

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5173154号
(P5173154)

(45) 発行日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-176538 (P2006-176538)
 (22) 出願日 平成18年6月27日(2006.6.27)
 (65) 公開番号 特開2008-5888 (P2008-5888A)
 (43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)
 審査請求日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (74) 代理人 100095234
 弁理士 飯嶋 茂
 (74) 代理人 100117536
 弁理士 小林 英了
 (72) 発明者 荻窪 真也
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士写真フイルム株式会社内
 審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体アクチュエータ、および内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の湾曲部内に設けられる流体アクチュエータにおいて、
前記湾曲部の湾曲方向に対して設けられ、少なくとも一部が伸縮または湾曲自在な弾性部材からなる複数の流体室と、
 前記複数の流体室間を繋ぐ連結路と、
 前記流体室および前記連結路に密閉収容された流体と、
 前記連結路を介して前記流体室間で前記流体を移動させることで、前記弾性部材を弾性変形させて前記流体室の体積を変化させるための圧力を発生させる圧力発生手段であり、
前記流体室の外面に取り付けられ、伸縮または湾曲自在な一対の電極と、前記一対の電極に電圧を供給する電圧源とからなる圧力発生手段と、
前記圧力を調整する圧力調整手段とを備えることを特徴とする流体アクチュエータ。

【請求項 2】

前記一対の電極は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面とに設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の流体アクチュエータ。

【請求項 3】

前記流体室は、前記連結路から遠ざかるに連れて前記一対の電極間の幅が狭くなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の流体アクチュエータ。

【請求項 4】

内視鏡の湾曲部内に設けられる流体アクチュエータにおいて、

10

20

前記湾曲部の湾曲方向に対して設けられ、少なくとも一部が伸縮または湾曲自在な弾性部材からなる複数の流体室と、

前記複数の流体室間を繋ぐ連結路と、

前記流体室および前記連結路に密閉収容された流体と、

前記連結路を介して前記流体室間で前記流体を移動させることで、前記弾性部材を弾性変形させて前記流体室の体積を変化させるための圧力を発生させる圧力発生手段であり、
圧電体、および前記圧電体を挟む一对の電極を有し、前記流体室の外面に複数配設された圧電素子と、前記一对の電極に電圧を供給する電圧源とからなる圧力発生手段と、

前記圧力を調整する圧力調整手段とを備えることを特徴とする流体アクチュエータ。

【請求項 5】

前記圧電素子は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面とに設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の流体アクチュエータ。

【請求項 6】

内視鏡の湾曲部内に設けられる流体アクチュエータにおいて、

前記湾曲部の湾曲方向に対して設けられ、少なくとも一部が伸縮または湾曲自在な弾性部材からなる複数の流体室と、

前記複数の流体室間を繋ぐ連結路と、

前記流体室および前記連結路に密閉収容された流体と、

前記連結路を介して前記流体室間で前記流体を移動させることで、前記弾性部材を弾性変形させて前記流体室の体積を変化させるための圧力を発生させる圧力発生手段であり、
前記流体室の外面に取り付けられた導電性高分子アクチュエータと、前記導電性高分子アクチュエータに電圧を供給する電圧源とからなる圧力発生手段と、

前記圧力を調整する圧力調整手段とを備えることを特徴とする流体アクチュエータ。

【請求項 7】

前記導電性高分子アクチュエータは、前記連結路が設けられた前記流体室の面に対向する面に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の流体アクチュエータ。

【請求項 8】

前記導電性高分子アクチュエータは、前記連結路が設けられた部分を除く前記流体室の略全面に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の流体アクチュエータ。

【請求項 9】

前記電圧源は、前記電圧を変化させることで、前記圧力を調整することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 10】

前記複数の流体室は、平衡状態で同じ体積を有することを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 11】

前記流体室は、断面略矩形形状を有することを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 12】

前記連結路は、前記複数の流体室間を等距離で繋いでいることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 13】

前記圧力発生手段は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面との間で、前記圧力を発生させることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 14】

前記弾性部材は、前記連結路が設けられた前記流体室の面に対向する面に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項 15】

前記連結路は、弾性変形をしない硬質な材料からなることを特徴とする請求項 1 ないし

10

20

30

40

50

14のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項16】

前記流体は、生理食塩水、水、空気、窒素、および希ガスのうちのいずれかであることを特徴とする請求項1ないし15のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項17】

前記弾性部材は、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、またはラテックスゴムのうちのいずれかであることを特徴とする請求項1ないし16のいずれかに記載の流体アクチュエータ。

【請求項18】

被検体内に挿入される挿入部に湾曲部を有し、前記被検体内に挿入される内視鏡であって、

請求項1ないし17のいずれかに記載の流体アクチュエータが前記湾曲部に組み込まれていることを特徴とする内視鏡。

【請求項19】

前記湾曲部を操作するための操作手段と、

前記操作手段の操作に応じて、前記流体アクチュエータの駆動を制御する駆動制御手段とを備えることを特徴とする請求項18に記載の内視鏡。

【請求項20】

前記流体室と前記連結路との間の隙間に、鉗子チャネルや送気・送水管、その他ケーブルが挿通されていることを特徴とする請求項18または19に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の湾曲部などを湾曲させるための手段として好適な流体アクチュエータ、および内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、電子内視鏡を利用した医療診断が盛んに行われている。電子内視鏡の被検体内に挿入される挿入部先端には、CCDなどの固体撮像素子が内蔵されている。固体撮像素子により取得した撮像信号に対して、プロセッサ装置で信号処理を施すことで、モニタで被検体内の被観察部位の画像を観察することができる。

【0003】

挿入部には、先端部を被検体内の所望の方向に向けるための湾曲部が設けられている。従来の電子内視鏡では、挿入部の基端部分に連設された操作部のアングルノブを操作して、挿入部内に挿設されたワイヤを押し引きすることにより、湾曲部を湾曲させている。

【0004】

湾曲部を湾曲させる手段としては、ワイヤを用いた上記従来の方法の他に、様々な技術が考案されている。例えば、加圧室を内部に形成した扁平状の弾性体と、弾性体に付設され、その膨張方向を規制する繊維と、加圧室に接続された流体供給用加圧チューブとからなる流体アクチュエータを湾曲部に組み込んだ内視鏡が提案されている（特許文献1参照）。

