

(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
2015年8月27日(27.08.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/125358 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/34 (2006.01) *A61B 1/00* (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080292
- (22) 国際出願日: 2014年11月17日(17.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-028887 2014年2月18日(18.02.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP). 公立大学法人広島市立大学(PUBLIC UNIVERSITY CORPORATION HIROSHIMA CITY UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒7313194 広島県広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 濱本 将樹(HAMAMOTO, Masaki). 谷口和弘(TANIGUCHI, Kazuhiro); 〒7313194 広島県広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号 公立大学

法人広島市立大学内 Hiroshima (JP). 岡島 正純(OKAJIMA, Masazumi); 〒7308518 広島県広島市中区基町7番33号 広島市立広島市民病院内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

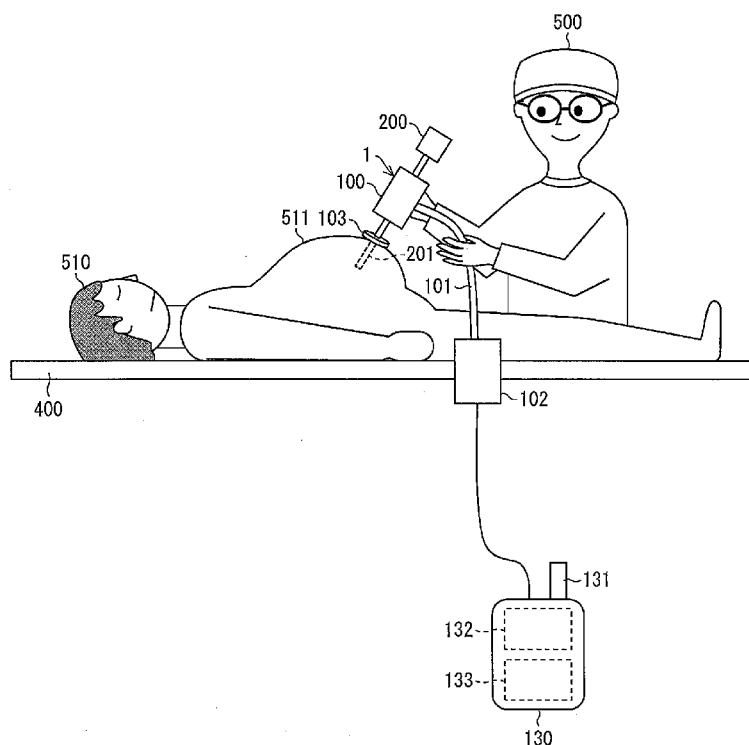
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.

[続葉有]

(54) Title: MEDICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 医療装置

図 1



(57) Abstract: Provided is a medical device that occupies a small space. The medical device (1) in one embodiment of the present invention adjusts the position of a medical implement provided with a rod-shaped insertion unit (201) for being inserted into a body. The medical device is provided with: an ultrasonic actuator that holds the insertion section of the medical implement and causes the displacement or rotation of the insertion section with respect to the ultrasonic actuator; and an actuator affixing section (101, 102) that affixes the position of the ultrasonic actuator with respect to a surgical site.

(57) 要約: 占有空間の小さい医療装置を提供する。本発明の一態様の医療装置(1)は、体内に挿入するための棒状の挿入部(201)を備えた医療器具の位置を調整する。医療装置は、医療器具の挿入部を保持し、かつ、超音波アクチュエータに対して挿入部を変位または回転させる超音波アクチュエータと、手術部位に対する超音波アクチュエータの位置を固定するアクチュエータ固定部(101、102)とを備える。



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：医療装置

技術分野

[0001] 本発明は、医療装置に関する。

背景技術

[0002] 体腔鏡手術（腹腔鏡手術、胸腔鏡手術等）においては、患者の腹部等に小さな孔をいくつかあけて内視鏡（例えば、硬性内視鏡）、マニピュレータ（又は鉗子）等を挿入し、術者が内視鏡の映像をモニターで見ながら手術を行っている。このような体腔鏡手術は、開腹を必要としないため患者への負担が少なく、術後の回復や退院までの日数が大幅に低減されることから、適用分野の拡大が期待されている。

[0003] 一方、体腔鏡手術においては、複数の医療器具を患者の体表に開けられた開口部より患者の体内に挿入する必要がある。このため、例えば、体外で人同士あるいは医療器具同士が接触し邪魔しあう、鉗子と内視鏡カメラとが接触する等の問題が生じ、医療器具の操作が著しく制約される。

[0004] 上記の問題点を解決するために、例えば特許文献1では、使用者の視野を適切に確保しつつ、各医療器具を移動するアーム同士の干渉を回避することができる医療用ロボットシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平2011-206312号公報（2011年10月20日公開）」

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に示されるような医療用ロボットシステムは、アーム同士の干渉を回避することは可能ではあるが、手術ロボットを使用するためシステム全体が大型、かつ高価なものとなる。また、ロボットアーム

は患者体内におけるマニピュレータの位置を不動点とするため、患者の体外におけるロボットアームの可動範囲が大きいものとならざるを得ない。そのため、患者付近に術者が円滑な医療処置を行うだけの空間を確保することは困難である。

[0007] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、占有空間の小さい医療装置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] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る医療装置は、体内に医療器具を挿入するための棒状の挿入部を備えた上記医療器具の位置を調整する医療装置であって、上記医療器具の上記挿入部を保持し、かつ、アクチュエータに対して上記挿入部を変位または回転させる上記アクチュエータと、手術部位に対する上記アクチュエータの位置を固定するアクチュエータ固定部とを備えることを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、占有空間の小さい医療装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る医療装置の概略構成を示す模式図である。
[図2]上記医療装置の挿入部搬送ユニットの概略構成を示す斜視図である。
[図3]上記医療装置の超音波アクチュエータの概略構成を示す斜視図である。
[図4]上記超音波アクチュエータの超音波振動子の概略構成を示す斜視図である。
[図5]上記超音波振動子と、それに供給される電圧とを示す分解斜視図である。
[図6]交代電圧および上記超音波振動子の時間変化を示す図である。
[図7]振動体の伸縮振動モードを示す斜視図である。
[図8]振動体の3次の曲げ振動モードを示す斜視図である。
[図9]振動体の運動の様子を示す側面図である。

[図10]本発明の他の実施形態に係る医療装置の概略構成を示す模式図である。

[図11]上記医療装置の空圧式屈曲アクチュエータの構成を示す側面図である。

[図12]上記医療装置の空圧式屈曲アクチュエータの構成を示す側面図である。

[図13]本発明のさらに他の実施形態に係る医療装置の概略構成を示す模式図である。

[図14]本発明のさらに他の実施形態に係る挿入部搬送ユニットの概略構成を示す模式図である。

[図15]本発明のさらに他の実施形態に係る医療装置の概略構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 〔実施形態１〕

（医療装置の概要）

図１は、本発明の実施の形態に係る医療装置１の概略構成を示す模式図である。本実施形態は、本発明適用の一例として、手術台４００の上に寝ている患者５１０の腹部５１１の腹腔内に硬性内視鏡２００の挿入部（シースチューブ）２０１が挿入され、ここから得られた画像に基づき施術者５００が施術を施す状況を想定している。

[0012] 図１において、医療装置１は、挿入部搬送ユニット１００、フレキシブルアーム（アクチュエータ固定部）１０１、スタンド（アクチュエータ固定部）１０２、手術用ポート１０３、コントローラユニット（制御装置）１３０、および硬性内視鏡２００を備えている。なお、挿入部搬送ユニット１００、およびコントローラユニット１３０の詳細については、後述する。医療装置１は、硬性内視鏡２００の位置を調整するものである。

[0013] フレキシブルアーム１０１は、その一端に挿入部搬送ユニット１００を支持・固定するものであり、手で曲げることで所望の形状にすることができる。

。すなわち、フレキシブルアーム１０１は施術者５００の所望する位置に挿入部搬送ユニット１００を配置かつ固定するものである。

[0014] スタンド１０２は、フレキシブルアーム１０１の他端を固定することで、手術台４００の上に寝ている患者５１０側にフレキシブルアーム１０１を固定するものである。スタンド１０２は、手術台４００に設置（固定）される。

[0015] 手術用ポート１０３は、医療器具を患者５１０の腹腔内に挿入するための貫通口を有する医療器具であり、患者５１０の腹部５１１表面に配置される。なお、手術用ポート１０３の使用は術式によっては必須ではなく、本実施形態の必須の構成要素ではない。

[0016] 本実施形態では、医療器具の一例として、円柱形（棒状）の挿入部２０１を有する硬性内視鏡２００を使用しているが、これに限定されるものではない。硬性内視鏡２００の代わりに、患者５１０の体内に医療器具を挿入するための棒状（柱状）の挿入部を有する医療器具を使用することができる。例えば、柱状の挿入部の先端に鉗子等の手術器具が設けられたもの、または、挿入部を兼ねる柱状のカテーテル等を医療器具として使用することができる。

[0017] （挿入部搬送ユニットの構成）

図２は、挿入部搬送ユニット１００の概略構成を示す斜視図である。図２に示すように、挿入部搬送ユニット１００は、アクチュエータ保持部（アクチュエータ固定部）１０９および超音波アクチュエータ（アクチュエータ、摩擦駆動アクチュエータ）１１０を備える。

[0018] アクチュエータ保持部１０９は、超音波アクチュエータ１１０を保持する中空の筐体であり、その側面にはフレキシブルアーム１０１の一端が固定されている。アクチュエータ保持部１０９、フレキシブルアーム１０１、およびスタンド１０２は、超音波アクチュエータ１１０を手術部位の近傍に固定するためのアクチュエータ固定部を構成する。

[0019] 図３は、超音波アクチュエータ１１０の概略構成を示す斜視図である。図

3に示すように、超音波アクチュエータ110は、筐体111、筐体112、筐体111の内面に設けられたステー113、ステー113を介して筐体111に固定された超音波振動子（摩擦駆動素子）114、および、筐体112の内面に固定された2つのボールベアリング（摺動体）115を備える。筐体111と筐体112とは、開閉可能に結合されている。超音波アクチュエータ110は、アクチュエータ保持部109によって体腔内の手術部位に対する位置が固定された状態で、硬性内視鏡200の挿入部201を当該手術部位近傍まで搬送するものである。

[0020] 筐体111と筐体112とは、予圧用バネ（復元部）116によって互いに閉じられる方向に復元力が及ぼされている。筐体111と筐体112とは、互いに閉じられたとき、環状の筐体を構成する。筐体111と筐体112とが互いに閉じられたとき、予圧用バネ116の復元力によって超音波振動子114および2つのボールベアリング115が挿入部201の側面に押し付けられる。すなわち、硬性内視鏡200は、超音波振動子114および2つのボールベアリング115によって、挿入部201の軸方向に垂直な方向に保持される（図2）。なお、筐体111と筐体112とが互いに開かれたとき、超音波振動子114とボールベアリング115との距離が離れるので、挿入部201は、超音波振動子114から解放される。

[0021] ここで、2つのボールベアリング115は、硬性内視鏡200の側面にそれぞれ点接触する。したがって、突起部45および2つのボールベアリング115の各接触部における弾性変形も考慮すれば、硬性内視鏡200の保持には挿入部201の軸方向に垂直な方向に、最低で2個所の拘束が必要となる。例えば、硬性内視鏡200の別の個所を、アクチュエータ保持部109の内面に3つのボールベアリング115を新たに設けることで保持する等の方法が考えられる。ここでは、説明の簡便のため、アクチュエータ保持部109の内面に設けられた3つのボールベアリングについては図示しない。

[0022] （超音波振動子の構成）

図4は、超音波振動子114の概略構成を示す斜視図である。図4に示す

ように、超音波振動子 114 は、ステー 113、振動体 40、突起部 45、圧電素子 41～44、上部電極 41a～44a、および下部電極 41b～44b を備える。

[0023] ステー（保持部）113 は、棒状の部材であり、先端部には超音波振動子 114 の回転を防止するためのキー 48 が設けられている。

[0024] 振動体 40 は、ステンレス製の中空角柱であり、断面形状は略正方形である。中空部（空洞）は、柱状の振動体 40 の軸に沿って延びており、振動体 40 を貫通している。また、中空部を規定する振動体 40 の内側面には、狭窄部 46 が形成されている。振動体 40 の内側面は、第 1 空洞と、第 1 空洞より径が狭い第 2 空洞とを規定する。

