

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6940700号
(P6940700)

(45) 発行日 令和3年9月29日(2021.9.29)

(24) 登録日 令和3年9月6日(2021.9.6)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 3 0
A 6 1 B 1/015 (2006.01)	A 6 1 B 1/015 5 1 2
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2020-521230 (P2020-521230)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	令和1年5月20日(2019.5.20)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2019/019984		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02019/225562	(74) 代理人	110002147
(87) 国際公開日	令和1年11月28日(2019.11.28)		特許業務法人酒井国際特許事務所
審査請求日	令和2年9月24日(2020.9.24)	(72) 発明者	雑賀 和也
(31) 優先権主張番号	特願2018-97354 (P2018-97354)		東京都八王子市石川町2951番地 オリ
(32) 優先日	平成30年5月21日(2018.5.21)		ンパス株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	姫島 あや乃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用管路切換装置、及び内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂からなり、内視鏡の管路に沿って延在し、基端部より細い細径部を有するピストン部と、

弾性を有する材料からなり、前記ピストン部の前記基端部の少なくとも一部と前記細径部との外周に配置されており、前記管路内に挿通された前記ピストン部と前記管路との隙間を埋めるパッキン部と、

を有し、前記管路に対して挿抜可能に移動可能な可動ピストン部を備える内視鏡用管路切換装置。

【請求項2】

前記ピストン部は、前記基端部と前記細径部とにおいて径が異なる円柱状をなし、

前記細径部は、前記管路に沿った方向において、前記細径部の最も基端側から前記ピストン部の先端までの長さを x_1 、前記ピストン部の長さを x_2 、前記細径部の直径を d_1 、前記基端部の直径を d_2 として、 $x_1 / (d_1)^3 > x_2 / (d_2)^3$ を満たす請求項1に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項3】

前記細径部は、前記管路に沿った方向において、前記ピストン部の中央より先端側に位置する請求項1に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項4】

前記可動ピストン部を移動させる操作を受け付けるキャップ部を備え、

前記ピストン部は、前記キャップ部の中心とは異なる位置に延在している請求項 1 に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項 5】

前記可動ピストン部は、前記管路に対する挿抜に応じて、前記内視鏡の吸引系管路を切り換える請求項 1 に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項 6】

前記内視鏡に取り付けられる取付部と、
前記取付部に移動可能に保持される可動ばね受部と、
前記可動ばね受部に移動可能に保持される軸部と、
前記軸部の一端に固定されているキャップ部と、
前記可動ばね受部と前記キャップ部との間を互いに離間する方向に付勢する第 1 コイルばねと、

10

前記取付部と前記可動ばね受部との間を互いに離間する方向に付勢する第 2 コイルばねと、を備え、

前記可動ピストン部は、前記可動ばね受部に固定されている請求項 1 に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項 7】

前記キャップ部に対する操作に応じて、前記軸部が前記可動ばね受部に対して移動することにより、前記内視鏡の第 1 管路が連通し、

前記キャップ部に対する操作に応じて、前記可動ピストン部が前記可動ばね受部と一体的に前記取付部に対して移動することにより、前記内視鏡の第 2 管路が連通する請求項 6 に記載の内視鏡用管路切換装置。

20

【請求項 8】

当該内視鏡用管路切換装置は、前記内視鏡に対して、着脱可能である請求項 1 に記載の内視鏡用管路切換装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の内視鏡用管路切換装置と、
被検体内に挿入される挿入部、及び前記挿入部の基端側に設けられており、前記内視鏡用管路切換装置が設けられている操作部を有する内視鏡本体と、
を備える内視鏡。

30

【請求項 10】

前記内視鏡本体は、前記挿入部に超音波探触子を備える超音波内視鏡である請求項 9 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用管路切換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、柔軟であるとともに細長い挿入部を人等の被検体内に挿入し、当該挿入部の先端側に設けられた超音波振動子にて超音波を送受信することにより、当該被検体内を観察する超音波内視鏡が知られている。

40

【0003】

超音波内視鏡では、挿入部の基端側に設けられた操作部から挿入部の先端まで連通するチャンネル吸引管路を経由して、挿入部の先端に設けられたテーパ面から被検体の体内にある液体等の物質を吸引する場合がある。また、超音波内視鏡では、操作部から挿入部の先端まで連通するバルーン吸引管路を経由して、挿入部の先端に設けられたバルーン注水口からバルーン内の液体を吸引する場合がある。これらの吸引系管路の切り換えは、操作部に設けられた内視鏡用管路切換装置により行われる（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-111266号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、内視鏡用管路切換装置は、構成が複雑であることから内部の洗浄が困難であり、使い捨てできることが求められている。内視鏡用管路切換装置を使い捨て可能（ディスプレイ）とするには、コスト面から従来は金属を用いていた部分に樹脂を用いることが好ましい。

10

【0006】

しかしながら、超音波内視鏡の管路を切り換えるピストン部に樹脂を用いると、ピストン部を管路に挿抜する際の座屈によりピストン部の根元が折れて、ピストン部とピストン部の外周を覆う弾性を有するパッキン部とが分離してしまい、管路の切り換えができなくなる場合があった。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、樹脂からなるピストン部と弾性を有するパッキン部とが分離することを防止した内視鏡用管路切換装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、硬質な樹脂からなり、内視鏡の管路に沿って延在し、基端部より細い細径部を有するピストン部と、弾性を有する材料からなり、前記ピストン部の外周に配置されており、前記管路内に挿通された前記ピストン部と前記管路との隙間を埋めるパッキン部と、を有し、前記管路に対して挿抜可能に移動可能な可動ピストン部を備える。

【0009】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記ピストン部は、前記基端部と前記細径部とにおいて径が異なる円柱状をなし、前記細径部は、前記管路に沿った方向において、前記細径部の最も基端側から前記ピストン部の先端までの長さを $x1$ 、前記ピストン部の長さを $x2$ 、前記細径部の直径を $d1$ 、前記基端部の直径を $d2$ として、 $x1 / (d1)^3 > x2 / (d2)^3$ を満たす。

30

【0010】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記細径部は、前記管路に沿った方向において、前記ピストン部の中央より先端側に位置する。

【0011】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記可動ピストン部を移動させる操作を受け付けるキャップ部を備え、前記ピストン部は、前記キャップ部の中心とは異なる位置に延在している。

【0012】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記可動ピストン部は、前記管路に対する挿抜に応じて、前記内視鏡の吸引系管路を切り換える。

40

【0013】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記内視鏡に取り付けられる取付部と、前記取付部に移動可能に保持される可動ばね受部と、前記可動ばね受部に移動可能に保持される軸部と、前記軸部の一端に固定されているキャップ部と、前記可動ばね受部と前記キャップ部との間を互いに離間する方向に付勢する第1コイルばねと、前記取付部と前記可動ばね受部との間を互いに離間する方向に付勢する第2コイルばねと、を備え、前記可動ピストン部は、前記可動ばね受部に固定されている。

【0014】

50

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記キャップ部に対する操作に応じて、前記軸部が前記可動ばね受部に対して移動することにより、前記内視鏡の第1管路が連通し、前記キャップ部に対する操作に応じて、前記可動ピストン部が前記可動ばね受部と一体的に前記取付部に対して移動することにより、前記内視鏡の第2管路が連通する。

【0015】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、当該内視鏡用管路切換装置は、前記内視鏡に対して、着脱可能である。

【0016】

また、本発明の一態様に係る内視鏡用管路切換装置は、前記内視鏡は、超音波探触子を備える超音波内視鏡である。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、樹脂からなるピストン部と弾性を有するパッキン部とが分離することを防止した内視鏡用管路切換装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本発明の実施の形態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、挿入部の先端側を拡大した図である。

【図3】図3は、超音波内視鏡に設けられた複数の管路を模式的に示す図である。

20

【図4】図4は、本発明の実施の形態に係る超音波探触子の構成を説明する図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態に係る超音波探触子の構成を説明する図である。

【図6】図6は、吸引シリンダの構成を示す断面図である。

【図7】図7は、吸引ボタンを吸引シリンダに装着した状態を示す断面図である。

【図8】図8は、吸引ボタンの構成を示す斜視図である。

【図9】図9は、吸引ボタンの斜視分解図である。

【図10】図10は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して、操作を行わない場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

【図11】図11は、送気送水ボタンのリーク孔を指によって塞いだ場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

30

【図12】図12は、吸引ボタンに対して一段、押込み操作した状態を示す断面図である。

【図13】図13は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して一段、押込み操作した場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

【図14】図14は、吸引ボタンに対して二段、押込み操作した状態を示す断面図である。

【図15】図15は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して二段、押込み操作した場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

