

(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2011-50664  
(P2011-50664A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

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

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-204278 (P2009-204278)	(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
(22) 出願日	平成21年9月4日(2009.9.4)	(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

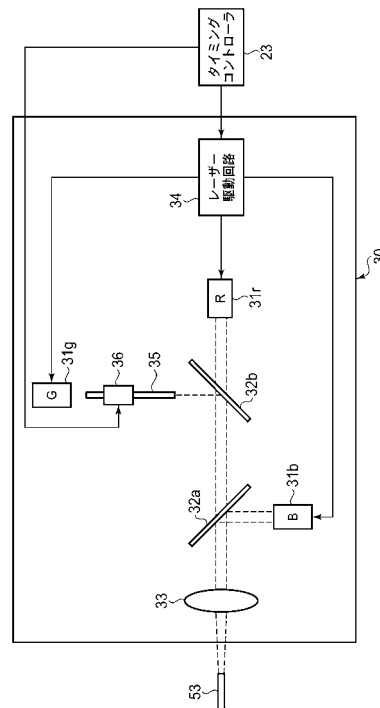
(54) 【発明の名称】 光走査型内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 光走査型内視鏡装置における照明光を高速で変調する。

【解決手段】 光源ユニット30は緑色光レーザ31g、光量調整ファイバ35、および光量調整アクチュエータ36を有する。緑色光レーザ31gは緑色光レーザービームを発する。緑色光レーザービームの強度はビームに垂直な断面においてガウシアン型分布状に変化する。光量調整ファイバ35の入射端と緑色光レーザ31gとが対向するように配置される。光量調整アクチュエータ36は光量調整ファイバ35の入射端付近に設けられる。光量調整アクチュエータ36は光量調整ファイバ35を屈曲させることにより光量調整ファイバの入射端を変位させる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

照射光を被写体に走査することにより前記被写体の光学像を撮像する光走査型内視鏡装置であって、

前記照射光として、光の進行方向に垂直な光束の断面である第 1 の断面における位置によって光強度が異なる第 1 のレーザービームを出射する第 1 のレーザー光源と、

前記第 1 のレーザー光源から出射される前記第 1 のレーザービームが入射する第 1 の端部を有し、前記第 1 の端部に入射する前記第 1 のレーザービームを伝達する第 1 の供給光伝達路と、

前記第 1 の断面内における前記第 1 の端部の位置を変位させる第 1 の駆動アクチュエータとを備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡装置。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 の供給光伝達路により伝達された前記第 1 のレーザービームを前記被写体に向けて出射する第 2 の端部を有する第 2 の供給光伝達路と、

前記第 2 の端部を、任意で定めた基準点から前記第 2 の端部における前記第 2 の供給光伝達路の軸方向と垂直な方向に変位させる第 2 の駆動アクチュエータと、

前記第 2 の端部から出射する前記第 1 のレーザービームの光量が所望の光量となるように、前記第 1 の端部を変位させるように前記第 1 の駆動アクチュエータを制御する光量制御部とを備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査型内視鏡装置。

20

**【請求項 3】**

前記第 2 の駆動アクチュエータは、前記第 2 の端部を螺旋状の変位経路である第 1 の変位経路に沿って変位させ、

前記光量制御部は、前記第 2 の端部が前記第 1 の変位経路の螺旋の中心から離れるほど前記第 2 の端部から出射させる前記第 1 のレーザービームの光量を増加させるように、前記第 1 の駆動アクチュエータを制御する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査型内視鏡装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 のレーザービームの強度分布はガウシアン型分布であり、

前記第 1 の駆動アクチュエータは、前記第 1 のレーザービームの光強度が最大となる位置を中心とした螺旋状の変位経路である第 2 の変位経路に沿って前記第 1 の端部を変位させ、

前記光量制御部は、前記第 2 の端部が前記第 1 の変位経路の螺旋の中心から離れるように変位する間に前記第 1 の端部を前記第 2 の変位経路の螺旋の中心に近付くように変位させ、および / または前記第 2 の端部が前記第 1 の変位経路の螺旋の中心に近付くように変位する間に前記第 1 の端部を前記第 2 の変位経路の螺旋の中心から離れるように変位させる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の光走査型内視鏡装置。

30

**【請求項 5】**

前記第 1 のレーザービームとは波長の異なる第 2 のレーザービームを出射する第 2 のレーザー光源と、

前記第 1 の供給光伝達路により伝達された前記第 1 のレーザービームと前記第 2 のレーザー光源から出射される前記第 2 のレーザービームとを光学的に結合させ、前記第 2 の供給光伝達路における前記第 2 の端部と異なる第 3 の端部に入射させることにより前記第 1、第 2 のレーザービームを前記第 2 の端部に伝達させる第 1 の光結合機構とを備える

