

(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2010-172651

(P2010-172651A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 U	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-21406 (P2009-21406)
(22) 出願日 平成21年2月2日 (2009.2.2)

(71) 出願人 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 100115107
弁理士 高松 猛
(74) 代理人 100132986
弁理士 矢澤 清純
(72) 発明者 水由 明
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
番地 富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 4C061 CC06 FF40 FF46 LL02 NN01
QQ04 RR04 RR11

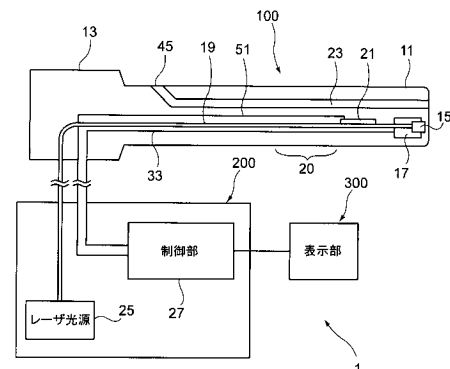
(54) 【発明の名称】 内視鏡および内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】強度ムラやスペックルノイズの発生を防止して、患部観察を妨げない均一な照明光の得られる内視鏡および内視鏡システムを提供する。

【解決手段】被検体内に挿入する内視鏡挿入部11先端に配置され特定波長のレーザ光により励起発光する蛍光体35と、内視鏡挿入部11に沿って配置され光出射端から蛍光体35にレーザ光を照射する光ファイバ19と、蛍光体35からの照明光が照射された被検体内を撮像する撮像部17と、を備えた内視鏡100に対して、光ファイバ19を振動させる加振手段21を内視鏡挿入部11内に配置した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入する内視鏡挿入部先端に配置され特定波長のレーザ光により励起発光する蛍光体と、

前記内視鏡挿入部に沿って配置され光出射端から前記蛍光体にレーザ光を照射する光ファイバと、

前記蛍光体からの照明光が照射された被検体内を撮像する撮像部と、

を備えた内視鏡であって、

前記光ファイバを振動させる加振手段が前記内視鏡挿入部内に配置された内視鏡。

【請求項 2】

10

請求項 1 記載の内視鏡であって、

前記光ファイバがマルチモード光ファイバである内視鏡。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の内視鏡であって、

前記加振手段が、前記内視鏡挿入部を湾曲自在にする湾曲部よりも前記内視鏡挿入部の先端側に配置された内視鏡。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記加振手段が、前記光ファイバの光出射端の直前に配置された内視鏡。

【請求項 5】

20

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記加振手段が、前記光ファイバの軸線方向に沿った方向を振動方向とする内視鏡。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記加振手段が圧電体からなる内視鏡。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記加振手段が前記光ファイバに接触させて配置された内視鏡。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

30

前記加振手段が柔軟なテープ状に形成され、前記光ファイバの外周に巻回された内視鏡

。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記加振手段が鉗子チャンネルを構成する管路の一部に形成され、

前記光ファイバの一部が前記鉗子チャンネルの前記加振手段を含む領域に巻き付けられて固着された内視鏡。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記光ファイバを束ねた重ね巻き部を該光ファイバの光路途中に設けた内視鏡。

40

【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項記載の内視鏡であって、

前記光ファイバのコア径が $30 \sim 116 \mu\text{m}$ 、前記レーザ光の発光波長が $375 \sim 850 \text{ nm}$ 、前記加振手段による振動の振幅が $0.001 \sim 0.1 \text{ mm}$ 、振動周波数が $50 \sim 1000 \text{ Hz}$ であり、

前記加振手段が、前記光ファイバの光出射端から前記内視鏡挿入部の先端側とは反対の基端側へ向けた 2 m 以内の範囲に配設された内視鏡。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 請求項 11 のいずれか 1 項記載の内視鏡と、

前記光ファイバにレーザ光を供給する光源と、

50

前記加振手段の駆動と前記撮像部による撮像を制御する制御部と、
撮像された画像情報を表示する表示部と、
を備えた内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ光を光ファイバにより内視鏡挿入部先端に設けた蛍光体に導光して励起発光させる内視鏡および内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

内視鏡の光源として、青色半導体レーザを光ファイバで導波し、内視鏡挿入部の先端部に配置された蛍光体を発光させる光源が特許文献1に記載されている。この光源は、内視鏡に要求される細さと明るさを両立させているが、蛍光体の励起源となる半導体レーザには、強度雑音としてモードホッピングノイズ、戻り光ノイズ、照射面におけるスペckルノイズが発生することが知られている。特に、特許文献1に記載されるような光源では、照射面の凹凸に応じて、照射面上に斑点状のノイズがゆらゆらと揺れながら生じる、所謂スペckル干渉が目立って発生する。内視鏡等の照明光として半導体レーザを用いた場合には、この微細な揺らぎは患部観察の妨げとなるため、揺らぎ防止の技術が種々検討されている。

