

(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2010-162090

(P2010-162090A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

テーマコード (参考)

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-5163 (P2009-5163)
 (22) 出願日 平成21年1月13日 (2009.1.13)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 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 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

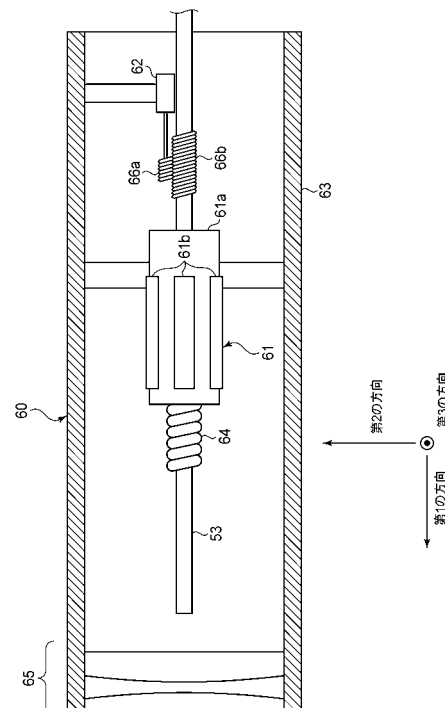
(54) 【発明の名称】 光走査型内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 光走査型内視鏡の走査速度を調整可能にする。

【解決手段】 光走査型内視鏡は光供給ファイバ53、ファイバ駆動ユニット61、進退駆動モータ62、硬質管63、ファイバ支持体64、第1、第2のウォーム66a、66bを有する。硬質管63を内視鏡の挿入管の先端に固定する。ファイバ駆動ユニット61を硬質管63の内部に固定する。挿入管の出射端側においてファイバ駆動ユニット61は屈曲する。ファイバ駆動ユニット61にファイバ支持体64を固定する。ファイバ支持体64に光供給ファイバ53を第1の方向に変位可能に支持させる。光供給ファイバ53に第2のウォーム66bを設ける。第1、第2のウォーム66a、66bを螺合させる。進退駆動モータ62は第1のウォーム66aを介して第2のウォーム66bを回転させる。第2のウォーム66bの回転により光供給ファイバ53が第1の方向に進行または後退する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の入射端から第 1 の出射端まで延び、前記第 1 の入射端に入射する光を前記第 1 の出射端まで伝達し、伝達した光を前記第 1 の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、

前記第 1 の出射端近辺であって前記第 1 の入射端寄りの位置に設けられ、前記光伝達体の側面を前記光伝達体の長手方向である第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に押圧することにより前記光伝達体を前記第 2 の方向に屈曲させる屈曲駆動部と、

前記第 1 の方向に沿って前記屈曲駆動部から前記第 1 の出射端に向かって変位可能であり、前記屈曲駆動部により前記光伝達体が屈曲するときに前記光伝達体と一体的に前記第 2 の方向に変位することにより前記光伝達体の前記屈曲駆動部から突出する部位の重心の位置を変える錘と、

前記錘を、前記第 1 の方向に進行または後退させる第 1 の進退駆動部とを備えることを特徴とする光走査型内視鏡。

【請求項 2】

前記錘は前記第 1 の方向に沿って延びる弾性部材により形成され、前記光伝達体と前記屈曲駆動部との間に介在するように配置され、前記第 2 の方向に弾性変形しながら前記屈曲駆動部の押圧力を前記光伝達体の側面に伝達す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】

コイルバネ形状に形成される前記錘に係合するウォームを備え、

前記第 1 の進退駆動部は、前記ウォームを回転させることにより前記錘を前記第 1 の方向に進行または後退させる

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 4】

前記光伝達体を前記第 1 の方向に進行または後退させる第 2 の進退駆動部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 5】

前記第 1 の進退駆動部は、前記光伝達体を前記第 1 の方向に進行または後退させることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 6】

前記第 1 の進退駆動部は、前記光伝達体と前記錘とを異なる移動量で進行または後退させ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 7】

第 1 の入射端から第 1 の出射端まで延び、前記第 1 の入射端に入射する光を前記第 1 の出射端まで伝達し、伝達した光を前記第 1 の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、

前記第 1 の出射端近辺であって前記第 1 の入射端寄りの位置に設けられ、前記光伝達体の側面を前記光伝達体の長手方向である第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に押圧することにより前記光伝達体を前記第 2 の方向に屈曲させる屈曲駆動部と、

前記光伝達体を前記第 1 の方向に進行または後退させる第 1 の進退駆動部とを備えることを特徴とする光走査型内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光の走査する範囲および走査速度を調整可能な光走査型内視鏡に関する。

【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

10

20

30

40

50

照)。

【0003】

光走査型内視鏡では、照明光を伝達する光供給ファイバの出射端近辺を固定し、固定点より出射端側において光供給ファイバを押圧することにより光供給ファイバの出射端を変位させる。押圧力を調整し、光供給ファイバの出射端を2次元方向に振動させることにより照明光の走査が行なわれる。

【0004】

安定的に振動させるために、振動部位固有の共振周波数で振動するように、光供給ファイバは駆動される。使用状況に応じて光供給ファイバの振動速度を増減することが望まれている。しかし、光供給ファイバの振動部位の重心などは設計時に固定されてしまうため、共振周波数を調整することは困難であり、振動速度を調整することは困難であった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

したがって、本発明では、振動速度、すなわち走査速度を調整可能な光走査型内視鏡の提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の光走査型内視鏡は、第1の入射端から第1の出射端まで延び第1の入射端に入射する光を第1の出射端まで伝達し伝達した光を第1の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、第1の出射端近辺であって第1の入射端寄りの位置に設けられ光伝達体の側面を光伝達体の長手方向である第1の方向に垂直な第2の方向に押圧することにより光伝達体を第2の方向に屈曲させる屈曲駆動部と、第1の方向に沿って屈曲駆動部から第1の出射端に向かって変位可能であり屈曲駆動部により光伝達体が屈曲するときに光伝達体と一体的に第2の方向に変位することにより光伝達体の屈曲駆動部から突出する部位の重心の位置を変える錘と、錘を第1の方向に進行または後退させる第1の進退駆動部とを備えることを特徴としている。

