

(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2014-180448

(P2014-180448A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/00 (2006.01)	A 6 1 B 17/36 3 3 0	4 C 1 6 0
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-57129 (P2013-57129)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成25年3月19日 (2013.3.19)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	木村 香由
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	熊田 嘉之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	村上 峰雪
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

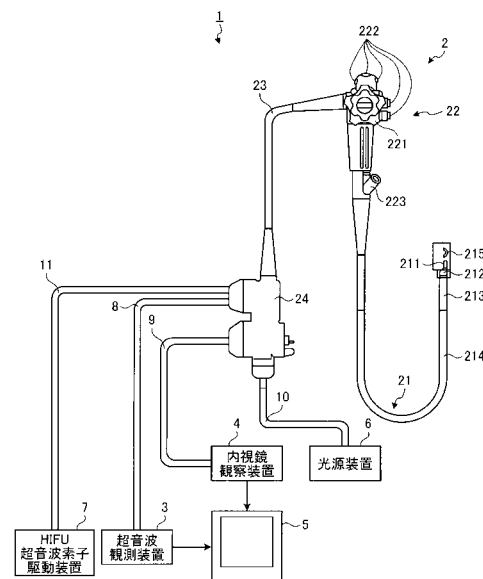
(54) 【発明の名称】 経体腔式焼灼デバイスおよび取付ユニット

(57) 【要約】

【課題】 H I F U用の超音波素子の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U用の超音波素子による広範囲な組織の焼灼を行うことができる経体腔式焼灼デバイスおよび取付ユニットを提供すること。

【解決手段】 被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡に用いられる経体腔式焼灼デバイスであって、超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子と、H I F U超音波素子を保持するとともに、挿入部の先端に取り付けられるH I F U保持部材と、H I F U保持部材に取り付けられ、該H I F U保持部材を支持するとともに、H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段と、を備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも前記体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡に用いられる経体腔式焼灼デバイスであって、

超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子と、前記H I F U超音波素子を保持するとともに、前記挿入部の先端に取り付けられるH I F U保持部材と、

前記H I F U保持部材に取り付けられ、該H I F U保持部材を支持するとともに、前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段と、

を備えたことを特徴とする経体腔式焼灼デバイス。

10

【請求項 2】

前記焦点位置変更手段は、少なくとも前記超音波内視鏡の長手軸の方向に対して直交する平面上で前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の経体腔式焼灼デバイス。

【請求項 3】

前記焦点位置変更手段は、前記H I F U保持部材を支持する複数のバルーンであり、

前記複数のバルーンをそれぞれ膨張または収縮させることによって前記焦点位置を変更することを特徴とする請求項 2 に記載の経体腔式焼灼デバイス。

20

【請求項 4】

前記複数のバルーンの体積の和は、前記焦点位置の変更動作間で一定であることを特徴とする請求項 3 に記載の経体腔式焼灼デバイス。

【請求項 5】

前記焦点位置変更手段は、

前記H I F U保持部材を支持するテーブルと、

前記テーブルを保持するとともに、該テーブルを回転させて、該テーブルの主面を傾斜させる回転手段と、

前記回転手段と接続し、前記テーブルが回転するための動力を入力する入力手段と、

を有することを特徴とする請求項 2 に記載の経体腔式焼灼デバイス。

【請求項 6】

前記焦点位置変更手段は、前記H I F U保持部材に対して着脱自在であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の経体腔式焼灼デバイス。

30

【請求項 7】

超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子を保持するとともに、被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも前記体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡の前記先端に設けられるH I F U保持部材に取り付けられる取付ユニットであって、

前記H I F U保持部材を支持するとともに、前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段を備えたことを特徴とする取付ユニット。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば超音波を用いて検体の組織を観測する内視鏡に設けられ、検体の体内組織を焼灼する経体腔式焼灼デバイスおよび取付ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波を用いて組織を観測する内視鏡を用いて被検体内の組織に処置を施すデバイスの一つとして、経体腔式焼灼デバイスが用いられている。この経体腔式焼灼デバイスでは、被検体内に内視鏡を挿入し超音波を用いて被検体の組織を観測しながら、内視鏡の先端にH I F U (High Intensity Focused Ultrasound; 高密度焦点式超音波治療法)

50

用の超音波素子を取り付けて、この超音波素子から発振される超音波により、組織の焼灼を行う。この経体腔式焼灼デバイスでは、例えば組織にがん細胞が含まれる場合、H I F U用の超音波素子を用いてがん細胞が含まれる領域を瞬時に焼灼することによって、がんの治療を行うことができる。

【0003】

このような技術として、観測用の超音波素子を有する体腔内超音波プローブと、体腔内超音波プローブに着脱可能に取り付けられ、上述したH I F U用の超音波素子を有する治療用アダプタとを備えた超音波診断治療システムが開示されている（例えば、特許文献1，2を参照）。特許文献1，2では、膨張によって体腔に留まるバルーンを用いることによって、体腔内における体腔内超音波プローブの位置を固定している。

10

【0004】

特許文献1，2では、例えばH I F U用の超音波素子が発振する超音波の照射領域を含むように配設される第1バルーンと、第1バルーンの反対側に設けられる第2バルーンとによって構成され、第1および第2バルーンが体内壁面とそれぞれ当接するとともに、H I F U用の超音波素子を挟み込むことによって固定している。第1および第2バルーンの膨張度を変化させることによって、H I F U用の超音波素子の体内壁面からの距離（H I F U用の超音波素子と体内壁面との間を結ぶ線分の長さ）を変化させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3850094号公報

【特許文献2】特開2012-90779号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1，2が開示する技術では、第1および第2バルーンの膨張度を変化させたとしても、H I F U用の超音波素子と体内壁面との間を結ぶ直線に対して略直交する方向のH I F U用の超音波素子の位置を変化させることは困難であった。換言すれば、H I F U用の超音波素子の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U用の超音波素子による広範囲な組織の焼灼を行うことができていなかった。

30

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、H I F U用の超音波素子の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U用の超音波素子による広範囲な組織の焼灼を行うことができる経体腔式焼灼デバイスおよび取付ユニット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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも前記体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡に用いられる経体腔式焼灼デバイスであって、超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子と、前記H I F U超音波素子を保持するとともに、前記挿入部の先端に取り付けられるH I F U保持部材と、前記H I F U保持部材に取り付けられ、該H I F U保持部材を支持するとともに、前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【0009】