【図16】図16は、ピストン部を拡大した断面図である。

【図17】図17は、実施の形態の変形例1に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。

40

【図18】図18は、実施の形態の変形例2に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。

【図19】図19は、実施の形態の変形例3に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。

【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に係る内視鏡用管路切換装置の実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。以下の実施の形態においては、医療用の内視鏡用管路切換装置を例示して説明するが、本発明は、医療用、工

50

業用等を含めた内視鏡用管路切換装置一般に適用することができる。

【0020】

また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0021】

(実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。同図に示す内視鏡システム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(内視鏡)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。

10

【0022】

超音波内視鏡2は、本発明に係る内視鏡としての機能を有する。この超音波内視鏡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。

【0023】

超音波観測装置3は、超音波ケーブル31を介在させて超音波内視鏡2に電氣的に接続し、超音波ケーブル31を経由して超音波内視鏡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される。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。

20

【0024】

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24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。

【0025】

ビデオプロセッサ41は、内視鏡用コネクタ24を経由して超音波内視鏡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。

30

【0026】

光源装置42は、内視鏡用コネクタ24を経由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。

【0027】

表示装置5は、液晶又は有機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。

【0028】

次に、超音波内視鏡2の構成について、図1~図5を参照して説明する。超音波内視鏡2は、図1に示すように、挿入部21と、操作部22と、ユニバーサルケーブル23と、内視鏡用コネクタ24と、を備える。なお、以下に記載する「先端側」は、挿入部21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21の先端から離間する側を意味する。

40

【0029】

挿入部21は、被検体内に挿入される部分である。この挿入部21は、図1に示すように、先端側に設けられる超音波探触子211と、超音波探触子211の基端側に連設される硬性部材212と、硬性部材212の基端側に連結され湾曲可能とする湾曲部213と、湾曲部213の基端側に連結され可撓性を有する可撓管部214と、を備える。

【0030】

50

ここで、挿入部 2 1、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3、及び内視鏡用コネクタ 2 4 の内部には、光源装置 4 2 から供給された照明光を伝送するライトガイド（図示略）、及び上述したパルス信号、エコー信号、画像信号を伝送する複数の信号ケーブル（図示略）が引き回されている。なお、挿入部 2 1 の先端側の詳細な構成（超音波探触子 2 1 1 及び硬性部材 2 1 2）については後述する。

【0031】

操作部 2 2 は、挿入部 2 1 の基端側に連結され、医師等からの各種操作を受け付ける部分である。この操作部 2 2 は、図 1 に示すように、湾曲部 2 1 3 を湾曲操作するための湾曲ノブ 2 2 1 と、各種操作を行うための複数の操作部材 2 2 2 と、を備える。

【0032】

ここで、挿入部 2 1 及び操作部 2 2 には、先端側第 1 ～ 第 5 管路 6 1 ～ 6 5（図 3 参照）が設けられている。また、操作部 2 2 には、先端側第 1 ～ 第 5 管路 6 1 ～ 6 5 に連通する送気送水シリンダ 7 及び吸引シリンダ 8（図 6 参照）が設けられている。さらに、送気送水シリンダ 7 及び吸引シリンダ 8 には、複数の操作部材 2 2 2 の一部を構成し、医師等からの操作に応じて先端側第 1 ～ 第 5 管路 6 1 ～ 6 5 と後述する基端側第 1 ～ 第 3 管路 6 6 ～ 6 8（図 3 参照）との接続状態を切り替える内視鏡用管路切換装置である送気送水ボタン 9 及び吸引ボタン 1 0（図 8 等参照）がそれぞれ取り付けられている。なお、吸引ボタン 1 0 は、本発明に係る内視鏡用管路切換装置に相当する。複数の管路 6 の詳細な構成については後述する。また、吸引ボタン 1 0 への操作に応じた複数の管路 6 の接続状態についても後述する。送気送水シリンダ 7 及び送気送水ボタン 9 の構造としては、公知の構造（例えば、特開 2 0 0 7 - 1 1 1 2 6 6 号公報参照）を採用することができる。このため、以下では、送気送水シリンダ 7 及び送気送水ボタン 9 の詳細な構造についての説明を省略し、図 1 0 等を参照しつつ、送気送水ボタン 9 への操作に応じた複数の管路 6 の接続状態について説明する。

【0033】

ユニバーサルケーブル 2 3 は、操作部 2 2 から延在し、上述したライトガイド（図示略）や複数の信号ケーブル（図示略）が配設されたケーブルである。

【0034】

内視鏡用コネクタ 2 4 は、ユニバーサルケーブル 2 3 の端部に設けられている。そして、内視鏡用コネクタ 2 4 は、超音波ケーブル（図示略）が接続される超音波コネクタ 2 4 1 と、内視鏡観察装置 4 に挿し込まれ、ビデオプロセッサ 4 1 及び光源装置 4 2 に接続するプラグ部 2 4 2 と、を備える。

【0035】

ここで、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3、及び内視鏡用コネクタ 2 4 には、操作部 2 2 に設けられた送気送水シリンダ 7 及び吸引シリンダ 8 に連通する基端側第 1 ～ 第 3 管路 6 6 ～ 6 8（図 3 参照）が設けられている。

【0036】

また、プラグ部 2 4 2 には、複数の電気接点（図示略）と、ライトガイド口金 2 4 3 と、送気用口金 2 4 4 とが設けられている。複数の電気接点は、内視鏡用コネクタ 2 4 が内視鏡観察装置 4 に挿し込まれた際に、ビデオプロセッサ 4 1 に電氣的に接続する部分である。

【0037】

ライトガイド口金 2 4 3 は、上述したライトガイド（図示略）の入射端側が挿通され、内視鏡用コネクタ 2 4 が内視鏡観察装置 4 に挿し込まれた際に、当該ライトガイドと光源装置 4 2 とを光学的に接続する部分である。

【0038】

送気用口金 2 4 4 は、内視鏡用コネクタ 2 4 が内視鏡観察装置 4 に挿し込まれた際に、光源装置 4 2 の内部に設けられた光源ポンプ P 1（図 3 参照）に接続する部分である。

【0039】

さらに、内視鏡用コネクタ 2 4 には、外部の送水タンク T a（図 3 参照）がそれぞれ接

10

20

30

40

50

続される加圧用口金 2 4 5 及び送水用口金 2 4 6 と、外部の吸引ポンプ P 2 (図 3 参照) が接続される吸引用口金 2 4 7 とが設けられている。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、挿入部の先端側を拡大した図である。以下、図 2 を参照しつつ超音波探触子 2 1 1 及び硬性部材 2 1 2 の構成について順に説明する。

【 0 0 4 1 】

超音波探触子 2 1 1 は、複数の超音波振動子が規則的に配列された振動子部 2 1 1 1 と、金属材料又は樹脂材料から構成された先端部 2 1 1 2 と、を有する。この先端部 2 1 1 2 の外周には、膨縮自在とし、内部に水が充填されるバルーン (図示略) を取り付けるためのバルーン取付溝 2 1 6 1 が形成されている。

10

【 0 0 4 2 】

図 4、5 は、本発明の実施の形態に係る超音波探触子の構成を説明する図である。図 4 は、図 2 の A - A 線に対応する断面図である。図 5 は、挿入部 2 1 の長手方向に沿った振動子部 2 1 1 1 の断面図である。図 4、5 に示すように、超音波探触子 2 1 1 は、角柱状をなし、長手方向を揃えて周方向に沿って並べられてなる複数の圧電素子 2 1 1 1 a と、圧電素子 2 1 1 1 a の内周面側にそれぞれ設けられる複数の第 1 音響整合層 2 1 1 1 b と、第 1 音響整合層 2 1 1 1 b の圧電素子 2 1 1 1 a と接する側と反対側 (外側面側) に設けられる略筒状の第 2 音響整合層 2 1 1 1 c と、第 2 音響整合層 2 1 1 1 c の第 1 音響整合層 2 1 1 1 b と接する側と反対側に設けられる音響レンズ 2 1 1 1 d と、圧電素子 2 1 1 1 a の第 1 音響整合層 2 1 1 1 b と接する側と反対側に設けられるバッキング材 2 1 1 1 e と、超音波探触子 2 1 1 の形状を維持するために設けられる中空円板状をなす構造部材 2 1 1 1 f と、第 1 音響整合層 2 1 1 1 b 及び第 2 音響整合層 2 1 1 1 c を接合する接合部 2 1 1 1 g と、複数の圧電素子 2 1 1 1 a に電気的に接続される基板 2 1 1 1 h (図 5 参照) と、を有する。なお、本実施の形態では、第 1 音響整合層 2 1 1 1 b が、圧電素子 2 1 1 1 a ごとに設けられるとともに、第 2 音響整合層 2 1 1 1 c 及び音響レンズ 2 1 1 1 d が、複数の圧電素子 2 1 1 1 a 及び第 1 音響整合層 2 1 1 1 b を一括して覆っている。さらに、本実施の形態では、バッキング材 2 1 1 1 e が圧電素子 2 1 1 1 a の内側に充填される構成をなしている。超音波探触子 2 1 1 は、1 つの圧電素子 2 1 1 1 a を出力単位とするものであってもよいし、複数の圧電素子 2 1 1 1 a を出力単位とするものであってもよい。