30

【0008】

なお、錘は第1の方向に沿って延びる弾性部材により形成され光伝達体と屈曲駆動部との間に介在するように配置され第2の方向に弾性変形しながら屈曲駆動部の押圧力を光伝達体の側面に伝達することが好ましい。

【0009】

さらに、コイルバネ形状に形成される錘に係合するウォームを備え、第1の進退駆動部はウォームを回転させることにより錘を第1の方向に進行または後退させることが好ましい。

40

【0010】

さらに、光伝達体を第1の方向に進行または後退させる第2の進退駆動部を有することが好ましい。

【0011】

または、第1の進退駆動部は光伝達体を第1の方向に進行または後退させることが好ましい。

【0012】

さらに、第1の進退駆動部は光伝達体と錘とを異なる移動量で進行または後退させることが好ましい。

【0013】

本発明の第2の光走査型内視鏡は、第1の入射端から第1の出射端まで延び第1の入射

50

端に入射する光を第 1 の出射端まで伝達し伝達した光を第 1 の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、第 1 の出射端近辺であって第 1 の入射端寄りの位置に設けられ光伝達体の側面を光伝達体の長手方向である第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に押圧することにより光伝達体を第 2 の方向に屈曲させる屈曲駆動部と、光伝達体を第 1 の方向に進行または後退させる第 1 の進退駆動部とを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、錘または光伝達体が第 1 の方向に進行または後退可能なので、振動させる光伝達体の共振周波数を調整可能となる。共振周波数を変更することにより、振動速度を変えることが出来る。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明の第 1 ～ 第 4 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】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光供給ファイバの軸方向に沿った部分断面図である。

【図 5】第 1 の実施形態の屈曲駆動部と光供給ファイバの支持状態を説明するための中空管の断面図である。

20

【図 6】光供給ファイバの出射端の第 2、第 3 の方向に沿った変位量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】第 1 の実施形態において光供給ファイバを挿入管の遠位端側に進行させた状態を示す外観図である。

【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】第 1 の実施形態において光供給ファイバを挿入管の遠位端側から後退させた状態を示す外観図である。

30

【図 11】出射レンズから光が出射する状態を説明するための図である。

【図 12】第 2 の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示す光供給ファイバの軸方向に沿った部分断面図である。

【図 13】第 2 の実施形態においてファイバ支持体を挿入管の遠位端側に進行させた状態を示す外観図である。

【図 14】第 2 の実施形態においてファイバ支持体を挿入管の遠位端側から後退させた状態を示す外観図である。

【図 15】第 3 の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示す光供給ファイバの軸方向に沿った部分断面図である。

【図 16】第 3 の実施形態において光供給ファイバとファイバ支持体とを挿入管の遠位端側に進行させた状態を示す外観図である。

40

【図 17】第 2 の実施形態において光供給ファイバとファイバ支持体とを挿入管の遠位端側から後退させた状態を示す外観図である。

【図 18】第 4 の実施形態のファイバ駆動ユニットの構造を示す光供給ファイバの軸方向に沿った部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

【0017】

50

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 50、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 50、およびモニタ 11 に接続される。

【0018】

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（第 1 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 50 の挿入管 51 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（第 1 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。

【0019】

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 51 の遠位端に伝達され、観察対象領域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 50 の挿入管 51 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。

【0020】

光供給ファイバの出射端の向く方向が、屈曲駆動部（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。屈曲駆動部は、光走査型内視鏡プロセッサ 20 により制御される。

【0021】

光走査型内視鏡プロセッサ 20 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 11 に送信され、画像信号に相当する画像がモニタ 11 に表示される。

【0022】

図 2 に示すように、光走査型内視鏡プロセッサ 20 には、光源ユニット 30、受光ユニット 21、スキャン駆動回路 22、進退駆動回路 23、画像信号処理回路 24、タイミングコントローラ 25、およびシステムコントローラ 26 などが設けられる。

【0023】

光源ユニット 30 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 30 から出射される。

【0024】

光源ユニット 30 から出射される白色光が光供給ファイバ 53 に供給される。スキャン駆動回路 22 は、屈曲駆動部 61 に光供給ファイバ 53 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。進退駆動回路 23 は、進退駆動モータ 62（第 1 の進退駆動部）に光供給ファイバ 53 の出射端を長手方向に進行または後退させる。

【0025】

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 50 に設けられる反射光ファイバ 55 により光走査型内視鏡プロセッサ 20 に伝達される。光走査型内視鏡プロセッサ 20 に伝達された光は、受光ユニット 21 に受光される。

【0026】

受光ユニット 21 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 24 に送信される。画像信号処理回路 24 では、画素信号が画像メモリ 27 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 24 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 28 を介してモニタ 11 に送信する。

【0027】

10

20

30

40

50

光走査型内視鏡プロセッサ 20 と光走査型内視鏡 50 とを接続すると、光源ユニット 30 と光走査型内視鏡 50 に設けられる光供給ファイバ 53 とが、および受光ユニット 21 と反射光ファイバ 55 とが光学的に接続される。

【0028】

また、光走査型内視鏡プロセッサ 20 と光走査型内視鏡 50 とを接続すると、スキャン駆動回路 22 と光走査型内視鏡 50 に設けられる屈曲駆動部 61 とが、および進退駆動回路 23 と光走査型内視鏡 50 に設けられる進退駆動モータ 62 とが電氣的に接続される。

【0029】

なお、光源ユニット 30、受光ユニット 21、スキャン駆動回路 22、進退駆動回路 23、画像信号処理回路 24、およびエンコーダ 28 は、タイミングコントローラ 25 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 25 および光走査型内視鏡装置 10 の各部位の動作はシステムコントローラ 26 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 29 により、使用者によるコマンド入力が可能である。

【0030】

次に、光走査型内視鏡 50 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 50 には、光供給ファイバ 53、ファイバ駆動ユニット 60、および反射光ファイバ 55 などが設けられる。

