

(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2010-162089

(P2010-162089A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00 300 Y
A 6 1 B 1/06 A

テーマコード(参考)

4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2009-5109 (P2009-5109)

(22) 出願日

平成21年1月13日 (2009.1.13)

(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 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

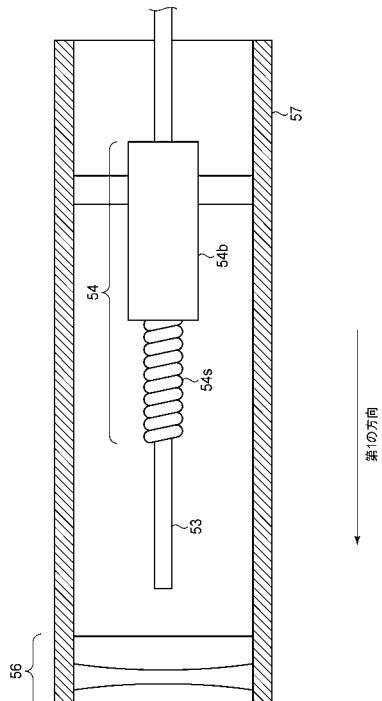
(54) 【発明の名称】光走査型内視鏡

(57) 【要約】

【課題】光供給ファイバの耐久性を高くしたまま、製造を容易にする。

【解決手段】光走査型内視鏡は光供給ファイバ、挿入管、光供給ファイバ53、ファイバ駆動部54、および中空管57を有する。中空管57を挿入管の遠位端に固定する。ファイバ駆動部54を中空管57内部に固定する。ファイバ駆動部54は屈曲駆動部54bおよびファイバ支持部54sを有する。屈曲駆動部54bを円筒形状に形成する。ファイバ支持部54sに金属製のコイルバネを用いる。ファイバ支持部54sの一部を屈曲駆動部54bの円筒内部に挿入する。光供給ファイバ53をファイバ支持部54sのコイル内部に挿通する。

【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駆動部と、

前記第1の方向に伸び、前記光伝達体と前記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駆動部の押圧力を前記光伝達体の側面に伝達する弾性体とを備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡。

【請求項 2】

前記駆動部は、前記光伝達体の側面を前記第2の方向と逆の方向に押圧することにより前記光伝達体を前記第2の方向と逆の方向に屈曲させ、

前記弾性体は、前記第2の方向と逆の方向に弾性変形しながら前記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】

前記駆動部は、前記光伝達体の側面を前記第1の方向に垂直で前記第2の方向と交差する第3の方向に押圧することにより前記光伝達体を前記第3の方向に屈曲させ、

前記弾性体は、前記第3の方向に弾性変形しながら前記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または請求項2に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 4】

前記駆動部は、前記光伝達体の側面を前記第3の方向と逆の方向に押圧することにより前記光伝達体を前記第3の方向と逆の方向に屈曲させ、

前記弾性体は、前記第3の方向と逆の方向に弾性変形しながら前記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3に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 5】

前記弾性体は金属によって形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 6】

前記弾性体は前記駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、前記第1の出射端は前記弾性体から前記第1の方向に沿って突出していることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 7】

前記弾性体の前記駆動部からの突出した部位は、前記第1の方向に沿って進むにつれ前記光伝達体までの距離が長くなることを特徴とする請求項6に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 8】

前記弾性体の前記駆動部からの突出した部位の前記第1の方向に沿った異なる位置において単位長さ当たりの質量が異なることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 9】

前記弾性体は前記光伝達体の側面の周囲を覆うバネであることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 10】

前記バネは前記駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、前記第1の出射端は前記バネから前記第1の方向に沿って突出していることを特徴とする請求項9に記載の光走査型

10

20

30

40

50

内視鏡装置。

【請求項 1 1】

前記バネの前記駆動部からの突出した部位は、前記第1の方向に沿って進むにつれ前記光伝達体までの距離が長くなることを特徴とする請求項10に記載の光走査型内視鏡装置。

【請求項 1 2】

前記バネの前記駆動部からの突出した部位の前記第1の方向に沿った異なる位置において単位長さ当たりの質量が異なることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の光走査型内視鏡装置。

【請求項 1 3】

前記弾性体は、内部に前記光伝達体が挿通されるコイルバネであることを特徴とする請求項9に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 1 4】

前記コイルバネは前記駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、
前記第1の出射端は前記コイルバネから前記第1の方向に沿って突出し、
前記コイルバネの前記駆動部から突出した部位の前記第1の方向に沿った異なる位置において前記コイルバネのピッチが異なることを特徴とする請求項13に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 1 5】

前記コイルバネは前記駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、
前記第1の出射端は前記コイルバネから前記第1の方向に沿って突出し、
前記コイルバネの前記駆動部から突出した部位の前記第1の方向に沿った異なる位置において前記コイルバネの素線の直径が変わる
ことを特徴とする請求項13に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 1 6】

前記弾性体は、前記第1の方向に沿って延び、前記光伝達体の周囲を覆うように配置される複数の板バネまたは棒バネであることを特徴とする請求項9に記載の光走査型内視鏡。

【請求項 1 7】

前記板バネまたは前記棒バネは前記駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、
前記第1の出射端は前記板バネまたは前記棒バネから前記第1の方向に沿って突出し、
前記板バネまたは前記棒バネの前記駆動部から突出した部位の前記第1の方向に沿った異なる位置において断面積が異なる
ことを特徴とする請求項16に記載の光走査型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光走査型内視鏡のスキャン駆動部位の製造個体差の低減化および製造作業の容易化に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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）。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を変位可能に支持し、光ファイバの出射端を連続的に変位することにより照明光の走査が行なわれる。

【0 0 0 3】

従来の光走査型内視鏡における光供給ファイバの出射端近辺の構成について、図26を用いて説明する。図26に示すように、光供給ファイバ53'の出射端近辺にファイバ駆動部54'が設けられる。ファイバ駆動部54'は、屈曲駆動部54'bとファイバ支持部54'sとによって構成される。

10

20

30

40

50

【0004】

屈曲駆動部54'bは円筒形状であり、円筒内部に光供給ファイバ53'が挿通されている。ファイバ支持部54'sにより光供給ファイバ53'は、屈曲駆動部54'bの出射端側の端部において支持される。

【0005】

なお、ファイバ支持部54'sは、母線と底面とが45°となる正円錐状に形成される。ファイバ支持部54'sをこのような形状に形成することにより、ファイバ支持部54'sを介して光供給ファイバ53'が屈曲駆動部54'bから受ける押圧力に対して破損すること無く、連続的に変位可能となる。

【0006】

ファイバ支持部54'sをこのような形状に形成するために、光供給ファイバ53'を屈曲駆動部54'bに挿通した状態で、光供給ファイバ53'の出射端側の屈曲駆動部54'bの端部に接着剤を塗着し、製造者が光供給ファイバ53'を屈曲駆動部54'bの軸方向に振動させることにより、接着剤を正円錐状に変形させる。この状態で接着剤を固化することによりファイバ支持部54'sが形成される。

10

【0007】

このような製造方法では、屈曲駆動部54'bからの光供給ファイバ53'の突出量を正確に調整することは難しく、またファイバ支持部54'sを正確に正円錐状に形成することも難しく、歩留まりを向上させることが難しかった。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0008】****【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】****【0009】**

したがって、本発明では、製造時の歩留まりの改善が可能な構成となるように、光を走査するための変位に対して耐久性を備えるように光供給ファイバを屈曲駆動部に支持させることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明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駆動部と、第1の方向に伸び光伝達体と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駆動部の押圧力を光伝達体の側面に伝達する弾性体とを備えることを特徴としている。

