

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6448055号  
(P6448055)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 10 (全 15 頁)

|           |                              |           |                        |
|-----------|------------------------------|-----------|------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-219041 (P2015-219041) | (73) 特許権者 | 306037311              |
| (22) 出願日  | 平成27年11月9日(2015.11.9)        |           | 富士フイルム株式会社             |
| (65) 公開番号 | 特開2017-86361 (P2017-86361A)  |           | 東京都港区西麻布2丁目26番30号      |
| (43) 公開日  | 平成29年5月25日(2017.5.25)        | (74) 代理人  | 100083116              |
| 審査請求日     | 平成30年2月14日(2018.2.14)        |           | 弁理士 松浦 憲三              |
|           |                              | (72) 発明者  | 森本 康彦                  |
|           |                              |           | 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地     |
|           |                              |           | 富士フイルム株式会社内            |
|           |                              | 審査官       | 森口 正治                  |
|           |                              | (56) 参考文献 | 特開2008-188174 (J P, A) |
|           |                              |           | 特開2005-340903 (J P, A) |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波内視鏡及び超音波内視鏡の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

体内に挿入される挿入部と、  
 前記挿入部の先端に設けられた先端部本体と、  
 前記先端部本体に設けられた超音波観測部と、  
 前記超音波観測部に設けられた超音波振動子であって、超音波を送受信する観察面と、  
 前記観察面に隣接する側面と、前記観察面の反対側にある底面と、前記観察面側に設けられた圧電素子と、前記圧電素子の前記底面側に設けられたバッキング材とを有する超音波振動子と、

前記超音波振動子に設けられ、該超音波振動子に駆動電圧を供給する配線が接続された配線接続部と、

前記超音波振動子の前記側面及び前記底面を覆い、前記超音波振動子を収納する超音波振動子収納部であって、前記超音波振動子の前記底面が収納される側に前記配線を収容する配線収容空間を有する超音波振動子収納部と、

前記超音波振動子の前記観察面を覆い前記超音波振動子収納部に固着された樹脂からなる音響レンズと、

前記超音波振動子と前記超音波振動子収納部との間に形成された隙間をシールするシール部材と、

を備える超音波内視鏡。

【請求項2】

10

20

前記シール部材は、前記超音波振動子の前記側面と前記超音波振動子収納部との間に設けられている、

請求項 1 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 3】

前記シール部材は、前記超音波振動子の前記側面のうち前記挿入部の長手軸と平行で互いに対向する 2 つの側面と前記超音波振動子収納部との間にそれぞれ設けられ、更に、前記超音波振動子の前記側面のうち前記挿入部の長手軸と交差し互いに対向する 2 つの側面と前記超音波振動子収納部との間にそれぞれ設けられる、

請求項 1 又は 2 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 4】

前記シール部材は、前記超音波振動子収納部に前記超音波振動子を収納した状態において、前記超音波振動子の前記側面に接する面の法線方向に均一な厚みを有する、

請求項 1、2 又は 3 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 5】

前記シール部材は、前記法線方向に相当する厚み方向に弾性を有する、

請求項 4 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 6】

前記シール部材は、前記超音波振動子の前記底面と前記超音波振動子収納部との間に設けられている、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波内視鏡。

【請求項 7】

前記配線接続部は、前記超音波振動子の前記底面に設けられる、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の超音波内視鏡。

【請求項 8】

前記配線接続部は前記底面の中心部側に設けられており、前記シール部材は前記底面の周辺部側に設けられている、

請求項 6 又は 7 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 9】

前記樹脂は熱可塑性樹脂である、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波内視鏡。

【請求項 10】

体内に挿入される挿入部と、前記挿入部の先端に設けられた先端部本体と、前記先端部本体に設けられた超音波観測部と、前記超音波観測部に設けられた超音波振動子であって、超音波を送受信する観察面と、前記観察面に隣接する側面と、前記観察面の反対側にある底面と、前記観察面側に設けられた圧電素子と、前記圧電素子の前記底面側に設けられたバッキング材とを有する超音波振動子と、前記超音波振動子に設けられ、該超音波振動子に駆動電圧を供給する配線が接続された配線接続部と、前記超音波振動子の前記側面及び前記底面を覆い、前記超音波振動子を収納する超音波振動子収納部であって、前記超音波振動子の前記底面が収納される側に前記配線を収容する配線収容空間を有する超音波振動子収納部と、を有する超音波内視鏡の製造方法であって、

前記超音波振動子を前記超音波振動子収納部に収納し、かつ前記超音波振動子と前記超音波振動子収納部との間に形成された隙間をシール部材によってシールするステップと、

前記隙間を前記シール部材によってシールした状態で、前記超音波振動子の前記観察面上に音響レンズを成形するステップであって、流動性を有する樹脂で音響レンズを成形し、かつ前記超音波振動子と前記超音波振動子収納部との間の隙間を前記樹脂で埋めるステップと、

を有する超音波内視鏡の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は超音波内視鏡に係り、特に挿入部の先端部本体に超音波観測部を備えた超音波内視鏡及び超音波内視鏡の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、体内に挿入される挿入部の先端部に超音波送受部（超音波観測部）が設けられた超音波観察装置（超音波内視鏡）が開示されている。

【0003】

特許文献1の超音波送受部には、凸円弧形状に配列された複数の圧電素子が設けられる。圧電素子の表面は、超音波を送受信する観察面として機能し、その観察面の表面には超音波ビームを収束させるための音響レンズが音響整合層を介して設けられている。また、圧電素子の観察面の底面側には、パッキング材が設けられている。