【0003】

20

例えば、この揺らぎ防止の対策として、演算処理により突発的なノイズを除去する“メディアンフィルタ”や“ガウシアンローパスフィルタ”などによるフィルタリング処理がある。しかし、これら方法では本来観察対象としているエッジや濃淡などの情報が欠落する場合があります、これを防ぐためにはより緻密な演算を行わせる必要がある。特に内視鏡のような動画を取り扱う場合は、連続的な逐次処理が必要なことから、演算処理システムの高い処理能力が要求され、システムが大がかりに、また高価になる。

【0004】

一方、内視鏡を用いた分光診断と呼ばれる手法に於いては、粘膜層あるいは粘膜下層に発生する新生血管等を狭帯域波長光により観察し、癌の有無を診断する等の内視鏡的診断が行われる。その場合に用いる内視鏡として、例えば狭帯域フィルタを通した特定の狭波長帯の照明光により観察する内視鏡装置が特許文献2に記載されている。しかし、この場合にも観察対象にスペckルノイズが発生し、患部観察の妨げになっている。

30

【0005】

上記のようなスペckルノイズを抑制する方法として、例えば特許文献3に記載された光ファイバ長を変える方法がある。この方法では、コヒーレンス長以上の光路差長を有する複数本の光ファイバを束ねたファイババンドルによってノイズを低減させている。しかし、異なる長さの光ファイバをバンドルする構成であるため、装置の大型化が避けられない。

また、光ファイバに振動を加えることによりスペckルノイズを抑制する方法が、非特許文献1に記載されている。しかし、内視鏡に適用する場合には、加振する場所が蛍光体の配置された内視鏡挿入部先端から離れるに従って、光ファイバ自身に起因する電界分布（所謂「横モード」）の偏りが生じ、強度のムラとスペckルが変化する。また、内視鏡軟性部を動かすと、これら強度ムラやスペckルが変化してしまい、患部観察に適した均一な照明光が得られない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-205195号公報

【特許文献2】特公平6-40174号公報

【特許文献3】特開2008-43493号公報

50

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】電子通信学会技術報告 LQE2003-173 “POF FFPのスペckル雑音除去方法の検討”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記状況に鑑みてなされたもので、強度ムラやスペckルノイズの発生を防止して、患部観察を妨げない均一な照明光の得られる内視鏡および内視鏡システムの提供を目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は下記構成からなる。

(1) 被検体内に挿入する内視鏡挿入部先端に配置され特定波長のレーザ光により励起発光する蛍光体と、

内視鏡挿入部に沿って配置され光出射端から前記蛍光体にレーザ光を照射する光ファイバと、

前記蛍光体からの照明光が照射された被検体内を撮像する撮像部と、
を備えた内視鏡であって、

前記光ファイバを振動させる加振手段が前記内視鏡挿入部内に配置された内視鏡。

20

(2) (1)の内視鏡と、

前記光ファイバにレーザ光を供給する光源と、

前記加振手段の駆動と前記撮像部による撮像を制御する制御部と、

撮像された画像情報を表示する表示部と、

を備えた内視鏡システム。

【発明の効果】

【0010】

本発明の内視鏡および内視鏡システムによれば、強度ムラやスペckルノイズの発生を防止して、患部観察を妨げない均一な照明光を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態を説明するための内視鏡システムの全体構成図である。

【図2】内視鏡挿入部の先端部分の概略断面図である。

【図3】圧電体の一構成例とその駆動回路を示す説明図である。

【図4】光ファイバに圧電体を巻き付けた構成を表す内視鏡挿入部の先端の概略断面図である。

【図5】鉗子チャンネルに光ファイバを巻き付けた構成を表す内視鏡挿入部の先端の概略断面図である。

【図6】振動印加後の加振手段から光出射端までの距離を横軸に、照明光のノイズを表すRMS値を縦軸として双方の関係をグラフである。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態を説明するための内視鏡システムの全体構成図である。

同図に示す内視鏡システム1は、内視鏡100と、制御装置200と、表示部300を主に備えている。

内視鏡100は、体腔内に挿入される長尺の内視鏡挿入部11と、内視鏡挿入部11の基端側に配置され先端側の湾曲動作や送気・送水動作等の各種操作を行う操作部13とを備える。先端側の湾曲動作は、湾曲部20の部位の1軸方向または2軸方向への湾曲によってなされる。内視鏡挿入部11の先端には、照明光源15と、撮像部17が配置される