【0005】

また、流体圧により軸方向に伸縮する弾性アクチュエータと、弾性アクチュエータの伸縮力を伝える湾曲操作用ワイヤとが可撓管の内部に設けられ、湾曲操作用ワイヤにより湾曲管を湾曲する内視鏡の挿入部において、可撓管のうち、弾性アクチュエータが位置する部分の外皮を軟質樹脂によって形成し、この部分の可撓性を他の部分よりも高く構成した内視鏡が提案されている（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平5-015485号公報

【特許文献2】特開平5-211989号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ワイヤを用いた従来の方法では、アングルノブを操作して湾曲部を所望の方向に曲げるためには、ある程度の熟練度が要求される。このため、手技が未熟な術者が診断を行った場合には、湾曲部を所望の方向に曲げられずに診断の時間が長くなったり、アングルノブの操作を誤って先端部を被検体内壁面にぶつけてしまったりするなど、患者に大きな負担を掛けるおそれがあった。また、大腸や小腸のように複雑に屈曲した管路内を診断する際には、挿入部自体の屈曲によってワイヤの押し引きに負荷が掛かり、操作が困難になるという問題があった。

【0007】

10

また、特許文献1および2に記載の発明では、アクチュエータに流体を送り込むためのポンプやコンプレッサなどの加圧・減圧機構が必要となり、装置が大掛かりになるという問題があった。

【0008】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、簡単な構成で内視鏡の湾曲部などを容易に湾曲させることができる流体アクチュエータを提供することを目的とする。

【0009】

また、本発明は、手技の熟練度に依らず、円滑な診断を行うことが可能な内視鏡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】

20

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の流体アクチュエータは、少なくとも一部が伸縮または湾曲自在な弾性部材からなる複数の流体室と、前記複数の流体室間を繋ぐ連結路と、前記流体室および前記連結路に密閉収容された流体と、前記連結路を介して前記流体室間で前記流体を移動させることで、前記弾性部材を弾性変形させて前記流体室の体積を変化させるための圧力を発生させる圧力発生手段とを備えることを特徴とする。

【0011】

前記圧力を調整する圧力調整手段を備えることが好ましい。

【0012】

前記圧力発生手段は、前記流体室の外面に取り付けられ、伸縮または湾曲自在な一对の電極と、前記一对の電極に電圧を供給する電圧源とからなることが好ましい。

30

【0013】

この場合、前記一对の電極は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面とに設けられていることが好ましい。また、前記流体室は、前記連結路から遠ざかるに連れて前記一对の電極間の幅が狭くなるように形成されていることが好ましい。

【0014】

あるいは、前記圧力発生手段は、圧電体、および前記圧電体を挟む一对の電極を有し、前記流体室の外面に複数配設された圧電素子と、前記一对の電極に電圧を供給する電圧源とからなることが好ましい。

【0015】

40

この場合、前記圧電素子は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面とに設けられていることが好ましい。

【0016】

若しくは、前記圧力発生手段は、前記流体室の外面に取り付けられた導電性高分子アクチュエータと、前記導電性高分子アクチュエータに電圧を供給する電圧源とからなることが好ましい。

【0017】

この場合、前記導電性高分子アクチュエータは、前記連結路が設けられた前記流体室の面に対向する面に設けられていることが好ましい。あるいは、前記導電性高分子アクチュエータは、前記連結路が設けられた部分を除く前記流体室の略全面に設けられていること

50

が好ましい。

【 0 0 1 8 】

前記電圧源は、前記電圧を変化させることで、前記圧力を調整することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

前記複数の流体室は、平衡状態で同じ体積を有することが好ましい。また、前記流体室は、断面略矩形形状を有することが好ましい。さらに、前記連結路は、前記複数の流体室間を等距離で繋いでいることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

前記圧力発生手段は、前記連結路が設けられた前記流体室の面と、この面に対向する面との間で、前記圧力を発生させることが好ましい。また、前記弾性部材は、前記連結路が設けられた前記流体室の面に対向する面に設けられていることが好ましい。さらに、前記連結路は、弾性変形をしない硬質な材料からなることが好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

前記流体は、生理食塩水、水、空気、窒素、および希ガスのうちのいずれかであることが好ましい。また、前記弾性部材は、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、またはラテックスゴムのうちのいずれかであることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、被検体内に挿入される挿入部に湾曲部を有し、前記被検体内に挿入される内視鏡であって、請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の流体アクチュエータが前記湾曲部に組み込まれていることを特徴とする。

20

【 0 0 2 3 】

前記湾曲部を操作するための操作手段と、前記操作手段の操作に応じて、前記流体アクチュエータの駆動を制御する駆動制御手段とを備えることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

前記流体室と前記連結路との間の隙間に、鉗子チャネルや送気・送水管、その他ケーブルが挿通されていることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本発明の流体アクチュエータによれば、少なくとも一部が伸縮または湾曲自在な弾性部材からなる複数の流体室と、複数の流体室間を繋ぐ連結路と、流体室および連結路に密閉収容された流体と、連結路を介して流体室間で流体を移動させることで、弾性部材を弾性変形させて流体室の体積を変化させるための圧力を発生させる圧力発生手段とを備えるので、簡単な構成で内視鏡の湾曲部などを容易に湾曲させることができる。

30

【 0 0 2 6 】

また、本発明の内視鏡によれば、請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の流体アクチュエータが湾曲部に組み込まれているので、手技の熟練度に依らず、円滑な診断を行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

図 1 において、電子内視鏡システム 2 は、電子内視鏡 1 0、および電子内視鏡 1 0 とコード 1 1 を介して接続されたプロセッサ装置 1 2 から構成される。電子内視鏡 1 0 は、被検体内に挿入される挿入部 1 3 と、挿入部 1 3 の基端部分に連設された操作部 1 4 とを備えている。

40

【 0 0 2 8 】

挿入部 1 3 の先端に連設された先端部 1 3 a (例えば、外径 1 2 . 8 m m) には、被検体内の被観察部位の像光を取り込むための対物光学系 2 0 と像光を撮像する C C D 2 1 (ともに図 2 参照)、被観察部位に照明装置 (図示せず) からの照明光を照射するための照明窓 2 2 (図 2 参照) が配されている。また、先端部 1 3 a には、鉗子口 1 5 と連通した鉗子出口、送気・送水ボタン 1 4 a を操作することによって、対物光学系 2 0 を保護する観察窓の汚れを落とすための洗浄水やエアーが噴射されるノズルなどが設けられている。