20

30

【 0 0 4 3 】

超音波探触子 2 1 1 は、複数の圧電素子 2 1 1 1 a 及び第 1 音響整合層 2 1 1 1 b を配列したシート状の第 2 音響整合層 2 1 1 1 c を、圧電素子 2 1 1 1 a が内周側となるように巻いて筒状に変形させて構造部材 2 1 1 1 f を配設後、第 1 音響整合層 2 1 1 1 b 及び第 2 音響整合層 2 1 1 1 c の圧電素子 2 1 1 1 a の配列方向の両端部により形成された空隙に接着剤を塗布して接着し、圧電素子 2 1 1 1 a 及び第 1 音響整合層 2 1 1 1 b の間の溝に不図示の接着剤を充填し、圧電素子 2 1 1 1 a の内側にバッキング材 2 1 1 1 e を充填することによって作製される。

【 0 0 4 4 】

圧電素子 2 1 1 1 a は、電気的なパルス信号を超音波パルス (音響パルス) に変換して被検体へ照射するとともに、被検体において反射された超音波エコーを電圧変化によって表現する電気的なエコー信号に変換して出力する。圧電素子 2 1 1 1 a は、P Z T セラミック材料、P M N - P T 単結晶、P M N - P Z T 単結晶、P Z N - P T 単結晶、P I N - P Z N - P T 単結晶又はリラクサー系材料を用いて形成される。P M N - P T 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。P M N - P Z T 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。P Z N - P T 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。P I N - P Z N - P T 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。リラクサー系材料は、圧電定数や誘電率を増加させる目的のために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ン酸鉛 (P Z T) に添加した三

40

50

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、 $Pb(B1, B2)O_3$ と表され、B1はマグネシウム、亜鉛、インジウム又はスカンジウムのいずれかであり、B2はニオブ、タンタル又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、圧電素子2111aに設けられる薄膜電極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。

【0045】

第1音響整合層2111b及び第2音響整合層2111cは、圧電素子2111aと観測対象との間において音(超音波)を効率よく透過させるために、圧電素子2111aと観測対象との間の音響インピーダンスをマッチングさせる。第1音響整合層2111b及び第2音響整合層2111cは、互いに異なる材料からなる。なお、本実施の形態では、2つの音響整合層(第1音響整合層2111b及び第2音響整合層2111c)を有するものとして説明するが、圧電素子2111aと観測対象との特性により一層としてもよいし、三層以上としてもよい。

10

【0046】

より具体的には、第2音響整合層2111cは、シリコーンのフィラーを混ぜたエポキシ樹脂からなる。シリコーンの配合比を変えることにより、音響インピーダンスを調整することができる。なお、シリコーンを多くするほど、音響インピーダンスは小さくなる。シリコーンの割合は、例えば1~50%であり、超音波探触子211の特性や、エポキシ樹脂の特性に応じて、適宜調整することが好ましい。

20

【0047】

なお、複数の圧電素子2111a及び第1音響整合層2111bの間に形成されている溝は、不図示の接着剤により埋められている。接着剤は、ミクロンオーダーの粒子径である第1の粒子と、ナノオーダーの粒子径である第2の粒子とを混ぜたエポキシ樹脂である。第1の粒子は、例えばシリカである。第2の粒子は、例えばアルミナである。接着剤には、第1の粒子が第2の粒子より多くなるように、例えば1~50%の割合の第1の粒子及び第2の粒子が混ぜられている。第1の粒子を配合することにより、超音波探触子211を補強するとともに、第2の粒子を配合することにより、接着剤の粘度を調整し、製造時に接着剤が余計なところに付着することを防止している。

【0048】

音響レンズ2111dは、シリコーン、ポリメチルペンテンや、エポキシ樹脂、ポリエーテルイミドなどを用いて形成され、一方の面が凸状又は凹状をなして超音波を絞る機能を有し、音響整合層を通過した超音波を外部に出射する、又は外部からの超音波エコーを取り込む。音響レンズ2111dについても、任意に設けることができ、当該音響レンズ2111dを有しない構成であってもよい。

30

【0049】

バッキング材2111eは、圧電素子2111aの動作によって生じる不要な超音波振動を減衰させる。バッキング材2111e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。

40

【0050】

構造部材2111fは、複数の第1音響整合層2111bが形成する円の径に応じた外径を有する中空円板状をなす。具体的には、構造部材2111fは、図5に示すように、第2音響整合層2111cの周方向のなす平面と直交する方向(長手方向)の一端側に設けられる第1構造部材2111faと、第2音響整合層2111cの長手方向の他端側に設けられる第2構造部材2111fbとからなる。第1構造部材2111faは、複数の第1音響整合層2111bが形成する円の径に応じた外径を有する中空円板状をなし、一方の表面が、銅箔等の導電性材料によって覆われている。第2構造部材2111fbは、複数の基板2111hの内周面が形成する円の径に応じた外径を有する中空円板状をなす。

50

【0051】

接合部2111gは、複数の圧電素子2111a及び第1音響整合層2111bが形成されたシート状の第2音響整合層2111cを、圧電素子2111aの配列方向に沿って筒状に変形させて接合する際の接合部である。接合部2111gは、第2音響整合層2111cと同一の材料からなる。その結果、超音波探触子211が送受信する信号に接合部2111gが及ぼす影響を低減することができる。

【0052】

基板2111hは、電極2111haを介在させて圧電素子2111aと電氣的に接続している。基板2111hは、不図示の接着剤により電極2111haに固定されている。この接着剤は、数の圧電素子2111a及び第1音響整合層2111bの間の溝に充填される接着剤と同一の材料からなる。その結果、超音波探触子211が送受信する信号に接合部2111gが及ぼす影響を低減することができる。

10

【0053】

以上の構成を有する超音波探触子211は、パルス信号の入力によって圧電素子2111aが振動することによって、第1音響整合層2111b、第2音響整合層2111c及び音響レンズ2111dを経由して観測対象に超音波を照射する。この際、圧電素子2111aにおいて、第1音響整合層2111b、第2音響整合層2111c及び音響レンズ2111dの配設側と反対側は、バッキング材2111eにより、圧電素子2111aの振動が減衰され、圧電素子2111aの振動が伝わらなくなっている。また、観測対象から反射された超音波は、第1音響整合層2111b、第2音響整合層2111c及び音響レンズ2111dを経由して圧電素子2111aに伝えられる。伝達された超音波により圧電素子2111aが振動し、圧電素子2111aが該振動を電氣的なエコー信号に変換して、エコー信号として不図示の配線を経由して超音波観測装置3に出力する。

20

【0054】

硬性部材212は、金属材料又は樹脂材料から構成された硬質部材である。この硬性部材212は、大径部215と、小径部216と、を備える。

【0055】

大径部215は、湾曲部213が接続される部分であり、挿入部21の挿入方向IDに沿って延在する略円柱形状を有する。また、大径部215において、上方側には、先端側に向かうに従って次第に当該大径部215を縮径させるテーパ面2151が形成されている。そして、大径部215には、図2に示すように、当該大径部215の基端からテーパ面2151までそれぞれ貫通した照明用孔2152、撮像用孔2153、処置具チャンネル2154、及び送気送水用孔2155が形成されている。

30

【0056】

照明用孔2152の内部には、上述したライトガイド(図示略)の出射端側が挿入されている。そして、光源装置42から供給された照明光は、照明用孔2152を経由して被検体内に照射される。

【0057】

撮像用孔2153の内部には、光源装置42から照射され、被検体内において反射された光(被写体像)を集光する対物光学系(図示略)、及び当該対物光学系にて集光された被写体像を撮像する撮像素子(図示略)が配設されている。そして、当該撮像素子にて撮像された画像信号は、上述した信号ケーブル(図示略)を経由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。

40

【0058】

処置具チャンネル2154は、先端側第1管路61の一部を構成する。

【0059】

送気送水用孔2155は、先端側第2管路62及び先端側第3管路63の一部を構成する。

【0060】

小径部216は、挿入部21の挿入方向IDに沿って延在する略円柱形状(大径部21

50

5よりも外径寸法が小さい略円柱形状)を有し、大径部215の先端に一体形成されている。この小径部216の基端側外周には、膨縮自在とし、内部に水が充填されるバルーン(図示略)を取り付けるためのバルーン取付溝2162が形成されている。当該バルーンを取り付ける際には、当該バルーンの口部分(脱気水を当該バルーンの内部に流入させるための口部分)から超音波探触子211を当該バルーンの内部に挿入する。そして、当該バルーンの口部分をバルーン取付溝2161及びバルーン取付溝2162に引っ掛ける。この状態では、超音波探触子211全体は、当該バルーンにて覆われる。