10

【0004】

なお、各圧電素子には、それぞれ電極が設けられ、電極はフレキシブルプリント基板を介して配線接続部に接続される。配線接続部は通常、パッキング材の底面に設けられている。配線接続部には、各圧電素子に駆動電圧を供給する複数本の配線が接続されている。これらの配線は、超音波振動子を収納する超音波振動子収納部に備えられた配線収容空間に収容され、配線収容空間は超音波振動子の底面が収納される側に備えられている。本明細書においては、圧電素子とパッキング材とを含めて超音波振動子と総称し、パッキング材の底面を超音波振動子の底面と称する。

【0005】

20

また、特許文献1には、音響レンズを超音波送受部（超音波振動子）に接着した後、音響レンズが接着された超音波送受部を挿入部の先端部に備えられた保持部（超音波振動子収納部）に組み付けることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-27695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

ところで、超音波振動子収納部の配線収容空間に収容される複数の配線は、断線を防止するために、配線収容空間に充填される充填剤によって配線収容空間に固定される。

【0008】

一方、特許文献1に開示された技術では、超音波送受部を保持部（超音波振動子収納部）に組み付ける際、保持部の内部への液体の浸入を防止（液密を確保）するために、超音波送受部と保持部との間に形成される隙間にシール剤を充填する。

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示された技術では、超音波送受部と保持部との間に形成される隙間に充填したシール剤が配線収容空間に漏出すると、配線を固定するために配線収容空間に充填する充填剤の充填量が不足するので、配線を十分に固定することが難しくなるという問題があった。

40

【0010】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、超音波振動子収納部の配線収容空間に配線を確実に固定することができる超音波内視鏡及び超音波内視鏡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】

【0011】

本発明の目的を達成するために、本発明に係る超音波内視鏡は、体内に挿入される挿入部と、挿入部の先端に設けられた先端部本体と、先端部本体に設けられた超音波観測部と、超音波観測部に設けられた超音波振動子であって、超音波を送受信する観察面と、観察

50

面に隣接する側面と、観察面の反対側にある底面と、観察面側に設けられた圧電素子と、圧電素子の底面側に設けられたバッキング材とを有する超音波振動子と、超音波振動子に設けられ、該超音波振動子に駆動電圧を供給する配線が接続された配線接続部と、超音波振動子の側面及び底面を覆い、超音波振動子を収納する超音波振動子収納部であって、超音波振動子の底面が収納される側に配線を収容する配線収容空間を有する超音波振動子収納部と、超音波振動子の観察面を覆い超音波振動子収納部に固着された樹脂からなる音響レンズと、超音波振動子と超音波振動子収納部との間に形成された隙間をシールするシール部材と、を備える。

【0012】

本発明によれば、超音波振動子と超音波振動子収納部との間に形成された隙間を、シール部材によってシールすることにより、配線収容空間を外部から封止する。これにより、配線収容空間に配線を固定するための充填剤を、配線収容空間に十分に充填することができるので、超音波振動子収納部の配線収容空間に配線を確実に固定することができる超音波内視鏡を提供することができる。

10

【0013】

本発明の一態様は、シール部材は、超音波振動子の側面と超音波振動子収納部との間に設けられていることが好ましい。

【0014】

本発明の一態様によれば、超音波振動子の側面と超音波振動子収納部との間に設けられたシール部材によって、配線収容空間を外部から封止することができる。

20

【0015】

本発明の一態様は、シール部材は、超音波振動子の側面のうち挿入部の長手軸と平行で互いに対向する2つの側面と超音波振動子収納部との間にそれぞれ設けられ、更に、超音波振動子の側面のうち挿入部の長手軸と交差し互いに対向する2つの側面と超音波振動子収納部との間にそれぞれ設けられることが好ましい。

【0016】

本発明の一態様は、シール部材は、超音波振動子収納部に超音波振動子を収納した状態において、超音波振動子の側面に接する面の法線方向に均一な厚みを有することが好ましい。

【0017】

本発明の一態様は、シール部材は、法線方向に相当する厚み方向に弾性を有することが好ましい。

30

【0018】

本発明の一態様は、シール部材は、超音波振動子の底面と超音波振動子収納部との間に設けられていることが好ましい。

【0019】

本発明の一態様によれば、超音波振動子の底面と超音波振動子収納部との間に設けられたシール部材によって、配線収容空間を外部から封止することができる。

【0020】

本発明の一態様は、配線接続部は、超音波振動子の底面に設けられることが好ましい。

40

【0021】

本発明の一態様は、配線接続部は底面の中心部側に設けられており、シール部材は底面の周辺部側に設けられていることが好ましい。

【0022】

本発明の一態様によれば、超音波振動子に対する音響レンズの組み付け形態として、予め製作された音響レンズを超音波振動子に接着して組み付ける形態と、超音波振動子を超音波振動子収納部に収納した状態で金型に装填し、金型内に音響レンズとなる溶融した樹脂を注入して組み付ける形態とがある。

【0023】

後者の形態の場合、樹脂は熱可塑性樹脂であることが好ましい。金型に注入された流動

50

性のある溶融熱可塑性樹脂は、配線収容空間に漏出することがシール部材によって防止されるので、配線収容空間に配線を固定するための充填剤を、配線収容空間に十分に充填することができる。

#### 【0024】

本発明の目的を達成するために、本発明に係る超音波内視鏡の製造方法は、体内に挿入される挿入部と、挿入部の先端に設けられた先端部本体と、先端部本体に設けられた超音波観測部と、超音波観測部に設けられた超音波振動子であって、超音波を送受信する観察面と、観察面に隣接する側面と、観察面の反対側にある底面と、観察面側に設けられた圧電素子と、圧電素子の底面側に設けられたバッキング材とを有する超音波振動子と、超音波振動子に設けられ、該超音波振動子に駆動電圧を供給する配線が接続された配線接続部と、超音波振動子の側面及び底面を覆い、超音波振動子を収納する超音波振動子収納部であって、超音波振動子の底面が収納される側に配線を収容する配線収容空間を有する超音波振動子収納部と、を有する超音波内視鏡の製造方法であって、超音波振動子を超音波振動子収納部に収納し、かつ超音波振動子と超音波振動子収納部との間に形成された隙間をシール部材によってシールするステップと、隙間をシール部材によってシールした状態で、超音波振動子の観察面上に音響レンズを成形するステップであって、流動性を有する樹脂で音響レンズを成形し、かつ超音波振動子と超音波振動子収納部との間の隙間を樹脂で埋めるステップと、を有する。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0025】