50

ＣＣＤ２１により取得された被検体内の画像は、プロセッサ装置１２のモニタ１６に表示される。

【００２９】

先端部１３ａの後方には、湾曲部１３ｂが設けられている。湾曲部１３ｂは、操作部１４に設けられたジョイスティック１４ｂが操作されて、湾曲部１３ｂ内に設けられた流体アクチュエータ３１（図２参照）が駆動することにより、矢印で示す上下方向に湾曲動作する。これにより、先端部１３ａが被検体内の上下方向に向けられる。

【００３０】

湾曲部１３ｂの後方には、可撓性を有する軟性部１３ｃが設けられている。軟性部１３ｃは、先端部１３ａが被観察部位に到達可能なように、且つ術者が操作部１４を把持して操作する際に支障を来さない程度に患者との距離を保つために、数ｍの長さを有する。

10

【００３１】

図２において、照明窓２２には、照明装置からのライトガイド２３の一端が取り付けられている。ライトガイド２３は、挿入部１３、操作部１４に亘って設けられており、照明装置で発せられた光を照明窓２２に導光する。

【００３２】

ＣＣＤ２１は、ＣＰＵ２４に接続されたドライバ２５からの駆動制御信号に基づいて、対物レンズ２０から入射した被検体内の被観察部位の像光を撮像面に結像させ、各画素からこれに応じた撮像信号を出力する。

【００３３】

20

ＡＦＥ２６は、ＣＰＵ２４の制御の下に、ＣＣＤ２１から出力された撮像信号に対して、相関二重サンプリング、増幅、およびＡ／Ｄ変換を施して、撮像信号をデジタルの映像信号に変換する。ＡＦＥ２６から出力されたデジタルの映像信号は、コード１１を介してプロセッサ装置１２の画像処理部２７に入力される。

【００３４】

画像処理部２７は、ＡＦＥ２６からのデジタルの映像信号に対して、階調補正、輪郭強調、γ補正などのデジタル信号処理を施し、映像信号からデジタルのビデオ信号を生成する。表示制御部２８は、画像処理部２７で生成されたビデオ信号に対して、マスク生成やキャラクタ情報付加などの各種画像処理を施し、これをモニタ１６に表示させる。

【００３５】

30

ＣＰＵ２９は、プロセッサ装置１２の全体の動作を統括的に制御する。ＣＰＵ２９には、各種設定や操作を行うための操作卓３０が接続されている。ＣＰＵ２９は、操作卓３０から入力される操作入力信号に応じて、プロセッサ装置１２の各部を動作させる。

【００３６】

湾曲部１３ｂには、流体アクチュエータ３１が組み込まれている。流体アクチュエータ３１には、ＣＰＵ２４により駆動制御されるドライバ３２が接続されている。ＣＰＵ２４は、ジョイスティック１４ｂからの操作入力信号に応じた駆動制御信号を生成し、これをドライバ３２に出力する。ドライバ３２は、ＣＰＵ２４からの駆動制御信号に基づいて、流体アクチュエータ３１を動作させる。

【００３７】

40

図３および図４において、湾曲部１３ｂは、ゴム材などの伸縮自在な材料からなる外皮層４０で覆われている。なお、流体アクチュエータ３１が組み込まれた外皮層４０の部分をゴム材などの伸縮自在な材料から構成し、その他の部分を伸縮はしないが屈曲自在なビニル材などから構成してもよい。

【００３８】

流体アクチュエータ３１は、挿入部１３の軸中心に関して対称な上下位置に配され、図の平衡状態で同じ体積を有する二つの流体室４１ａ、４１ｂと、各流体室４１ａ、４１ｂ間を繋ぐ連結路４２とを有する。流体室４１ａ、４１ｂは、断面略矩形形状を有し、挿入部１３の軸方向に沿って長く、また、挿入部１３の軸方向に垂直な断面を略四等分した領域内に、挿入部１３の周方向に沿って設けられている。

50

【 0 0 3 9 】

連結路 4 2 は、略円筒形状を有し、その中心が挿入部 1 3 の軸中心に一致するように設けられている。連結路 4 2 を構成する連結部材 4 3 は、弾性変形をしない硬質な材料、例えば、アルミニウム、ステンレス、チタン、チタン合金といった金属や、炭素繊維、あるいはプラスチックなどの樹脂材料からなり、変形しないような十分な厚さを有している。

【 0 0 4 0 】

流体室 4 1 a、4 1 b、および連結路 4 2 には、流体 4 4 が密閉收容されている。流体 4 4 は、例えば、生理食塩水、水、空気、窒素、またはアルゴンやヘリウムなどの希ガスのうちのいずれかからなる。流体 4 4 は、連結路 4 2 を介して、流体室 4 1 a、4 1 b 間を移動可能となっている。

10

【 0 0 4 1 】

なお、流体室 4 1 a、4 1 b は同様の構成を有するので、以下、流体室 4 1 a についてのみ説明し、流体室 4 1 b には、流体室 4 1 a と同様の符号に「b」を付す。

【 0 0 4 2 】

流体室 4 1 a は、二種類の弾性部材 4 5 a、4 6 a から構成されている。弾性部材 4 5 a は、流体室 4 1 a の外皮層 4 0 側の上面（すなわち、連結路 4 2 が設けられた流体室 4 1 a の下面 5 2 a に対向する面）4 7 a、および挿入部 1 3 の軸方向と周方向で対向する四側面 4 8 a ~ 5 1 a（5 0 a、5 1 a は図 4 参照）を形成し、伸縮自在な材料、例えば、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、またはラテックスゴムのうちのいずれかからなる。弾性部材 4 6 a は、連結路 4 2 が設けられた流体室 4 1 a の下面 5 2 a を形成し、伸縮は

20

【 0 0 4 3 】

流体室 4 1 a の上下面 4 7 a、5 2 a、すなわち弾性部材 4 5 a の上面、および弾性部材 4 6 a の下面（連結路 4 2 が形成された部分を除く。）には、略同じサイズを有する一対の電極 5 3 a、5 4 a が取り付けられている。電極 5 3 a、5 4 a は、弾性部材 4 5 a、4 6 a が弾性変形することが可能なように、伸縮または湾曲自在な材料、例えば、炭素微粒子を混ぜた高分子材料などからなる。