ことを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡装置。

40

**【請求項 6】**

前記第 1、第 2 の供給光伝達路は一体的に形成されることを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡装置。

50

## 【請求項 7】

第 3 のレーザービームを出射する第 3 のレーザー光源と、  
前記第 1 の供給光伝達路により伝達された前記第 1 のレーザービームと前記第 3 のレーザー光源から出射される前記第 3 のレーザービームとを光学的に結合させ、前記第 2 の供給光伝達路における前記第 2 の端部と異なる第 3 の端部に入射させることにより前記第 1、第 3 のレーザー光源から出射される前記第 1 のレーザービームを前記第 2 の端部に伝達させる第 2 の光結合機構とを備える

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡装置。

## 【請求項 8】

前記第 1、第 3 のレーザービームの波長帯域は同じであることを特徴とする請求項 7 に記載の光走査型内視鏡装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被写体を照射する照明光の光量を高速で変調させる光走査型内視鏡装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

光走査型内視鏡が提案されている（特許文献 1 参照）。光走査型内視鏡では、従来の撮像素子を用いた電子内視鏡と異なり、観察対象領域の部分毎に光学像が撮影される。観察対象領域の部分毎に照射する光の光量の変調が可能であれば、従来に無い様々な画像を作成することが可能である。

20

## 【0003】

ところで、光走査型内視鏡では、観察対象領域内の微小な一点にむけて照明光を照射することが求められる。それゆえ、照明光としてレーザービームが用いられる。任意の色のレーザービームが照明光として用いられる。例えば、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームが照明光に用いられる。

## 【0004】

赤色光レーザービームおよび青色光レーザービームを出射する半導体レーザが開発されており、これらのレーザービームの光量を高速で変調することは可能である。一方、緑色光レーザービームを出射するレーザ光源は D P S S レーザであり、光量の高速変調が難しい。それゆえ、緑色光レーザービームの光量の高速変調のためには、複雑な装置が必要であり、装置の複雑化および製造コストが増加していた。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2007 / 084915 号パンフレット

## 【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、簡易な構成で照明光の光量を高速に変調することが可能な光走査型内視鏡装置の提供を目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の光走査型内視鏡装置は、照射光を被写体に走査することにより前記被写体の光学像を撮像する光走査型内視鏡装置であって、照明光として光の進行方向に垂直な光束の断面である第 1 の断面における位置によって光強度が異なる第 1 のレーザービームを出射する第 1 のレーザ光源と、第 1 のレーザ光源から出射される第 1 のレーザービームが入射する第 1 の端部を有し第 1 の端部に入射する第 1 のレーザービームを伝達する第 1 の供給光伝達路と、第 1 のレーザービームの断面内における第 1 の端部の位置を変位させる第 1

50

の駆動アクチュエータとを備えることを特徴としている。

【0008】

なお、第1の供給光伝達路により伝達された第1のレーザービームを被写体に向けて出射する第2の端部を有する第2の供給光伝達路と、第2の端部を任意で定めた基準点から第2の端部における第2の供給光伝達路の軸方向と垂直な方向に変位させる第2の駆動アクチュエータと、第2の端部から出射する第1のレーザービームの光量が所望の光量となるように第1の端部を変位させるように第1の駆動アクチュエータを制御する光量制御部とを備えることが好ましい。

【0009】

また、第2の駆動アクチュエータは第2の端部を螺旋状の変位経路である第1の変位経路に沿って変位するように第2の端部を変位させ、光量制御部は第2の端部が第1の変位経路の螺旋の中心から離れるほど第2の端部から出射させる第1のレーザービームの光量を増加させるように第1の駆動アクチュエータを制御することが好ましい。

10

【0010】

また、第1のレーザービームの強度分布はガウシアン型分布であり、第1の駆動アクチュエータは第1のレーザービームの光強度が最大となる位置を中心とした螺旋状の変位経路である第2の変位経路に沿って第1の端部を変位させ、光量制御部は第2の端部が第1の変位経路の螺旋の中心から離れるように変位する間に第1の端部を第2の変位経路の螺旋の中心に近付くように変位させおよび/または第2の端部が第1の変位経路の螺旋の中心に近付くように変位する間に第1の端部を第2の変位経路の螺旋の中心から離れるように変位させることが好ましい。

20

【0011】

また、第1のレーザービームとは波長の異なる第2のレーザービームを出射する第2のレーザ光源と、第1の供給光伝達路により伝達された第1のレーザービームと第2のレーザ光源から出射される第2のレーザービームとを光学的に結合させ第2の供給光伝達路における第2の端部と異なる第3の端部に入射させることにより第1、第2のレーザービームを第2の端部に伝達させる第1の光結合機構とを備えることが好ましい。