本発明によれば、超音波振動子収納部の配線収容空間に配線を確実に固定することができる超音波内視鏡及び超音波内視鏡の製造方法を提供することができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】実施形態の超音波内視鏡を含む超音波検査システムの全体構成図

【図2】図1の超音波検査システムの全体構成を示したブロック図

【図3】図1に示した超音波内視鏡の挿入部の先端構造の要部拡大断面図

【図4】超音波内視鏡の先端硬質部の斜視図

【図5】超音波内視鏡の先端硬質部の平面図

【図6】超音波内視鏡の先端硬質部の側面図

30

【図7】超音波内視鏡の先端硬質部の正面図

【図8】先端部本体に対する超音波振動子の組み付け図

【図9】図4のA-A線に沿う先端部本体及び超音波振動子の断面図

【図10】超音波振動子の平面図

【図11】本実施形態の超音波内視鏡の製造方法を示したフローチャート

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0027】

以下、添付図面に従って本発明に係る超音波内視鏡及び超音波内視鏡の製造方法の好ましい実施形態について詳説する。

#### 【0028】

図1は、本実施形態の超音波内視鏡10を含む超音波検査システム1の全体構成図である。図2は、図1に示した超音波検査システム1の全体構成を示すブロック図である。

40

#### 【0029】

##### [超音波検査システム1]

超音波検査システム1は、体内の内視鏡画像及び超音波画像を撮影する超音波内視鏡10と、超音波画像を生成する超音波用プロセッサユニット12と、内視鏡画像を生成する内視鏡用プロセッサユニット14と、体内を照明する照明光を超音波内視鏡10に供給する光源装置16と、内視鏡画像や超音波画像を表示するモニタ18と、を備える。

#### 【0030】

##### [超音波内視鏡10]

50

超音波内視鏡１０は、コンベックス型の超音波内視鏡であり、体内に挿入される挿入部２２と、挿入部２２の基端に連設された操作部２４と、操作部２４に基端が接続されたユニバーサルコード２６とからなる。ユニバーサルコード２６の先端には、超音波用プロセッサユニット１２に接続されるコネクタ２８と、内視鏡用プロセッサユニット１４に接続されるコネクタ３０と、光源装置１６に接続されるコネクタ３２と、が設けられている。超音波内視鏡１０は、これらの各コネクタ２８、３０、３２を介して超音波用プロセッサユニット１２、内視鏡用プロセッサユニット１４及び光源装置１６に着脱自在に接続される。

#### 【００３１】

超音波用プロセッサユニット１２、内視鏡用プロセッサユニット１４及び光源装置１６は、図１の如くキャスター付きのカート２０に積載されて一体的に移動される。また、カート２０の支柱３４にはモニタ１８が保持されている。モニタ１８は、支柱３４に設けられた不図示の回転機構及び高さ調節機構によって、その画面の方向及び高さが調節される。

#### 【００３２】

〈挿入部２２〉

図２の如く、挿入部２２は、先端側から順に、硬質部材で構成された先端部本体７０（図３参照）を有する先端硬質部４０と、先端硬質部４０の基端側に連設された湾曲部４２と、湾曲部４２の基端側と操作部２４の先端側との間を連結し、細径かつ長尺の可撓性を有する軟性部４４と、から構成される。すなわち、挿入部２２の先端には先端部本体７０が設けられる。先端部本体７０に、後述する処置具導出口５４が形成される（図３参照）。

#### 【００３３】

図３は、図１に示した超音波内視鏡１０の挿入部２２のノンアングル形態を示した要部拡大断面図である。

#### 【００３４】

挿入部２２の内部には、穿刺針１００とシース１０２とからなる処置具を処置具導出口５４まで導く処置具挿通チューブ８８が配設される。処置具挿通チューブ８８の基端は、図２の操作部２４に設けられた処置具挿入口２４ｆに接続され、先端は先端硬質部４０と湾曲部４２との連結位置に配置された接続パイプ８６（図３参照）の基端に接続される。接続パイプ８６は、ステンレス等の金属製であり、先端部本体７０に装着され、先端が処置具導出口５４に連通される。なお、処置具挿通チューブ８８は、例えばＰＴＦＥ（poly tetrafluoroethylene）製のチューブである。

#### 【００３５】

図２に戻り、先端硬質部４０の先端部本体７０（図３参照）には、超音波観測部５０、内視鏡観察部５２及び処置具導出口５４が設けられる。

#### 【００３６】

超音波観測部５０は、後述するように超音波を送受する観察面を備えた超音波振動子を有する。超音波観測部５０によって体腔壁よりも深さ方向に存在する細胞組織の断層画像を超音波画像として生成する超音波信号が取得される。

#### 【００３７】

内視鏡観察部５２は、後述するように観察光学系及び照明光学系の構成部材や撮像素子及びその周辺回路等により構成される。内視鏡観察部５２によって体腔壁表面を光学的に撮像することにより、観察用の内視鏡画像を表示する撮像信号が取得される。

#### 【００３８】

処置具導出口５４は図３の如く、処置具挿通チューブ８８に挿通された穿刺針１００とシース１０２とからなる処置具の先端（図２の場合は、穿刺針１００の先端１００ａ）を体内に導出する開口部である。処置具導出口５４に接続パイプ８６の先端が連通され、接続パイプ８６の先端側に穿刺針１００の導出方向を変更する起立台７４が備えられる。