【 0 0 4 4 】

電極 5 3 a、5 4 a には、ドライバ 3 2 内の可変電圧源 5 5 a に繋がる配線 5 6 a が接続されている。可変電圧源 5 5 a は、C P U 2 4 からの駆動制御信号に基づいた電圧を発生させ、これを電極 5 3 a、5 4 a 間に印加する。なお、図 4 の符号 5 7 で示す流体室 4 1 a、4 1 b と連結路 4 2 との間の隙間には、鉗子チャネルや送気・送水管、C C D 2 1 に接続されるケーブルなどが挿通される。

30

【 0 0 4 5 】

上記のように構成された電子内視鏡システム 2 で被検体内を観察する際には、電子内視鏡 1 0、プロセッサ装置 1 2、および照明装置の電源を投入して、挿入部 1 3 を被検体内に挿入し、照明窓 2 2 から照射される光で被検体内を照明しながら、C C D 2 1 により得られる画像をモニタ 1 6 で観察する。

40

【 0 0 4 6 】

対物光学系 2 0 から取り込まれた被観察部位の像光は、C C D 2 1 の撮像面に結像され、これにより C C D 2 1 から撮像信号が出力される。C C D 2 1 から出力された撮像信号は、A F E 2 6 でデジタルの映像信号に変換され、コード 1 1 を介してプロセッサ装置 1 2 の画像処理部 2 7 に入力される。

【 0 0 4 7 】

画像処理部 2 7 では、A F E 2 6 からのデジタルの映像信号に対して、各種信号処理が施され、これによりデジタルのビデオ信号が生成される。画像処理部 2 7 で生成されたビデオ信号は、表示制御部 2 8 で各種画像処理が施され、モニタ 1 6 に画像として表示される。

50

【 0 0 4 8 】

続いて、流体アクチュエータ 3 1 の動作について、図 5 を参照して説明する。まず、ジョイスティック 1 4 b が、図 1 に示すニュートラル位置にある場合は、予め設定された基準電圧が、可変電圧源 5 5 a、5 5 b から電極 5 3 a、5 4 a 間、電極 5 3 b、5 4 b 間にそれぞれ印加される。基準電圧は、電圧の印加により電極 5 3 a、5 4 a 間、電極 5 3 b、5 4 b 間に働く静電引力と、流体室 4 1 a、4 1 b の内壁に加わる流体 4 4 の流体圧とが互いに打ち消し合い、流体アクチュエータ 3 1 が図 3 および図 4 に示す平衡状態となるような値に設定されている。これにより、湾曲部 1 3 b がいずれの方向にも湾曲しない真っ直ぐな状態に保持される。

【 0 0 4 9 】

10

一方、ジョイスティック 1 4 b が、図 1 に示す「DOWN」側に操作され、先端部 1 3 a の方向を下側に向ける指示がなされると、この操作入力信号に応じた駆動制御信号が CPU 2 4 で生成され、ドライバ 3 2 に出力される。

【 0 0 5 0 】

ドライバ 3 2 では、CPU 2 4 からの駆動制御信号に基づいて、可変電圧源 5 5 b の電圧が基準電圧より大きい値に変化される。このときの電圧の変化量は、ジョイスティック 1 4 b の操作量の大小に応じて決定される。

【 0 0 5 1 】

可変電圧源 5 5 b の電圧が基準電圧より大きくなると、図 3 および図 4 に示す平衡状態が崩れ、電極 5 3 b、5 4 b 間の静電引力が流体室 4 1 a、4 1 b の内壁に加わる流体 4 4 の流体圧よりも大きくなる。これにより、図 5 に示すように、弾性部材 4 5 b と弾性部材 4 6 b、すなわち流体室 4 1 b の上下面 4 7 b、5 2 b が互いに引き寄せられ、中央部が凹むように上面 4 7 b が弾性変形し、また、下面 5 2 b が上面 4 7 b 側に湾曲する。そして、この上下面 4 7 b、5 2 b の弾性変形に伴い、流体室 4 1 b の体積が減少し、流体室 4 1 b 内の流体 4 4 が、連結路 4 2 を介して流体室 4 1 a 側に押し出される。

20

【 0 0 5 2 】

流体室 4 1 b の流体 4 4 が流体室 4 1 a 側に押し出されると、押し出された流体 4 4 の流体圧によって、弾性部材 4 5 a、すなわち流体室 4 1 a の上面 4 7 a が、中央部が凸になるように弾性変形する。また、弾性部材 4 6 a、すなわち流体室 4 1 a の下面 5 2 a が、流体室 4 1 b 側に湾曲する。そして、この上下面 4 7 b、5 2 b の弾性変形に伴い、流体室 4 1 a の体積が膨張する。

30

【 0 0 5 3 】

上記のようにして流体室 4 1 a、4 1 b の体積が変化し、この体積の変化による流体室 4 1 a、4 1 b の形状に倣って、軟質部 4 1 が弾性変形する。これにより、湾曲部 1 3 b が下側に湾曲し、したがって先端部 1 3 a が下側に向けられる。なお、ジョイスティック 1 4 b が、図 1 に示す「UP」側に操作された場合は、上記一連の動作とは逆に、流体室 4 1 a の体積が減少され、流体室 4 1 b の体積が膨張される。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、電子内視鏡 1 0 は、電極 5 3 a、5 4 a 間、または電極 5 3 b、5 4 b 間の静電引力を利用して、流体室 4 1 a、4 1 b の体積を変化させることで、湾曲部 1 3 b を湾曲させる流体アクチュエータ 3 1 が組み込まれているので、ワイヤを用いた従来の方法と比べて、所望の方向に容易に湾曲部 1 3 b を湾曲させることができる。また、可変電圧源 5 5 a、5 5 b のみで流体アクチュエータの駆動制御を行うことができ、ポンプやコンプレッサなどの大掛かりな装置が不要となる。

40

【 0 0 5 5 】

また、流体アクチュエータ 3 1 は、一般的なゴム成型技術を用いて容易に小型のものを作成することができるので、挿入部 1 3 の細径化に寄与することができる。

【 0 0 5 6 】

上記実施形態では、断面略矩形形状の流体室 4 1 a、4 1 b を例示して説明したが、図 6 に示す流体アクチュエータ 6 0 のように、連結路 4 2 から遠ざかるに連れて電極 5 3 a