【0012】

また、第1、第2の供給光伝達路は一体的に形成されることが好ましい。

【0013】

また、第3のレーザービームを出射する第3のレーザ光源と、第1の供給光伝達路により伝達された第1のレーザービームと第3のレーザ光源から出射される第1のレーザービームとを光学的に結合させ第2の供給光伝達路における第2の端部と異なる第3の端部に入射させることにより第1、第3のレーザ光源から出射される第1のレーザービームを第2の端部に伝達させる第2の光結合機構とを備えることが好ましい。

30

【0014】

また、第1、第3のレーザービームの波長帯域は同じであることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、第1の供給光伝達路の第1の端部を第1のレーザービームの断面内で変位させることにより、第2の端部から出射する第1のレーザービームの光量を高速で変調させることが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【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装置の外観を概略的に示す外觀図である。

【図2】第1の実施形態の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の実施形態の光源ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図4】光量調整ファイバの入射端付近における構造を示す部分断面図である。

50

【図 5】光量調整ファイバの変位位置に対する緑色光レーザービームの光強度を示すグラフである。

【図 6】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 7】第 1、第 2 の実施形態の光供給ファイバ先端の第 3、第 4 の方向に沿った変位量を示すグラフである。

【図 8】先端駆動アクチュエータにより駆動される光供給ファイバの出射端の変位経路である。

【図 9】第 1 の実施形態において、時間に応じて調整される緑色光レーザービームの供給光量を示すグラフである。

【図 10】第 1 の実施形態の光量調整ファイバの入射端の第 1、第 2 の方向に沿った変位量を示すグラフである。

【図 11】集光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 13】第 2 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 14】第 2 の実施形態の光源ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 15】第 3 の実施形態の光源ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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装置の外観を概略的に示す外観図である。

【0018】

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。

【0019】

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、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。

【0020】

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（供給光伝送路）により挿入管 51 の遠位端に伝達され、観察対象領域 OA 内の一点（符号 P1 参照）に向かって照射される。光が照射された観察対象領域 OA 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。

【0021】

光供給ファイバの出射端の方向が、先端駆動アクチュエータ（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。先端駆動アクチュエータは、光走査型内視鏡プロセッサ 20 により制御される。

【0022】

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。

【0023】

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

10

20

30

40

50

ット 2 1、画像信号処理回路 2 2、タイミングコントローラ 2 3（光量制御部）、およびシステムコントローラ 2 4 などが設けられる。

【 0 0 2 4 】

後述するように、光源ユニット 3 0 から観察対象領域 O A に照射する光が光供給ファイバ 5 3（第 2 の供給光伝達路）に供給される。タイミングコントローラ 2 3 は、先端駆動アクチュエータ 5 4（第 2 の駆動アクチュエータ）に光供給ファイバ 5 3 の出射端（第 2 の端部）を変位させる。光が照射された観察対象領域の反射光が、反射光ファイバ 5 5 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 1 に入射される。

【 0 0 2 5 】

受光ユニット 2 1 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 2 に送信される。画像信号処理回路 2 2 では、画素信号が画像メモリ 2 5 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 2 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 6 を介してモニタ 1 1 に送信する。

【 0 0 2 6 】

光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 と光走査型内視鏡 5 0 とを接続すると、光源ユニット 3 0 と光走査型内視鏡 5 0 に設けられる光供給ファイバ 5 3 とが、および受光ユニット 2 1 と反射光ファイバ 5 5 とが光学的に接続される。

【 0 0 2 7 】

また、光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 と光走査型内視鏡 5 0 とを接続すると、タイミングコントローラ 2 3 と光走査型内視鏡 5 0 に設けられる先端駆動アクチュエータ 5 4 とが電氣的に接続される。

【 0 0 2 8 】

なお、先端駆動アクチュエータ 5 4 だけでなく、光源ユニット 3 0、受光ユニット 2 1、画像信号処理回路 2 2、およびエンコーダ 2 6 も、タイミングコントローラ 2 3 により各部位の動作の時期が制御される。

【 0 0 2 9 】

また、タイミングコントローラ 2 3 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 4 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 7 へのコマンド入力に基づいて、システムコントローラ 2 4 は、各部位を制御する。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、光源ユニット 3 0 は、赤色光レーザ 3 1 r（第 2 のレーザ光源）、緑色光レーザ 3 1 g（第 1 のレーザ光源）、青色光レーザ 3 1 b（第 2 のレーザ光源）、第 1、第 2 のフィルタ 3 2 a、3 2 b（第 1 の光結合機構）、集光レンズ 3 3、レーザ駆動回路 3 4、光量調整ファイバ 3 5（第 1 の供給光伝達路）、および光量調整アクチュエータ 3 6（第 1 の駆動アクチュエータ）などによって構成される。

