

(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9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

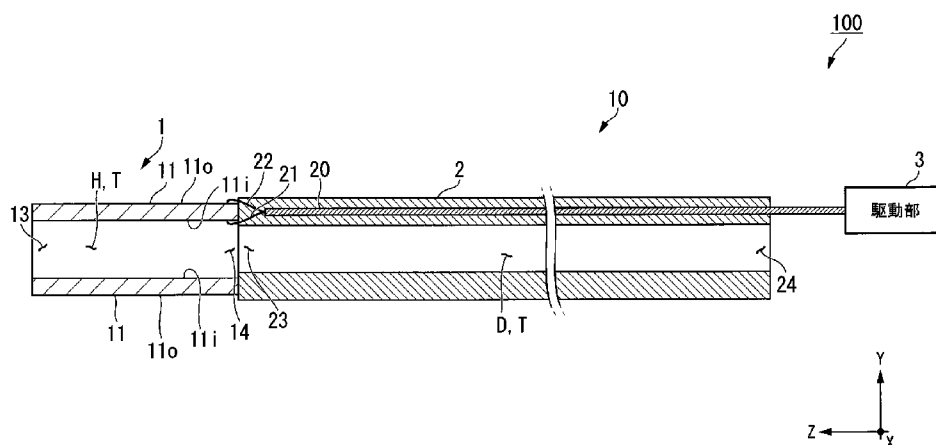
WO 2020/174541 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/22 (2006.01) *A61N 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007094
- (22) 国際出願日: 2019年2月25日(25.02.2019)
- (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: 堀江 希依 (**HORIE Kei**); 〒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: 松沼 泰史, 外 (**MATSUNUMA Yasushi et al.**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) Title: ULTRASONIC TREATMENT TOOL

(54) 発明の名称: 超音波処置具

[図3]



3 Drive unit

(57) Abstract: This ultrasonic treatment tool is for treatment by propagating an ultrasonic wave inside a body, the ultrasonic treatment tool having: a piezoelectric element that has a cylindrical shape having a cavity, in which a distal end first opening and a proximal end second opening open, and which has a polarization direction in a thickness direction connecting the inner peripheral surface and the outer peripheral surface thereof; and a long part which has a pipe line that is connected to the proximal end of the piezoelectric element and penetrates from a third opening provided in the

[続葉有]

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, 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))

distal end to a fourth opening provided in the proximal end, and in which the third opening communicates with the second opening and the fourth opening is arranged outside a body, wherein a through-hole is formed that penetrates from the first opening to the fourth opening.

(57) 要約: 超音波処置具は、体内で超音波を伝搬させて処置する超音波処置具であって、先端の第一開口および基端の第二開口が開く空腔を有する筒形状であり、分極方向が内周面と外周面とを結ぶ厚み方向である圧電素子と、前記圧電素子の基端に接続され、先端に設けられた第三開口から基端に設けられた第四開口まで貫通する管路を有し、前記第三開口が前記第二開口と連通し、前記第四開口が体外に配置される長尺部と、を備え、前記第一開口から前記第四開口まで貫通する貫通孔を形成する。

明 細 書

発明の名称：超音波処置具

技術分野

[0001] 本発明は、超音波処置具に関する。

背景技術

[0002] 尿路に形成された結石を破砕する尿路結石治療においては、尿路内に処置具の先端部を挿入して結石を破砕する経尿道的結石破砕術が主流となってきた。経尿道的結石破砕術に用いる処置具は、結石破砕性能が高いことが必要とされており、また、先端が細径であり内視鏡のチャンネルを挿通可能であることも必要とされている。

[0003] 特許文献1には、先端が細径であり、高出力が可能な超音波処置具が記載されている。特許文献1の超音波処置具は、円筒形状の圧電素子からなる超音波振動子を挿入部の先端に有しており、超音波振動子を冷却水に満たした状態で、超音波振動子から超音波を患部に向けて放射する。円筒形状の圧電素子からなる超音波振動子は、径寸法が小さく形成されており、体腔内を挿通させやすい。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5－68684号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 尿路に処置具を挿入する際には、処置具は細径であり、内視鏡のチャンネルを挿通可能であることが必要とされている。しかしながら、特許文献1の超音波処置具は、細径にするほど圧電素子の内部に冷却水が入りにくく、発生させた超音波を冷却水経由で伝達させることが難しい。そのため、圧電素子の細径化と高出力とを共に実現することが難しかった。

[0006] 上記事情を踏まえ、本発明は、細径かつ高出力な超音波処置具を提供する

ことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明の第一の態様に係る超音波処置具は、体内で超音波を伝搬させて処置する超音波処置具であって、先端の第一開口および基端の第二開口が開口する空洞を有する筒形状であり、分極方向が内周面と外周面とを結ぶ厚み方向である圧電素子と、前記圧電素子の基端に接続され、先端に設けられた第三開口から基端に設けられた第四開口まで貫通する管路を有し、前記第三開口が前記第二開口と連通し、前記第四開口が体外に配置される長尺部と、を備え、前記第一開口から前記第四開口まで貫通する貫通孔を形成する。

[0008] 本発明の第二の態様によれば、第一の態様に係る超音波処置具において、前記第四開口に接続され、前記貫通孔の内部の空気を吸引する吸引装置を備えてもよい。

[0009] 本発明の第三の態様によれば、第一の態様に係る超音波処置具において、前記第四開口に接続され、前記貫通孔の内部に送水する送水装置を備えてもよい。

[0010] 本発明の第四の態様によれば、第一の態様に係る超音波処置具において、前記貫通孔の前記第一開口から前記貫通孔の所定の位置までの領域にわたって、先端側に配置された親水処理領域と、基端側に配置された撥水処理領域とを有し、前記親水処理領域は、前記撥水処理領域よりも親水性が高くてもよい。

[0011] 本発明の第五の態様によれば、第四の態様に係る超音波処置具において、前記親水処理領域および前記撥水処理領域は、前記貫通孔の内部に設けられた薄膜チューブの内周面に形成されてもよい。

[0012] 本発明の第六の態様によれば、第四または第五の態様に係る超音波処置具において、前記第一開口から前記親水処理領域と前記撥水処理領域との境界までの距離は、前記第一開口から前記境界までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長

さであってもよい。

[0013] 本発明の第七の態様によれば、第一の態様に係る超音波処置具において、前記貫通孔は、前記圧電素子の長手方向に対して略垂直な反射面を有してもよい。

[0014] 本発明の第八の態様によれば、第七の態様に係る超音波処置具において、前記第一開口から前記反射面までの距離は、前記第一開口から前記反射面までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長さであってもよい。