【0061】

また、小径部216には、バルーンの内部に液体を注入するためのバルーン注水口2163が形成されている。このバルーン注水口2163は、先端側第4管路64の一部を構成する。

10

【0062】

さらに、小径部216には、バルーン内部の液体等を吸引するバルーン吸引口2164が形成されている。バルーン吸引口2164は、先端側第5管路65の一部を構成する。

【0063】

続いて、超音波内視鏡2に形成されている複数の管路6の構成について、図3を参照して説明する。図3は、超音波内視鏡2に設けられた複数の管路6を模式的に示す図である。

【0064】

複数の管路6は、上述したように、先端側第1～第5管路61～65と、基端側第1～第3管路66～68とによって構成されている。

20

【0065】

先端側第1管路61は、処置具チャンネル2154から処置具(例えば、穿刺針等)を外部に突出させるための管路であるとともに、当該処置具チャンネル2154から被検体内の液体を吸引するための管路である。この先端側第1管路61は、図3に示すように、処置具チューブ611と、吸引チューブ612と、を備える。

【0066】

処置具チューブ611は、湾曲部213及び可撓管部214の内部に引き回され、一端が処置具チャンネル2154に連通する。また、処置具チューブ611は、操作部22に設けられた処置具挿入口223に連通する。すなわち、処置具(例えば、穿刺針等)は、処置具挿入口223を經由して、処置具チューブ611に挿入され、処置具チャンネル2154から外部に突出することとなる。

30

【0067】

吸引チューブ612は、操作部22の内部に引き回され、一端が処置具チューブ611の他端に連通し、他端が吸引シリンダ8に連通する。

【0068】

先端側第2管路62は、送気送水用孔2155から撮像用孔(図示略)に向けて送気するための管路であり、湾曲部213、可撓管部214、及び操作部22の内部に引き回され、一端が送気送水用孔2155に連通し、他端が送気送水シリンダ7に連通する。

【0069】

40

先端側第3管路63は、送気送水用孔2155から撮像用孔(図示略)に向けて送水するための管路であり、湾曲部213、可撓管部214、及び操作部22の内部に引き回され、一端が送気送水用孔2155に連通し、他端が送気送水シリンダ7に連通する。

【0070】

先端側第4管路64は、送水用孔217からバルーン(図示略)内に水を充填するための管路であり、湾曲部213、可撓管部214、及び操作部22の内部に引き回され、一端がバルーン注水口2163に連通し、他端が送気送水シリンダ7に連通する。

【0071】

先端側第5管路65は、吸引用孔218からバルーン(図示略)内の水を吸引するための管路であり、湾曲部213、可撓管部214、及び操作部22の内部に引き回され、一

50

端がバルーン吸引口 2 1 6 4 に連通し、他端が吸引シリンダ 8 に連通する。

【 0 0 7 2 】

基端側第 1 管路 6 6 は、光源ポンプ P 1 から吐出された空気を送気送水シリンダ 7 及び送水タンク T a に流通させる管路であり、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3、及び内視鏡用コネクタ 2 4 の内部に引き回されている。そして、基端側第 1 管路 6 6 は、内視鏡用コネクタ 2 4 内において 2 つに分岐され、各一端が送気用口金 2 4 4 及び加圧用口金 2 4 5 にそれぞれ連通し、他端が送気送水シリンダ 7 に連通する。

【 0 0 7 3 】

基端側第 2 管路 6 7 は、送水タンク T a から吐出された水を送気送水シリンダ 7 に流通させる管路であり、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3、及び内視鏡用コネクタ 2 4 の内部に引き回されている。そして、基端側第 2 管路 6 7 は、一端が送水用口金 2 4 6 に連通し、他端が送気送水シリンダ 7 に連通する。

【 0 0 7 4 】

基端側第 3 管路 6 8 は、吸引シリンダ 8 内の液体を吸引するための管路であり、操作部 2 2、ユニバーサルケーブル 2 3、及び内視鏡用コネクタ 2 4 の内部に引き回され、一端が吸引用口金 2 4 7 に連通し、他端が吸引シリンダ 8 に連通する。

【 0 0 7 5 】

次に、吸引シリンダ 8 の構成について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、吸引シリンダの構成を示す断面図である。吸引シリンダ 8 は、図 6 中、上下方向に延びる中心軸 A x 1 を中心軸とする円筒状をなす。そして、吸引シリンダ 8 は、図 6 に示すように、中心軸 A x 1 に沿って、第 1 連通管路 8 1 と、第 1 連通管路 8 1 の外周を覆う筒部 8 2 と、中心軸 A x 1 に沿った方向において、中心軸 A x 1 から離間した位置に延在する第 3 連通管路 8 3 と、を備える。

【 0 0 7 6 】

第 1 連通管路 8 1 の上端部には、後述する吸引ボタン 1 0 の軸部 1 0 3 が摺動可能に適合する内径を有する第 1 連通パイプ 8 1 a が第 1 連通管路 8 1 と同軸、かつ一体的に接続されている。第 1 連通パイプ 8 1 a には、筒部 8 2 と連通する連通孔 8 1 1 が形成されている。第 1 連通管路 8 1 の下端部には、図 6 に示すように、口金等を介在させて、先端側第 1 管路 6 1 の他端が接続されている。

【 0 0 7 7 】

筒部 8 2 の底面の一部には、図 6 に示すように、第 2 連通管路 8 2 1 が形成されており、第 2 連通管路 8 2 1 には、基端側第 3 管路 6 8 の他端が接続されている。筒部 8 2 の上端には、図 6 に示すように、吸引ボタン 1 0 を取り付けるための口金部 8 4 が固定されている。

【 0 0 7 8 】

第 3 連通管路 8 3 は、上方から順に小径部 8 3 1 と、大径部 8 3 2 と、を有する。そして、第 3 連通管路 8 3 には、図 6 に示すように、口金等を介在させて、先端側第 5 管路 6 5 の他端が接続されている。

【 0 0 7 9 】

口金部 8 4 は、円筒形状を有し、例えば螺合により筒部 8 2 の外周面に固定される。そして、口金部 8 4 は、筒部 8 2 の外周面に固定された状態で、操作部 2 2 の内部から外部に突出する。口金部 8 4 の外周面には、図 6 に示すように、当該外周面の全周に亘って延在する円環形状を有し、当該外周面の上端から中心軸 A x 1 に離間する側に張り出した係合用突起部 8 4 1 が設けられている。

【 0 0 8 0 】

次に、吸引ボタン 1 0 の構成について、図 7 ~ 図 9 を参照して説明する。図 7 は、吸引ボタンを吸引シリンダに装着した状態を示す断面図である。具体的に、図 7 は、吸引ボタン 1 0 を口金部 8 4 (吸引シリンダ 8) に装着した状態を示す断面図である。すなわち、図 7 中、下方側は、口金部 8 4 への吸引ボタン 1 0 の装着方向の先端側を示している。図 8 は、吸引ボタンの構成を示す斜視図である。図 9 は、吸引ボタンの斜視分解図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

吸引ボタン 1 0 は、口金部 8 4（吸引シリンダ 8）に取り付けられる取付部 1 0 1 と、取付部 1 0 1 に移動可能に保持される可動ばね受部 1 0 2 と、可動ばね受部 1 0 2 に移動可能に保持される軸部 1 0 3 と、軸部 1 0 3 の一端に固定されているキャップ部 1 0 4 と、可動ばね受部 1 0 2 に固定されている可動ピストン部 1 0 5 と、可動ばね受部 1 0 2 とキャップ部 1 0 4 とを互いに離間する方向に付勢する第 1 コイルばね 1 0 6 と、取付部 1 0 1 と可動ばね受部 1 0 2（可動ピストン部 1 0 5）とを互いに離間する方向に付勢する第 2 コイルばね 1 0 7 と、を備える。吸引ボタン 1 0 は、超音波内視鏡 2 に対して、交換可能であり、吸引ボタン 1 0 は、使い捨て可能とされている。

【 0 0 8 2 】

取付部 1 0 1 は、硬質な樹脂からなる筒状の取付部本体 1 0 1 1 と、ゴム、シリコン、又は熱可塑性エラストマー等の弾性を有する材料からなり、取付部本体 1 0 1 1 の外周を覆う取付ゴム 1 0 1 2 と、を有する。取付ゴム 1 0 1 2 の一端には爪状の取付部固定部 1 0 1 2 a が形成されている。そして、取付部固定部 1 0 1 2 a が口金部 8 4 の係合用突起部 8 4 1 に嵌合することにより、取付部 1 0 1 が口金部 8 4 に固定される。さらに、取付ゴム 1 0 1 2 の端部には、口金部 8 4 と当接して、取付ゴム 1 0 1 2 と口金部 8 4 との間をシールするシール部 1 0 1 2 b が形成されている。

