

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月30日(30.07.2020)



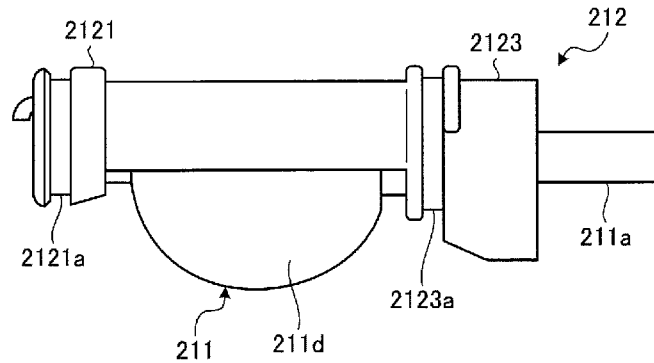
(10) 国際公開番号

WO 2020/152791 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/001929
- (22) 国際出願日: 2019年1月22日(22.01.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鶴田 哲平 (TSURUTA, Tepei); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
- 関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: ULTRASOUND ENDOSCOPE AND ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称: 超音波内視鏡及び内視鏡システム



(57) Abstract: This ultrasound endoscope is equipped with: a first hard part positioned at the distal end of an insertion section to be inserted into the interior of a body under examination; a support part connected to the proximal end side of the first hard part that forms an elongated shape along the length direction of the insertion section; a second hard part connected to the proximal end side of the support part; an ultrasound transducer fixed to the support part and comprising a plurality of piezoelectric elements arranged along the length direction of the insertion section; and a rotating mechanism causing the support part and the ultrasound transducer to rotate as a single body. Provided in this manner is an ultrasound endoscope having a wide observation range.

(57) 要約: 超音波内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部の先端に位置する第1硬性部と、前記第1硬性部の基端側に接続されており、前記挿入部の長手方向に沿って長尺状をなす支持部と、前記支持部の基端側に接続されている第2硬性部と、前記支持部に固定されており、前記挿入部の長手方向に沿って複数の圧電素子が配列されてなる超音波振動子と、前記支持部及び前記超音波振動子を一体的に回転させる回転機構と、を備える。これにより、観察範囲が広い超音波内視鏡を提供する。

WO 2020/152791 A1

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：超音波内視鏡及び内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、超音波内視鏡及び内視鏡システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、柔軟で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（例えば、特許文献1参照）。さらに、超音波内視鏡と、超音波内視鏡が送受信した超音波を変換した電気的なエコー信号を受信して超音波画像を生成する超音波観測装置と、を備える内視鏡システムが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-209125号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、超音波観測装置が生成する超音波画像は、2次元の断面画像であるため、観察できる範囲が狭いため、臓器や病変を特定するのが必ずしも容易ではない。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、超音波画像により観察可能な範囲が広い超音波内視鏡及び内視鏡システム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

[0006] 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超音波内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部の先端に位置する第1硬性部と、前記第1硬性部の基端側に接続されており、前記挿入部の長手方向に沿って長尺状をなす支持部と、前記支持部の基端側に接続されている第2硬性部

と、前記支持部に固定されており、前記挿入部の長手方向に沿って複数の圧電素子が配列されてなる超音波振動子と、前記支持部及び前記超音波振動子を一体的に回転させる回転機構と、を備える。

[0007] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第1硬性部に設けられており、前記挿入部の長手方向に沿った方向を撮像する撮像部を備える。

[0008] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第2硬性部に設けられており、前記挿入部の長手方向と交差する方向を撮像する撮像部を備える。

[0009] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第2硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されている。

[0010] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第1硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されている。

[0011] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第1硬性部及び前記第2硬性部には、バルーンバンドに係止するバルーン溝が形成されている。

[0012] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記超音波振動子には、前記回転機構の動力を伝達するフレキシブルシャフトが接続されている。

[0013] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記フレキシブルシャフトの内部には、前記超音波振動子の各圧電素子に接続されている複数の信号線が挿通されている。

[0014] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記超音波振動子は、前記複数の圧電素子の長手方向が、前記挿入部の長手方向と直交しており、曲面をなして配列されているコンベックス型の超音波振動子である。

[0015] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記第1硬性部は、樹脂からなる。

[0016] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記回転機構は、前記超音波振動子を回転させるモータである。

[0017] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記回転機構より先端側に

設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサを備える。

[0018] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記超音波振動子の回転方向における角度を表示する角度表示部を備える。

[0019] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記角度表示部は、前記挿入部の長手方向に沿って、該挿入部を投影した面積が最小となる前記超音波振動子の角度を示す第1の目印を有する。

[0020] また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記回転機構より先端側に設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサと、前記超音波振動子が回転する方向の角度を表示する角度表示部と、を備え、前記角度表示部は、前記処置具突出口から突出した前記処置具が前記超音波振動子に接触しない前記超音波振動子の角度を示す第2の目印を有する。

[0021] また、本発明の一態様に係る内視鏡システムは、超音波内視鏡と、前記超音波内視鏡に電気的なパルス信号を送信し、超音波を照射させるとともに、前記超音波内視鏡が受信した超音波エコーを変換した電気的なエコー信号を受信して、超音波画像を生成する超音波観測装置と、を備える。

[0022] また、本発明の一態様に係る内視鏡システムは、前記回転機構より先端側に設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサを備え、前記超音波観測装置は、前記角度センサが検出した角度に応じて前記超音波画像を合成した3次元画像を生成する。

[0023] また、本発明の一態様に係る内視鏡システムは、前記超音波観測装置は、前記角度センサが検出した角度を表示装置に表示させる。

[0024] また、本発明の一態様に係る内視鏡システムは、前記挿入部の長手方向に沿って、該挿入部を投影した面積が最小となる前記超音波振動子の角度を表示装置に表示させる。

[0025] また、本発明の一態様に係る内視鏡システムは、前記第2硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置

具突出口が形成されており、前記超音波観測装置は、前記処置具突出口から突出した前記処置具が前記超音波振動子に接触しない前記超音波振動子の角度を表示装置に表示させる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、超音波画像により観察可能な範囲が広い超音波内視鏡及び内視鏡システムを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る超音波内視鏡を含む内視鏡システムを模式的に示す図である。

[図2]図2は、超音波内視鏡の先端部を側面から見た様子を表す図である。

[図3]図3は、図2にバルーンを取り付けた状態を表す図である。

[図4]図4は、図1に示す超音波内視鏡の先端部を先端側から見た斜視図である。

[図5]図5は、図1に示す超音波内視鏡の先端部を基端側から見た斜視図である。

[図6]図6は、図4を分解した様子を表す図である。

[図7]図7は、図5を分解した様子を表す図である。

[図8]図8は、第2硬性部を先端側から見た図である。

[図9]図9は、コネクタの概略的な構成図である。

[図10]図10は、図9のB矢視図である。

[図11]図11は、超音波内視鏡の先端部を正面から見た様子を表す図である。

[図12]図12は、超音波内視鏡の先端部を正面から見た様子を表す図である。

[図13]図13は、超音波振動子が回転する様子を表す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、図面を参照して本発明に係る超音波内視鏡及び内視鏡システム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。本発明は、超音波振動子を備える超音波内視鏡及び内視鏡システム一般に適用することができる。

[0029] 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。

[0030] (実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態に係る超音波内視鏡を含む内視鏡システムを模式的に示す図である。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、光源装置6と、を備える。

[0031] 超音波内視鏡2は、その先端部に設けられた超音波振動子によって、超音波観測装置3から受信した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、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電気的なエコー信号に変換して出力する。