50

。照明光源 15 は、特定波長光により励起発光する発光体（以下、蛍光体と称する）を有し、この蛍光体に励起光となるレーザ光を照射するため、マルチモードファイバである光ファイバ 19 を内視鏡挿入部 11 に沿って配置している。光ファイバ 19 には光ファイバを振動させる加振手段としての圧電体 21 が貼着されている。また、内視鏡挿入部 11 には、操作部 13 側から処置具等を挿入するための鉗子チャンネル 23 が内視鏡挿入部 11 の軸方向に沿って形成されている。

【0013】

制御装置 200 は、光ファイバ 19 にレーザ光を導入するレーザ光源 25 と、撮像部 17 等の各部を統括して制御する制御部 27 を有し、制御部 27 で生成した画像情報を表示部 300 に映出する。レーザ光源 25 としては、例えば波長 445 nm の青色レーザ光源を用いることができるが、これに限らず、また複数種のレーザ光を出射する構成としてもよい。

10

【0014】

図 2 に内視鏡挿入部の先端部分の概略断面図を示した。

内視鏡挿入部 11 の先端は、セラミックスや金属材料からなる先端硬質部 31 を有し、この先端硬質部 31 に穿設された開口孔 31a に照明光源 15 が配置されている。また同様に、撮像部 17 の集光光学系の収容された鏡筒 17a を、図示しない他の先端硬質部 31 の開口孔に挿入して配置している。撮像部 17 は、鏡筒 17a の光軸をプリズム 17b により直角に曲げて、基板 17c に実装された撮像素子 17d に結像させる構成となっている。撮像素子 17d からの撮像信号は、基板 17c からケーブル 33 を通じて制御部 27 に送信される。

20

【0015】

照明光源 15 は、図 2 における撮像部 17 の紙面手前側に配置され、光ファイバ 19 の光出射端に配置された蛍光体 35 と、蛍光体 35 からの発光を内視鏡挿入部 11 の先端方向に向けて出射させるレンズ 37a、37b と、開口孔 31a を覆う透光性部材 39 とを有する。蛍光体 35 の発光は、レンズ 37a、37b により光路前方へ出射され、透光性部材 39 を通じて体腔内の観察領域に照射される。

【0016】

また、先端硬質部 31 は開口孔 31b が穿設され、この開口孔 31b に金属製の鉗子パイプ 41 が固設されている。鉗子パイプ 41 の開口孔 31b 側とは反対側の端部はチューブ 43 が接続され、これら鉗子パイプ 41 およびチューブ 43 は鉗子チャンネル 23 を形成している。鉗子チャンネル 23 は、内視鏡挿入部 11 の先端の開口孔 31b から、操作部 13 側の鉗子口開口部 45 までを連通している。

30

【0017】

ここで、光ファイバ 19 を振動させる構成について詳細に説明する。

図 2 に示すように、照明光源 15 の手前側の光ファイバ 19 に、光ファイバ 19 の軸線方向に沿った所定長にわたって圧電体 21 が貼着されている。圧電体 21 は細長のシート状として光ファイバ 19 の外周に一部に接着してもよく、ブロック体として光ファイバ 19 に接着してもよい。光ファイバ 19 と圧電体 21 とが密着することで、圧電体 21 の電圧印加による歪みが光ファイバ 19 へ高効率で確実に伝播される。

40

【0018】

圧電体 21 は、図 3 に一構成例を示すように、窒化アルミニウム等の圧電材料層 47 を電極層 49 で挟み、電極層 49 間に電界を印加することで圧電材料層 47 を歪ませている。圧電体 21 は、電界印加周期や極性反転周期の調整により任意の振動周波数に調整でき、また、印加電圧によって振幅を調整することができ、制御性に優れる利点を有する。さらに形状についても、薄板状から厚肉状まで多様に形成でき、目的に応じて設置自由度を高めた構成にできる。圧電材料層 47 は、上記材料以外にも、いわゆる強誘電体材料である水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム、ランガサイト、チタン酸ジルコン酸塩、ロッシェル塩、電気石、ポリフッカビニリデン等が使用可能である。なお、電極層 49 には電圧印加用のリード線 51（図 1 参照）が接続されて制御部 27 に接続されている。

