

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-156235

(P2011-156235A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A61B 1/00 (2006.01)</b>	A61B 1/00 300Y	2H040
<b>G02B 23/24 (2006.01)</b>	A61B 1/00 300U	4C061
	G02B 23/24 A	4C161

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-21580 (P2010-21580)  
 (22) 出願日 平成22年2月2日 (2010.2.2)

(71) 出願人 000113263  
 HOYA株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (74) 代理人 100090169  
 弁理士 松浦 孝  
 (74) 代理人 100124497  
 弁理士 小倉 洋樹  
 (74) 代理人 100129746  
 弁理士 虎山 滋郎  
 (74) 代理人 100132045  
 弁理士 坪内 伸  
 (72) 発明者 小林 将太郎  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

最終頁に続く

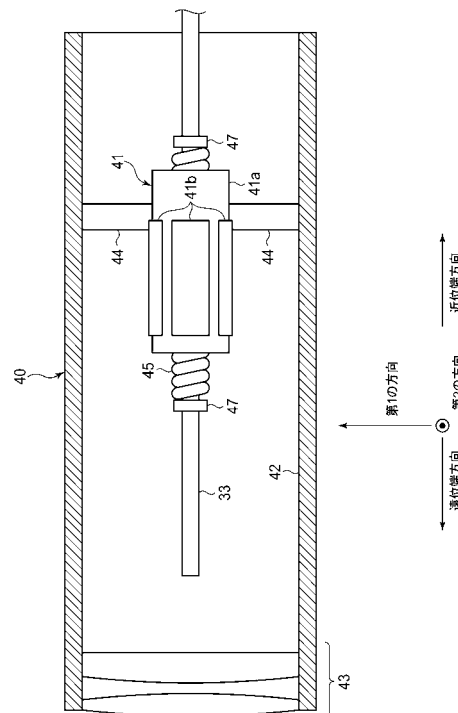
(54) 【発明の名称】 光走査型内視鏡、光走査型内視鏡駆動装置、および光走査型内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】挿入管を大径化することなく、光走査型内視鏡の光ファイバを進退させる。

【解決手段】光走査型内視鏡は挿入管の先端にファイバ駆動ユニット40を有する。ファイバ駆動ユニット40はファイバ駆動部41と硬質管42とを有する。硬質管42を挿入管の遠位端に固定する。ファイバ駆動部41は中空管41aと圧電素子41bとを有する。中空管41aの近位端方向よりの端部をカラー44によって硬質管42に固定する。圧電素子41bは遠位端方向に沿って伸縮するように中空管41aに貼付する。中空管41aの内面に雌螺子を形成する。雌螺子に螺合するコイルバネ45を螺着する。コイルバネ45に光供給ファイバ33を挿通する。ストップ47を用いてコイルバネ45の遠位端方向に変位する力を光供給ファイバ33に伝達する。圧電素子41bに走査駆動信号および/または進退駆動信号を入力する。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入射端から出射端まで延び、前記入射端に入射する光を前記出射端まで伝達し、伝達した光を前記出射端からビーム状に出射し、可撓性を有する光伝達体と、

前記出射端近辺の前記光伝達体の外周面において前記光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され、電気信号により前記光伝達体の長手方向に伸縮する第1の伸縮駆動部材を有する第1の駆動部と、

前記第1の駆動部の周囲に配置され、前記第1の伸縮駆動部材の前記出射端側の端部より前記入射端方向に寄った位置において前記第1の駆動部を支持する支持体と、

前記光伝達体の側面および前記第1の駆動部の内側と、前記第1の駆動部の外側および前記支持体の内側とのいずれか一方に設けられ、互いに螺合し、互いに対して回転することにより前記第1の駆動部を前記光伝達体および前記支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子とを備える

10

ことを特徴とする光走査型内視鏡。

## 【請求項 2】

前記雄螺子は前記光伝達体の側面に設けられ、前記雌螺子は前記第1の駆動部の内側に設けられることを特徴とする請求項1に記載の光走査型内視鏡。

## 【請求項 3】

前記雄螺子および前記雌螺子は、それぞれ前記光伝達体および前記第1の駆動部に固定されることを特徴とする請求項2に記載の光走査型内視鏡。

20

## 【請求項 4】

前記光伝達体に設けられ、前記前記光伝達体を回動自在に保持する前記雄螺子の両端部に前記軸方向から当接することにより前記雌螺子に対して前記雄螺子とともに軸方向に変位する係止体を備えることを特徴とする請求項2に記載の光走査型内視鏡。

## 【請求項 5】

前記雄螺子は前記第1の駆動部の外側に設けられ、前記雌螺子は前記支持体の内側に設けられることを特徴とする請求項1に記載の光走査型内視鏡。

## 【請求項 6】

前記雄螺子および前記雌螺子は、それぞれ前記第1の駆動部および前記支持体に固定されることを特徴とする請求項5に記載の光走査型内視鏡。

30

## 【請求項 7】

前記出射端から出射する光の出射方向において前記支持体に支持される光学系と、前記支持体を前記軸方向に摺動自在に保持し、前記光伝達体および前記支持体の少なくとも一方を固定する中空筐体とを備える

ことを特徴とする請求項5に記載の光走査型内視鏡。

## 【請求項 8】

前記第1の駆動部と前記雄螺子との間において、前記光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され、電気信号により前記光伝達体の長手方向に伸縮する第2の伸縮駆動部材を有する第2の駆動部を備えることを特徴とする請求項5に記載の光走査型内視鏡。

40

## 【請求項 9】

前記第1の駆動部は、前記光伝達体の断面の中心から前記第1の伸縮駆動部材と異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）において前記雄螺子に付着される第2の伸縮駆動部材を有することを特徴とする請求項5に記載の光走査型内視鏡。

## 【請求項 10】

請求項1～請求項7のいずれか1項の光走査型内視鏡を駆動する光走査型内視鏡駆動装置であって、

前記出射端の共振周波数であって前記出射端を振動させる走査駆動信号と、前記雄螺子を前記雌螺子に対して回転させる周波数の進退駆動信号とを前記第1の伸縮駆動部材に出

50

力する制御部を備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡駆動装置。

【請求項 1 1】

前記走査駆動信号と前記進退駆動信号とは、互いに異なる期間に出力されることを特徴とする請求項 1 0 に記載の光走査型内視鏡駆動装置。

【請求項 1 2】

前記走査駆動信号と前記進退駆動信号とが重畳されて出力されることを特徴とする請求項 1 0 に記載の光走査型内視鏡駆動装置。

【請求項 1 3】

請求項 8 または請求項 9 の光走査型内視鏡を駆動する光走査型内視鏡駆動装置であって

10

、  
前記出射端の共振周波数であって前記出射端を振動させる走査駆動信号を前記第 1 の伸縮駆動部材に、前記雄螺子を前記雌螺子に対して回転させる周波数の進退駆動信号を前記第 2 の伸縮駆動部材に出力する制御部を備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡駆動装置。

【請求項 1 4】

入射端から出射端まで延び前記入射端に入射する光を前記出射端まで伝達し伝達した光を前記出射端からビーム状に出射し可撓性を有する光伝達体と、前記出射端近辺の前記光伝達体の外周面において前記光伝達体の断面の中心から異なる 2 つの角度方向（互いの角度方向が 180°となる場合を除く）に付着され電気信号により前記光伝達体の長手方向に伸縮する第 1 の伸縮駆動部材を有する第 1 の駆動部と、前記第 1 の駆動部の周囲に配置され前記第 1 の伸縮駆動部材の前記出射端側の端部より前記入射端方向に寄った位置において前記第 1 の駆動部を支持する支持体と、前記光伝達体の側面および前記第 1 の駆動部の内側と前記第 1 の駆動部の外側および前記支持体の内側とのいずれか一方に設けられ互いに螺合し互いに対して回転することにより前記第 1 の駆動部を前記光伝達体および前記支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子とを有する光走査型内視鏡と、

20

前記出射端の共振周波数で前記出射端を振動させる走査駆動信号と、前記雄螺子を前記雌螺子に対して回転させる進退駆動信号とを出力する制御部を備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明光を伝達するための光ファイバを、挿入管を大径化することなく、挿入管の長手方向に対して進退駆動させることが可能な光走査型内視鏡、光走査型内視鏡駆動装置、および光走査型内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

観察対象領域上の極小の一点に照射する光を走査させながら連続的に反射光を受光することにより観察対象領域の画像を撮像する光走査型内視鏡が知られている（特許文献 1 参照）。

40

【0003】

通常、光を出射する光ファイバの出射端と挿入管の先端までの距離は一定である。しかし、光走査型内視鏡において、出射端から挿入管先端までの距離を可変にすることにより、様々な効果を得ることが可能である。

【0004】

例えば、光ファイバを進退させることにより共焦点走査型内視鏡として用いることが可能で、3次元でコントラストの高い画像を作成することが可能である。また、光ファイバを進退させることにより光学的に被写体像の像倍率を変更することも可能である。