[0032] 超音波内視鏡2は、撮像光学系及び撮像素子を有しており、被検体の消化管（食道、胃、十二指腸、大腸）、又は呼吸器（気管、気管支）へ挿入され、消化管や、呼吸器の撮像を行うことが可能である。また、超音波内視鏡2は、撮像時に被検体へ照射する照明光を導くライトガイドを有する。このライトガイドは、先端部が超音波内視鏡2の被検体への挿入部の先端まで達している一方、基端部が照明光を発生する光源装置6に接続されている。また、超音波内視鏡2は、消化管や、呼吸器の周囲臓器（膵臓、胆嚢、胆管、胆道、リンパ節、縦隔臓器、血管等）に対して、超音波を送信し、該周辺臓器で反射した超音波を受信する。

[0033] 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、ユニバーサルコード23と、コネクタ24と、を備える。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 2 1 は、図 1 に示すように、先端側に設けられ、超音波振動子 2 1 1 を保持する先端部 2 1 2 と、先端部 2 1 2 の基端側に連結され湾曲可能とする湾曲部 2 1 3 と、湾曲部 2 1 3 の基端側に連結され可撓性を有する可撓管部 2 1 4 と、を備える。

[0034] 超音波振動子 2 1 1 は、挿入部 2 1 の長手方向に沿って複数の圧電素子が配列されてなる。具体的には、複数の圧電素子の長手方向が、挿入部 2 1 の長手方向と直交しており、曲面をなして配列されているコンベックス型の超音波振動子 2 1 1 である。また、各圧電素子には、後述するフレキシブルシャフト 2 1 1 a (図 5 参照) 及び複数の信号線 2 1 1 b (図 5 参照) が接続されている。複数の圧電素子には、必要に応じて音響整合層 (図示せず)、音響レンズ 2 1 1 c (図 4 参照)、バッキング材 (図示せず) が取り付けられており、各圧電素子において発生した超音波は音響レンズ 2 1 1 c を通して被検体に向かって照射される。また、複数の圧電素子を含む各構成は、ハウジング 2 1 1 d (図 2 参照) に收容されている。ただし、超音波振動子 2 1 1 は、複数の圧電素子が平面をなして配列されているリニア型であってもよい。なお、超音波振動子 2 1 1 がコンベックス型である場合、複数の圧電素子から放射状に超音波を照射するため、観察可能な範囲が広い。一方、超音波振動子 2 1 1 がリニア型の場合、挿入部 2 1 の先端をコンベックス型よりも細くすることが可能である。超音波内視鏡 2 は、送受信にかかわる圧電素子を電子的に切り替えたり、各圧電素子の送受信に遅延をかけたりすることで、電子的に走査させる。挿入部 2 1 の先端の詳細な説明は後述する。

[0035] 操作部 2 2 は、挿入部 2 1 の基端側に連結され、医師等の操作者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。また、操作部 2 2 には、処置具用挿通路に連通し、当該処置具用挿通路に処置具を挿通するための処置具挿入口 2 2 3 が形成されている。

[0036] ユニバーサルコード 2 3 は、操作部 2 2 から延在し、各種信号を伝送する

複数の信号ケーブル、及び光源装置6から供給された照明光を伝送する光ファイバ等が配設されたケーブルである。

[0037] コネクタ24は、ユニバーサルコード23の先端に設けられている。そして、コネクタ24は、超音波ケーブル31、ビデオケーブル41、及び光源装置6がそれぞれ接続される第1～第3コネクタ部241～243を備える。

[0038] 超音波観測装置3は、超音波ケーブル31（図1参照）を経由して超音波内視鏡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に電氣的なパルス信号を送信し、超音波内視鏡2に超音波を照射させるとともに、超音波内視鏡2が受信した超音波エコーを変換した電氣的なエコー信号を受信して、超音波画像を生成する。

[0039] 内視鏡観察装置4は、ビデオケーブル41（図1参照）を介して超音波内視鏡2に電氣的に接続し、ビデオケーブル41を介して超音波内視鏡2からの画像信号を入力する。そして、内視鏡観察装置4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。

[0040] 表示装置5は、液晶又は有機EL（Electro Luminescence）、プロジェクタ、CRT（Cathode Ray Tube）などを用いて構成され、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。

[0041] 光源装置6は、超音波内視鏡2に接続し、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。

[0042] 次に、挿入部21の詳細な構成を説明する。図2は、超音波内視鏡の先端部を側面から見た様子を表す図である。図2に示すように、超音波内視鏡2は、被検体内に挿入される挿入部21の先端に位置する第1硬性部2121と、第1硬性部2121の基端側に接続されている支持部2122と、支持部2122の基端側に接続されている第2硬性部2123と、を備える。

[0043] 第1硬性部2121及び第2硬性部2123には、バルーンに設けられたバルーンバンドを係止することによりバルーンを超音波内視鏡2に取り付け

るための第1バンド溝2121a及び第2バンド溝2123aがそれぞれ形成されている。

[0044] 図3は、図2にバルーンを取り付けた状態を表す図である。図3に示すように、筒状のバルーン2127の先端側のバルーンバンド2127aが第1バンド溝2121aに嵌合され、基端側のバルーンバンド2127bが第2バンド溝2123aに嵌合され、バルーン2127が超音波振動子211を覆うように挿入部21の先端に取り付けられる。バルーン2127が挿入部21に取り付けられた状態で、バルーン給排水管路2123dから水等の液体をバルーン内に充填すると、バルーン2127が膨らむ。超音波観測装置3による制御のもと、超音波振動子211を駆動すると、図3に示すように、複数の圧電素子の配列方向に沿った断面により構成される領域Aにおける超音波画像を生成することができる。

[0045] 図4は、図1に示す超音波内視鏡の先端部を先端側から見た斜視図である。図5は、図1に示す超音波内視鏡の先端部を基端側から見た斜視図である。図6は、図4を分解した様子を表す図である。図7は、図5を分解した様子を表す図である。

[0046] 第1硬性部2121の先端には、挿入部21の長手方向に沿った方向を撮像する撮像部2124と、光源装置6から供給される照明光を被検体内に照射する照明部2125と、挿入部21の先端から撮像部2124に向けて水等の液体を送出することにより撮像部2124に付着した汚れの除去などを行うためのノズル2126とが設けられている。

[0047] 図5に示すように、超音波振動子211には、回転機構の動力を伝達するフレキシブルシャフト211aが接続されている。そして、フレキシブルシャフト211aの内部には、超音波振動子211の各圧電素子に対して電氣的に接続されている複数の信号線211bが挿通されている。フレキシブルシャフト211aは、例えばコイル状の金属部材であり、回転機構の動力により回転して、先端に固定された超音波振動子211を回転させる。このとき、フレキシブルシャフト211aと複数の信号線211bとは、一体的に

回転する。フレキシブルシャフト211aの内部に信号線211bを挿通することにより、フレキシブルシャフト211a内のスペースを有効活用することができ、挿入部21を細くすることができる。なお、信号線211bは、必ずしもフレキシブルシャフト211aの内部を挿通する必要はなく、フレキシブルシャフトの外部に配置するようにしてもよい。このようにすることで、細長いフレキシブルシャフト211aの内部に複数の信号線211bを挿通させる作業をなくすことができる。また、フレキシブルシャフト211aと第2硬性部2123との間に軸受などの回転支持部材を設けることにより、フレキシブルシャフト211aが第2硬性部2123に対して、滑らかに回転するようにしてもよい。

[0048] 第1硬性部2121は、例えば樹脂からなるが、材料は特に限定されず、金属や合金からなる構成であってもよい。超音波内視鏡2では、超音波振動子211にバルーン2127を被せて、バルーン2127内に脱気水などの液体を充満させた状態で、バルーン2127を生体組織に接触させることにより、超音波振動子211から生体組織に向かって超音波が伝達しやすくする。第1硬性部2121の基端側には、支持部2122の先端が嵌合する凹部2121b（図7参照）が形成されている。支持部2122と凹部2121bとの間には、軸受などの回転支持部材を設けることにより、超音波振動子211が滑らかに回転するようにしてもよい。