また、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、上記の発明において、前記焦点位置変更手段は、少なくとも前記超音波内視鏡の長手軸の方向に対して直交する平面上で前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更可能であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、上記の発明において、前記焦点位置変

50

更手段は、前記H I F U保持部材を支持する複数のバルーンであり、前記複数のバルーンをそれぞれ膨張または収縮させることによって前記焦点位置を変更することを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、上記の発明において、前記複数のバルーンの体積の和は、前記焦点位置の変更動作間で一定であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、上記の発明において、前記焦点位置変更手段は、前記H I F U保持部材を支持するテーブルと、前記テーブルを保持するとともに、該テーブルを回転させて、該テーブルの主面を傾斜させる回転手段と、前記回転手段と接続し、前記テーブルが回転するための動力を入力する入力手段と、を有することを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスは、上記の発明において、前記焦点位置変更手段は、前記H I F U保持部材に対して着脱自在であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる取付ユニットは、超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子を保持するとともに、被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも前記体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡の前記先端に設けられるH I F U保持部材に取り付けられる取付ユニットであって、前記H I F U保持部材を支持するとともに、前記H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、被検体の体内に挿入される挿入部の先端に、少なくとも体内の観測に用いる超音波エコーを受信する超音波探触子を有する超音波内視鏡に用いられる経体腔式焼灼デバイスであって、超音波を発振して焦点位置で高密度のエネルギーを照射可能なH I F U超音波素子と、H I F U超音波素子を保持するとともに、挿入部の先端に取り付けられるH I F U保持部材と、H I F U保持部材に取り付けられ、該H I F U保持部材を支持するとともに、H I F U超音波素子の焦点位置を変更する焦点位置変更手段と、を備えるようにしたので、H I F U超音波素子の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U超音波素子による広範囲な組織の焼灼を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1にかかる超音波観測システムの構成を模式的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す図である。

【図3】図3は、図2に示す矢視A方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す図である。

【図4】図4は、図1に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す斜視図である。

【図5】図5は、図3に示す矢視B方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明する図である。

【図6】図6は、図3～5に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。

【図7】図7は、図3～5に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。

【図8】図8は、図3～5に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 にかかる超音波観測システムの要部の構成を模式的に示す図である。

【図 10】図 10 は、図 9 に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。

【図 11】図 11 は、図 9 に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 3 にかかる超音波観測システムの挿入部の構成を模式的に示す図である。

【図 13】図 13 は、図 12 に示す矢視 C 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明する部分断面図である。

【図 14】図 14 は、図 12 に示す矢視 C 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明する部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための形態を図面と共に詳細に説明する。なお、以下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、本実施の形態では、経体腔式焼灼デバイスをを用いる構成例として、超音波観測システムを説明する。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解し得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。すなわち、本発明は各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。

【0018】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる超音波観測システムの構成を模式的に示す図である。同図に示す超音波観測システム 1 は、被検体内に挿入可能であり、パルス状の超音波を送信する一方、外部で反射された超音波（エコー）を受信する機能を有するとともに、被写体を撮像することによって画像信号を生成する機能を有する超音波内視鏡 2 と、超音波内視鏡 2 から受信した電氣的なエコー信号に所定の処理を施すことによって超音波画像を生成する超音波観測装置 3 と、超音波内視鏡 2 が生成した画像信号をもとに内視鏡画像を生成する内視鏡観察装置 4 と、液晶または有機 EL 等からなる表示パネルを用いて実現され、超音波観測装置 3 および内視鏡観察装置 4 が生成した画像を表示可能な表示装置 5 と、超音波内視鏡 2 の先端から外部へ出射する照明光を供給する光源装置 6 と、超音波内視鏡 2 に設けられる H I F U 超音波素子を駆動する H I F U 超音波駆動装置 7 と、超音波内視鏡 2 と超音波観測装置 3 とを電氣的に接続する超音波ケーブル 8 と、超音波内視鏡 2 と内視鏡観察装置 4 とを電氣的に接続するビデオケーブル 9 と、超音波内視鏡 2 と光源装置 6 とを接続し、光源装置 6 が発生した照明光を超音波内視鏡 2 へ供給する光ファイバを有する光ファイバケーブル 10 と、超音波内視鏡 2 と H I F U 超音波駆動装置 7 とを電氣的に接続する H I F U 超音波素子駆動ケーブル 11 と、を備える。

【0019】

超音波内視鏡 2 は、体内に挿入される挿入部 21 と、挿入部 21 の基端側に連結される操作部 22 と、操作部 22 から延在するユニバーサルケーブル 23 と、ユニバーサルケーブル 23 の先端部に設けられるコネクタ 24 と、を有する。

【0020】

挿入部 21 は、先端に設けられる超音波探触子 211 と、超音波探触子 211 に連結され、硬質部材からなる硬性部 212 と、硬性部 212 の基端側に湾曲可能に連結される湾曲部 213 と、湾曲部 213 の基端側に設けられるとともに可撓性を有する可撓管部 214 と、を有する。ここで、挿入部 21 には、超音波探触子 211 の先端側に設けられ、超音波を発振し、焦点位置において高密度のエネルギーを照射することによって組織の焼灼を行う H I F U 用の超音波素子である H I F U 超音波素子 215 が設けられている。挿入部 21 の内部には、照明光を伝送するライトガイドと、各種電気信号を伝送する複数の信号線が設けられている。また、挿入部 21 の内部には、処置具を挿通するための処置具挿

10

20

30

40

50

通路が形成されている。

【0021】

超音波探触子211は、超音波観測装置3から受信した電氣的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス信号）に変換するとともに、外部の検体で反射された超音波エコーを受信して電氣的なエコー信号に変換する機能を有する。超音波探触子211が変換したエコー信号は、超音波ケーブル8を介して超音波観測装置3へ送信される。なお、超音波探触子211における超音波振動子の走査方式は、電子走査方式である。

【0022】

HIFU超音波素子215は、HIFU超音波素子駆動装置7からの駆動信号に基づき駆動する。駆動信号は、HIFU超音波素子駆動ケーブル11を介してHIFU超音波素子駆動装置7からHIFU超音波素子215へ送信される。

10

【0023】

硬性部212の先端部には、各種処置具を延出させる処置具チャンネル（図示せず）が形成されている。例えば、処置具チャンネルから処置具である穿刺針を延出させることによって、この穿刺針を介して薬液の投与や、組織の採取を行うことができる。