【0005】

50

しかし、光ファイバを進退させるためのモータなどを挿入管の先端に設ける必要があるため、挿入管を大径化してしまうことが問題であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6294775号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明では、挿入管を大径化することなく、光ファイバを進退させることが可能な光走査型内視鏡の提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の光走査型内視鏡は、入射端から出射端まで延び入射端に入射する光を出射端まで伝達し伝達した光を出射端からビーム状に出射し可撓性を有する光伝達体と、出射端近辺の光伝達体の外周面において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第1の伸縮駆動部材を有する第1の駆動部と、第1の駆動部の周囲に配置され第1の伸縮駆動部材の出射端側の端部より入射端方向に寄った位置において第1の駆動部を支持する支持体と、光伝達体の側面および第1の駆動部の内側と第1の駆動部の外側および支持体の内側とのいずれか一方に設けられ互いに螺合し互いに対して回転することにより第1の駆動部を光伝達体および支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子とを備えることを特徴としている。

20

【0009】

なお、雄螺子は光伝達体の側面に設けられ、雌螺子は第1の駆動部の内側に設けられることが好ましい。

【0010】

また、雄螺子および雌螺子はそれぞれ光伝達体および第1の駆動部に固定されることが好ましい。

【0011】

30

また、光伝達体に設けられ光伝達体を回動自在に保持する雄螺子の両端部に軸方向から当接することにより雌螺子に対して雄螺子とともに軸方向に変位する係止体を備えることが好ましい。

【0012】

また、雄螺子は第1の駆動部の外側に設けられ雌螺子は支持体の内側に設けられることが好ましい。

【0013】

また、雄螺子および雌螺子はそれぞれ第1の駆動部および支持体に固定されることが好ましい。

【0014】

40

また、出射端から出射する光の出射方向において支持体に支持される光学系と、支持体を軸方向に摺動自在に保持し光伝達体および支持体の少なくとも一方を固定する中空筐体とを備えることが好ましい。

【0015】

また、第1の駆動部と雄螺子との間において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第2の伸縮駆動部材を有する第2の駆動部を備えることが好ましい。

【0016】

また、第1の駆動部は光伝達体の断面の中心から第1の伸縮駆動部材と異なる2つの角

50

度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）において雄螺子に付着される第2の伸縮駆動部材を有することが好ましい。

【0017】

本発明の第1の光走査型内視鏡駆動装置は、入射端から出射端まで延び入射端に入射する光を出射端まで伝達し伝達した光を出射端からビーム状に出射し可撓性を有する光伝達体と出射端近辺の光伝達体の外周面において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第1の伸縮駆動部材を有する第1の駆動部と第1の駆動部の周囲に配置され第1の伸縮駆動部材の出射端側の端部より入射端方向に寄った位置において第1の駆動部を支持する支持体と光伝達体の側面および第1の駆動部の内側と第1の駆動部の外側および支持体の内側とのいずれか一方に設けられ互いに螺合し互いに対して回転することにより第1の駆動部を光伝達体および支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子とを備える光走査型内視鏡を駆動する光走査型内視鏡駆動装置であって、出射端の共振周波数であって出射端を振動させる走査駆動信号と雄螺子を雌螺子に対して回転させる周波数の進退駆動信号とを第1の伸縮駆動部材に出力する制御部を備えることを特徴としている。

10

【0018】

なお、走査駆動信号と進退駆動信号とは互いに異なる期間に出力されることが好ましい。あるいは、走査駆動信号と進退駆動信号とが重畳されて出力されることが好ましい。

【0019】

本発明の第2の光走査型内視鏡駆動装置は、入射端から出射端まで延び入射端に入射する光を出射端まで伝達し伝達した光を出射端からビーム状に出射し可撓性を有する光伝達体と出射端近辺の光伝達体の外周面において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第1の伸縮駆動部材を有する第1の駆動部と第1の駆動部の周囲に配置され第1の伸縮駆動部材の出射端側の端部より入射端方向に寄った位置において第1の駆動部を支持する支持体と第1の駆動部の外側および支持体の内側に設けられ互いに螺合し互いに対して回転することにより第1の駆動部を光伝達体および支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子と第1の駆動部と雄螺子との間において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第2の伸縮駆動部材を有する第2の駆動部を備える光走査型内視鏡を駆動する光走査型内視鏡駆動装置であって、出射端の共振周波数であって出射端を振動させる走査駆動信号を第1の伸縮駆動部材に雄螺子を雌螺子に対して回転させる周波数の進退駆動信号を第2の伸縮駆動部材に出力する制御部を備えることを特徴としている。

20

30

【0020】

本発明の光走査型内視鏡システムは、入射端から出射端まで延び入射端に入射する光を出射端まで伝達し伝達した光を出射端からビーム状に出射し可撓性を有する光伝達体と出射端近辺の光伝達体の外周面において光伝達体の断面の中心から異なる2つの角度方向（互いの角度方向が180°となる場合を除く）に付着され電気信号により光伝達体の長手方向に伸縮する第1の伸縮駆動部材を有する第1の駆動部と第1の駆動部の周囲に配置され第1の伸縮駆動部材の出射端側の端部より入射端方向に寄った位置において第1の駆動部を支持する支持体と光伝達体の側面および第1の駆動部の内側と第1の駆動部の外側および支持体の内側とのいずれか一方に設けられ互いに螺合し互いに対して回転することにより第1の駆動部を光伝達体および支持体の少なくとも一方に対して軸方向に変位させる雄螺子および雌螺子とを有する光走査型内視鏡と、出射端の共振周波数で出射端を振動させる走査駆動信号と雄螺子を雌螺子に対して回転させる進退駆動信号とを出力する制御部を備えることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0021】

50

本発明によれば、伸縮駆動部材に入力する信号を切替えることにより、光伝達体の振動と進退駆動とを実行することが可能となる。モータを設けることなく、進退駆動を実行可能なので、挿入管の大径化を防ぐことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1の実施形態を適用した光走査型内視鏡を有する光走査型内視鏡装置の外観を概略的に示す外観図である。

【図2】光走査型内視鏡プロセッサの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態の光走査型内視鏡の内部構成を模式的に示すブロック図である。

【図4】第1の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示すファイバ駆動ユニットの軸方向に沿った部分断面図である。

【図5】第1の実施形態の中空管の内部構造を示すための中空管の断面図である。

【図6】走査駆動信号の波形を示すグラフである。

【図7】ファイバ駆動部により駆動される光供給ファイバの変位経路である。

【図8】進退駆動信号の波形を示すグラフである。

【図9】観察対象領域と出射端との距離により走査範囲が変わることを説明するための図である。

【図10】出射レンズから光が出射する状態を説明するための挿入管の遠位端の外観図である。

【図11】第2の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示すファイバ駆動ユニットの軸方向に沿った部分断面図である。

【図12】第3の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示すファイバ駆動ユニットの軸方向に沿った部分断面図である。

【図13】第4の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示すファイバ駆動ユニットの軸方向に沿った部分断面図である。

【図14】第5の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示すファイバ駆動ユニットの軸方向に沿った部分断面図である。

【図15】第5のファイバ駆動部における圧電素子の配置状態を示すための図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態を適用した光走査型内視鏡を有する光走査型内視鏡装置の外観を概略的に示す外観図である。

【0024】

光走査型内視鏡装置10は、光走査型内視鏡プロセッサ20、光走査型内視鏡30、およびモニタ11によって構成される。光走査型内視鏡プロセッサ20は、光走査型内視鏡30、およびモニタ11に接続される。

【0025】

なお、以下の説明において、光供給ファイバ(図1において図示せず)の出射端および反射光ファイバ(図1において図示せず)の入射端は光走査型内視鏡30の挿入管31の遠位端側に配置される端部であり、光供給ファイバの入射端と反射光ファイバの出射端は光走査型内視鏡プロセッサ20と接続されるコネクタ52に配置される端部である。また、以下の説明において、挿入管31の遠位端近辺において、挿入管31の軸に沿った遠位端を向く方向を遠位端方向、遠位端方向の逆方向を近位端方向とする。

【0026】

光走査型内視鏡プロセッサ20から観察対象領域OAに照射する光が供給される。供給された光は光供給ファイバ(光伝達体)により挿入管31の遠位端に伝達され、観察対象領域OA内の一点に向かって照射される。光が照射された観察対象領域上の一点における反射光が、光走査型内視鏡30の挿入管31の遠位端から光走査型内視鏡プロセッサ20に伝達される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

光供給ファイバの出射端の向く方向が、ファイバ駆動部（図 1 において図示せず）により変えられる。出射端の方向を変えることにより、光供給ファイバから照射される光が観察対象領域上に走査される。ファイバ駆動部は、光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 により制御される。

## 【 0 0 2 8 】

光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 は光の照射位置において散乱する反射光を受光し、受光量に応じた画素信号を生成する。走査する領域全体の画素信号を生成することにより、1 フレームの画像信号を生成する。生成した画像信号がモニタ 1 1 に送信され、画像信号に相当する画像がモニタ 1 1 に表示される。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 には、光源ユニット 2 1、受光ユニット 2 2、ファイバ駆動回路 2 3（制御部）、画像信号処理回路 2 4、タイミングコントローラ 2 5、およびシステムコントローラ 2 6 などが設けられる。

## 【 0 0 3 0 】

光源ユニット 2 1 は、ビーム状の赤色光、緑色光、青色光を発する赤色光レーザ（図示せず）、緑色光レーザ（図示せず）、および青色光レーザ（図示せず）を有する。ビーム状の赤色光、緑色光、および青色光が混合されることによりビーム状の白色光が、光源ユニット 2 1 から出射される。