[0025] 狭窄部 46 は、振動体 40 における第 2 空洞を規定する。狭窄部 46 には、振動体 40 の回転を防止するために、ステー 113 の先端部と対応する形状のキー溝が設けられている。当該キー溝にキー 48 を嵌合することで、振動体 40 は、ステー 113 を介して筐体 111 に固定される。この嵌合部（狭窄部 46）は、後述する 2 つの振動（定在波振動）の節に対応する位置にあるため、これらの振動を阻害しない。

[0026] なお、本実施形態では、狭窄部 46 は、振動体 40 の中空部中央付近に設けられているが、振動体 40 を筐体 111 に固定できる位置にあればよく、これに限定されるものではない。

[0027] 突起部 45 は、振動体 40 の先端面に設けられた円錐台形状の部材であり、その端面は挿入部 201 の側面に線接触する。なお、ここでは突起部 45 は、一例として、円錐台底面の直径 1.8 mm、上面の直径 0.8 mm、円錐台の高さ 0.5 mm の真鍮製である。ただし、突起部 45 の形状および材質は上記に限定されない。また、突起部 45 の端面を凸曲面にし、突起部 45 と挿入部 201 とを点接触させてもよい。

[0028] 柱状の振動体 40 の先端は、突起部 45 を介して柱状の挿入部 201（作動子）の側面に押し当てられる。柱状の振動体 40 の軸（長手方向）と、柱状の挿入部 201 の軸（長手方向）とは、直交する。なお、突起部 45 を省

略して振動体 40 の先端を直接挿入部 201 に接触させてもよい。

[0029] 圧電素子 41～44 は、電圧を加えると応力変化を生ずる性質を有する板状の素子であり、振動体 40 の各側面に設置（固定）されている。圧電素子 41～44 の材質は、セラミックスまたは水晶等である。

[0030] 上部電極 41a～44a および下部電極 41b～44b は、圧電素子 41～44 の振動体 40 に対する設置面とは反対側の面に設置（固定）されている。面状の上部電極 41a～44a は、圧電素子 41～44 の上半分（狭窄部 46 より突起部 45 側）を覆うように設けられている。面状の下部電極 41b～44b は、圧電素子 41～44 の下半分を覆うように設けられている。1つの圧電素子に設けられた上部電極および下部電極は、振動体 40 の軸（長手方向）に沿って並ぶように配置されている。1つの圧電素子に設けられた上部電極および下部電極は、互いに導通しないよう分けられている。

[0031] 電極（電極 41a～44a または下部電極 41b～44b）に電圧を供給することで、圧電素子 41～44 における該電極に対応する部分が伸縮する。これにより、圧電素子 41～44 は振動する。例えば1つの圧電素子 41 における上部電極 41a に対応する部分と、下部電極 41b に対応する部分とは、異なる振動を生じる。そのため、上部電極 41a と圧電素子 41 における該上部電極 41a に対応する部分が第1振動発生素子に対応し、下部電極 41b と圧電素子 41 における該下部電極 41b に対応する部分が別の第2振動発生素子に対応する。なお、圧電素子は、上部電極および下部電極に対応するよう分かれていてもよい。

[0032] なお、各電極および後述のコントローラユニット 130 等への配線については、防水処理が施されていることが望ましい。そして、超音波振動子 114 の変形が ppm レベルと微小であるため、一般的な防水コーティング手法の適用が可能である。

[0033] （コントローラユニットの構成）

図 1 に示すように、コントローラユニット 130 は、指示入力部 131、駆動信号生成部（電圧供給部、動作指示部）132、およびこれらに電力を

供給するバッテリー 133 を備える。コントローラユニット 130 は、スタンド 102 およびフレキシブルアーム 101 を経由するケーブルによって、挿入部搬送ユニット 100 と着脱可能に接続されている。

[0034] 指示入力部 131 は、操作者（ユーザ）の指示を入力するための入力装置であり、例えばジョイスティック等の入力装置である。例えば、操作者は、ジョイスティックを手動によって前後左右に傾斜させることで、硬性内視鏡 200 の挿入部 201 を搬送（変位または回転）する指示を入力する。指示入力部 131 は、入力された操作者の指示を駆動信号生成部 132 に出力する。入力された操作者の指示は、例えば挿入部 201 の移動方向および移動速度を指定する。

[0035] 駆動信号生成部 132 は、入力された操作者の指示に基づいて、圧電素子 41～44 に所望の振動を励起させるための駆動信号を生成し、該圧電素子に印加するものである。駆動信号は交代電圧である。駆動信号生成部 132 は、移動方向に応じて 2 つの駆動信号の位相差を決定する。駆動信号生成部 132 は、移動速度に応じて駆動信号の電圧の振幅または駆動信号のデューティ比を決定する。

[0036] 入力された操作者の指示が挿入部 201 の前進または後退を示す場合、駆動信号生成部 132 は、互いに対向する圧電素子 42 および 44 の電極に供給する駆動信号を生成する。入力された操作者の指示が挿入部 201 の回転を示す場合、駆動信号生成部 132 は、互いに対向する圧電素子 41 および 43 の電極に供給する駆動信号を生成する。

[0037] （超音波振動子の搬送原理）

次に、超音波振動子 114 の搬送原理について、図 5～図 9 を参照しながら、詳細に説明する。なお、説明の便宜上、超音波振動子 114 の突起部 45 側を上側、ステー 113 側を下側とする。

[0038] 図 5 は、超音波振動子 114 と、それに供給される電圧とを示す分解斜視図である。なお、図 5 では、説明の簡略のため、圧電素子 41・43 の図示を省略している。駆動信号生成部 132 は、圧電素子 41～44 の 2 つの電

極のそれぞれに、互いに位相の異なる交代電圧を供給する。駆動信号生成部 132 は、ステータス 113 の電圧を基準電圧（ここでは 0 V）に固定する。ステータス 113、キー 48、および振動体 40 は導電体であるので、振動体 40 は 0 V に固定される。

[0039] 各圧電素子上の上部電極には、対向する圧電素子上の下部電極と共通の駆動信号が供給される。例えば、圧電素子 42 の上部電極 42a および圧電素子 44 の下部電極 44b には共通の交代電圧 V_a が供給される。圧電素子 42 の上部電極 42a に対応する部分は、印加される電圧 V_a に応じて変形（伸縮）する。

[0040] 圧電素子 42 の下部電極 42b および圧電素子 44 の上部電極 44a には共通の交代電圧 V_b が供給される。圧電素子 42 の下部電極 44b に対応する部分は、印加される電圧 V_b に応じて変形（伸縮）する。

[0041] 図 6 は、交代電圧 V_a 、 V_b および超音波振動子 114 の時間変化を示す図である。図 6 の上側には、各期間 $T_1 \sim T_4$ に対応する超音波振動子 114 の状態を示す。図 6 において、圧電素子 42・44 の中の（+）、（-）は、各極性の電圧が印加される電極に対応する部分を表す。図 7 は、振動体 40 の伸縮振動モード L1 を示す斜視図である。図 8 は、振動体 40 の 3 次の曲げ振動モード B3 を示す斜視図である。図 7、図 8 において、濃淡が濃い（黒い）箇所は振動体 40 における変形が小さい箇所を表し、濃淡が淡い（白い）箇所は振動体 40 における変形が大きい箇所を表す。図 7、8 に示すように振動体 40 の中央部は、振動の節に対応する。図 9 は、振動体 40 の運動の様子を示す側面図である。

[0042] 図 6 に示すように、 V_a および V_b は位相が 90° 異なる ± 24 V の交代電圧である。圧電素子 42・44 に正極性の電圧が印加されているとき、圧電素子 42・44 は振動体 40 の軸に沿った方向（挿入部 201 に対する方向）に伸長される。圧電素子 42・44 に負極性の電圧が印加されているとき、圧電素子 42・44 は振動体 40 の軸に沿った方向に圧縮される。圧電素子 42・44 は振動体 40 に貼り付けられているので、振動体 40 にお

る圧電素子 42・44 に対応する部分（圧電素子が貼り付けられた部分）も、同様に伸長／圧縮される。この結果、2つの交代電圧 $V_a \cdot V_b$ が同じ極性である期間 $T_1 \cdot T_3$ では、振動体 40 の伸縮振動モード L_1 （図 7）が励起される。2つの交代電圧 $V_a \cdot V_b$ が異なる極性である期間 $T_2 \cdot T_4$ では、振動体 40 の 3 次の曲げ振動モード B_3 （図 8）が励起される。四角柱である振動体 40 のアスペクト比（幅：高さ）が 1：4 であれば、伸縮振動モード L_1 および 3 次の曲げ振動モード B_3 の共振周波数が概ね一致する。

[0043] 同じ周波数で伸縮振動モード L_1 と 3 次の曲げ振動モード B_3 とが励起されることにより、1 周期（期間 $T_1 \sim T_4$ ）の間に図 6 に示すように振動体 40 が変形する。各振動モードにおいて励起される振動は、節の位置が変化しない定在波振動である。振動体 40 の狭窄部 46 は、定在波振動の節に対応する箇所（上部電極と下部電極との間に対応する箇所）に位置する。

[0044] 具体的には、期間 T_1 において、振動体 40 は伸長される。突起部 45 は、挿入部 201 側に変位（直動）する。期間 T_2 において、振動体 40 は曲げられる。突起部 45 は、圧電素子 42 側に変位する。期間 T_3 において、振動体 40 は圧縮される。突起部 45 は、挿入部 201 から離れる方向に変位する。期間 T_4 において、振動体 40 は期間 T_2 とは逆側に曲げられる。突起部 45 は、圧電素子 44 側に変位する。

[0045] その結果、図 9 に矢印で示すように、振動体 40 の先端に配置された突起部 45 が橢円運動をする。突起部 45 の端面は、予圧用バネ 116 によって挿入部 201 の側面に押し付けられている。そのため、圧電素子 42・44 の組に交代電圧 $V_a \cdot V_b$ を与えられると、硬性内視鏡 200 の挿入部 201 は、突起部 45 との摩擦により、患者体内方向に沿って搬送される。交代電圧 V_a および V_b の位相差の符号が逆であれば、挿入部 201 は反対方向に搬送される。また、挿入部 201 の軸の円周方向に沿って配置される圧電素子 41・43 に交代電圧 $V_a \cdot V_b$ が与えられると、挿入部 201 はその軸を中心に回転させられる。このように、単一の超音波振動子 114 は、2

つの方向（変位（直動）方向および回転方向）の搬送を選択的に行うことができる。

[0046] 2つの交代電圧 $V_a \cdot V_b$ の位相差は、移動方向（回転方向）を決定し、2つの交代電圧 $V_a \cdot V_b$ の電圧の振幅（またはデューティ比）は、移動速度（回転速度）を決定する。このように、駆動信号生成部 132 によって生成される駆動信号（交代電圧）によって、操作者の指示を硬性内視鏡 200 の動作として反映することができる。

[0047] なお、本実施形態では、2つの圧電素子に対向させることで伸縮振動モード L1 および 3 次の曲げ振動モード B3 を励起させているが、例えば圧電素子 41 および 42 のみを使用して同様の振動を励起させてもよい。ただし、本実施形態の構成は対称性が良いので、伸縮振動モード L1 および 3 次の曲げ振動モード B3 以外の不要な振動が励起されにくい。そのため、本実施形態では、エネルギー効率を高くすることができる。

[0048] （実施例）

一実施例として、振動体 40 として、一辺が 2 mm の正方形断面を有し、高さは 8 mm であるステンレス製の中空の四角柱を使用した。中空部は直径 1.6 mm の円柱状であり、中空部の軸と四角柱の軸とは一致する。また、圧電素子 41 ~ 44 として、厚さ 0.2 mm、短辺 2 mm、長辺 8 mm の矩形の市販のハード系 PZT（PZT-5H：鉛-ジルコニウム-チタン）を使用した。

[0049] その結果、伸縮振動モード L1 および 3 次の曲げ振動モード B3 の共振周波数が共に約 280 kHz で一致した。これにより、超音波振動子 114 に共振が励振され、挿入部 201 の搬送（変位および回転）を実現することができた。