【0011】

なお、駆動部は光伝達体の側面を第2の方向と逆の方向に押圧することにより光伝達体を第2の方向と逆の方向に屈曲させ、弾性体は第2の方向と逆の方向に弾性変形しながら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。

40

【0012】

さらに、駆動部は光伝達体の側面を第1の方向に垂直で第2の方向と交差する第3の方向に押圧することにより光伝達体を前記第3の方向に屈曲させ、弾性体は第3の方向に弾性変形しながら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。

【0013】

さらに、駆動部は光伝達体の側面を第3の方向と逆の方向に押圧することにより光伝達体を第3の方向と逆の方向に屈曲させ、弾性体は第3の方向と逆の方向に弾性変形しながら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。

50

【0014】

また、弾性体は金属によって形成されることが好ましい。

【0015】

また、弾性体は駆動部から第1の方向に沿って突出し、第1の出射端は弾性体から第1の方向に沿って突出していることが好ましい。

【0016】

また、弾性体の駆動部からの突出した部位は、第1の方向に沿って進むにつれ光伝達体までの距離が長くなることが好ましい。

【0017】

また、弾性体の駆動部からの突出した部位の第1の方向に沿った異なる位置において単位長さ当たりの質量が異なることが好ましい。 10

【0018】

また、弾性体は光伝達体の側面の周囲を覆うバネであることが好ましい。

【0019】

また、バネは駆動部から第1の方向に沿って突出し、第1の出射端はバネから第1の方向に沿って突出していることが好ましい。

【0020】

また、バネの駆動部からの突出した部位は、第1の方向に沿って進むにつれ光伝達体までの距離が長くなることが好ましい。

【0021】

また、バネの駆動部からの突出した部位の第1の方向に沿った異なる位置において単位長さ当たりの質量が異なることが好ましい。 20

【0022】

また、弾性体は内部に前記光伝達体が挿通されるコイルバネであることが好ましい。

【0023】

また、コイルバネは駆動部から前記第1の方向に沿って突出し、第1の出射端はコイルバネから第1の方向に沿って突出し、コイルバネの駆動部から突出した部位の第1の方向に沿った異なる位置においてコイルバネのピッチが異なることが好ましい。

【0024】

また、コイルバネは駆動部から第1の方向に沿って突出し、第1の出射端はコイルバネから第1の方向に沿って突出し、コイルバネの駆動部から突出した部位の第1の方向に沿った異なる位置においてコイルバネの素線の直径が変わることが好ましい。 30

【0025】

また、弾性体は第1の方向に沿って延び、光伝達体の周囲を覆うように配置される複数の板バネまたは棒バネであることが好ましい。

【0026】

また、板バネまたは棒バネは駆動部から第1の方向に沿って突出し、第1の出射端は板バネまたは棒バネから第1の方向に沿って突出し、板バネまたは棒バネの駆動部から突出した部位の第1の方向に沿った異なる位置において断面積が異なることが好ましい。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、弾性体が弾性変形しながら光伝達体に駆動部からの押圧力を弾性力に変えて伝達するので、弾性力が側面に分散されて伝達される。力を分散することにより、一箇所にかかる力が低下するため、光伝達体の耐久性を高く保つことが可能である。また、従来の構成に比べて、製造者の熟練度によらず容易に製造することが可能である。 40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1～第7の実施形態を適用した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。 50

【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の実施形態の光供給ファイバの先端付近の構造を示す光供給ファイバの軸方向に沿った断面図である。

【図5】第1の実施形態のファイバ駆動部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6】第1の実施形態のファイバ駆動部を光供給ファイバの出射端側から見た正面図である。

【図7】ファイバ駆動部の斜視図である。

【図8】屈曲駆動部が屈曲し始めた瞬間ににおけるファイバ支持部の変形状態を示す図である。
10

【図9】ファイバ支持部が弾性変形しているときにファイバ支持部から光供給ファイバに加わる押圧力を説明するために、光供給ファイバの中心線を通る平面における断面図である。

【図10】ファイバ支持部が硬質部材である場合に光供給ファイバにかかる力を示す図である。

【図11】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12】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13】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14】第2の実施形態のファイバ駆動部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。
20

【図15】第3の実施形態のファイバ駆動部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4の実施形態のファイバ駆動部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17】第1の実施形態において、光供給ファイバの側面にかかる分散された弾性力の大きさを概念的に示す図である。

【図18】第4の実施形態において、光供給ファイバの側面にかかる分散された弾性力の大きさを概念的に示す図である。

【図19】第5の実施形態のファイバ駆動部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。
30

【図20】第5の実施形態のファイバ駆動部を光供給ファイバの出射端側から見た正面図である。

【図21】第6の実施形態のファイバ駆動部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22】第7の実施形態のファイバ駆動部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23】第2の実施形態のファイバ駆動部の変形例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24】第3の実施形態のファイバ駆動部の変形例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。
40

【図25】第6の実施形態のファイバ駆動部の変形例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26】従来のファイバ駆動部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】

【0029】

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。
50

【0030】

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。

【0031】

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。

10

【0032】

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、観察対象領域内的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的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。

【0033】

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20により制御される。

20

【0034】

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。

【0035】

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、画像信号処理回路23、タイミングコントローラ24、およびシステムコントローラ25などが設けられる。

30

【0036】

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。

【0037】

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、ファイバ駆動部54（駆動部）に光供給ファイバ53の先端を所定の経路に沿って変位させるように駆動させる。

【0038】

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。

40

【0039】

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23に送信される。画像信号処理回路23では、画素信号が画像メモリ26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23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27を介してモニタ11に送信する。

【0040】

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3

50

0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。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に設けられるファイバ駆動部54とが電気的に接続される。

【0041】

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、画像信号処理回路23、およびエンコーダ27は、タイミングコントローラ24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24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25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28により、使用者によるコマンド入力が可能である。

10

【0042】

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、ファイバ駆動部54、反射光ファイバ55、および出射レンズ56などが設けられる。

【0043】

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先端側に伝達される。

20

【0044】

挿入管51の先端には硬質の中空管57が設けられる(図4参照)。先端における挿入管51の軸方向と中空管57の軸方向である第1の方向とが平行となるように、中空管57の取付け姿勢が調整される。

【0045】

光供給ファイバ53は、中空管57内にファイバ駆動部54を介して支持される。なお、光供給ファイバ53がファイバ駆動部54により変位される前の状態において光供給ファイバ53の長手方向と中空管57の軸方向とが平行となるように光供給ファイバ53の取付け姿勢が調整される。

【0046】

ファイバ駆動部54は、ファイバ支持部54s(弹性体)および屈曲駆動部54b(駆動部)により形成される。図5に示すように、屈曲駆動部54bは円筒形状に形成される。ファイバ支持部54sは、コイル外径が屈曲駆動部54bの円筒内径に実質的に等しく、かつコイル内径が光供給ファイバ53の外径に実質的に等しくなるように金属部材によって形成されたコイルバネである。

30

【0047】

ファイバ支持部54sのコイル形状の内部に光供給ファイバ53が挿通される。光供給ファイバ53の出射端は、ファイバ支持部54sから突出した状態でファイバ支持部54sに支持される。

【0048】

また、屈曲駆動部54bの円筒内部にファイバ支持部54sが挿入される。光供給ファイバ53の出射端側のファイバ支持部54sの一部は、屈曲駆動部54bから突出した状態で屈曲駆動部54bに固定される。したがって、ファイバ支持部54sは屈曲駆動部54bと光供給ファイバ53との間に介在するように配置されている。