[0015] 本発明の第九の態様によれば、第一の態様に係る超音波処置具において、前記第一開口を密閉する栓を有し、前記栓を基端側から牽引可能な紐を有してもよい。

[0016] 本発明の第十の態様によれば、第九の態様に係る超音波処置具において、前記栓を基端側に牽引した際に前記栓と係合して前記栓の基端への移動を制限する凸部を有してもよい。

[0017] 本発明の第十一の態様によれば、第十の態様に係る超音波処置具において、前記栓と前記凸部とが係合した際、前記第一開口から前記栓の先端までの距離は、前記第一開口から前記栓の先端までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長さであってもよい。

[0018] 本発明の第十二の態様に係る内視鏡処置システムは、第一から第十一のいずれかの態様に係る超音波処置具と、前記超音波処置具が挿通可能なチャンネルを有する内視鏡と、を備える。

発明の効果

[0019] 本発明の超音波処置具によれば、細径かつ高出力な超音波処置具を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第一実施形態に係る超音波処置具を備える結石破碎システムの全体構成を示す図である。

[図2]破碎対象の結石と対向する内視鏡挿入部の先端の斜視図である。

[図3]同超音波処置具の超音波発振部の構成図である。

[図4]空洞が液体で満たされた同超音波発振部の断面図である。

[図5]同超音波処置具の挿入部の変形例の断面図である。

[図6]同超音波処置具の挿入部の変形例の断面図である。

[図7]本発明の第二実施形態に係る超音波処置具の構成図である。

[図8]本発明の第三実施形態に係る超音波処置具の一部の断面図である。

[図9]本発明の第四実施形態に係る超音波処置具の一部の断面図である。

[図10]本発明の第五実施形態に係る超音波処置具の構成図である。

[図11]同超音波処置具において、ゴム栓を基端側に牽引した際の挿入部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] (第一実施形態)

本発明の第一実施形態に係る超音波処置具 100 について、図 1 から図 4 を参照して以下に説明する。

[0022] [結石破碎システム 300]

図 1 は、結石破碎システム 300 の全体構成を示す図である。

結石破碎システム（内視鏡処置システム）300 は、図 1 に示すように、尿道 U に挿入される内視鏡 200 と、内視鏡 200 のチャンネルに挿通される超音波処置具 100 と、を備えている。

[0023] [内視鏡 200]

内視鏡 200 は、処置具が挿通可能な処置具チャンネル 201 を有する長尺の内視鏡挿入部 202 を備えた公知の軟性尿管鏡の中から、適宜選択したものである。内視鏡 200 は、基端に操作部 204 を有している。操作部 204 には処置具挿入孔 205 が設けられており、処置具挿入孔 205 から超音波処置具 100 が処置具チャンネル 201 に挿入される。

[0024] 図 2 は、破碎対象の結石 C と対向する内視鏡挿入部 202 の先端の斜視図である。

内視鏡２００は、内視鏡挿入部２０２の先端に照明２０６や撮像部２０７を有している。処置具チャネル２０１に挿入された超音波処置具１００の先端は、内視鏡挿入部２０２の先端の処置具チャネル開口２０３から突出する。

[0025] 内視鏡２００は、処置具チャネル２０１を経由して搬送された水が、処置具チャネル開口２０３から排出されることで、体内に送水を行う。処置具チャネル開口２０３から排出された水は、別途に設けられた排水チャネル等を経由して灌流する。

なお、内視鏡２００に、送水チャネル、送水チャネル開口を設けて、送水チャネルを経由して搬送された水が、内視鏡２００先端の送水チャネル開口から排出されることによって体内に送水することとしても良い。この場合、送水チャネル開口から排出された水は、処置具チャネル２０１や別途設けられた排水チャネル等を経由して灌流する。

[0026] 内視鏡２００は、図１に示すように、内視鏡システム２１０に接続されている。内視鏡システム２１０は、内視鏡２００の照明２０６に光を提供する光源や、撮像部２０７が撮像した画像を画像処理してモニタに表示する画像処理回路等を備えている。

[0027] [超音波処置具１００]

超音波処置具１００は、超音波発振部１と可撓管部２とを有する挿入部１０と、駆動部３と、を備えている。超音波処置具１００は、超音波発振部１から患部に対して超音波を発生させて処置を行う処置具である。

[0028] 図３は、超音波処置具１００の超音波発振部１の構成図である。

超音波発振部１は、可撓管部２の先端に設けられた筒形状の部材であり、結石Ｃに対して超音波を発生させる。超音波発振部１は、圧電素子１１を有している。

以降の説明において、超音波発振部１の長手方向をＺ軸方向、Ｚ軸方向に垂直な平面をＸＹ平面とも称す。また、超音波発振部１において、超音波の照射方向（Ｚ軸方向の一方側）を「先端側」、その反対側（Ｚ軸方向の他方

側)を「基端側」と称す。

[0029] 圧電素子 11 は、空洞 H を内部に有する円筒形状であり、電圧を力に変換する圧電効果を利用した受動素子である。圧電素子 11 は、例えばセラミックスで形成されている。圧電素子 11 は、分極方向が内周面 11 i と外周面 11 o とを結ぶ厚み方向であり、経方向に振動（呼吸振動）する。空洞 H は、圧電素子 11 の先端に形成された第一開口 13 と、基端に形成された第二開口 14 のみが開口している。

[0030] 可撓管部（長尺部）2 は、例えばシリコン等の可撓性を有する材料で形成された管状部材であり、先端から基端まで貫通する管路 D を有する。管路 D は、可撓管部 2 の先端に形成された第三開口 23 と、基端に形成された第四開口 24 のみが開口する。第三開口 23 は、圧電素子 11 の第二開口 14 と連通している。

[0031] 空洞 H および管路 D は、第一開口 13 から第四開口 24 まで貫通する「貫通孔 T」を形成する。

[0032] 可撓管部 2 は、同軸ケーブル 20 を有している。同軸ケーブル 20 は、先端から基端まで、可撓管部 2 の長手方向に沿って可撓管部 2 に埋め込まれている。なお、同軸ケーブル 20 は、管路 D を挿通して設けられていてもよい。

[0033] 同軸ケーブル 20 の内部には圧電素子 11 に電力を伝達する第一導電線 21 および第二導電線 22 が挿通している。第一導電線 21 が正極または負極の一方であり、第二導電線 22 が正極または負極の他方である。

[0034] 第一導電線 21 の先端は、圧電素子 11 の内周面 11 i に接続されている。一方、第一導電線 21 の基端は、駆動部 3 に取り付けられている。

[0035] 第二導電線 22 の先端は、圧電素子 11 の外周面 11 o に接続されている。一方、第二導電線 22 の基端は、駆動部 3 に取り付けられている。