[0050] （効果）

本実施形態の医療装置 1 は、医療器具である硬性内視鏡 200 の挿入部 201 を、挿入部 201 の軸方向に変位および軸周りに回転させることができる。硬性内視鏡 200 は、挿入部 201 の一側面方向を見ることができるた

め、医療装置 1 を使用することにより、体腔内の任意の箇所を硬性内視鏡 200 の視野に収めることができる。これにより、操作者（または施術者）は、硬性内視鏡 200 を介して体腔内の任意の箇所を見ることができる。

[0051] また、医療装置 1 は、挿入部搬送ユニット 100、およびフレキシブルアーム 101 によって、超音波アクチュエータ 110 の位置を固定している。硬性内視鏡 200 の挿入部 201 は、超音波アクチュエータ 110 によって、超音波アクチュエータ 110 に対して 2 軸に駆動される。そのため、医療装置 1 の占有空間を小さくすることができる。よって、医療装置 1 は、従来の医療用ロボットシステムに比べて、施術者 500 の作業空間を大幅に広く確保することが可能となる。

[0052] なお、例えば作動子の周囲をステータで囲む従来の超音波アクチュエータでは、ステータの貫通穴が作動子の全周と接触するために、作動子およびステータを高い精度で加工する必要がある。また、複数のローラーで作動子を搬送する別の従来のアクチュエータでは、作動子に汚れ（血液等）が付着した場合に複数のローラー間で摩擦力が不均一となる可能性がある。作動子に伝達される力が不均一になるので、予期せぬ動作をしてしまう可能性がある。

[0053] 本実施形態の超音波アクチュエータ 110 は、単一の超音波振動子 114 の先端（突起部 45）を作動子である挿入部 201 の側面に 1 方向から押し当てる構成である。そのため、超音波アクチュエータ 110 では、加工の公差を大きく設定することができる。それゆえ、超音波アクチュエータ 110 は、容易に加工および組み立てを行うことができる。また、超音波振動子 114 が挿入部 201 の側面に 1 方向から押し当てられるので、挿入部 201 に汚れが付着している場合であっても、動作不良を起こしにくい。

[0054] （変形例）

なお、本実施形態では、患者 510 の治療部位（手術用ポート 103 の位置）の近傍に配されたアクチュエータにより医療器具（硬性内視鏡 200）を駆動することで、従来のロボットアームまたは内視鏡操作助手等が配置さ

れていたスペースを削減する。本実施形態における各構成要素は、術式との適合性または技術進展に応じて、適宜置き換えることができる。

[0055] 例えば、本実施形態では、アクチュエータとして超音波振動子を用いた超音波モータを使用しているが、空気圧、電磁力等によって駆動するアクチュエータを使用することも可能である。

[0056] また、コントローラユニットについても、指示入力部 131 はジョイスティックに限定されない。例えば、絶対位置を画面上でポイントすることで指示し、これに従って算出された各部位の位置に基づいて操作を行う半自動コントローラ等も適用可能である。

[0057] さらに、摩擦力の差異が機能実現に影響を及ぼさない程度であれば、ボールベアリング 115 をフッ素樹脂パッドなどの摺動体で置き換える構成も可能である。もちろん、摺動体の個数、配置、および形状などについても、挿入部 201 の搬送に支障のない限り本実施形態に限定されるものではない。

[0058] なお、振動体 40 は、四角柱に限らず、少なくとも 1 つの側面（平面）を有する柱状の形状であってよい。柱状の振動体の軸（長手方向）に沿って並ぶように、1 つの側面に複数の振動発生素子が設けられていればよい。

[0059] 超音波アクチュエータの搬送力として利用される振動モード、振動モードを励起するための電極形状、および印加電圧パターンも、搬送される医療器具の種類に応じて適宜変形可能であり、本実施形態に限定されるものではない。

[0060] なお、超音波アクチュエータ 110 は、医療器具の挿入部の他に、柱状の任意の作動子を搬送（変位または回転）するために用いることもできる。

[0061] 〔実施形態 2〕

本発明の他の実施形態について、図 10～12 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施形態 1 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0062] （医療装置の概要）

図 10 は、本実施形態に係る医療装置 2 の概略構成を示す模式図である。

図１０に示すように、本実施形態に係る医療装置２は、医療器具として空圧式屈曲アクチュエータ６１０を用いる点、および、空圧式屈曲アクチュエータ６１０を屈曲させるエアポンプ（屈曲駆動装置）６３０を備える点で、実施形態１に係る医療装置１と異なる。また、本実施形態に係る医療装置２は、コントローラユニット１３０が超音波アクチュエータのみならず、エアポンプ６３０にも動作指示を与える点でも、実施形態１に係る医療装置１と異なる。

[0063] （挿入部の構成）

図１１に示すように、本実施形態における空圧式屈曲アクチュエータ６１０は、中空円筒形状で膨張可能なチューブ６１１、カメラ２１０、および、挿入部としてのパイプ６２０を備える。

[0064] チューブ６１１の一端にはカメラ２１０が固定されている。チューブ６１１の他端には、中空円筒形状のパイプ６２０が連通接続されている。チューブ６１１は、弾性体であるが、チューブ６１１の一部の壁面（図１１における下側）は、他の壁面より剛性の高い非伸縮部６１２を有する。チューブ６１１の素材には、例えばシリコン等が用いられる。

[0065] カメラ２１０は、チューブ６１１の中を通る信号線２１１を介して、図示しない映像出力装置に撮影された手術部位付近の映像を伝送する。

[0066] パイプ６２０の素材には、空気が供給されても屈曲しないよう、硬質な材料、例えばアクリル樹脂等が用いられる。また、パイプ６２０は、その中空部に信号線２１１が通されることから、空気供給流路のみならず信号線格納筐体としての役割も有している。

[0067] 非伸縮部６１２の伸縮性は、チューブ６１１の他の部分よりも低ければよく、非伸縮部６１２の反対側ではチューブ６１１を膨張させるとともに、非伸縮部６１２側ではチューブ６１１を膨張させない程度であればよい。

[0068] 非伸縮部６１２の素材として、例えばグラスファイバまたはポリアミド繊維等の非伸縮性系が用いられてもよいし、チューブ６１１と同じ素材のシリコンを用いてもよい。

[0069] (チューブの屈曲原理)

チューブ 611 は、パイプ 620 を介してエアポンプ 630 より空気の供給を受け、その空気の圧力上昇に応じ、チューブ 611 の非伸縮部 612 側と反対側は膨張する。一方、非伸縮部 612 側は膨張しないため、図 12 に示すように、チューブ 611 は非伸縮部 612 側へ屈曲する。

[0070] (効果)

以上のように、本実施形態によれば、パイプ 620 (挿入部) の軸方向およびその軸を中心とする回転方向に加え、チューブ 611 の屈曲方向にも、カメラ 210 による視野を確保することが可能になる。

[0071] したがって、施術者 500 は、体腔内の手術部位をより多くの方向から観察することが可能となることから、手術部位観察においてより好適な角度を選択することができる。

[0072] (変形例)

なお、本実施形態では、チューブ 611 本体に非伸縮部 612 を設ける場合を例に挙げて説明した。しかしながら、本実施形態はこれに限定されるものではなく、非伸縮部 612 を信号線 211 で兼用してもよい。さらに、非伸縮部 612 と兼用される信号線 211 は、チューブ 611 の内側ではなく外側に固定させてもよい。

[0073] [実施形態 3]

本発明のさらに他の実施形態について、図 13 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施形態 1、2 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0074] (医療装置の概要)

図 13 は、本実施形態に係る医療装置 3 の概略構成を示す模式図である。図 13 に示すように、本実施形態に係る医療装置 3 は、コントローラユニットが無線コントローラユニット 140 である点で、実施形態 1、2 に係る医療装置と異なる。

[0075] (無線コントローラユニットの構成)

図 1 3 に示すように、無線コントローラユニット 1 4 0 は、ユニット本体 1 4 5 と動作指示ユニット 1 4 6 とを備えている。

[0076] ユニット本体 1 4 5 は、指示入力部 1 4 1、指示入力部 1 4 1 の前後左右方向の操作量に対応した信号を送信する送信部 1 4 7、およびこれらに電力を供給する第 1 バッテリー（電池） 1 4 3 を備えている。

[0077] 動作指示ユニット 1 4 6 は、受信部 1 4 8、動作指示部 1 4 2、第 2 バッテリー（電池） 1 4 4 を備える。受信部 1 4 8 は、送信部 1 4 7 より送信された信号を受信する。動作指示部 1 4 2 は、受信部 1 4 8 が受信した信号に応じて駆動信号を生成し、駆動信号を挿入部搬送ユニット 1 0 0 に供給する。第 2 バッテリー 1 4 4 は、受信部 1 4 8 および動作指示部 1 4 2 に電力を供給する。

[0078] また、動作指示ユニット 1 4 6 は、手術台 4 0 0 に設置（固定）されるとともに、上端面にはフレキシブルアーム 1 0 1 の一端が固定されている。すなわち、動作指示ユニット 1 4 6 は、実施形態 1、2 におけるスタンド（アクチュエータ固定部） 1 0 2 の役割も兼ねる。

[0079] 動作指示部 1 4 2 は、図示しない操作者による指示入力部 1 4 1 の操作に応じて、交代電圧に対応する駆動信号を生成し、上部電極および下部電極に該駆動信号を送信する。これにより、無線通信による超音波アクチュエータ 1 1 0 への動作指示が可能となる。

[0080] なお、無線コントローラユニット 1 4 0 は、ユニット本体 1 4 5 と動作指示ユニット 1 4 6 との間に、施術者 5 0 0 等の障害物が介在する場合がある。また、無線通信電波は、操作者が免許なしで自由に使用できる帯域である必要がある。さらに、消費電力の観点も考慮すれば、無線通信手段は、無線通信機器間に障害物があっても利用可能であり、免許なしで自由に使用できる帯域の電波が使用され、かつ低消費電力である B T（Bluetooth（登録商標）：ブルートゥース）等が望ましい。

[0081] （効果）

以上のように、本実施形態によれば、無線通信により超音波アクチュエー

タへの動作指示が行われるため、施術者５００の作業空間をより広く確保することが可能となる。したがって、施術者５００はより円滑に医療処置を行うことができる。

[0082] なお、上記効果は、実施形態１、２のいずれの医療器具（挿入部）を用いる場合でも、実現可能であることは言うまでもない。

[0083] （変形例）

本実施形態では、指示入力部１４１等の操作部から入力された信号を、ユニット本体１４５により直接動作指示ユニット１４６へ送信している。しかしながら、操作者が指示入力部１４１に与えた情報を、無線通信によって超音波アクチュエータの動作に反映させることが本実施形態に係る医療装置３の本質であるため、これが実現される構成であれば、その無線通信形態を問わない。

[0084] 〔実施形態４〕

本発明のさらに他の実施形態について、図１４に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施形態１から３にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0085] 図１４は、本実施形態に係る挿入部搬送ユニット１０７の概略構成を示す模式図である。図１４に示すように、本実施形態に係る挿入部搬送ユニット１０７は、アクチュエータ保持部１０９としてトロッカー（トロカール）７００を用いている点が、実施形態１から３に係る挿入部搬送ユニット１００と異なる。

[0086] （トロッカーの構成）

トロッカー７００は、患者の体腔内に手術器具を挿入するための医療器具であり、硬性内視鏡を利用した手術等において一般的に用いられる。また、トロッカー７００は、図１４に示すように、筒状のトロッカー筐体７０１および中空の針部７０２を備えている。

[0087] トロッカー筐体７０１は、超音波アクチュエータ１１０を内蔵できる程度

のスペースが確保されている中空の筐体である。トロッカー筐体 701 は、超音波アクチュエータ 110 を保持する。

[0088] 針部 702 は、硬性内視鏡等の挿入部 201 を貫通させることができる程度の中空部を有する円筒型の部材であり、その外径は、手術用ポート 103 の貫通口 103a の直径より小さい。また、針部 702 の一端は、トロッカー筐体 701 の一端と連通接続されている。針部 702 は、貫通口 103a から手術用ポート 103 に挿入されることで、手術用ポート 103 に対して固定される。なお、医療装置 3 は、トロッカー 700 を手術用ポート 103 に固定する固定部を別途備えてもよい。例えばトロッカー 700 および手術用ポート 103 に、対応する係合部を設けてもよい。