40

【0049】

図6に示すように、屈曲駆動部54bには第1、第2の屈曲源54b1、54b2が設けられる。第1、第2の屈曲源54b1、54b2はそれぞれ2組の圧電素子であり、スキャン駆動回路22から送信されるファイバ駆動信号に基づいて屈曲駆動部54bの円筒軸方向、すなわち第1の方向に伸縮する。

【0050】

50

第1の屈曲源54b1を構成する2つの圧電素子が屈曲駆動部54bの円筒軸中心を挟みながら第1の方向に垂直な第2の方向に並ぶように、屈曲駆動部54bの円筒外周面に固定される。また、円筒軸中心を軸に第1の屈曲源54b1を90°回転させた位置に、第2の屈曲源54b2を構成する2つの圧電素子が固定される。

【0051】

図7に示すように、第1の屈曲源54b1を構成する2つの圧電素子を同時に逆方向に伸縮させることにより、第1の屈曲源54b1を構成する2つの圧電素子が並ぶ第2の方向に沿って屈曲駆動部54bは屈曲する。

【0052】

また、第2の屈曲源54b2を構成する2つの圧電素子を同時に逆方向に伸縮させることにより、第2の屈曲源54b2を構成する2つの圧電素子が並ぶ第3の方向に沿って屈曲駆動部54bは屈曲する。

【0053】

光供給ファイバ53は可撓性を有しており、ファイバ支持部54sを介して屈曲駆動部54bに押圧され、第2、第3の方向、すなわち光供給ファイバ53の長手方向に垂直な2方向に屈曲する。光供給ファイバ53が屈曲することにより、光供給ファイバ53の出射端は変位する。

【0054】

屈曲駆動部54bが屈曲するときに光供給ファイバ53を押圧する作用について説明する。図8に示すように、屈曲駆動部54bが第2の方向に屈曲すると、ファイバ支持部54sの屈曲駆動部54bに内包されている挿入部位54s1が第2の方向に押圧される。

【0055】

ファイバ支持部54sの屈曲駆動部54bから突出している突出部位54s2は屈曲駆動部54bに直接押圧されないため、第2の方向に変位しない。したがって、突出部位54s2は第2の方向の逆方向に沿って屈曲するように弾性変形する。この状態において、突出部位54s2には第2の方向に戻る弾性力が生じる。

【0056】

突出部位54s2に生じる弾性力により光供給ファイバ53の側面が押圧され、光供給ファイバ53が第2の方向に屈曲する。ファイバ支持部54sに生じる弾性力eは突出部位54s2全体に分散されて、光供給ファイバ53に加えられる（図9参照）。

【0057】

ファイバ支持部54sが硬質部材である場合には、図10に示すように、ファイバ支持部54'sの端部近辺において大きな力Eが光供給ファイバ53に加わるため、光供給ファイバ53が、破損する可能性が高い。一方、本実施形態では、弾性力eが突出部位54s2全体に分散されて光供給ファイバ53に加えられるので、光供給ファイバ53の破損する可能性が低下する。

【0058】

なお、図11に示すように、光供給ファイバ53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。

【0059】

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12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53の先端は変位し、光が観察対象領域上で走査される。

【0060】

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11走査期間）に、観察対象領域への白色光の照射および画素

10

20

30

40

50

信号の採取が実行される。

【0061】

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11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。

【0062】

光供給ファイバ53の出射端が基準点spに位置するときの光の出射方向に、出射レンズ56が配置される(図4参照)。出射レンズ56は、光軸が光供給ファイバ53の出射端が基準点spに位置するときの光の光束と平行な状態で光走査型内視鏡50に固定される。

10

【0063】

光供給ファイバ53から出射した白色光は出射レンズ56を透過して、観察対象領域の一点に向けて出射する(図13参照)。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。

【0064】

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56の周囲を囲むように配置される(図13参照)。観察対象領域OA上的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。

20

【0065】

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。

【0066】

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23に送信される。

30

【0067】

画像信号処理回路23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、瞬間ににおける光の照射位置が推定される。画像信号処理回路23は推定した位置に対応する画像メモリ26のアドレスに、受信した画像信号を格納する。

30

【0068】

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26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。

40

【0069】

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、高い精度での製造が容易であって、屈曲駆動部54bによる押圧に対して光供給ファイバ53の耐久性を高くすることが可能である。

【0070】

また、第1の実施形態を適用した光走査型内視鏡によれば、ファイバ駆動部54が高温雰囲気下であっても、安定的に照射する光を走査可能である。光供給ファイバ53の出射端から出射する光の大部分は出射レンズ56を透過するが、一部の光は出射レンズ56に反射されファイバ支持部54sに照射されることがある。

【0071】

光が照射されたファイバ支持部54sは発熱することがある。それゆえ、ファイバ支持部54sが高温に対する形状安定性を有していないければ、ファイバ支持部54sに歪みが生じ、安定的な走査が出来なくなる。

【0072】

50

しかし、第1の実施形態では、ファイバ支持部54sは金属部材により形成されており、高温に対する形状安定性に優れている。したがって、ファイバ駆動部54sが高温雰囲気下であっても、安定的に光を走査可能である。

【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、ファイバ支持部の形状が第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。

【0074】

図14に示すように、第1の実施形態と同じく、ファイバ支持部540sはコイル外径が屈曲駆動部54bの円筒内径に実質的に等しく、かつコイル内径が光供給ファイバ53の外径に実質的に等しくなるように金属部材によって形成されたコイルバネである。第1の実施形態と異なり、ファイバ支持部540sは屈曲駆動部54bから突出している突出部位540s2のピッチが、光供給ファイバ53の出射端側で長くなるように形成される。10

【0075】

上述のような形状にファイバ支持部540sを形成することにより、ピッチの長い部位(図14符号L1参照)におけるファイバ支持部540sのコイル軸方向の単位長さ当たりの質量が、ピッチの短い部位(符号L2参照)より軽くなる。それゆえ、光供給ファイバ53と突出部位540s2とを合わせた重心が屈曲駆動部54b寄りの位置に移る。重心が屈曲駆動部54b側に移るので、突出部位540s2とともに振動する光供給ファイバ53の共振周波数が大きくなる。20

【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、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0077】

更に、第1の実施形態と異なり、突出部位540s2とともに振動する光供給ファイバ53の共振周波数を大きな値に設定することが可能である。一般的に、光供給ファイバ53の安定的に振動させるために光供給ファイバ53は共振周波数近傍の周波数で振動させられる。したがって、共振周波数を大きくすることにより、光供給ファイバ53を速い速度で駆動させることができる。30

【0078】

従来、共振周波数は、光供給ファイバ53の材質の選択やファイバ駆動部54からの光供給ファイバ53の突出量を調整することにより設定される。しかし、第2の実施形態では、さらに、ピッチの長さやピッチの切替位置を調整することによっても調整可能となる。

【0079】

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、ファイバ支持部の形状が第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。40

【0080】

図15に示すように、第1の実施形態と同じく、ファイバ支持部541sは、一部においてコイル外径が屈曲駆動部54bの円筒内径に実質的に等しく、かつ一部においてコイル内径が光供給ファイバ53の外径に実質的に等しくなるように金属部材によって形成されたコイルバネである。第1の実施形態と異なり、突出部位541s2の素線の直径が、光供給ファイバ53の出射端側で細くなるように形成される。