[0036] 圧電素子 11 の分極方向は、内周面 11 i と外周面 11 o とを結ぶ厚み方向（経方向）となる。圧電素子 11 は、第一導電線 21 および第二導電線 22 から電圧が加えられることで、圧電効果により経方向に振動（呼吸振動）

する。

[0037] 駆動部 3 は、図 3 に示すように、可撓管部 2 を挿通する第一導電線 2 1 および第二導電線 2 2 を経由して、超音波発振部 1 の圧電素子 1 1 に電圧を印加する装置である。駆動部 3 は、不図示のスイッチ等を有しており、術者がスイッチを操作すること、圧電素子 1 1 への電圧の印加を制御することができる。

[0038] 図 4 は、空洞 H が液体 L で満たされた超音波発振部 1 の断面図である。

第一開口 1 3 から生理食塩水等の液体 L が流入した場合、液体 L は空洞 H に流入する。圧電素子 1 1 の第二開口 1 4 は、管路 D の第三開口 2 3 と連通しているため、空洞 H に存在していた気体は第三開口 2 3 を通過して、基端側に移動する。そのため、圧電素子 1 1 の空洞 H に液体 L が流入しやすい。その結果、圧電素子 1 1 の空洞 H は液体 L で満たされる。圧電素子 1 1 の呼吸振動により発生した超音波は、空洞 H を満たした液体 L を経由して、先端側に好適に伝達される。

[0039] [超音波処置具 1 0 0 の動作]

次に、超音波処置具 1 0 0 の動作について説明する。

術者は、尿道 U に内視鏡 2 0 0 の内視鏡挿入部 2 0 2 を挿入し、膀胱 B の尿管口 O から尿管または腎臓 K まで内視鏡挿入部 2 0 2 の先端を挿入する。術者はモニタに表示された撮像部 2 0 7 が撮像した画像を確認しながら、内視鏡挿入部 2 0 2 の先端を破碎対象の結石 C に接近させる。

[0040] 術者は、超音波処置具 1 0 0 の超音波発振部 1 を、図 2 に示すように、内視鏡挿入部 2 0 2 の先端の処置具チャネル開口 2 0 3 から突出させる。術者は、超音波発振部 1 の第一開口 1 3 を、モニタに表示された画像を確認しながら、破碎対象の結石 C にさらに接近させる。

[0041] 第一開口 1 3 からは、処置具チャネル 2 0 1 から排出される液体 L が流入する。一部の液体 L は、管路 D まで流入する。第四開口 2 4 は体外に配置されており、貫通孔 T の内部の気体が基端側に移動しやすく、圧電素子 1 1 の空洞 H に液体 L が流入しやすい。その結果、圧電素子 1 1 の内周面 1 1 i に

囲まれた空洞Hは液体Lで充填される。

[0042] 術者は、駆動部3に設けられたスイッチ等を操作して、圧電素子11へ電圧を印加する。その結果、圧電素子11は、圧電効果により径方向に呼吸振動して超音波を発生させる。発生した超音波は、空洞Hの内部に充填された液体Lを介して第一開口13から先端側に発せされる。

[0043] 超音波によって破碎された結石Cの破片は、処置具チャネル201や別途に設けられた排水チャネル等を経由して還流する液体Lとともに回収される。

[0044] 本実施形態の超音波処置具100によれば、圧電素子11は筒形状であり細径化しやすい。また、圧電素子11が細径であったとしても、空洞Hの内部に液体Lを充填されることが容易であり、圧電素子11が発生させた超音波を液体Lを経由して第一開口13から先端側に好適に伝達させることができる。

[0045] 以上、本発明の第一実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の実施形態および変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0046] (変形例1)

例えば、上記実施形態において、圧電素子11はセラミックスによって形成されていたが、本発明に係る圧電素子はこれに限定されない。本発明に係る圧電素子は、セラミックス以外の受動素子、例えば単結晶材料によって形成されていてもよい。

[0047] (変形例2)

例えば、上記実施形態において、圧電素子11は円筒形状に形成されていたが、本発明に係る圧電素子および外筒はこれに限定されない。本発明に係る圧電素子および外筒は、例えば角筒形状に形成されていてもよい。

[0048] (変形例3)

例えば、上記実施形態において、超音波発振部1は可撓管部2の先端に設

けられていたが、本発明に係る超音波発振部と可撓管部の態様はこれに限定されない。図5に示す挿入部10の変形例である挿入部10Bにおいて、可撓管部2の変形例である可撓管部2Bは、超音波発振部1の圧電素子11の外周面11oを保持している。挿入部10Bは、圧電素子11を安定して保持することができる。

[0049] (変形例4)

例えば、上記実施形態において、超音波発振部1は圧電素子11のみを有していたが、本発明に係る超音波発振部の態様はこれに限定されない。図6に示す挿入部10の変形例である挿入部10Cにおいて、超音波発振部1の変形例である超音波発振部1Bは、圧電素子11の外周に外筒12を有している。外筒12は、硬質な部材であり、外筒12の内周面12iと、圧電素子11の外周面11oとの間に空気等が存在可能な音響絶縁層Aを形成する。音響絶縁層Aは、超音波が伝わりにくい層であればよく、空気のみが介在する気体層であってもよいし、超音波が伝わりにくい低音響インピーダンス材料により形成された層であってもよい。音響絶縁層Aは、例えば、空気と空気以外の部材が介在するスポンジ状の部材で形成されていてもよい。圧電素子11の外周面11oは全周にわたって音響絶縁層Aに囲まれており、超音波が伝わりにくい。そのため、圧電素子11が発生させた超音波のほとんどは、空洞Hを満たした液体Lを経由して、第一開口13から先端側に発せられる。そのため、発生した超音波を、破碎対象の結石Cに向けてロスなく発することができる。

[0050] (第二実施形態)

本発明の第二実施形態について、図7を参照して説明する。以降の説明において、既に説明したものと共通する構成については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。本実施形態は、ポンプ5をさらに有する点が第一実施形態と異なっている。

[0051] [超音波処置具100B]

図7は、超音波処置具100Bの構成図である。

本実施形態に係る超音波処置具１００Ｂは、超音波発振部１と可撓管部２とを有する挿入部１０と、駆動部３と、ポンプ５と、を備えている。

[0052] ポンプ（吸引装置、送水装置）５は、可撓管部２の基端に形成された第四開口２４とチューブにより接続されている。ポンプ５は、管路Ｄの内部の水を吸引することもでき、また、水（生理食塩水）を可撓管部２の管路Ｄに送水することができる。