【0024】

また、硬性部212の先端部には、所定の視野領域に位置する被写体を撮像して内視鏡画像用の画像信号を生成する撮像素子が設けられている（図示せず）。撮像素子が生成した撮像信号は、ビデオケーブル9を介して内視鏡観察装置4へ送信される。

【0025】

硬性部212の先端部からは、光源装置6によって供給される照明光が照射可能である。具体的には、硬性部212の先端部には、光源装置6から伝送されてくる照明光を照射するための照明窓（図示せず）が設けられている。

20

【0026】

操作部22は、湾曲部213を上下方向または左右方向に湾曲操作する湾曲ノブ221と、各種操作を行うための複数の操作部材222と、挿入部21内に形成された処置具用挿通路に連通し、処置具用挿通路へ処置具を挿入するための処置具挿入口223とを有する。

【0027】

ユニバーサルケーブル23には、電気信号を伝達する複数の信号線や、照明光を伝送する光ファイバ等が挿通している。

30

【0028】

コネクタ24は、超音波観測装置3、内視鏡観察装置4、光源装置6およびHIFU超音波駆動装置7との間で、超音波ケーブル8、ビデオケーブル9、光ファイバケーブル10およびHIFU超音波素子駆動ケーブル11をそれぞれ介した信号の送受信を行う。

【0029】

上述した構成を有する超音波観測システム1によって、受信した超音波（エコー）に基づく画像を表示装置5が表示する。医師などの術者は、表示装置5で表示される超音波画像を確認しながらHIFU超音波素子215が発振する超音波を体内組織に照射して、組織の焼灼を行う。このとき、表示装置5には、超音波画像において、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置も同時に表示される。

40

【0030】

図2は、図1に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す図である。超音波探触子211は、コンベックス型の超音波探触子であり、複数の超音波振動子が規則的に配列されてなる振動子部216を有する。超音波振動子は、音響レンズ、圧電素子および整合層を有し、被検体の体壁よりも内部の超音波断層画像に寄与する超音波信号を取得する。複数の超音波振動子は、凸型の円弧を形成するように配列されている。

【0031】

一方、HIFU超音波素子215は、複数の超音波振動子が規則的に配列されてなり、これらの超音波振動子は、凹型の円弧を形成するように配列されている。すなわち、HIFU

50

F U超音波素子 2 1 5 は、一つの焦点位置（点 E 1）に集束するように、超音波を発振する。

【0032】

また、H I F U超音波素子 2 1 5 は、超音波探触子 2 1 1 に着脱自在に取り付けられる H I F Uアダプタ 2 1 7（H I F U保持部材）によって保持されている。H I F U超音波素子 2 1 5 は、H I F Uアダプタ 2 1 7 が超音波探触子 2 1 1 に取り付けられた際、少なくとも振動子部 2 1 6 の超音波照射領域内に点 E 1 が存在するような位置に配置される。

【0033】

H I F Uアダプタ 2 1 7 は、略円柱状をなし、先端側の内部において H I F U超音波素子 2 1 5 を保持する本体部 2 1 7 a と、本体部 2 1 7 a の基端から延び、本体部 2 1 7 a の径より大きい径の略円柱状をなすフランジ部 2 1 7 b と、を有する。また、本体部 2 1 7 a とフランジ部 2 1 7 b との連結部分には、本体部 2 1 7 a の側面から径方向に突出する爪部 2 1 7 c が形成されている。本体部 2 1 7 a とフランジ部 2 1 7 b とは、円柱状の中心軸が一致しており、この中心軸から爪部 2 1 7 c の先端までの距離（径）は、フランジ部 2 1 7 b の径と略等しい。

【0034】

H I F Uアダプタ 2 1 7 は、フランジ部 2 1 7 b の端面（本体部 2 1 7 a に連なる側と反対側の面）から超音波探触子 2 1 1 の形状に応じた中空空間を形成する中空部が形成されており、この中空部に超音波探触子 2 1 1 を挿入することにより、H I F Uアダプタ 2 1 7 が超音波探触子 2 1 1 に取り付けられる。

【0035】

また、H I F Uアダプタ 2 1 7 の本体部 2 1 7 a の外周には、焦点位置変更手段としてのバルーンユニット 2 1 8（取付ユニット）が着脱自在に取り付けられている。図 3 は、図 2 に示す矢視 A 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す図である。図 4 は、図 1 に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成を模式的に示す斜視図である。バルーンユニット 2 1 8 は、H I F Uアダプタ 2 1 7 の本体部 2 1 7 a に取り付けられる取付部 2 1 8 a と、取付部 2 1 8 a の外周に設けられて取付部 2 1 8 a を支持し、超音波探触子 2 1 1 および H I F U超音波素子 2 1 5 から発振された超音波を伝播する液体を保持するとともに、H I F Uアダプタ 2 1 7 の位置を変化させるための二つのバルーン（第 1 バルーン 1 0 0 a および第 2 バルーン 1 0 0 b）を有する機能部 2 1 8 b と、を有する。機能部 2 1 8 b は、取付部 2 1 8 a に接続する側と反対側の端部において、体内壁面 3 0 0 と接触する。

【0036】

取付部 2 1 8 a は、少なくとも機能部 2 1 8 b との接続部分が超音波を伝播可能な樹脂によって形成されている。また、取付部 2 1 8 a は、略円筒状をなし、内部に形成される円柱状の中空空間の径は、本体部 2 1 7 a の径と略同一である。取付部 2 1 8 a は、本体部 2 1 7 a がこの中空空間に挿入されることによって、本体部 2 1 7 a に取り付けられる。

【0037】

また、取付部 2 1 8 a には、本体部 2 1 7 a の爪部 2 1 7 c の形状に応じて切り欠かれた切欠部 2 1 8 c が形成されている。取付部 2 1 8 a が、本体部 2 1 7 a に取り付けられた際、切欠部 2 1 8 c が爪部 2 1 7 c と嵌合することによって、取付部 2 1 8 a が本体部 2 1 7 a の内部壁面に沿って回転することを防止することができる。

【0038】

機能部 2 1 8 b は、弾性変形可能であって、かつ超音波を伝播可能な樹脂によって形成されている。また、機能部 2 1 8 b の内部には、生理食塩水や水などが充填されている。充填された生理食塩水や水などによって、超音波探触子 2 1 1 や H I F U超音波素子 2 1 5 から発振された超音波が、機能部 2 1 8 b の肉厚を介して外部に伝播される。