50

【 0 0 1 9 】

圧電体 2 1 は、基本的には図 3 に示す構成および駆動回路からなり、光ファイバ 1 9 に対して軸線方向 A (図 2 参照) の振動を発生する。つまり、圧電体 2 1 を圧電材料層 4 7 と電極層 4 9 の積層方向が光ファイバ 1 9 の軸方向に合うように貼着し、圧電体 2 1 が図 1 に示す制御部 2 7 からの駆動電圧信号を受けたときに振動を発生する。駆動電圧信号は、少なくとも観察時に発生させる。この振動により、光ファイバ 1 9 で伝送されるレーザー光が照明光源 1 5 から照明光となって照射されたときに、照明光に強度ムラやスペckルノイズが発生することを防止できる。なお、図 3 は一例として 5 層構造を示しているが、層数は任意とすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、圧電体 2 1 を内視鏡挿入部 1 1 の先端側に配置することにより、圧電体 2 1 による加振部位よりも光路前方で光ファイバ自身に起因する電界分布の偏りによって強度ムラやスペckルノイズが再び重畳されることが防止される。また、僅かな振幅の振動であっても十分な上記防止効果が得られるため、圧電体 2 1 の振動性能を最小限に抑えられ、小型化を図ることができる。また、内視鏡挿入部 1 1 を湾曲自在にする湾曲部 2 0 よりも内視鏡挿入部 1 1 の先端側に圧電体 2 1 を配置することにより、湾曲部 2 0 が湾曲操作された際に光ファイバに応力が負荷され、これにより、伝送される光の強度分布に変化が生じても、湾曲部 2 0 の先に配置される圧電体 2 1 の振動によって均質な照明光が得られる。

【 0 0 2 1 】

スペckルノイズは、青色レーザのような短波長よりも緑色レーザ、赤色レーザのように長波長ほど顕著に、また高周波重畳など、発光半値幅を拡げることでコヒーレンシーを低下させることが容易な半導体レーザよりは、固体レーザ方式による緑色レーザで顕著に発生する。さらに、シングルモードの光ファイバよりマルチモードの光ファイバで顕著に発生する。しかし、前述した内視鏡の構成とすることにより、上記いずれの場合でもスペckルノイズの影響を抑えて強度の均一化された照明光を得ることができる。そして、内視鏡挿入部 1 1 に外力を負荷して動かした場合でも、照明光に乱れを生じさせることがなく、常に良好な照明光の下で観察することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

さらに、この構成によれば、光ファイバ 1 9 が内視鏡挿入部 1 1 内で圧電体 2 1 により支持されるため、内視鏡の操作時に内視鏡挿入部 1 1 が外力により変形した際に、光ファイバ 1 9 の光出射端と蛍光体 3 5 との間等の接続部に応力集中が発生することを防止できる。また、屈曲部より先端側に配置することにより、内視鏡操作中の屈曲部でのファイバへの応力によるスペckル、いわゆるファイバ内のモード変化の影響も防ぐことができる。なお、圧電体 2 1 は、光ファイバ 1 9 に直接接触させず、他の中間部材を介して接合されていてもよい。その場合、中間部材の形状を光ファイバ 1 9 の外径形状に沿った半円溝を有する形状や、光ファイバ 1 9 を挿通させて支持する連通孔を形成した形状等にするこ

【 0 0 2 3 】

次に、内視鏡の他の構成例について説明する。

図 4 は光ファイバに圧電体を巻き付けた構成を表す内視鏡挿入部の先端の概略断面図である。ここでは、図 2 に示す構成と同一の部材については説明を省略または簡略化する。

図 4 に示すように、この内視鏡挿入部 1 1 の先端部においては、照明光源 1 5 の手前側の光ファイバ 1 9 に、柔軟なテープ状の圧電体 2 1 A を螺旋状に巻き付けて接着している。この場合、圧電体 2 1 が発生する振動によって、光ファイバ 1 9 が軸線方向 A の振動を含む捻り振動を受ける。つまり、テープ状の圧電体 2 1 はその長手方向を振幅方向とする振動を発生し、光ファイバ 1 9 は軸線方向 A の伸縮拳動により捻れながら軸線方向 A に振動する。そして、光ファイバ 1 9 は圧電体 2 1 A によって宙吊り状態にて支持され加振されるため、少ない振動エネルギーでより大きな振幅を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

また、圧電体 2 1 A は、上記のように先端側を光ファイバ 1 9 に螺旋状に巻き付けられ、後端側を鉗子チャンネル 2 3 のチューブ 4 3 外周に巻き付けて固着されている。圧電体 2 1 A の後端側をチューブ 4 3 に接着して固定することで、細径な光ファイバ 1 9 との接合状態を外力の影響を受けにくい状態にでき、圧電体 2 1 A は光ファイバ 1 9 に対して安定した接合状態を維持できる。なお、圧電体 2 1 A の電極層 4 9 には電圧印加用のリード線 5 1 (図 1 参照) が接続されて制御部 2 7 からの駆動信号を圧電体 2 1 A に供給している。

【 0 0 2 5 】

このテープ状の圧電体 2 1 A を光ファイバ 1 9 に巻き付けた構成によれば、光ファイバ 1 9 の外周面を全周にわたって均等に伸縮させることで、強度ムラとスペックルノイズの発生を照射面全体にわたって高い精度で防止でき、より均一な光量分布の照明光を照射できる。