50

、54a、および電極53b、54b間の幅が狭くなるように形成された流体室61a、61bを用いてもよい。このようにすれば、電極間が幅狭となった端部のほうが、幅広となった中央部よりも静電引力が働くため、端部から中央部へと搾るように流体44が押し出され、流体44を効率よく移動させることができる。

【0057】

上記実施形態では、二つの流体室41a、41bを有する流体アクチュエータ31を用いて、上下の二方向に湾曲部13bを湾曲させる例を挙げて説明したが、流体室は二つ以上であってもよく、例えば、図7に示す流体アクチュエータ70のように、三つの流体室71a～71cを挿入部13の周方向に関して120°毎に設け、三方向に湾曲可能なように構成してもよい。なお、煩雑を避けるため、弾性部材や電極などの図示は省略する。

10

【0058】

この場合、流体室71a～71cを繋ぐ連結路72は、流体室71a～71c間を等距離で繋ぐように形成されている。これにより、各流体室71a～71c間を流体44が移動する際に、いずれかの流体室に流体圧が偏ることがなく、同じ駆動条件で、三方向で同じ湾曲量を得ることができる。なお、この場合も上記実施形態と同様に、流体室71a～71cと連結路72との間の隙間73には、鉗子チャネルや送気・送水管、CCD21に接続されるケーブルなどが挿通される。

【0059】

なお、湾曲部13bは、上記実施形態のように一箇所だけでなく、挿入部13の軸方向に亘って複数箇所設けてもよい。この場合、例えば、図8(A)に示すように、湾曲部13bを二箇所設け、この二箇所の湾曲部13bに組み込まれた二つの流体アクチュエータ31の電極53a、54a、53b、54b同士をそれぞれ配線で繋ぎ、上記実施形態と同様に、電極53a、54a間、電極53b、54b間に可変電圧源55a、55bで電圧を印加するようにすれば、二箇所の湾曲部13bを、同じ湾曲量で同じ方向に湾曲させることができる。また、当然ながら、湾曲部13bが一箇所の場合と比べて、湾曲量を大きくすることができる。

20

【0060】

あるいは、(B)に示すように、二つの流体アクチュエータ31を個別に駆動制御するようにすれば、二箇所の湾曲部13bを、異なる湾曲量で異なる方向に湾曲させることができる。さらに、(C)に示すように、二つの流体アクチュエータ31を、挿入部13の周方向に関して、例えば90°向きを違えて配置し、左側の流体アクチュエータ31で、矢印で示す上下方向の湾曲動作を、右側のアクチュエータ31で紙面に垂直な左右方向の湾曲動作をそれぞれ行わせるようにすれば、先端部13aを上下左右方向に向けることができる。

30

【0061】

上記実施形態では、電極間の静電引力を利用して、流体室の体積を変化させるための圧力を発生させているが、本発明はこれに限定されず、例えば、図9～図13に示す流体アクチュエータ80、90、100を用いてもよい。

【0062】

図9において、流体アクチュエータ80は、流体室41a、41bの上下面47a、52a、47b、52bに、圧電素子81がアレイ状に複数配設された構成を有する。ここで、圧電素子81をアレイ状に配設するのは、弾性部材45a、45b、46a、46bの弾性変形を可能とするためである。

40

【0063】

圧電素子81は、圧電体82、および圧電体82を挟む一対の電極83からなる。一対の電極83には、可変電圧源84に繋がる配線85が接続されている。流体アクチュエータ80を動作させる際には、可変電圧源84から一対の電極83間に電圧を印加し、これにより生じた圧電体82の圧電効果による伸縮力を利用して、流体室41a、41bの体積を変化させる。なお、図では、四個の圧電素子81についてのみ可変電圧源84および配線85が描かれているが、実際には、全ての圧電素子81に対して可変電圧源84およ

50

び配線 8 5 が設けられている。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 および図 1 1 において、流体アクチュエータ 9 0 は、流体室 4 1 a、4 1 b の上面 4 7 a、4 7 b に、導電性高分子アクチュエータ（以下、高分子アクチュエータと略す。）9 1 が取り付けられた構成を有する。高分子アクチュエータ 9 1 は、弾性部材 4 5 a、4 5 b が弾性変形することが可能な程度の弾性を有する。

【 0 0 6 5 】

高分子アクチュエータ 9 1 は、例えば、テトラフルオロほう酸またはトリフルオロメタンスルホン酸をドーブしたポリピロール膜からなる。挿入部 1 3 の周方向に対向する高分子アクチュエータ 9 1 の両端には、可変電圧源 9 2 に繋がる配線 9 3 が接続されている。流体アクチュエータ 9 0 を動作させる際には、可変電圧源 9 2 から高分子アクチュエータ 9 1 に電圧を印加し、これにより生じたイオンの出入りによる高分子鎖のコンフォメーション変化で発生される伸縮力を利用して、弾性部材 4 5 a、4 5 b を伸縮させ、流体室 4 1 a、4 1 b の体積を変化させる。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 および図 1 3 に示す流体アクチュエータ 1 0 0 は、連結路 1 0 1 が設けられた部分、挿入部 1 3 の軸方向に亘る連結路 1 0 1 の延長線上にある部分、および挿入部 1 3 の軸方向に対向する側面 1 0 2 a、1 0 3 a、1 0 2 b、1 0 3 b を除く流体室 1 0 4 a、1 0 4 b の略全面に取り付けられた高分子アクチュエータ 1 0 5 からなる。この場合、流体室 1 0 4 a、1 0 4 b は、弾性部材 4 5 a、4 5 b と同様の伸縮自在な弾性部材 1 0 6 a、1 0 6 b のみからなる。図 1 0 および図 1 1 の流体アクチュエータ 9 0 の場合と同様に、挿入部 1 3 の周方向に対向する高分子アクチュエータ 1 0 5 の両端に可変電圧源 1 0 7 に繋がる配線 1 0 8 が接続され、可変電圧源 1 0 7 から高分子アクチュエータ 1 0 5 に電圧を印加することで発生される伸縮力を利用して、弾性部材 1 0 6 a、1 0 6 b を伸縮させ、流体室 1 0 4 a、1 0 4 b の体積を変化させる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記実施形態で示した構成は一例であり、流体室の形状や電極の配設箇所、弾性部材の配置などは、適宜変更することが可能である。例えば、上記実施形態では、流体アクチュエータ 3 1 の駆動を制御するためのドライバ 3 2 を電子内視鏡 1 0 の操作部 1 4 に設けているが、プロセッサ装置 1 2 に設けてもよい。また、ジョイスティック 1 4 b の代わりに、アングルノブなどの他の操作部材を用いてもよい。