【0039】

図 5 は、図 3 に示す矢視 B 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明す

る図である。なお、図5では、機能部218bにおけるバルーン配設領域を平面視した場合の平面上における互いに直交する方向をX軸方向、Y軸方向とし、この平面に垂直な方向をZ軸方向とする。機能部218bの内部には、伸縮自在な第1バルーン100aおよび第2バルーン100bが設けられている。第1バルーン100aおよび第2バルーン100bは、内部に液体または気体が送り込まれることにより、円柱状を維持した状態で膨張または収縮する。また、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bは、バルーンユニット218がHIFUアダプタ217に取り付けられた際、円柱状の中心軸が、超音波探触子211およびHIFU超音波素子215の配列方向と平行となるように配設されている。

【0040】

10

ここで、機能部218bの内部において、機能部218bの内部壁面と、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの外表面とによって形成される中空空間P1に対しては、シリンジS1によって液体（生理食塩水や水など）の送液（送液量）が制御される。この液体によって、超音波探触子211やHIFU超音波素子215から発振された超音波が効率的に体内壁面の内部に伝播される。

【0041】

また、第1バルーン100aに対しては、シリンジS2によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。第2バルーン100bに対しては、シリンジS3によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。シリンジS1～S3は、術者の操作によって動作するか、または図示しない制御部の制御のもとで動作する。なお、液体または気体を機能部218bに送り込むための配管（図示せず）は、硬性部212、湾曲部213および可撓管部214の外側面に沿って機能部218bの連結側と異なる側の端部が操作部22側に配設されるものであってもよいし、処置具挿入口223を介して、硬性部212、湾曲部213および可撓管部214の内部に挿通されるものであってもよい。

20

【0042】

図6～8は、それぞれ図3～5に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図であって、(a)は図2の矢視Aに応じた図を示し、(b)は図3の矢視Bに応じた図を示している。なお、図6(a)、図7(a)、図8(a)では、図5の各軸に対応し、各図におけるHIFUアダプタ217およびバルーンユニット218の端面（紙面）に対し、この面に垂直な方向をX軸方向、この面上において互いに直交するとともに、X軸方向とも直交する方向をY軸方向、Z軸方向とする。図6に示すように、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bは、それぞれの中心が、HIFUアダプタ217の中心を通過しY軸方向と平行な直線Nより図中下方に位置し、取付部218aの外側面と接している。また、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの各中心を結ぶ直線は、図6に示すY軸方向と平行である。

30

【0043】

このとき、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積は等しく、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点（点E1）は、例えばHIFUアダプタ217の中心を通過し、Z軸方向と平行な直線上に位置している。

40

【0044】

図7に示すように、シリンジS2、S3の動作により、第1バルーン100aを膨張させ、第2バルーン100bを収縮させると、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの径の変化による取付部218aの傾斜によって、取付部218aに保持されているHIFUアダプタ217が傾斜し、この結果、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点は、HIFUアダプタ217の傾斜とともに、HIFUアダプタ217の中心軸まわりに第1バルーン100a側に回転して移動する（点E2）。

【0045】

このとき、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の和は、図6における第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の和と等しい。換言すれば

50

、第1バルーン100aの体積が増大した分に応じて第2バルーン100bの体積は減少している。なお、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bは、上述した焦点位置の変更動作において、同時に同量の体積が変化することが好ましい。

【0046】

ここで、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点の移動において、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の和が変化しないため、中空空間P1の体積も変化しない。これにより、シリンジS2、S3の動作によらず、シリンジS1を動作させることなく、HIFU超音波素子215の焦点位置を移動させることができる。

【0047】

一方で、図8に示すように、第1バルーン100aを収縮させ、第2バルーン100bを膨張させると、取付部218aの傾斜によりHIFUアダプタ217が傾斜し、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点は、HIFUアダプタ217の傾斜とともに、HIFUアダプタ217の中心軸まわりに第2バルーン100b側に回転して移動する(点E3)。

【0048】

このとき、図7に示す体積の和と同様に、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の和は、図6における第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の和と等しい。換言すれば、第1バルーン100aの体積が減少した分に応じて第2バルーン100bの体積は増大している。

【0049】

上述した第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の変化によって、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置を、HIFUアダプタ217の中心軸まわりに回転して移動(変更)させることができる。したがって、挿入部21を被検体の体内において固定した状態で、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点をY軸方向に移動(超音波内視鏡2(挿入部21)の長手軸の方向に対して直交するY-Z平面上で移動)させることができる。

【0050】

また、第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積が互いに等しくなるように各バルーンを膨張、収縮させることによって、HIFUアダプタ217をZ軸方向に移動させることができる。この場合、中空空間P1に充填されている生理食塩水や水などの充填量も同時に制御することが好ましい。

【0051】

上述した実施の形態1によれば、機能部218bにおける第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の変化によって、取付部218aが傾斜することでHIFUアダプタ217が傾斜し、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置を変更するようにしたので、HIFU超音波素子215の体内壁面からの距離を維持し、かつ機能部218bによって体内壁面に接触した状態で、HIFU超音波素子215による広範囲な組織の焼灼を行うことができる。

【0052】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。図9は、本発明の実施の形態2にかかる超音波観測システムの要部の構成を模式的に示す図であって、図3の矢視Bに応じた機能部の構成を説明する図である。図10、11は、図9に示す超音波内視鏡の挿入部の要部の構成の動作を説明する図である。なお、上述した実施の形態1と同一の構成には同一の符号を付して説明する。上述した実施の形態1では、それぞれが略円柱状をなす第1バルーン100aおよび第2バルーン100bの体積の変化によってHIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点を移動させるものとして説明したが、実施の形態2では、機能部218bに代えて機能部218dを設けた焦点位置変更手段としてのバルーンユニット230(取付ユニット)において、取付部218aを支持する四つのバルーンを配置して、この四つのバルーンの体積変化によってHIFU超音波素子215が発振する超音波