【 0 0 8 3 】

可動ばね受部 1 0 2 は、取付部 1 0 1 の一部と第 2 コイルばね 1 0 7 とを挟んだ状態で、可動ピストン部 1 0 5 と超音波溶着により接合されている。可動ばね受部 1 0 2 は、硬質な樹脂からなる筒状の可動ばね受部本体 1 0 2 1 と、ゴム、シリコン、又は熱可塑性エラストマー等の弾性を有する材料からなり、可動ばね受部本体 1 0 2 1 の外周を覆う可動ばね受部パッキン 1 0 2 2 と、を有する。受部パッキン 1 0 2 2 には、取付部本体 1 0 1 1 と受部パッキン 1 0 2 2 との間を摺動可能にシールするシール部 1 0 2 2 a が形成されている。

【 0 0 8 4 】

軸部 1 0 3 は、図 9 に示すように、略棒状をなして延びている。また、軸部 1 0 3 には、中心軸 A x 1 方向に延びる中空空間を形成する孔部 1 0 3 1 が形成されている。孔部 1 0 3 1 は、図 7 に示すように、軸部 1 0 3 の中心軸 A x 1 の一端から延び、他端が軸部 1 0 3 内に位置している。孔部 1 0 3 1 には、中心軸 A x 1 が通過している。また、軸部 1 0 3 には、中心軸 A x 1 と直交する方向の側面と、孔部 1 0 3 1 との間を連通する連通孔 1 0 3 1 a が形成されている。さらに、孔部 1 0 3 1 の外周面には、第 1 連通パイプ 8 1 a の内周面と摺動可能に嵌合し、この嵌合により第 1 連通パイプ 8 1 a と孔部 1 0 3 1 との間をシールするシール部 1 0 3 1 b が形成されている。軸部 1 0 3 は、可動ばね受部 1 0 2 の一部と第 1 コイルばね 1 0 6 とを挟んだ状態で、キャップ部 1 0 4 と超音波溶着により接合されている。

【 0 0 8 5 】

キャップ部 1 0 4 は、可動ばね受部 1 0 2 及び可動ピストン部 1 0 5 を移動させる操作を受け付ける。中空円板状の第 1 部材 1 0 4 1 と、第 1 部材 1 0 4 1 の内部に設けられる第 2 部材 1 0 4 2 と、を有する。キャップ部 1 0 4 は、超音波溶着により軸部 1 0 3 と接合されている。

【 0 0 8 6 】

可動ピストン部 1 0 5 は、超音波内視鏡 2 の管路（第 3 連通管路 8 3）に対して挿抜可能に移動可能である。可動ピストン部 1 0 5 は、管路（第 3 連通管路 8 3）に対する挿抜に応じて、超音波内視鏡 2 の吸引系管路を切り換える。

【 0 0 8 7 】

可動ピストン部 1 0 5 は、可動ばね受部 1 0 2 に固定される可動ピストン部本体 1 0 5 1 と、管路（第 3 連通管路 8 3）に沿って延在するピストン部 1 0 5 2 と、ピストン部 1 0 5 2 の外周に配置されており、管路（第 3 連通管路 8 3）内に挿通されたピストン部 1 0 5 2 と管路（第 3 連通管路 8 3）との隙間を埋めるパッキン部 1 0 5 3 と、を有する。

10

20

30

40

50

可動ピストン部本体 1051 及びピストン部 1052 は一体的に形成された硬質な樹脂からなる。ピストン部 1052 は、キャップ部 104 の中心とは異なる位置に延在している。パッキン部 1053 は、ゴム、シリコン、又は熱可塑性エラストマー等の弾性を有する材料からなり、第 3 連通管路 83 の小径部 831 とパッキン部 1053 との間を摺動可能にシールするシール部 1053a が形成されている。なお、ピストン部 1052 の詳細な構成については、後述する。

【0088】

第 1 コイルばね 106 は、線材を螺旋状に巻回してなる。第 1 コイルばね 106 は、可動ばね受部 102 とキャップ部 104 との間に設けられ、両者に対して互いに離れる方向の付勢力を付与する。この第 1 コイルばね 106 による付勢力は、軸部 103 と取付部 101 との突当面が受けている。

10

【0089】

第 2 コイルばね 107 は、線材を螺旋状に巻回してなる。第 2 コイルばね 107 は、取付部 101 と可動ばね受部 102 との間に設けられ、両者に対して互いに離れる方向の付勢力を付与する。この第 2 コイルばね 107 による付勢力は、取付部 101 と可動ピストン部 105 との突当面が受けている。第 2 コイルばね 107 の使用時力量は、第 1 コイルばね 106 の使用時最大力量よりも大きい。

【0090】

吸引ボタン 10 は、キャップ部 104 に対する操作に応じて、軸部 103 が可動ばね受部 102 に対して移動することにより、超音波内視鏡 2 の第 2 連通管路 821 が第 1 連通管路 81 と連通する。吸引ボタン 10 は、キャップ部 104 に対する操作に応じて、可動ピストン部 105 が可動ばね受部 102 と一体的に取付部 101 に対して移動することにより、超音波内視鏡 2 の第 3 連通管路 83 が第 2 連通管路 821 と連通する。より詳細な吸引ボタン 10 の動作については後述する。

20

【0091】

次に、吸引ボタン 10 の組み立てについて説明する。取付部 101 の下方（図 9 の中心軸 A x 1 に沿って左側）から可動ピストン部 105 を嵌合する。この時、取付部 101 と可動ピストン部 105 とは、A x 1 を回転軸として相対的に回転しないよう互いに固定される。続いて、取付部 101 の上方（図 9 の中心軸 A x 1 に沿って右側）から第 2 コイルばね 107 を挟むように可動ばね受部 102 を取り付け。この際、可動ばね受部 102 と可動ピストン部 105 とを超音波溶着により固定する。

30

【0092】

その後、取付部 101 等と一体となった可動ピストン部 105 の下方から軸部 103 を挿入する。この時、取付部 101 と軸部 103 とは、A x 1 を回転軸として相対的に回転しないよう互いに固定される。続いて、取付部 101 の上方から第 1 コイルばね 106 を挟むようにキャップ部 104 を取り付け。この際、軸部 103 とキャップ部 104 とを超音波溶着により固定する。これにより、上述した吸引ボタン 10 を得る。

【0093】

次に、送気送水ボタン 9 及び吸引ボタン 10 による複数の管路 6 の接続状態について、図 7、図 10 ~ 図 15 を参照して説明する。以下では、無操作の場合、送気送水ボタン 9 のリーク孔 91 を指によって塞いだ場合、一段、押込み操作した場合、二段、押込み操作した場合を順に説明する。

40

【0094】

〔無操作の場合〕

図 7 及び図 10 は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して、操作を行わない場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

【0095】

送気送水ボタン 9 に対して無操作の場合には、光源ポンプ P 1 から吐出された空気は、基端側第 1 管路 66 を経由して、送気送水シリンダ 7 に向けて流通する。そして、送気送水シリンダ 7 に向けて流通した空気は、リーク孔 91 を通過し、超音波内視鏡 2 の外部に

50

排出される。

【0096】

また、吸引ボタン10に対して無操作の場合には、先端側第1管路61に対してはシール部1031bにより封止され、先端側第5管路65に対してはシール部1053aにより封止される。一方、外部の空気に対しては、シール部1012b及び1022aにおいては封止されているが、リーク孔1021aのみが開口している。このため、吸引ポンプP2の駆動に伴い、超音波内視鏡2の外部の空気は、吸引ボタン10におけるリーク孔1021aを經由して、吸引シリンダ8内に流入し、基端側第3管路68を經由して、吸引ポンプP2に吸引される。このとき、リーク孔1021aの開口面積は、基端側第3管路68の断面積以上であるため、吸引ポンプP2による吸引圧が先端側第1管路61及び先端側第5管路65に作用することが防止されている。

10

【0097】

すなわち、当該無操作の場合には、先端側第1～第5管路61～65と基端側第1～第3管路66～68とが接続されることがなく、挿入部21の先端から送気、送水、及び吸引のいずれも実行されない。

【0098】

〔リーク孔を指によって塞いだ場合〕

図11は、送気送水ボタンのリーク孔を指によって塞いだ場合の複数の管路の接続状態を示す図である。なお、図11では、吸引ボタン10には図10と同様に、何ら操作されていない。

20

【0099】

リーク孔91を指によって塞いだ場合には、送気送水シリンダ7に流入した空気は、先端側第2管路62に流通する。そして、先端側第2管路62に流通した空気は、図11に示すように、送気送水用孔2155から撮像用孔(図示略)内の対物光学系(図示略)に向けて吐出される。