10

【 0 0 2 6 】

また、光ファイバ 1 9 が内視鏡挿入部 1 1 内で宙吊り状態にて支持されるため、内視鏡挿入部 1 1 に働く外力によって光ファイバ 1 9 が僅かに撓み、この撓み変形によっても照明光の強度ムラとスペックルノイズの発生を軽減できる。

【 0 0 2 7 】

次に、内視鏡の更に他の構成例について説明する。

図 5 は鉗子チャンネルに光ファイバを巻き付けた構成を表す内視鏡挿入部の先端の概略断面図である。ここでは、図 2 に示す構成と同一の部材については説明を省略または簡略化する。

20

図 5 に示すように、この内視鏡挿入部 1 1 の先端部においては、図 2 に示す鉗子パイプ 4 1 のチューブ 4 3 との接続部位を鉗子パイプ 4 1 と略同じ内外径の管状の圧電体 2 1 B として形成している。管状の圧電体 2 1 B は、一端が鉗子パイプ 4 1 に突き当て接合され、他端がチューブ 4 3 に接続されることで、鉗子チャンネル 2 3 の一部を形成している。

【 0 0 2 8 】

管状の圧電体 2 1 B は拡張と縮径を繰り返す振動を発生する。この圧電体 2 1 B の外周に、照明光源 1 5 の手前側の光ファイバ 1 9 を巻き付け、接着剤等により固着させることで、圧電体 2 1 B が発生する振動を光ファイバ 1 9 に伝播させ、光ファイバ 1 9 が軸線方向 A に振動するようになっている。図示例のように、光ファイバ 1 9 を束ねて重ね巻き (鉗子チャンネル 2 3 の軸方向に沿って複数回巻回された状態) されることにより、強度ムラとスペックルノイズの発生を相乗的に防止することができる。特に、重ね巻きの巻回面に沿った方向、即ち、光ファイバ 1 9 の軸線方向を振動方向に合わせることで、高効率で照射面の光強度を均一にできる。

30

【 0 0 2 9 】

また、管状の圧電体 2 1 B に光ファイバ 1 9 を巻き付ける際、光ファイバ 1 9 同士が交差するように重ねて巻回する構成とすれば、重なった光ファイバ 1 9 に押圧力が負荷される。これにより発生する圧縮応力 (歪み) によって屈折率が変化し、照明光の強度均一化の効果が高められる。さらに、巻回後の光ファイバ 1 9 に引張応力が残留するように、光ファイバ 1 9 を圧電体 2 1 B に締め付けながら巻回し、張力のかかった状態で接着等により固定することでも光強度均一化の効果が高められる。

40

【 0 0 3 0 】

なお、圧電体 2 1 B は、鉗子チャンネル 2 3 を構成する鉗子パイプ 4 1 の一部に代えて設ける上記構成以外にも、鉗子パイプ 4 1 の外周に設けて二重管構造とする構成や、鉗子パイプ 4 1 の外周面上で周方向の一部に設ける構成としてもよい。

【 0 0 3 1 】

以上説明した内視鏡 1 0 0 によれば、内視鏡挿入部 1 1 の先端の照明光源 1 5 にレーザー光を導光する光ファイバ 1 9 を、内視鏡挿入部 1 1 内の先端側で振動させることにより、照明光源 1 5 から照射する照明光の光強度分布の均一化が図られる。つまり、レーザー光自身が有する強度ムラとスペックルノイズを低減するとともに、光ファイバ 1 9 の光出射端

50

の近傍位置で加振することで、加振された部位から光路前方の光出射端までの間で、光ファイバ 19 自身に起因する電界分布の偏りによる強度ムラとスペックルノイズが、導光されるレーザ光に重畳されることがない。

【0032】

圧電体 21, 21A, 21B の配置場所は、内視鏡挿入部 11 の先端に近いほど好ましく、光ファイバ 19 の光出射端から操作部 13 までの間がよい。特に、光出射端から 2 m 以内が好ましく、1 m 以内とするとなお好ましい。つまり、加振手段は、光ファイバ 19 の光出射端から内視鏡挿入部 11 の先端側とは反対の基端側へ向けた 2 m 以内の範囲に配設するとよい。

【0033】

光ファイバ 19 を振動させる加振手段としては、上記の圧電体 21, 21A, 21B に限らず、小型で遠隔操作可能な振動源であれば、例えば、ボイスコイルモータ等の動電型、ピストン駆動等による油圧型、アンバランスマス型等、種々のタイプが利用可能である。

【0034】

また、加振手段の特に好ましい振動発生条件としては、撮像素子 17d (図 2 参照) による画像取得のフレーム周波数の数倍～数 10 倍程度の振動周波数が好ましい。また、画像取得時に大きな振幅を発生させると内視鏡挿入部 11 の先端部に発熱を招き、振幅が不足すると照明光のノイズ低減効果が薄くなるため、振幅についても所定範囲内に抑える必要がある。

