

(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2012-85867

(P2012-85867A)

(43) 公開日 平成24年5月10日(2012.5.10)

|                                |                       |             |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|
| (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> 17/00 (2006.01) | H 0 4 R 17/00 3 3 0 J | 5 D 0 1 9   |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-235746 (P2010-235746) | (71) 出願人 | 304050923                      |
| (22) 出願日  | 平成22年10月20日 (2010.10.20)     |          | 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 | 藤村 毅直                          |
|           |                              |          | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号              |
|           |                              |          | オリンパスメディカルシステムズ株式会社内           |
|           |                              | Fターム(参考) | 4C601 EE10 FE01 GC07 GC23 GC24 |
|           |                              |          | 5D019 GG01                     |

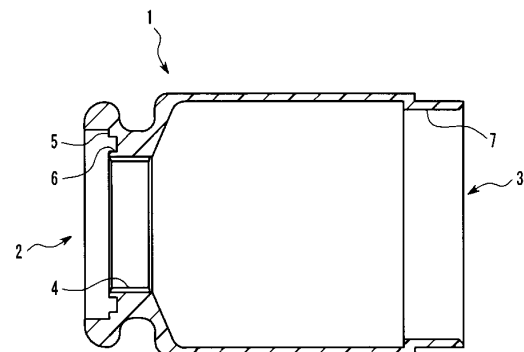
(54) 【発明の名称】 超音波内視鏡用キャップ、超音波内視鏡用キャップの加工方法及び超音波内視鏡

(57) 【要約】

【課題】本発明は、超音波内視鏡に装着されて超音波媒体を封入する超音波内視鏡用キャップにおいて、超音波媒体内の気泡の発生を防止する。

【解決手段】本発明は、超音波内視鏡に装着可能であって超音波媒体を封入する超音波内視鏡用キャップにおいて、超音波内視鏡用キャップが樹脂からなり、重量平均分子量400以上の油が含浸されていることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波内視鏡に装着可能であって超音波媒体を封入するための超音波内視鏡用キャップであり、

樹脂からなり、

重量平均分子量 400 以上の油が含浸されていることを特徴とする超音波内視鏡用キャップ。

## 【請求項 2】

前記超音波内視鏡に装着された状態における外表面、及び前記超音波媒体に触れる内表面の少なくとも一方に、カーボンからなる被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波内視鏡用キャップ。

10

## 【請求項 3】

筒形状であって、前記先超音波内視鏡に装着された場合における基端側に近づくほど、前記カーボンからなる被膜が厚くなることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波内視鏡用キャップ。

## 【請求項 4】

前記超音波内視鏡に装着された状態における外表面、及び前記超音波媒体に触れる内表面の少なくとも一方に、熱硬化性樹脂からなる被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波内視鏡用キャップ。

## 【請求項 5】

前記カーボンからなる被膜の上に、熱硬化性樹脂からなる被膜が形成されてなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の超音波内視鏡用キャップ。

20

## 【請求項 6】

前記油は流動パラフィンであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の超音波内視鏡用キャップ。

## 【請求項 7】

超音波内視鏡に装着可能であって超音波媒体を封入するための超音波内視鏡用キャップの加工方法であり、

前記超音波内視鏡用キャップに平均分子量 400 以上の油を含浸させる油含浸工程を含むことを特徴とする超音波内視鏡用キャップの加工方法。

30

## 【請求項 8】

前記油含浸工程の前に

前記超音波内視鏡用キャップの表面にプラズマ CVD 法によりダイヤモンドライクカーボンからなる被膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の超音波内視鏡用キャップの加工方法。

## 【請求項 9】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の超音波内視鏡用キャップ、または請求項 7 または 8 に記載の加工方法により加工された超音波内視鏡用キャップを装着してなる超音波内視鏡であって、

前記超音波内視鏡用キャップ内に超音波媒体が充填されており、

前記油の重量平均分子量は、前記超音波媒体の重量平均分子量よりも大きいことを特徴とする超音波内視鏡。

40

## 【請求項 10】

前記油の重量平均分子量と、前記超音波媒体の重量平均分子量との差は、100 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波内視鏡。

## 【請求項 11】

前記油と、前記超音波媒体とは、同じ種類の高分子材料からなることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の超音波内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、超音波内視鏡に装着されて超音波送受部を覆う超音波内視鏡用キャップ、超音波内視鏡用キャップの加工方法及び超音波内視鏡に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

生体等の被検体に超音波を送受信することによって、被検体内の超音波断層像を取得する装置として超音波内視鏡が知られている。この超音波内視鏡のひとつに、超音波を送受信するための例えば超音波振動子等の超音波トランスデューサを、機械的に移動させることによって超音波の走査を行う、いわゆる機械走査式の超音波内視鏡がある。

## 【0003】

10

超音波内視鏡によって超音波断層像を取得する際には、超音波トランスデューサと被検体との間に、インピーダンスが大きく異なる空気が介在しないことが好ましい。このため、機械走査式の超音波内視鏡は、密閉された空間内に超音波トランスデューサを収容し、この空間内に流動可能な超音波媒体を封入することによって、移動する超音波トランスデューサの周囲に空気を存在させない構成を有している。

## 【0004】

また、被検体が人体等の生体組織である場合には、超音波トランスデューサと被検体との間に介在する物質の音響インピーダンスが生体組織の音響インピーダンスに近い程、良好な超音波断層像を得ることができ、好ましい。このため、機械走査式の内視鏡では、一般に、超音波トランスデューサを密閉する空間を形成する部材のうちの、少なくとも超音波トランスデューサから送信される超音波が透過する部分の材料として、樹脂が採用される。

20

## 【0005】

例えば、超音波内視鏡の先端部において、超音波トランスデューサを所定の回動軸周りに回動させながら超音波を径方向外側に向かって送信する、いわゆるラジアル走査を行う機械走査式の超音波内視鏡では、回動軸を略中心軸とした樹脂製の略筒形状のキャップによって、超音波トランスデューサの周囲に密閉された空間を形成している。