【0081】

上述のような形状にファイバ支持部541sを形成することにより、素線の直径が細い部位(図15符号L3参照)におけるファイバ支持部541sのコイル軸方向の単位長さ

10

20

30

40

50

当たりの質量が、素線の直径が太い部位（符号 L 4 参照）より軽くなる。それゆえ、光供給ファイバ 5 3 と突出部位 5 4 1 s 2 を合わせた重心が屈曲駆動部 5 4 b 寄りの位置に移る。重心が屈曲駆動部 5 4 b 側に移るので、突出部位 5 4 1 s 2 とともに振動する光供給ファイバ 5 3 の共振周波数が大きくなる。

【0082】

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れば、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。更に、第2の実施形態と同様に、突出部位 5 4 1 s 2 とともに振動する光供給ファイバ 5 3 の共振周波数を大きな値に設定することが可能である。

【0083】

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、ファイバ支持部の形状が第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。

【0084】

図16に示すように、ファイバ支持部 5 4 2 s は挿入部位 5 4 2 s 1 と突出部位 5 4 2 s 2 を有する金属製のコイルバネである。

【0085】

さらに、突出部位 5 4 2 s 2 はコイル軸方向に進む程コイル外径および内径が増加するように、かつ突出部位 5 4 2 s 2 をコイルの軸線を通る平面による断面においてコイルの素線を通る曲線の傾きが徐々に大きくなるように、突出部位 5 4 2 s 2 は形成される。

【0086】

また、挿入部位 5 4 2 s 1 のコイル外径が屈曲駆動部 5 4 b の円筒内径に実質的に等しくかつコイル内径が光供給ファイバ 5 3 の外径に実質的に等しくなるように形成される。

【0087】

上述のような形状にファイバ支持部 5 4 2 s を形成することにより、光供給ファイバ 5 3 の耐久性を、第1の実施形態に比べて更に向上させることが可能である。前述のように、第1の実施形態では、ファイバ支持部 5 4 s をコイルバネ状に形成することにより、光供給ファイバ 5 3 にかかる弾性力 e は側面全体に分散されている。

【0088】

しかし、弾性力 e が分散されていても、ファイバ支持部 5 4 s の端部と接する位置において光供給ファイバ 5 3 の側面に最も大きな力がかかる（図17参照）。一方、第4の実施形態のファイバ支持部 5 4 2 s によれば、光供給ファイバ 5 3 は徐々に広がる突出部位 5 4 2 s 2 の内面に沿って屈曲し、光供給ファイバ 5 3 にかかる弾性力 e が第1の実施形態に比べて均一化される（図18参照）。

【0089】

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れば、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。また、第1の実施形態の光走査型内視鏡に比べて、光供給ファイバ 5 3 の耐久性を更に向上させることが可能である。

【0090】

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、ファイバ支持部の形状が第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。

【0091】

図19、図20に示すように、ファイバ支持部 5 4 3 s は、光供給ファイバ 5 3 の側面の周囲に筒状に束ねられた複数の金属製の棒バネによって形成される。ファイバ支持部の筒状の内部に光供給ファイバ 5 3 が挿通される。第1の実施形態と同様に、光供給ファイバ 5 3 の出射端はファイバ支持部 5 4 3 s から突出した状態でファイバ支持部 5 4 3 s に支持される。

10

20

30

40

50

【0092】

また、第1の実施形態と同様に、屈曲駆動部54bの円筒内部にファイバ支持部543sが挿入される。したがって、第1の実施形態と同じく、ファイバ支持部543sは屈曲駆動部54bと光供給ファイバ53との間に介在するように配置される。

【0093】

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れば、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0094】

次に、本発明の第6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6の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ支持部の形状が第5の実施形態と異なる。以下に、第5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

【0095】

図21に示すように、第5の実施形態と同じく、ファイバ支持部544sは光供給ファイバ53の側面の周囲に筒状に束ねられた複数の金属製の棒バネによって形成される。第5の実施形態と異なり、ファイバ支持部544sを構成する棒バネの太さが、屈曲駆動部54bから突出している突出部位544s2において光供給ファイバ53の出射端側に近付くほど細くなるように形成される。

【0096】

上述のような形状にファイバ支持部を形成することにより、棒バネの太さが細い部位(図21符号L5参照)におけるファイバ支持部544sのコイル軸方向の単位長さ当たりの質量が、棒バネの太さが太い部位(符号L6参照)より軽くなる。それゆえ、光供給ファイバ53と突出部位544s2とをあわせた重心が屈曲駆動部54b寄りの位置に移る。重心が屈曲駆動部54b側に移るので、突出部位544s2とともに振動する光供給ファイバ53の共振周波数が大きくなる。20

【0097】

以上のような構成の第6の実施形態を適用した光走査型内視鏡によれば、第5の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。また、第2、第3の実施形態と同様に、突出部位544s2とともに振動する光供給ファイバ53の共振周波数を大きな値に設定することが可能である。30

【0098】

次に、本発明の第7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7の実施形態の光走査型内視鏡は、ファイバ支持部の形状が第5の実施形態と異なる。以下に、第5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。30

【0099】

図22に示すように、ファイバ支持部545sは挿入部位545s1と突出部位545s2とを一体的に有する金属製の複数の棒バネによって形成される。挿入部位545s1は直線状に形成される。突出部位545s2は扇状の曲面を表裏に有する板状に形成され、幅が短い端部が挿入部位545s1に一体的に連結される。また、突出部位545s2は、挿入部位545s1から離れる程、挿入部位545s1の円筒の軸線から離れる形状に形成される。40

【0100】

ファイバ支持部545sは、各棒バネの突出部位545s2が光供給ファイバ53から離れるように、かつ光供給ファイバ53の側面の周囲を覆うように配置される。挿入部位545s1が屈曲駆動部54bに挿入される。

【0101】

以上のような構成の第7の実施形態を適用した光走査型内視鏡によれば、第5の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。また、第4の実施形態と同様に、光供給ファイバ53の耐久性を、第5の実施形態に比べて更に向上させることができることである。50

【0102】

なお、第1～第7の実施形態では、ファイバ支持部54s、540s、541s、542s、543s、544s、545sはコイルバネまたは棒バネによって形成される構成であるが、他のバネであってもよく、さらにはバネ以外の弾性部材によって形成されてもよい。弾性変形しながら弾性力を光供給ファイバ53の側面に加える構成であれば、第1～第7の実施形態と同様の効果が得られる。

【0103】

また、第1～第7の実施形態では、屈曲駆動部54bは、第2、第3の方向およびそれとの逆方向の4方向に光供給ファイバ53を屈曲させる構成であるが、少なくとも1方向に屈曲させる構成であってもよい。

10

【0104】

また、第1～第7の実施形態では、ファイバ支持部54s、540s、541s、542s、543s、544s、545sは金属部材により形成される構成であるが、温度に対する形状安定性を有する他の部材によって形成されてもよい。また、温度に対する形状安定性を有する部材でなくとも、第1～第7の実施形態のように、高い精度での製造が容易であって、屈曲駆動部54bからの押圧に対する光供給ファイバ53の耐久性を向上させることが可能である。

【0105】

また、第1～第7の実施形態では、ファイバ支持部54s、540s、541s、542s、543s、544s、545sは屈曲駆動部54bから突出する構成であるが、突出しなくてもよい。突出していない場合、前述のように、ファイバ支持部54s、540s、541s、542s、543s、544s、545sが弾性変形しながら弾性力を光供給ファイバ53に加えることが出来れば、第1～第7の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

20

【0106】

また、第5～第7の実施形態では、光供給ファイバ53の全周囲を棒バネで覆うように束ねてファイバ支持部543s、544s、545sを形成する構成であったが、少なくとも光供給ファイバ53が屈曲する方向にのみ設けられればよい。第5～第7の実施形態では光供給ファイバ53は第1、第2の方向およびそれとの逆方向の組合せた全方向に屈曲する構成であるが、光供給ファイバ53が特定の方向にのみ押圧される構成である場合に当該方向にのみ棒バネが配置されれば第5～第7の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