#### 【００３９】

なお、実施形態では、処置具として穿刺針１００とシース１０２とからなるものを例示するが、これに限定されるものではなく、鉗子等の他の処置具であってもよい。

#### 【００４０】

##### 〈操作部２４〉

図２の如く操作部２４は、挿入部２２の湾曲部４２を上下左右に湾曲操作するアングルノブ２４ａ、起立台７４（図３参照）を起立させる起立レバー２４ｂ、吸引操作を行う吸引ボタン２４ｃ、送気及び送水操作を行う送気送水ボタン２４ｄ、モニタの表示切り替えや表示画像のフリーズ指示やリリース指示等を行う複数の操作部材２４ｅ等を備える。また、操作部２４の先端側には、処置具挿通チューブ８８（図３参照）に各種処置具を挿入する処置具挿入口２４ｆが突設される。

10

#### 【００４１】

##### 〈プロセッサユニット等〉

超音波用プロセッサユニット１２は、超音波観測部５０を構成する後述の圧電素子を駆動することにより、所定の周波数の超音波を観察面から観察対象物に向けて送信する。そして、観察対象物から反射する超音波を観察面で受信し、受信して得られる電気信号（超音波信号）を超音波観測部５０から取得し、各種信号処理を施すことにより超音波画像用の映像信号を生成する。

#### 【００４２】

内視鏡用プロセッサユニット１４は、超音波内視鏡１０の内視鏡観察部５２の撮像素子を駆動制御することにより、撮像素子から伝送される撮像信号を取得し、各種信号処理を施すことにより内視鏡画像用の映像信号を生成する。

20

#### 【００４３】

光源装置１６は、内視鏡観察部５２による観察視野範囲を照明するために、先端硬質部４０の照明光学系から出射する照明光を照明光学系に供給する。

#### 【００４４】

モニタ１８は、超音波用プロセッサユニット１２及び内視鏡用プロセッサユニット１４によって生成された各映像信号を受信し、超音波画像や内視鏡画像を表示する。これらの超音波画像や内視鏡画像の表示は、いずれか一方のみの画像を適宜切り替えてモニタ１８に表示することや両方の画像を同時に表示することが可能である。

30

#### 【００４５】

##### 〈先端硬質部４０〉

図４、図５、図６及び図７は、先端硬質部４０の斜視図、平面図、側面図及び正面図である。

#### 【００４６】

これらの図に示すように先端硬質部４０の先端部本体７０には、前述の如く超音波観測部５０、内視鏡観察部５２及び処置具導出口５４が設けられる。

#### 【００４７】

##### 《超音波観測部５０》

図３の如く、超音波観測部５０は、先端部本体７０に設けられる。また、超音波観測部５０には、超音波振動子８０が設けられる。

40

#### 【００４８】

図８は、先端部本体７０に対する超音波振動子８０の組み付け図、図９は、図４のＡ－Ａ線に沿う先端部本体７０及び超音波振動子８０の断面図、図１０は、超音波振動子８０の平面図である。

#### 【００４９】

これらの図に示すように超音波振動子８０は、超音波を送受信する観察面８０Ａと、観察面８０Ａに隣接する４つの側面８０Ｂ、８０Ｃ、８０Ｄ、８０Ｅと、観察面８０Ａの反対側にある底面８０Ｆと、観察面８０Ａ側に設けられた板状の複数の圧電素子８２と、複数の圧電素子８２の底面側に設けられたバッキング材８４とを有する。また、４つの側面は、半円柱状に構成されたバッキング材８４の側面であり、その側面のうち側面８０Ｂ、

50

８０Ｃが、挿入部２２の長手軸Ｚと平行で互いに対向する２つの側面であり、側面８０Ｄ、８０Ｅが、挿入部２２の長手軸Ｚと交差し互いに対向する２つの側面である。

【００５０】

複数の圧電素子８２は、挿入部２２の長手軸Ｚ方向に沿って配列される。すなわち、複数の圧電素子８２は、先端硬質部４０の先端近傍位置から先端硬質部４０の基端側に向けて配列され、その表面が超音波を送受する観察面８０Ａとして機能する。観察面８０Ａは、長手軸Ｚ方向に沿った円弧状面で構成されるが、この形状に限定されるものではなく、複数の異なる曲率をもつ曲面で構成してもよい。この観察面８０Ａには、超音波を収束させる音響レンズ９０が音響整合層９１（図９参照）を介して設けられている。

【００５１】

複数の圧電素子８２には、それぞれ不図示の電極が設けられ、電極は不図示のフレキシブルプリント基板を介して図９の配線接続部９２に接続される。配線接続部９２は、超音波振動子８０の矩形状に形成された底面８０Ｆの中心部側に設けられる。配線接続部９２には、複数の圧電素子８２に駆動電圧を供給する細い複数本の配線９４が接続され、これらの配線９４は先端部本体７０の配線挿通孔７１（図３参照）に挿通されて、図２のコネクタ２８に接続される。

【００５２】

超音波観測部５０によれば、超音波用プロセッサユニット１２から複数の圧電素子８２に駆動電圧を供給し、複数の圧電素子８２を順次駆動することによって、超音波電子走査を行うことができる。

【００５３】

なお、図３～図１０において、長手軸Ｚに対して直交する左右方向の水平軸をＸ軸、上下方向の鉛直軸をＹ軸として示している。

【００５４】

一方、先端部本体７０には、図８の如く上部が開放された超音波振動子収納部９６が備えられる。超音波振動子収納部９６は、超音波振動子８０の側面８０Ｂ、８０Ｃ、８０Ｄ、８０Ｅ及び底面８０Ｆを覆う側面９６Ｂ（図９参照）、９６Ｃ、９６Ｄ、９６Ｅ及び底面９６Ｆを有し、超音波振動子８０を収納する。