[0049] 支持部2122は、挿入部21の長手方向に沿って長尺状をなす棒状の部材である。支持部2122は、例えば金属や合金からなるが、材料は特に限定されない。支持部2122には、フレキシブルシャフト211aの回転に伴って、回転するようにフレキシブルシャフト211aが取り付けられている。また、支持部2122には、超音波振動子211が固定されている。したがって、フレキシブルシャフト211aの回転に伴って、支持部2122及び超音波振動子211を一体的に回転させることができる。支持部2122の先端には、第1硬性部2121の凹部2121bに嵌合する凸部2122aが形成されている。なお、第1硬性部2121に凸部が形成されており

、支持部 2 1 2 2 に凹部が形成されていてもよい。

[0050] 第 2 硬性部 2 1 2 3 は、例えば樹脂からなるが材料は特に限定されない。また、第 2 硬性部 2 1 2 3 には、基端側から挿入された処置具を挿入部 2 1 の長手方向に沿って突出させる処置具突出口 2 1 2 3 b が形成されている。処置具突出口 2 1 2 3 b は、処置具用挿通路に連通するように設けられている。処置具突出口 2 1 2 3 b には、鉗子起上機構（図示せず）を設けることで、処置具突出口 2 1 2 3 b から突出した処置具の向きを超音波振動子 2 1 1 が超音波を放射する方向に誘導できるようにしてもよい。第 2 硬性部 2 1 2 3 には、支持部 2 1 2 2 の基端が挿入される振動子用管路 2 1 2 3 c が設けられる。支持部 2 1 2 2 と振動子用管路 2 1 2 3 c との間には軸受などの回転支持部材を設けることで、滑らかに回転するようにしてもよい。

[0051] 図 8 は、第 2 硬性部を先端側から見た図である。図 8 に示すように、第 2 硬性部 2 1 2 3 には、フレキシブルシャフト 2 1 1 a 及び信号線 2 1 1 b が挿通される振動子用管路 2 1 2 3 c と、超音波振動子 2 1 1 を覆うように取り付けられたバルーンの内部に液体を供給するとともに、バルーン内部の液体を排出するバルーン給排水管路 2 1 2 3 d と、撮像部 2 1 2 4 の撮像素子に接続される撮像用の信号線が挿通される撮像用信号線管路 2 1 2 3 e と、照明部 2 1 2 5 の照明レンズに光を伝達するライトガイドが挿通されるライトガイド用管路 2 1 2 3 f と、ノズル 2 1 2 6 に液体を供給する送水管路 2 1 2 3 g と、が形成されている。なお、図 8 に示す 2 つのバルーン給排水管路 2 1 2 3 d は、バルーンの内部に液体を供給する管路とバルーン内部の液体を排出する管路であるが、1 つの管路が給排水を兼ねる構成であってもよい。

[0052] また、第 2 硬性部 2 1 2 3 は、図 6 に示すように、第 1 硬性部 2 1 2 1 ままで延在する柱状部 2 1 2 3 h を備える。この柱状部 2 1 2 3 h の内部には、撮像用信号線管路 2 1 2 3 e、ライトガイド用管路 2 1 2 3 f、及び送水管路 2 1 2 3 g が形成されている。柱状部 2 1 2 3 h の先端は、第 1 硬性部 2 1 2 1 と固定される。その結果、フレキシブルシャフト 2 1 1 a 及び支持部

2 1 2 2 が回転しても、第 1 硬性部 2 1 2 1 及び第 2 硬性部 2 1 2 3 は回転しない。なお、柱状部 2 1 2 3 h は、第 2 硬性部 2 1 2 3 と一体的に形成してもよいし、第 2 硬性部 2 1 2 3 と別体として作成した柱状部 2 1 2 3 h を第 2 硬性部 2 1 2 3 に固定してもよい。

[0053] バルーン給排水管路 2 1 2 3 d の開口は、第 1 バンド溝 2 1 2 1 a と第 2 バンド溝 2 1 2 3 a との間であれば、どの位置に設けても構わない。柱状部 2 1 2 3 h の先端には、撮像用信号線 2 1 2 3 e、ライトガイド用管路 2 1 2 3 f、および送水管路 2 1 2 3 g の開口が設けられる。これらの開口と、第 1 硬性部 2 1 2 1 に設けられた撮像部 2 1 2 4、照明部 2 1 2 5、およびノズル 2 1 2 6 とが各々合致する位置になるように、柱状部 2 1 2 3 h と第 1 硬性部とが組みつけられている。

[0054] また、第 2 硬性部 2 1 2 3 から挿入部 2 1 の基端側に延出されたフレキシブルシャフト 2 1 1 a は、チューブ等の内部を挿通するように配置するのが望ましい。挿入部 2 1 の内部にはライトガイドなどが配置されるため、回転するフレキシブルシャフト 2 1 1 a がライトガイドなどに干渉して損傷を与えることを防止するためである。

[0055] 図 9 は、コネクタの概略的な構成図である。コネクタ 2 4 の内部には、超音波振動子 2 1 1 を回転させるためのモータ 2 2 4 が設けられている。ここで、モータ 2 2 4 としては、駆動用のパルス電流に応じて任意の角度に回転させられるステッピングモータや、回転角度や回転数などを検出する検知装置と組み合わせられたサーボモータなどを用いることができる。モータ 2 2 4 には、シャフト 2 2 8 が設けられている。シャフト 2 2 8 には、第 1 のギア 2 2 5 が取り付けられている。また、フレキシブルシャフト 2 1 1 a の端部には、第 2 のギア 2 2 7 が取り付けられており、第 1 のギア 2 2 5 と第 2 のギア 2 2 7 とが噛み合うことにより、連動して回転するように構成されている。したがって、モータ 2 2 4 を回転させると、シャフト 2 2 8、第 1 のギア 2 2 5、第 2 のギア 2 2 7 を経由して、フレキシブルシャフト 2 1 1 a に動力を伝達することができる。ここで、本実施例ではギアを 2 個用いて動

力を伝達する構成を記載しているが、これに限られず、必要に応じてギアの数量は増減させてもよい。また、モータ224の動力をフレキシブルシャフト211aに伝達できるものであれば、ギアに限定されず、例えばタイミングベルトなどのような手段を用いてもよい。以上のように、コネクタ24の内部には、超音波振動子211を回転させるためのモータ224と、第1のギア225および第2のギア227などにより構成された伝達機構とを含む回転機構が收容されている。また、シャフト228には、レバー226が取り付けられている。レバー226を手動で回転させることにより、シャフト228が回転し、シャフト228の回転に連動してフレキシブルシャフト211aを介して超音波振動子211を回転させることができる。

[0056] 図10は、図9のB矢視図である。図10に示すように、レバー226は、超音波振動子211の回転方向における角度を表示する角度表示部としての指標2261を有する。例えば、指標2261が、第1の目印229の方向に向いているときには、超音波振動子211の向きが挿入部21を被検体の体内に挿入しやすい状態であることを示すものであり、第2の目印230の方向に向いているときには、超音波振動子211の向きは処置具突出口2123bから処置具を突出させても処置具と超音波振動子211とが接触しない状態であることを示すものである。

