

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6226730号
(P6226730)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 5 2 4
G O 2 B 26/10 (2006. 01)	G O 2 B 26/10 1 0 9 Z
G O 2 B 23/26 (2006. 01)	G O 2 B 23/26 B

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-256311 (P2013-256311)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成25年12月11日 (2013. 12. 11)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-112278 (P2015-112278A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年6月22日 (2015. 6. 22)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成28年8月1日 (2016. 8. 1)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100147692
			弁理士 下地 健一
		(72) 発明者	藤原 真人
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	山田 雅史
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		審査官	磯野 光司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置および光走査型観察装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの照明光を対象物に向けて射出するファイバと、
前記ファイバが挿通され、該ファイバの先端部を揺動可能に支持する直方体のファイバ保持部材と、

前記ファイバ保持部材の各側面上に配置される圧電素子と、
を備え、前記ファイバ保持部材の前記ファイバの先端部を支持する端部に、凹部が設けられていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記ファイバ保持部材の前記凹部は、前記ファイバの光軸周りに非等方な形状を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記圧電素子は、前記ファイバの延在方向に伸縮するように固定されていることを特徴
とする請求項 1 または 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

光源からの照明光を対象物に向けて射出するファイバと、
前記ファイバが挿通され、該ファイバの先端部を揺動可能に支持する直方体のファイバ保持部材と、

前記ファイバ保持部材の各側面上に配置される圧電素子と、
前記照明光の照射により、前記対象物から得られる信号光を検出する検出器と、

10

20

を備え、前記ファイバ保持部材の前記ファイバの先端部を支持する端部に、凹部が設けられていることを特徴とする光走査型観察装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査装置およびこれを用いた光走査型観察装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電素子を用いてファイバの先端部を振動させて、対象物に対して照明光を所定の軌跡を描くように走査させる光走査装置が提案されている（例えば、特許文献1および非特許文献1参照）。このような装置では、ファイバ走査のために、ファイバの先端部を揺動可能に片持ち支持する保持部材の周りに複数の圧電素子を配置する。そして、この圧電素子をファイバに沿う方向に伸縮させるように正負の電圧を交互に印加することによって、ファイバを所望の周波数で駆動する。

10

【0003】

特に、保持部材をファイバの光軸に沿う方向に長い直方体状に形成し、その4つの側面に圧電素子を配置することによって、ファイバの照明光の出射端を2次元的に走査させることができる。これにより、圧電素子に印加する電圧の波形を制御することによって、螺旋走査、ラスタ走査、リサーチ走査など、種々の走査パターンで走査することが可能になる。ここで、ファイバは、ファイバ先端部の共振周波数の近傍で振動させると、より大きな振幅を得やすいため、少なくとも何れかの方向への振動駆動は、共振周波数近傍の周波数で行われる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2008-525844号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】Quinn, Y. J. Smithwick et al. "A Nonlinear State-Space Model of a Resonating Single Fiber Scanner for Tracking Control: Theory and Experiment", ASME J Dyn. Syst., Meas., Control, 126(1), pp. 88-101, 2004

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ファイバの振幅を大きくするためには、保持部材上で圧電素子をファイバの光軸に沿う方向に、できるだけ大きく伸縮させることが望ましい。圧電素子の伸縮が大きければ、ファイバの先端部がより大きく傾動するからである。圧電素子の伸縮量は、圧電素子の長さが長いほど大きくなる。しかし、圧電素子を長くするためには、圧電素子を配置する保持部材の長さも長くする必要がある。しかし、保持部材の長さを長くすれば、結果として、保持部材及びファイバ先端部を合わせた長さが長くなる。その結果、光走査装置の小型化がしにくくなる。特に、この光走査装置を内視鏡に適用した場合には、先端の硬質長が長くなり、挿入可能な管腔臓器が制限されることや、挿入手技が困難になることなどの点で好ましくない。

40

【0007】

したがって、これらの点に着目してなされた本発明の目的は、ファイバ保持部材およびファイバ先端部を合わせた長さ（すなわち硬質長）を増加させることなく、ファイバ先端部の振幅増大を可能にした光走査装置、および、これを用いた光走査型観察装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

上記目的を達成する光走査装置の発明は、
光源からの照明光を対象物に向けて射出するファイバと、
前記ファイバが挿通され、該ファイバの先端部を揺動可能に支持する直方体のファイバ
保持部材と、