【0035】

例えば、マルチモード光ファイバのコア径が 30 ~ 116 μm 、レーザ光の発光波長が 375 ~ 850 nm の条件下では、加振手段の振幅は 0.001 ~ 0.1 mm の範囲が好ましく、振動周波数は 50 ~ 100 Hz の範囲が好ましい。また、振動の程度を加速度で表すと、例えば、0.1 G (振幅 0.01 mm、振動周波数 50 Hz に相当) から 5 G の範囲とすることが好ましい。

【0036】

光ファイバのコア径は、30 μm 未満では、半導体レーザーの発光部の幅が約 10 ~ 30 μm 程度のため、光ファイバへのレンズ結合効率が低下したり、位置精度に敏感になったりする。また、一般的なコネクタに使用するフェルールの内径は 125 μm であり、クラッド層を含む光ファイバの外径は、このフェルールの内径以下とすることが好ましい。したがって、クラッド層は最低でも数 μm が必要となるため、光ファイバのコア径は 116 μm 以下とするのが好ましい。

【0037】

レーザ光の波長は、532 nm の緑色レーザ光を好適に用いることができ、この他にも近紫外～紫色レーザ (発光波長約 375 nm 以上)、近赤外レーザ (発光波長約 850 nm) が利用可能である。

【実施例 1】

【0038】

ここで、前述の図 2 に示す加振手段の構成で、レーザ光として緑色第 2 高調波固体レーザを用いた場合の照明光の均一性を測定した結果を説明する。

図 6 に振動印加後の加振手段から光出射端までの距離を横軸に、照明光のノイズを表す RMS 値を縦軸として双方の関係をグラフで示した。光ファイバに印加する振動は、振動周波数 500 Hz, 振幅 0.001 mm とした。同図に示すように、加振手段の光出射端までの距離が 100 cm を超えると、照明光のノイズの増加率が大きくなる。また、200 cm を超えた後も 500 cm に至るまでノイズが増加し続ける。

【0039】

RMS 値は、3700 程度では殆ど照明光のノイズが問題とならず、3900 程度になると、目視にてノイズが明瞭に認識できる程度となる。そのため、3800 以下に抑えることが好ましい。なお、上記 RMS 値は、取得された画像の RGB 16 ビット値の単色抽

10

20

30

40

50

出した 2 乗平均平方根と定義 (Q L 最大値が 6 5 4 1 6 時の R M S) して求めた数値である。

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 被検体内に挿入する内視鏡挿入部先端に配置され特定波長のレーザ光により励起発光する蛍光体と、

前記内視鏡挿入部に沿って配置され光出射端から前記蛍光体にレーザ光を照射する光ファイバと、

前記蛍光体からの照明光が照射された被検体内を撮像する撮像部と、
を備えた内視鏡であって、

10

前記光ファイバを振動させる加振手段が前記内視鏡挿入部内に配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、加振手段により内視鏡挿入部内の光ファイバが振動されることにより、照明光の強度ムラやスペックルノイズの発生を防止して、患部観察を妨げない均一な照明光を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

(2) (1) の内視鏡であって、

前記光ファイバがマルチモード光ファイバである内視鏡。

この内視鏡によれば、マルチモード光ファイバを用いるため、コア内で光が反射しながら伝送される際に、光ファイバの変形や応力等の外的要因に起因して伝送される光が影響を受けやすくなるが、光ファイバを振動させることにより、照明光に強度ムラやスペックルノイズが生じることを確実に防止できる。

20

【 0 0 4 2 】

(3) (1) または (2) の内視鏡であって、

前記加振手段が、前記内視鏡挿入部を湾曲自在にする湾曲部よりも前記内視鏡挿入部の先端側に配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、湾曲部によって光ファイバに応力が負荷されることで、伝送される光の強度分布に変化が生じてても、湾曲部の先に配置される加振手段によって均質な照明光となる。

【 0 0 4 3 】

(4) (1) ~ (3) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

30

前記加振手段が、前記光ファイバの光出射端の直前に配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、光ファイバを、光出射端の直前で振動させることにより、小さな振動であっても十分な均一化効果が得られ、しかも加振手段を小型化できる。また、加振後の光ファイバ光路長が短縮されることで、光ファイバ自身に起因する電界分布の偏りによる強度ムラとスペックルノイズが再び光ファイバに重畳されることが抑制できる。

【 0 0 4 4 】

(5) (1) ~ (4) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記加振手段が、前記光ファイバの軸線方向に沿った方向を振動方向とする内視鏡。

この内視鏡によれば、光ファイバの軸線方向に振動させることで、照明光の均一化効果をより高められる。

40

【 0 0 4 5 】

(6) (1) ~ (5) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記加振手段が圧電体からなる内視鏡。