[0053] ポンプ５は、管路Ｄの内部の空気を吸引することで、液体Ｌを管路Ｄまで確実に引き込むことができる。その結果、圧電素子１１の内周面１１ｉに囲まれた空洞Ｈは液体Ｌで充填される。なお、少なくとも圧電素子１１の空洞Ｈが液体Ｌで満たされればよく、管路Ｄ全体を液体Ｌで満たす必要はない。

[0054] ポンプ５は、管路Ｄの内部に水を送水することで、圧電素子１１の内周面１１ｉに囲まれた空洞Ｈを送水した水で充填させることができる。送水する水は、超音波の伝達媒体となるため、気泡を含まない脱気水であることが望ましい。超音波処置具１００Ｂを処置具挿入孔２０５から処置具チャネル２０１に挿入する前から、貫通孔Ｔ（管路Ｄおよび空洞Ｈ）をポンプ５からの水で充填させておくことで、ポンプ５からの送水時に貫通孔Ｔ（管路Ｄおよび空洞Ｈ）の空気が第一開口１３から排出されることを防ぐことができる。

[0055] ポンプ５は、圧電素子１１の空洞Ｈを液体Ｌで満たすこと以外の目的にも使用できる。例えば、ポンプ５は、術中に空洞Ｈに液体Ｌを補充するために水を追加で送水してもよい。また、ポンプ５は、超音波によって破砕された結石Ｃの破片を回収するために水を灌流させてもよい。

[0056] 本実施形態の超音波処置具１００Ｂによれば、空洞Ｈを液体Ｌで確実に充填させることができ、圧電素子１１が発生させた超音波を液体Ｌを介して第一開口１３から先端側に好適に伝達させることができる。

[0057] 以上、本発明の第二実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の実施形態および変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0058] (第三実施形態)

本発明の第三実施形態について、図8を参照して説明する。以降の説明において、既に説明したものと共通する構成については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。本実施形態は、薄膜チューブをさらに有する点が第一実施形態と異なっている。

[0059] [超音波処置具100C]

図8は、超音波処置具100Cの一部の断面図である。

本実施形態に係る超音波処置具100Cは、超音波発振部1と可撓管部2とを有する挿入部10と、駆動部3と、薄膜チューブ6と、を備えている。

[0060] 薄膜チューブ6は、長尺で弾性を有するチューブ部材である。薄膜チューブ6は、貫通孔Tの内部であって、貫通孔Tの第一開口13から貫通孔Tの所定の位置までの領域にわたって設けられている。薄膜チューブ6は、第一開口13から第四開口24までに必ずしも設けられていなくてよい。薄膜チューブ6の外周面6oは、貫通孔Tの内周面に接している。

[0061] 薄膜チューブ6は、内周面6iが親水処理された親水処理領域61と、内周面6iが撥水処理された撥水処理領域62と、を有する。親水処理領域61は先端側、撥水処理領域62は基端側に配置されている。

[0062] 親水処理領域61と撥水処理領域62との境界（以降、「反射面形成位置P1」という）には、液体Lと気体との境界面が形成される。境界面は、超音波を反射させる「反射面R」として機能する。圧電素子11が発生させた超音波は、第二開口14から基端側にも伝達されるが、反射面Rは基端側に伝達される超音波を先端側に反射させ、第一開口13から伝達される超音波の出力を高めることができる。

[0063] 第一開口13から反射面形成位置P1までのZ軸方向の距離L1は、第一開口13から反射面Rまでに形成される円柱状の液体Lの径方向の共振周波数が、圧電素子11の径方向の共振周波数と同等になる長さであることが望ましい。圧電素子11が超音波を発生させる際に、圧電素子11と液体Lとが同時に共振状態となることで、印加電圧あたりの変位が大きい高効率な超

音波を発生させることができる。

[0064] なお、第一開口 1 3 から反射面 R までに形成される円柱状の液体 L の径方向の共振周波数が、圧電素子 1 1 の径方向の共振周波数と同等になる距離 L 1 の長さは、圧電素子の寸法や振動モード等によって異なり、候補が複数ある。距離 L 1 は、その候補の中から選ばれた一つであればよいが、低次モードにおいて共振が発生する長さとなっていることがより望ましい。低次モードで共振を発生させたほうが、結石 C を破砕させやすいためである。また、反射面形成位置 P 1 は、空洞 H 側にあってもよいし、管路 D 側にあってもよい。

[0065] 本実施形態の超音波処置具 1 0 0 C によれば、空洞 H を液体 L で確実に充填させることができ、圧電素子 1 1 が発生させた超音波を液体 L を介して第一開口 1 3 から先端側に好適に伝達させることができる。

[0066] 本実施形態の超音波処置具 1 0 0 C によれば、液体 L と気体との境界に反射面 R が形成され、基端側に伝達される超音波を先端側に反射させ、第一開口 1 3 から伝達される超音波の出力を高めることができる。

[0067] 以上、本発明の第三実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、上述の実施形態および変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせて構成することが可能である。

[0068] (変形例 5)

例えば、上記実施形態において、親水処理領域 6 1 および撥水処理領域 6 2 は薄膜チューブの内周面 6 i に設けられていたが、本発明に係る親水処理領域および撥水処理領域の態様はこれに限定されない。本発明に係る親水処理領域や撥水処理領域は、貫通孔 T の内周面に直接親水コーティングや撥水コーティングが施された領域であってもよい。

また、上記実施形態において、親水処理領域 6 1 および撥水処理領域 6 2 が貫通孔 T に設けられていたが、撥水処理領域 6 2 は必ずしも必要ではない。親水処理領域 6 1 が、親水処理領域 6 1 以外の部分より親水性が高ければ

、空洞Hを液体Lで容易に充填させることができ、また、反射面Rを形成させることができる。

[0069] (第四実施形態)

本発明の第四実施形態について、図9を参照して説明する。以降の説明において、既に説明したものと共通する構成については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。本実施形態は、管状部材の一部が形成する反射面をさらに有する点が第一実施形態と異なっている。

[0070] [超音波処置具100D]

図9は、超音波処置具100Dの一部の構成図である。

本実施形態に係る超音波処置具100Dは、超音波発振部1と可撓管部2Dとを有する挿入部10Dと、駆動部3と、を備えている。

[0071] 可撓管部2Dは、例えばシリコン等の可撓性を有する材料で形成された管状部材であり、先端から基端まで貫通する管路D2を有する。管路D2は、可撓管部2の先端に形成された第三開口23と、基端に形成された第四開口24のみが開口する。第三開口23は、圧電素子11の第二開口14と連通している。

[0072] 可撓管部2Dは、第一開口13から距離L2の位置で管路D2が屈曲している。管路D2の屈曲する部分の一部は、z軸に対して略垂直な「反射面R2」を形成する。反射面R2は、基端側に伝達される超音波を先端側に反射させ、第一開口13から伝達される超音波の出力を高めることができる。なお、反射面R2は、z軸に対して垂直でなく傾いていてもよい。