## 【 0 0 3 1 】

光源ユニット 2 1 から出射される白色光が光供給ファイバ 3 3（光伝達体）に供給される。後述するように、ファイバ駆動回路 2 3 は、ファイバ駆動部 4 1（第 1 の駆動部）に光供給ファイバ 3 3 の出射端を所定の経路に沿って変位させるように駆動させる。また、後述するように、ファイバ駆動回路 2 3 はファイバ駆動部 4 1 に光供給ファイバ 3 3 を挿入管 3 1 に沿って進退させるように駆動させる。

20

## 【 0 0 3 2 】

光が照射された観察対象領域の反射光が、光走査型内視鏡 3 0 に設けられる反射光ファイバ 3 4 により光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 に伝達される。光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 に伝達された光は、受光ユニット 2 2 に受光される。

## 【 0 0 3 3 】

受光ユニット 2 2 により、受光量に応じた画素信号が生成される。画素信号は、画像信号処理回路 2 4 に送信される。画像信号処理回路 2 4 では、画素信号が画像メモリ 2 7 に格納される。観察対象領域全体に対応する画素信号が格納されると、画像信号処理回路 2 4 は画素信号に所定の信号処理を施し、1 フレームの画像信号としてエンコーダ 2 8 を介してモニタ 1 1 に送信する。

30

## 【 0 0 3 4 】

光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 と光走査型内視鏡 3 0 とを接続すると、光源ユニット 2 1 と光走査型内視鏡 3 0 に設けられる光供給ファイバ 3 3 とが、および受光ユニット 2 2 と反射光ファイバ 3 4 とが光学的に接続される。

## 【 0 0 3 5 】

また、光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 と光走査型内視鏡 3 0 とを接続すると、ファイバ駆動回路 2 3 と光走査型内視鏡 3 0 に設けられるファイバ駆動部 4 1 とが電氣的に接続される。

40

## 【 0 0 3 6 】

なお、光源ユニット 2 1、受光ユニット 2 2、ファイバ駆動回路 2 3、画像信号処理回路 2 4、およびエンコーダ 2 8 は、タイミングコントローラ 2 5 により各部位の動作の時期が制御される。また、タイミングコントローラ 2 5 および光走査型内視鏡装置 1 0 の各部位の動作はシステムコントローラ 2 6 により制御される。また、フロントパネル（図示せず）などにより構成される入力部 2 9 により、使用者によるコマンド入力が可能である。

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、光走査型内視鏡 30 の構成について詳細に説明する。図 3 に示すように、光走査型内視鏡 30 には、光供給ファイバ 33、ファイバ駆動ユニット 40、および反射光ファイバ 34 などが設けられる。

## 【 0 0 3 8 】

光供給ファイバ 33 および反射光ファイバ 34 は、コネクタ 32 から挿入管 31 の先端まで延設される。前述のように、光源ユニット 21 から出射されるビーム状の白色光が、光供給ファイバ 33 の入射端に入射する。入射端に入射したこれらの光は出射端側に伝達され、観察対象領域 OA 内の一点に向かって出射される。

## 【 0 0 3 9 】

挿入管 31 の遠位端に、ファイバ駆動ユニット 40 が設けられる。図 4 に示すように、ファイバ駆動ユニット 40 は、ファイバ駆動部 41 および硬質管 42 (支持体) などによって構成される。

## 【 0 0 4 0 】

硬質管 42 は硬質部材によって円筒形状に形成される。硬質管 42 は、円筒軸方向が挿入管 31 の遠位端方向に平行となるように、挿入管 31 の遠位端に取り付けられる。硬質管 42 の遠位端方向の端部に射出レンズ 43 が設けられる。

## 【 0 0 4 1 】

ファイバ駆動部 41 は、可撓性部材によって円筒形状に形成された中空管 41 a の外面に圧電素子 41 b (伸縮駆動部材) を設けることにより形成される。中空管 41 a の外径は硬質管 42 の内径より短くなるように形成される。

## 【 0 0 4 2 】

中空管 41 a の円筒軸と硬質管 42 の円筒軸とが重なるように、中空管 41 a は硬質管 42 内に固定される。中空管 41 a は、カラー 44 を用いて硬質管 42 内に固定される。カラー 44 により、中空管 41 a の近位端方向の端部が固定される。

## 【 0 0 4 3 】

図 5 に示すように、光供給ファイバ 33 はコイルバネ 45 を介して中空管 41 a 内に保持される。中空管 41 a の内面には、コイルバネ 45 の側面に螺合する雌螺子 46 が形成される。コイルバネ 45 は、コイルの中心軸が中空管 41 a の円筒軸と重なり中空管 41 a から遠位端方向に向かって突出するように挿入された状態で、中空管 41 a に螺着される。光供給ファイバ 33 は、射出端がコイルバネ 45 から突出した状態で、コイルバネ 45 に挿通される。

## 【 0 0 4 4 】

したがって、雌螺子 46 とコイルバネ 45 とは、ファイバ駆動部 41 と光供給ファイバ 33 との間に介在するように配置されている。

## 【 0 0 4 5 】

なお、光供給ファイバ 33 はコイルバネ 45 内部で回転自在に支持される。コイルバネ 45 の両端には、ストッパ 47 (係止体) が当接される。ストッパ 47 は光供給ファイバ 33 に固定される。

## 【 0 0 4 6 】

したがって、コイルバネ 45 が遠位端方向に沿って変位する場合には、ストッパ 47 を介して光供給ファイバ 33 も変位する。一方、コイルバネ 45 が雌螺子 46 に沿って回転する場合であっても、光供給ファイバ 33 は回転しない。

## 【 0 0 4 7 】

4 つの圧電素子 41 b が、カラー 44 より遠位端方向側において、遠位端方向に伸縮可能に固定される (図 4 参照)。2 つの圧電素子 41 b は、中空管 41 a の円筒軸を挟みながら遠位端方向に垂直な第 1 の方向に並ぶように配置される。また、他の 2 つの圧電素子 41 b は、中空管 41 a の円筒軸を挟みながら遠位端方向および第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に並ぶように配置される。すなわち、中空管 41 a の円筒軸から 4 つの異なる角度方向それぞれに圧電素子 41 b が配置される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

ファイバ駆動回路 2 3 から圧電素子 4 1 b に送信される走査駆動信号および / または進退駆動信号に基づいて、圧電素子 4 1 b は遠位端方向に沿って伸縮する。

## 【 0 0 4 9 】

図 6 に示すように、走査駆動信号は走査期間と制動期間とを交互に繰り返す信号である。走査期間中には、カラー 4 4 より遠位端側に延びる光供給ファイバ 3 3 の部位の共振周波数と実質的に一致する周波数、例えば本実施形態では 1 0 k h z 程度で振動する波形を有している。

## 【 0 0 5 0 】

圧電素子 4 1 b に振動波形の駆動信号を入力することにより、ファイバ駆動部 4 1 は第 1、第 2 の方向に屈曲する。前述の周波数の走査駆動信号を圧電素子 4 1 b に入力すると、コイルバネ 4 5 が弾性変形しながら、ファイバ駆動部 4 1 の屈曲方向に追従して、光供給ファイバ 3 3 の側面にファイバ駆動部 4 1 からの押圧力が伝達される。

10

## 【 0 0 5 1 】

光供給ファイバ 3 3 は可撓性を有しており、コイルバネ 4 5 を介してファイバ駆動部 4 1 に押圧され、第 1、第 2 の方向、すなわち光供給ファイバ 3 3 の長手方向に垂直な 2 方向に屈曲する。光供給ファイバ 3 3 が屈曲することにより、光供給ファイバ 3 3 の出射端は変位する。

## 【 0 0 5 2 】

なお、走査駆動信号の走査期間の振動波形は振幅が徐々に増加する波形を有している。したがって、光供給ファイバ 3 3 の出射端は第 1、第 2 の方向に沿って振幅の増加と減少を繰り返しながら振動するように駆動される。なお、第 1、第 2 の方向への振動の位相は 9 0 ° ずらされる。

20

## 【 0 0 5 3 】

第 1、第 2 の方向に沿ってこのような振動をさせることにより、図 7 に示すような渦巻き型の変位経路を通るように光供給ファイバ 3 3 の出射端は変位し、光が観察対象領域上で走査される。

## 【 0 0 5 4 】

なお、光供給ファイバ 3 3 を屈曲させない状態における光供給ファイバの先端の位置が基準点 s p ( 図 7 参照 ) に定められる。光供給ファイバ 3 3 の出射端に基準点 s p から振幅を増加させながら振動させる走査期間 ( 図 6 参照 ) に、観察対象領域への白色光の照射および画素信号の採取が実行される。

30

## 【 0 0 5 5 】

また、最大振幅になるまで変位させると制動期間に切り替えられる。制動期間には一画像を作成するための走査を終了し、無信号状態、すなわち信号レベルがゼロの信号が圧電素子 4 1 b に入力される。したがって、走査期間中に第 1、第 2 の方向に最大限に変位した光供給ファイバ 3 3 の先端が、制動期間中に基準点 s p に戻され、再び次の画像を作成するための走査が実行される。

## 【 0 0 5 6 】

図 8 に示すように、進退駆動信号は一定の振幅で振動する波形を有している。進退駆動信号の周波数は、雌螺子 4 6 がコイルバネ 4 5 にフラフープ運動、すなわちコイルバネ 4 5 が雌螺子 4 6 に対して回転させる周波数に実質的に一致する周波数、例えば本実施形態では 4 0 k h z ~ 1 0 0 k h z に合わせられる。