この内視鏡によれば、圧電体により振動を発生させることで、制御性よく、しかも設置自由度を高める構成にできる。

【 0 0 4 6 】

(7) (1) ~ (6) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記加振手段が前記光ファイバに接触させて配置された内視鏡。

この内視鏡によれば、加振手段と光ファイバが接触して配置されることで、加振手段の振動をより確実に光ファイバに伝播させることができる。

50

【 0 0 4 7 】

(8) (1) ~ (7) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記加振手段が柔軟なテープ状に形成され、前記光ファイバの外周に巻回された内視鏡。

この内視鏡によれば、テープ状の加振手段を光ファイバの外周に螺旋状に巻回することで、光ファイバを加振手段により支持した状態で加振でき、少ない振動エネルギーで大きな振幅を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

(9) (1) ~ (7) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記加振手段が鉗子チャンネルを構成する管路の一部に形成され、

前記光ファイバの一部が前記鉗子チャンネルの前記加振手段を含む領域に巻き付けられ固着された内視鏡。

この内視鏡によれば、鉗子チャンネルに設けた加振手段に光ファイバを巻き付けることで、光ファイバの変形と加振手段による振動によって光の均一化効果をより高められる。

【 0 0 4 9 】

(1 0) (1) ~ (8) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記光ファイバを束ねた重ね巻き部を該光ファイバの光路途中に設けた内視鏡。

この内視鏡によれば、光ファイバの光路途中に重ね巻き部を形成することで、照明光の均一化効果をより高められる。

【 0 0 5 0 】

(1 1) (1) ~ (1 0) のいずれか 1 つの内視鏡であって、

前記光ファイバのコア径が $30 \sim 116 \mu\text{m}$ 、前記レーザ光の発光波長が $375 \sim 850 \text{ nm}$ 、前記加振手段による振動の振幅が $0.001 \sim 0.1 \text{ mm}$ 、振動周波数が $50 \sim 1000 \text{ Hz}$ であり、

前記加振手段が、前記光ファイバの光出射端から前記内視鏡挿入部の先端側とは反対の基端側へ向けた 2 m 以内の範囲に配設された内視鏡。

この内視鏡によれば、照明光のノイズを抑えて良好な観察画像を取得することができる。

【 0 0 5 1 】

(1 2) (1) ~ (1 1) のいずれか 1 つの内視鏡と、

前記光ファイバにレーザ光を供給する光源と、

前記加振手段の駆動と前記撮像部による撮像を制御する制御部と、

撮像された画像情報を表示する表示部と、

を備えた内視鏡システム。

この内視鏡システムによれば、強度ムラやスペックルノイズのない均一な照明光により、良好な観察画像を取得でき、表示部に映出させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 1 内視鏡挿入部
- 1 3 操作部
- 1 5 照明光源
- 1 7 撮像部
- 1 9 光ファイバ
- 2 1 圧電体 (加振手段)
- 2 3 鉗子チャンネル
- 2 5 レーザ光源
- 2 7 制御部
- 3 3 ケーブル
- 3 5 蛍光体
- 3 7 a , 3 7 b レンズ

10

20

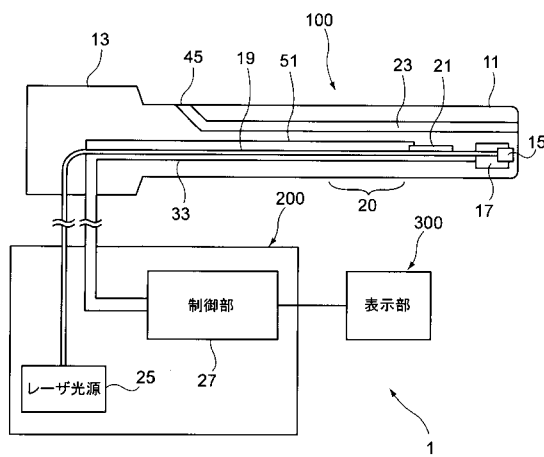
30

40

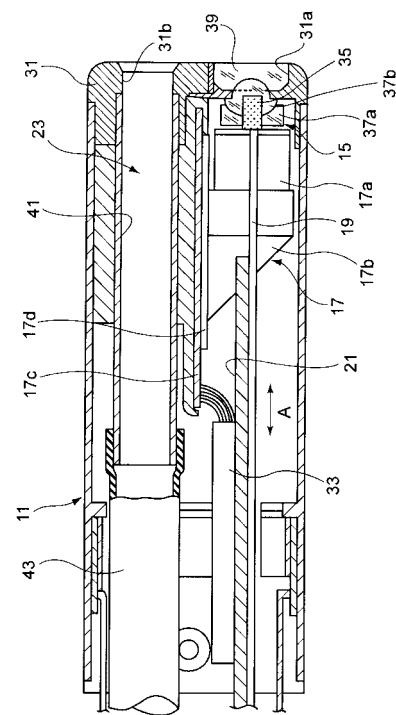
50

- 4 1 鉗子パイプ
- 4 3 チューブ
- 4 5 鉗子口開口部
- 4 7 圧電材料層
- 4 9 電極層
- 1 0 0 内視鏡
- 2 0 0 制御装置
- 3 0 0 表示部