[0073] 距離L2は、第一開口13から反射面R2までに形成される円柱状の液体Lの径方向の共振周波数が、圧電素子11の径方向の共振周波数と同等になる長さであることが望ましい。圧電素子11が超音波を発生させる際に、圧電素子11と液体Lとが同時に共振状態となることで、印加電圧あたりの変位が大きい高効率な超音波を発生させることができる。

[0074] 反射面R2を硬度が高い材料で形成するほど、反射面R2における超音波の反射率を高めることができ、第一開口13から伝達される超音波の出力を

高めることができる。

[0075] 本実施形態の超音波処置具１００Ｄによれば、空洞Ｈを液体Ｌで確実に充填させることができ、圧電素子１１が発生させた超音波を液体Ｌを介して第一開口１３から先端側に好適に伝達させることができる。

[0076] 本実施形態の超音波処置具１００Ｄによれば、反射面Ｒ２が形成され、基端側に伝達される超音波を先端側に反射させ、第一開口１３から伝達される超音波の出力を高めることができる。

[0077] (変形例６)

例えば、上記実施形態において、可撓管部２Ｄの管路Ｄ２の屈曲する部分の一部が反射面Ｒ２を形成していたが、本発明の反射面の態様はこれに限定されない。本発明に係る反射面は、貫通孔Ｔに形成された壁部であってもよい。壁部には液体Ｌが通過可能な通水孔が形成されており、液体Ｌは上記実施形態同様に基端側に移動可能である。壁部により形成された反射面により、基端側に伝達される超音波を先端側に反射させることができる。

[0078] (第五実施形態)

本発明の第五実施形態について、図１０から図１１を参照して説明する。以降の説明において、既に説明したものと共通する構成については、同一の符号を付して重複する説明を省略する。本実施形態は、吸引部をさらに有する点が第一実施形態と異なっている。

[0079] [超音波処置具１００Ｅ]

図１０は、超音波処置具１００Ｅの構成図である。

本実施形態に係る超音波処置具１００Ｅは、超音波発振部１と可撓管部２とを有する挿入部１０と、駆動部３と、吸引部７と、を備えている。

[0080] 吸引部７は、薄膜チューブ７１と、ゴム栓７２と、牽引紐７３とを有している。吸引部７は、空洞Ｈおよび管路Ｄの内部に設けられた、液体Ｌを基端側に吸引する装置である。

[0081] 薄膜チューブ７１は、長尺で弾性を有するチューブ部材である。薄膜チューブ７１は、貫通孔Ｔの内部であって、貫通孔Ｔの第一開口１３から貫通孔

Tの所定の位置までの領域にわたって設けられている。薄膜チューブ71は、第一開口13から第四開口24までに必ずしも設けられていなくてよい。薄膜チューブ71の外周面71oは、圧電素子11の内周面11iおよび可撓管部2の内周面2iに接している。また、薄膜チューブ71は、ゴム栓72と係合する凸部71Pを有している。

[0082] ゴム栓72は、弾性を有する円柱部材であり、薄膜チューブ71の内部に配置されている。ゴム栓72の外周面72oは、薄膜チューブ71の内周面71iに接している。薄膜チューブ71に配置する前のゴム栓72の径寸法は、薄膜チューブ71の内径よりもわずかに大きい。そのため、薄膜チューブ71に配置されたゴム栓72の外周面72oは、薄膜チューブ71の内周面71iに密着している。

[0083] 牽引紐73は、ゴム栓72の基端側に接続された紐である。術者は、牽引紐73を基端側に牽引することで、ゴム栓72を基端側にスライド移動させることができる。ゴム栓72と凸部71Pとが係合するまで、術者は牽引紐73を牽引することができる。

[0084] 図11は、ゴム栓72を基端側に牽引した際の挿入部10の断面図である。

ゴム栓72が基端側に牽引されることで、液体Lが空洞Hおよび管路Dに吸引される。第一開口13からゴム栓72の先端までの領域を、液体Lで充填させることができる。ゴム栓72と凸部71Pとが係合する位置まで牽引紐73が牽引される。

[0085] ゴム栓72の先端は、「反射面R3」を形成する。反射面R3は、基端側に伝達される超音波を先端側に反射させ、第一開口13から伝達される超音波の出力を高めることができる。

[0086] 第一開口13からゴム栓72の先端（反射面形成位置P3）までのZ軸方向の距離L3は、第一開口13から反射面R3までに形成される円柱状の液体Lの径方向の共振周波数が、圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長さであることが望ましい。圧電素子11が超音波を発生させる際に、圧電

素子 11 と液体 L とが同時に共振状態となることで、印加電圧あたりの変位
が大きい高効率な超音波を発生させることができる。

[0087] 本実施形態の超音波処置具 100E によれば、ポンプを用いなくとも、空
洞 H を液体 L で確実に充填させることができ、圧電素子 11 が発生させた超
音波を液体 L を介して第一開口 13 から先端側に好適に伝達させることがで
きる。

[0088] 本実施形態の超音波処置具 100E によれば、反射面 R3 が基端側に伝達
される超音波を先端側に反射させ、第一開口 13 から伝達される超音波の出
力を高めることができる。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明は、体内に挿入して使用する超音波処置具に適用することができる
。

符号の説明

[0090] 300 結石破碎システム（内視鏡処置システム）

200 内視鏡

100, 100B, 100C, 100D, 100E 超音波処置具

10, 10B, 10C, 10D 挿入部

1 超音波発振部

11 圧電素子

11i 内周面

11o 外周面

13 第一開口

14 第二開口

12 外筒

12i 内周面

2, 2B, 2D 可撓管部（長尺部）

23 第三開口

24 第四開口

3	駆動部	
5	ポンプ（吸引装置、送水装置）	
6	薄膜チューブ	
6 1	親水処理領域	
6 2	撥水処理領域	
7	吸引部	
7 2	ゴム栓（栓）	
7 3	牽引紐（紐）	
H	空洞	
R 1, R 2, R 3	反射面	
A	気体層	
D, D 2	管路	
T	貫通孔	