【0031】

光供給ファイバ 53 および反射光ファイバ 55 は、コネクタ 52 から挿入管 51 の先端まで延設される。前述のように、光源ユニット 30 から出射されるビーム状の白色光が、光供給ファイバ 53 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る。

【0032】

挿入管 51 の遠位端に、ファイバ駆動ユニット 60 が設けられる。図 4 に示すように、ファイバ駆動ユニット 60 は、屈曲駆動部 61、進退駆動モータ 62、硬質管 63、およびファイバ支持体 64（錘）などによって構成される。

【0033】

硬質管 63 は硬質部材によって円筒形状に形成される。硬質管 63 は、円筒軸方向が挿入管 51 の遠位端における軸方向である第 1 の方向に平行となるように、挿入管 51 の遠位端に取り付けられる。挿入管 51 遠位端側における硬質管 63 の端部に射出レンズ 65 が設けられる。

【0034】

屈曲駆動部 61 は、可撓性部材によって円筒形状に形成された中空管 61a の外面に圧電素子 61b を設けることにより形成される。中空管 61a の外径は硬質管 63 の内径より短くなるように形成される。

【0035】

中空管 61a の円筒軸と硬質管 63 の円筒軸とが重なるように、中空管 61a は硬質管 63 内に固定される。なお、中空管 61a は、挿入管 51 の近位端側の位置において硬質管 63 に固定される。

【0036】

4 つの圧電素子 61b が第 1 の方向に伸縮可能に固定される。2 つの圧電素子 61b は、中空管 61a の円筒軸を挟みながら第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に並ぶように配置される。また、他の 2 つの圧電素子 61b は、中空管 61a の円筒軸を挟みながら第 1、第 2 の方向に垂直な第 3 の方向に並ぶように配置される。

【0037】

スキャン駆動回路 22 から圧電素子 61b に送信される走査駆動信号に基づいて、圧電素子 61b は第 1 の方向に伸縮する。4 つの圧電素子 61b の伸縮パターンを調整することにより、中空管 61a は第 1 の方向に垂直な 2 次元方向に屈曲する。

【0038】

10

20

30

40

50

ファイバ支持体 6 4 は金属部材によって、コイル内径が光供給ファイバ 5 3 の外径と実質的に等しいコイルバネ状に形成される。ファイバ支持体 6 4 はコイルの中心軸が中空管 6 1 a の円筒軸と重なり、中空管 6 1 a から挿入管 5 1 の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 6 1 a に固定される（図 5 参照）。

【 0 0 3 9 】

ファイバ支持体 6 4 のコイル形状の内部に光供給ファイバ 5 3 が挿通される。光供給ファイバ 5 3 の出射端がファイバ支持体 6 4 から突出した状態で、光供給ファイバ 5 3 はファイバ支持体 6 4 に支持される。

【 0 0 4 0 】

したがって、ファイバ支持体 6 4 は屈曲駆動部 6 1 と光供給ファイバ 5 3 との間に介在するように配置されている。なお、光供給ファイバ 5 3 はファイバ支持体 6 4 に固定されず、第 1 の方向に沿って変位自在である。

【 0 0 4 1 】

屈曲駆動部 6 1 が屈曲すると、ファイバ支持体 6 4 が弾性変形しながら、屈曲駆動部 6 1 の屈曲方向に追従して、光供給ファイバ 5 3 の側面に屈曲駆動部 6 1 からの押圧力が伝達される。

【 0 0 4 2 】

光供給ファイバ 5 3 は可撓性を有しており、ファイバ支持体 6 4 を介して屈曲駆動部 6 1 に押圧され、第 2、第 3 の方向、すなわち光供給ファイバ 5 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 5 3 が屈曲することにより、光供給ファイバ 5 3 の出射端は変位する。

【 0 0 4 3 】

なお、図 6 に示すように、光供給ファイバ 5 3 の出射端は第 2、第 3 の方向に沿って振幅の増加と減少を繰返しながら振動するように駆動される。なお、振動の周波数は第 2、第 3 の方向において同一となるように調整される。また、振幅の増加時期と減少時期も第 2、第 3 の方向において一致するように調整される。また、第 2、第 3 の方向への振動の位相は 90° ずらされている。

【 0 0 4 4 】

第 2、第 3 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 5 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 4 5 】

図 4 に示すように、進退駆動モータ 6 2 が屈曲駆動部 6 1 より挿入管 5 1 の近位端側における硬質管 6 3 の内部に固定される。進退駆動モータ 6 2 は第 1 のウォーム 6 6 a に連結される。第 1 のウォーム 6 6 a は、進退駆動モータ 6 2 により第 1 の方向に平行な直線を軸に回転する。

【 0 0 4 6 】

ファイバ支持体 6 4 より入射端側において、光供給ファイバ 5 3 の周囲には第 2 のウォーム 6 6 b が巻き付けられる。第 1、第 2 のウォーム 6 6 a、6 6 b は互いに螺合する形状に形成される。

【 0 0 4 7 】

進退駆動モータ 6 2 が第 1 のウォーム 6 6 a を回転させることにより、第 2 のウォーム 6 6 b が回転する。第 2 のウォーム 6 6 b が回転することにより、光供給ファイバ 5 3 は第 2 のウォーム 6 6 b とともに第 1 の方向に沿って挿入管 5 1 の遠位端側に進行または後退する。

【 0 0 4 8 】

光供給ファイバ 5 3 を挿入管 5 1 の遠位端側に進行させると（図 8 参照）、中空管 6 1 a から突出する光供給ファイバ 5 3 の一部であってファイバ支持体 6 4 と一体となって振動する突出部位 6 7 の重心が、挿入管 5 1 の遠位端側に移動する。また、光供給ファイバ 5 3 の振動の作用点が移動することにより、突出部位 6 7 の共振周波数は小さくなる。ス

10

20

30

40

50

キャン駆動回路 22 は、光供給ファイバ 53 の振動周波数が共振周波数と一致するように屈曲駆動部 61 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。

【0049】

また、光供給ファイバ 53 を挿入管 51 の遠位端側に進行させることにより、光供給ファイバ 53 の出射端が出射レンズ 65 側に変位する。出射端を出射レンズ 65 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。