10

20

30

40

50

の焦点を移動させる。

【0053】

図9に示す機能部218dは、取付部218aの円筒状の中心軸方向の両端部に、それぞれ二つずつ、計四つのバルーン（第1バルーン100c、第2バルーン100d、第3バルーン100eおよび第4バルーン100f）を有する。第1バルーン100c、第2バルーン100d、第3バルーン100eおよび第4バルーン100fは、それぞれ略球状をなし、内部に液体または気体が送り込まれることにより、球状を維持した状態で膨張または収縮する。また、第1バルーン100cならびに第2バルーン100d、および第3バルーン100eならびに第4バルーン100fは、それぞれY軸方向に沿って配置され、第1バルーン100cならびに第4バルーン100f、および第2バルーン100dならびに第3バルーン100eは、それぞれX軸方向に沿って配置されている。なお、超音波探触子211およびHIFU超音波素子215の配列方向は、Y軸方向と平行である。機能部218dは、取付部218aに接続する側と反対側の端部において、体内壁面と接触する。

10

【0054】

ここで、機能部218dの内部において、機能部218dの内部壁面と、第1バルーン100c、第2バルーン100d、第3バルーン100eおよび第4バルーン100fの外表面とによって形成される中空空間P2に対しては、シリンジS4によって液体（生理食塩水や水など）の送液（送液量）が制御される。この液体によって、超音波探触子211やHIFU超音波素子215から発振された超音波が効率的に体内壁面の内部に伝播される。

20

【0055】

また、第1バルーン100cに対しては、シリンジS5によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。第2バルーン100dに対しては、シリンジS6によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。第3バルーン100eに対しては、シリンジS7によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。第4バルーン100fに対しては、シリンジS8によって液体の送液（送液量）または気体の送気（送気量）が制御される。シリンジS4～S8は、術者の操作によって動作するか、または図示しない制御部の制御のもとで動作する。なお、液体または気体を機能部218dに送り込むための配管（図示せず）は、硬性部212、湾曲部213および可撓管部214の外側面に沿って機能部218dの連結側と異なる側の端部が操作部22側に配設されるものであってもよいし、後述する処置具挿入口223を介して、硬性部212、湾曲部213および可撓管部214の内部に挿通されるものであってもよい。

30

【0056】

第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積が等しい場合（図9参照）、取付部218aの円筒状の中心軸がX軸方向と平行となる。すなわち、第1バルーン100c～第4バルーン100dは、それぞれの中心が、同一のX-Y平面上に位置する。なお、このX-Y平面は、取付部218aの中心を通過するX-Y平面より図中下方に位置している。また、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置は、例えばHIFUアダプタ217の中心を通過し、Z軸方向と平行な直線上に位置している（例えば、図6の点E1を参照）。

40

【0057】

図10に示すように、シリンジS5～S8の動作により、第1バルーン100cおよび第4バルーン100fを膨張させ、第2バルーン100dおよび第3バルーン100eを収縮させると、第1バルーン100c～第4バルーン100fの中心を結んで形成される平面が、Y軸方向に対して傾斜する。この平面の傾斜によって、取付部218aが傾斜する。この取付部218aの傾斜により取付部218aに保持されているHIFUアダプタ217が傾斜し、この結果、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点は、HIFUアダプタ217の傾斜とともに、YZ平面上において、HIFUアダプタ217の中

50

心軸まわりに第1バルーン100cおよび第4バルーン100f側に回転して移動する（点E4）。

【0058】

これに対し、図11に示すように、シリンジS5～S8の動作により、第1バルーン100cおよび第2バルーン100dを膨張させ、第3バルーン100eおよび第4バルーン100fを収縮させると、第1バルーン100c～第4バルーン100fの中心を結んで形成される平面が、X軸方向に対して傾斜する。この平面の傾斜によって、取付部218aの筒状の中心軸が傾斜する。すなわち、超音波探触子211およびHIFU超音波素子215の配列方向が、体内壁面に対して傾斜することとなる。この取付部218aの傾斜により取付部218aに保持されているHIFUアダプタ217が傾斜し、この結果、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置は、HIFUアダプタ217の傾斜とともに、XZ平面上で回転して移動する。

10

【0059】

このとき、第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積の和は、図9における第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積の和と等しい。換言すれば、例えば図10において、第1バルーン100cおよび第4バルーン100fの体積がそれぞれ増大した分に応じて、第2バルーン100dおよび第3バルーン100eの体積は減少している。また、第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積の和が変化しないため、中空空間P2の体積も変化しない。これにより、シリンジS5～S8の動作によらず、シリンジS4を動作させることなく、HIFU超音波素子215の焦点を移動させることができる。

20

【0060】

上述した実施の形態2によれば、機能部218dにおける第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積の変化によって、取付部218aが傾斜することでHIFUアダプタ217が傾斜し、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置を変更するようにしたので、HIFU超音波素子215の体内壁面からの距離を維持し、かつ機能部218dによって体内壁面に接触した状態で、HIFU超音波素子215による広範囲な組織の焼灼を行うことができる。

【0061】

また、上述した実施の形態2によれば、第1バルーン100c～第4バルーン100fの体積の変化によって、HIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点位置を直交する平面上でそれぞれ変更するようにしたので、HIFU超音波素子215の体内壁面からの距離を維持した状態で、一段と広範囲な組織の焼灼を行うことができる。

30

【0062】

（実施の形態3）

次に、本発明の実施の形態3について説明する。図12は、本実施の形態3にかかる超音波観測システムの挿入部の構成を模式的に示す図である。なお、上述した実施の形態1と同一の構成には同一の符号を付して説明する。上述した実施の形態1、2では、複数のバルーンの体積の変化によってHIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点を移動させるものとして説明したが、実施の形態3では、ラックアンドピニオン（回転手段）を用いた駆動機構によってHIFU超音波素子215が発振する超音波の焦点を移動させる。

40

【0063】

本実施の形態3にかかるHIFU超音波素子215は、超音波探触子211に着脱自在に取り付けられるHIFUアダプタ219（HIFU保持部材）によって保持されている。HIFU超音波素子215は、HIFUアダプタ219が超音波探触子211に取り付けられた際、少なくとも振動子部216の超音波照射領域内に上述した焦点位置（点E5）が存在するような位置に配置される。

【0064】

HIFUアダプタ219は、略円柱状をなし、先端側の内部においてHIFU超音波素

50

子 2 1 5 を保持する。H I F U アダプタ 2 1 9 は、H I F U 超音波素子 2 1 5 を保持する側と異なる側の端面から超音波探触子 2 1 1 の形状に応じた中空空間を形成する中空部が形成されており、この中空部に超音波探触子 2 1 1 を挿入することにより、H I F U アダプタ 2 1 9 が超音波探触子 2 1 1 に取り付けられる。