【 0 0 6 8 】

上記実施形態では、医療診断用の電子内視鏡に流体アクチュエータを適用した例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、超音波トランスデューサおよび CCD が先端部に一体的に配された超音波内視鏡や、工業用配管内を検査するための検査スコープについても、本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 9 】

【図 1】電子内視鏡システムの構成を示す概略図である。

【図 2】電子内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】流体アクチュエータの構成を示す拡大断面図である。

【図 4】流体アクチュエータの構成を示す拡大断面図である。

【図 5】流体アクチュエータにより湾曲部が湾曲した状態を示す拡大断面図である。

【図 6】流体アクチュエータの別の実施形態を示す拡大断面図である。

【図 7】流体アクチュエータの配置例を示す拡大断面図である。

【図 8】流体アクチュエータの配置例を示す図であり、（ A ）は、二箇所の湾曲部を同じ湾曲量で同じ方向に湾曲させる例、（ B ）は、二箇所の湾曲部を異なる湾曲量で異なる方向に湾曲させる例、（ C ）は、二箇所の湾曲部をそれぞれ上下、左右方向に湾曲させる例をそれぞれ示す。

【図 9】圧電素子を用いた流体アクチュエータを示す拡大断面図である。

【図 10】導電性高分子アクチュエータを用いた流体アクチュエータを示す拡大断面図である。

【図 11】図 10 に示す流体アクチュエータを示す拡大断面図である。

【図 12】導電性高分子アクチュエータを用いた流体アクチュエータの別の実施形態を示す拡大断面図である。

【図 13】図 12 に示す流体アクチュエータを示す拡大断面図である。