40

## 【 0 0 5 7 】

圧電素子 4 1 b に振動波形の駆動信号を入力することにより、ファイバ駆動部 4 1 は第 1、第 2 の方向に屈曲する。前述の周波数の進退駆動信号を圧電素子 4 1 b に入力すると、コイルバネ 4 5 が雌螺子 4 6 に対して回転する。

## 【 0 0 5 8 】

コイルバネ 4 5 を回転させることにより、コイルバネ 4 5 が遠位端方向に進行または後退する。前述のように、コイルバネ 4 5 の進行および後退に応じて、光供給ファイバ 3 3

50

も遠位端方向に進行または後退する。

【 0 0 5 9 】

光供給ファイバ 3 3 を遠位端方向に進行させると、中空管 4 1 a から突出する光供給ファイバ 3 3 の一部であってコイルパネ 4 5 と一体となって振動する部位の重心が、遠位端方向に移動する。また、光供給ファイバ 3 3 の振動の作用点が移動することにより、振動する部位の共振周波数は小さくなる。ファイバ駆動回路 2 3 は、光供給ファイバ 3 3 の振動周波数が共振周波数と一致するようにファイバ駆動部 4 1 を制御する。振動周波数を小さくすることにより、走査速度が低下する。

【 0 0 6 0 】

また、光供給ファイバ 3 3 を遠位端方向に進行させることにより、光供給ファイバ 3 3 の出射端が出射レンズ 4 3 側に変位する。出射端を出射レンズ 4 3 側に変位させることにより出射端から観察対象領域までの距離が短くなる。

10

【 0 0 6 1 】

図 9 に示すように、観察対象領域 O A から出射端までの距離が長いと光の走査範囲が広大化し（図 9 ( a ) 参照）、観察対象領域 O A から出射端までの距離が短いと光の走査範囲が狭小化される（図 9 ( b ) 参照）。

【 0 0 6 2 】

光供給ファイバ 3 3 を挿入管 3 1 の遠位端方向から後退させると、振動する部位の重心が近位端方向に移動する。また、光供給ファイバ 3 3 の振動の作用点が移動する。したがって、振動する部位の共振周波数が大きくなる。ファイバ駆動回路 2 3 は、光供給ファイバ 3 3 の振動周波数が共振周波数と一致するようにファイバ駆動部 4 1 を制御する。振動周波数を大きくすることにより、走査速度が増加する。

20

【 0 0 6 3 】

また、光供給ファイバ 3 3 を挿入管 3 1 の近位端方向に後退させることにより、光供給ファイバ 3 3 の出射端が出射レンズ 6 5 側の反対方向に変位する。出射端を出射レンズ 4 3 の反対方向に変位することにより出射端から観察対象領域までの距離が長くなる。したがって、光の走査範囲が広大化される。

【 0 0 6 4 】

なお、進退駆動信号は走査駆動信号の制動期間中に重畳され、圧電素子 4 1 b に入力される。単一の制動期間中に、使用者が望む移動量で光供給ファイバ 3 3 を変位できない場合には、走査期間の前後で連続する制動期間中に進退駆動信号が重畳される。

30

【 0 0 6 5 】

光供給ファイバ 3 3 から出射した白色光は出射レンズ 4 3 を透過して、観察対象領域の一点に向けて出射する（図 1 0 参照）。白色光が照射された観察対象領域 O A の一点における反射光が散乱し、散乱した反射光が反射光ファイバ 3 4 の入射端に入射する。

【 0 0 6 6 】

光走査型内視鏡 3 0 には複数の反射光ファイバ 3 4 が設けられる。反射光ファイバ 3 4 の先端は、出射レンズ 4 3 の周囲を囲むように配置される。観察対象領域 O A 上の一点において散乱した反射光は、各反射光ファイバ 3 4 に入射する。

40

【 0 0 6 7 】

反射光ファイバ 3 4 に入射した反射光は、反射光ファイバ 3 4 の出射端まで伝達される。前述のように、反射光ファイバ 3 4 の出射端は、受光ユニット 2 2 に接続される。反射光ファイバ 3 4 に伝達された反射光は、受光ユニット 2 2 に向かって出射する。

【 0 0 6 8 】

受光ユニット 2 2 では、反射光の赤色光成分、緑色光成分、および青色光成分毎の受光量を検出し、それぞれの受光量に応じた画素信号が生成される。画素信号は画像信号処理回路 2 4 に送信される。

【 0 0 6 9 】

画像信号処理回路 2 4 では、ファイバ駆動回路 2 3 を制御するための信号に基づいて、瞬間における光の照射位置が推定される。画像信号処理回路 2 4 は推定した位置に対応す

50

る画像メモリ 27 のアドレスに、受信した画像信号を格納する。

【0070】

前述のように、照射する白色光が観察対象領域上に走査され、それぞれの位置における反射光に基づいて画素信号が生成され、対応する画像メモリ 27 のアドレスに格納される。走査始点から走査終点までの間に格納した各位置における画素信号により、観察対象領域の像に対応する画像信号が形成される。画像信号は前述のように所定の信号処理が施されてから、モニタ 11 に送信される。

【0071】

以上のような構成の第 1 の実施形態を適用した光走査型内視鏡によれば、光供給ファイバ 33 を出射端側において、遠位端方向に進行または後退させることが可能である。また、光供給ファイバ 33 を振動させるための圧電素子 41b を用いて光供給ファイバ 33 を進退させているので、挿入管 31 の大径化を防ぐことが可能である。

10

【0072】

遠位端方向に沿って光供給ファイバ 33 を変位させることにより、使用者による走査速度の調整および走査範囲の変更をすることが可能になる。走査速度を調整することにより、被写体の種類に応じて適切な走査が可能である。例えば、被写体が高速で動く場合には、走査速度を増加させて撮像することにより表示する画像の動解像度を向上させることが可能である。また、被写体の輪郭などが細かい場合には、走査速度を低下させて撮像することにより詳細な画像を表示可能となる。

【0073】

次に、本発明の第 2 の実施形態を適用した光走査型内視鏡について説明する。第 2 の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ駆動ユニットの構成が第 1 の実施形態と異なる。以下に、第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、以下の説明において同じ機能を有する部位には同じ符号を付する。

20

【0074】

第 2 の実施形態の光走査型内視鏡 10 も、第 1 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 33、ファイバ駆動ユニット、および反射光ファイバ 34 などが設けられる。第 1 の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニットは、挿入管 31 の遠位端に設けられる。

【0075】

図 11 に示すように、第 1 の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニット 400 は、ファイバ駆動部 410 および硬質管 42 などによって構成される。硬質管 42 の構成および挿入管 31 内における硬質管 42 の配置は、第 1 の実施形態と同じである。

30

【0076】

ファイバ駆動部 410 は、第 1 の実施形態と同様に、中空管 410a の外面に圧電素子 410b を設けることにより形成される。なお、中空管 410a の両端部まで延びる圧電素子 410b が中空管 410a の側面に貼付される。第 1 の実施形態と同様に、2 つの圧電素子 410b が第 1 の方向に並ぶように配置され、また別の 2 つの圧電素子 410b が第 2 の方向に並ぶように配置される。

【0077】

中空管 410a の近位端方向の端部寄りの側面に雄螺子 48 が設けられる。雄螺子 48 は圧電素子 410b の近位端方向の端部寄りの一部に被せられる。

40

【0078】

硬質管 42 の内面には、雄螺子 48 に螺合する雌螺子 460 が形成される。雄螺子 48 を雌螺子 460 に螺着させることにより、ファイバ駆動部 410 は硬質管 42 に保持される。したがって、雄螺子 48 と雌螺子 460 とは、硬質管 42 とファイバ駆動部 410 との間に介在するように配置されている。

【0079】

光供給ファイバ 33 は中空管 410a に挿通され、中空管 410a 内部で回動自在に支持される。中空管 410a の両端には、ストッパ 47 が当接される。ストッパ 47 は光供給ファイバ 33 に固定される。

50

## 【0080】

したがって、中空管410aが遠位端方向に沿って変位する場合には、ストッパ47を介して光供給ファイバ33も変位する。一方、中空管410aが雄螺子48とともに雌螺子460に沿って回転する場合であっても、光供給ファイバ33は回転しない。

## 【0081】

第1の実施形態と同様に、ファイバ駆動回路23から圧電素子410bに走査駆動信号および/または進退駆動信号が入力される。

## 【0082】

第1の実施形態と同じく、圧電素子410bが走査駆動信号を受信すると、雄螺子48が被せられていない部位においてファイバ駆動部410は光供給ファイバ33を振動させ、光供給ファイバ33の出射端が渦巻き型の変位経路を通るように出射端を変位させる。

10

## 【0083】

また、第1の実施形態と同じく、圧電素子410bが進退駆動信号を受信すると、雄螺子48が雌螺子460に対して回転し、雄螺子48がファイバ駆動部410とともに、遠位端方向に進行または後退する。したがって、光供給ファイバ33も遠位端方向に進行または後退する。

## 【0084】

以上のような構成の第2の実施形態を適用した光走査型内視鏡によっても、挿入管31の大径化を防ぎながら、光供給ファイバ33を出射端側において遠位端方向に進行または後退させることが可能である。