## 【0006】

また、超音波媒体としては、長期間において性質が変わらないとの観点から、不揮発であり科学的に安定している例えば流動パラフィン等の油系の材料を用いることが好ましい。しかしながら、油系の超音波媒体は、超音波媒体を封入したキャップ等の樹脂からなる部材を透過するため、超音波媒体の透過によって密閉された空間内の圧力が低下して内部に空気が進入し気泡が発生してしまう場合がある。

30

## 【0007】

このような問題に対して、例えば特許文献1には、超音波媒体を封入したキャップ等の樹脂からなる部材の内面に、ポリバラキシリレンまたは金属薄膜からなるコート層を設け、超音波媒体の透過を防止する技術が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

40

【特許文献1】特開2003-309890号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、特許文献1に開示されているポリバラキシリレンは、油との親和性が高く油を透過しやすいため、油系の超音波媒体が樹脂からなる部材を透過してしまうことを効果的に防止することは困難である。

## 【0010】

また、特許文献1に開示されているように、超音波媒体を封入した樹脂からなる部材の内面に金属薄膜を設けた場合、樹脂と金属とでは線膨張係数に一桁のオーダーの差がある

50

ため、周辺温度の変化による変形に伴って金属薄膜に亀裂が生じてしまう。このため、金属薄膜によって油系の超音波媒体が樹脂からなる部材を透過してしまうことを効果的に防止することは困難である。

#### 【0011】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、超音波内視鏡に装着されて超音波媒体を封入する超音波内視鏡用キャップにおいて、超音波媒体内の気泡の発生を防止することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明の超音波内視鏡用キャップは、超音波内視鏡に装着可能であって超音波媒体を封入する超音波内視鏡用キャップであり、樹脂からなり、重量平均分子量400以上の油が含浸されていることを特徴とする。

10

#### 【0013】

また、本発明の超音波内視鏡用キャップの加工方法は、前記超音波内視鏡用キャップに平均分子量400以上の油を含浸させる油含浸工程を含むことを特徴とする。

#### 【0014】

また、本発明の超音波内視鏡は、前記超音波内視鏡用キャップを装着する超音波内視鏡であって、前記超音波媒体の重量平均分子量は、前記油の重量平均分子量よりも小さいことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

20

#### 【0015】

本発明によれば、超音波内視鏡に装着されて超音波媒体を封入する超音波内視鏡用キャップにおいて、超音波媒体内の気泡の発生を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】第1の実施形態の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

【図2】超音波内視鏡の先端部の構成を説明する図である。

【図3】超音波内視鏡の構成を説明する図である。

【図4】時間経過に伴うキャップの質量変化率を示した図である。

【図5】第2の実施形態の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

30

【図6】第2の実施形態の変形例の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

【図7】第3の実施形態の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

【図8】第3の実施形態の変形例の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

【図9】第3の実施形態の製造装置の構成を説明する図である。

【図10】第4の実施形態の超音波内視鏡用キャップの断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0017】

以下に、本発明の好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

40

#### 【0018】

##### (第1の実施形態)

以下に、本発明の実施形態の一例としての第1の実施形態を説明する。図1に示す本実施形態の超音波内視鏡用キャップ1（以下、キャップ1と称する）は、樹脂からなる部材であって、図2に示すように、詳しくは後述する超音波内視鏡10の挿入部20の先端部21に装着可能に構成されている。

#### 【0019】

キャップ1は、先端部21に装着された状態において、内部に超音波トランスデューサ

50

１１及び流動性を有する超音波媒体９を収容する密閉された閉空間を形成する部材の少なくとも一部である。また、キャップ１は、少なくとも超音波トランスデューサ１１から送信される超音波が透過する部分において、前記閉空間を形成している。

#### 【００２０】

具体的に本実施形態では、超音波内視鏡１０は、超音波トランスデューサ１１を所定の回動軸Ａ周りに回動させながら超音波を回動軸Ａに略直交する径方向外側に向かって送信する、いわゆるラジアル走査を行う機械走査式超音波内視鏡の形態を有する。

#### 【００２１】

超音波トランスデューサ１１は、先端部２１に対して回動軸Ａ周りに相対的に回動可能な台座部１１ａによって保持されている。台座部１１ａには、挿入部２０内に挿通されたフレキシブルワイヤ１２の先端部が固定されている。後述するモータ１３によってフレキシブルワイヤ１２が回動されることによって、台座部１１ａ及び超音波トランスデューサ１１は回動軸Ａ周りに回動される。図示しないが、台座部１１ａ及びフレキシブルワイヤ１２には、超音波トランスデューサ１１の駆動を行うための信号線が挿通されている。

#### 【００２２】

なお、超音波内視鏡１０における超音波ビームの操作の形態は、ラジアル走査に限らず、超音波トランスデューサを回動軸周りに所定の角度範囲で揺動させて扇状に走査を行うセクタ走査や、超音波トランスデューサを直線状に往復運動させるリニア走査の形態であってもよい。

#### 【００２３】

また、超音波トランスデューサ１１の構成は、電気信号と振動とを相互に変換可能なものであれば特に限定されるものではないが、例えば圧電セラミクス等の圧電素子や電歪素子、又はマイクロマシン技術による超音波トランスデューサ（ＭＵＴ；Micromachined Ultrasonic Transducer）等が適用され得る。

#### 【００２４】

超音波内視鏡１０の詳細な構成は周知であるため省略するものとするが、以下に、超音波内視鏡１０の概略的な構成を説明する。超音波内視鏡１０は、図３に示すように、被検体の体内に導入可能な挿入部２０と、挿入部２０の基端に位置する操作部３０と、操作部３０の側部から延出するユニバーサルコード４０とを具備して主に構成されている。

#### 【００２５】

挿入部２０は、先端に配設される先端部２１、先端部２１の基端側に配設される湾曲自在な湾曲部２２、及び湾曲部２２の基端側に配設され操作部３０の先端側に接続される可撓性を有する可撓管部２３が連設されて構成されている。なお、内視鏡１０は、挿入部２０に可撓性を有する部位を具備しない、いわゆる硬性鏡と称される形態のものであってもよい。