【0065】

また、H I F U アダプタ 2 1 9 の外周には、焦点位置変更手段としての駆動ユニット 2 4 0 (取付ユニット) が取り付けられている。図 1 3 は、図 1 2 に示す矢視 C 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明する部分断面図である。駆動ユニット 2 4 0 は、H I F U アダプタ 2 1 9 に取り付けられる取付部 2 4 0 a を有する。取付部 2 4 0 a は、略柱状をなし、この柱状の長手方向と直交する平面を切断面とする断面が凹形状をなしている。この凹形状により形成される中空部 2 4 0 1 の内部に H I F U アダプタ 2 1 9 を収容することにより、取付部 2 4 0 a が H I F U アダプタ 2 1 9 に取り付けられる。

【0066】

このとき、H I F U アダプタ 2 1 9 に保持されている H I F U 超音波素子 2 1 5 は、中空部 2 4 0 1 の開口部 2 4 0 1 a に向けて超音波を発振する。また、開口部 2 4 0 1 a には、体内壁面 3 0 0 と接触するバルーン 1 0 0 g が取り付けられている。バルーン 1 0 0 g には、液体 (生理食塩水または水) が充填されている。これにより、H I F U 超音波素子 2 1 5 から発振された超音波を効率的に体内壁面側に伝播することができる。なお、H I F U アダプタ 2 1 9 とバルーン 1 0 0 g とは、H I F U アダプタ 2 1 9 が取付部 2 4 0 a に取り付けられた状態において接触している。

【0067】

また、取付部 2 4 0 a は、中空部 2 4 0 1 の内部に収容された H I F U アダプタ 2 1 9 を保持するテーブル 2 4 1 と、一方の面が凹凸形状をなし、他方の面でテーブル 2 4 1 の端部をそれぞれ保持するラック 2 4 2 a, 2 4 2 b と、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b の一方の面の凹凸形状と歯合可能な凹凸形状が側面に形成された略円柱状をなすピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b と、テーブル 2 4 1 に当接可能に設けられ、テーブル 2 4 1 の一方の移動方向の移動量を規制する第 1 規制部材 2 4 4 a, 2 4 4 b と、テーブル 2 4 1 に当接可能に設けられ、テーブル 2 4 1 の他方の移動方向の移動量を規制する第 2 規制部材 2 4 5 a, 2 4 5 b と、を有する。第 1 規制部材 2 4 4 a, 2 4 4 b および第 2 規制部材 2 4 5 a, 2 4 5 b は、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b の移動によってテーブル 2 4 1 が移動する軌跡上に設けられている。

【0068】

ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b は、図 1 2 に示すような回転伝達部材 2 5 0 a, 2 5 0 b を介して操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b に連結されている。ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b は、操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b の回転動力が回転伝達部材 2 5 0 a, 2 5 0 b を介して伝達 (入力) されることによって回転動作を行う。回転伝達部材 2 5 0 a, 2 5 0 b は、例えばピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b と操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b とを、互いの回転動力を変換自在に接続するケーブルと、ケーブルを回転可能に被覆するチューブとによって構成される。また、回転伝達部材 2 5 0 a, 2 5 0 b は、テープなどの固定部材 2 5 2 によって可撓管部 2 1 4 の外側面に固定される。ここで、操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b と、ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b および操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b を連結する回転伝達部材 2 5 0 a, 2 5 0 b とによって入力手段を構成する。

【0069】

図 1 4 は、図 1 2 に示す矢視 C 方向に応じた超音波内視鏡の挿入部の構成を模式的に説明する部分断面図である。操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b の回転操作によって、回転動力がピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b にそれぞれ伝達されると、各回転動力に応じて、ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b が回転する。このピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b の回転に応じて、ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b と歯合するラック 2 4 2 a, 2 4 2 b が移動する。

【0070】

ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b が移動すると、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b に保持されたテー

ブル 2 4 1 も連動して移動する。このとき、テーブル 2 4 1 の主面は、Y 軸方向に対して傾斜する。テーブル 2 4 1 の傾斜によって、H I F U アダプタ 2 1 9 の H I F U 超音波素子 2 1 5 も傾斜し、H I F U 超音波素子 2 1 5 の焦点位置が、Y Z 平面上において、H I F U アダプタ 2 1 9 の中心軸まわりに回転して移動する（点 E 6）。

【0071】

ここで、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b は、例えば板状の部材を湾曲した形状をなす。また、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b は、同一の曲率半径を有し、この曲率に応じた径の円上にそれぞれ設けられる。このとき、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b は、この円周上を移動する。また、テーブル 2 4 1 に保持された H I F U アダプタ 2 1 9 は、円柱状の中心軸が、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b が配置される円の中心を通過するとともに、H I F U 超音波素子 2 1 5 の中央部がこの円の中心を通過するように保持している。このため、ラック 2 4 2 a, 2 4 2 b が円周上を移動した場合、H I F U 超音波素子 2 1 5 においても、この円の中心を通過する軸のまわりに回転することとなる。

【0072】

上述した実施の形態 3 によれば、ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b に回転動力を伝達してラック 2 4 2 a, 2 4 2 b を移動させることによって、テーブル 2 4 1 に保持された H I F U アダプタ 2 1 9 が傾斜し、H I F U 超音波素子 2 1 5 が発振する超音波の焦点位置を変更するようにしたので、H I F U 超音波素子 2 1 5 の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U 超音波素子 2 1 5 による広範囲な組織の焼灼を行うことができる。

【0073】

ここで、上述した実施の形態 3 では、ピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b の回転動作を、術者による操作ハンドル 2 5 1 a, 2 5 1 b の回転操作によって動力を入力するものとして説明したが、制御部の制御のもと、モータによってピニオン 2 4 3 a, 2 4 3 b を回転動作させるものであってもよい。

【0074】

なお、上述した実施の形態 1 ～ 3 において、H I F U アダプタ 2 1 7, 2 1 9 は、H I F U 超音波素子 2 1 5 と機能部 2 1 8 b, 2 1 8 d またはバルーン 1 0 0 g との間に、液体（生理食塩水または水）を配置して、超音波の伝播を向上することが好ましい。超音波探触子 2 1 1 においても同様の構成を有することが好ましい。

【0075】

また、上述した実施の形態 1 ～ 3 において、バルーンユニット 2 1 8, 2 3 0 および駆動ユニット 2 4 0 が、H I F U アダプタ 2 1 7, 2 1 9 に着脱自在に取り付けられるものとして説明したが、バルーンユニット 2 1 8, 2 3 0 および駆動ユニット 2 4 0 が、H I F U アダプタ 2 1 7, 2 1 9 に対して一体的に設けられるものであってもよい。