20

## 【0085】

次に本発明の第3の実施形態を適用した光走査型内視鏡について説明する。第3の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ駆動ユニットの構成が第1の実施形態と異なる。以下に、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、以下の説明において同じ機能を有する部位には同じ符号を付する。

## 【0086】

第3の実施形態の光走査型内視鏡10も、第1の実施形態と同じく、光供給ファイバ33、ファイバ駆動ユニット、および反射光ファイバ34などが設けられる。第1の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニットは、挿入管31の遠位端に設けられる。

## 【0087】

図12に示すように、ファイバ駆動ユニット401は、ファイバ駆動部410、硬質管42、および鏡胴49(中空筐体)などによって構成される。硬質管42の構成および挿入管31内における硬質管42の配置は、第1の実施形態と同じである。

30

## 【0088】

第1の実施形態と異なり、硬質管42の内部には円筒状の鏡胴49が設けられる。鏡胴49の外径は硬質管42の内径と略同じ長さになるように形成される。鏡胴49は、硬質管42内部に滑動自在に挿入される。鏡胴49の遠位端方向の端部に変倍光学系50(光学系)が固定される。また、鏡胴49の近位端方向の端部近辺の内面には雌螺子461が形成される。

## 【0089】

ファイバ駆動部410の構成は、第2の実施形態と同じである。したがって、中空管410aの近位端方向の端部寄りの側面に雄螺子48が設けられる。なお、雄螺子48は、雌螺子461と螺合するように形成される。

40

## 【0090】

雄螺子48は雌螺子461に螺着される。光供給ファイバ33は、中空管410aに固定される。また、光供給ファイバ33は、ファイバ駆動部410より近位端側においてカラー44により硬質管42に固定される。したがって、鏡胴49は光供給ファイバ33およびファイバ駆動部410を介して、硬質管42に保持される。

## 【0091】

第1の実施形態と同様に、ファイバ駆動回路23から圧電素子410bに走査駆動信号

50

および/または進退駆動信号が入力される。

【0092】

第1の実施形態と同じく、圧電素子410bが走査駆動信号を受信すると、雄螺子48が被せられていない部位においてファイバ駆動部410は光供給ファイバ33を振動させ、光供給ファイバ33の出射端が渦巻き型の変位経路を通るように変位させる。

【0093】

また、第1の実施形態と同じく、圧電素子410bが進退駆動信号を受信すると、圧電素子410bは雌螺子461を雄螺子48に対して回転させる。雄螺子48は光供給ファイバ33を介して硬質管42に固定されているので、雌螺子461を回転させることにより鏡胴49が硬質管42内で遠位端方向に進行または後退する。鏡胴49とともに変倍光学系50を遠位端方向に進行または後退させることが可能である。

10

【0094】

以上のような構成の第3の実施形態を適用した光走査型内視鏡によっても、挿入管31の大径化を防ぎながら、光供給ファイバ33の出射端に対する変倍光学系50の位置を変位させることが可能なので、光の照射範囲の大きさを調整することが可能である。

【0095】

次に、本発明の第4の実施形態を適用した光走査型内視鏡について説明する。第4の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ駆動ユニットの構成が第1の実施形態と異なる。以下に、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、以下の説明において同じ機能を有する部位には同じ符号を付する。

20

【0096】

第4の実施形態の光走査型内視鏡10も、第1の実施形態と同じく、光供給ファイバ33、ファイバ駆動ユニット、および反射光ファイバ34などが設けられる。第1の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニットは、挿入管31の遠位端に設けられる。

【0097】

図13に示すように、ファイバ駆動ユニット402は、ファイバ駆動部412、硬質管42、および進退駆動部51(第2の駆動部)などによって構成される。硬質管42の構成および挿入管31内における硬質管42の配置は、第1の実施形態と同じである。

【0098】

ファイバ駆動部412は、第1の実施形態と同様に、中空管412aの外面に圧電素子412bを設けることにより形成される。なお、圧電素子412bは中空管412aの遠位端方向の端部寄りに貼付される。第1の実施形態と同様に、2つの圧電素子412bが第1の方向に並ぶように配置され、また別の2つの圧電素子412bが第2の方向に並ぶように配置される。

30

【0099】

進退駆動部51は、円筒状の中空管51aの外面に圧電素子51bを設けることによって形成される。ファイバ駆動部412と同様に、進退駆動部51の中空管51aの両端部まで延びる圧電素子51bが中空管51aの側面に貼付される。

【0100】

後述するように、進退駆動部51の中空管51aは、遠位端方向と軸方向とが平行となるように硬質管42内で保持される。ファイバ駆動部412と同様に、2つの圧電素子51bが第1の方向に並ぶように配置され、また別の2つの圧電素子51bが第2の方向に並ぶように配置される。

40

【0101】

進退駆動部51の中空管51aは、内径がファイバ駆動部412の中空管412aの外径と実質的に同一となるように形成される。ファイバ駆動部412の中空管412aは、進退駆動部51の中空管51aの遠位端方向の端部から中空管51aに挿入される。ファイバ駆動部412の中空管412aは、圧電素子412bが進退駆動部51の中空管51aから突出した位置で中空管51aに固定される。

【0102】

50

進退駆動部 5 1 の中空管 5 1 a の側面に雄螺子 4 8 2 が設けられる。第 2 の実施形態と同様に、硬質管 4 2 の内面には雄螺子 4 8 2 と螺合する雌螺子 4 6 0 が形成される。雄螺子 4 8 2 を雌螺子 4 6 0 に螺着させることにより、ファイバ駆動部 4 1 2 は進退駆動部 5 1 を介して硬質管 4 2 に保持される。

【 0 1 0 3 】

第 2 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 3 3 はファイバ駆動部 4 1 2 の中空管 4 1 2 a に挿通され、中空管 4 1 2 a 内部で回転自在に支持される。第 2 の実施形態と同じく、中空管 4 1 2 a の両端にはストッパ 4 7 が当接される。ストッパ 4 7 は光供給ファイバ 3 3 に固定される。

【 0 1 0 4 】

したがって、中空管 4 1 2 a が遠位端方向に沿って変位する場合には、ストッパ 4 7 を介して光供給ファイバ 3 3 も変位し、中空管 4 1 2 a が進退駆動部 5 1 とともに円筒中心を軸として回転しても光供給ファイバ 3 3 の回転は防がれる。

【 0 1 0 5 】

第 1 の実施形態と異なり、ファイバ駆動回路 2 3 から走査駆動信号がファイバ駆動部 4 1 2 の圧電素子 4 1 2 b に入力され、ファイバ駆動回路 2 3 から進退駆動信号が進退駆動部 5 1 の圧電素子 5 1 b に入力される。

【 0 1 0 6 】

ファイバ駆動部 4 1 2 の圧電素子 4 1 2 b が走査駆動信号を受信すると、ファイバ駆動部 4 1 は光供給ファイバ 3 3 を振動させ、光供給ファイバ 3 3 の出射端が渦巻き型の変位経路を通るように出射端を変位させる。

【 0 1 0 7 】

進退駆動部 5 1 の圧電素子 5 1 b が進退駆動信号を受信すると、雄螺子 4 8 2 が雌螺子 4 6 0 に対して回転し、雄螺子 4 8 2 がファイバ駆動部 4 1 2 とともに、遠位端方向に進行または後退する。したがって、光供給ファイバ 3 3 も遠位端方向に進行または後退する。

【 0 1 0 8 】

以上のような構成の第 4 の実施形態を適用した光走査型内視鏡によっても、挿入管 3 1 の大径化を防ぎながら、光供給ファイバ 3 3 を出射端側において遠位端方向に進行または後退させることが可能である。

【 0 1 0 9 】

なお、第 1 ~ 第 3 の実施形態と異なり、光供給ファイバ 3 3 の走査駆動と、遠位端方向への進退駆動とを別々の圧電素子 4 1 2 b、5 1 b を用いて実行させることが可能である。それゆえ、圧電素子 4 1 2 b、5 1 b の振動の制御が第 1 ~ 第 3 の実施形態に比べて簡潔化される。

【 0 1 1 0 】

次に本発明の第 5 の実施形態を適用した光走査型内視鏡について説明する。第 5 の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ駆動ユニットの構成が第 1 の実施形態と異なる。以下に、第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、以下の説明において同じ機能を有する部位には同じ符号を付する。

【 0 1 1 1 】

第 5 の実施形態の光走査型内視鏡 1 0 も、第 1 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 3 3、ファイバ駆動ユニット、および反射光ファイバ 3 4 などが設けられる。第 1 の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニットは、挿入管 3 1 の遠位端に設けられる。

【 0 1 1 2 】

図 1 4 に示すように、第 1 の実施形態と同じく、ファイバ駆動ユニット 4 0 3 は、ファイバ駆動部 4 1 3 および硬質管 4 2 などによって構成される。硬質管 4 2 の構成および挿入管 3 1 内における硬質管 4 2 の配置は、第 1 の実施形態と同じである。

【 0 1 1 3 】

ファイバ駆動部 4 1 3 は、第 1 の実施形態と異なり、中空管 4 1 3 a の外面および内面

10

20

30

40

50

それぞれに4つの圧電素子413bを設けることにより形成される。図15に示すように、8つの圧電素子413bは、中空管413aの円筒軸から側面に向かう異なる8方向に配置される。