#### 【００２６】

挿入部２０の先端部２１には、超音波トランスデューサ１１の他に、図示しないが、光学像を撮像するための撮像装置及び照明装置、及び処置具を突出させるための処置具挿通口等が設けられている。

#### 【００２７】

操作部３０には、湾曲部２２の湾曲を操作するためのアングルノブ３１、先端部２１に設けられた開口部である流体送出部からの流体の送出動作の制御を行うための送気・送水ボタン３２、処置具挿通口からの吸引動作の制御を行うための吸引ボタン、及び処置具挿通口に連通する管路口金等が設けられている。

#### 【００２８】

ユニバーサルコード４０の基端部には図示しない光源装置に接続される内視鏡コネクタ４１が設けられている。光源装置から発せられた光は、ユニバーサルコード４０、操作部３０及び挿入部２０に挿通された光ファイバーケーブルを伝わって、先端部２１の照明装置から出射される。

#### 【００２９】

内視鏡コネクタ４１には、ビデオケーブルが接続されるビデオコネクタ４２が設けられている。ビデオコネクタ４２は、図示しないビデオケーブルを介してカメラコントロールユニットに電氣的に接続される。カメラコントロールユニットは、ビデオケーブルを介して、先端部２１に設けられた撮像装置に電氣的に接続される。カメラコントロールユニットは、図示しない画像表示装置に電氣的に接続され、撮像装置によって撮像された画像を画像表示装置に出力する。

#### 【００３０】

また、内視鏡コネクタ４１からは、超音波トランスデューサ１０を保持する台座部１１ａに先端が固定されたフレキシブルワイヤ１２の基端部が突出している。フレキシブルワイヤ１２の基端部は、フレキシブルワイヤ１２を回動駆動するモータ１３に接続されている。

10

#### 【００３１】

また、フレキシブルワイヤ１２に挿通された信号線は、超音波観測制御部１４に電氣的に接続されている。超音波観測制御部は、信号線を介して、超音波トランスデューサ１０に電氣的に接続され、超音波トランスデューサ１０を駆動する。

#### 【００３２】

以下に、本実施形態のキャップ１の詳細な構成を説明する。図１に示すように、キャップ１は、略円筒状の形状の部材である。略円筒形状であるキャップ１の先端部及び基端部には、略円形状の開口部である、先端側開口部２及び基端側開口部３が形成されている。

#### 【００３３】

先端側開口部２は、先端側から基端側に向かって一段内径が小さくなる、段付き形状の貫通孔であって、基端側の内径の小さい貫通孔の内周面に雌ねじ部４が形成されている。この雌ねじ部４には、図３に示すように、先端側開口部２を封止するための栓体１５の雄ねじ部１６が螺合する。

20

#### 【００３４】

また、先端側開口部２の先端側の内径の大きい穴部の底面部には、略円環状の溝部６が彫設されている。この溝部６には、栓体１５とキャップ１との間に挟持されることによって先端側開口部２の気密を保つ、シール部材１７が嵌め込まれる。

#### 【００３５】

キャップ１の基端側開口部３には、最も基端側において一段階内径が狭くなる嵌合部７が形成されている。嵌合部７は、先端部２１の外周面に周方向に彫設された嵌合溝部２１ａの底面部の外周に隙間のない状態で嵌合する、いわゆるしまり嵌めとなる内径を有している。本実施形態においては、キャップ１は、嵌合部７を先端部２１の嵌合溝部２１に嵌め合わせることによって、図２に示すように、超音波内視鏡１０に装着される。

30

#### 【００３６】

なお、超音波内視鏡１０へのキャップ１の装着方法は、嵌め合わせに限らず、接着剤によるものであってもよいし、ねじ止めによるものであってもよいし、またこれらの組み合わせによるものであってもよい。例えば、本実施形態では、キャップ１は、嵌合部７が嵌合溝部２１に嵌め合わされた状態で、さらに接着剤が嵌合溝部２１の周囲に塗布されることによって、先端部２１に固定される。

40

#### 【００３７】

キャップ１を先端部２１に固定した後に、先端開口部２から超音波媒体９を流し込み、その後先端開口部２を栓体１５によって封止することによって、超音波トランスデューサ１１及び超音波媒体９を収容する密閉された閉空間が形成される。なお、超音波媒体９の材料は特に限定されるものではないが、流動可能であって、揮発性が低く、空気中において酸化等が起きない化学的に安定した物質であることが好ましい。本実施形態では一例として、超音波媒体９は、所定の重量平均分子量 $M_w$ １の流動性を有する材料が用いられている。より具体的には、本実施形態の超音波媒体９は、流動パラフィンである。

#### 【００３８】

以上のような形状を有するキャップ１は、樹脂によって構成されている。キャップ１を

50

構成する樹脂の種類は特に限定されるものではないが、樹脂は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、またはポリエチレンテレフタレート等が適用され得る。本実施形態では一例として、キャップ 1 を構成する樹脂は高密度ポリエチレンである。

#### 【0039】

そして本実施形態では、樹脂からなるキャップ 1 に、所定の重量平均分子量  $M_w$  2 の油が含浸されている。キャップ 1 に含浸させる油の種類は特に限定されるものではないが、揮発性が低く、空気中において酸化等が起きない化学的に安定した性質の油であることが好ましい。本実施形態では、一例として、キャップ 1 に含浸される油は、流動パラフィンである。

#### 【0040】

高密度ポリエチレンからなるキャップ 1 に、油である流動パラフィンを含浸させるキャップ 1 の加工方法は特に限定されるものではない。本実施形態では、一例として高密度ポリエチレンが軟化する温度以下、例えば 60℃ の流動パラフィんにキャップ 1 を所定の時間浸漬させる工程において、キャップ 1 に流動パラフィンを含浸させている。キャップ 1 を流動パラフィんに浸漬させる工程を、内部圧力を大気圧より高くすることができる密閉された容器内で行えば、より早く所定量の流動パラフィンをキャップ 1 に含浸させることができ、好ましい。