【００５５】

また、超音波振動子８０の側面８０Ｂ、８０Ｃ、８０Ｄ、８０Ｅと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｂ、９６Ｃ、９６Ｄ、９６Ｅとの間には、シール部材９８が設けられる。

【００５６】

[シール部材９８]

シール部材９８は、４本のシール部材９８Ｂ、９８Ｃ、９８Ｄ、９８Ｅが一体成型された枠状部材である。シール部材９８Ｂは、超音波振動子８０の側面８０Ｂと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｂとの間に設けられ、シール部材９８Ｃは、超音波振動子８０の側面８０Ｃと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｃとの間に設けられ、シール部材９８Ｄは、超音波振動子８０の側面８０Ｄと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｄとの間に設けられ、シール部材９８Ｅは、超音波振動子８０の側面８０Ｅと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｅとの間に設けられる。

【００５７】

すなわち、超音波振動子８０の側面８０Ｂと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｂとの間の隙間がシール部材９８Ｂによってシールされ、超音波振動子８０の側面８０Ｃと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｃとの間の隙間がシール部材９８Ｃによってシールされ、超音波振動子８０の側面８０Ｄと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｄとの間の隙間がシール部材９８Ｄによってシールされ、超音波振動子８０の側面８０Ｅと超音波振動子収納部９６の側面９６Ｅとの間の隙間がシール部材９８Ｅによってシールされる。

【００５８】

本実施形態では、超音波振動子８０側にシール部材９８を設けた例について説明するが、シール部材９８は超音波振動子収納部９６側に設けてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0059】

上記構成のシール部材98において、シール部材98は、超音波振動子収納部96に超音波振動子80を収納した状態において、図10の如く、超音波振動子80の側面80B、80C、80D、80Eに接する面の矢印B、C、D、Eで示す法線方向に均一な厚み $t_b$ 、 $t_c$ 、 $t_d$ 、 $t_e$ を有することが好ましい。

## 【0060】

また、シール部材98は、前述の法線方向に相当する厚み方向に弾性を有する樹脂製又はゴム製であることが好ましく、音響レンズ90と同じ材質である熱可塑性樹脂製、例えばシリコン製であることがより好ましい。

## 【0061】

[シール部材110]

図8、図9の如く、超音波振動子80の底面80Fと超音波振動子収納部96の底面96Fとの間には、シール部材110が設けられる。

## 【0062】

シール部材110は、4枚のシール部材110B、110C、110D、110Eを有する。シール部材110Bは、超音波振動子収納部96の底面96Fに対し、超音波振動子80の側面80B側を支持し、シール部材110Cは、超音波振動子収納部96の底面96Fに対し、超音波振動子80の側面80C側を支持し、シール部材110Dは、超音波振動子収納部96の底面96Fに対し、超音波振動子80の側面80D側を支持し、シール部材110Eは、超音波振動子収納部96の底面96Fに対し、超音波振動子80の側面80E側を支持する。すなわち、シール部材110は、底面80Fの周辺部側に設けられている。

## 【0063】

また、超音波振動子80は、超音波振動子収納部96に対して先端側を下方に傾斜して収納されるため、シール部材110B、110Cは三角形形状に構成され、シール部材110Dは矩形形状に構成され、シール部材110Eは110Dよりも高さの高い矩形形状に構成される。

## 【0064】

シール部材110によって超音波振動子80の底面80Fと超音波振動子収納部96の底面96Fとの間に、配線94を収容するための配線収容空間112が形成される。すなわち、超音波振動子収納部96は、超音波振動子80の底面80Fが収納される側に配線94を収容する配線収容空間112を有している。

## 【0065】

また、後述する音響レンズ90の成型時において、音響レンズ90の溶融熱可塑性樹脂が配線収容空間112に漏出することが、シール部材98、110によって防止されている。

## 【0066】

更に、シール部材110もシール部材98と同様に、弾性を有する樹脂製又はゴム製であることが好ましく、音響レンズ90と同じ材質である、例えばシリコン製であることがより好ましい。

## 【0067】

[音響レンズ90]

音響レンズ90は、超音波振動子80の観察面80Aとシール部材98とを覆い超音波振動子収納部96に固着されている。超音波振動子収納部96に対する超音波振動子80の組み付け方法については後述する。

## 【0068】

《内視鏡観察部52》

内視鏡観察部52は、観察光学系62、照明光学系64、66及び撮像素子（不図示）等によって構成され、超音波観測部50よりも基端側で、かつ、処置具導出口54を避けた先端部本体70に配置される。

10

20

30

40

50

## 【0069】

先端部本体70において、処置具導出口54の左右両側の先端側には、長手軸Zに直交する平面に対して所定角度に傾斜した傾斜面70a、70bが設けられる。基端側から先端側に向かって左側の傾斜面70aには、観察光学系62の観察窓62aと一方の照明光学系64の照明窓64aが配設される。基端側から先端側に向かって右側の傾斜面70bには、他方の照明光学系66の照明窓66aが配設される。

## 【0070】

観察光学系62は、観察窓62aから観察視野範囲の被写体からの光を取り込み、先端硬質部40の内部で被写体像を結像させる不図示の光学系部材を備える。先端硬質部40の内部には、観察光学系62によって結像された被写体像を撮像して撮像信号を生成する不図示の撮像素子が配置される。

10

## 【0071】

照明光学系64、66は、光源装置16（図2参照）からライトガイドを介して伝送された照明光を、照明窓64a、66aを介して観察視野範囲に拡散して出射する光学系部材を備える。