[0057] 図11及び図12は、超音波内視鏡の先端部を正面から見た様子を表す図である。超音波振動子211が図11に示す角度にあるとき、挿入部21の長手方向に沿って超音波振動子211と第2硬性部2123の処置具突出口2123bにより膨出している部分とが重なるため、挿入部21の長手方向に沿って挿入部21を投影した面積が最小となる。言い換えると、第2硬性部2123の振動子用管路2123cの中心から第2硬質部の外周までの距離が最も大きくなる方向に超音波振動子211の音響レンズが向いた状態となる。超音波振動子211の角度を調整して、挿入部21の長手方向に直交する向きの先端部212の断面積が最も小さくなる向きにすることにより、挿入部21を被検体の体内に挿抜しやすい状態にすることができる。

[0058] 一方、超音波振動子 2 1 1 が図 1 2 に示す角度にあるとき、処置具突出口 2 1 2 3 b から突出した処置具が超音波振動子 2 1 1 に接触しない。

[0059] 次に、超音波内視鏡 2 を用いた観察方法について説明する。はじめに、超音波内視鏡 2 を操作し、バルーン 2 1 2 7 が取り付けられた挿入部 2 1 を被検体の体内に挿入した状態で、撮像光学系を用いた光学観察画像により病変部の近傍に超音波振動子 2 1 1 を配置する。続いて、この状態のままバルーン給排水管路 2 1 2 3 d よりバルーン 2 1 2 7 の内部に脱気水などを送液し、バルーン 2 1 2 7 を膨張させる。膨張させたバルーン 2 1 2 7 を被検体の体壁に押し当てた状態で、超音波観測装置 3 を操作して超音波振動子 2 1 1 に電気信号を送ることで、超音波振動子 2 1 1 より超音波を発生させる。さらに超音波観測装置 3 を操作することで、モータ 2 2 4 を駆動する電力を供給する。モータ 2 2 4 を駆動することにより、フレキシブルシャフト 2 1 1 a を通じて超音波振動子 2 1 1 が回転する。

[0060] 図 1 3 は、超音波振動子が回転する様子を表す図である。図 1 3 に示すように、超音波振動子 2 1 1 は、図 1 1 に示す位置から所定の角度 R まで回転する。言い換えると、超音波振動子 2 1 1 は、ある一定の決められた角度 R で揺動することになる。この角度 R とは、30 度から 180 度程度に設定され得る。このようにすることにより、超音波振動子 2 1 1 を圧電素子の配列方向に電子的に走査することに加え、超音波振動子 2 1 1 を支持部 2 1 2 2 の軸周りに機械的に走査することになる。機械的な走査については、モータ 2 2 4 を駆動するパルス電流や回転角度などを検出する検知装置の情報と関連付けることで、図 1 3 に示すように、角度 R に含まれる 3 次元的なエコー情報を取得することができる。これらの情報を逐次取得および保存した超音波観測装置 3 は、これらの情報に基づき 3 次元の超音波画像を生成することができる。

[0061] なお、超音波内視鏡 2 は、上述した実施の形態に限られない。モータ等の回転機構を操作部 2 2 に設けてもよい。この場合、フレキシブルシャフト 2 1 1 a は、ユニバーサルコード 2 3 の内部まで配置する必要がなくなり、短

くすることができる。フレキシブルシャフト211aを短くすることにより、モータ224と超音波振動子211との距離を短くすることができるため、回転力の伝達性を向上させることができる。

[0062] また、モータ224をコネクタ24に配置し、回転角度などを検出する検知装置を操作部22や先端部212に配置してもよい。このように、検知装置を超音波振動子211に近い位置に配置することで、超音波振動子211の回転角度をより精度良く検出することができる。

[0063] また、別の実施例としては、先端部212にモータ等の回転機構を配置することもできる。この場合は、フレキシブルシャフト211aを有しない構成とすることができ、フレキシブルシャフト211aの撓みなどの影響を受けずに、より好適な回転運動を実現することができる。

[0064] 超音波観測装置3は、角度センサが検出した角度を表示装置5に表示させる機能を備えていてもよい。さらに、超音波観測装置3は、挿入部21の長手方向に沿って、該挿入部21を投影した面積が最小となる超音波振動子211の角度を表示装置5に表示させる機能を備えていてもよい。また、超音波観測装置3は、処置具突出口2123bから突出した処置具が超音波振動子211に接触しない超音波振動子211の角度を表示装置5に表示させる機能を備えていてもよい。

[0065] 操作者は、任意のタイミングで2次元の超音波画像を観察することも、3次元の超音波画像を観察することもできる。従来の超音波内視鏡で得られる2次元の超音波画像は観察領域も狭く、観察部位を特定する手がかりが少ないが、本発明に係る超音波内視鏡2では、広い範囲を観察することが可能となり、さらに超音波画像を3次元表示で確認することができるため、病変部を把握しやすくなる。

[0066] (変形例)

変形例に係る超音波内視鏡は、第2硬性部に設けられており、挿入部の長手方向と交差する方向を撮像する撮像部を備える。このように、超音波内視鏡は、実施の形態のような直視型に限られず、超音波振動子の基端側に撮像

部が位置する斜視型の超音波内視鏡であってもよい。

[0067] また、超音波内視鏡の第1硬性部には、基端側から挿入された処置具を挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されている。このように、超音波内視鏡は、実施の形態のように超音波振動子の基端側から処置具を突出させてもよいが、超音波振動子の先端側から処置具を突出させてもよい。また、超音波内視鏡は、挿入部21の長手方向に沿って処置具を突出させてもよいが、挿入部21の長手方向と交差する方向に処置具を突出させてもよい。

[0068] また、上述した実施の形態では、第1硬性部2121が樹脂からなるため、超音波振動子211が故障した際に第1硬性部2121を破壊して超音波振動子211を取り外し、超音波振動子211を修理又は交換することができる。

[0069] 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

- [0070]
- 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 光源装置
 - 21 挿入部
 - 22 操作部
 - 23 ユニバーサルコード
 - 24 コネクタ

- 3 1 超音波ケーブル
- 4 1 ビデオケーブル
- 6 1 光ファイバケーブル
- 2 1 1 超音波振動子
 - 2 1 1 a フレキシブルシャフト
 - 2 1 1 b 信号線
 - 2 1 1 c 音響レンズ
 - 2 1 1 d ハウジング
- 2 1 2 先端部
- 2 1 3 湾曲部
- 2 1 4 可撓管部
- 2 2 1 湾曲ノブ
- 2 2 2 操作部材
- 2 2 3 処置具挿入口
- 2 2 4 モータ
- 2 2 5 第1のギア
- 2 2 6 レバー
- 2 2 7 第2のギア
- 2 2 8 シャフト
- 2 2 9 第1の目印
- 2 3 0 第2の目印
- 2 1 2 1 第1硬性部
 - 2 1 2 1 a 第1バンド溝
 - 2 1 2 1 b 凹部
- 2 1 2 2 支持部
 - 2 1 2 2 a 凸部
- 2 1 2 3 第2硬性部
 - 2 1 2 3 a 第2バンド溝

- 2 1 2 3 b 処置具突出口
- 2 1 2 3 c 振動子用管路
- 2 1 2 3 d バルーン給排水管路
- 2 1 2 3 e 撮像用信号線管路
- 2 1 2 3 f ライトガイド用管路
- 2 1 2 3 g 送水管路
- 2 1 2 4 撮像部
- 2 1 2 5 照明部
- 2 1 2 6 ノズル
- 2 1 2 7 バルーン
- 2 1 2 7 a、2 1 2 7 b バルーンバンド
- 2 2 6 1 指標