#### 【0041】

このように、超音波媒体 9 を封入する樹脂材料からなるキャップ 1 に、油を含浸させておくことによって、封入した超音波媒体 9 がキャップ 1 を透過する量を、油を含浸させない従来のキャップに比して減少させることができる。これは、超音波媒体よりも分子量が大きく揮発し難い油がキャップ 1 に含浸されていることで、超音波媒体がキャップ 1 を通過して揮発することを抑制しているものと推測される。より具体的には、キャップ 1 を構成する高分子鎖の鎖間に油が入り込み、超音波媒体が前記鎖間を通過して揮発するのを抑制しているものと推測される。

#### 【0042】

出願人は、高密度ポリエチレンからなるキャップを、60℃ の流動パラフィンからなる油に 200 時間浸漬することによって、流動パラフィンからなる油を含浸したキャップ 1 を作成し、高密度ポリエチレンからなる油を含浸しない従来の構成のキャップとの間で、封入した超音波媒体内に発生した気泡の量を比較する実験を行った。なお、油を含浸させることによって、キャップ 1 は膨張するが、キャップ 1 の加工は、この油の含浸による膨張量を考慮して、油の含浸後に、超音波内視鏡 10 への装着に適切な寸法となるように作成される。

#### 【0043】

この実験では、本実施形態の油を含浸したキャップ 1 を用いることによって、従来の油を含浸しないキャップを用いた場合に比して、超音波媒体内の気泡の発生量がおよそ 1/3 となることが確認された。

#### 【0044】

以上に説明したように、本実施形態では、超音波内視鏡 10 に装着されて超音波媒体 9 を封入するキャップ 1 において、キャップ 1 を樹脂によって構成し、キャップ 1 に油を含浸させることによって、従来に比してキャップ 1 を透過する超音波媒体 9 の量を減少させることができる。

#### 【0045】

また、本実施形態のキャップ 1 は、キャップ 1 内に含浸された油によって、超音波媒体 9 の透過を防止するものであるから、従来の超音波媒体の透過を防止するためにキャップの内面に設けられる金属薄膜のように温度変化による変形によって亀裂が生じて効果が薄れてしまうことがない。

#### 【0046】

したがって本実施形態によれば、超音波内視鏡 10 に装着されて超音波媒体 9 を封入するキャップ 1 において、超音波媒体 9 内の気泡の発生を防止することができる。

10

20

30

40

50

## 【0047】

ここで、図4に、出願人が行った実験の結果を示す。図4のグラフは、油が含浸されたキャップ1について、油の重量平均分子量 $Mw2$ の値を変えた場合の、時間経過に伴うキャップの質量変化率を示したものである。図4において、横軸が含浸後の経過時間、縦軸が含浸直後のキャップ1の質量を基準としたキャップ1の質量の変化率を示している。

## 【0048】

図4に示す実験結果において、油の含浸後のキャップ1の質量の減少は、キャップ1に含浸された油が揮発した質量に対応している。図4に示す結果から明らかなように、油の重量平均分子量 $Mw2$ の値が大きいほど、同一の経過時間におけるキャップ1に含浸された油の揮発量が小さいことがわかる。

10

## 【0049】

このことから、本実施形態において、キャップ1に含浸される油の重量平均分子量 $Mw2$ は、キャップ1によって封入される超音波媒体9の重量平均分子量 $Mw1$ よりも大きいことが好ましい。なぜならば、キャップ1に含浸された油が単位時間あたりに揮発する量が、超音波媒体9が同一の単位時間あたりに揮発する量よりも少ない方が、より長時間、効果的にキャップ1を透過する超音波媒体9の量を減少させることができるからである。

## 【0050】

なお、キャップ1に含浸される油の重量平均分子量 $Mw2$ と、超音波媒体9の重量平均分子量 $Mw1$ との差は、特に限定されるものではなく、 $Mw2 > Mw1$ の関係を満たせばよい。例えば、キャップ1に含浸される油の重量平均分子量 $Mw2$ と、超音波媒体9の重量平均分子量 $Mw1$ との関係は、好ましくは $Wm2 - Wm1 \geq 100$ であり、より好ましくは $Wm2 - Wm1 \geq 150$ であり、さらに好ましくは $Wm2 - Wm1 \geq 200$ である。

20

## 【0051】

また、図4に示す実験結果からわかるように、キャップ1に含浸される油の重量平均分子量 $Mw2$ が400以上であれば、油がキャップ1を構成する樹脂内に長く留まることができ、より長期間において、効果的にキャップ1を透過する超音波媒体9の量を減少させることができるため、好ましい。

## 【0052】

また、本実施形態では、キャップ1に含浸させる油及び超音波媒体9に、共に流動パラフィンを用いている。このように、キャップ1に含浸させる油及び超音波媒体9を同じ種類の高分子材料とすることによって、キャップ1及び超音波媒体9との間における音響インピーダンスの差を小さくすることができ、良好な超音波断層像を得ることができるため、好ましい。

30

## 【0053】

(第2の実施形態)

以下に、本発明の第2の実施形態を説明する。第2の実施形態は、キャップの構成のみが第1の実施形態と異なる。以下では第1の実施形態との相違点のみを説明するものとし、第1の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。

## 【0054】

本実施形態のキャップ100は、図5に示すように、樹脂からなる本体101に、カーボンによる被膜110が施されている。本体101は、第1の実施形態のキャップ1と同様の形状を有する。本体101を構成する樹脂の種類は特に限定されるものではないが、樹脂は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、またはポリエチレンテレフタレート等が適用され得る。具体的に本実施形態では一例として、本体101を構成する樹脂は高密度ポリエチレンである。

40

## 【0055】

そして、本体101の表面には、一例として、ダイヤモンドライクカーボン(以下、DLCと称する)による被膜110が形成されている。本実施形態において、DLCによる被膜110の厚さは、 $0.1 \mu m$ 以上であり、好ましくは $1 \mu m$ 以上である。なお、DLC