前記ファイバ保持部材の各側面上に配置される圧電素子と、
を備え、前記ファイバ保持部材の前記ファイバの先端部を支持する端部に、凹部が設けら
れていることを特徴とするものである。

【0009】

前記ファイバ保持部材の前記凹部は、前記ファイバの光軸周りに非等方な形状を有する
ことができる。

【0010】

好ましくは、前記圧電素子は、前記ファイバの延在方向に伸縮するように固定される。

【0011】

また、上記目的を達成する光走査型観察装置の発明は、
光源からの照明光を対象物に向けて射出するファイバと、
前記ファイバが挿通され、該ファイバの先端部を揺動可能に支持する直方体のファイバ
保持部材と、

前記ファイバ保持部材の各側面上に配置される圧電素子と、

前記照明光の照射により、前記対象物から得られる信号光を検出する検出器と、
を備え、前記ファイバ保持部材の前記ファイバの先端部を支持する端部に、凹部が設けら
れていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ファイバ保持部材のファイバの先端部を支持する端部に凹部を設けた
ので、ファイバ保持部材およびファイバ先端部を合わせた長さ（硬質長）を増加させるこ
となく、ファイバ先端部の振幅を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施の形態に係る光走査型内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1のスコープを概略的に示す概観図である。

【図3】図2のスコープの先端部の内部を拡大して示す図である。

【図4】図1の光走査型内視鏡装置の光源ユニットの概略構成を示す図である。

【図5】図1の光走査型内視鏡装置の検出ユニットの概略構成を示す図である。

【図6】図3の走査部を拡大して示す図であり、図6（a）は走査部の光ファイバの光軸
方向に沿う断面図、図6（b）は光ファイバの出射端側から見た正面図である。

【図7】従来技術による圧電素子を用いた走査部の断面図である。

【図8】第2実施の形態に係る光走査型内視鏡の走査部の斜視図である。

【図9】第3実施の形態に係る光走査型顕微内視鏡のスコープを概略的に示す概観図であ
る。

【図10】図9の先端部の内部を拡大して示す図である。

【図11】第3実施の形態に係る光走査型顕微内視鏡の光源・検出ユニットの概略構成を
示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0015】

（第1実施の形態）

図1は、第1実施の形態に係る光走査型内視鏡装置10の概略構成を示すブロック図で
ある。光走査型内視鏡装置10は、スコープ20と、光源ユニット30（光源）と、検出
ユニット40（検出部）と、コンピュータ50と、表示装置58とを含んで構成される。

10

20

30

40

50

光源ユニット 30 とスコープ 20 との間は S M F（シングルモードファイバ）11 により光学的に接続され、検出ユニット 40 とスコープ 20 との間は複数の M M F（マルチモードファイバ）12 により光学的に接続されている。また、コンピュータ 50 とスコープ 20 との間には、配線ケーブル 13 が接続されている。

【0016】

図 2 は、図 1 のスコープ 20 を概略的に示す概観図である。スコープ 20 は、操作部 24、挿入部 25 を備える。操作部 24 には、光源ユニット 30 からの S M F 11 と、検出ユニット 40 からの M M F 12 と、コンピュータ 50 からの配線ケーブル 13 とのそれぞれが接続されており、これら S M F 11、M M F 12 および配線ケーブル 13 は、挿入部 25 を通って、挿入部 25 の先端部 26 まで導かれている。

10

【0017】

図 3 は、図 2 のスコープ 20 の先端部 26 の内部を拡大して示す図である。S M F 11 は、チューブ状の先端部 26 の中心部を通り、M M F 12 は先端部 26 の外周部を通るように配置されている。スコープ 20 内を挿通されてきた S M F 11 は、アクチュエータ保持具 61 とこのアクチュエータ保持具 61 に端部を固定された直方体状のフェルール 62（ファイバ保持部材）に設けられた孔部を通り、このフェルール 62 から突出したファイバ先端部 11a が揺動可能に支持される。S M F 11 のファイバ先端部 11a の出射端の先にはレンズ 64 が配置され、S M F 11 から出力されたレーザー光（照明光）が、観察対象物 100 上に小さいスポットを形成するように構成されている。なお、図 3 においてレンズ 64 は一枚のレンズとなっているが、複数枚のレンズで構成しても良い。