【 0 0 3 1 】

赤色光レーザ 3 1 r および青色光レーザ 3 1 b は半導体レーザであって、それぞれ、赤色光レーザービーム（第 2 のレーザービーム）および青色光レーザービーム（第 2 のレーザービーム）を発する。緑色光レーザ 3 1 g は D P S S レーザであって、緑色光レーザービーム（第 1 のレーザービーム）を発する。

【 0 0 3 2 】

第 1 のフィルタ 3 2 a は青色光レーザ 3 1 b が発する帯域の青色光を反射し、他の帯域の光を透過する光学フィルタである。第 2 のフィルタ 3 2 b は緑色光レーザ 3 1 g が発する帯域の緑色光を反射し、他の帯域の光を透過する光学フィルタである。

【 0 0 3 3 】

光供給ファイバ 5 3 と光源ユニット 3 0 とが接続された状態における光供給ファイバ 5 3 の入射端側の軸方向に集光レンズ 3 3、第 1 のフィルタ 3 2 a、第 2 のフィルタ 3 2 b

10

20

30

40

50

、および赤色光レーザ 3 1 r が配置される。第 1、第 2 のフィルタ 3 2 a、3 2 b は光供給ファイバ 5 3 の入射端側の軸方向に対して 4 5 ° 傾斜させた状態で固定される。

【 0 0 3 4 】

また、青色光レーザ 3 1 b から発せられ第 1 のフィルタ 3 2 a により反射される青色光レーザービームが光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射するように、青色光レーザ 3 1 b が配置される。

【 0 0 3 5 】

また、光量調整ファイバ 3 5 の出射端から出射され第 2 のフィルタ 3 2 b により反射される光が光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射するように、光量調整ファイバ 3 5 が配置される。光量調整ファイバ 3 5 はシングルモードファイバによって形成される。

10

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、光量調整ファイバ 3 5 は、入射端（第 1 の端部）付近において光量調整アクチュエータ 3 6 を介してハウジングチューブ 3 7 内に支持される。ハウジングチューブ 3 7 は、中心軸が緑色光レーザ 3 1 g から出射される緑色光レーザービームの光軸と重なるように固定される。また、光量調整ファイバ 3 5 は、入射端が変位されない状態においてハウジングチューブ 3 7 の中心軸に重なるように支持される。

【 0 0 3 7 】

緑色光レーザ 3 1 g が発する緑色光レーザービームは、光学レンズ 3 8 を透過して光量調整ファイバ 3 5 の入射端に入射する。緑色光レーザービームは光量調整ファイバ 3 5 により出射端から第 2 のフィルタ 3 2 b に向かって出射する。さらに、緑色光レーザービームは第 2 のフィルタ 3 2 b によって反射され、第 1 のフィルタ 3 2 b を透過して、光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射する。

20

【 0 0 3 8 】

光量調整アクチュエータ 3 6 は可撓性を有する中空管（図示せず）の周囲に圧電素子（図示せず）を貼付することにより形成される。なお、中空管の中心軸から互いに垂直な第 1、第 2 の方向に圧電素子が設けられる。光量調整ファイバ 3 5 は中空管に挿通された状態で支持される。

【 0 0 3 9 】

圧電素子は電力の印加により中空管の軸方向に伸縮する。圧電素子の伸縮により、光量調整ファイバ 3 5 は中空管を介して屈曲させられる。光量調整ファイバ 3 5 を屈曲させることにより光量調整ファイバ 3 5 の入射端が変位する。

30

【 0 0 4 0 】

光量調整ファイバ 3 5 の入射端は、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、振動の周波数は第 1、第 2 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 1、第 2 の方向において一致するように調整される。

【 0 0 4 1 】

光量調整ファイバ 3 5 の入射端をこのように振動させることにより、螺旋状の変位経路を通るように入射端は等角速度で変位する。

【 0 0 4 2 】

図 3 に示すように、光供給ファイバ 5 3 の入射端における軸方向に赤色光レーザ 3 1 r が配置される。赤色光レーザ 3 1 r が発する赤色光レーザービームは第 2、第 1 のフィルタ 3 2 b、3 2 a、および集光レンズ 3 3 を順に透過して、光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射する。

40

【 0 0 4 3 】

挿入管 5 1 の遠位端付近を撮像するときに、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームが混合された白色光レーザービームが光供給ファイバ 5 3 に供給される。

【 0 0 4 4 】

光供給ファイバ 5 3 に入射する赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および

50

青色光レーザービームの光量は調整可能である。赤色光レーザービームおよび青色光レーザービームの入射光量は、赤色光レーザー 3 1 r および青色光レーザー 3 1 b からの出射光量の調整により調整される。これに対して、緑色光レーザービームの入射光量は、光量調整ファイバ 3 5 の入射端を変位させることにより調整される。