【0076】

また、上述した実施の形態 1 ～ 3 では、超音波観測システムとして検体の体内に導入されて検体の組織を観測するものとして説明したが、例えば C T (Computed Tomography) 検査用の機器に上述した処置具などを組み合わせることも可能である。また、上述した実施の形態では、内視鏡観察装置 4 や光源装置 6 を有するものとして説明したが、内視鏡観察装置 4 や光源装置 6 を有しない超音波観測のみを行う構成であっても適用可能である。

【0077】

以上のように、本発明にかかる経体腔式焼灼デバイスおよび取付ユニットは、H I F U 用の超音波素子の体内壁面からの距離を維持した状態で、H I F U 用の超音波素子による広範囲な組織の焼灼を行うのに有用である。

【符号の説明】

【0078】

- 1 超音波観測システム
- 2 超音波内視鏡
- 3 超音波観測装置
- 4 内視鏡観察装置

10

20

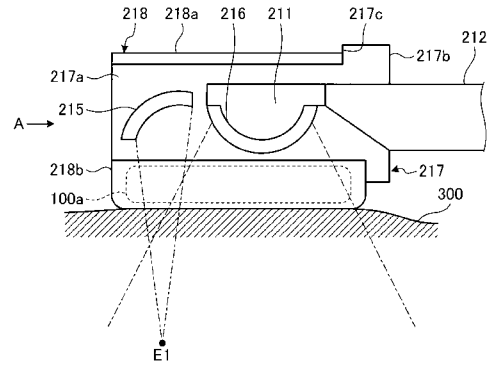
30

40

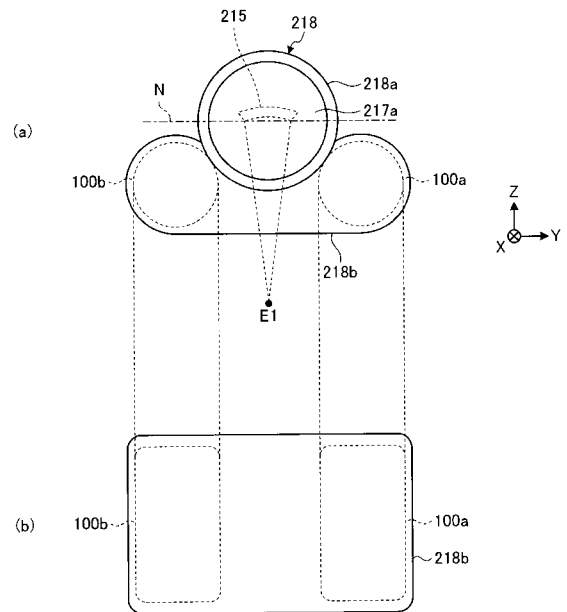
50

5	表示装置	
6	光源装置	
7	H I F U超音波素子駆動装置	
8	超音波ケーブル	
9	ビデオケーブル	
10	光ファイバケーブル	
11	H I F U超音波素子駆動ケーブル	
21	挿入部	
22	操作部	
23	ユニバーサルケーブル	10
24	コネクタ	
100a, 100c	第1バルーン	
100b, 100d	第2バルーン	
100e	第3バルーン	
100f	第4バルーン	
100g	バルーン	
211	超音波探触子	
212	硬性部	
213	湾曲部	
214	可撓管部	20
215	H I F U超音波素子	
216	振動子部	
217, 219	H I F Uアダプタ	
217a	本体部	
217b	フランジ部	
217c	爪部	
218, 230	バルーンユニット	
218a	取付部	
218b, 218d	機能部	
218c	切欠部	30
221	湾曲ノブ	
222	操作部材	
223	処置具挿入口	
240	駆動ユニット	
240a	取付部	
241	テーブル	
242a, 242b	ラック	
243a, 243b	ピニオン	
244a, 244b	第1規制部材	
245a, 245b	第2規制部材	40
250a, 250b	回転伝達部材	
251a, 251b	操作ハンドル	
252	固定部材	
S1～S8	シリンジ	