[0089] ここで、トロッカー筐体 701 の側面には外部端子 710 が設置されている。コントローラユニットと挿入部搬送ユニット 107 とは、外部端子 710 を通じて電氣的に接続される。

[0090] なお、トロッカー 700 は、超音波アクチュエータ 110 を内蔵できる程度のスペースがトロッカー筐体 701 に確保されていれば、医療現場において一般的に用いられているものが適用可能である。

[0091] (効果)

以上のように、本実施形態によれば、手術用ポート 103 に対してトロッカー 700 を固定することで、トロッカー筐体 701 に内蔵された超音波アクチュエータ 110 の手術部位に対する位置が固定される。したがって、フレキシブルアーム 101 およびスタンド 102 を用いる必要がなくなり、施術者 500 の作業空間をより広く確保することが可能となる。これにより、施術者 500 はより円滑に医療処置を行うことができる。

[0092] なお、上記効果は、実施形態 1、2 のいずれの医療器具（挿入部）を用いる場合でも、実現可能であることは言うまでもない。

[0093] (変形例)

本実施形態に係る挿入部搬送ユニット 107 の重要な特徴は、手術部位の近傍に配置されたトロッカー 700 に超音波アクチュエータ 110 が固定さ

れる点である。したがって、例えば、トロッカー筐体 701 に超音波アクチュエータ 110 が内蔵されている必要はなく、トロッカー筐体 701 の一端に超音波アクチュエータ 110 を設置する等の構成であってもよい。

[0094] また、必ずしも手術用ポート 103 を用いる必要はなく、手術用ポート 103 は省略することもできる。

[0095] 〔実施形態 5〕

本発明のさらに他の実施形態について、図 15 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、実施形態 1 から 4 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0096] 図 15 は、本実施形態に係る医療装置 4 の概略構成を示す模式図である。医療装置 4 は、ユニット本体 145 および動作指示ユニット 146 を備える。図 15 に示すように、本実施形態に係る挿入部搬送ユニット 108 は、動作指示ユニット 146 が、その側面に設けられたコネクタ 730 によってトロッカー筐体 701 の側面に接続される点で、実施形態 4 に係る挿入部搬送ユニット 107 と異なる。

[0097] 動作指示ユニット 146 は、無線コントローラユニットのユニット本体 145 から無線によって受信した指示に基づいて、トロッカー 700 に備えられた超音波アクチュエータ 110 を駆動する。

[0098] コネクタ 730 および動作指示ユニット 146 は、トロッカー 700 に対して着脱可能である。

[0099] (効果)

以上のように、本実施形態によれば、高温に弱い半導体部品を搭載する動作指示ユニット 146 が取り外し可能である。そのため、トロッカー 700 単体に対して、滅菌処理、特にオートクレーブ滅菌（高圧蒸気滅菌）等の高温を用いる滅菌処理を行うことが可能となる。したがって、トロッカー 700 の殺菌・洗浄をより確実に行うことができる。

[0100] また、動作指示ユニット 146 に耐熱性を考慮する必要がなくなるため、

一般的な半導体部品等が利用可能となり、動作指示ユニット 146 を安価に製造することができる。

[0101] さらに、無線通信により超音波アクチュエータ 110 への動作指示が行われることから、本実施形態でも、実施形態 3 と同様の効果を得ることができる。

[0102] [まとめ]

本発明の態様 1 に係る医療装置（1～4）は、体内に医療器具（硬性内視鏡 200）を挿入するための棒状の挿入部（201）を備えた上記医療器具の位置を調整する医療装置であって、上記医療器具の上記挿入部を保持し、かつ、アクチュエータ（超音波アクチュエータ 110、空圧式屈曲アクチュエータ 610）に対して上記挿入部を変位または回転させる上記アクチュエータと、手術部位に対する上記アクチュエータの位置を固定するアクチュエータ固定部（例えばフレキシブルアーム 101、スタンド 102、アクチュエータ保持部 109、スタンドの役割を兼ねる動作指示ユニット 146、あるいはトロッカー 700）とを備えている。

[0103] 上記の構成によれば、医療器具の挿入部を保持するアクチュエータを、手術部位に対して固定するため、占有空間の小さい医療装置を提供することができる。また、上記構成によれば、手術用ロボットを使用する医療用ロボットシステムに比して、医療装置を安価に製造することができる。

[0104] 本発明の態様 2 に係る医療装置は、上記態様 1 において、上記アクチュエータ固定部は、トロッカー（700）で構成されてもよい。

[0105] 上記の構成によれば、フレキシブルアームスタンドを用いる必要がなくなることから、施術者の作業空間をより広く確保することが可能となり、施術者はより円滑に医療処置を行うことができる。

[0106] 本発明の態様 3 に係る医療装置は、上記態様 1 または 2 において、上記アクチュエータは、棒状の上記挿入部（201）の軸方向に、上記挿入部を変位させる構成であってもよい。

[0107] 上記構成によれば、占有空間の小さい医療装置を実現しつつ、挿入部の軸

方向に関して、医療器具を手術部位に対して適切にアクセスさせることができる。

[0108] 本発明の態様4に係る医療装置は、上記態様1から3のいずれかにおいて、上記アクチュエータは、棒状の上記挿入部を回転軸として、上記挿入部を回転させる構成であってもよい。

[0109] 上記構成によれば、占有空間の小さい医療装置を実現しつつ、挿入部自体を回転軸とする挿入部の回転方向に関して、医療器具を手術部位に対して適切にアクセスさせることができる。

[0110] 本発明の態様5に係る医療装置は、上記態様1から4のいずれかにおいて、上記挿入部を屈曲させる屈曲駆動装置（エアポンプ610）を備える構成であってもよい。

[0111] 上記構成によれば、占有空間の小さい医療装置を実現しつつ、挿入部を構成するチューブの屈曲方向に関しても医療器具を手術部位に対して適切にアクセスさせることができる。

[0112] 本発明の態様6に係る医療装置は、上記態様1から5のいずれかにおいて、上記アクチュエータは、上記挿入部の表面との摩擦によって上記挿入部を変位または回転させる摩擦駆動素子（超音波振動子114）を備える構成であってもよい。

[0113] 上記構成によれば、摩擦駆動素子を備えないアクチュエータに比して、アクチュエータと挿入部との接触面積を小さくすることができる。したがって、アクチュエータと挿入部との接触部に血液等の液体および汚染物が侵入した場合における、該アクチュエータが動作不良が生じる可能性を低減させることができる。

[0114] また、上記構成によれば、摩擦駆動素子を備えないアクチュエータに比して、医療器具の取り外し時にアクチュエータと挿入部との接触部に生じる摩擦力を小さくすることができる。したがって、医療器具の交換・洗浄等を容易に行うことができる。

[0115] 本発明の態様7に係る医療装置では、上記態様6において、上記摩擦駆動

素子は、上記アクチュエータに対して上記挿入部の変位または回転を選択的に行うことができる単一の素子であってもよい。

[0116] 上記構成によれば、単一の摩擦駆動素子が、挿入部の変位または回転を選択的に行う。そのため、ある方向への搬送を複数の摩擦駆動素子によって実現するアクチュエータに比して、挿入部に付着した汚れ等によってアクチュエータの動作不良が生じる可能性をより低減させることができる。

[0117] さらに、上記構成によれば、摩擦駆動素子を複数備えるアクチュエータに比して、アクチュエータの構造を簡素化することができる。したがって、アクチュエータの小型化を図ることができ、より占有空間の小さい医療装置を提供することができる。また、簡易かつ安価に医療装置を製造することができる。

[0118] 本発明の態様 8 に係る医療装置は、上記態様 6 または 7 において、上記摩擦駆動素子は、定在波振動を用いて上記挿入部を変位または回転させる構成であってもよい。

[0119] 上記の構成によれば、摩擦駆動素子に、振幅の大きな、かつ安定した振動（定在波振動）を発生させることができる。したがって、アクチュエータと挿入部との接触部に血液等の液体および汚染物が侵入した場合における、該アクチュエータに動作不良が生じる可能性をより低減させることができる。

[0120] 本発明の態様 9 に係る医療装置では、上記態様 6 から 8 のいずれかにおいて、上記摩擦駆動素子は、超音波振動子（114）で構成してもよい。

[0121] 上記構成によれば、超音波振動子は振動体と圧電セラミックス等の圧電素子と電極とを主要な構成要素とし、コイルが使用されない。したがって、摩擦駆動素子の構造を簡素化することができ、アクチュエータの小型化に資する。

[0122] また、上記構成によれば、超音波振動している圧電素子と振動体との接触面に、断続的に非常に大きな力を作用させることができる。したがって、わずかな電力で挿入部の搬送に十分な振動を励起させることができる。

[0123] 本発明の態様 10 に係る医療装置は、上記態様 1 から 9 のいずれかにおい

て、ユーザから指示を受け付ける指示入力部（１３１、１４１）と、上記指示に従って上記アクチュエータに動作指示を与える動作指示部（１３２、１４２）とを備える制御装置（コントローラユニット１３０）を備え、上記アクチュエータ固定部と上記制御装置とは、ケーブルによって着脱可能に接続される構成であってもよい。

[0124] 上記構成によれば、アクチュエータ固定部と制御装置とはケーブルで接続されていることから、ケーブルの長さを選択することによって制御装置を手術台から離れた位置に配置することができる。したがって、施術者の作業空間をより広く確保することができる。

[0125] また、上記構成によれば、熱に弱い半導体部品等を有しないアクチュエータ固定部のみを単独で滅菌処理することができる。したがって、アクチュエータ固定部に対して殺菌効果の高い高温での滅菌処理を行うことができる。

[0126] 本発明の態様１１に係る医療装置は、上記態様１から９のいずれかにおいて、ユーザから指示を受け付ける指示入力部と、上記指示に従って上記アクチュエータに動作指示を与える動作指示部（無線コントローラユニット１４０）とを備える制御装置を備え、上記動作指示部は、無線通信によって上記アクチュエータに上記動作指示を与える構成であってもよい。

[0127] 上記構成によれば、アクチュエータ固定部と制御装置とを接続するケーブルが不要となることから、制御装置を手術台から離れた位置に配置することで、施術者の作業空間をより広く確保することができる。

[0128] 本発明の態様１２に係る医療装置は、上記態様１から１１のいずれかにおいて、上記アクチュエータ固定部は、上記アクチュエータを駆動するための電池（第１バッテリー１４３）を内蔵している構成であってもよい。

[0129] 上記構成によれば、アクチュエータ固定部への配線を減らすことができるので、施術者の作業空間を確保することができる。したがって、施術者の作業空間をより広く確保することができる。

[0130] 本発明の態様１３に係る医療装置は、上記態様１から１２のいずれかにおいて、上記アクチュエータ固定部は、上記アクチュエータの上記位置を固定

するように上記アクチュエータを支持するフレキシブルアームスタンド（フレキシブルアーム１０１、スタンド１０２）を備える構成であってもよい。

[0131] 上記構成によれば、医療器具の挿入部を保持するアクチュエータが、小型のフレキシブルアームスタンドによって固定されるため、占有空間の小さい医療装置を提供することができる。また、上記構成によれば、フレキシブルアームは人間の手の力によって容易に変形することから、アクチュエータを施術者の所望する位置に簡易に固定することができる。さらに、上記構成によれば、手術用ロボットを使用する医療用ロボットシステムに比して、医療装置を安価に製造することができる。

[0132] 本発明の態様１４に係る医療装置は、上記態様２において、手術用ポートに上記アクチュエータ固定部を固定する固定部を備える構成であってもよい。

[0133] 上記構成によれば、固定部によって、手術部位に対するアクチュエータの位置を固定することができる。したがって、施術者の作業空間をより広く確保することができる。

[0134] 本発明の態様１５に係る医療装置は、上記態様１から１４のいずれかにおいて、上記アクチュエータは、上記医療器具としての内視鏡（硬性内視鏡２００）の上記挿入部を変位または回転させる構成であってもよい。

[0135] 上記構成によれば、占有空間の小さい医療装置を実現しつつ、施術者が作業をする上で適切に視野を確保することができる。

[0136] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0137] 本発明は、医療装置において利用可能であり、特に、体腔鏡手術等の内視鏡カメラ・マニピュレータ・鉗子等を備える医療装置において好適に利用す