【0114】

2つの圧電素子413bが中空管413aの外面上において第1の方向から+°回転させた方向に並ぶように配置され、また別の2つの圧電素子413bが中空管413aの外面上において第2の方向から+°回転させた方向に並ぶように配置される。

【0115】

さらに2つの圧電素子413bが中空管413aの内面上において第1の方向から-°回転させた方向に並ぶように配置され、また別の2つの圧電素子413bが中空管413aの内面上において第2の方向から-°回転させた方向に並ぶように配置される。

10

【0116】

中空管413aの近位端方向の端部寄りの側面に雄螺子48が設けられる。雄螺子48は中空管413aの外面に貼付された圧電素子413bに被せられる。

【0117】

第2の実施形態と同様に、硬質管42の内面には雄螺子48に螺合する雌螺子460が形成される。雄螺子48を雌螺子460に螺着させることにより、ファイバ駆動部413は硬質管42に保持される。したがって、雄螺子48と雌螺子460とは、硬質管42とファイバ駆動部413との間に介在するように配置されている。

【0118】

光供給ファイバ33は中空管413aの内面に貼付された4つの圧電素子413bが形成する中空内に挿通され、圧電素子413bの中空内に回動自在に支持される。第2の実施形態と同様に、中空管413aの両端にはストッパ47が当接される。ストッパ47は光供給ファイバ33に固定される。

20

【0119】

したがって、中空管413aが遠位端方向に沿って変位する場合には、ストッパ47を介して光供給ファイバ33も変位する。一方、中空管413aが雄螺子48とともに雌螺子460に沿って回転する場合であっても、光供給ファイバ33は回転しない。

【0120】

第1の実施形態と異なり、ファイバ駆動回路23から走査駆動信号が中空管413aの内面に貼付された圧電素子413bに入力される。また、ファイバ駆動回路23から進退駆動信号が中空管413aの外面に貼付された圧電素子413bに入力される。

30

【0121】

第4の実施形態と同様に、内面に貼付された圧電素子413bが走査駆動信号を受信することにより、光供給ファイバ33の出射端が渦巻き型の変位経路を通るように出射端を変位させる。

【0122】

また、外面に貼付された圧電素子413bが進退駆動信号を受信することにより、雄螺子48が雌螺子460に対して回転し、雄螺子48がファイバ駆動部413および光供給ファイバ33とともに遠位端方向に進行または後退する。

40

【0123】

以上のような構成の第5の実施形態を適用した光走査型内視鏡によっても、挿入管31の大径化を防ぎながら、光供給ファイバ33の出射端側において遠位端方向に進行または後退させることが可能である。

【0124】

なお、第4の実施形態と同様に、光供給ファイバ33の走査駆動と、遠位端方向への進退駆動とを別々の圧電素子413bを用いて実行させることが可能である。また、第4の実施形態と異なり、進退駆動部51を設けないので、挿入管31を更に細径化させることが可能である。

【0125】

50

なお、第 1、第 2、第 4、第 5 の実施形態において光供給ファイバ 3 3 は中空管 4 1 a、4 1 0 a、4 1 2 a、4 1 3 a に回動自在に保持され、ストップ 4 7 を介して光供給ファイバ 3 3 が遠位端方向に進行または後退する構成であるが、第 3 の実施形態のように中空管 4 1 0 a に固定される構成であってもよい。

【0126】

ただし、これらの実施形態のように、光供給ファイバ 3 3 を回動自在に保持させることにより、ファイバ駆動部 4 1 a、4 1 0 a、4 1 2 a、4 1 3 a が硬質管 4 2 に対して回転する場合でも光供給ファイバ 3 3 が長手方向を軸として回転することが防がれる。したがって、捩れに対する強度の低い部材を用いて光供給ファイバ 3 3 を形成するが可能になる。

【0127】

また、第 1、第 2、第 4、第 5 の実施形態において圧電素子 4 1 b、4 1 0 b、4 1 2 b、4 1 3 b は中空管 4 1 a、4 1 0 a、4 1 2 a、4 1 3 a を介して光供給ファイバ 3 3 に当接され、第 3 の実施形態において圧電素子 4 1 0 b は中空管 4 1 0 a を介して光供給ファイバ 3 3 に固定される構成であるが、圧電素子 4 1 b、4 1 0 b、4 1 2 b、4 1 3 b は直接または間接的に光供給ファイバ 3 3 に付着されていればよい。光供給ファイバ 3 3 に付着させることにより、光供給ファイバ 3 3 を屈曲する力が圧電素子 4 1 b、4 1 0 b、4 1 2 b、4 1 3 b から伝達される。

【0128】

また第 1～第 5 の実施形態において、通常の光走査型内視鏡において光供給ファイバ 3 3 または変倍光学系 5 0 を、遠位端方向に沿って変位可能な構成を適用したが、他の光走査型内視鏡にも適用可能である。

【0129】

例えば、共焦点光走査型内視鏡において第 1～第 5 の実施形態のように光供給ファイバ 3 3 を進退可能であれば、焦点深度の調整が出来るようになる。様々な焦点深度における光学像を受光して画像を作成することにより、被写体の立体構造を鮮明に表示することが可能になる。

【0130】

また、第 1～第 5 の実施形態では、光供給ファイバ 3 3 の出射端を渦巻き型変位経路に沿って変位させる構成であるが、変位経路は渦巻き型に限られない。他の変位経路に沿って光供給ファイバ 3 3 の出射端を変位させてもよい。例えば、リサージュ型変位経路に沿って光供給ファイバ 3 3 の出射端を変位させる構成であってもよい。リサージュ型変位経路に沿って走査する場合には、制動期間が存在しないので、走査駆動信号に進退駆動信号を重畳することにより、光供給ファイバ 3 3 を遠位端方向に沿って進退させることが可能である。

【符号の説明】

【0131】

- 10 光走査型内視鏡装置
- 20 光走査型内視鏡プロセッサ
- 23 ファイバ駆動回路
- 30 光走査型内視鏡
- 31 挿入管
- 33 光供給ファイバ
- 40、400、401、402、403 ファイバ駆動ユニット
- 41、410、412、413 ファイバ駆動部
- 41a、410a、412a、413a 中空管
- 41b、410b、412b、413b 圧電素子
- 42 硬質管
- 44 カラー
- 45 コイルバネ

10

20

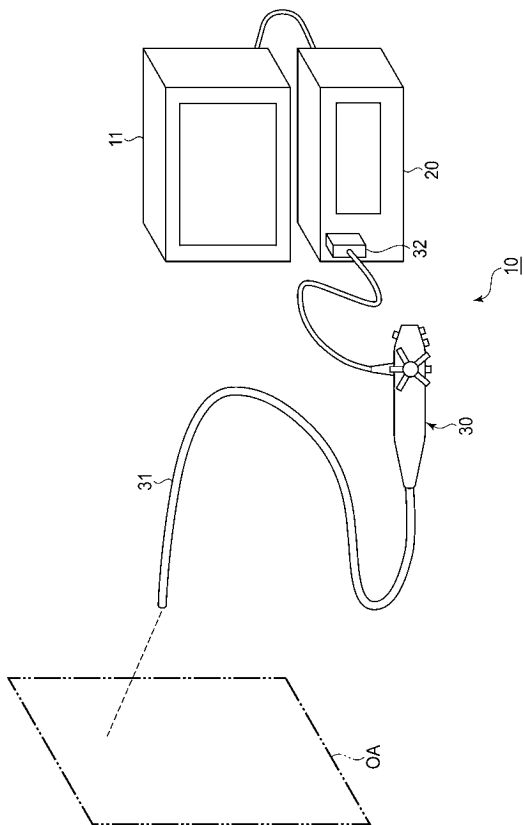
30

40

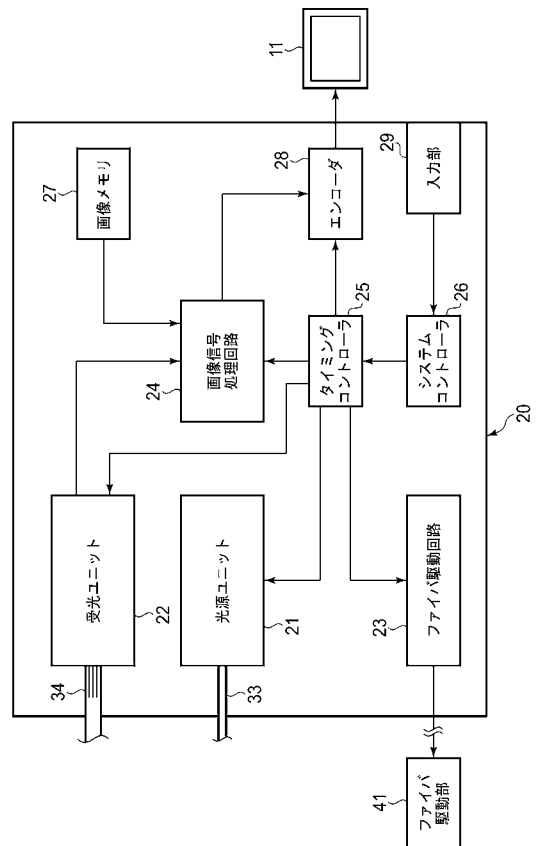
50

- 46、460、461 雌螺子
- 47 ストッパ
- 48、482 雄螺子
- 49 鏡胴
- 50 変倍光学系
- 51 進退駆動部
- 51a 中空管
- 51b 圧電素子