50



Cによる被膜110は、例えばプラズマCVD法によって形成される周知のものであるため、その詳細な説明は省略するものとする。

#### 【0056】

DLCによる被膜110は、高密度ポリエチレンからなる本体101よりも、例えば流動パラフィン等の油からなる超音波媒体9を透過しにくい。このため、本実施形態によれば、封入した超音波媒体9がキャップ100を透過する量を、被膜110を形成しない従来のキャップに比して減少させることができ、超音波媒体9内の気泡の発生を防止することができる。

#### 【0057】

また、DLCによる被膜110は、柔軟性を持たせることが可能であるため、被膜110を柔軟なものとするれば、従来の超音波媒体の透過を防止するためにキャップの内面に設けられる金属薄膜のように温度変化による変形によって亀裂が生じて効果が薄れてしまうことがない。

#### 【0058】

なお、図5に示す本実施形態では、DLCによる被膜110は、本体101の外周面102及び内周面103に形成されているが、被膜110は、外周面102及び内周面103のいずれか一方に形成される形態であってもよい。例えば、内周面103のみに被膜110を形成した場合、内視鏡10の使用時において被膜110が他の物体と接触することがないため、被膜110の欠損を防止することができる。

#### 【0059】

以下に、第2の実施形態の変形例を、図6を参照して説明する。図6に示す第2の実施形態の変形例のキャップ100aは、内周面103上のみにDLCによる被膜110が形成されている。そして、本変形例においては、DLCによる被膜110は、基端側開口部3に近づくほどに厚くなるように形成されている。

#### 【0060】

キャップ100aを超音波内視鏡10の挿入部20の先端部21に装着する場合には、嵌合部7の部分を弾性変形させて内径を押し広げた後に、嵌合溝部21a内に嵌合部7を嵌め込む必要がある。このため、キャップ100aの超音波内視鏡10への脱着を繰り返すと、弾性変形によって基端側開口部3付近における本体101の気密性が低下してしまい、超音波媒体9が透過しやすくなる可能性がある。しかしながら、本変形例のように、基端側開口部3付近の被膜110の厚さを厚くすれば、キャップ100a全体における気密性を高く保つことができる。

#### 【0061】

本変形例のように、基端側開口部3に近づくほどに厚くなるDLCによる被膜110は、例えば、先端側開口部2を閉塞した状態においてプラズマCVD法による成膜を行うことによって形成することができる。

#### 【0062】

なお、出願人は、高密度ポリエチレンからなる本体110に、本変形例のように基端側開口部3における厚さを1 $\mu$ m、先端側開口部2付近における厚さを0.3 $\mu$ mとしたDLCによる被膜110を形成したキャップ100aを作成し、被膜を形成しない高密度ポリウレタンからなる従来の構成のキャップとの間で、封入した超音波媒体内に発生した気泡の量を比較する実験を行った。

#### 【0063】

この実験では、本実施形態のDLCによる被膜110を形成したキャップ100aを用いることによって、従来の被膜を形成しないキャップを用いた場合に比して、超音波媒体内の気泡の発生量がおよそ1/2となることが確認された。

#### 【0064】

(第3の実施形態)

以下に、本発明の第3の実施形態を説明する。第3の実施形態は、キャップの構成のみが第1の実施形態と異なる。以下では第1の実施形態との相違点のみを説明するものとし

10

20

30

40

50

、第1の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。

#### 【0065】

本実施形態のキャップ120は、図7に示すように、樹脂からなる本体101に、耐油性を有する熱硬化性樹脂による被膜130が施されている。本体101は、第1の実施形態のキャップ1と同様の形状を有する。本体101を構成する樹脂の種類は特に限定されるものではないが、樹脂は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、またはポリエチレンテレフタレート等が適用され得る。具体的に本実施形態では一例として、本体101を構成する樹脂は高密度ポリエチレンである。

#### 【0066】

そして、本体101の表面には、一例として、熱硬化性樹脂であるポリエステルポリウレタン樹脂による被膜130が形成されている。なお、被膜130を構成する熱硬化性樹脂の材料は特に限定されるものではなく、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、またはエチレンビニル共重合樹脂等が適用され得る。熱硬化性樹脂による被膜130の厚さは、好ましくは50 $\mu$ m以下であり、より好ましくは5 $\mu$ m以上かつ20 $\mu$ m以下である。

#### 【0067】

熱硬化性樹脂による被膜130は、高密度ポリエチレンからなる本体101よりも、例えば流動パラフィン等の油からなる超音波媒体9を透過しにくい。このため、本実施形態によれば、封入した超音波媒体9がキャップ120を透過する量を、被膜130を形成しない従来のキャップに比して減少させることができ、超音波媒体9内の気泡の発生を防止することができる。

#### 【0068】

また、熱硬化性樹脂による被膜130は、樹脂からなる本体101と線膨張係数の値が近いこと、従来の超音波媒体の透過を防止するためにキャップの内面に設けられる金属薄膜のように温度変化による変形によって亀裂が生じて効果が薄れてしまうことがない。

#### 【0069】

なお、熱硬化性樹脂による被膜130と本体101との密着強度を向上させるために、被膜130の形成前に、本体101の表面をプラズマ等によって活性化することが好ましい。

#### 【0070】

また、図7に示す本実施形態では、熱硬化性樹脂による被膜130は、本体101の外周面102及び内周面103に形成されているが、被膜130は、外周面102及び内周面103のいずれか一方に形成される形態であってもよい。

#### 【0071】

なお、出願人は、高密度ポリエチレンからなる本体110の内周面103上に、厚さを10 $\mu$ mのポリエステルポリウレタン樹脂による被膜130を形成したキャップ120を作成し、被膜を形成しない高密度ポリエチレンからなる従来の構成のキャップとの間で、封入した超音波媒体内に発生した気泡の量を比較する実験を行った。

#### 【0072】

この実験では、ポリエステルポリウレタン樹脂による被膜130を形成したキャップ120を用いることによって、従来の被膜を形成しないキャップを用いた場合に比して、超音波媒体内の気泡の発生量がおよそ1/5となることが確認された。