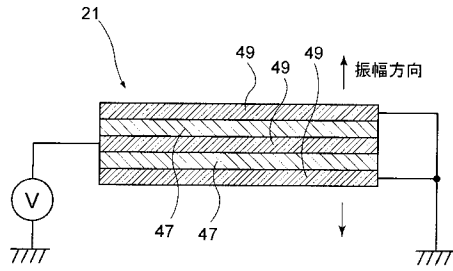
【 図 1 】



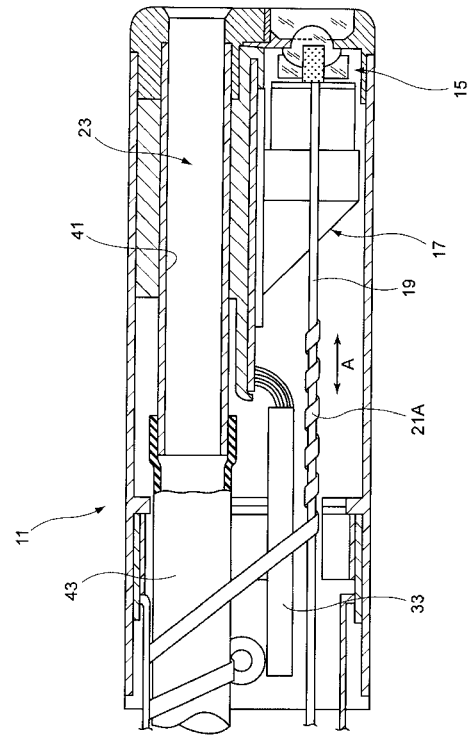
【 図 2 】



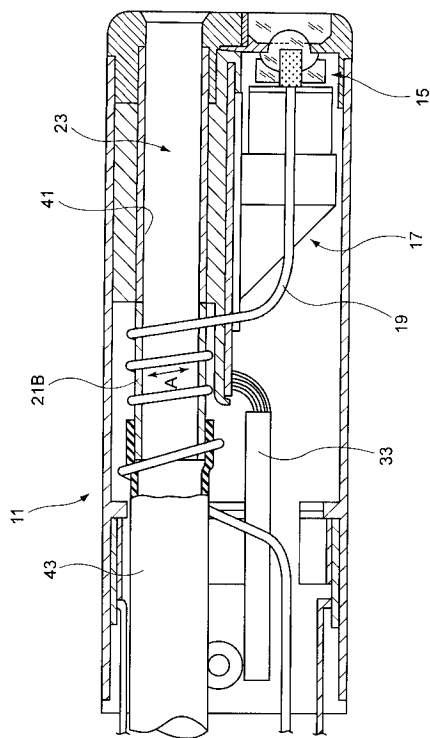
【図 3】



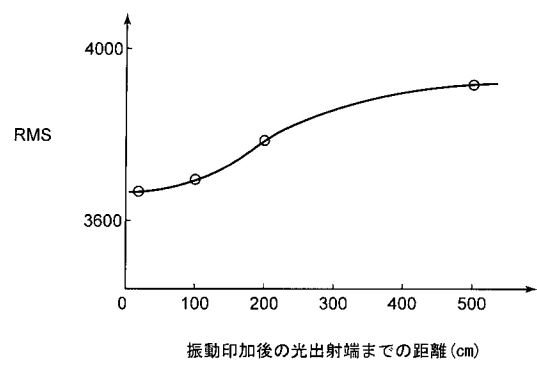
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2010172651A	公开(公告)日	2010-08-12
申请号	JP2009021406	申请日	2009-02-02
[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		
[标]发明人	水由明		
发明人	水由 明		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.U A61B1/00.713 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/07.730 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ04 4C061/RR04 4C061/RR11 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ04 4C161/RR04 4C161/RR11		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜和内窥镜系统，通过该系统可以通过防止产生强度变化和斑点噪声来获得不妨碍受影响部位观察的均匀照明光。
ŽSOLUTION：在内窥镜100中，在内窥镜插入部分11的远端处布置荧光体35以将其插入到对象中并通过特定波长的激光激活和发射光，在内窥镜插入中布置的光纤19部分11用激光照射来自发光端的荧光体35，和用于拍摄被来自荧光体35的照明光照射的对象内部的图像的图像获取部分17，振动施加装置21用于振动光纤19的装置设置在内窥镜插入部分11中