請求の範囲

- [請求項1] 被検体内に挿入される挿入部の先端に位置する第1硬性部と、
前記第1硬性部の基端側に接続されており、前記挿入部の長手方向に沿って長尺状をなす支持部と、
前記支持部の基端側に接続されている第2硬性部と、
前記支持部に固定されており、前記挿入部の長手方向に沿って複数の圧電素子が配列されてなる超音波振動子と、
前記支持部及び前記超音波振動子を一体的に回転させる回転機構と、
、
を備える超音波内視鏡。
- [請求項2] 前記第1硬性部に設けられており、前記挿入部の長手方向に沿った方向を撮像する撮像部を備える請求項1に記載の超音波内視鏡。
- [請求項3] 前記第2硬性部に設けられており、前記挿入部の長手方向と交差する方向を撮像する撮像部を備える請求項1に記載の超音波内視鏡。
- [請求項4] 前記第2硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されている請求項1～3のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項5] 前記第1硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されている請求項1～3のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項6] 前記第1硬性部及び前記第2硬性部には、バルーンバンドを係止するバルーン溝が形成されている請求項1～5のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項7] 前記超音波振動子には、前記回転機構の動力を伝達するフレキシブルシャフトが接続されている請求項1～6のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項8] 前記フレキシブルシャフトの内部には、前記超音波振動子の各圧電素子に接続されている複数の信号線が挿通されている請求項7に記載

の超音波内視鏡。

- [請求項9] 前記超音波振動子は、前記複数の圧電素子の長手方向が、前記挿入部の長手方向と直交しており、曲面をなして配列されているコンベックス型の超音波振動子である請求項1～8のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項10] 前記第1硬性部は、樹脂からなる請求項1～9のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項11] 前記回転機構は、前記超音波振動子を回転させるモータである請求項1～10のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項12] 前記回転機構より先端側に設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサを備える請求項1～11のいずれか1つに記載の超音波内視鏡。
- [請求項13] 前記超音波振動子の回転方向における角度を表示する角度表示部を備える請求項12に記載の超音波内視鏡。
- [請求項14] 前記角度表示部は、前記挿入部の長手方向に沿って、該挿入部を投影した面積が最小となる前記超音波振動子の角度を示す第1の目印を有する請求項13に記載の超音波内視鏡。
- [請求項15] 前記回転機構より先端側に設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサと、
前記超音波振動子が回転する方向の角度を表示する角度表示部と、
を備え、
前記角度表示部は、前記処置具突出口から突出した前記処置具が前記超音波振動子に接触しない前記超音波振動子の角度を示す第2の目印を有する請求項4に記載の超音波内視鏡。
- [請求項16] 請求項1～15に記載の超音波内視鏡と、
前記超音波内視鏡に電気的なパルス信号を送信し、超音波を照射させるとともに、前記超音波内視鏡が受信した超音波エコーを変換した電気的なエコー信号を受信して、超音波画像を生成する超音波観測装

置と、

を備える内視鏡システム。

[請求項17] 前記回転機構より先端側に設けられており、前記超音波振動子が回転する方向の角度を検出する角度センサを備え、

前記超音波観測装置は、前記角度センサが検出した角度に応じて前記超音波画像を合成した3次元画像を生成する請求項16に記載の内視鏡システム。

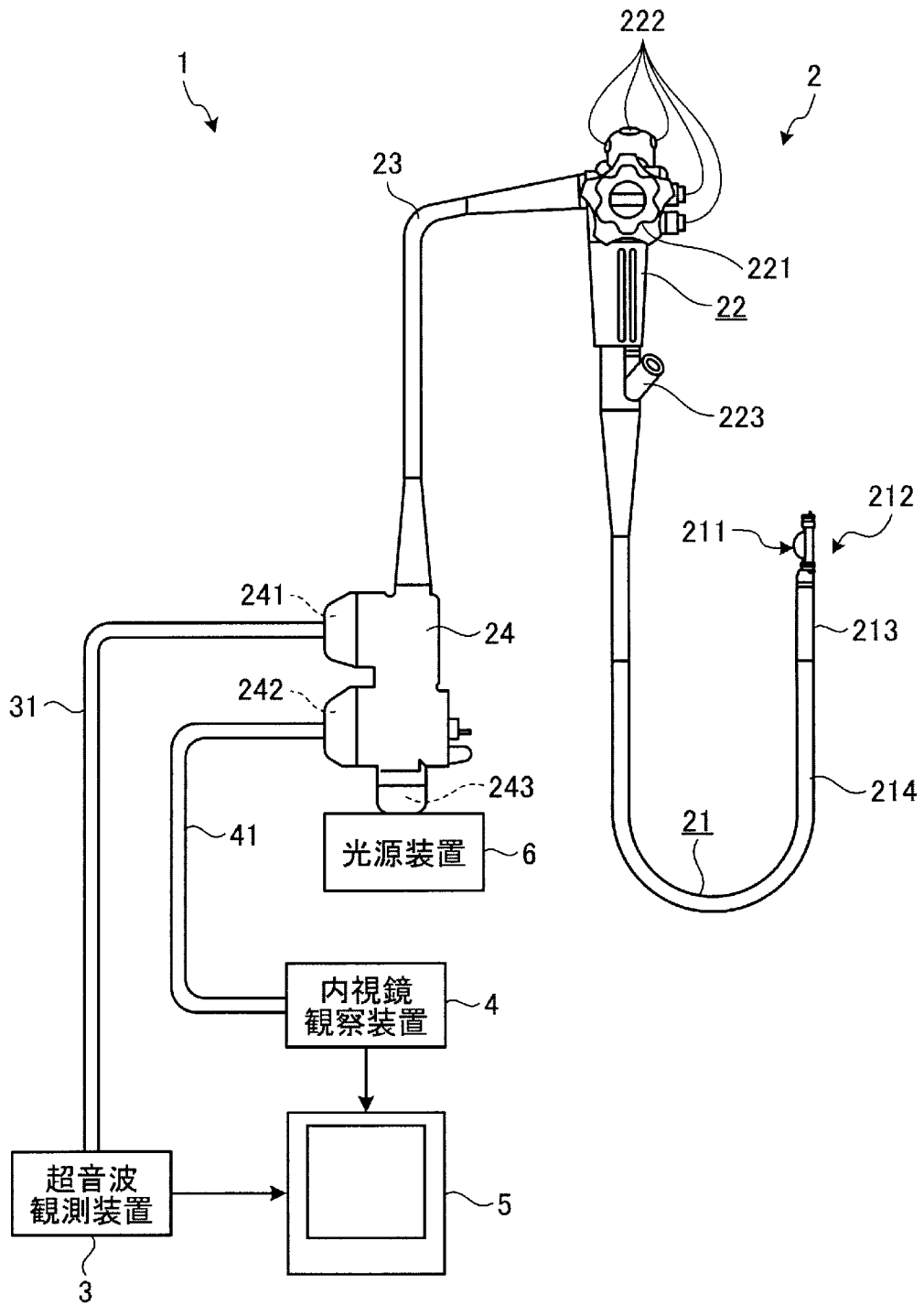
[請求項18] 前記超音波観測装置は、前記角度センサが検出した角度を表示装置に表示させる請求項17に記載の内視鏡システム。

[請求項19] 前記挿入部の長手方向に沿って、該挿入部を投影した面積が最小となる前記超音波振動子の角度を表示装置に表示させる請求項17又は18に記載の内視鏡システム。