#### 【0073】

以下に、第3の実施形態の変形例を、図8を参照して説明する。図8に示す第3の実施形態の変形例のキャップ120aは、内周面103上のみに熱硬化性樹脂による被膜130が形成されている。そして、本変形例においては、被膜130は、基端側開口部3に近づくほどに厚くなるように形成されている。

#### 【0074】

キャップ120aを超音波内視鏡10の挿入部20の先端部21に装着する場合には、

10

20

30

40

50

嵌合部 7 の部分を弾性変形させて内径を押し広げた後に、嵌合溝部 2 1 a 内に嵌合部 7 を嵌め込む必要がある。このため、キャップ 1 2 0 a の超音波内視鏡 1 0 への脱着を繰り返すと、弾性変形によって基端側開口部 3 付近における本体 1 0 1 の気密性が低下してしまい、超音波媒体 9 が透過しやすくなる可能性がある。しかしながら、本変形例のように、基端側開口部 3 付近の被膜 1 3 0 の厚さを厚くすれば、キャップ 1 2 0 a 全体における気密性を高く保つことができる。

#### 【0075】

以下に、第 3 の実施形態の変形例のキャップ 1 2 0 a の加工方法における、被膜 1 3 0 の形成装置及び形成方法を説明する。第 3 の変形例のキャップ 1 2 0 a の加工方法において、本体 1 0 1 の内周面 1 0 3 上に被膜 1 3 0 を形成する工程は、図 9 に示す製造装置 2 0 0 を用いて行われる。

10

#### 【0076】

製造装置 2 0 0 は、基台部 2 0 1 上に、略鉛直な軸 B に略平行に回転可能な第 1 回転軸 2 0 4、第 1 回転軸 2 0 4 上に設けられた回転ステージ 2 0 3、回転ステージ 2 0 3 上において軸 B に略直交する軸 C に平行に回転可能な第 2 回転軸 2 0 9、及び第 2 回転軸 2 0 9 に設けられた保持部 2 1 1 を具備して構成されている。

#### 【0077】

第 1 回転軸 2 0 4 には、ドリブンプーリ 2 0 5 が固定されている。第 1 回転軸 2 0 4 は、ベルト 2 0 8 及びドライブプーリ 2 0 7 を介して、第 1 モータ 2 0 6 によって回転駆動されるように構成されている。第 1 モータ 2 0 6 は、第 1 モータ 2 0 6 の回転数を制御する制御部 2 0 2 に電氣的に接続されている。

20

#### 【0078】

回転ステージ 2 0 3 は、第 1 回転軸 2 0 4 に固定されている。すなわち、回転ステージ 2 0 3 は、略鉛直な軸 B 周りに、基台部 2 0 1 に対して相対的に回転する。回転ステージ 2 0 3 には、回転出力軸が第 2 回転軸 2 0 9 である第 2 モータ 2 1 0 が固定されている。第 2 モータ 2 1 0 は、第 2 モータ 2 1 0 の回転数を制御する制御部 2 0 2 に電氣的に接続されている。

#### 【0079】

第 2 回転軸 2 0 9 の先端部には、本体 1 0 1 を、先端側開口部 2 が軸 B 側に向くように保持する保持部 2 1 1 が設けられている。本実施形態では一例として、保持部 2 1 1 は、本体 1 0 1 に形成された雌ねじ部 4 に螺合する雄ねじ部を具備して構成されている。

30

#### 【0080】

以上のような構成を有する製造装置 2 0 0 の保持部 2 1 1 に本体 1 0 1 を保持させた後に、スポイト等の滴下装置によって、熱硬化性樹脂を本体 1 0 1 の内周面 1 0 3 上に滴下する。その後、第 2 モータ 2 1 0 のみを動作させて第 2 回転軸 2 0 9 のみを回転させれば、本体 1 0 1 の内周面 1 0 3 の全体に、熱硬化性樹脂が滴下量に応じた厚さで均一に広がる。

#### 【0081】

一方、第 1 モータ 2 0 6 及び第 2 モータ 2 1 0 を動作させて、第 1 回転軸 2 0 4 及び第 2 回転軸 2 0 9 の双方を回転させれば、第 1 回転軸 2 0 4 の回転の遠心力によって、本体 1 0 1 の内周面 1 0 3 には、基端側開口部 3 に向かって厚くなるように、熱硬化性樹脂が広がる。この状態の本体 1 0 1 を乾燥炉において加熱することにより、熱硬化性樹脂を硬化させれば、本変形例のように、基端側開口部 3 に近づくほど厚さが厚くなる被膜 1 3 0 を形成することができる。

40

#### 【0082】

(第 4 の実施形態)

以下に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。第 4 の実施形態は、キャップの構成のみが上述した第 1 から第 3 の実施形態と異なる。以下では第 1 から第 3 の実施形態との相違点のみを説明するものとし、第 1 から第 3 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。

50

## 【0083】

本実施形態のキャップ140は、第1の実施形態で説明した重量平均分子量Mw2の油が含浸された樹脂からなるキャップ1の表面に、第2の実施形態におけるDLCからなる被膜110及び第3の実施形態における熱硬化性樹脂からなる被膜130のうちの少なくとも一方を具備したものである。

## 【0084】

本実施形態では一例として、図10に示すように、油が含浸された樹脂からなるキャップ1の内周面1b上に、カーボンからなる被膜110が設けられており、さらに被膜110上に熱硬化性樹脂からなる被膜130が設けられている。

## 【0085】

より具体的に本実施形態においては一例として、被膜110は、DLCからなり、厚さは、0.1 $\mu$ m以上であり、好ましくは1 $\mu$ m以上である。また、被膜130は、ポリエステルポリウレタン樹脂からなり、厚さは、好ましくは50 $\mu$ m以下であり、より好ましくは5 $\mu$ m以上かつ20 $\mu$ m以下である。