## 【0072】

なお、傾斜面70aの観察窓62aの近傍には、観察窓62aに向けて液体や気体を噴出する洗浄用ノズル68が設けられる。

## 【0073】

《処置具導出口54》

20

処置具導出口54は、超音波観測部50よりも基端側に設けられ、図3の接続パイプ86の開口86aに連通した凹状の起立台収容部72を備える。起立台収容部72には、接続パイプ86の開口86aから導出された穿刺針100の、処置具導出口54からの導出方向を変更する起立台74が回動可能に設けられる。

## 【0074】

起立台74は、不図示のレバーに設けられた軸に連結されている。レバーは、その軸を介して先端部本体70に回動可能に設けられるとともに、不図示の操作ワイヤの先端が連結され、操作ワイヤの基端が操作部24の起立レバー24b（図2参照）に連結される。よって、起立レバー24bの操作によって操作ワイヤが押し引き操作されると、レバーとともに起立台74が軸を介して回動し、起立台74の起立角度が変更される。

30

## 【0075】

これにより、接続パイプ86の開口86aから導出された穿刺針100は、起立台74に沿って所定の導出方向に誘導されて処置具導出口54から外部に導出される。

## 【0076】

〔超音波振動子収納部96に対する超音波振動子80の組み付け方法〕

本実施形態では、音響レンズ90が設けられていない超音波振動子80を、先端部本体70の超音波振動子収納部96に収納した後、先端部本体70を金型114（図9参照）内に装填し、固化後に音響レンズ90となる流動性を有する熔融樹脂（シリコン樹脂）を金型114内に注入する。

## 【0077】

40

図11は、本実施形態の超音波内視鏡10の製造方法を示したフローチャートである。本実施形態の超音波内視鏡10の製造方法は、超音波振動子80を超音波振動子収納部96に収納し、かつ超音波振動子80と超音波振動子収納部96との間に形成された隙間をシール部材98、110によってシールするステップS10を有する。次に、隙間をシール部材98、110によってシールした状態で、超音波振動子の観察面80A上に音響レンズ90を成形するステップS20であって、流動性を有する樹脂で音響レンズ90を成形し、かつ超音波振動子80と超音波振動子収納部96との間の隙間を樹脂で埋めるステップS20を有する。

## 【0078】

具体的には、まず、先端部本体70の超音波振動子収納部96に、シール部材98、1

50

10を備えた超音波振動子80を収納し、シール部材98、110によって配線收容空間112を外部から液密状に封止する(S10)。次に、先端部本体70を金型114内に固定する。次に、金型114の注入口116から不図示の溶融熱可塑性樹脂を注入する。次に、不図示の真空チャンバーに金型114を入れて溶融熱可塑性樹脂の脱泡を行う。脱泡後、溶融熱可塑性樹脂を金型114内に再度注入し、金型114内を溶融熱可塑性樹脂で充填する。次に、金型に複数の金型を貼り合わせて、金型組立体を構成する。次に、金型組立体を炉に入れて溶融熱可塑性樹脂を固化させる(S20)。この後、炉から金型組立体を取り出し、金型組立体を分解して先端部本体70を金型114から取り出す。最後に音響レンズ90のはみ出た不要なバリ部分を除去する。

#### 【0079】

10

これにより、超音波振動子80の観察面80Aとシール部材98とを覆い、超音波振動子収納部96に固着された音響レンズ90が成型される。すなわち、超音波振動子80の観察面80Aに音響レンズ90を設ける工程で、超音波振動子80と超音波振動子収納部96との間の隙間を音響レンズ90によってシールすることができる。

#### 【0080】

本実施形態の音響レンズ90は、超音波振動子80の観察面80Aとシール部材98とを覆い、超音波振動子収納部96に固着される。すなわち、本実施形態の内視鏡観察部52は、シール剤を用いることなく、超音波振動子80と超音波振動子収納部96との間の隙間が、音響レンズ90の一部でシールされる。つまり、本実施形態の内視鏡観察部52は、音響レンズ90の一部によって先端部本体70に対する超音波観測部50の液密性が

20

#### 【0081】

〔シール部材98、110の作用、効果〕

本実施形態では、超音波振動子80と超音波振動子収納部96との間に形成された隙間を、シール部材98、110によって液密状にシールすることにより、配線收容空間112を外部から封止している。これにより、配線收容空間112に配線94を固定するための充填剤を、配線收容空間112に十分に充填することができる。よって、超音波振動子収納部96の配線收容空間112に配線94を確実に固定することができる超音波内視鏡10を提供することができる。

#### 【0082】

30

本実施形態のシール部材98は、超音波振動子80の側面80B～80Eと超音波振動子収納部96との間に設けられていることが好ましい。

#### 【0083】

これにより、超音波振動子80の側面80B～80Eと超音波振動子収納部96との間に設けられたシール部材98によって、配線收容空間112を外部から封止することができる。

#### 【0084】

また、本実施形態のシール部材110は、超音波振動子80の底面80Fと超音波振動子収納部96との間に設けられていることが好ましい。

#### 【0085】

40

これにより、超音波振動子80の底面80Fと超音波振動子収納部96との間に設けられたシール部材110によって、配線收容空間112を外部から封止することができる。

#### 【0086】

更に、本実施形態の樹脂からなる音響レンズ90は、熱可塑性樹脂であることが好ましい。

#### 【0087】

これにより、超音波振動子80を超音波振動子収納部96に収納した状態で金型に装填し、金型内に音響レンズ90となる溶融熱可塑性樹脂を注入することにより音響レンズ90を成型することができる。注入された流動性のある溶融熱可塑性樹脂は、シール部材98、110によって配線收容空間112に漏出することが防止されるので、配線收容空間

50

１１２に配線９４を固定するための充填剤を、配線収容空間１１２に十分に充填することができる。

#### 【００８８】

なお、上述した実施形態では、２つのシール部材９８、１１０を設けた構成を採用したものであるが、２つのシール部材９８、１１０のうち少なくとも一つのシール部材を設けた構成としてもよい。