請求の範囲

- [請求項1] 体内で超音波を伝搬させて処置する超音波処置具であって、
先端の第一開口および基端の第二開口が開口する空洞を有する筒形状であり、分極方向が内周面と外周面とを結ぶ厚み方向である圧電素子と、
前記圧電素子の基端に接続され、先端に設けられた第三開口から基端に設けられた第四開口まで貫通する管路を有し、前記第三開口が前記第二開口と連通し、前記第四開口が体外に配置される長尺部と、
を備え、
前記第一開口から前記第四開口まで貫通する貫通孔を形成する、
超音波処置具。
- [請求項2] 前記第四開口に接続され、前記貫通孔の内部の空気を吸引する吸引装置を備える、
請求項1に記載の超音波処置具。
- [請求項3] 前記第四開口に接続され、前記貫通孔の内部に送水する送水装置を備える、
請求項1に記載の超音波処置具。
- [請求項4] 前記貫通孔の前記第一開口から前記貫通孔の所定の位置までの領域にわたって、先端側に配置された親水処理領域と、基端側に配置された撥水処理領域とを有し、
前記親水処理領域は、前記撥水処理領域よりも親水性が高い、
請求項1に記載の超音波処置具。
- [請求項5] 前記親水処理領域および前記撥水処理領域は、前記貫通孔の内部に設けられた薄膜チューブの内周面に形成される、
請求項4に記載の超音波処置具。
- [請求項6] 前記第一開口から前記親水処理領域と前記撥水処理領域との境界までの距離は、前記第一開口から前記境界までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同

等になる長さである、

請求項4または請求項5に記載の超音波処置具。

[請求項7] 前記貫通孔は、前記圧電素子の長手方向に対して略垂直な反射面を有する、

請求項1に記載の超音波処置具。

[請求項8] 前記第一開口から前記反射面までの距離は、前記第一開口から前記反射面までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長さである、

請求項7に記載の超音波処置具。

[請求項9] 前記第一開口を密閉する栓を有し、
前記栓を基端側から牽引可能な紐を有する、
請求項1に記載の超音波処置具。

[請求項10] 前記栓を基端側に牽引した際に前記栓と係合して前記栓の基端への移動を制限する凸部を有する、

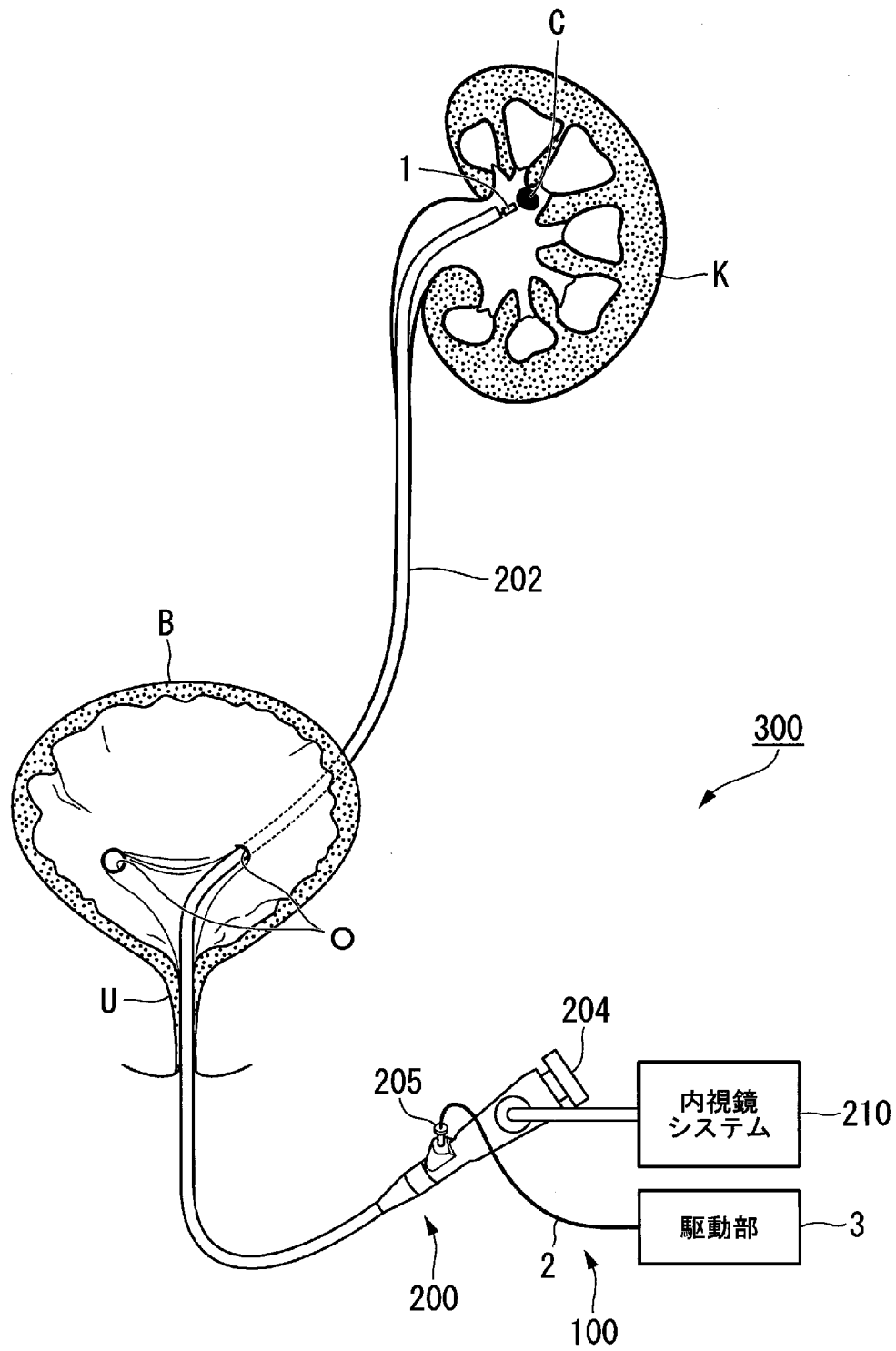
請求項9に記載の超音波処置具。

[請求項11] 前記栓と前記凸部とが係合した際、前記第一開口から前記栓の先端までの距離は、前記第一開口から前記栓の先端までに形成される円柱状の液体の径方向の共振周波数が、前記圧電素子の径方向の共振周波数と同等になる長さである、