## 【0086】

以下に、本実施形態のキャップ140の製造方法を説明する。一般に、油が含浸された樹脂上にDLCからなる被膜110または熱硬化性樹脂からなる被膜130を形成しようとする、油によって被膜110または130の品質が低下してしまう場合がある。例えば、プラズマCVD法によってDLCからなる被膜110を形成するために、含浸された樹脂を真空チャンバ内に配置すると、油が蒸発してガスが発生し、被膜110を均一に成膜することができなくなる可能性がある。

## 【0087】

このような、樹脂に含浸された油による影響を防止するために、本実施形態においては、キャップ140を形成する樹脂からなる本体101に、まずDLCからなる被膜110を形成し、その後に熱硬化性樹脂からなる被膜130を形成し、さらにその後に、本体101に油を含浸させる。

## 【0088】

ここで、図10に示すように、本実施形態において、内周面1b上にのみ被膜110及び130を形成するのは、被膜110及び130によって、油の含浸が妨げられることを防止し、キャップ140の製造に必要な時間を短縮するためである。なお、本体101の表面全体に被膜110及び130を形成した後であっても、長時間油に浸漬することによって、油を樹脂からなる本体101に含浸させることは可能である。

## 【0089】

以上のような本実施形態のキャップ140は、第1から第3の実施形態で説明した効果を全て併せ持つ。第1から第3の実施形態のキャップ1、100及び120は、従来の樹脂のみで形成されたキャップに比して、それぞれ気泡の発生量を1/3、1/2及び1/5に抑制できるとの実験結果を出願人は得ている。したがって、本実施形態のキャップ140は、それぞれの気泡抑制の比率を掛け合わせた効果を有する。すなわち、本実施形態のキャップ140は、従来の樹脂のみで形成されたキャップに比して、超音波媒体9に発生する気泡の量をおよそ1/30にまで減少させることが可能である。

## 【0090】

なお、本実施形態のキャップ140は、重量平均分子量Mw2の油が含浸された樹脂からなるキャップ1の表面に、DLCからなる被膜110及び熱硬化性樹脂からなる被膜130の双方を配設した形態を有するものであるが、被膜110及び130のいずれか一方のみがキャップ1の表面上に配設される形態であっても、同様に優れた効果が得られることは言うまでもない。

## 【0091】

以上超音波内視鏡を例に説明をしたが、本発案は超音波ミニチュアプローブにも適用可能であり、本発案を適用することにより同様の効果を奏することができる。なお、本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れ

10

20

30

40

50

る発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う超音波内視鏡用キャップ、超音波内視鏡用キャップの加工方法及び超音波内視鏡もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0092】

上述のように、本発明は、超音波媒体を封入する機械走査式の超音波内視鏡に対して好適である。

【符号の説明】

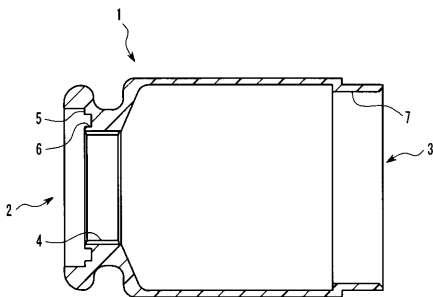
【0093】

- |       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 1     | キャップ（超音波内視鏡用キャップ）、  | 10 |
| 1 a   | 外周面、                |    |
| 1 b   | 内周面、                |    |
| 2     | 先端側開口部、             |    |
| 3     | 基端側開口部、             |    |
| 4     | 雌ねじ部、               |    |
| 5     | 座面部、                |    |
| 6     | 溝部、                 |    |
| 7     | 嵌合部、                |    |
| 9     | 超音波媒体、              |    |
| 10    | 超音波内視鏡、             | 20 |
| 11    | 超音波トランスデューサ、        |    |
| 11 a  | 台座部、                |    |
| 12    | フレキシブルワイヤ、          |    |
| 13    | モータ、                |    |
| 14    | 超音波観測装置、            |    |
| 15    | 栓体、                 |    |
| 16    | 雄ねじ部、               |    |
| 17    | シール部材、              |    |
| 20    | 挿入部、                |    |
| 21    | 先端部、                | 30 |
| 21 a  | 嵌合溝部、               |    |
| 22    | 湾曲部、                |    |
| 23    | 可撓管部、               |    |
| 30    | 操作部、                |    |
| 31    | アングルノブ、             |    |
| 32    | 送気・送水ボタン、           |    |
| 33    | 吸引ボタン、              |    |
| 34    | 管路口金、               |    |
| 35    | 処置具起上レバー、           |    |
| 40    | ユニバーサルコード、          | 40 |
| 41    | 内視鏡コネクタ、            |    |
| 42    | ビデオコネクタ、            |    |
| 100   | （第2の実施形態の）キャップ、     |    |
| 100 a | （第2の実施形態の変形例の）キャップ、 |    |
| 101   | 本体、                 |    |
| 102   | 外周面、                |    |
| 103   | 内周面、                |    |
| 110   | 被膜、                 |    |
| 120   | （第3の実施形態の）キャップ、     |    |
| 120 a | （第2の実施形態の変形例の）キャップ、 | 50 |

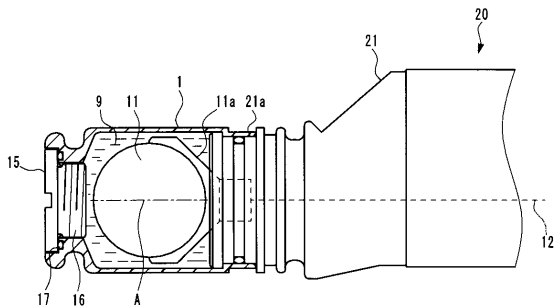
- 130 被膜、
- 140 (第4の実施形態の) キャップ、
- 200 製造装置、
- 201 基台部、
- 202 制御部、
- 203 回転ステージ、
- 204 第1回転軸、
- 205 ドリブプーリ、
- 206 第1モータ、
- 207 ドライブプーリ、
- 208 ベルト、
- 209 第2回転軸、
- 210 第2モータ、
- 211 保持部、
- 212 滴下装置。