#### 【００８９】

また、上述した実施形態では、成型技術によって音響レンズ９０を超音波振動子８０に一体成型して製作した構成を採用したものであるが、予め製作された音響レンズを超音波振動子に接着した後、超音波振動子を超音波振動子収納部に組み付ける構成としてもよい。

10

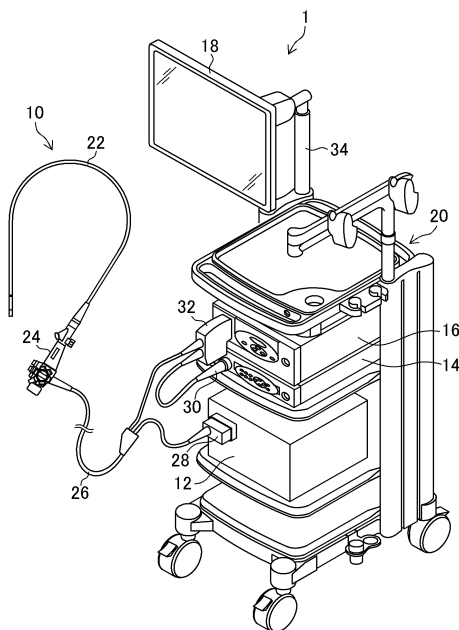
#### 【符号の説明】

#### 【００９０】

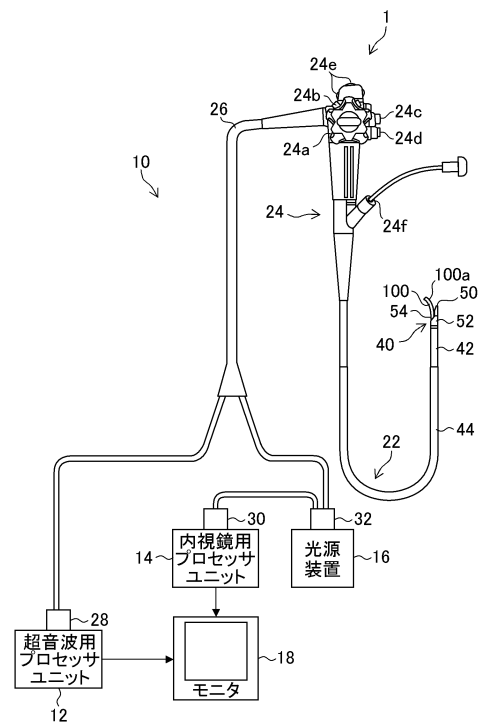
１…超音波検査システム、１０…超音波内視鏡、１２…超音波用プロセッサユニット、１４…内視鏡用プロセッサユニット、１６…光源装置、１８…モニタ、２０…カート、２２…挿入部、２４…操作部、２６…ユニバーサルコード、２８、３０、３２…コネクタ、３４…支柱、４０…先端硬質部、４２…湾曲部、４４…軟性部、５０…超音波観測部、５２…内視鏡観察部、５４…導出口、６０…電気音響変換部、６０ａ…超音波送受面、６２…観察光学系、６２ａ…観察窓、６４、６６…照明光学系、６８…洗浄用ノズル、７０…先端部本体、７２…起立台収容部、７４…起立台、８０…超音波振動子、８２…圧電素子、８４…バックング材、８６…接続パイプ、８８…処置具挿通チューブ、９０…音響レンズ、９２…配線接続部、９４…配線、９６…超音波振動子収納部、９８…シール部材、１１０…シール部材