ることができる。

符号の説明

- [0138] 1～4 医療装置
- 40 振動体
- 41～44 圧電素子（振動発生素子）
- 41a～44a 上部電極（振動発生素子）
- 41b～44b 下部電極（振動発生素子）
- 45 突起部
- 46 狭窄部
- 48 キー
- 100、107、108 挿入部搬送ユニット
- 101 フレキシブルアーム（アクチュエータ固定部）
- 102 スタンド（アクチュエータ固定部）
- 103 手術用ポート
- 109 アクチュエータ保持部（アクチュエータ固定部）
- 110 超音波アクチュエータ（アクチュエータ、摩擦駆動アクチュエータ）
- 111、112 筐体（第1筐体、第2筐体）
- 113 ステー（保持部）
- 114 超音波振動子（摩擦駆動素子）
- 115 ボールベアリング（摺動体）
- 116 予圧用バネ（復元部）
- 130 コントローラユニット（制御装置）
- 131、141 指示入力部
- 132 駆動信号生成部（電圧供給部、動作指示部）
- 133、143、144 バッテリー（電池）
- 140 無線コントローラユニット（制御装置）
- 142 動作指示部

- 1 4 5 ユニット本体
- 1 4 6 動作指示ユニット（アクチュエータ固定部）
- 1 4 7 送信部
- 1 4 8 受信部
- 2 0 0 硬性内視鏡
- 2 0 1 挿入部（作動子）
- 6 1 0 空圧式屈曲アクチュエータ
- 6 2 0 パイプ（挿入部、作動子）
- 6 3 0 エアポンプ（屈曲駆動装置）
- 7 0 0 トロッカー（アクチュエータ固定部）

請求の範囲

- [請求項1] 体内に医療器具を挿入するための棒状の挿入部を備えた上記医療器具の位置を調整する医療装置であって、
- 上記医療器具の上記挿入部を保持し、かつ、アクチュエータに対して上記挿入部を変位または回転させる上記アクチュエータと、
- 手術部位に対する上記アクチュエータの位置を固定するアクチュエータ固定部とを備えることを特徴とする医療装置。
- [請求項2] 上記アクチュエータ固定部は、トロッカーであることを特徴とする請求項1に記載の医療装置。
- [請求項3] 上記アクチュエータは、棒状の上記挿入部の軸方向に、上記挿入部を変位させることを特徴とする請求項1または2に記載の医療装置。
- [請求項4] 上記アクチュエータは、棒状の上記挿入部を回転軸として、上記挿入部を回転させることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の医療装置。
- [請求項5] 上記挿入部を屈曲させる屈曲駆動装置を備えることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の医療装置。
- [請求項6] 上記アクチュエータは、上記挿入部の表面との摩擦によって上記挿入部を変位または回転させる摩擦駆動素子を備えることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の医療装置。
- [請求項7] 上記摩擦駆動素子は、上記アクチュエータに対して上記挿入部の変位または回転を選択的に行うことができる単一の素子であることを特徴とする請求項6に記載の医療装置。
- [請求項8] 上記摩擦駆動素子は、定在波振動を用いて上記挿入部を変位または回転させることを特徴とする請求項6または7に記載の医療装置。
- [請求項9] 上記摩擦駆動素子は、超音波振動子であることを特徴とする請求項6から8のいずれか一項に記載の医療装置。
- [請求項10] ユーザから指示を受け付ける指示入力部と、上記指示に従って上記アクチュエータに動作指示を与える動作指示部とを備える制御装置を

備え、

上記アクチュエータ固定部と上記制御装置とは、ケーブルによって着脱可能に接続されることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の医療装置。

[請求項11] ユーザから指示を受け付ける指示入力部と、上記指示に従って上記アクチュエータに動作指示を与える動作指示部とを備える制御装置を備え、

上記動作指示部は、無線通信によって上記アクチュエータに上記動作指示を与えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の医療装置。

[請求項12] 上記アクチュエータ固定部は、上記アクチュエータを駆動するための電池を内蔵していることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の医療装置。

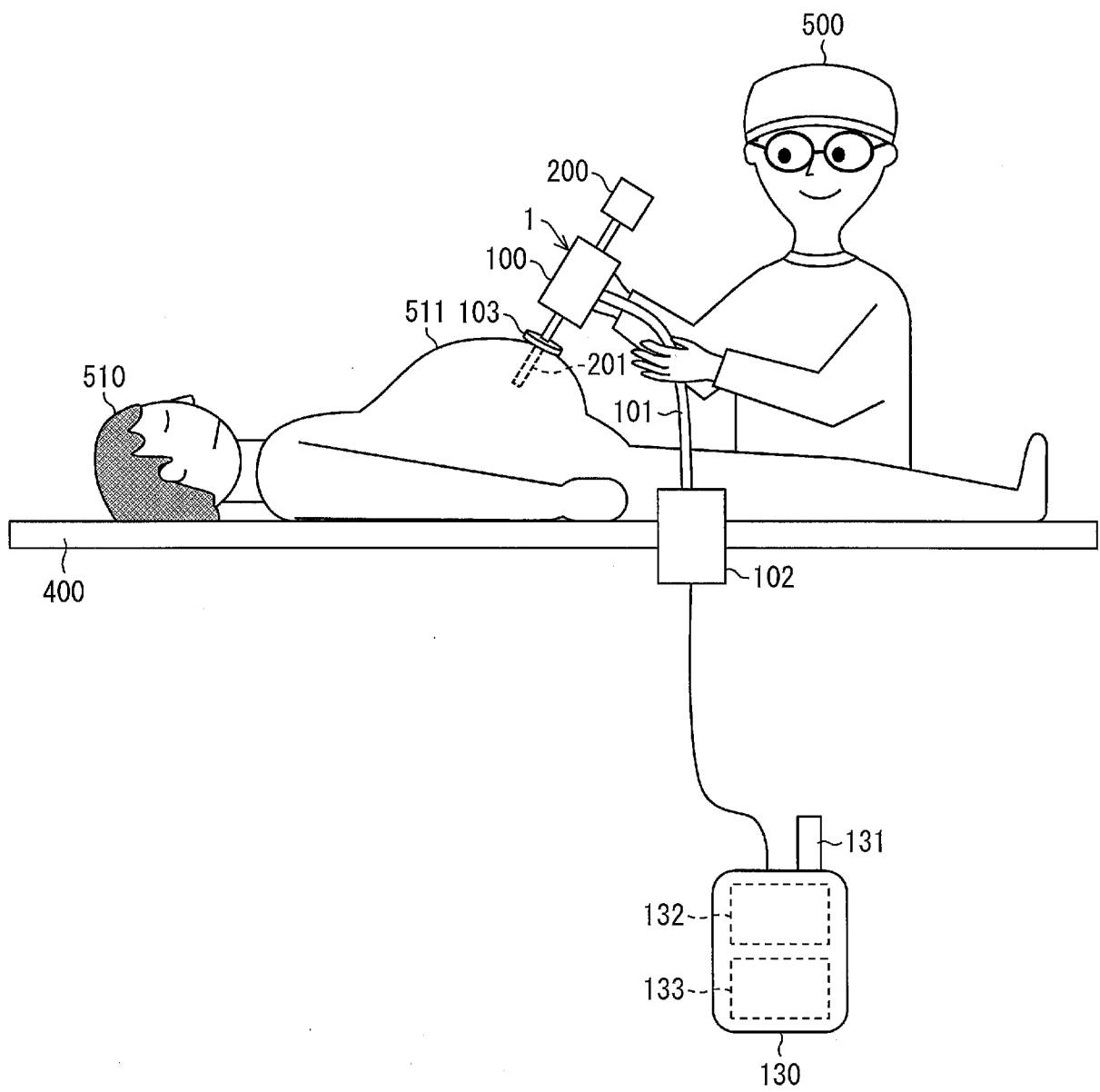
[請求項13] 上記アクチュエータ固定部は、上記アクチュエータの上記位置を固定するように上記アクチュエータを支持するフレキシブルアームスタンドを備えることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の医療装置。

[請求項14] 手術用ポートに上記アクチュエータ固定部を固定する固定部を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の医療装置。

[請求項15] 上記アクチュエータは、上記医療器具としての内視鏡の上記挿入部を変位または回転させることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の医療装置。

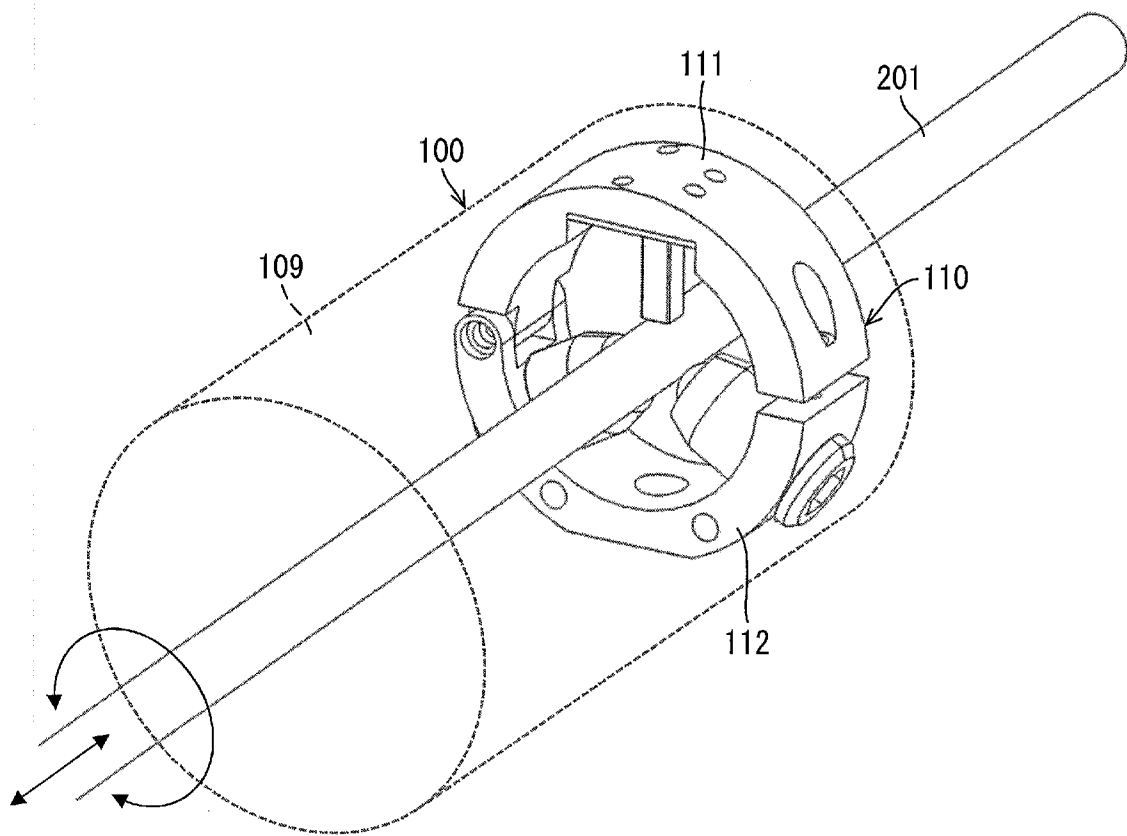
[図1]