【0050】

図 9 に示すように、観察対象領域 OA から出射端までの距離が長いと光の走査範囲が拡大し（図 9（a）参照）、観察対象領域 OA 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）。

10

【0051】

光供給ファイバ 53 を挿入管 51 の遠位端から後退させると（図 10 参照）、ファイバ支持体 64 とともに中空管 61a から突出している光供給ファイバ 53 の一部である突出部位 67 の重心が、挿入管 51 の近位端側に移動する。また、光供給ファイバ 53 の振動の作用点が移動する。したがって、突出部位 67 の共振周波数が大きくなる。スキャン駆動回路 22 は、光供給ファイバ 53 の振動周波数が共振周波数と一致するように屈曲駆動部 61 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。

【0052】

また、光供給ファイバ 53 を挿入管 51 の近位端側に後退させることにより、光供給ファイバ 53 の出射端が出射レンズ 65 側の反対方向に変位する。出射端を出射レンズ 65 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、光の走査範囲が拡大される。

20

【0053】

なお、光供給ファイバ 53 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 sp（図 7 参照）に定められる。光供給ファイバ 53 の出射端に基準点 sp から振幅を増加させながら振動させる期間（図 6 走査期間）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。

【0054】

また、最大振幅になるまで変位させると一画像を作成するための走査を終了し、振幅を減少させながら振動させて光供給ファイバ 53 の先端を、基準点 sp に戻し（図 6 制動期間参照）、再び次の画像を作成するための走査が実行される。

30

【0055】

光供給ファイバ 53 から出射した白色光は出射レンズ 65 を透過して、観察対象領域の一点に向けて出射する（図 11 参照）。白色光が照射された観察対象領域 OA 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 55 の入射端に入射する。

【0056】

光走査型内視鏡 50 には複数の反射光ファイバ 55 が設けられる。反射光ファイバ 55 の先端は、出射レンズ 65 の周囲を囲むように配置される（図 11 参照）。観察対象領域 OA 上の一点において散乱した反射光は、各反射光ファイバ 55 に入射する。

【0057】

反射光ファイバ 55 に入射した反射光は、反射光ファイバ 55 の出射端まで伝達される。前述のように、反射光ファイバ 55 の出射端は、受光ユニット 21 に接続される。反射光ファイバ 55 に伝達された反射光は、受光ユニット 21 に向かって出射する。

40

【0058】

受光ユニット 21 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 24 に送信される。

【0059】

画像信号処理回路 24 では、スキャン駆動回路 22 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 24 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。

【0060】

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。

【0061】

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 53 を出射端側において、使用者が光供給ファイバ 53 を第 1 の方向、すなわち光供給ファイバ 53 の長手方向に沿って挿入管 51 の遠位端側に進行または後退させることが可能である。前述のように、第 1 の方向に沿って光供給ファイバ 53 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。

【0062】

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。

【0063】

また、制動期間中（図 6 参照）に走査速度を変更することにより、制動時間を短縮させてフレームレートを上げることができ、動解像度を向上させることが可能である。

【0064】

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。

【0065】

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 53、ファイバ駆動ユニット 600、および反射光ファイバ 55 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 600 は、挿入管 51 の遠位端に設けられる。

【0066】

図 12 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 600 は、屈曲駆動部 610、進退駆動モータ 62、硬質管 63、およびファイバ支持体 640 などによって構成される。中空管 61a、圧電素子 61b、および硬質管 63 の構成は第 1 の実施形態と同じである。

【0067】

第 1 の実施形態と同様に、ファイバ支持体 640 は金属部材によって、コイル内径が光供給ファイバ 53 の外径と実質的に等しいコイルバネ状に形成される。第 1 の実施形態と異なり、挿入管 51 の遠位端方向側の中空管 61a の端部の内側に、ファイバ支持体 640 のコイルバネ側面に螺合する雌ネジ部 61c が形成される。さらに、ファイバ支持体 640 のコイル軸方向が第 1 の方向に平行となるように、雌ネジ部 61c およびファイバ支持体 640 は形成される。

【0068】

第 1 の方向に沿ったファイバ支持体 640 の長さは雌ネジ部 61c より長くなるように形成され、ファイバ支持体 640 は中空管 61a の雌ネジ部 61c の両端において雌ネジ部 61c から突出する状態で支持される。

【0069】

第 1 の実施形態と同じく、ファイバ支持体 640 のコイル形状の内部に光供給ファイバ 53 が挿通される。一方、第 1 の実施形態と異なり、挿入管 51 の近位端側における中空管 61a の端部において光供給ファイバ 53 は固定される。

【0070】

第1の実施形態と同じく、光供給ファイバ53は可撓性を有しており、ファイバ支持体640を介して屈曲駆動部610に押圧され、第2、第3の方向に屈曲する。また、第1の実施形態と同様に、光供給ファイバ53の出射端が変位し、光が観察対象領域上で走査される。

【0071】

第1の実施形態と同様に、進退駆動モータ62が屈曲駆動部610より挿入管51の近位端側における硬質管63の内部に固定される。進退駆動モータ62は第3のウォーム66cに連結される。第3のウォーム66cは進退駆動モータ62により第1の方向に平行な直線を軸に回転する。

【0072】

第3のウォーム66cはファイバ支持体640のコイルバネ側面に螺合する形状に形成される。また、第3のウォーム66cがファイバ支持体640のコイルバネ側面に螺合するように、第3のウォーム66cおよび進退駆動モータ62が配置される。

【0073】

進退駆動モータ62が第3のウォーム66cを回転させることにより、ファイバ支持体640が回転する。ファイバ支持体640が回転することにより、ファイバ支持体640は第1の方向に沿って挿入管51の遠位端側に進行または後退する。

【0074】

ファイバ支持体640を挿入管51の遠位端側に進行させると(図13参照)、ファイバ支持体640とともに中空管61aから突出している光供給ファイバ53の突出部位67の重心が、挿入管51の遠位端側に移動する。したがって、突出部位67の共振周波数は小さくなり、走査速度は低下する。