【0100】

〔一段、押込み操作した場合〕

図12は、吸引ボタンに対して一段、押込み操作した状態を示す断面図である。図13は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して一段、押込み操作した場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

30

【0101】

送気送水ボタン9を一段、押込み操作した場合には、光源ポンプP1から吐出された空気は、図13に示すように、基端側第1管路66を經由して、送水タンクTa内に流入し、当該送水タンクTa内を加圧し、当該送水タンクTaから水を流出させる。そして、送水タンクTaからの水は、基端側第2管路67を經由して、送気送水シリンダ7に向けて流通する。送気送水シリンダ7に向けて流通した水は、先端側第3管路63に流通する。そして、先端側第3管路63に流通した水は、送気送水用孔2155から撮像用孔(図示略)内の対物光学系(図示略)に向けて吐出される。

【0102】

また、吸引ボタン10を一段、押込み操作した場合には、図12に示すように、キャップ部104と可動ばね受部102の可動ばね受部パッキン1022とが当接し、シール部1022bがリーク孔1021aを封止する。また、超音波溶着によりキャップ部104と一体となった軸部103も第1連通パイプ81a内を下方に摺動し、軸部103の連通孔1031aが第1連通パイプ81aの連通孔811と同軸状態となる。この際には、先端側第5管路65に対してはシール部1053aにより封止され、外部の空気に対しては、シール部1012b、1022a、及び1022bにより封止される。一方、軸部103の連通孔1031aと第1連通パイプ81aの連通孔811とが同軸(開口)となることにより、先端側第1管路61と基端側第3管路68とが接続(連通)される。そして、被検体内の液体は、処置具チャンネル2154から先端側第1管路61に流入し、吸引シリンダ8及び基端側第3管路68を經由して、吸引ポンプP2に吸引される。なお、この

40

50

ように処置具チャンネル 2 1 5 4 から被検体内の液体を吸引する場合には、処置具挿入口 2 2 3 を閉塞して吸引圧が先端側（処置具チャンネル 2 1 5 4 側）に掛かるようにするために、当該処置具挿入口 2 2 3 に鉗子栓（図示略）が取り付けられる。

【 0 1 0 3 】

〔二段、押し込み操作した場合〕

図 1 4 は、吸引ボタンに対して二段、押し込み操作した状態を示す断面図である。図 1 5 は、送気送水ボタン及び吸引ボタンに対して二段、押し込み操作した場合の複数の管路の接続状態を示す図である。

【 0 1 0 4 】

送気送水ボタン 9 を二段、押し込み操作した場合（図 1 3 に示した状態からさらに一段、押し込み操作した場合）には、送気送水シリンダ 7 に向けて流通した水は、先端側第 4 管路 6 4 に流通する。そして、先端側第 4 管路 6 4 に流通した水は、図 1 5 に示すように、送水用孔 2 1 7、バルーン注水口 2 1 6 3 を経由して、バルーン（図示略）内に充填される。

【 0 1 0 5 】

また、吸引ボタン 1 0 を二段、押し込み操作した場合には、図 1 4 に示すように、シール部 1 0 2 2 b によるキャップ部 1 0 4 と可動ばね受部 1 0 2 との間のシール、及びシール部 1 0 2 2 a による可動ばね受部 1 0 2 と取付部 1 0 1 との間のシールは維持したまま、軸部 1 0 3 と可動ピストン部 1 0 5 とがそれぞれ第 1 連通パイプ 8 1 a、第 3 連通管路 8 3 内を下方に移動し、軸部 1 0 3 は第 1 連通パイプ 8 1 a との摺動嵌合により、シール部 1 0 3 1 c が軸部 1 0 3 と第 1 連通パイプ 8 1 a との間をシールするとともに、可動ピストン部 1 0 5 のパッキン部 1 0 5 3 が第 3 連通管路 8 3 の小径部 8 3 1 から大径部 8 3 2 に位置する。この際には、先端側第 1 管路 6 1 に対してはシール部 1 0 3 1 c により封止され、外部の空気に対しては、シール部 1 0 1 2 b、1 0 2 2 a、及び 1 0 2 2 b により封止される。一方、可動ピストン部 1 0 5 のパッキン部 1 0 5 3 が第 3 連通管路 8 3 の大径部 8 3 2 に移動することにより、シール部 1 0 5 3 a が開放され、先端側第 5 管路 6 5 と基端側第 3 管路 6 8 とが接続（連通）される。そして、被検体内の液体（例えば、バルーン内の水）は、バルーン吸引口 2 1 6 4 から先端側第 5 管路 6 5 に流入し、吸引シリンダ 8 及び基端側第 3 管路 6 8 を経由して、吸引ポンプ P 2 に吸引される。

【 0 1 0 6 】

次に、ピストン部 1 0 5 2 の構成を説明する。図 1 6 は、ピストン部を拡大した断面図である。ピストン部 1 0 5 2 は、基端部 1 0 5 2 a と細径部 1 0 5 2 b とにおいて径が異なる円柱状をなす。細径部 1 0 5 2 b は、基端部 1 0 5 2 a より径が小さい円形の断面を有する。ただし、基端部 1 0 5 2 a と細径部 1 0 5 2 b との断面は円形に限られない。細径部 1 0 5 2 b は、管路（第 3 連通管路 8 3）に沿った方向において、ピストン部 1 0 5 2 の中央より先端側に位置しており、ピストン部 1 0 5 2 の先端は基端部 1 0 5 2 a と同じ太さである。換言すると、細径部 1 0 5 2 b は、ピストン部 1 0 5 2 がくびれるように形成されている。

【 0 1 0 7 】

より具体的には、細径部 1 0 5 2 b は、管路（第 3 連通管路 8 3）に沿った方向において、細径部 1 0 5 2 b の最も基端側からピストン部 1 0 5 2 の先端までの長さを x_1 (mm)、ピストン部 1 0 5 2 の長さを x_2 (mm)、細径部 1 0 5 2 b の直径を d_1 (mm)、基端部 1 0 5 2 a の直径を d_2 (mm) として、 $x_1 / (d_1)^3 > x_2 / (d_2)^3$ を満たす。

【 0 1 0 8 】

図 1 6 に示すように、ピストン部 1 0 5 2 の先端に、ピストン部 1 0 5 2 が延在する方向と直交する向きに荷重 F (N) を加えたとする。このとき、基端部 1 0 5 2 a より細径部 1 0 5 2 b が破壊されるようにするには、細径部 1 0 5 2 b の最も基端側における曲げ応力 σ_1 を基端部 1 0 5 2 a の最も基端側における曲げ応力 σ_2 より大きくすればよい。曲げ応力 σ (N/mm²) は、曲げモーメントを M (N・mm)、断面係数を Z (mm³)

10

20

30

40

50

)とすると、 $\sigma = M / Z$ によって求められる。

【0109】

曲げ応力 σ_1 は、 $Z_1 = (d_1)^3 / 32$ 、 $M_1 = F \times x_1$ により、 $\sigma_1 = (32 \times F / (d_1)^3) \times (x_1 / (d_1)^3)$ である。曲げ応力 σ_2 は、 $Z_2 = (d_2)^3 / 32$ 、 $M_2 = F \times x_2$ により、 $\sigma_2 = (32 \times F / (d_2)^3) \times (x_2 / (d_2)^3)$ である。従って、 $\sigma_1 > \sigma_2$ とするには、 $x_1 / (d_1)^3 > x_2 / (d_2)^3$ とすればよい。

【0110】

ピストン部 1052 が第3連通管路 83 に挿抜される場合、パッキン部 1053 の変形により、ピストン部 1052 にピストン部 1052 が延在する方向と直交する方向の力が加わる場合がある。このとき、 $x_1 / (d_1)^3 > x_2 / (d_2)^3$ が満たされているため、細径部 1052b の最も基端側が破壊される。細径部 1052b の最も基端側が破壊されても、基端部 1052a の側面とパッキン部 1053 とが接合しているため、パッキン部 1053 とピストン部 1052 とが分離することが防止されている。その結果、実施の形態によれば、ピストン部 1052 にピストン部 1052 が延在する方向と直交する方向の力が加わり、細径部 1052b の最も基端側が破壊された後でも、管路（第3連通管路 83）の切り換えを継続して行うことができる。

【0111】

（変形例1）

図17は、実施の形態の変形例1に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。可動ピストン部 105A の可動ピストン部本体 1051A から延在するピストン部 1052A は、基端部 1052Aa と細径部 1052Ab とにおいて径が異なる円柱状をなす。細径部 1052Ab は、基端部 1052Aa より径が小さい円形の断面を有する。細径部 1052Ab は、管路（第3連通管路 83）に沿った方向において、ピストン部 1052A の中央より先端側に位置しており、ピストン部 1052A の先端まで延在している。ピストン部 1052A の外周にはパッキン部 1053A が配置されている。