【 0 0 4 5 】

赤色光レーザー 3 1 r および青色光レーザー 3 1 b はレーザー駆動回路 3 4 により駆動される。レーザー駆動回路 3 4 により赤色光レーザー 3 1 r および青色光レーザー 3 1 b から出射する赤色光レーザービームおよび青色光レーザービームの出射光量が調整される。レーザー駆動回路 3 4 はタイミングコントローラ 2 3 に接続され、レーザービームの出射光量が調整される。なお、レーザー駆動回路 3 4 は緑色光レーザー 3 1 g にも接続され、緑色光レーザー 3 1 g の出射と消灯とが切替えられる。

10

【 0 0 4 6 】

緑色光レーザービームの光の強度は、ビームに垂直な断面において中心を対称としてガウシアン型分布状に変化する。したがって、図 5 に示すように、光量調整ファイバ 3 5 の入射端を非変位状態における軸 A X から変位させることにより、緑色光レーザービームの光量調整ファイバ 3 5 への入射光量を減少させることが可能である。

【 0 0 4 7 】

前述のように、光量調整アクチュエータ 3 6 の入射端は渦巻型の変位経路に沿って変位する。したがって、変位経路の渦巻の中心において緑色光レーザービームの入射光量は最大となり、中心から離れるにつれて入射光量は減少する。なお、後述するように、光供給ファイバ 5 3 の出射端の変位動作に対応させて光量調整ファイバ 3 5 の入射端の変位動作が制御される。

20

【 0 0 4 8 】

次に、光走査型内視鏡 5 0 の構成について詳細に説明する。図 6 に示すように、光走査型内視鏡 5 0 には、光供給ファイバ 5 3、先端駆動アクチュエータ 5 4、反射光ファイバ 5 5、および集光レンズ 5 6 などが設けられる。

【 0 0 4 9 】

光供給ファイバ 5 3 および反射光ファイバ 5 5 は、コネクタ 5 2 から挿入管 5 1 の遠位端まで延設される。前述のように、光源ユニット 3 0 から出射される白色光レーザービームが、光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射する。入射端に入射した白色光は出射端側に伝達される。

30

【 0 0 5 0 】

先端駆動アクチュエータ 5 4 が、光供給ファイバ 5 3 の出射端付近に設けられる。先端駆動アクチュエータ 5 4 は、光量調整アクチュエータ 3 6 と同様に可撓性を有する中空管（図示せず）の周囲に圧電素子（図示せず）を貼付することにより形成される。なお、中空管の中心軸から互いに垂直な第 3、第 4 の方向に圧電素子が設けられる。

【 0 0 5 1 】

光供給ファイバ 5 3 は、光量調整ファイバ 3 5 と同様に、中空管に挿通された状態で支持される。中空管に貼付された圧電素子は電圧の印加により中空管の軸方向に伸縮する。圧電素子の伸縮により、光供給ファイバ 5 3 は中空管を介して屈曲させられる。出射端を屈曲させることにより、光供給ファイバ 5 3 の出射端が変位する。

40

【 0 0 5 2 】

図 7 に示すように、光供給ファイバ 5 3 の出射端は第 3、第 4 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 3、第 4 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 3、第 4 の方向において一致するように調整される。

【 0 0 5 3 】

第 3、第 4 の方向に沿ってこのような振動をさせることにより、図 8 に示すような螺旋型の変位経路を通るように光供給ファイバ 5 3 の出射端は等角速度で変位し、白色光が観察対象領域上で走査される。

50

## 【 0 0 5 4 】

なお、光供給ファイバ53を屈曲させない状態、すなわち静止状態における光供給ファイバ53の出射端の位置が基準点に定められる。基準点から振幅を増加させながら振動させる期間（図7中、走査期間参照）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。

## 【 0 0 5 5 】

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の出射端を基準点にまで戻し（図7中、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。

## 【 0 0 5 6 】

光源ユニット30では、基準点と光供給ファイバ53の出射端の変位位置との間隔に応じて、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームの光供給ファイバ53への供給光量を調整する。

## 【 0 0 5 7 】

図9に示すように、基準点と光供給ファイバ53の出射端の変位位置との間隔が大きくなるほど供給光量が増加するように、供給光量は調整される。したがって、供給光量は、走査期間中に増加され、制動期間中に減少される。

## 【 0 0 5 8 】

なお、前述のように、緑色光レーザービームの供給光量は入射端を変位経路の渦巻の中心から離間させることにより、減少する。したがって、光量調整ファイバ35の入射端は走査期間中に渦巻型変位経路の中心に近づくように変位し、制動期間中に中心から離れるように変位するように、光量調整アクチュエータ36は光量調整ファイバ35を屈曲させる。すなわち、図10に示すように、光量調整ファイバ35の入射端は第1、第2の方向に振幅の減少と増加とを繰返しながら振動するように駆動される。

## 【 0 0 5 9 】

光供給ファイバ53の出射端から白色光を出射すると、白色光は集光レンズ56を透過して、観察対象領域OAの一点に向けて出射する（図11参照）。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。