【符号の説明】

【0070】

2 電子内視鏡システム

10 電子内視鏡

10

13 挿入部

13b 湾曲部

14b ジョイスティック

31、60、70、80、90、100 流体アクチュエータ

32 ドライバ

41a、41b、61a、61b、71a～71c、104a、104b 流体室

42、72、101 連結路

43 連結部材

44 流体

45a、46a、45b、46b、106a、106b 弾性部材

20

47a、47b 上面

52a、52b 下面

53a、54a、53b、54b、83、93 電極

55a、55b、84、94、107 可変電圧源

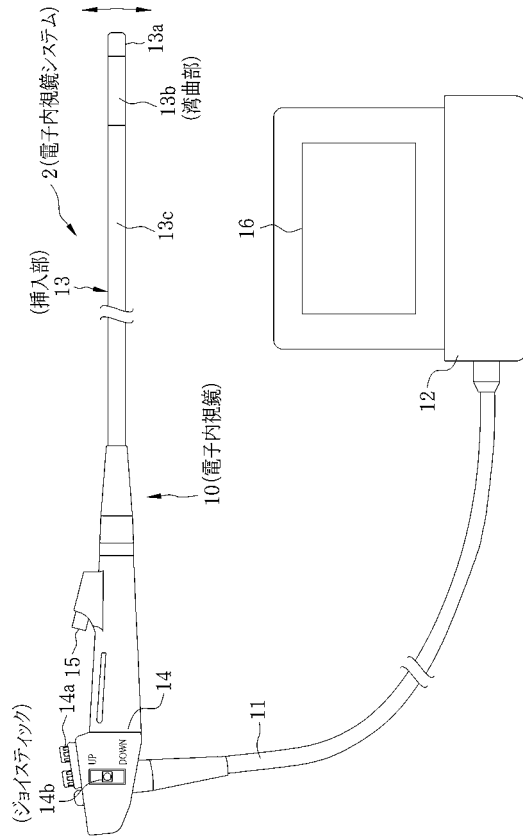
57、73 隙間

81 圧電素子

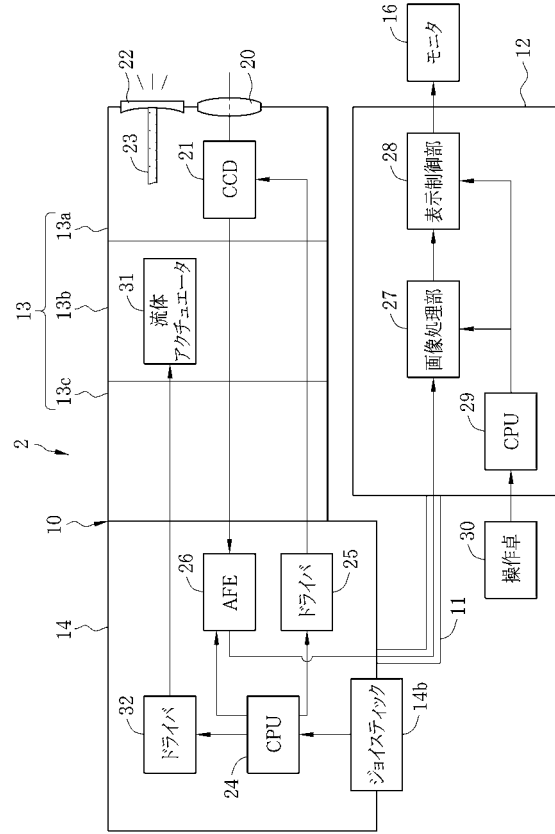
82 圧電体

91、105 導電性高分子アクチュエータ（高分子アクチュエータ）

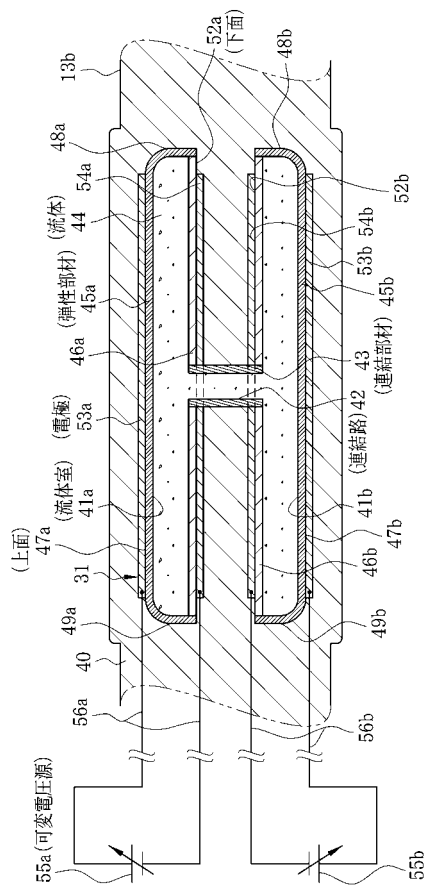
【 図 1 】



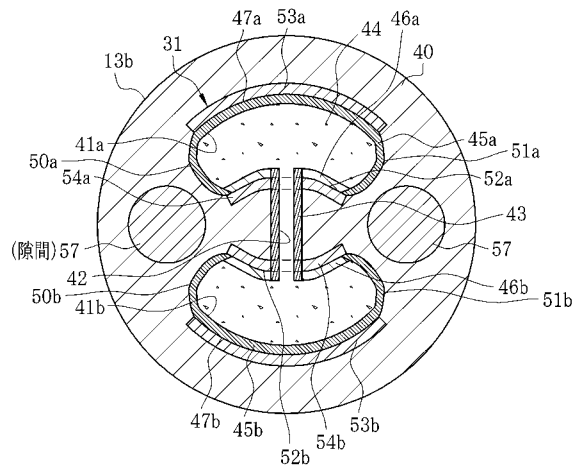
【 図 2 】



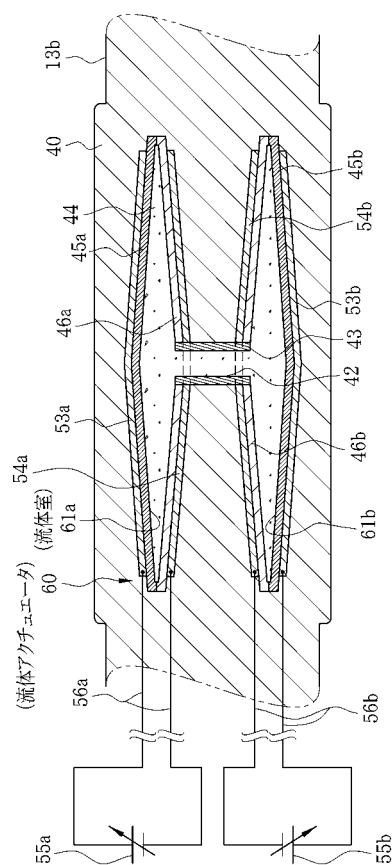
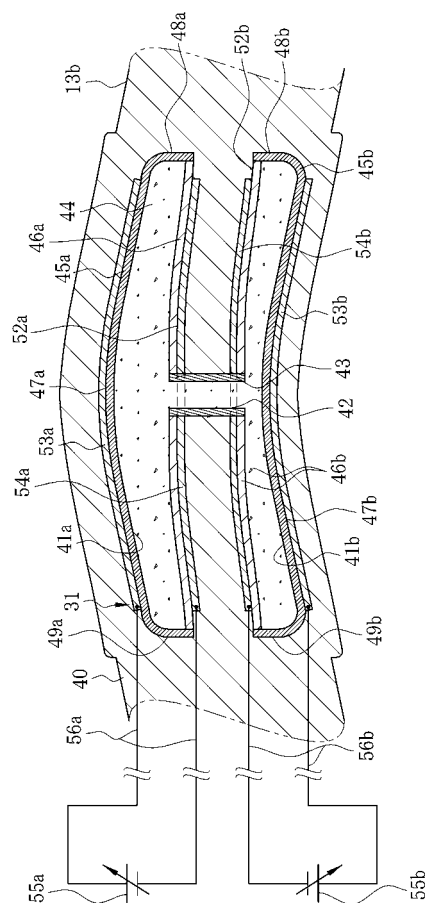
【 図 3 】



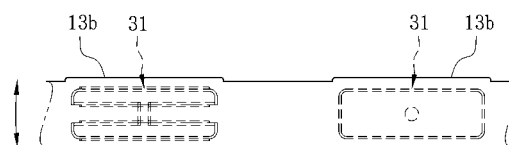
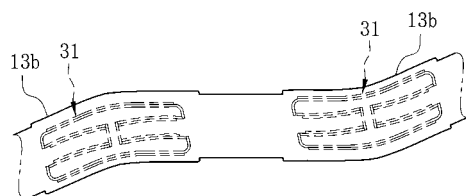
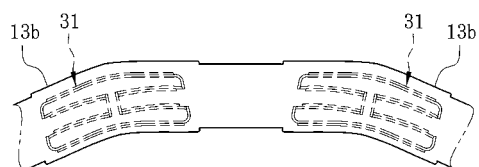
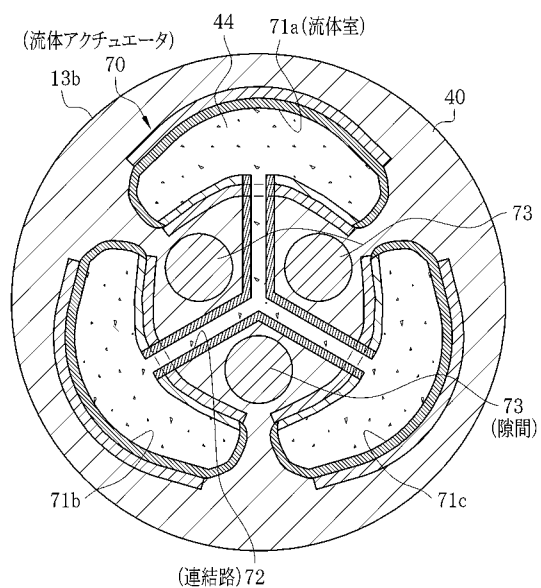
【 図 4 】