20

【0018】

一方、M M F 12 の入射端は、観察対象物 100 が配置される側に面しており、S M F 11 から出力されたレーザー光が観察対象物 100 に照射されて得られる光を、信号光として入射させるように構成されている。ここで、観察対象物に照射されて得られる光とは、S M F 11 から出力されたレーザー光の反射光や散乱光、レーザー光の照射により発生する蛍光などである。

【0019】

また、フェルール 62 の 4 つの側面には、薄板状の圧電素子 63a～63d が面的に接触して固定されている。この圧電素子 63a～63d に配線ケーブル 13 を介して振動電圧を印加することによって、フェルール 62 を介して S M F 11 が振動駆動される。

30

【0020】

図 4 は、図 1 の光走査型内視鏡装置 10 の光源ユニット 30 の概略構成を示す図である。光源ユニット 30 は、それぞれ、赤、緑および青の三原色の C W（連続発振）レーザー光を射出する L D（半導体レーザー）31R、D P S S（半導体励起固体レーザー）31G、L D 31B と、ダイクロイックミラー 32a、32b と、レンズ 33 とを備える。

【0021】

ダイクロイックミラー 32a は、赤色の波長帯域の光を透過させ、緑色の波長帯域の光を反射させる光学特性を有し、レーザー光源 31R から出射した赤色のレーザー光と、レーザー光源 31G から出射した緑色のレーザー光とが合波される。また、ダイクロイックミラー 32b は、赤色の波長帯域の光と緑色の波長帯域の光とを透過させ、青色の波長帯域の光を反射させる光学特性を有し、ダイクロイックミラー 32a で合波されたレーザー光と、レーザー光源 31B から出射した青色のレーザー光とを合波する。

40

【0022】

このようにして、それぞれのレーザー光源 31R、31G、31B を出射した赤、緑、青の 3 原色のレーザー光が合波されることにより白色のレーザー光となり、レンズ 33 により S M F 11 の入射端に入射される。なお、レーザー光源 31R、31G、および 31B 並びにダイクロイックミラー 32a および 32b の配置は、これに限られず、例えば、緑色および青色のレーザー光を合波した後、赤色のレーザー光を合波するようにしても良い。

【0023】

図 5 は、図 1 の光走査型内視鏡装置 10 の検出ユニット 40 の概略構成を示す図である

50

。検出ユニット４０は、赤、緑および青の各色に対応する光を検出するためのフォトダイオードを用いた受光器であるＰＤ４１Ｒ、４１Ｇ、４１Ｂ、ダイクロイックミラー４２ａ、４２ｂおよびレンズ４３を備える。検出ユニット４０には、複数のＭＭＦ１２が束ねられて接続されている。

【００２４】

レーザ光の照射により観察対象物１００により反射され、あるいは、観察対象物１００で発生し、ＭＭＦ１２を通りその出射端から出射した信号光は、レンズ４３により略平行な光束となる。略平行光束となった信号光の光路上には、ダイクロイックミラー４２ａおよび４２ｂが配置されている。ダイクロイックミラー４２ｂは、青色の波長帯域の光を反射させ、赤色および緑色の波長帯域の光を透過させる光学特性を有し、レンズ４３で平行光束となった信号光から青色の信号光を分離する。分離された青色の信号光は、ＰＤ４１Ｂにより検出され、電気信号に変換される。また、ダイクロイックミラー４２ａは、緑色の波長帯域の光を反射させ、赤色の波長帯域の光を透過させる光学特性を有し、ダイクロイックミラー４２ｂを透過した信号光を赤色と緑色の信号光とに分離する。分離された赤色および緑色の信号光は、それぞれＰＤ４１ＲおよびＰＤ４１Ｇにより検出され電気信号に変換される。

【００２５】

なお、ＰＤ４１Ｒ、４１Ｇおよび４１Ｂは、後述する図１のコンピュータ５０の検出制御部５２および信号処理部５４に電氣的に接続されている。また、ＰＤ４１Ｒ、４１Ｇ、および４１Ｂ並びにダイクロイックミラー４２ａおよび４２ｂの配置は、これに限られず、例えば、信号光から赤色の光を分離した後、さらに緑色と青色の信号光を分離するような配置としても良い。