## 【 0 0 6 0 】

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の入射端は、集光レンズ56の周囲を囲むように配置される。観察対象領域OA上の一点における散乱光は各反射光ファイバ55に入射し、受光ユニット21に伝達される。

## 【 0 0 6 1 】

前述のように、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。

## 【 0 0 6 2 】

画像信号処理回路24では、先端駆動アクチュエータ54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る画像メモリ25のアドレスに、受信した画像信号を格納する。

## 【 0 0 6 3 】

前述のように、照射する光が観察対象領域OA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25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。

## 【 0 0 6 4 】

以上のように、第1の実施形態の光走査型内視鏡装置によれば、出射光量の高速変調が困難な光源を用いても、被写体に照射する照明光の光量を高速で変調することが可能であ

10

20

30

40

50

る。

【0065】

また、本実施形態では、観察対象領域OAの外縁付近に近づくほど、照明光の光量を増加させるので、モニタ11に表示される画像の外縁付近も十分に明るくすることが可能である。

【0066】

観察対象領域OA上において、照明光が等角速度の螺旋状の経路を通るように走査される場合には、螺旋の中心から離れるほど照射位置の移動速度が大きい。したがって、単一の画素信号を生成するための受光期間中の照明光の変位量は、螺旋の中心から離れるほど大きくなる。それゆえ、受光期間中の単位広さ当たりの露光量は、螺旋の中心から離れるほど低くなる。その結果、最終的にモニタ11に表示される画像は、螺旋の中心から離れるほど暗くなることが一般的であった。

10

【0067】

しかし、本実施形態の光走査型内視鏡装置によれば、光供給ファイバ53の出射端の位置が基準点から離れるほど照明光の供給光量を増加させるので、表示画像の外縁付近も十分に明るくすることが可能である。

【0068】

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装置について説明する。第2の実施形態の光走査型内視鏡装置は、すべての色のレーザを光量調整ファイバおよび光量調整アクチュエータを用いて変調させる点において第1の実施形態と異なる。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

20

【0069】

図12に示すように、光走査型内視鏡プロセッサ200には、第1の実施形態と同様に、光源ユニット300、受光ユニット21、画像信号処理回路22、タイミングコントローラ230、およびシステムコントローラ24などが設けられる。

【0070】

受光ユニット21、画像信号処理回路22、およびシステムコントローラ24の構成および機能は第1の実施形態と同じである。光源ユニット300およびタイミングコントローラ230の構成および機能が第1の実施形態と異なっている。

30

【0071】

第1の実施形態と同じく、光走査型内視鏡プロセッサ200と光走査型内視鏡500(13参照)とを接続すると、光源ユニット300と光供給ファイバ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、第1の実施形態と同じく、光走査型内視鏡プロセッサ200と光走査型内視鏡500とを接続すると、タイミングコントローラ230と先端駆動アクチュエータ54とが電氣的に接続される。

【0072】

なお、後述するように、第2の実施形態では、光量調整アクチュエータ57は光走査型内視鏡500に設けられており、光走査型内視鏡プロセッサ200と光走査型内視鏡500とを接続すると、第1の実施形態と異なり、タイミングコントローラと光量調整アクチュエータ57とが電氣的に接続される。

40

【0073】

第1の実施形態と同様に、タイミングコントローラ230により光走査型内視鏡装置10の各部位の動作の時期が制御される。また、第1の実施形態と同様に、システムコントローラ24により光走査型内視鏡装置10の各部位の動作が制御される。また、第1の実施形態と同様に、入力部27へのコマンド入力に基づいて、システムコントローラ24は各部位を制御する。

【0074】

図14に示すように、光源ユニット300は、赤色光レーザ31r、緑色光レーザ31g、青色光レーザ31b、第1、第2のフィルタ32a、32b、集光レンズ33、およ

50

びレーザー駆動回路340によって構成される。第1の実施形態と異なり、光量調整ファイバおよび光量調整アクチュエータが設けられない。

【0075】

緑色光レーザー31g以外の光源ユニット300内における配置は、第1の実施形態と同じである。緑色光レーザー31gから発せられ第2のフィルタ32bにより反射される緑色光レーザービームが光供給ファイバ53の入射端に入射するように、緑色光レーザー31gが配置される。

【0076】

赤色光レーザー31r、緑色光レーザー31g、青色光レーザー31b、第1、第2のフィルタ32a、32b、集光レンズ33の機能は、第1の実施形態と同じである。第1の実施形態と異なり、レーザー駆動回路340は赤色光レーザービームおよび青色光レーザービームの出射光量を調整せず、赤色光レーザー31r、緑色光レーザー31g、および青色光レーザー31bの出射と消灯とを切替える。