【0112】

より具体的には、細径部 1052Ab は、管路（第3連通管路 83）に沿った方向において、細径部 1052Ab の最も基端側からピストン部 1052A の先端までの長さを x_{A1} (mm)、ピストン部 1052A の長さを x_{A2} (mm)、細径部 1052Ab の直径を d_{A1} (mm)、基端部 1052Aa の直径を d_{A2} (mm) として、 $x_{A1} / (d_{A1})^3 > x_{A2} / (d_{A2})^3$ を満たす。

【0113】

変形例1によれば、 $x_{A1} / (d_{A1})^3 > x_{A2} / (d_{A2})^3$ が満たされているため、パッキン部 1053A とピストン部 1052A とが分離することが防止されている。

【0114】

（変形例2）

図18は、実施の形態の変形例2に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。可動ピストン部 105B の可動ピストン部本体 1051B から延在するピストン部 1052B は、基端部 1052Ba と細径部 1052Bb とにおいて径が異なる円柱状をなす。細径部 1052Bb は、基端部 1052Ba より径が小さい円形の断面を有する。細径部 1052Bb は、管路（第3連通管路 83）に沿った方向において、ピストン部 1052B の先端まで延在しており、先端はパッキン部 1053B の先端と一致する。ピストン部 1052B の外周にはパッキン部 1053B が配置されている。

【0115】

より具体的には、細径部 1052Bb は、管路（第3連通管路 83）に沿った方向において、細径部 1052Bb の最も基端側からピストン部 1052B の先端までの長さを x_{B1} (mm)、ピストン部 1052B の長さを x_{B2} (mm)、細径部 1052Bb の直径を d_{B1} (mm)、基端部 1052Ba の直径を d_{B2} (mm) として、 $x_{B1} / (d_{B1})^3 > x_{B2} / (d_{B2})^3$ を満たす。

【0116】

10

20

30

40

50

変形例 2 によれば、 $x B 1 / (d B 1)^3 > x B 2 / (d B 2)^3$ が満たされているため、パッキン部 1 0 5 3 B とピストン部 1 0 5 2 B とが分離することが防止されている。

【 0 1 1 7 】

(変形例 3)

図 1 9 は、実施の形態の変形例 3 に係る内視鏡用管路切換装置のピストン部を拡大した断面図である。可動ピストン部 1 0 5 C の可動ピストン部本体 1 0 5 1 C から延在するピストン部 1 0 5 2 C は、基端部 1 0 5 2 C a と細径部 1 0 5 2 C b とにおいて径が異なる円柱状をなす。細径部 1 0 5 2 C b は、基端部 1 0 5 2 C a より径が小さい円形の断面を有する。細径部 1 0 5 2 C b は、管路 (第 3 連通管路 8 3) に沿った方向において、ピストン部 1 0 5 2 C の中央より先端側に位置しており、ピストン部 1 0 5 2 C の先端は基端部 1 0 5 2 C a と同じ長さである。換言すると、細径部 1 0 5 2 C b は、ピストン部 1 0 5 2 C がテーパ状にくびれるように形成されている。ピストン部 1 0 5 2 C の外周にはパッキン部 1 0 5 3 C が配置されている。

10

【 0 1 1 8 】

より具体的には、細径部 1 0 5 2 C b は、管路 (第 3 連通管路 8 3) に沿った方向において、細径部 1 0 5 2 C b の最も基端側からピストン部 1 0 5 2 C の先端までの長さを $x C 1$ (mm)、ピストン部 1 0 5 2 C の長さを $x C 2$ (mm)、細径部 1 0 5 2 C b の直径を $d C 1$ (mm)、基端部 1 0 5 2 C a の直径を $d C 2$ (mm) として、 $x C 1 / (d C 1)^3 > x C 2 / (d C 2)^3$ を満たす。

【 0 1 1 9 】

20

変形例 3 によれば、 $x C 1 / (d C 1)^3 > x C 2 / (d C 2)^3$ が満たされているため、パッキン部 1 0 5 3 C とピストン部 1 0 5 2 C とが分離することが防止されている。

【 0 1 2 0 】

また、上述した実施の形態に係る内視鏡用管路切換装置 (吸引ボタン 1 0) では、二段階の押込み操作により、複数の管路 6 の接続状態を切り替える構造を採用していたが、これに限らず、一段階の押込み操作のみ実行可能とする構造を採用してもよい。

【 0 1 2 1 】

また、上述した実施の形態では、内視鏡システム 1 は、超音波画像を生成する機能、及び内視鏡画像を生成する機能の双方を有するものとして説明したが、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よい。

30

【 0 1 2 2 】

また、上述した実施の形態において、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よい。

【 0 1 2 3 】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表し、かつ記述した特定の詳細及び代表的な実施の形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

40

【 0 1 2 4 】

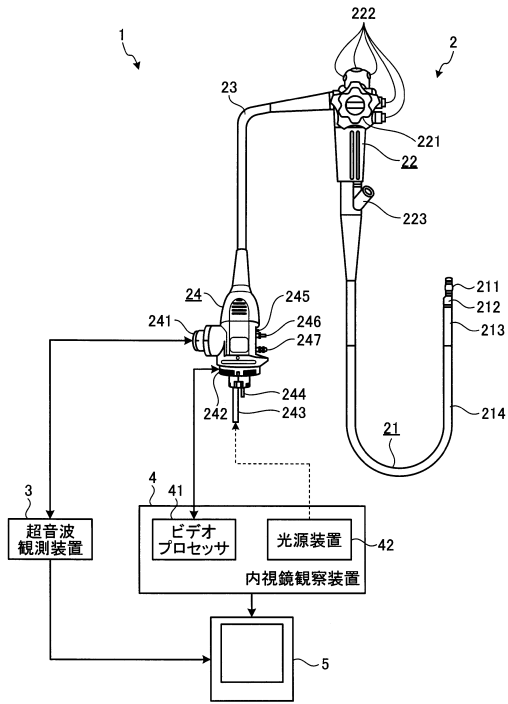
- 1 内視鏡システム
- 2 超音波内視鏡
- 3 超音波観測装置
- 4 内視鏡観察装置
- 5 表示装置
- 6 複数の管路
- 7 送気送水シリンダ
- 8 吸引シリンダ
- 9 送気送水ボタン

50

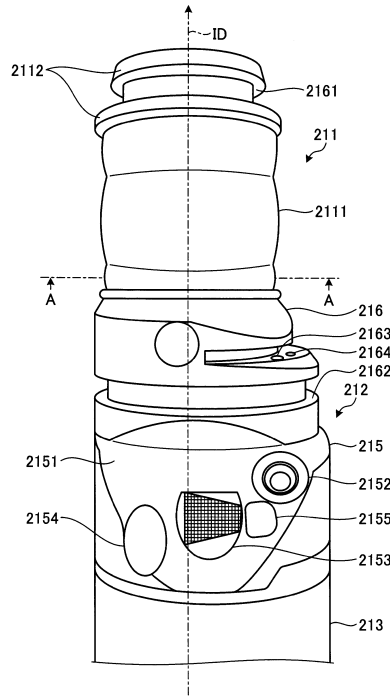
1 0	吸引ボタン	
2 1	挿入部	
2 2	操作部	
2 3	ユニバーサルケーブル	
2 4	内視鏡用コネクタ	
3 1	超音波ケーブル	
4 2	光源装置	
6 1 ~ 6 5	先端側第 1 ~ 第 5 管路	
6 6 ~ 6 8	基端側第 1 ~ 第 3 管路	
8 1	第 1 連通管路	10
8 1 a	第 1 連通パイプ	
8 2	筒部	
8 3	第 3 連通管路	
8 4	口金部	
9 1、1 0 2 1 a	リーク孔	
1 0 1	取付部	
1 0 2	可動ばね受部	
1 0 3	軸部	
1 0 4	キャップ部	
1 0 5、1 0 5 A、1 0 5 B、1 0 5 C	可動ピストン部	20
1 0 6	第 1 コイルばね	
1 0 7	第 2 コイルばね	
2 1 1	超音波探触子	
2 1 2	硬性部材	
2 1 3	湾曲部	
2 1 4	可撓管部	
2 1 5、8 3 2	大径部	
2 1 6、8 3 1	小径部	
2 1 7	送水用孔	
2 1 8	吸引用孔	30
2 2 1	湾曲ノブ	
2 2 2	操作部材	
2 2 3	処置具挿入口	
2 4 1	超音波コネクタ	
2 4 2	プラグ部	
2 4 3	ライトガイド口金	
2 4 4	送気用口金	
2 4 5	加圧用口金	
2 4 6	送水用口金	
2 4 7	吸引用口金	40
6 1 1	処置具チューブ	
6 1 2	吸引チューブ	
8 1 1、1 0 3 1 a	連通孔	
8 2 1	第 2 連通管路	
8 4 1	係合用突起部	
1 0 1 1	取付部本体	
1 0 1 2	取付ゴム	
1 0 1 2 a	取付部固定部	
1 0 1 2 b、1 0 2 2 a、1 0 2 2 b、1 0 3 1 b、1 0 3 1 c、1 0 5 3 a	シール部	50