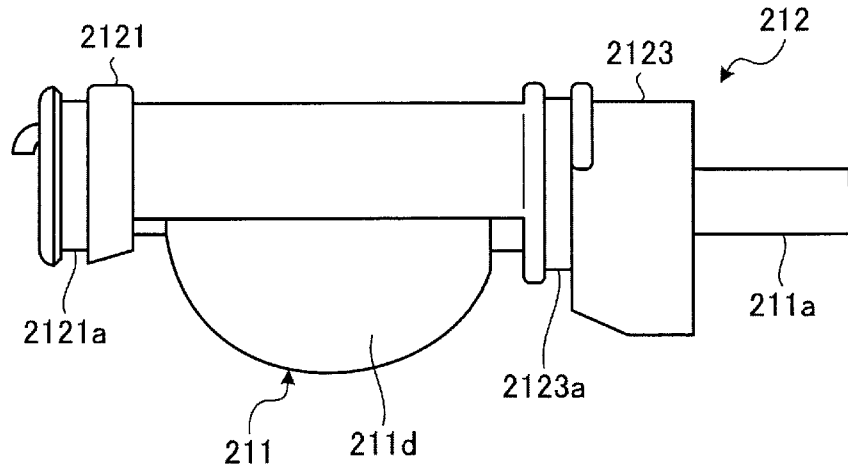
[請求項20] 前記第2硬性部には、基端側から挿入された処置具を前記挿入部の長手方向に沿って突出させる処置具突出口が形成されており、

前記超音波観測装置は、前記処置具突出口から突出した前記処置具が前記超音波振動子に接触しない前記超音波振動子の角度を表示装置に表示させる請求項17～19のいずれか1つに記載の内視鏡システム。

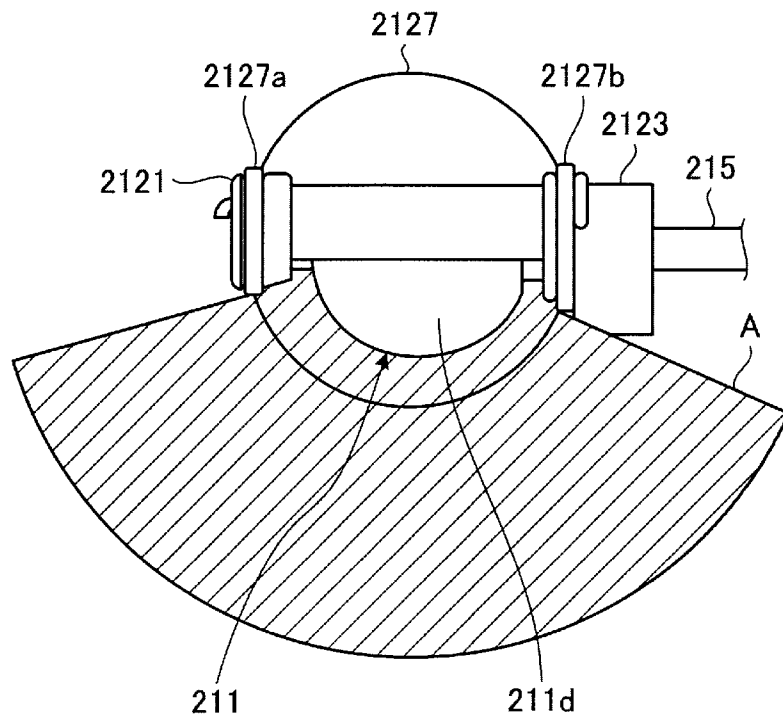
[図1]



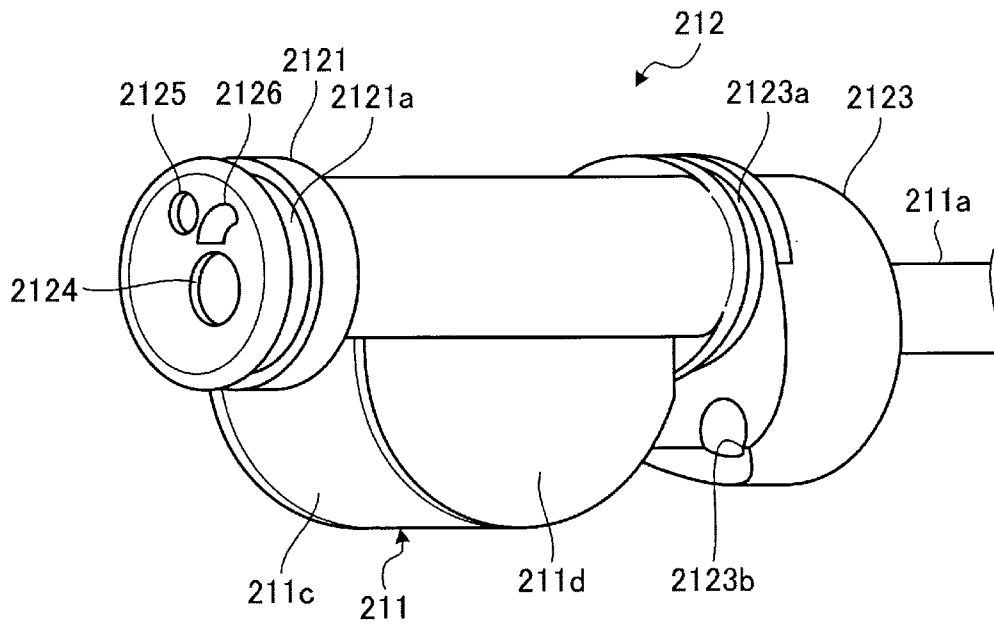
[図2]



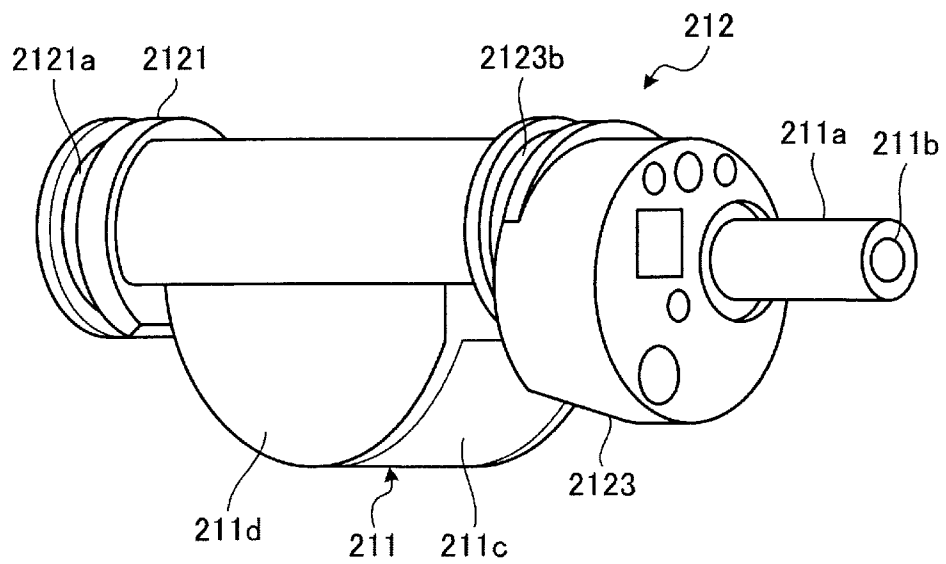
[図3]