【0075】

ファイバ支持体640を挿入管51の遠位端から後退させると(図14参照)、ファイバ支持体640とともに中空管61aから突出している光供給ファイバ53の突出部位67の重心が、挿入管51の近位端側に移動する。したがって、突出部位67の共振周波数が大きくなり、走査速度が増加する。

【0076】

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れば、光供給ファイバ53を出射端側において使用者が光供給ファイバ53を第1の方向に沿って挿入管51の遠位端側に進行または後退させることが可能である。また、第1の実施形態と異なり、観察対象領域に対する走査範囲は変わらないので、走査速度のみの調整が必要なときに好適である。

【0077】

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。

【0078】

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53、ファイバ駆動ユニット601、および反射光ファイバ55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601は、挿入管51の遠位端に設けられる。

【0079】

図15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601は、屈曲駆動部611、進退駆動モータ62、硬質管63、ファイバ支持体641などによって構成される。中空管61a、圧電素子61b、および硬質管63の構成は第1の実施形態と同じである。

【0080】

第1の実施形態と同様に、ファイバ支持体641は金属部材によって、コイル内径が光

10

20

30

40

50

供給ファイバ５３の外径と実質的に等しいコイルバネ状に形成される。第２の実施形態と同様に、挿入管５１の遠位端方向側の中空管６１ａの端部の内側に、ファイバ支持体６４１のコイルバネ側面に螺合する雌ネジ部６１ｃが形成される。さらに、ファイバ支持体６４１のコイル軸方向が第１の方向に平行となるように、雌ネジ部６１ｃおよびファイバ支持体６４１は形成される。

【００８１】

第２の実施形態と同様に、第１の方向に沿ったファイバ支持体６４１の長さは雌ネジ部６１ｃより長くなるように形成され、ファイバ支持体６４１は中空管６１ａの雌ネジ部６１ｃの両端において雌ネジ部６１ｃから突出する状態で支持される。

【００８２】

第１の実施形態と同様に、ファイバ支持体６４１のコイル形状の内部に光供給ファイバ５３が挿通される。また、第１の実施形態と同様に、光供給ファイバ５３の出射端は、ファイバ支持体６４１から突出した状態でファイバ支持体６４１に支持される。また、第１の実施形態と同様に、光供給ファイバ５３はファイバ支持体６４１に固定されず、第１の方向に沿って変位自在である。

【００８３】

第１の実施形態と同じく、光供給ファイバ５３は可撓性を有しており、ファイバ支持体６４１を介して屈曲駆動部６１１に押圧され、第２、第３の方向に屈曲する。また、第１の実施形態と同様に、光供給ファイバ５３の出射端が変位し、光が観察対象領域上で走査される。

【００８４】

第１の実施形態と同様に、進退駆動モータ６２が屈曲駆動部６１１より挿入管５１の近位端側における硬質管６３の内部に固定される。第１の実施形態と異なり、進退駆動モータ６２は第１、第３のウォーム６６ａ、６６ｃに連結される。第１、第３のウォーム６６ａ、６６ｃは進退駆動モータ６２により第１の方向に平行な直線を軸に回転する。

【００８５】

進退駆動モータ６２が第１、第３のウォーム６６ａ、６６ｃを回転させることにより、第２のウォーム６６ｂおよびファイバ支持体６４１が回転する。第２のウォーム６６ｂおよびファイバ支持体６４１が回転することにより、光供給ファイバ５３は第２のウォーム６６ｂとともに、およびファイバ支持体６４１は第１の方向に沿って挿入管５１の遠位端側に進行（図１６参照）または後退（図１７参照）する。

【００８６】

第１の実施形態と同じく、光供給ファイバ５３を出射端側において第１の方向に進行または後退させることにより、使用者による走査速度の調整および走査範囲の変更が可能となる。また、第２の実施形態と同じく、ファイバ支持体を第１の方向に進行または後退させることにより、走査速度を調整することが可能である。

【００８７】

第１、第２の実施形態と異なり、進退駆動モータ６２により光供給ファイバ５３とファイバ支持体６４１とが、同時に第１の方向に沿って進行または後退するので、走査速度の変化度合を第１、第２の実施形態と変えることが可能である。

【００８８】

なお、第１～第３のウォーム６６ａ～６６ｃおよびファイバ支持体６４１のピッチなどの特性を調整することにより、進退駆動モータ６２が１回転するときの光供給ファイバ５３およびファイバ支持体６４１の変位方向および変位量を別々に調整することが可能である。

【００８９】

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。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

第 4 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 5 3、ファイバ駆動ユニット 6 0 2、および反射光ファイバ 5 5 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 6 0 2 は、挿入管 5 1 の遠位端に設けられる。

【 0 0 9 1 】

図 1 8 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 6 0 2 は、屈曲駆動部 6 1、進退駆動モータ 6 2、硬質管 6 3、およびファイバ支持体 6 4 2 などによって構成される。屈曲駆動部 6 1、硬質管 6 3 の構成は第 1 の実施形態と同じである。

【 0 0 9 2 】

第 1 の実施形態と異なり、ファイバ支持体 6 4 2 は弾性部材によって、外径が中空管 6 1 a の内径に、内径が光供給ファイバ 5 3 の外径に実質的に等しい円筒形状に形成される。ファイバ支持体 6 4 2 は円筒軸が中空管の円筒軸と重なり、中空管 6 1 a から挿入管 5 1 の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 6 1 a に固定される。

10

【 0 0 9 3 】

ファイバ支持体 6 4 2 には、光供給ファイバ 5 3 が挿通される。光供給ファイバ 5 3 の出射端がファイバ支持体 6 4 2 から突出した状態で、光供給ファイバ 5 3 はファイバ支持体 6 4 2 に支持される。第 1 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 5 3 はファイバ支持体 6 4 2 に固定されず、第 1 の方向に沿って変位自在である。

【 0 0 9 4 】

第 1 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 5 3 は可撓性を有しており、ファイバ支持体 6 4 2 を介して屈曲駆動部 6 1 に押圧され、第 2、第 3 の方向に屈曲する。また、第 1 の実施形態と同様に、光供給ファイバ 5 3 の出射端が変位し、光が観察対象領域上で走査される。