図 1



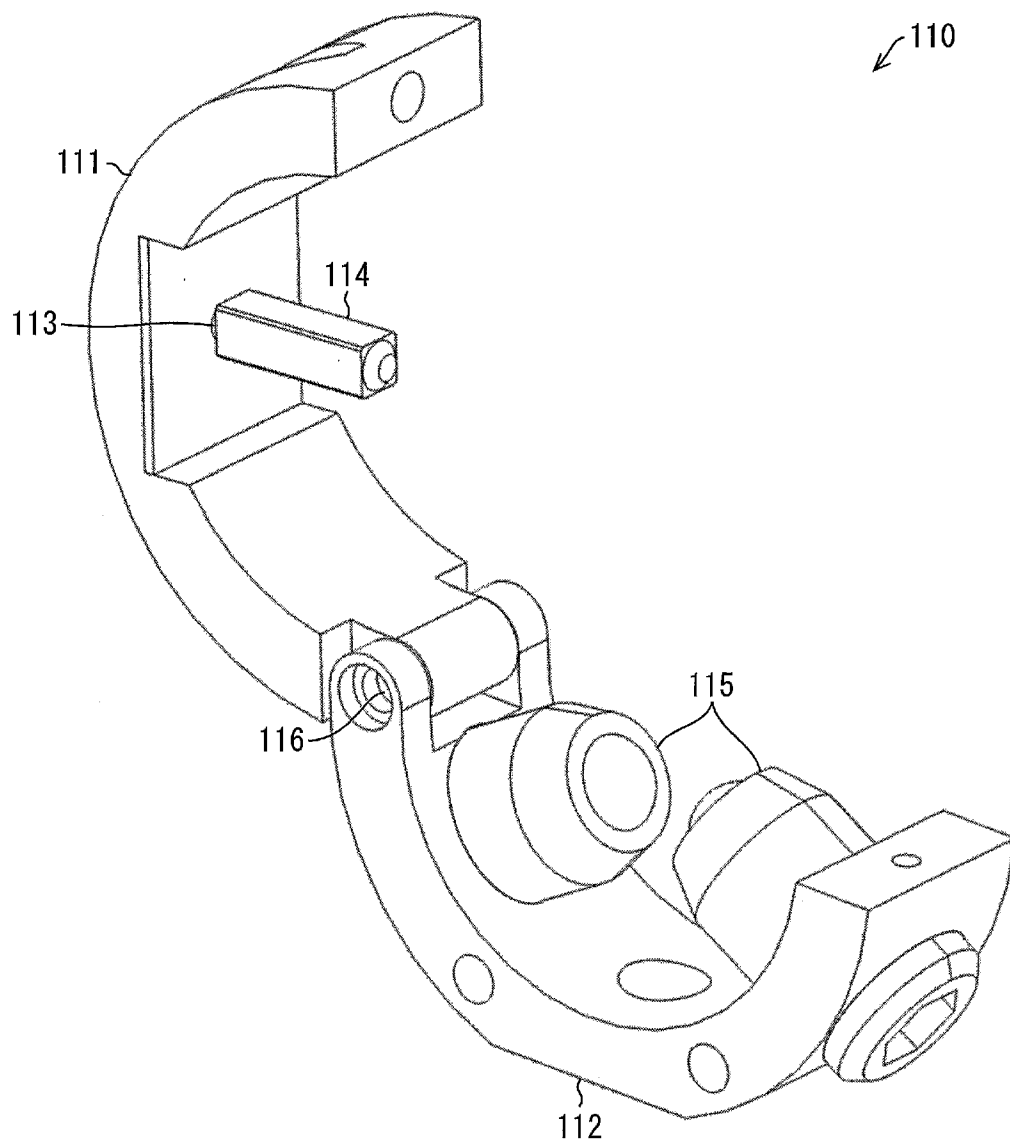
[図2]

図 2



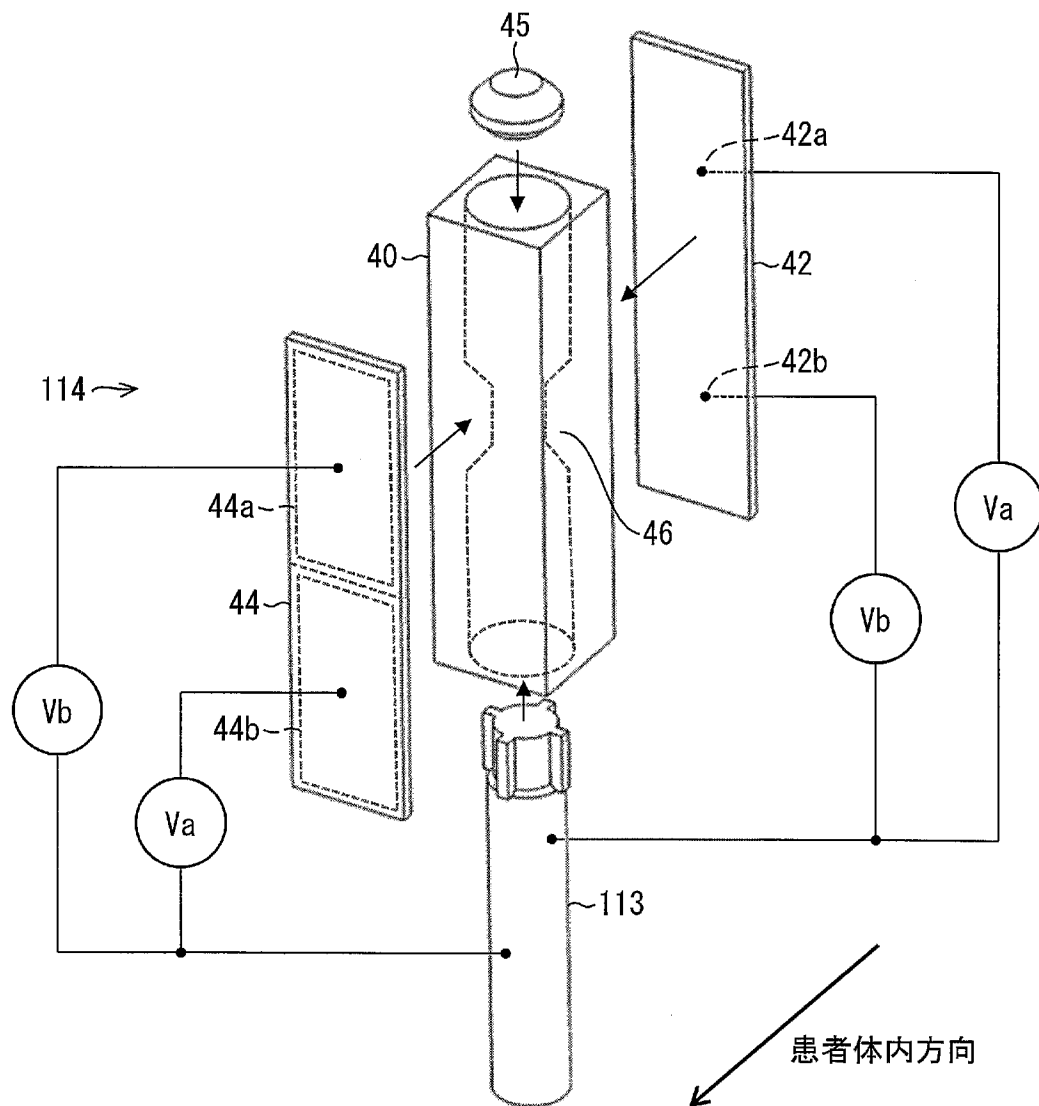
[図3]

図 3



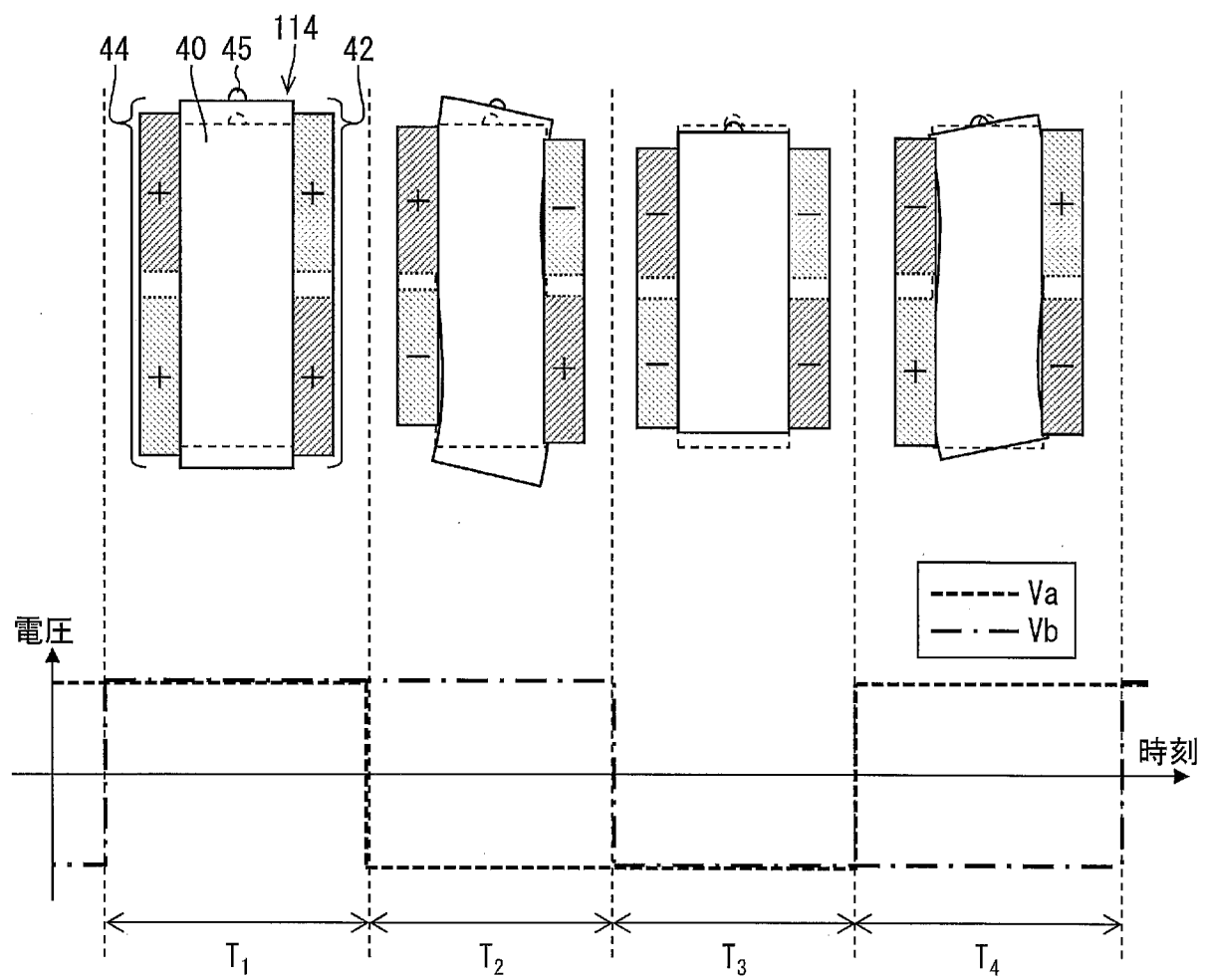
[図5]

図 5



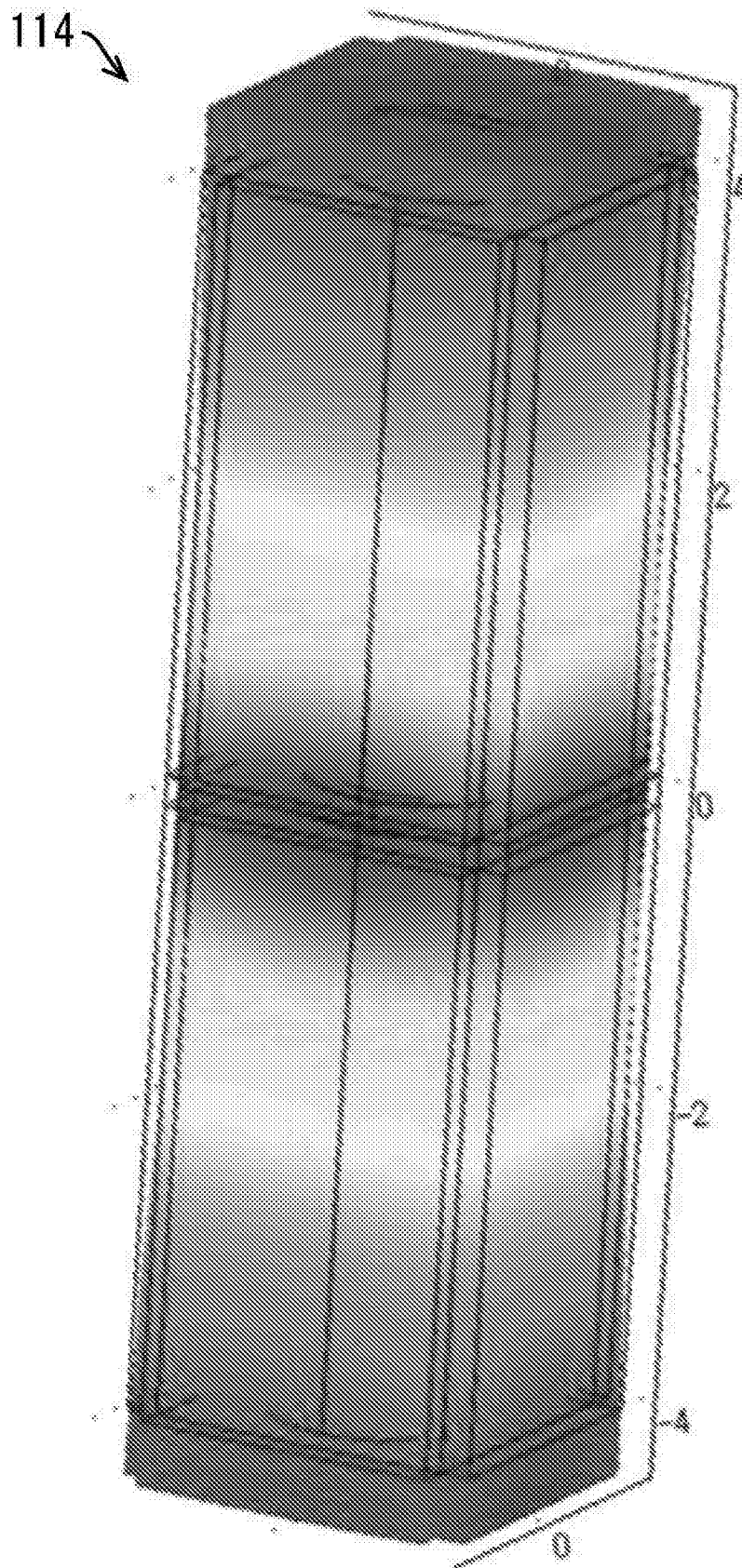
[図6]