10

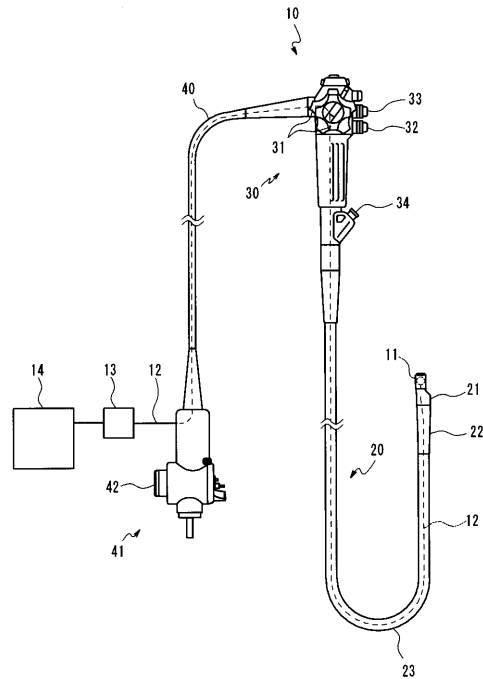
【図1】

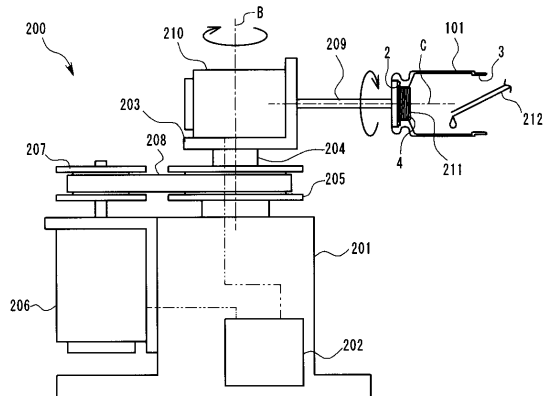
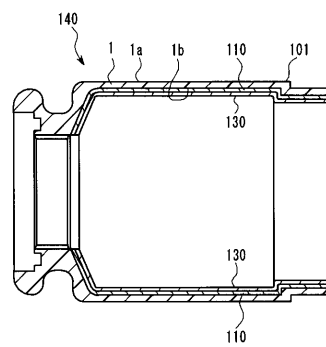
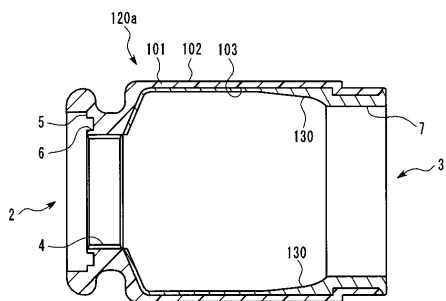
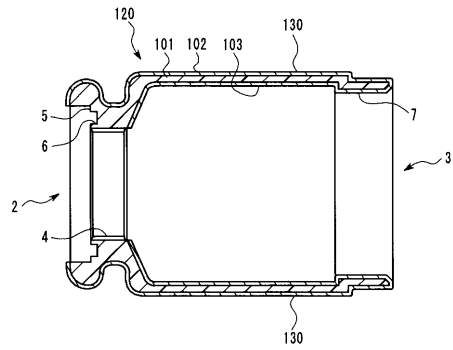
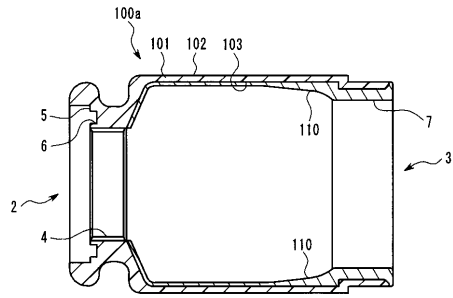
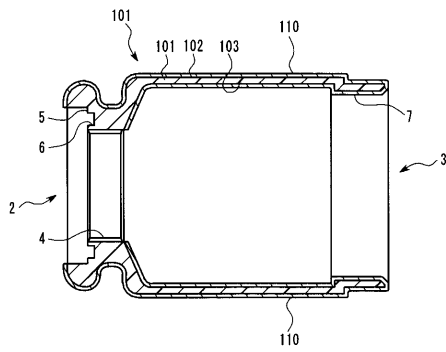
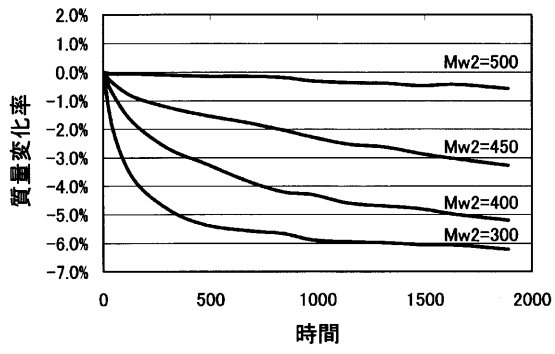


【図2】



【図3】





|                |                                                                   |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波内窥镜用盖，超声波内窥镜盖的加工方法，超声波内窥镜                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2012085867A</a>                                     | 公开(公告)日 | 2012-05-10 |
| 申请号            | JP2010235746                                                      | 申请日     | 2010-10-20 |
| [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         | 藤村 毅直                                                             |         |            |
| 发明人            | 藤村 毅直                                                             |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/12 H04R17/00                                                |         |            |
| FI分类号          | A61B8/12 H04R17/00.330.J                                          |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/EE10 4C601/FE01 4C601/GC07 4C601/GC23 4C601/GC24 5D019/GG01 |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进                                                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                         |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：为了提供连接到超声波内窥镜并包围超声波介质的超声波内窥镜盖，它可以防止在超声波介质中产生气泡。 解决方案：超声波内窥镜的盖子可以安装在超声波内窥镜上并封装超声波介质，超声波内窥镜盖由树脂制成，重均分子量为400或者更多的油的总重量被浸渍。 点域1