【００２６】

図１のコンピュータ５０は、スコープ２０の走査部２３、光源ユニット３０および検出ユニット４０を駆動制御するとともに、検出ユニット４０により出力された電気信号を処理して、画像を合成し表示装置６０に表示する。このためコンピュータ５０は、光源制御部５１と、検出制御部５２と、走査制御部５３と、信号処理部５４と、制御部５５と、記憶部５６と、入力部５７とを備える。

【００２７】

検出制御部５２は、検出ユニット４０のＰＤ４１Ｒ、４１Ｇ、４１Ｂによる信号光の検出タイミング、検出時間および検出感度を制御することができる。また、走査制御部５３は、スコープ２０の走査部２３を駆動制御して、ＳＭＦ１１から射出されるレーザ光のスポットを、観察対象物上で所望の軌跡により走査させる。さらに、信号処理部５４は、検出ユニット４０の各ＰＤ４１Ｒ、４１Ｇ、４１Ｂから出力された電気信号に基づいて、観察対象物１００の各点に対応する画像データを生成し、対応する画素データとして、記憶部５６に記憶する。

【００２８】

制御部５５は、光走査型内視鏡装置１０の光源制御部５１、検出制御部５２、走査制御部５３および信号処理部５４の全体を同期制御することにより、光源ユニット３０からのレーザ光により観察対象物１００を走査させ、検出ユニット４０に観察対象物１００から得られる信号光を所定のタイミングで電気信号に変換させ、信号処理部５４により画像データを生成させる。

【００２９】

次に、走査部２３の構成についてより詳細に説明する。図６は、図３の走査部２３を拡大して示す図であり、図６（ａ）は走査部の光ファイバの光軸方向に沿う断面図、図６（ｂ）はファイバ先端部１１ａの出射端側から見た正面図である。フェルール６２は、例えばニッケル材料により形成された、ＳＭＦ１１の光軸に垂直な断面が略正方形の四角柱の形状を有する部材である。四角柱の長手方向の一端は、スコープ２０内部に固定されたアクチュエータ保持具６１に対して固着されている。そして、フェルール６２の他方の端部、すなわち、ＳＭＦ１１のファイバ先端部１１ａを揺動可能に支持している出射端側の端

部には、円錐状の凹部 6 5 が設けられている。SMF 1 1 は、アクチュエータ保持具 6 1 とフェルール 6 2 との中央部を貫通する孔部に挿通され、ファイバ先端部 1 1 a 側の凹部 6 5 で接着剤 6 6 により固定されている。なお凹部 6 5 は、円錐状でなく、円柱状に構成されていても良い。

【0030】

図 6 (b) に示すように、圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d は、SMF 1 1 を挟んで互いに対向配置された圧電素子 6 3 a と 6 3 c の組、および圧電素子 6 3 b と 6 3 d の組を含み、それぞれの圧電素子の組の各圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d に互いに逆方向の電圧を印加することによって、各圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d は、SMF 1 1 の光軸方向に対向する圧電素子と異なる向きに伸縮する。これによって、SMF 1 1 の光軸に直交する、Y 軸方向と、SMF 1 1 の光軸および Y 軸方向の双方に直交する X 軸方向の 2 方向に SMF 1 1 を傾動させることができる。

10

【0031】

図 6 (a) に示すように、各圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d は、フェルール 6 2 の SMF 1 1 の光軸方向に延びる各側面上に、SMF 1 1 に沿ってフェルール 6 2 の一端から他端まで延在し、その一端部は、アクチュエータ保持具 6 1 に接触するように取り付けられている。このようにすることによって、ファイバ先端部 1 1 a 側での圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d の振幅を大きくすることができる。圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d の振幅が大きくなれば、必然的にファイバ先端部 1 1 a の振幅も大きくなる。

【0032】

20

比較のために、図 7 に、従来技術による圧電素子を用いた走査部（比較例）の断面図を示す。なお、図 7 では、各構成要素に図 6 の対応する各構成要素の番号に 1 0 0 を加えた番号を付している。図 7 によれば、フェルール 1 6 2 のファイバ先端部 1 1 1 a 側の面は平面で構成され、この上に接着剤 1 6 6 を塗布することによって、フェルール 1 6 2 内を挿通された SMF 1 1 1 を固定している。このようにした場合、接着剤 1 6 6 をファイバの周りにバランスよく塗布することは困難である。また、圧電素子 1 6 3 a ~ 1 6 3 d (1 6 3 a、1 6 3 c のみ図示) は、フェルール 1 6 2 の側面上の SMF 1 1 1 に沿う方向の全長に渡っては設けられていない。