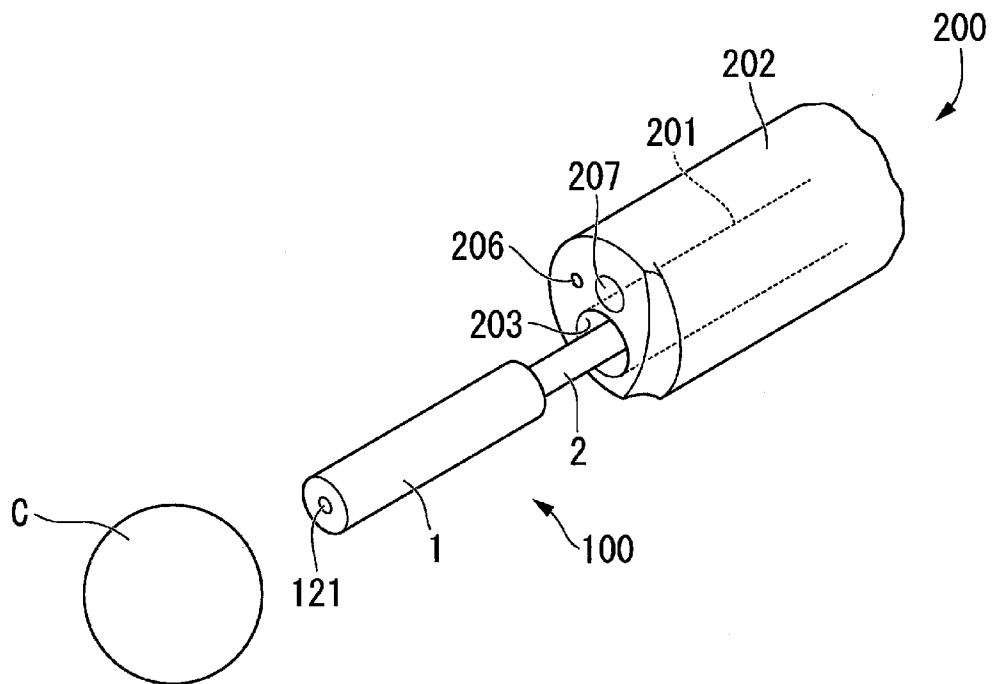
請求項10に記載の超音波処置具。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれかに記載の超音波処置具と、
前記超音波処置具が挿通可能なチャンネルを有する内視鏡と、
を備える、
内視鏡処置システム。

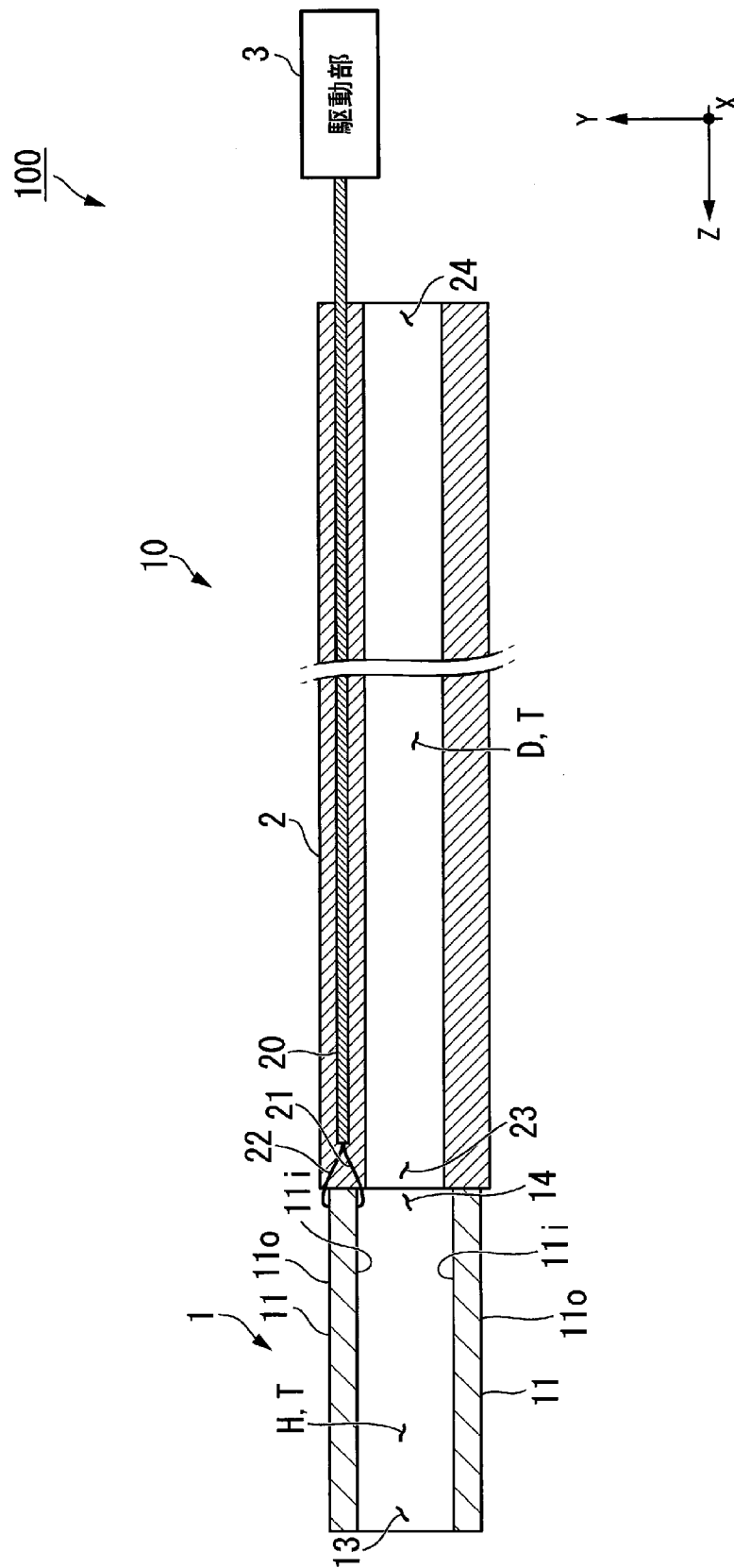
[図1]



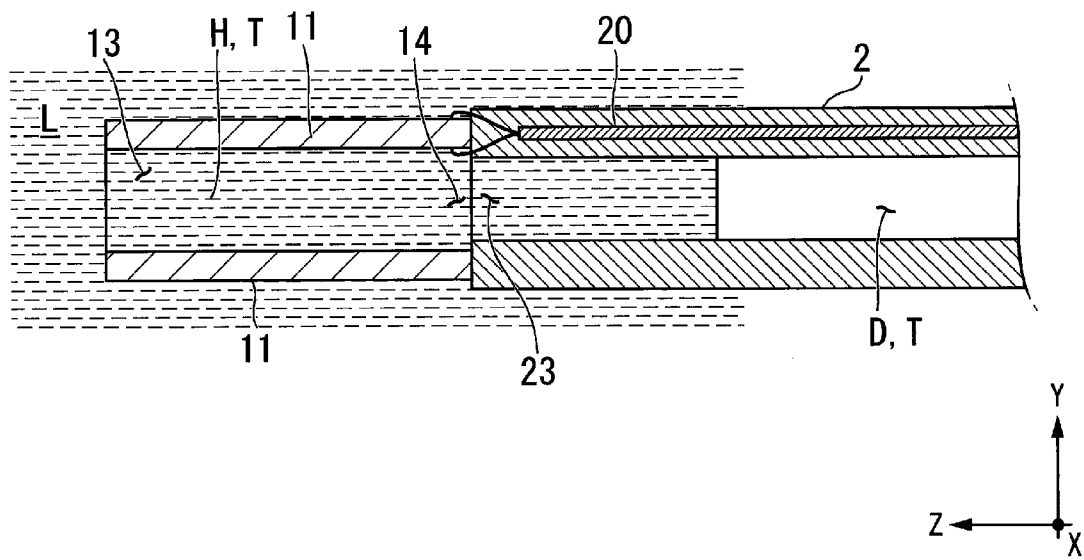
[図2]