図 6



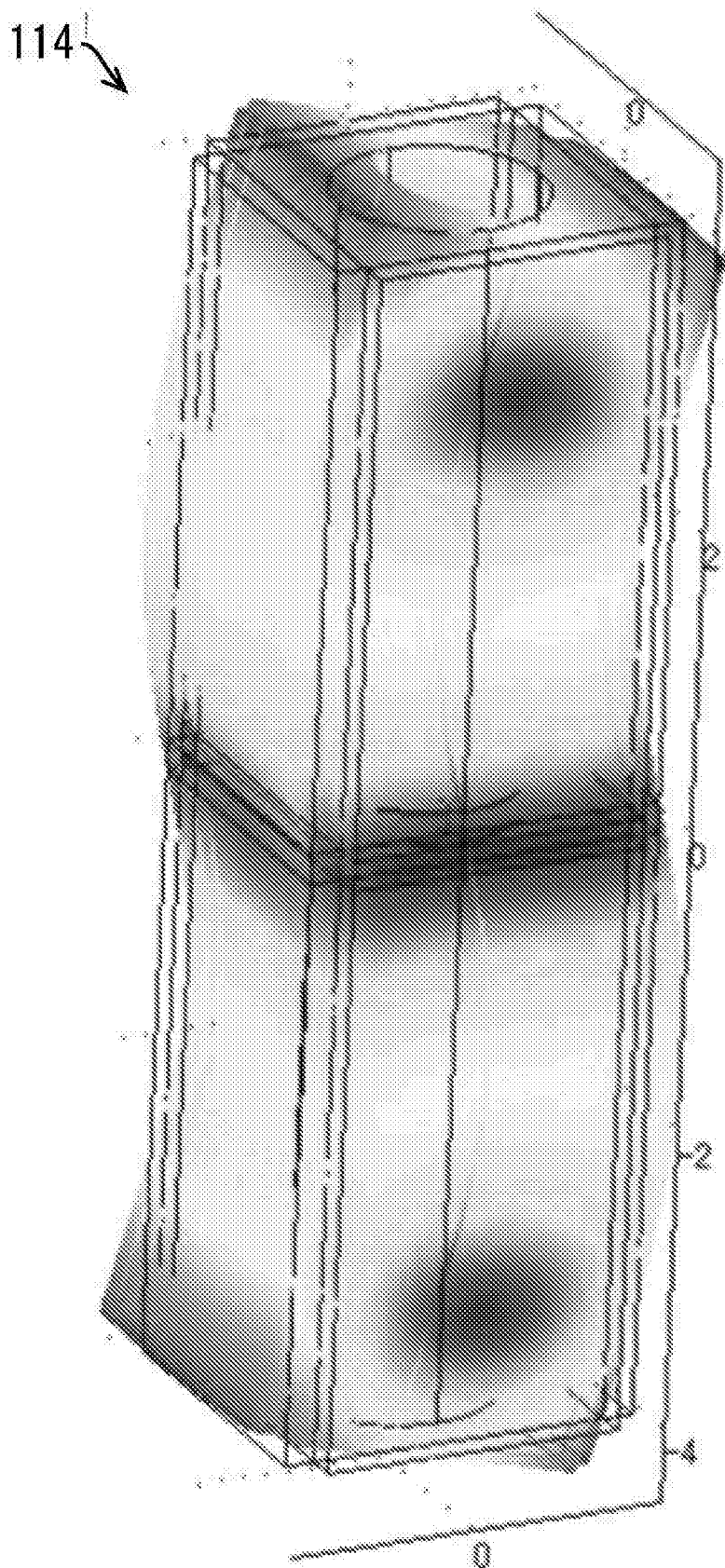
[図7]

図 7



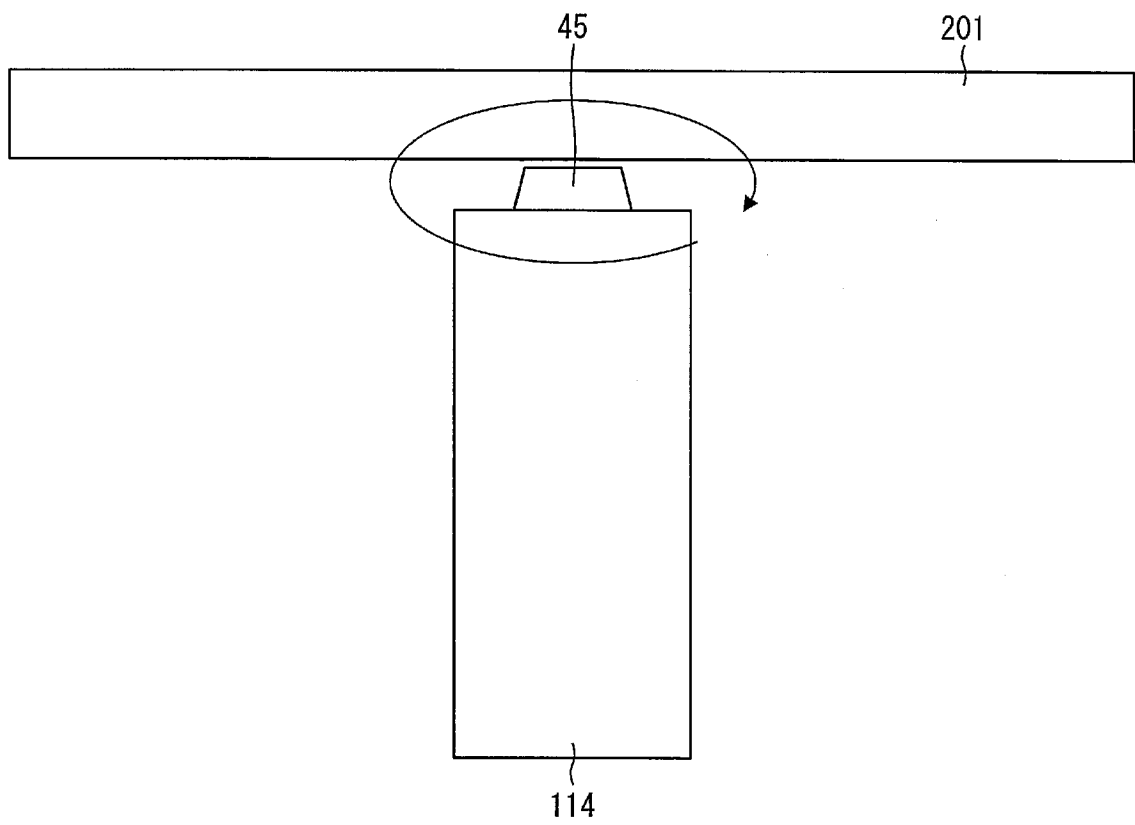
[図8]

図 8



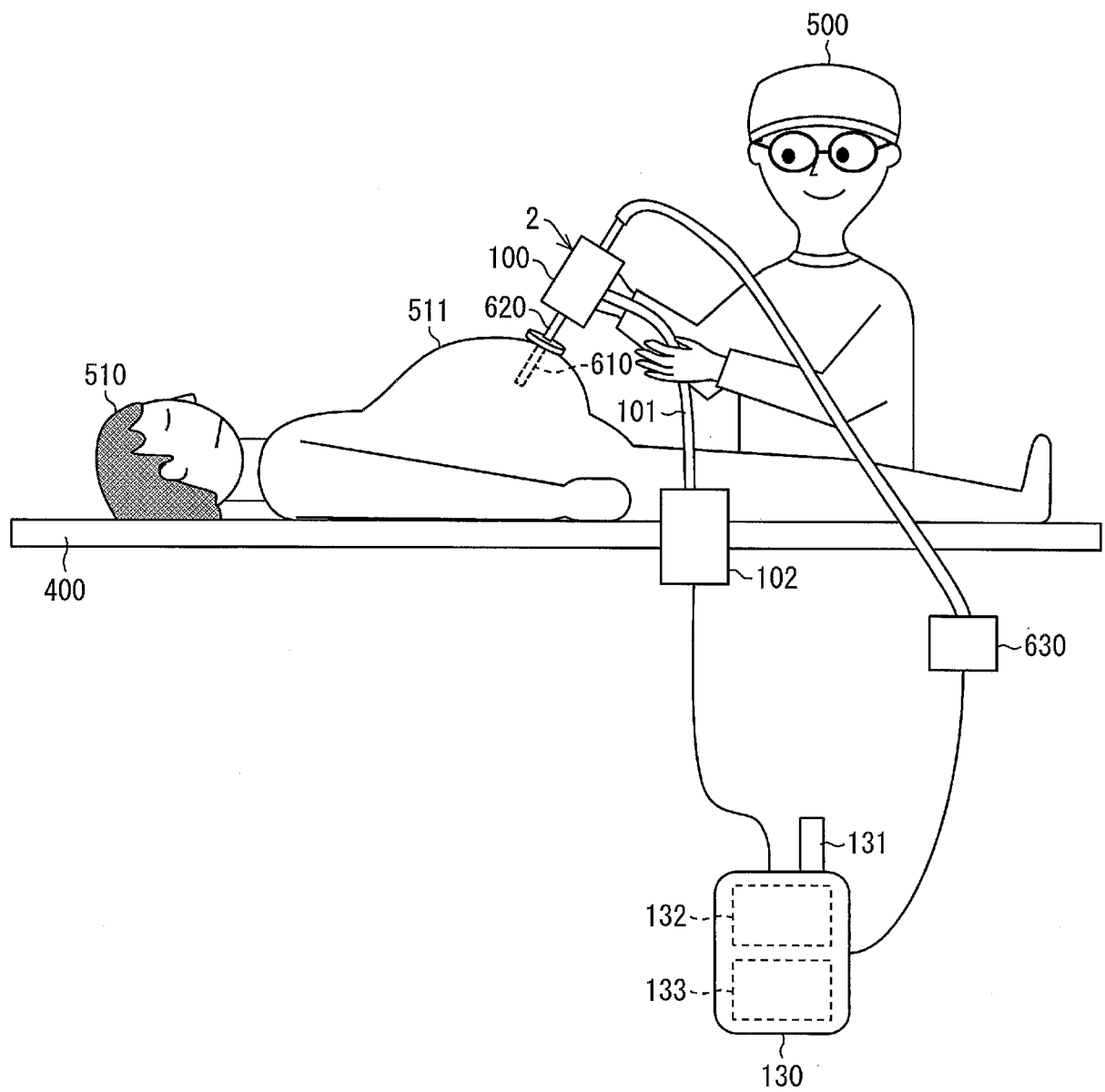
[図9]