30

【0107】

また、第2、第3、第6の実施形態では、光供給ファイバ53と突出部位540s2、541s2、544s2とを合わせた重心が屈曲駆動部54b寄りの位置となる構成であるが、重心の位置が光供給ファイバ53の出射端寄りの位置と重なるように調整することも可能である。

【0108】

例えば、図23に示すように、突出部位546s2におけるピッチを屈曲駆動部54b側で長くなるように形成することにより、重心の位置を光供給ファイバ53の出射端側に変位させることができある。重心を振動の先端側に変位させることにより、共振周波数を低下させ、光供給ファイバ53の遅い速度で駆動させることができる。

40

【0109】

また、図24に示すように、突出部位547s2における素線の直径を屈曲駆動部54b側で細くなるように形成することにより、重心の位置を光供給ファイバ53の出射端側に変位させることができある。

【0110】

また、図25に示すように、ファイバ支持部548sを構成する棒バネの太さを突出部位548s2において光供給ファイバ53の屈曲駆動部54b側に近付く程細くなるように形成することにより、重心の位置を光供給ファイバ53の出射端側に変位させることができ

50

可能である。

【0111】

このように、ファイバ支持部の単位長さ当たりの質量を光供給ファイバ53の長手方向に沿って変えることにより、重心の位置を調整可能である。

【0112】

また、第5～第7の実施形態では、ファイバ支持部544s、545s、546sは棒バネ部位を有する構成であるが、板バネであってもよい。

【0113】

また、第1～第7の実施形態では、光供給ファイバ53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53の出射端を変位させてもよい。