【0033】

図 6 (a) に示した本発明の走査部 2 3 と図 7 の比較例の走査部 1 2 3 とを比較すると、本発明は、凹部 6 5 を設けることによって、ファイバ先端部 1 1 a の揺動可能な長さを短くすること無く、フェルール 6 2 の長さを長くし、従って、圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d の長さを長くしている。これによって、SMF 1 1 のファイバ先端部 1 1 a の共振周波数を、図 7 の場合と変えることなく、ファイバ先端部 1 1 a の振幅を増大させることができる。

30

【0034】

以上説明したように、本実施の形態によれば、ファイバ先端部 1 1 a を支持するフェルール 6 2 の端部に凹部 6 5 を設けたので、ファイバ先端部 1 1 a の長さを変えることなく、ファイバの先端部 1 1 a の振幅を増大させることができる。これにより、共振周波数を変えることなく、エネルギー効率良く高振幅でファイバ先端部 1 1 a を振動駆動させることが可能になる。また、ファイバ先端部 1 1 a とフェルール 6 2 とからなる部分の硬質長を変化させないので、走査型内視鏡に適用した場合、挿入可能な管腔臓器が制限されたり、操作性が悪化したりすることはない。さらに、走査部 2 3 を薄板状の圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d を、直方体のフェルール 6 2 に沿って配置した構成としたので、スコープ 2 0 の先端の径も小さくすることができる。

40

【0035】

また、凹部 6 5 に接着剤 6 6 を塗布してファイバ 1 1 の支持部を固定しているので、接着剤 6 6 を充填し易く、接着剤が流れて不均一となったりすることもない。

【0036】

さらに、圧電素子 6 3 a ~ 6 3 d が、アクチュエータ保持具 6 1 に接触するように取り

50

付けられることで、圧電素子 63a～63d のファイバ先端部 11a 側の伸びが大きくなる。また、SMF 11 に沿う方向にフェルール 62 の側面の一端から他端まで圧電素子 63a～63d が延在しているので、フェルールの長手方向に部分的に圧電素子を設ける場合に比べて、同じ印加電圧に対する圧電素子の振幅を増大させることができる。

【0037】

(第2実施の形態)

図8は、第2実施の形態に係る光走査型内視鏡の走査部の斜視図である。この図では、SMF 11 のファイバ先端部 11a、フェルール 62 および圧電素子 63a～63d の部分のみを示している。フェルール 62 の凹部 64 は、第1実施の形態とは異なり、SMF 11 の光軸に垂直な断面がX軸方向に長軸、Y軸方向に短軸を有する楕円となるような形状を有している。すなわち、凹部 64 は、SMF 11 の光軸（すなわちZ軸）の周りに非等方的な形状となっている。第2実施の形態のその他の構成は、第1実施の形態と同様である。

10

【0038】

上記のような、非等方的な凹部 64 を設けることにより、凹部 64 に接着剤 65 を充填し SMF 11 を固定した場合、SMF 11 を保持する接着剤 65 の有する弾性によって、SMF 11 のファイバ先端部 11a の振動方向によって共振周波数が異なることとなる。図8の楕円形状の凹部 64 では、X軸方向とY軸方向とで共振周波数が異なるので、X軸方向に走査部を共振周波数近傍で振動駆動させたときに、Y軸方向の振動が発生して、不所望な楕円軌道が発生することを回避することができる。断面が楕円形状の凹部 64 は、SMF 11 のファイバ先端部 11a を一方向に共振周波数で振動させるような走査方法、例えば、ラスタ走査やリサージュ走査に用いる場合に特に好適である。

20

【0039】

(第3実施の形態)