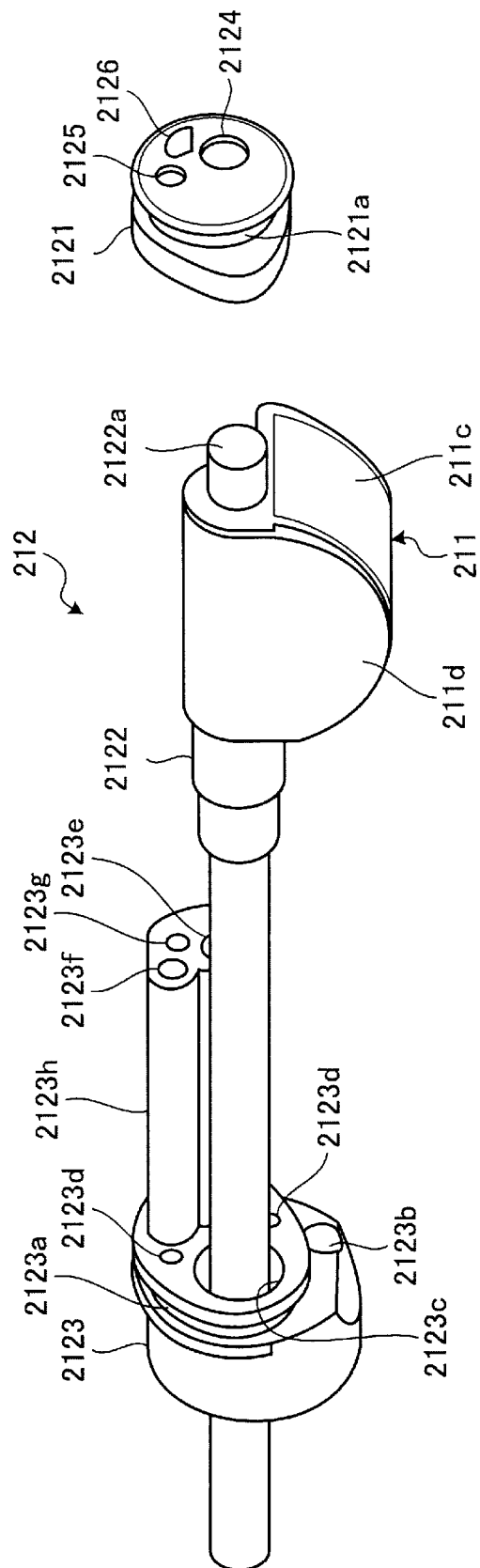
[図4]



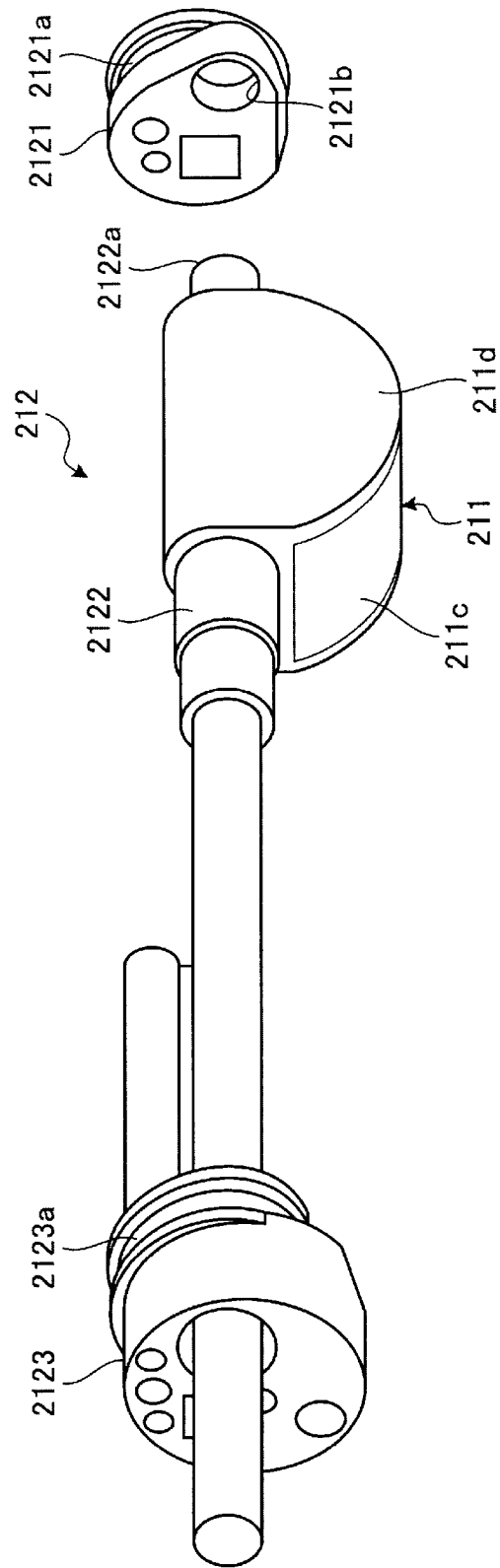
[図5]



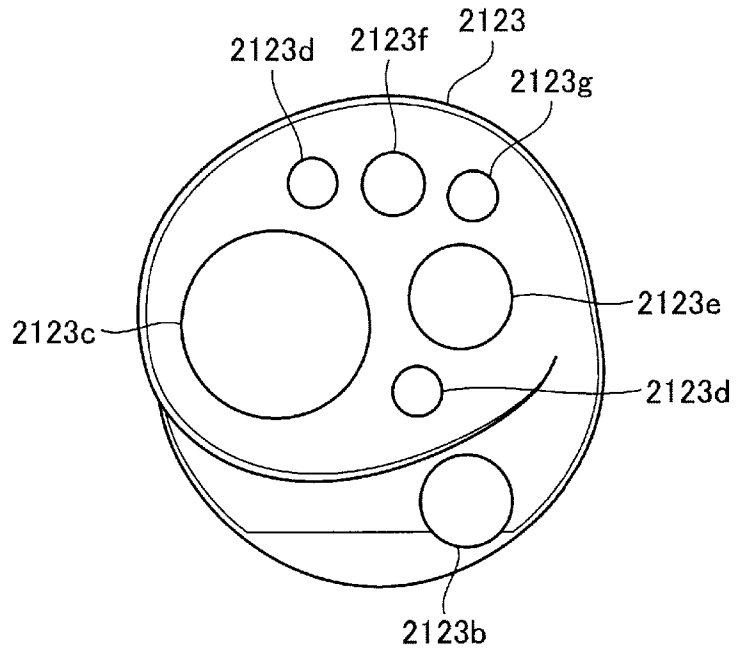
[図6]



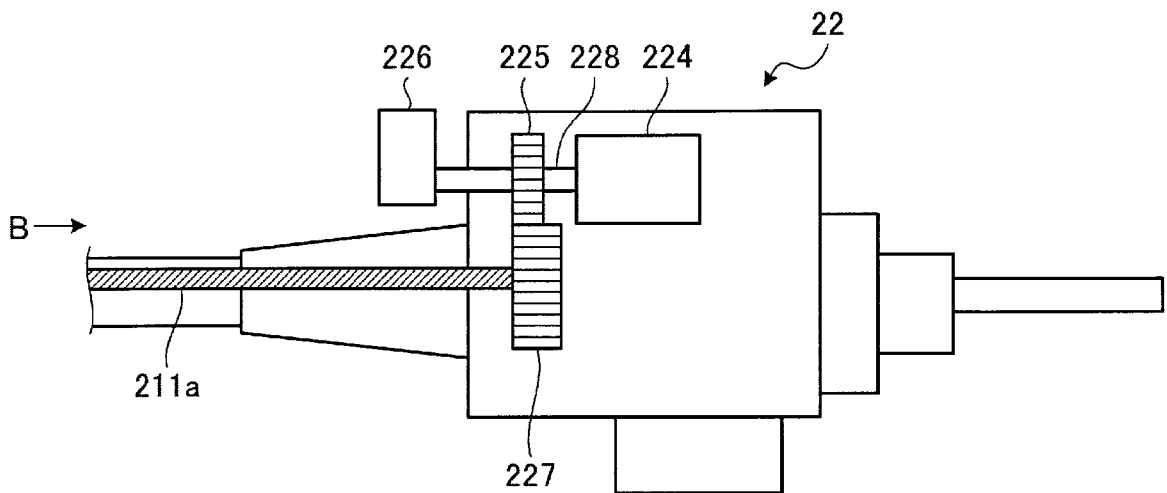
[図7]