10

20

【符号の説明】

【0114】

10 光走査型内視鏡装置

20 光走査型内視鏡プロセッサ

50 光走査型内視鏡

53 光供給ファイバ

54 ファイバ駆動部

54b 屈曲駆動部

54b1、54b2 第1、第2の屈曲源

54s、540s、541s、542s、543s、544s、545s、548s

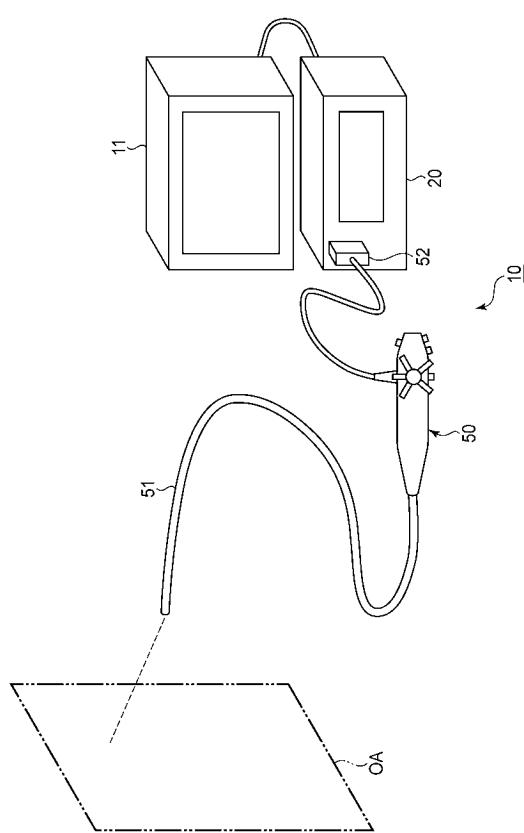
ファイバ支持部

54s1、542s1、545s1 挿入部位

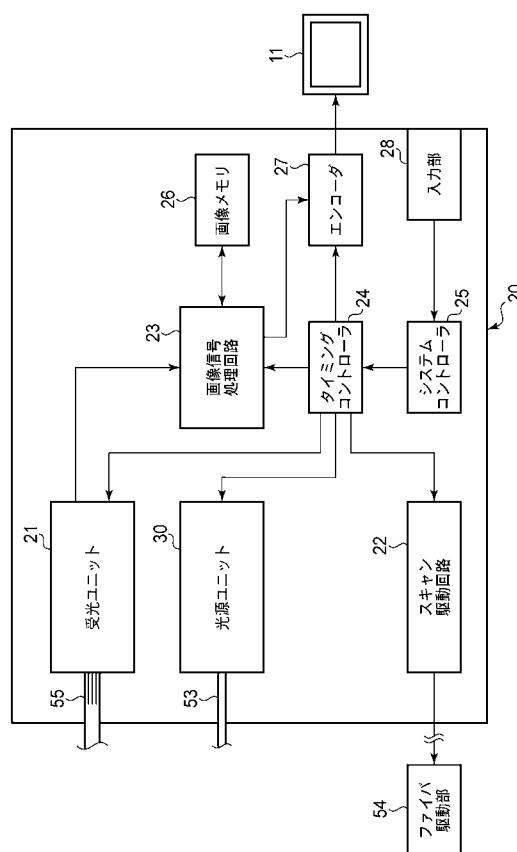
54s2、540s2、541s2、542s2、544s2、545s2、546s

2、547s2 突出部位

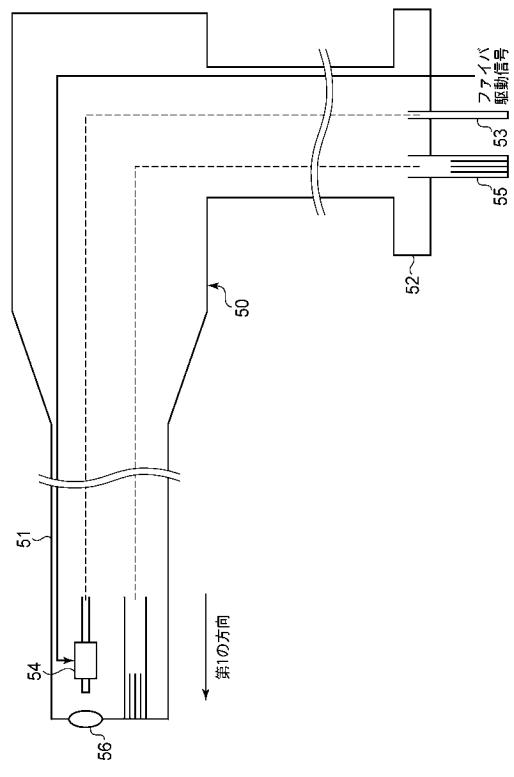
【図1】



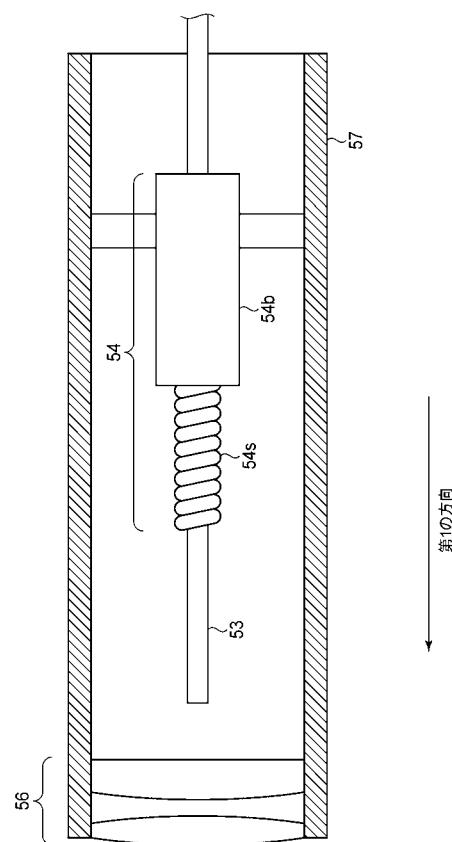
【図2】



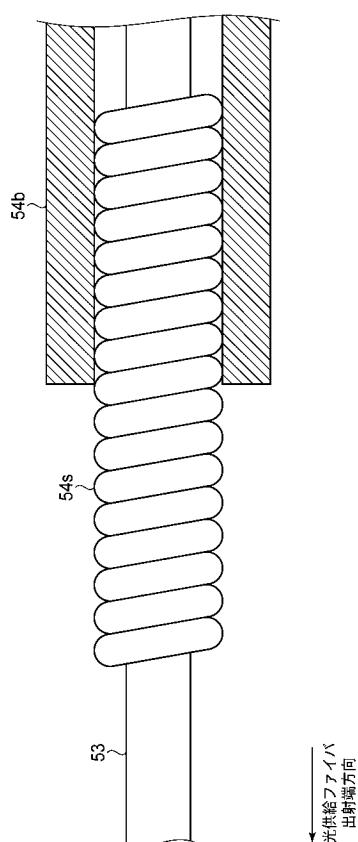
【図3】



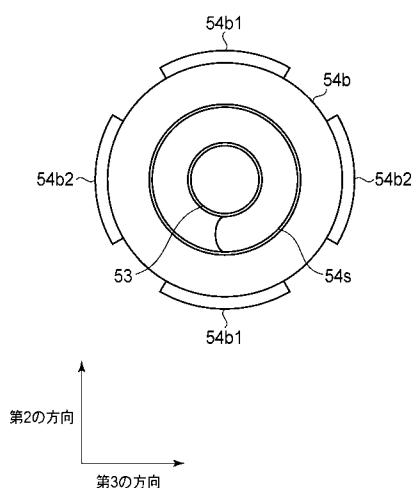
【図4】



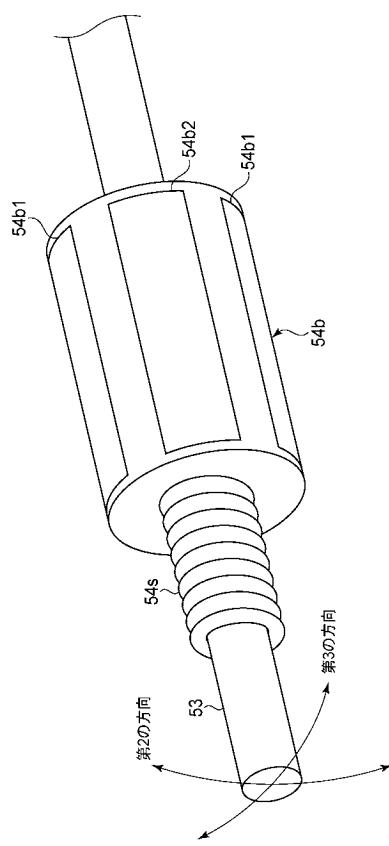
【図5】



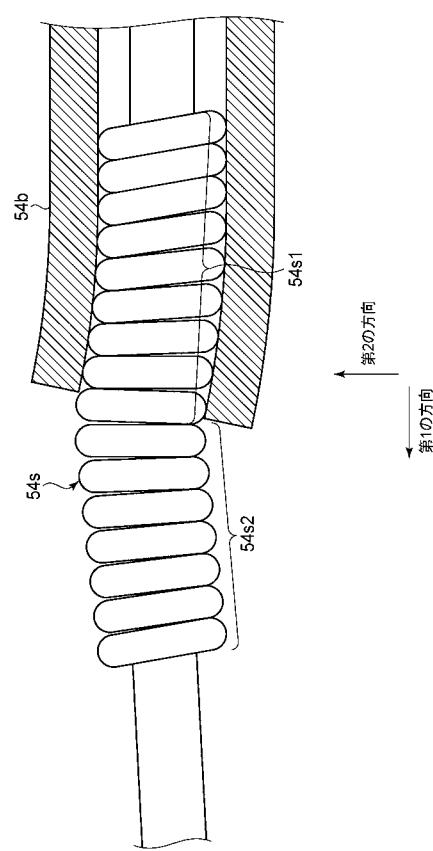
【図6】



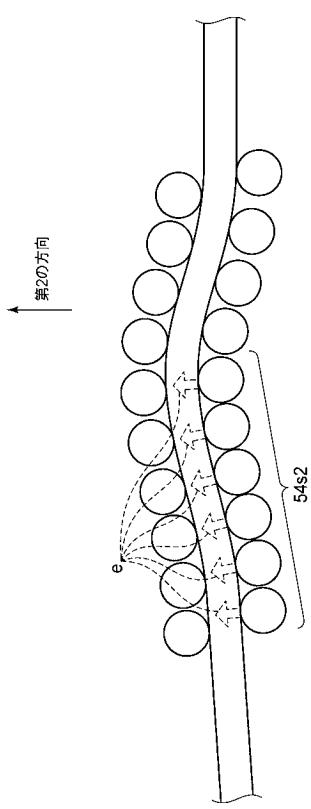
【図 7】



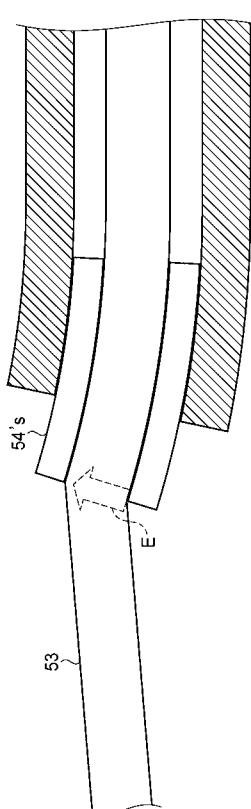
【図 8】



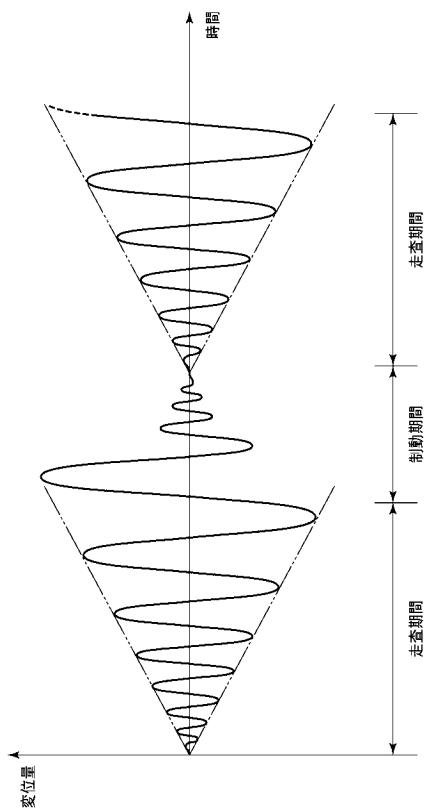
【図 9】



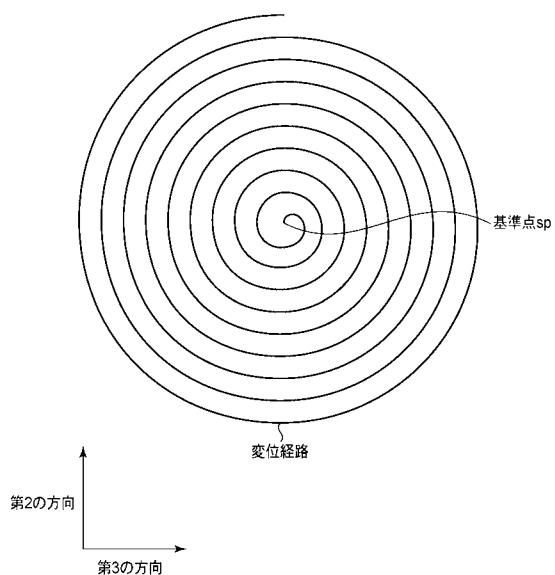
【図 10】



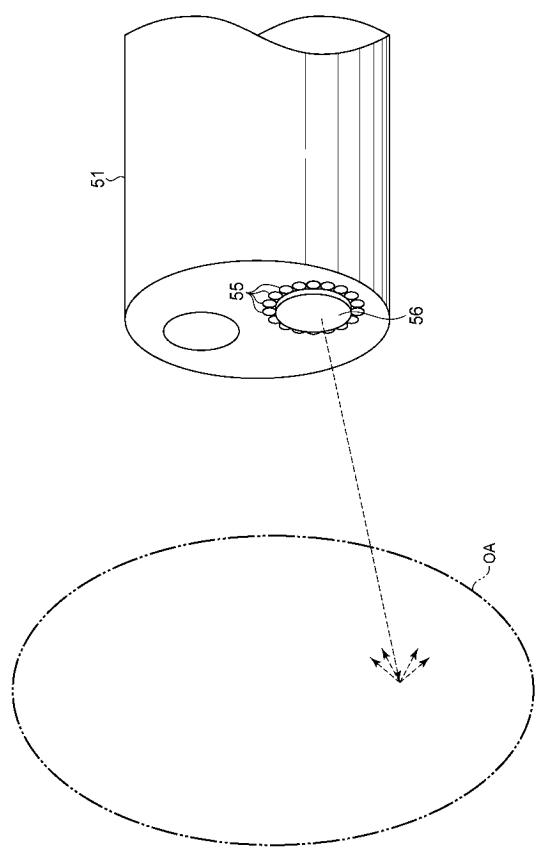