第3実施の形態は、本発明の光走査装置を光走査型顕微内視鏡に適用したものであり、図9は、そのスコープを概略的に示す概観図である。また、図10は、図9のスコープ20の先端部26の内部を拡大して示す図である。この光走査型顕微内視鏡では、第1実施の形態における光走査型内視鏡とは異なり、観察対象物100から得られる信号光を集光し伝達するためのMMFを設けず、観察対象物100の照明用に用いたSMF 11を、信号光の集光、伝達用にも用いるものである。

30

【0040】

また、第1実施の形態では、光源ユニットと検出ユニットとがそれぞれ設けられていたのに対して、本実施の形態では、これらの構成要素を一つにまとめた光源・検出ユニット70を設ける。図11は、光走査型顕微内視鏡の光源・検出ユニット70の概略構成を示す図である。光源・検出ユニット70は、青色の光源であるLD71、ダイクロイックミラー72、レンズ73およびPMT（光電子増倍管）74を備える。LD71から射出されたレーザ光は、ダイクロイックミラー72を透過して、レンズ73によりSMF 11に入射するように構成される。また、SMF 11を通ってきた信号光は、レンズ73で略平行光束となりダイクロイックミラー72で反射され、PMT74により検出されるように構成される。このため、ダイクロイックミラー72は、LD71から射出される光の波長は透過させ、信号光は反射させる波長特性を有する。例えば、光走査型顕微内視鏡でフルオレセイン（Fluorescein）により染色された試料を蛍光観察する場合は、LD71として波長494nmの半導体レーザを用い、この波長を透過させ波長520nmの蛍光を反射させるダイクロイックミラー72を用いることができる。

40

【0041】

また、走査部23は、図3、図6等を用いて説明した第1実施の形態の走査部と同様に構成されている。その他の構成は、第1実施の形態と同様であるので、同一または対応する構成要素には同一参照符号を付して説明を省略する。

【0042】

以上のような構成により、LD71から射出されたレーザ光は、SMF 11を通りスコ

50

ープ20の先端からレンズ64により集光され観察対象物100に照射される。その際、SMF11の先端部11aは、走査部23により振動駆動される。レーザ光の走査により、観察対象物100から得られた蛍光等の信号光は、レンズ64によりSMF11のファイバ先端部11aの出射端からSMF11に入射する。この信号光は、SMF11を光源・検出ユニット70まで導光され、PMT74により検出される。LD71および圧電素子63a～63dの制御やPMT74から得られる画像データの処理は、第1実施の形態と同様である。

【0043】

本実施の形態によれば、光走査型顕微内視鏡において、第1実施の形態の図3、図6に示したものと同様の走査部を用いるので、第1実施の形態と同様の効果が得られる。なお、本実施形態においては図9のスコープ型を想定しているが、他のスコープの鉗子穴に挿通して使用するプローブ型であっても良い。そのようにすることで、他のスコープで内視鏡観察を行いながら、そのスコープの鉗子穴にプローブ型の走査型顕微内視鏡を挿通し、顕微観察も同時に行うことが可能となる。

【0044】

なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。たとえば、第1実施の形態の光源ユニット、検出ユニット、コンピュータは同一の筐体に格納しても良い。あるいは、信号光を受光するための受光素子をスコープの先端部に配置して、受光素子から出力される電気信号をケーブルを介してコンピュータに入力するようにしても良い。また、本発明の光走査装置の用途は、光走査型内視鏡や光走査型顕微内視鏡に限られず、画像投影装置等にも適用することが可能である。

【符号の説明】

【0045】

- 10 光走査型内視鏡装置
- 11 SMF（シングルモードファイバ）
- 11a ファイバ先端部
- 12 MMF（マルチモードファイバ）
- 13 配線ケーブル
- 20 スコープ
- 23 走査部
- 24 操作部
- 25 挿入部
- 26 先端部
- 30 光源ユニット
- 31R, 31B LD（半導体レーザ）
- 31G DPSSレーザ（半導体励起固体レーザ）
- 32a, 32b ダイクロイックミラー
- 33 レンズ
- 40 検出ユニット
- 41R, 41G, 41B PD（フォトダイオード）
- 42a, 42b ダイクロイックミラー
- 43 レンズ
- 50 コンピュータ
- 51 光源制御部
- 52 検出制御部
- 53 走査制御部
- 54 信号処理部
- 55 制御部
- 56 記憶部
- 58 表示装置