10

【0077】

第1の実施形態と同様に、リアルタイム画像の観察時に、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームが混合された白色光レーザービームが光供給ファイバ53に供給される。なお、光源ユニット300から出射される白色光レーザービームの光の強度は、ビームに垂直な断面において中心を対称としてガウシアン型分布状に変化する。

【0078】

第1の実施形態と同じく、光走査型内視鏡500には、光供給ファイバ53、反射光ファイバ55、集光レンズ56、および先端駆動アクチュエータ54などが設けられる(図13参照)。第1の実施形態と異なり、光走査型内視鏡500には、光量調整アクチュエータ57が設けられる。

20

【0079】

反射光ファイバ55、集光レンズ56、および先端駆動アクチュエータ54の構成および機能は第1の実施形態と同じである。また、光供給ファイバ53の機能および出射端の配置は第1の実施形態と同じである。

【0080】

したがって、第1の実施形態と同じく、光源ユニット300から供給される白色光が螺旋状の変位経路に沿って変位させられる光供給ファイバ53の出射端から出射される。また、白色光が照射された位置における反射光が反射光ファイバ55により受光ユニット21に伝達され、画素信号が生成される。

30

【0081】

第1の実施形態と異なり、光供給ファイバ53は、入射端付近に光量調整アクチュエータ57が設けられる。第1の実施形態における光量調整ファイバ35と同様に、光供給ファイバ53は入射端付近において光量調整アクチュエータ57を介してハウジングチューブ(図示せず)内に支持される。

【0082】

光走査型内視鏡プロセッサ200と光走査型内視鏡500とが接続された状態において光源ユニット300から出射する白色光レーザービームの光軸と中心軸とが重なるように、ハウジングチューブは固定される。また、光供給ファイバ53は、入射端が変位されない状態においてハウジングチューブの中心軸に重なるように支持される。

40

【0083】

光量調整アクチュエータ57は第1の実施形態における光量調整アクチュエータ36と同じ構成と機能とを有しており、光供給ファイバ53の入射端を任意に変位させることが可能である。なお、第1の実施形態と同様に、光量調整アクチュエータ57はタイミングコントローラ230によって、屈曲量が調整される(図14参照)。

【0084】

第1の実施形態における緑色光レーザービームと同様に、光供給ファイバ53の入射端

50

を変位させることにより赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームの光供給ファイバ53への供給光量を調整可能である。

【0085】

なお、第1の実施形態と同様に、光供給ファイバ53の出射端の変位位置と基準点との間隔が大きくなるほど供給光量が増加するように、供給光量は調整される。すなわち、光供給ファイバ53の入射端の変位量が走査期間中に減少し、制動期間中に増加するように、光量調整アクチュエータ57は光供給ファイバ53の入射端を屈曲させる。

【0086】

以上のように、第2の実施形態の光走査型内視鏡装置によっても、被写体に照射する照明光の光量を高速で変調することが可能である。また、第1の実施形態と同じく、モニター11に表示される画像の外縁付近も十分に明るくすることが可能である。

【0087】

さらに、第2の実施形態の光走査型内視鏡装置によれば、レーザービームの供給光量を個別に調整する必要が無いため、光量調整の制御の簡潔化が可能である。

【0088】

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装置について説明する。第3の実施形態の光走査型内視鏡装置は光源ユニットの構成が第1の実施形態と異なる。以下、第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。なお、第1の実施形態と同じ機能を有する部位には、同じ符号を付す。

【0089】

光源ユニット以外の光走査型内視鏡装置の各部位の構成および機能は、第1の実施形態と同じである。図15に示すように、第3の実施形態の光源ユニット301は、第1、第2の光源部39a、39b、光量調整ファイバ351、光量調整アクチュエータ361、接続用ファイバ40、および光カブラ41（第2の光結合機構）などによって構成される。

【0090】

第1、第2の光源部39a、39bは、第2の実施形態における光源ユニット300と同じ構成であり、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、および青色光レーザービームを混合した白色光レーザービームを出射する。

【0091】

第1、第2の光源部39a、39bから出射する白色光レーザービームがそれぞれ接続用ファイバ40および光量調整ファイバ351の入射端に入射するように、第1、第2の光源部39a、39b、接続用ファイバ40、および光量調整ファイバ351が配置される。

【0092】

接続用ファイバ40の入射端と出射端との間に、光カブラ41が設けられる。光量調整ファイバ351は光カブラ41を介して接続用ファイバ40に光学的に接続され、光量調整ファイバ351から出射する光が接続用ファイバ40の出射端に伝達される。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、接続用ファイバ40の出射端と光供給ファイバ53の入射端とが光学的に接続される。