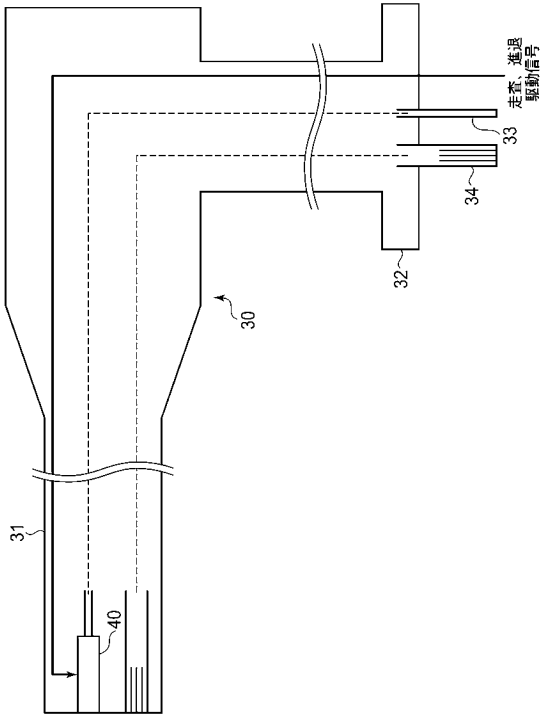
【 図 1 】



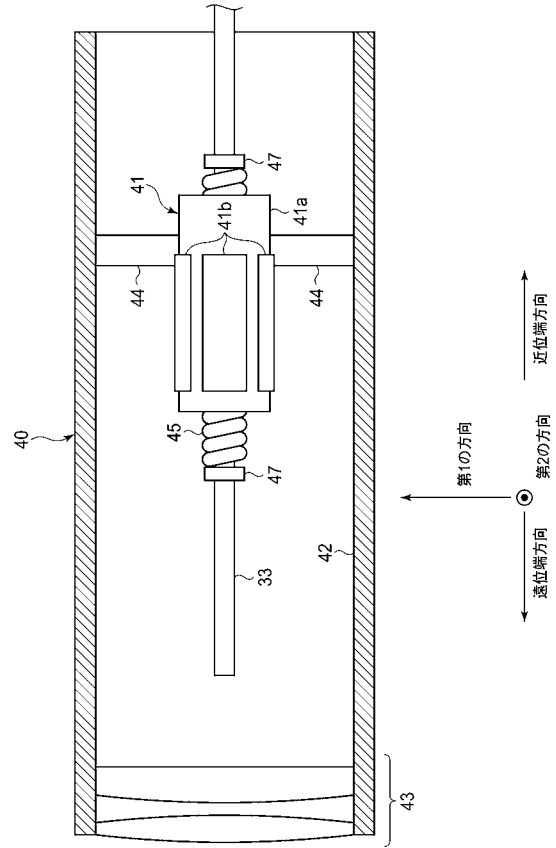
【 図 2 】



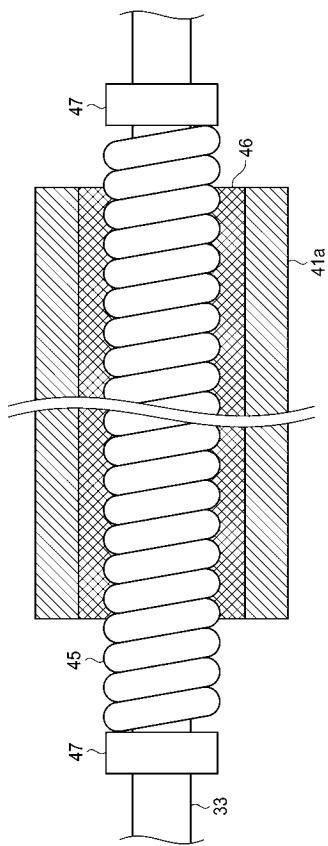
【 図 3 】



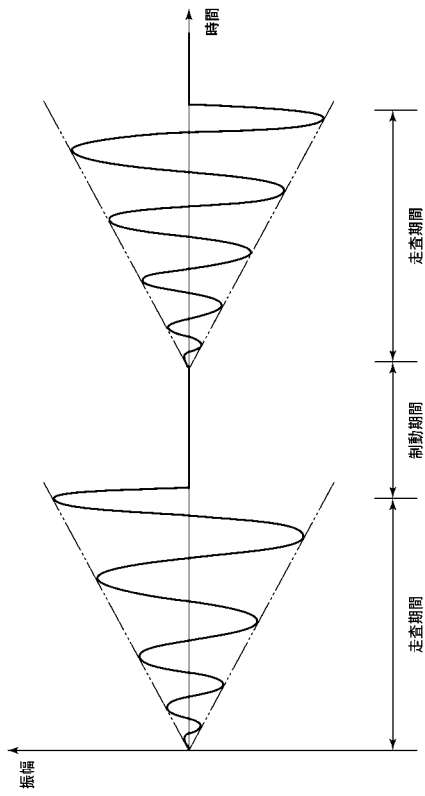
【 図 4 】



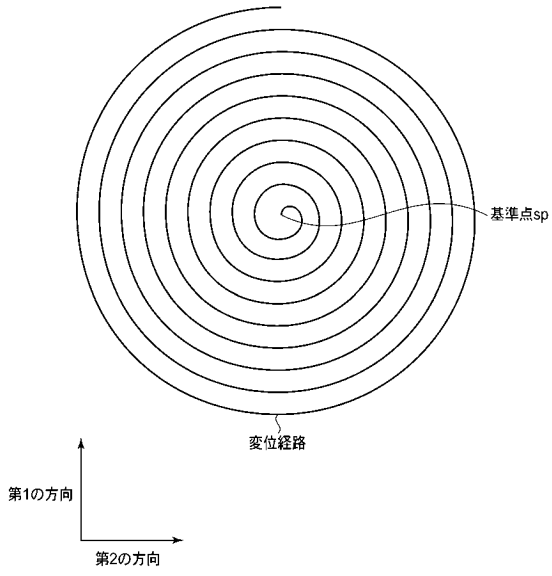
【 図 5 】



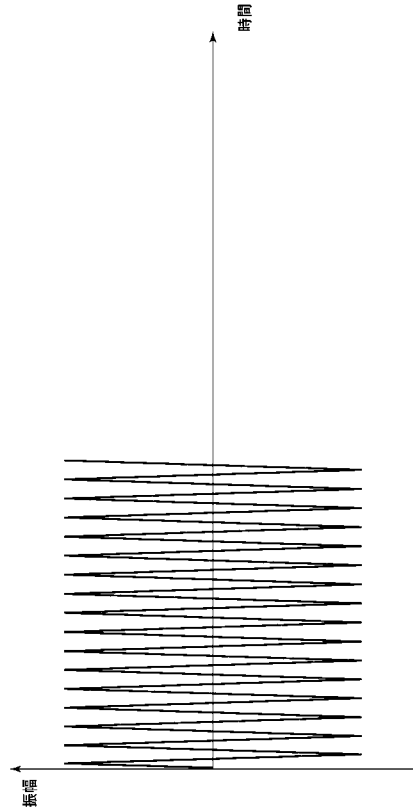
【 図 6 】



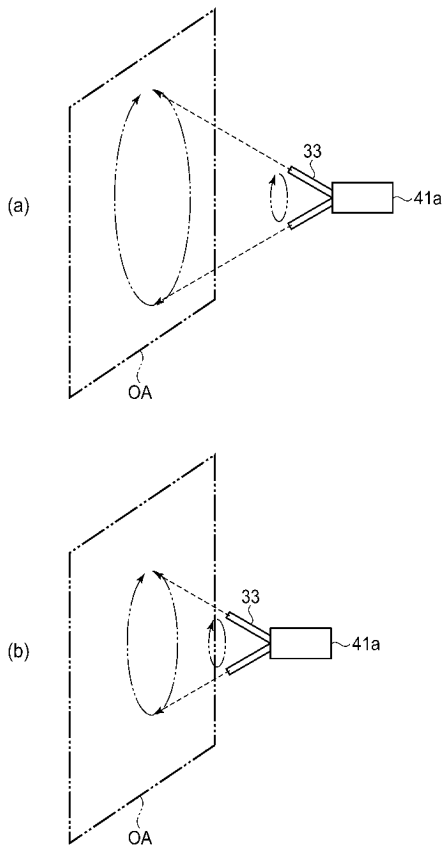
【 図 7 】



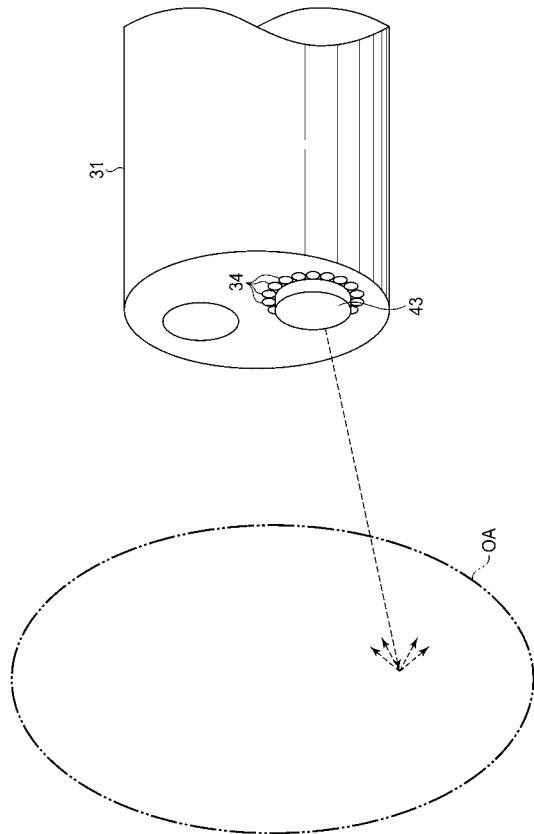
【 図 8 】



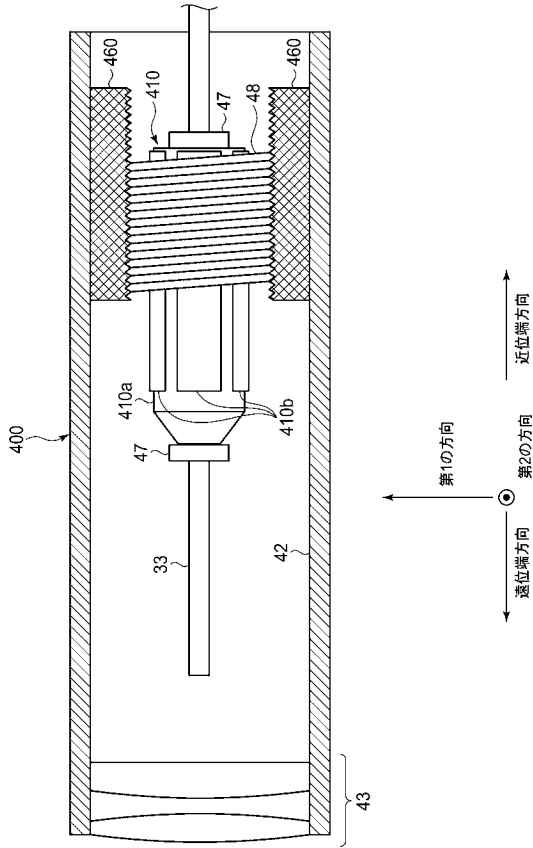
【 図 9 】



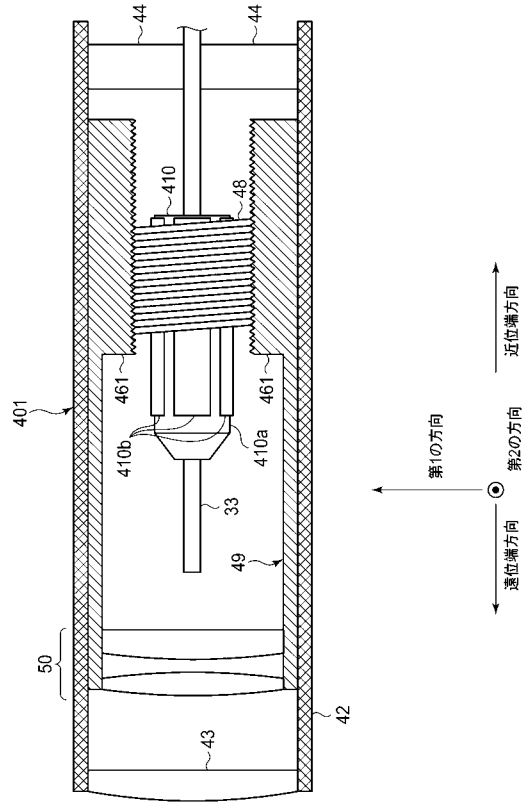
【 図 10 】



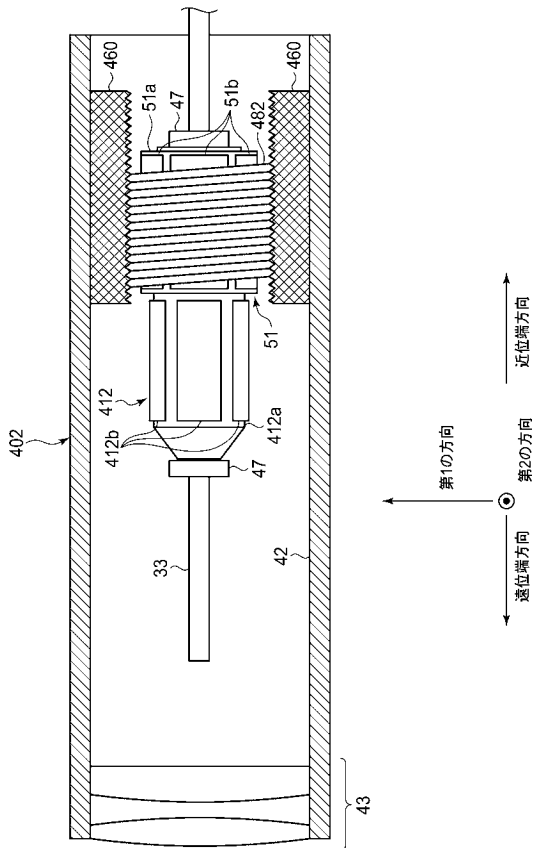
【図 1 1】



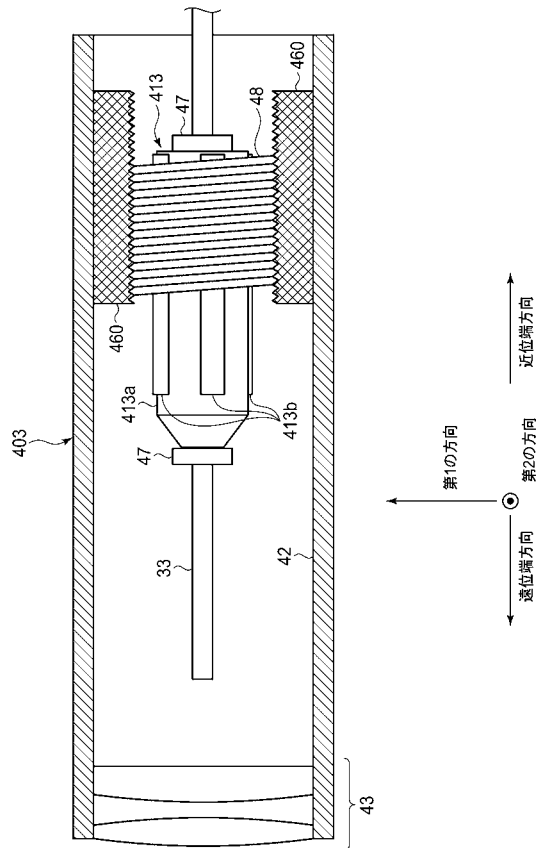
【図 1 2】



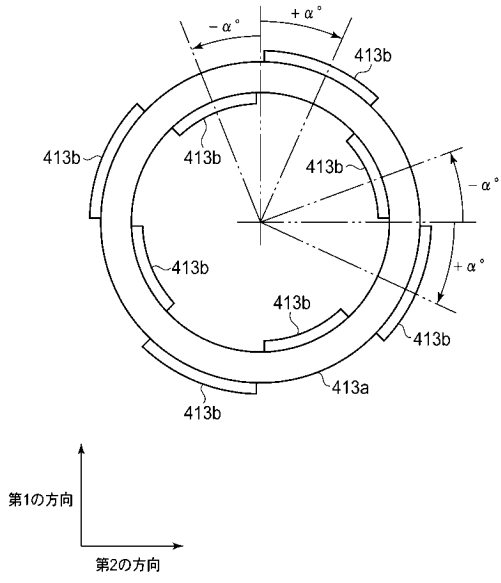
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA11 CA27 DA11 DA21 DA41 GA11  
4C061 BB01 CC07 DD03 FF40 FF46 FF47 HH60 JJ20 LL10 MM10  
NN01 QQ02  
4C161 BB01 CC07 DD03 FF40 FF46 FF47 HH60 JJ20 LL10 MM10  
NN01 QQ02

专利名称(译)	光学扫描内窥镜，光学扫描型内窥镜驱动装置，光学扫描型内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011156235A</a>	公开(公告)日	2011-08-18
申请号	JP2010021580	申请日	2010-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	小林将太郎		
发明人	小林 将太郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00172 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.U G02B23/24.A A61B1/00.524 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/00.732		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA27 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/GA11 4C061/BB01 4C061/CC07 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/HH60 4C061/JJ20 4C061/LL10 4C061/MM10 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C161/BB01 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/HH60 4C161/JJ20 4C161/LL10 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/QQ02		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在不增加插入管直径的情况下前后移动光学扫描型内窥镜的光纤。光扫描内窥镜包括位于插入管尖端的光纤驱动单元。光纤驱动单元40具有光纤驱动部分41和刚性管42。刚性管42固定到插入管的远端。光纤驱动部分41具有中空管41a和压电元件41b。中空管41a的从近端方向的端部通过套环44固定到刚性管42。压电元件41b附接到中空管41a，以沿着远端的方向膨胀和收缩。在中空管41a的内表面上形成内螺纹。并且拧紧拧在内螺纹上的螺旋弹簧45。供电光纤33穿过螺旋弹簧45插入。并且，通过使用止动件47将在螺旋弹簧45的远端方向上移位的力传递到供光纤33。并且将扫描驱动信号和/或来回驱动信号输入到压电元件41b。点域4