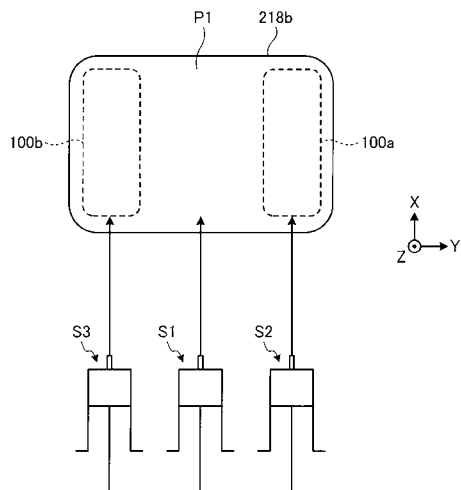
【図 2】



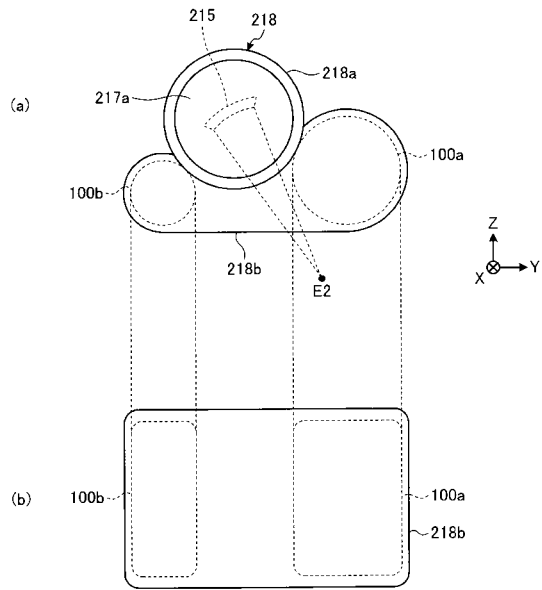
【图 6】



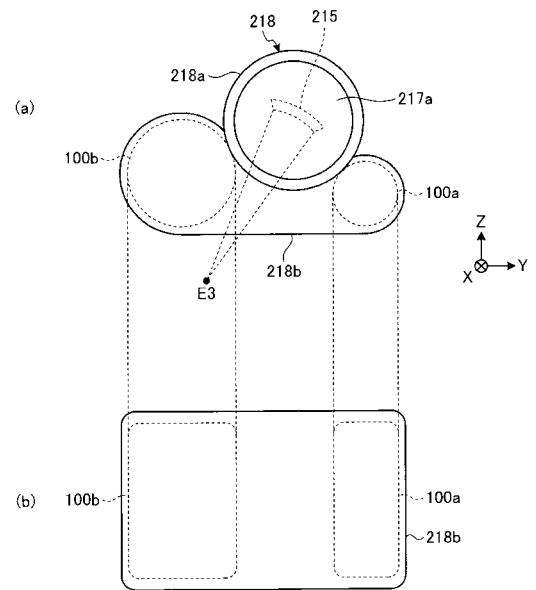
【図 5】



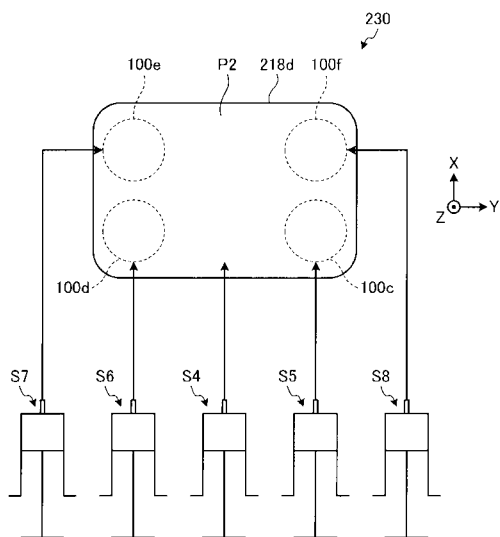
【図 7】



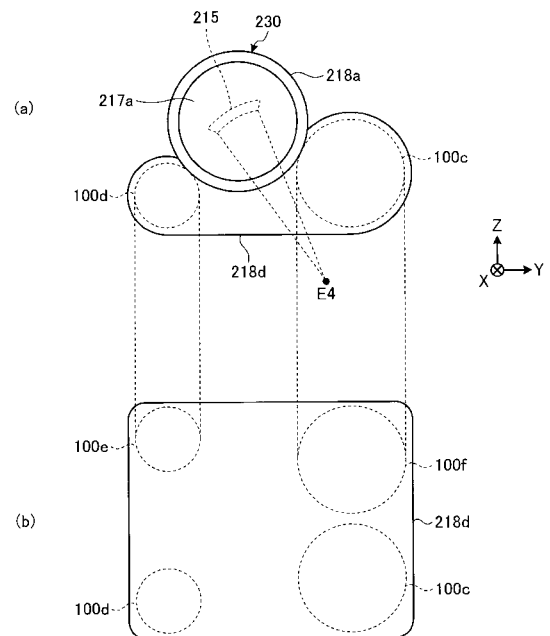
【図 8】



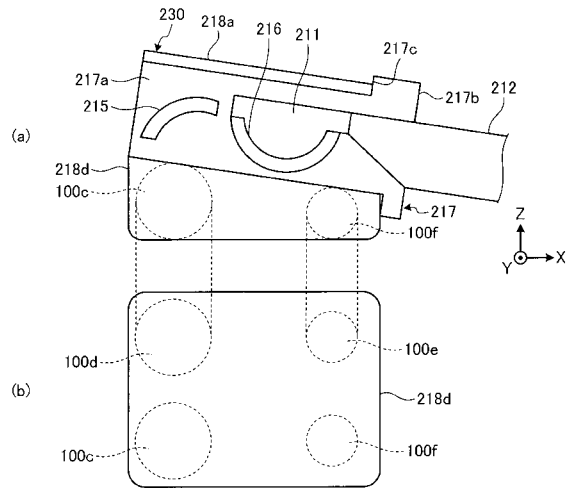
【図 9】



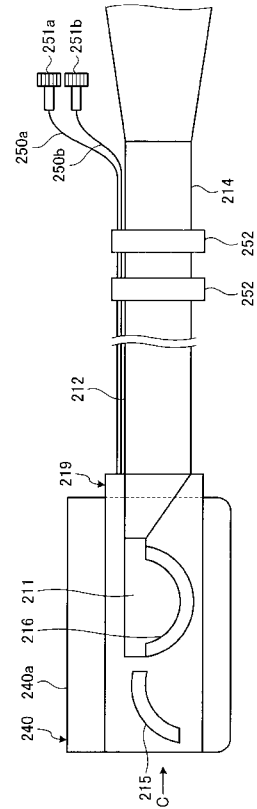
【図 10】



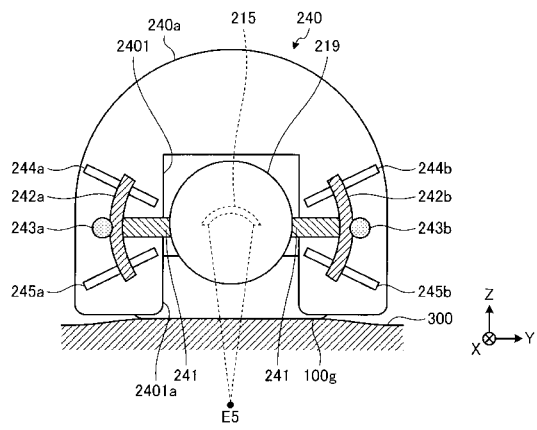
【図 1 1】



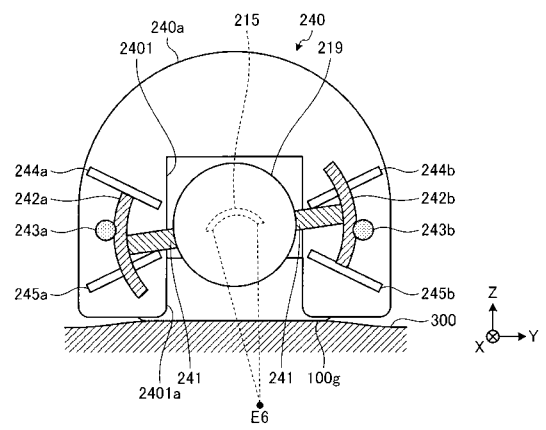
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 原 光博

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

Fターム(参考) 4C160 JJ12 JJ17 JJ34 JJ35 MM32 NN01

4C601 BB06 BB22 FE02 FE08 FF13 FF15 FF16 GB04 GB24 GB32

GC02 GC13