図 9



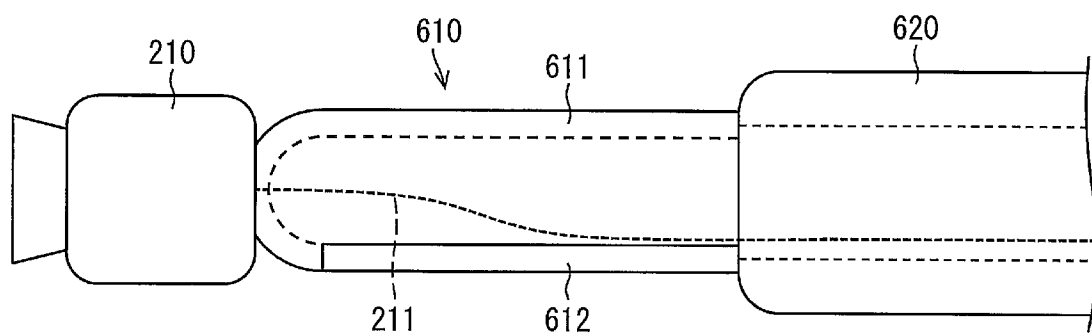
[図10]

図 10



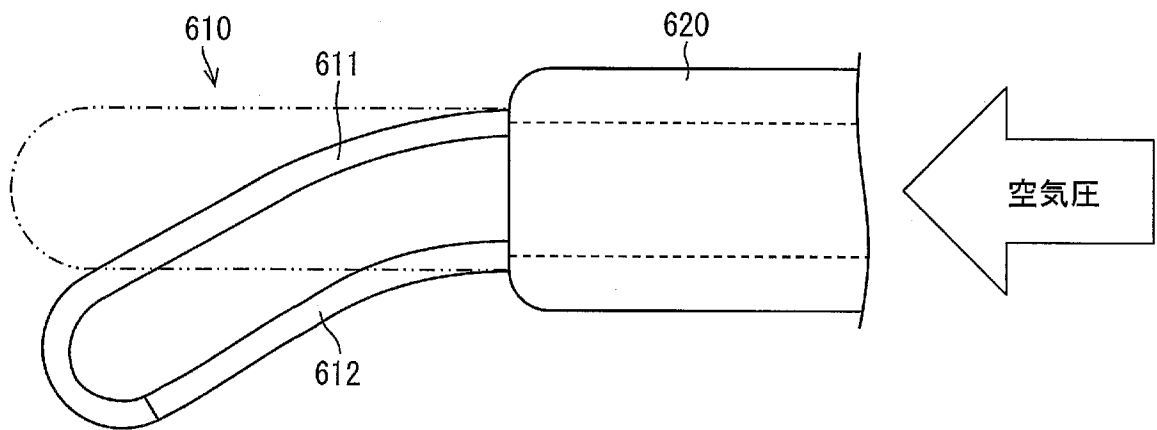
[図11]

図 11



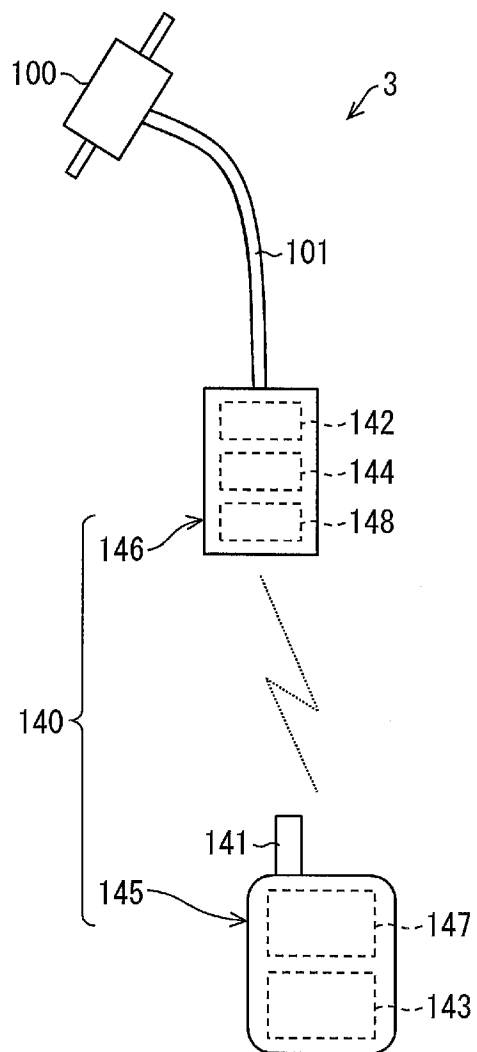
[図12]

図 12



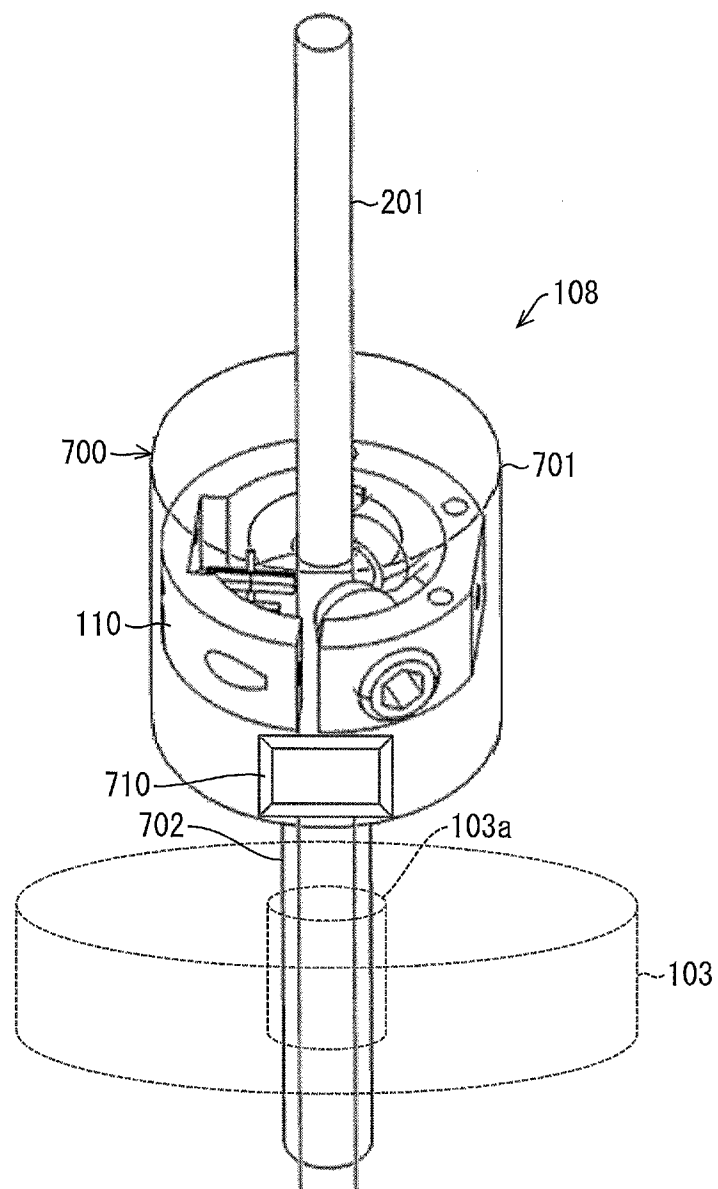
[図13]

図 13



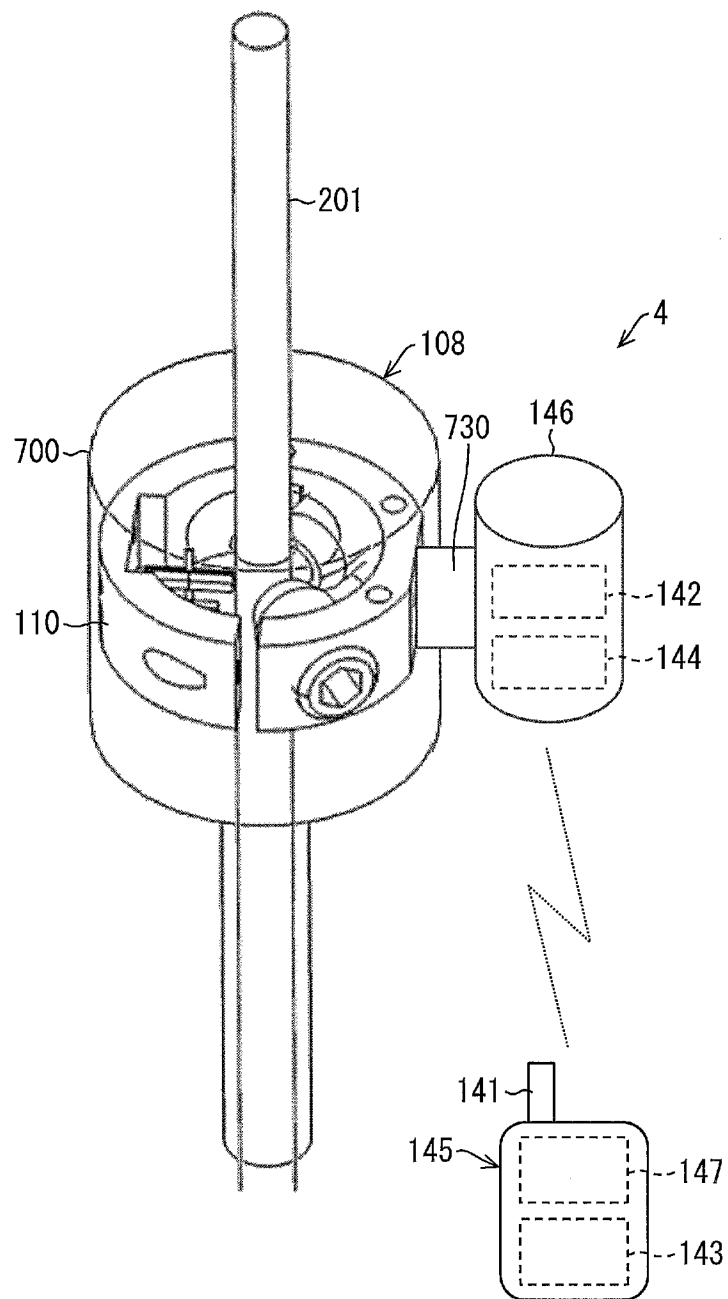
[図14]

図 14



[図15]

図 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B17/34(2006.01) i, A61B19/00(2006.01) i, A61B1/00(2006.01) n

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)

A61B17/34, A61B19/00, A61B1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	WO 2008/38817 A1 (Tokyo University of Agriculture and Technology), 03 April 2008 (03.04.2008), fig. 1 to 2, 5 to 6 & US 2009/0261690 A1 & EP 2114004 A1 & CN 101517883 A	1 2-15
Y	JP 2005-524440 A (GMP Surgical Solutions, Inc.), 18 August 2005 (18.08.2005), fig. 24 to 30 & US 2003/0208187 A1 & EP 1501431 A & WO 2003/092518 A1 & CA 2482853 A & AU 2003223788 A & MX PA04010287 A	2-15

☒ 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 February 2015 (12.02.15)

Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-157485 A (Kabushiki Kaisha SN Seiki), 13 June 2000 (13.06.2000), fig. 2 (Family: none)	13,15
Y	JP 5-337127 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 21 December 1993 (21.12.1993), fig. 3, 9 (Family: none)	14,15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B17/34(2006.01)i, A61B19/00(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)n			
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. A61B17/34, A61B19/00, A61B1/00			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1922-1996年 1971-2015年 1996-2015年 1994-2015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 Y Y	WO 2008/38817 A1（国立大学法人東京農工大学）2008.04.03, 図 1-2, 5-6 & US 2009/0261690 A1 & EP 2114004 A1 & CN 101517883 A JP 2005-524440 A（ジーエムピー サージカル ソリューションズ インコーポレイテッド）2005.08.18, 図 24-30 & US 2003/0208187 A1 & EP 1501431 A & WO 2003/092518 A1 & CA 2482853 A & AU 2003223788 A & MX PA04010287 A	1 2-15 2-15	
☒ 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 12.02.2015		国際調査報告の発送日 24.02.2015	
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） 村上 聡 電話番号 03-3581-1101 内線 3386	

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
Y	JP 2000-157485 A (株式会社エスエヌ精機) 2000.06.13, 図2 (ファミリーなし)	13, 15
Y	JP 5-337127 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993.12.21, 図3, 9 (ファミリーなし)	14, 15