20

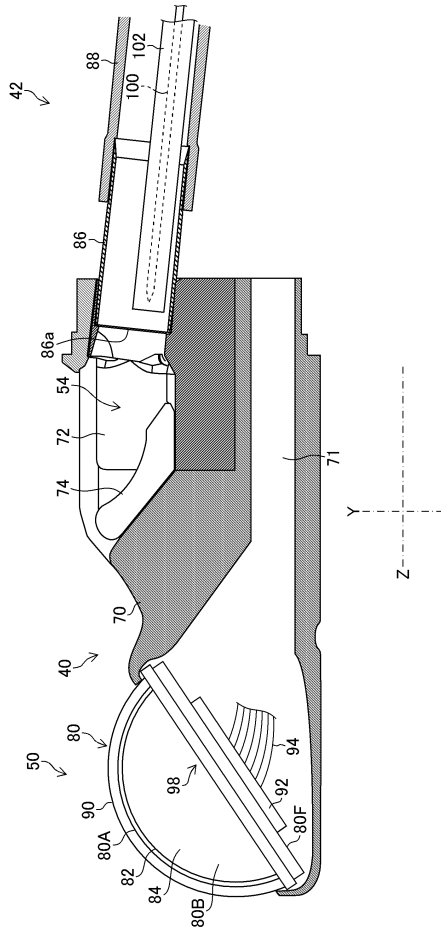
【図１】



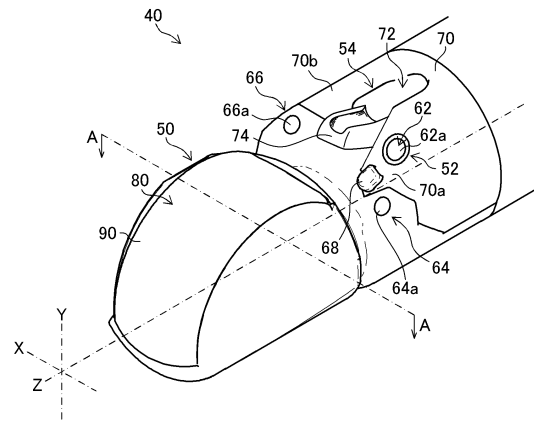
【図２】



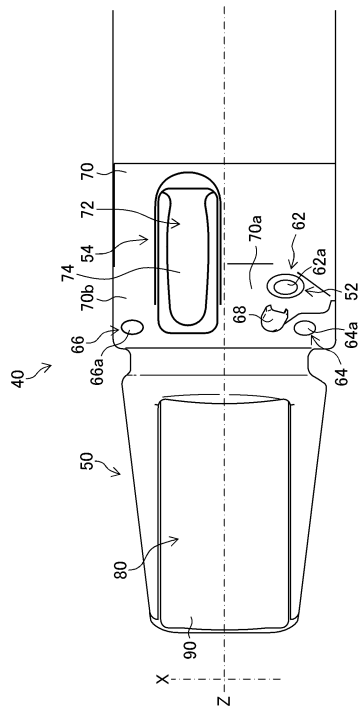
【図 3】



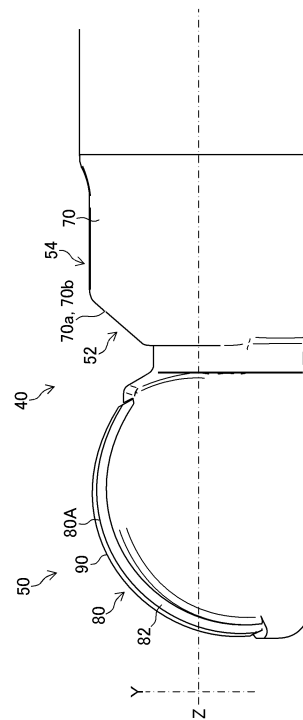
【図 4】



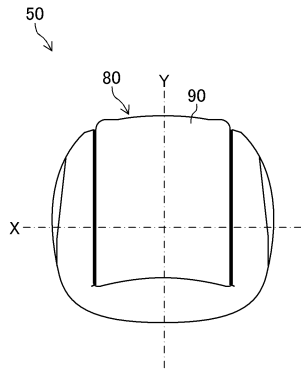
【図 5】



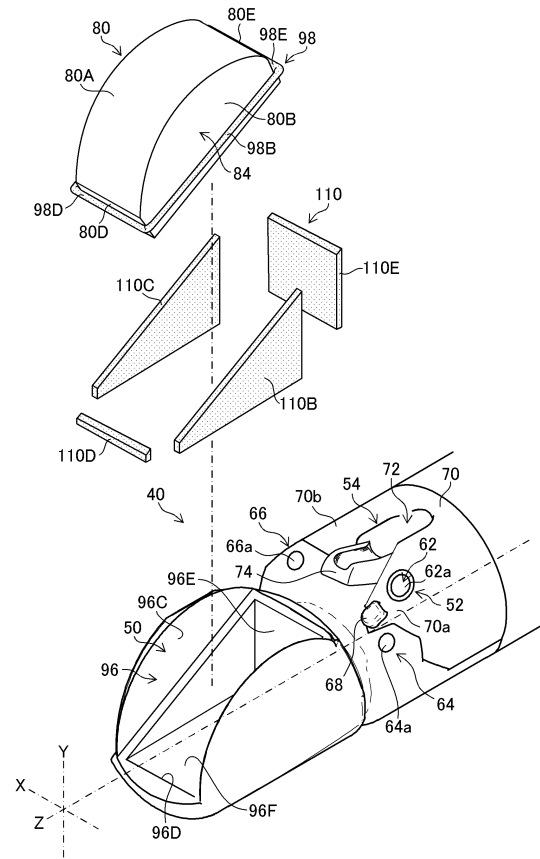
【図 6】



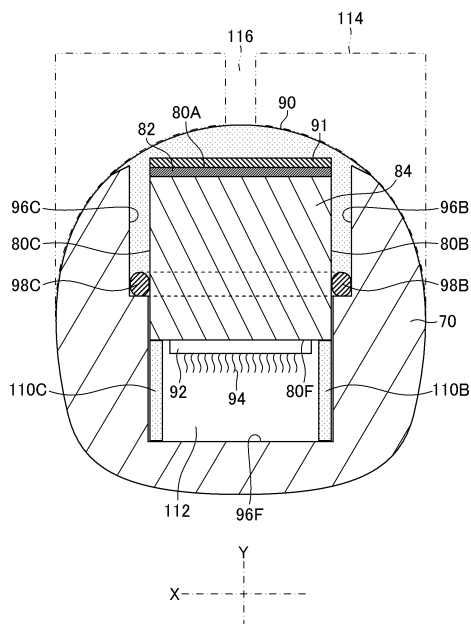
【図 7】



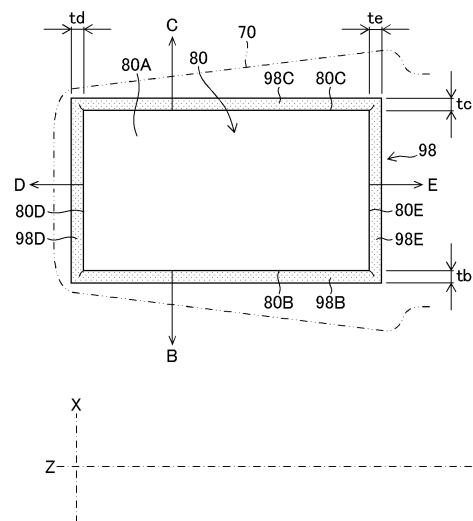
【図 8】



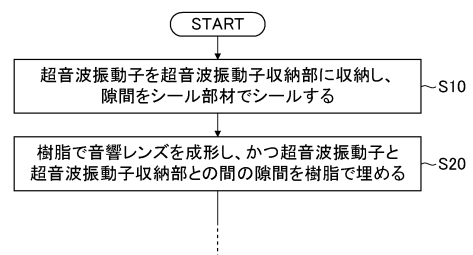
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B      8 / 0 0 - 8 / 1 5