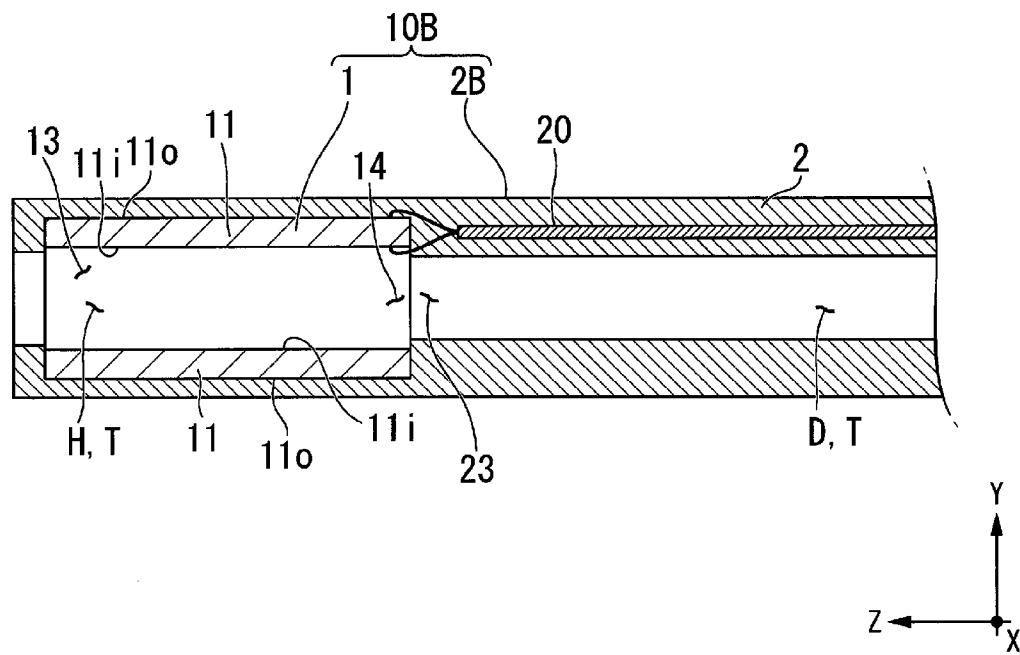
[図3]



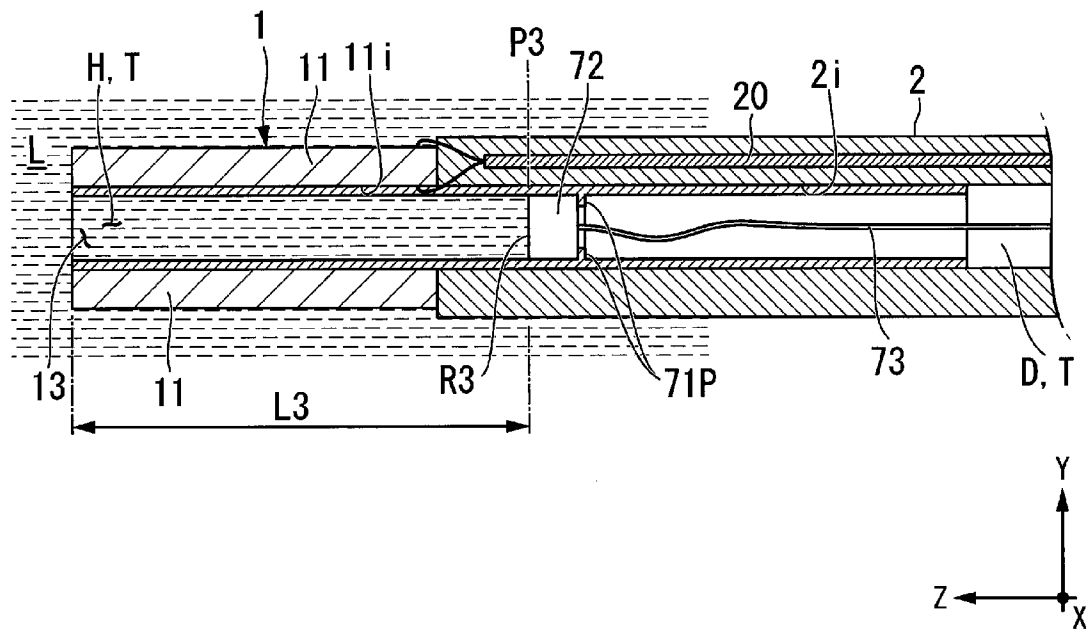
[図4]



[図5]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B17/22 (2006.01) i, A61N7/00 (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. A61B17/22, A61N7/00

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.
X A	JP 2000-501307 A (PHARMASONICS, INC.) 08 February 2000, page 18, lines 22-29, page 19, line 17 to page 20, line 12, page 25, lines 4-13, fig. 1-5 & WO 1997/019645 A1, page 14, lines 22-36, page 15, line 24 to page 16, line 28, page 22, lines 10-22, fig. 1-5 & US 5735811 A	1-3, 12 4-11
A	JP 06-217989 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 09 August 1994, paragraph [0010], fig. 1-4 (Family: none)	1-12



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
12.04.2019

Date of mailing of the international search report
07.05.2019

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. A61B17/22(2006.01)i, A61N7/00(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. A61B17/22, A61N7/00

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
X A	JP 2000-501307 A（ファーマソニックス インコーポレイテッド） 2000.02.08, 第18ページ第22-29行、第19ページ第17行 -第20ページ第12行、第25ページ第4-13行、図1-5 & W0 1997/019645 A1、第14ページ第22-36行、第15ページ第2 4行-第16ページ第28行、第22ページ第10-22行、図1 -5 & US 5735811 A	1-3, 12 4-11
A	JP 06-217989 A（オリンパス光学工業株式会社）1994.08.09, [0 010]、図1-4（ファミリーなし）	1-12

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

12.04.2019

国際調査報告の発送日

07.05.2019

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）

槻木澤 昌司

31

9326

電話番号 03-3581-1101 内線 3386