10

20

30

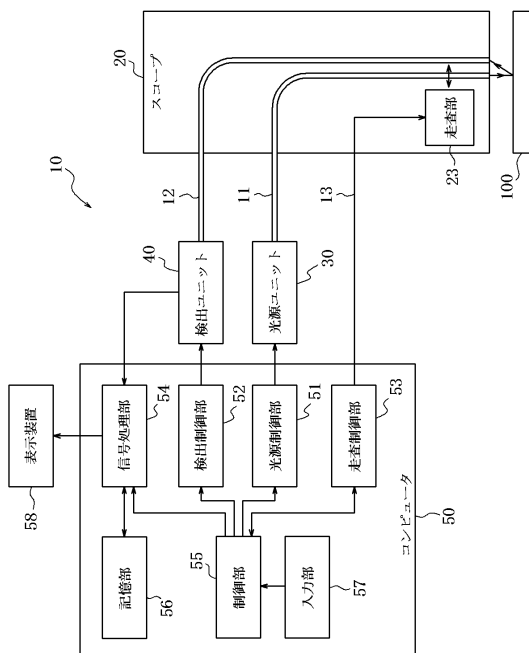
40

50

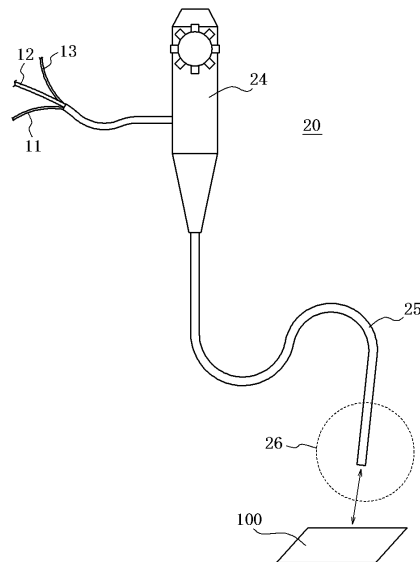
- 6 1 アクチュエータ保持具
- 6 2 フェルール（ファイバ保持部材）
- 6 3 a ～ 6 3 d 圧電素子
- 6 4 レンズ
- 6 5 凹部
- 6 6 接着材
- 7 1 L D（半導体レーザ）
- 7 2 ダイクロイックミラー
- 7 3 レンズ
- 7 4 P M T（光電子増倍管）
- 1 0 0 観察対象物