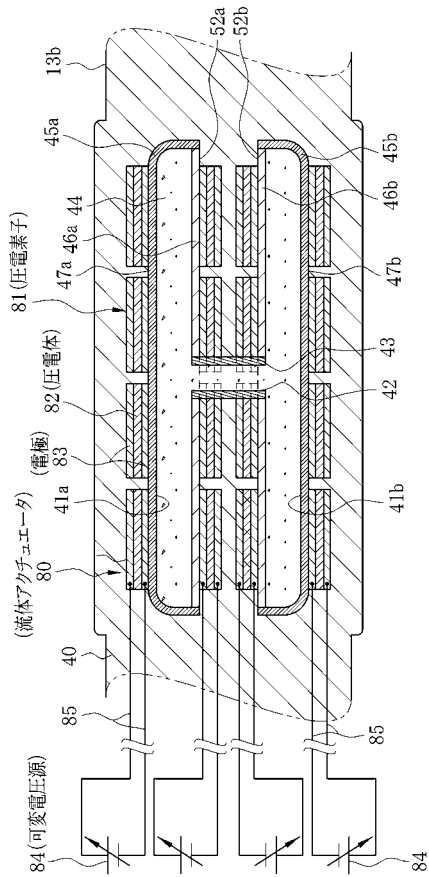
【圖 6】



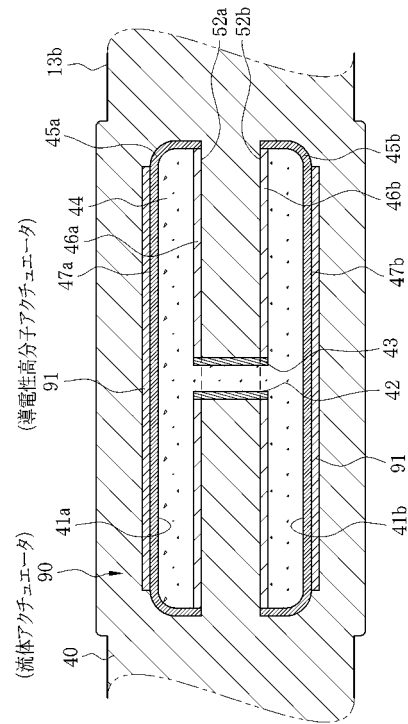
【 図 8 】



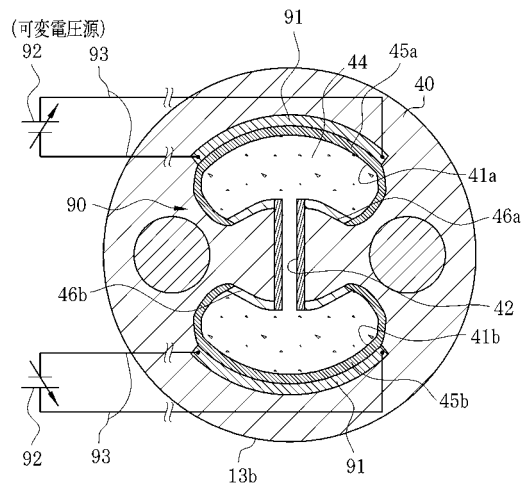
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

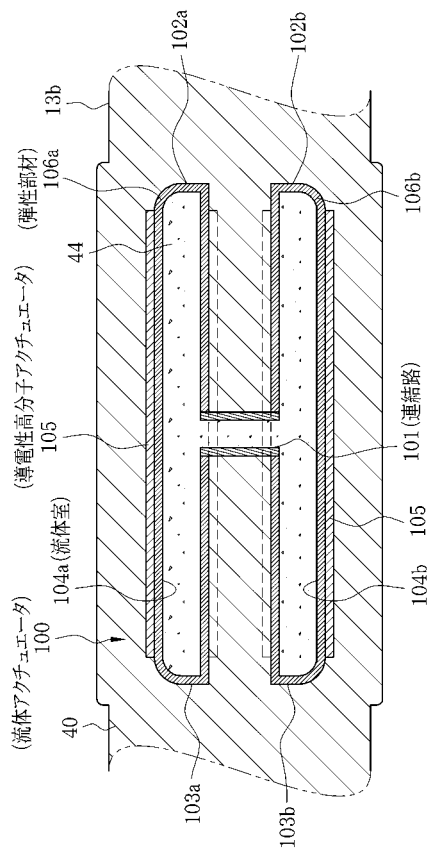


Figure 1 is a cross-sectional view of a circular device 100. The device features a central vertical structure 105. On the left side, there are two sets of electrical contacts 107 and 108, which are connected to a variable voltage source (可変電圧源). The device is surrounded by a layer 106a and 106b, and a central region 104a and 104b. A label 13b points to the central structure, and 44 points to the outer layer. The entire device is enclosed in a circular boundary 40.

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-079204(JP,A)
特開平02-206421(JP,A)
特開平05-076601(JP,A)
特開平05-184531(JP,A)
特開平05-269078(JP,A)
特開平06-054796(JP,A)
特開平06-133924(JP,A)
特開平06-176920(JP,A)
特開平07-120683(JP,A)
特開平09-079214(JP,A)
特開平10-014862(JP,A)
特開2001-327460(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
F15B 15/00 - 15/28
F15B 20/00 - 21/14
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	流体执行器和内窥镜		
公开(公告)号	JP5173154B2	公开(公告)日	2013-03-27
申请号	JP2006176538	申请日	2006-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	荻窪真也		
发明人	荻窪 真也		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0053 A61B1/00071 A61B1/05 A61B1/31		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/005.523 A61B1/005.524		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA18 2H040/DA42 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/DD03 4C061/HH42 4C061/HH47 4C061/JJ03 4C061/JJ06 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD03 4C161/HH42 4C161/HH47 4C161/JJ03 4C161/JJ06		
代理人(译)	小林和典 饭岛茂		
其他公开文献	JP2008005888A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液体致动器，其能够以简单的配置容易地弯曲内窥镜的弯曲部分等。解决方案：结合在电子内窥镜10的弯曲部分13b内的液体致动器31包括两个液体腔室41a和41b以及连接液体腔室41a和41b的连接通道42。液体44密封在腔室和通道内。液体腔室41a的顶表面47a由弹性构件45a制成，弹性构件45a自由地伸展和收缩。在液体室41a的顶表面47a和底表面52a上布置有一对自由膨胀，收缩和弯曲的电极53a和54a。当通过可调电压源55a和55b施加电压时，在电极53a和54a与电极53b和54b之间产生静电引力。通过利用静电引力改变液体腔室41a和41b的体积，弯曲部分13b是弯曲的。Z

图 3