1 0 2 1	可動ばね受部本体	
1 0 2 2	可動ばね受部パッキン	
1 0 3 1	孔部	
1 0 4 1	第 1 部材	
1 0 4 2	第 2 部材	
1 0 5 1、1 0 5 1 A、1 0 5 1 B、1 0 5 1 C	可動ピストン部本体	
1 0 5 2、1 0 5 2 A、1 0 5 2 B、1 0 5 2 C	ピストン部	
1 0 5 2 a、1 0 5 2 A a、1 0 5 2 B a、1 0 5 2 C a	基端部	
1 0 5 2 b、1 0 5 2 A b、1 0 5 2 B b、1 0 5 2 C b	細径部	
1 0 5 3、1 0 5 3 A、1 0 5 3 B、1 0 5 3 C	パッキン部	10
2 1 1 1	振動子部	
2 1 1 1 a	圧電素子	
2 1 1 1 b	第 1 音響整合層	
2 1 1 1 b a、2 1 1 1 h a	電極	
2 1 1 1 c	第 2 音響整合層	
2 1 1 1 d	音響レンズ	
2 1 1 1 e	バッキング材	
2 1 1 1 f	構造部材	
2 1 1 1 f a	第 1 構造部材	
2 1 1 1 f b	第 2 構造部材	20
2 1 1 1 g	接合部	
2 1 1 1 h	基板	
2 1 1 2	先端部	
2 1 5 1	テーパ面	
2 1 5 2	照明用孔	
2 1 5 3	撮像用孔	
2 1 5 4	処置具チャンネル	
2 1 5 5	送気送水用孔	
2 1 6 1、2 1 6 2	バルーン取付溝	
2 1 6 3	バルーン注水口	30
2 1 6 4	バルーン吸引口	

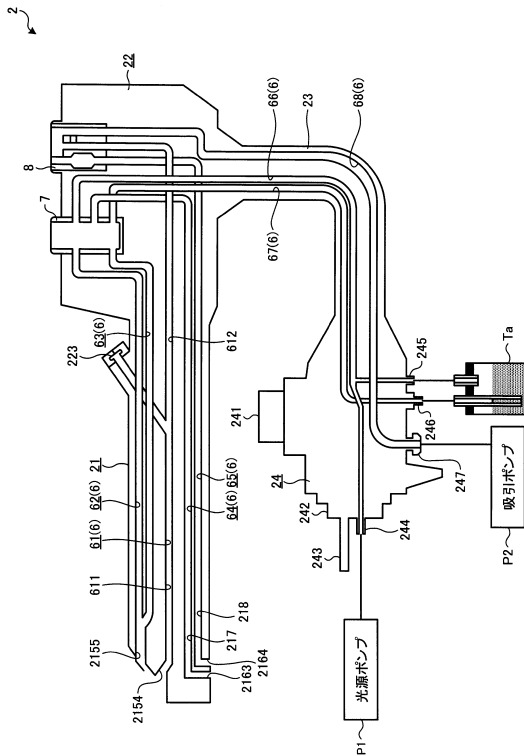
【図1】



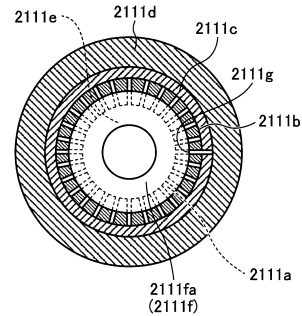
【図2】



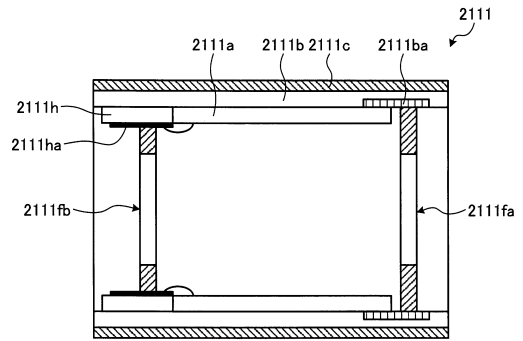
【図3】



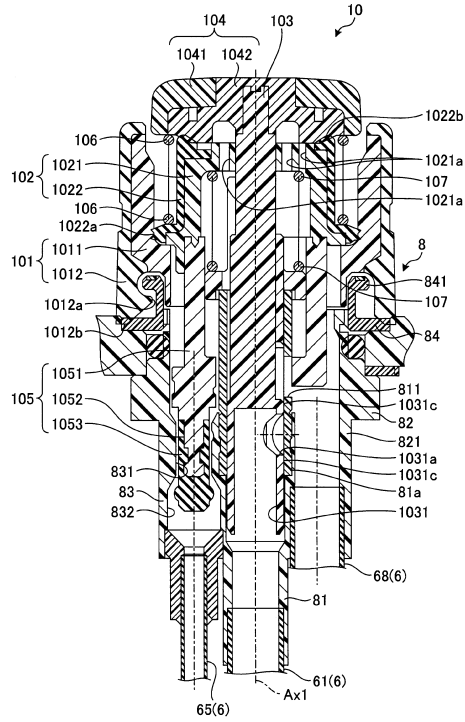
【図4】



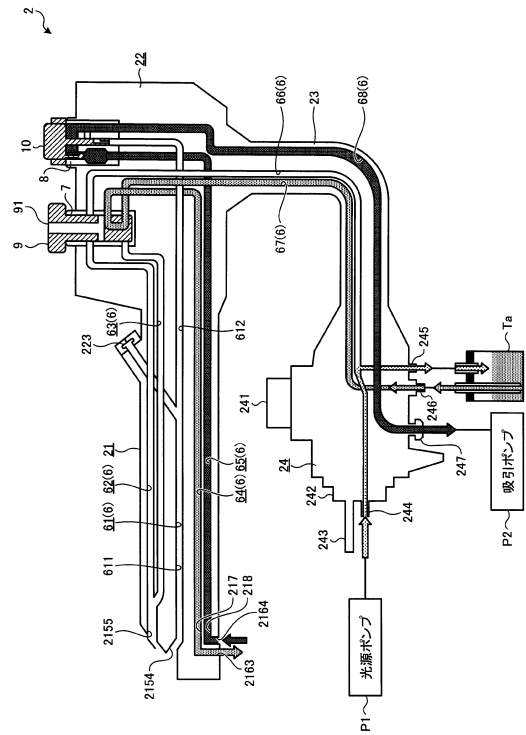
【図5】



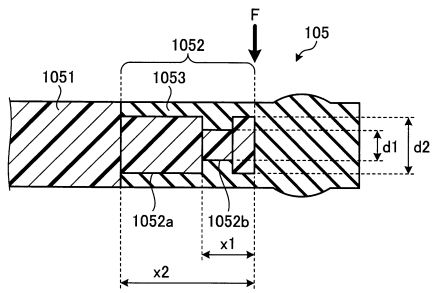
【図14】



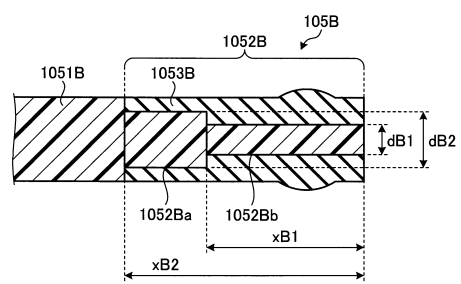
【図15】



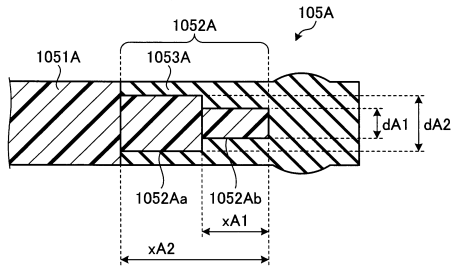
【図16】



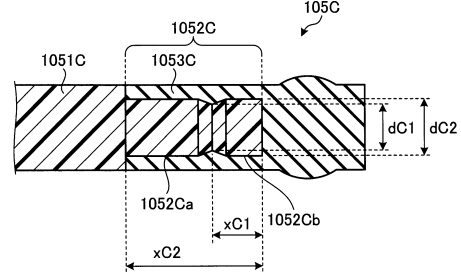
【図18】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-104425(JP,A)
国際公開第2018/003185(WO,A1)
国際公開第2017/145435(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	8/12
A61B	1/00
A61B	1/015
G02B	23/24