【図 1 1】



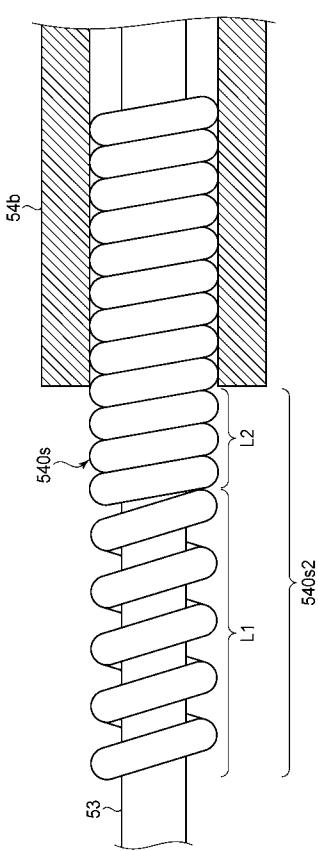
【図 1 2】



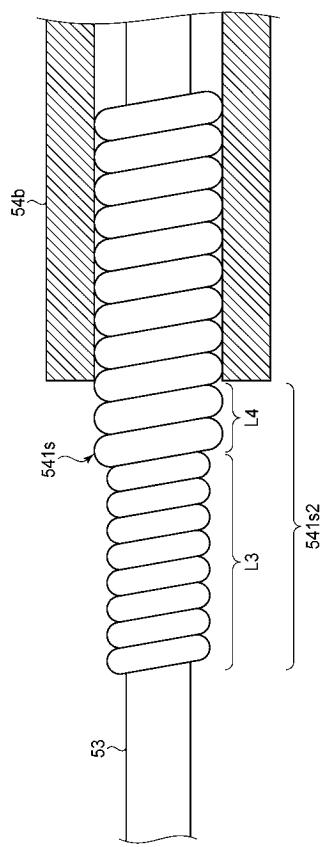
【図 1 3】



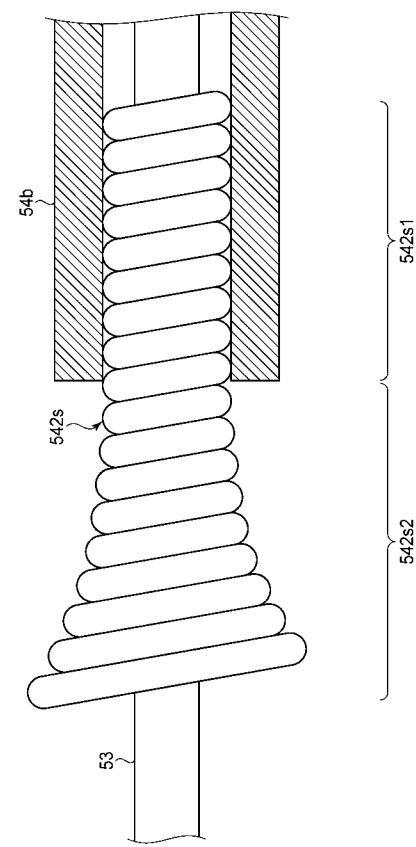
【図 1 4】



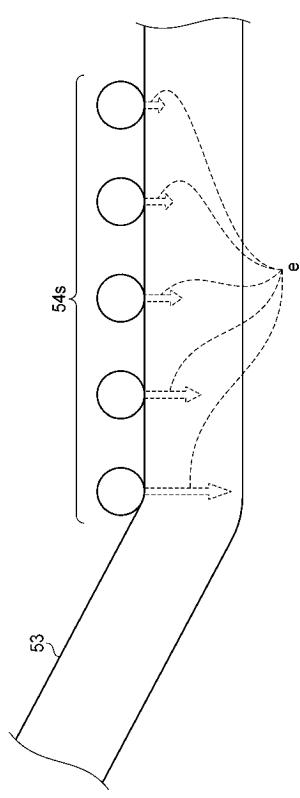
【図 15】



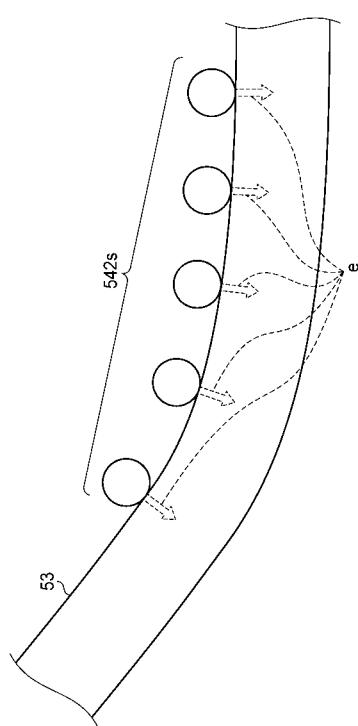
【図 16】



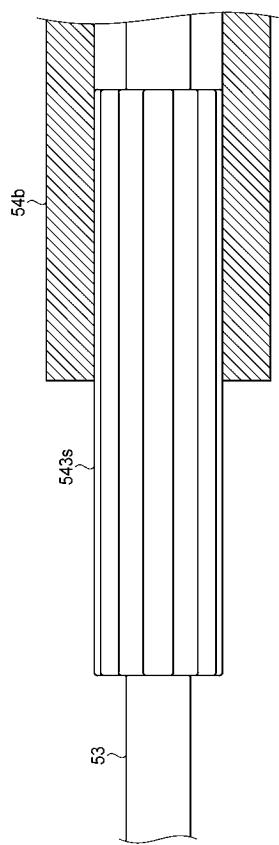
【図 17】



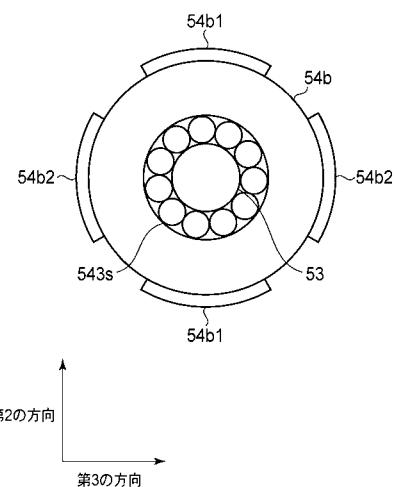
【図 18】



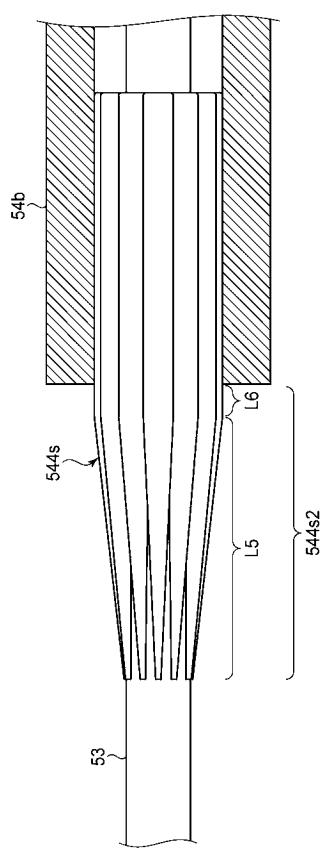
【図19】



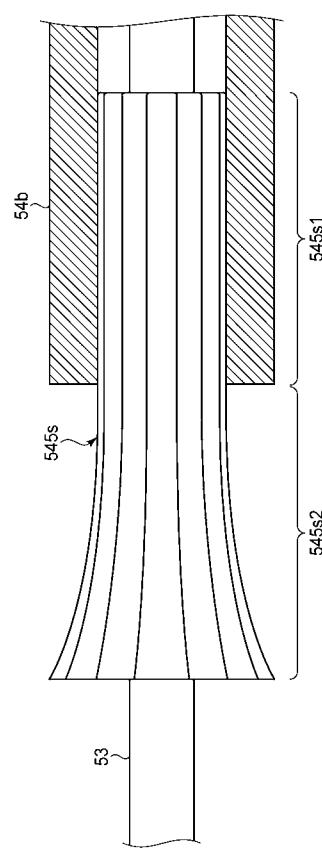
【図20】



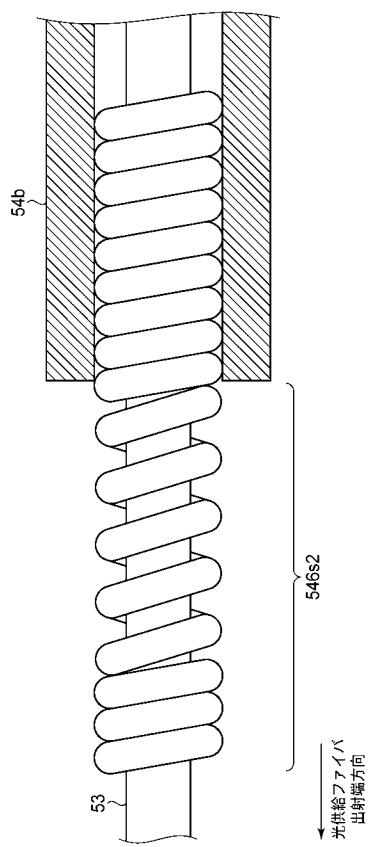
【図21】



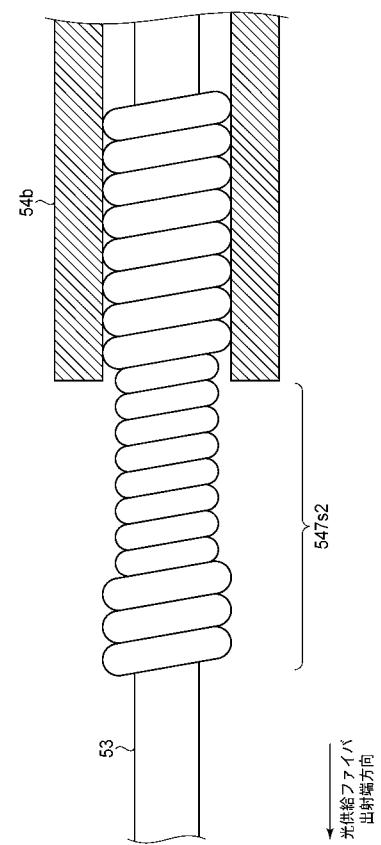
【図22】



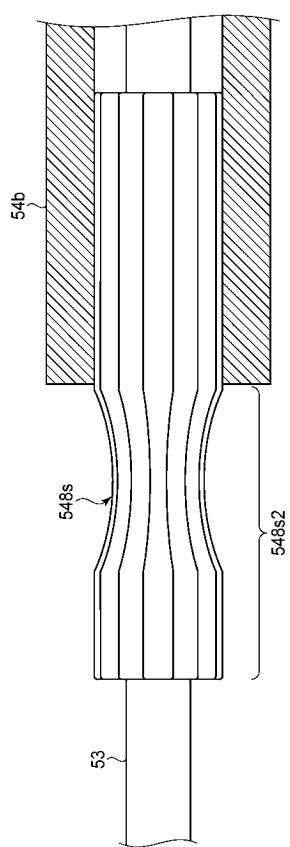
【図23】



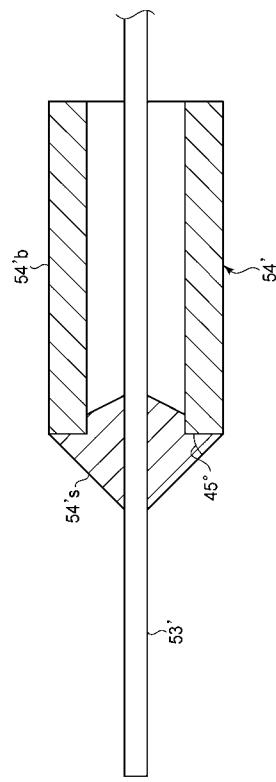
【図24】



【図25】



【図26】



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 H O Y A 株式会社内

F ターク(参考) 4C061 BB02 CC04 FF40 MM10 NN01 QQ02 RR17

专利名称(译)	光学扫描内窥镜		
公开(公告)号	JP2010162089A	公开(公告)日	2010-07-29
申请号	JP2009005109	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 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/04 A61B1/0008 A61B1/00096 A61B1/00167 A61B1/00172 A61B1/0051 A61B1/07 G02B23 /2469 G02B23/2476 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/06.A A61B1/00.524 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	4C061/BB02 4C061/CC04 4C061/FF40 4C061/MM10 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/RR17 4C161 /BB02 4C161/CC04 4C161/FF40 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/RR17		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
其他公开文献	JP5210894B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提高照明光纤的产量，同时提高照明光纤的耐久性。解决方案：光学扫描内窥镜包括照明光纤，插入管，照明光纤53，光纤致动器54和中空管57. 中空管57安装在插入管的远端。光纤致动器54固定在中空管57内。光纤致动器54具有弯曲致动器54b和光纤支撑块54s。弯曲致动器54b成形为圆柱形。光纤支撑块54s是金属螺旋弹簧。支撑块54s部分地插入圆柱形弯曲致动器54b中。照明光纤53穿过线圈状光纤支撑块54s的中空内部。Ž