20

【 0 0 9 5 】

進退駆動モータ 6 2、第 1、第 2 のウォーム 6 6 a、6 6 b の構成は第 1 の実施形態と同じである。それゆえ、進退駆動モータ 6 2 の回動により第 1、第 2 のウォーム 6 6 a、6 6 b が回動して光供給ファイバ 5 3 が第 1 の方向に沿って進行または後退する。

【 0 0 9 6 】

第 1 の実施形態と同じく、光供給ファイバ 5 3 を出射端側において第 1 の方向に進行または後退させることにより、使用者による走査速度の調整および走査範囲の変更が可能となる。第 1 ~ 第 3 の実施形態では、ファイバ支持体にコイルバネが用いられるが、コイルバネに限定されず、第 4 の実施形態のように弾性部材により形成されても、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

30

【 0 0 9 7 】

なお、第 1 ~ 第 4 の実施形態では、進退駆動モータ 6 2 により第 1、第 3 のウォーム 6 6 a、6 6 b を介して光供給ファイバ 5 3 またはファイバ支持体 6 4 0、6 4 1 を第 1 の方向に沿って進退させる構成であるが、他の機構を用いて第 1 の方向に沿って進退させる構成であってもよい。例えば、ワイヤーを用いて光供給ファイバ 5 3 またはファイバ支持体 6 4 0、6 4 1 を進退させることは可能である。

40

【 0 0 9 8 】

また、第 1 ~ 第 4 の実施形態では、第 1 の方向に沿った圧電素子 6 1 b の伸縮により屈曲駆動部を屈曲させ光供給ファイバ 5 3 の側面を押圧する構成であるが、光供給ファイバ 5 3 の側面を押圧することにより光供給ファイバ 5 3 を変位させることが可能であればどのような機構であってもよい。

【 0 0 9 9 】

また第 1 ~ 第 4 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 6 4 またはファイバ支持体 6 4、6 4 0、6 4 1、6 4 2 を、光供給ファイバ 5 3 の長手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。

【 0 1 0 0 】

50

例えば、共焦点光走査型内視鏡において第 1、第 3 の実施形態のように光供給ファイバ 5 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。

【0101】

また、第 1 の実施形態ではファイバ支持体 6 4 はコイルバネ形状に形成され、第 4 の実施形態ではファイバ支持体 6 4 2 は弾性部材により形成される構成であるが、他の部材によりファイバ支持体が形成されてもよいし、ファイバ支持体を省いて中空管 6 1 に直接光供給ファイバ 5 3 が支持される構成であってもよい。ただし、第 1、第 4 の実施形態のように弾性変形しながら光供給ファイバ 5 3 に押圧力を伝達することにより、光供給ファイバ 5 3 の破損の可能性を低減化することが可能になる。

10

【0102】

また、第 2、第 3 の実施形態では、ファイバ支持体 6 4 0、6 4 1 はコイルバネ形状に形成される構成であるが、他の部材によりファイバ支持体が形成されてもよい。

【0103】

また、第 3 の実施形態において、単一の進退駆動モータ 6 2 を用いて第 1、第 3 のウォーム 6 6 a、6 6 c を回動させる構成であるが、別々のモータによって別々に回動してもよい。構成が複雑となるが、光供給ファイバ 5 3 の進退とファイバ支持体 6 4 1 の進退とを別々に制御することが可能になる。

20

【0104】

また、第 1 ~ 第 4 の実施形態では、光供給ファイバ 5 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 5 3 の出射端を変位させてもよい。

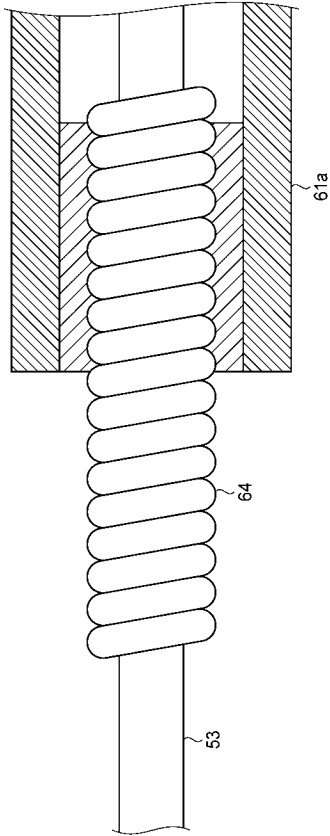
【符号の説明】

【0105】

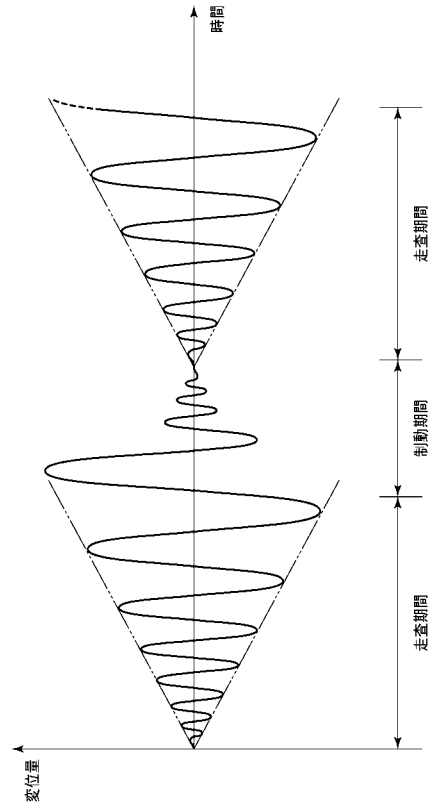
- 1 0 光走査型内視鏡装置
- 2 0 光走査型内視鏡プロセッサ
- 2 2 スキャン駆動回路
- 2 3 進退駆動回路
- 5 0 光走査型内視鏡
- 5 1 挿入管
- 5 3 光供給ファイバ
- 6 0、6 0 0、6 0 1、6 0 2 ファイバ駆動ユニット
- 6 1、6 1 0、6 1 1 屈曲駆動部
- 6 1 a 中空管
- 6 2 進退駆動モータ
- 6 4、6 4 0、6 4 1、6 4 2 ファイバ支持体
- 6 6 a ~ 6 6 c 第 1 ~ 第 3 のウォーム
- 6 7 突出部位