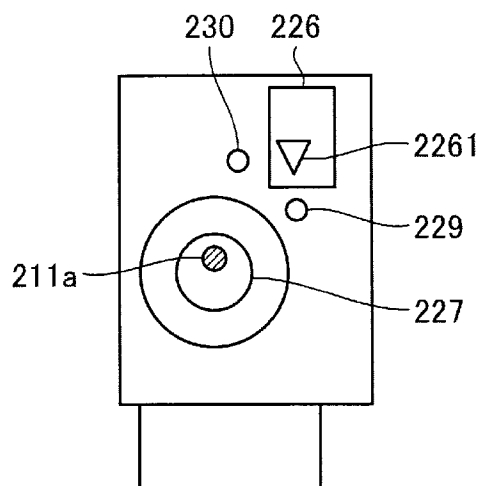
[図8]



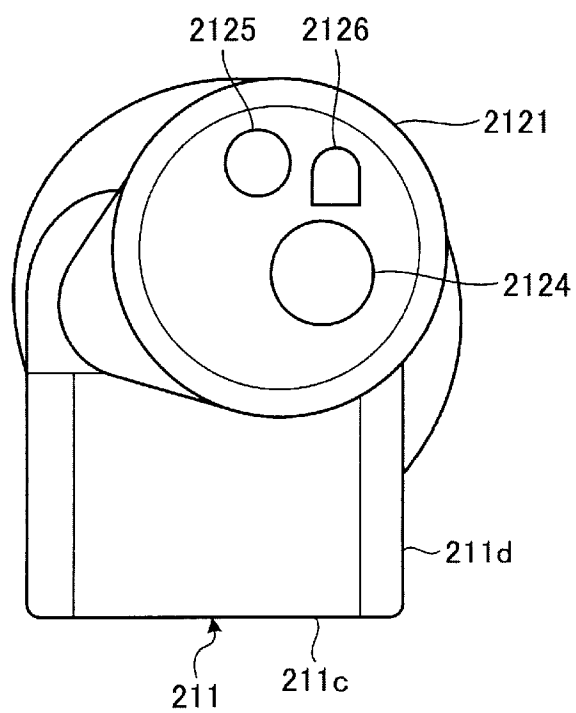
[図9]



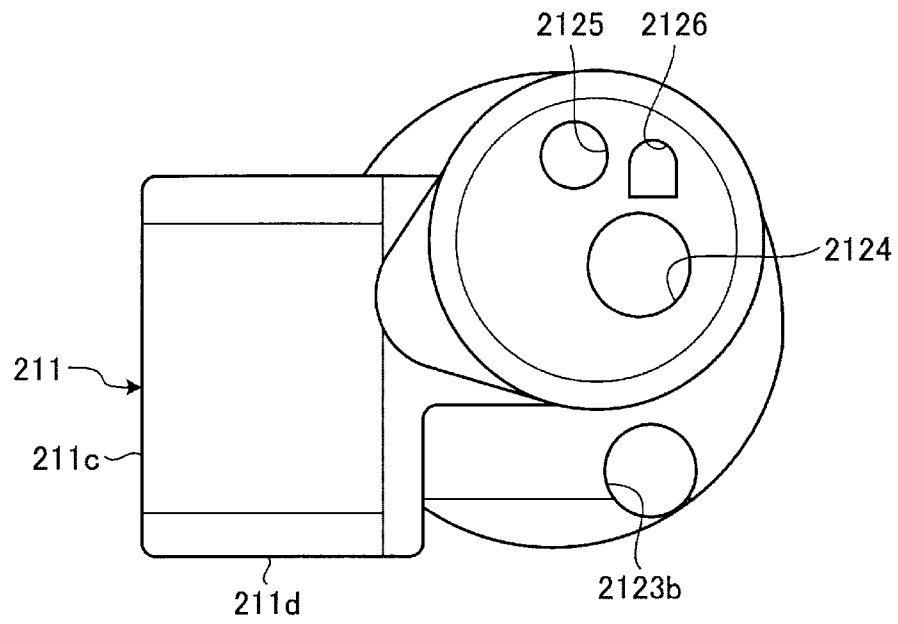
[図10]



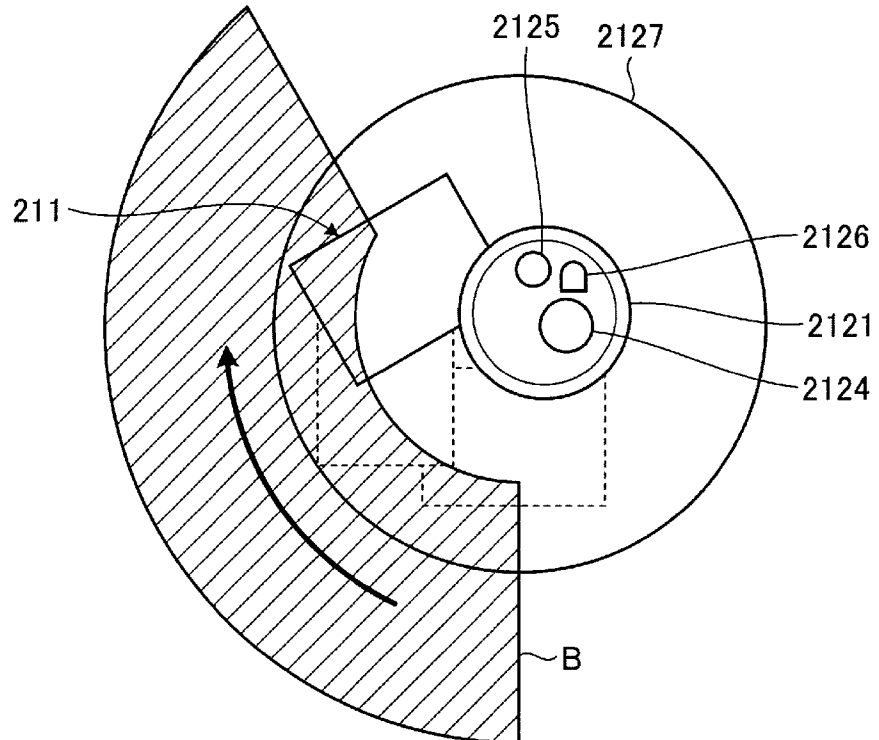
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/001929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B8/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A61B8/00-8/15, A61B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-227395 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 29 August 1995, paragraphs [0011]-[0081], fig. 1-20 &	1-13, 16, 18, 20
A	US 5471988 A, column 9, line 10 to column 62, line 60, fig. 1-95 & EP 659387 A2	14-15, 19
Y	JP 2010-210 A (FUJINON CORP.) 07 January 2010, paragraphs [0025]-[0026], fig. 1-3 (Family: none)	1-13, 16-18, 20
A	JP 7-8496 A (TOSHIBA CORP., TOSHIBA MEDICAL ENG CO., LTD.) 13 January 1995, paragraphs [0011]-[0056], fig. 1-18 (Family: none)	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April 2019 (08.04.2019)

Date of mailing of the international search report
16 April 2019 (16.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B8/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B8/00 - 8/15, A61B 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 7-227395 A (オリンパス光学工業株式会社) 1995.08.29, [0011]-[0081]、図 1-20	1-13, 16-18, 20
A	& US 5471988 A, Colum9 Line10 - Colum62 Line60, Figs.1-95 & EP 659387 A2	14-15, 19
Y	JP 2010-210 A (フジノン株式会社) 2010.01.07, [0025]-[0026]、 図 1-3 (ファミリーなし)	1-13, 16-18, 20

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.2019

国際調査報告の発送日

16.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富永 昌彦

2U

4461

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 7-8496 A (株式会社東芝、 東芝メディカルエンジニアリング株式会社) 1995. 01. 13, [0011]-[0056]、図 1-18 (ファミリーなし)	1-20