10

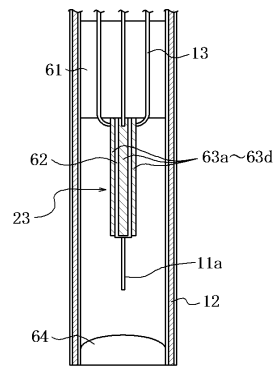
【図 1】



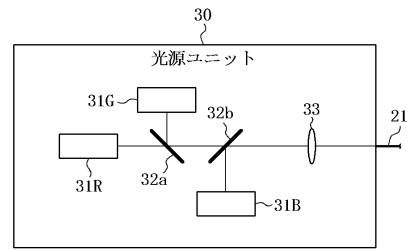
【図 2】



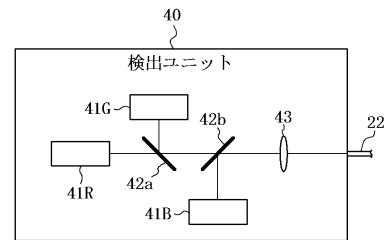
【図 3】



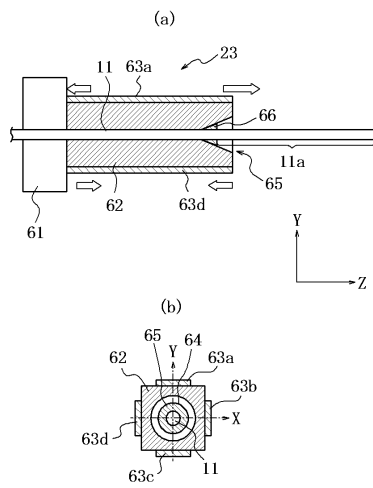
【図 4】



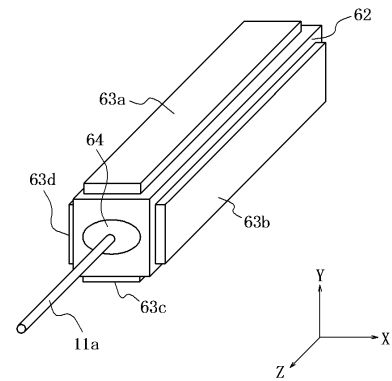
【図 5】



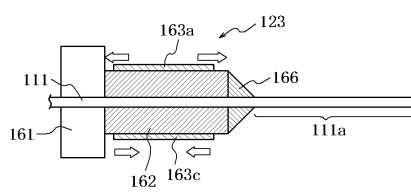
【図 6】



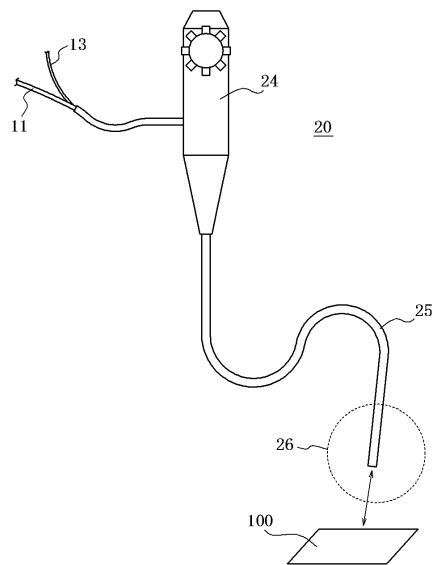
【図 8】



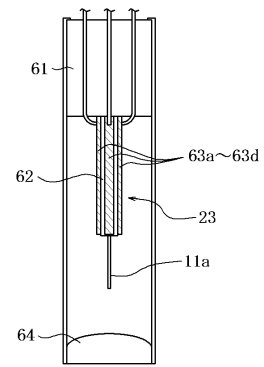
【図 7】



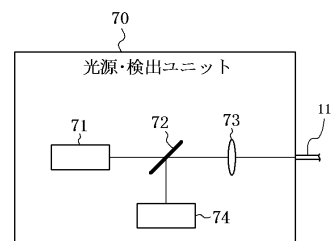
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2010-523198 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

G02B 26/10

专利名称(译)	光学扫描装置和光学扫描型观察装置		
公开(公告)号	JP6226730B2	公开(公告)日	2017-11-08
申请号	JP2013256311	申请日	2013-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	藤原真人 山田雅史		
发明人	藤原 真人 山田 雅史		
IPC分类号	A61B1/00 G02B26/10 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.524 G02B26/10.109.Z G02B23/26.B A61B1/00.300.U A61B1/00.732 G02B26/10.109		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/GA11 2H045/AE01 4C161/GG01 4C161/LL01 4C161/MM02 4C161/QQ07 4C161/QQ10		
代理人(译)	杉村健二 下地健一		
其他公开文献	JP2015112278A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在不增加光纤保持构件和光纤尖端部分的组合长度的情况下增加光纤尖端部分的振幅。光学扫描型内窥镜装置10包括：SMF11，用于将来自光源30的照明光朝向物体发射;套圈，SMF11通过该套圈插入，并且以可摆动的方式支撑SMF11的前端部11a。如图62所示，SMF 11通过套圈62被驱动以扫描照明光并且扫描单元23用于扫描物体。凹部65设置在套管62的端部，该端部支撑SMF 11的前端部11a。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6226730号 (P6226730)
(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017.11.8)	(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017.10.20)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/00 (2006.01) G 0 2 B 26/10 (2006.01) G 0 2 B 23/26 (2006.01)	F I A 6 1 B 1/00 5 2 4 G 0 2 B 26/10 1 0 9 Z G 0 2 B 23/26 B	
請求項の数 4 (全 12 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-256311 (P2013-256311) (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11) (65) 公開番号 特開2015-112278 (P2015-112278A) (43) 公開日 平成27年6月22日 (2015.6.22) 審査請求日 平成28年8月1日 (2016.8.1)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 弁理士 杉村 憲司 100147485 (74) 代理人 弁理士 下地 健一 100147692 (72) 発明者 藤原 真人 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オ リンパス株式会社内 (72) 発明者 山田 雅史 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オ リンパス株式会社内 審査官 磯野 光司	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 光走査装置および光走査型観察装置		