30

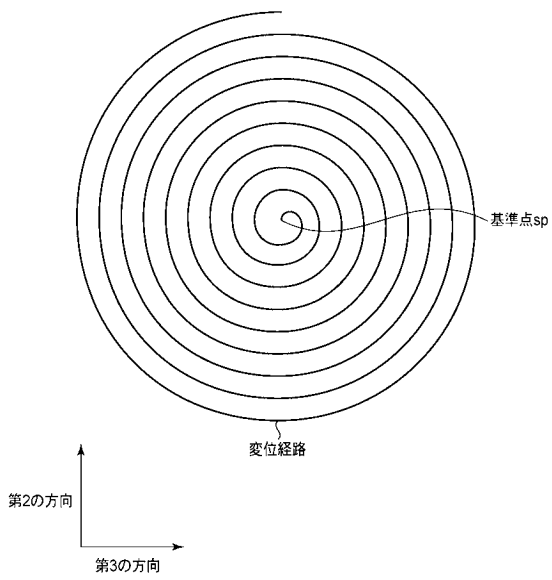
【図 5】



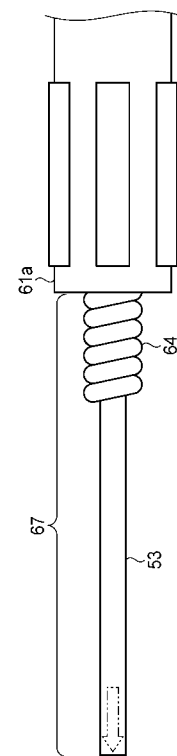
【図 6】



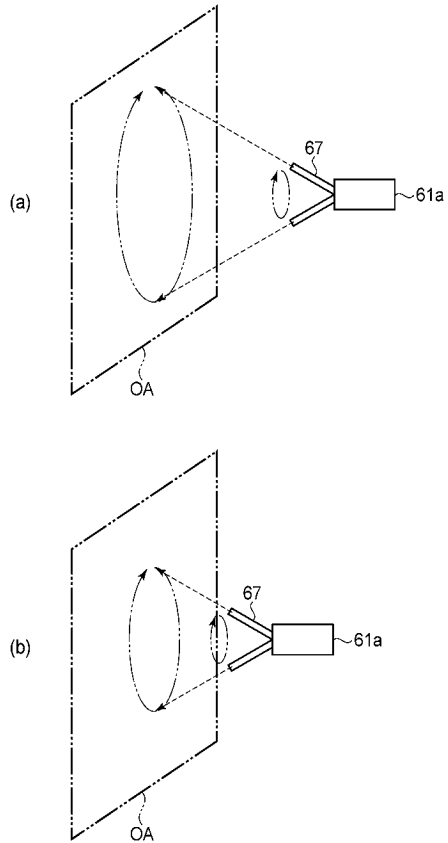
【図 7】



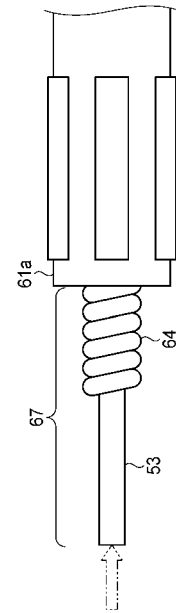
【図 8】



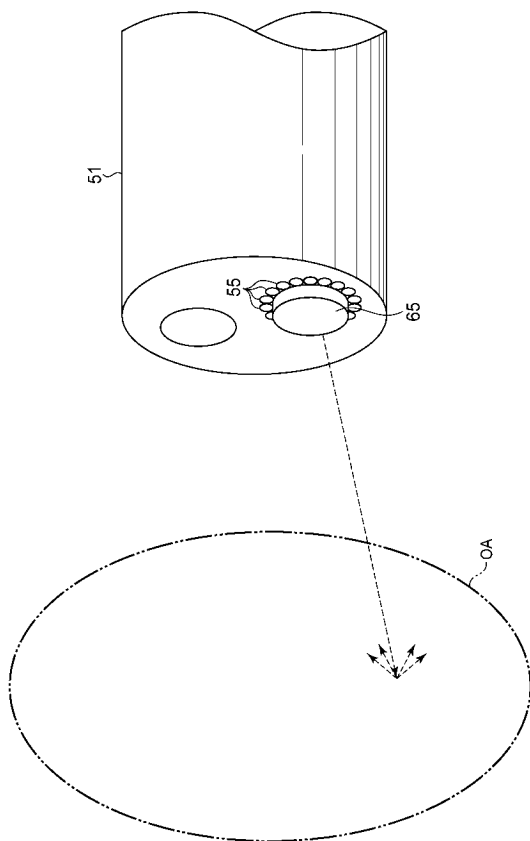
【図 9】



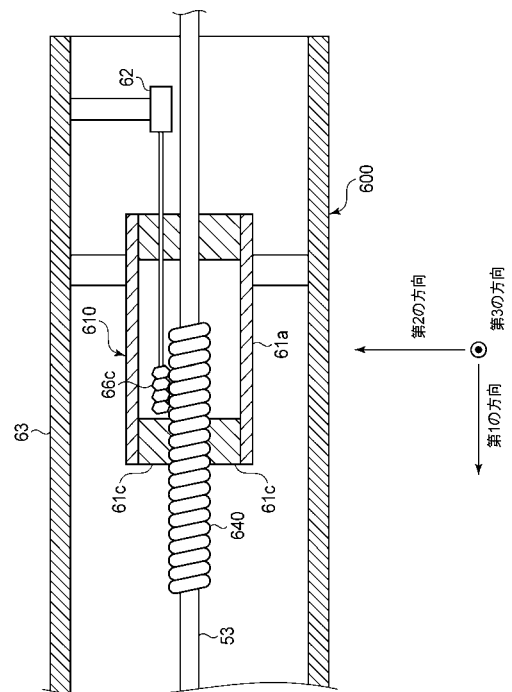
【図 10】



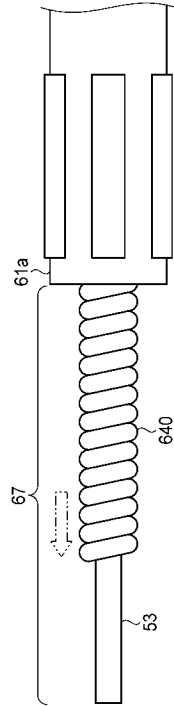
【図 11】



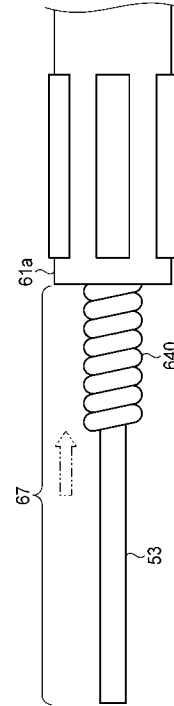
【図 12】



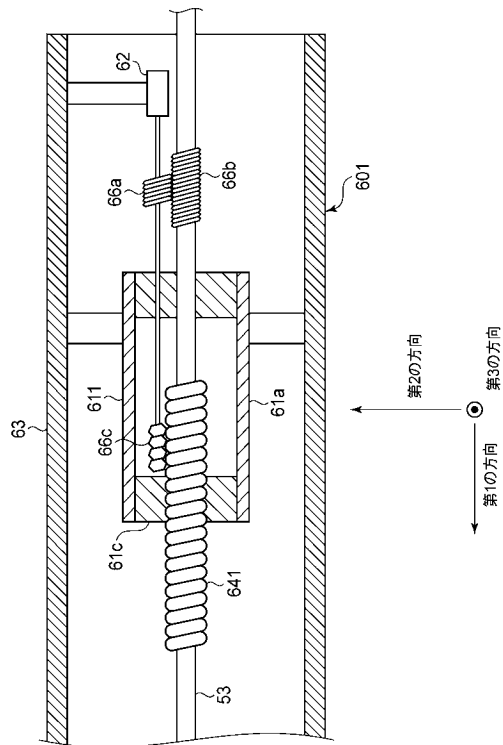
【図 13】



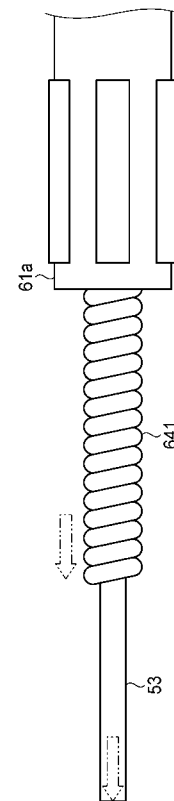
【図 14】



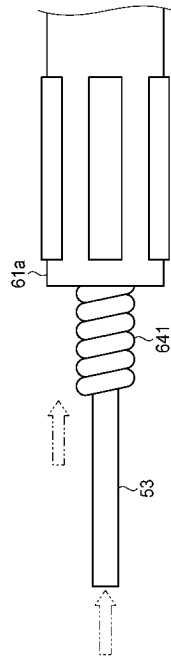
【図 15】



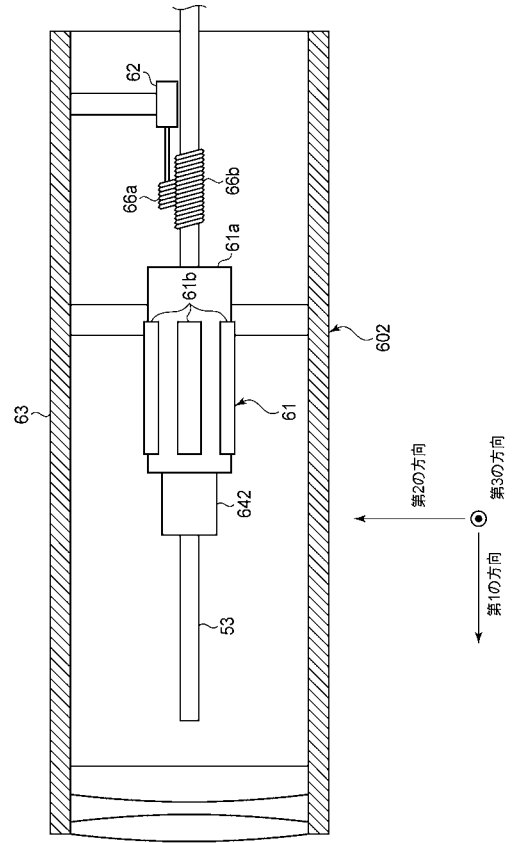
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(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

Fターム(参考) 4C061 BB02 CC04 FF40 MM10 NN01

专利名称(译)	光学扫描内窥镜		
公开(公告)号	JP2010162090A	公开(公告)日	2010-07-29
申请号	JP2009005163	申请日	2009-01-13
[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		
CPC分类号	G02B23/2476 A61B1/0008 A61B1/00172 A61B1/07 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.524 A61B1/00.715 A61B1/00.731		
F-TERM分类号	4C061/BB02 4C061/CC04 4C061/FF40 4C061/MM10 4C061/NN01 4C161/BB02 4C161/CC04 4C161/FF40 4C161/MM10 4C161/NN01		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有可调扫描区域和扫描速度的光学扫描内窥镜。
 解决方案：光学扫描内窥镜包括照明光纤53，光纤致动器单元61，前进和后退马达62，刚性管63，光纤支撑件64，以及第一和第二蜗轮66a和66b。刚性管63安装在内窥镜的插入管的远端。光纤致动器单元61固定在刚性管63内。光纤致动器单元61在插入管的发射端侧弯曲。光纤支撑件64固定到光纤致动器单元61。光纤支撑件64支撑照明光纤53，使得光纤在第一方向上移位。第二蜗轮66b围绕照明光纤53布置。第一和第二蜗轮66a和66b啮合在一起。前进和后退马达62经由第一蜗轮66a使第二蜗轮66b旋转。照明光纤53通过第二蜗轮66b的旋转在第一方向上自由移动。
 之