【0093】

第1の実施形態と同様に、光量調整ファイバ351は、入射端付近において光量調整アクチュエータ361を介してハウジングチューブ（図示せず）内に支持される。ハウジングチューブは、中心軸が第2の光源部39bから出射する白色光レーザービームの光軸と重なるように固定される。また、光量調整ファイバ351は、入射端が変位されない状態においてハウジングチューブの中心軸に重なるように支持される。

【0094】

光量調整アクチュエータ361の構成および機能は第1の実施形態と同じであり、光量調整ファイバ351の入射端を任意に変位させることが可能である。第1の実施形態と同様に、光量調整アクチュエータ351はタイミングコントローラ231によって、屈曲量

10

20

30

40

50

が調整される。

【0095】

第1の実施形態における緑色光レーザービームと同様に、光量調整ファイバ351の入射端を変位させることにより第2の光源部39bから出射する白色光レーザービームの光供給ファイバ53への供給光量を調整可能である。

【0096】

なお、第1の実施形態と同様に、光供給ファイバ53の出射端の変位位置と基準点との間隔が大きくなるほど供給光量が増加するように、供給光量は調整される。すなわち、光量調整ファイバ351の入射端の変位量が走査期間中に減少し、制動期間中に増加するように、光量調整アクチュエータ361は光量調整ファイバ351の入射端を屈曲させる。

10

【0097】

以上のように、第3の実施形態の光走査型内視鏡装置によっても、被写体に照射する照明光の光量を高速で変調することが可能である。また、第1の実施形態と同じく、モニタ11に表示される画像の外縁付近も十分に明るくすることが可能である。

【0098】

さらに、第3の実施形態を適用した光走査型内視鏡装置によれば、第1の光源部39aから一定の光量の白色光レーザービームを出射することにより一定の照射光量を確保しながら、第2の光源部39bから出射する白色光レーザービームの入射光量を調整することにより、被写体への照明光の照射光量を微調整可能である。

【0099】

なお、第1～第3の実施形態において、光供給ファイバ53の出射端が基準点から離れるほど光量調整ファイバ35、351の入射端または光供給ファイバ53の入射端を大きく変位させることにより観察対象領域への照明光の光量を調整する構成であるが、他の所定の規則や使用者の操作に基づいて照明光の光量を調整する構成であってもよい。本発明は、光供給ファイバ53から出射する光の光量を高速で変調する必要があるどのような用途にも用いることが可能である。

20

【0100】

また、第1～第3の実施形態において、光量調整アクチュエータ36、47、361は光量調整ファイバ35、351の入射端または光供給ファイバ53の入射端を渦巻型の変位経路に沿って変位させる構成であるが、渦巻型の変位経路に沿って変位させなくてもよい。入射端に入射するビームの中心軸から入射端が離間するように変位させることにより、ビームの入射光量を調整することは可能である。ただし、第1～第3の実施形態のように、光供給ファイバ53の出射端の渦巻型の変位と同じ等角速度で、入射端を渦巻型変位経路に沿って変位させることにより容易に、照明光の照射光量を調整することが可能である。

30

【0101】

また、第1～第3の実施形態において、光量調整アクチュエータ36、47、361は光量調整ファイバ35、351の入射端または光供給ファイバ53の入射端を渦巻型の変位経路に沿って変位させる構成であるが、緑色光レーザ31g、光源ユニット300、または第2の光源部39bから出射されるレーザービームの光束の断面内でファイバの入射端を変位させることが可能な他の種類のアクチュエータを用いてもよい。

40

【0102】

また、第1～第3の実施形態において、先端駆動アクチュエータ54は、光供給ファイバ53の出射端を屈曲させることにより変位させる構成であるが、出射端における軸方向に垂直な方向に光供給ファイバ53の出射端を変位させることが可能な他の種類のアクチュエータを用いてもよい。

【0103】

また、第1の実施形態における緑色光レーザ31gから出射される緑色光レーザービーム、第2の実施形態における光源ユニット300から出射される白色光レーザービーム、および第3の実施形態における第2の光源部39bから出射される白色光レーザービーム

50

の光の強度はビームに垂直な断面においてガウシアン型分布状に変化する構成であるが、ガウシアン型分布状に強度が変化するレーザービーム以外のレーザービームであっても適用可能である。ビームの光束の断面内における位置によって、光強度が変化するビームであればいかなるビームであっても、第1～第3の実施形態に適用可能である。

【0104】

また、第1～第3の実施形態において、光供給ファイバ53の出射端が螺旋状の変位経路に沿って等角速度で変位させる構成であるが、観察対象領域全体に照明光が走査されるように光供給ファイバ53の出射端が変位させられれば、どのような変位経路に沿っていてもよい。

【0105】

また、第1～第3の実施形態において、光供給ファイバの出射端が基準点から振幅を増加させながら振動させる期間を走査期間とし、振幅を減少させながら振動させる期間を制動期間としているが、逆であってもよい。

【符号の説明】

【0106】

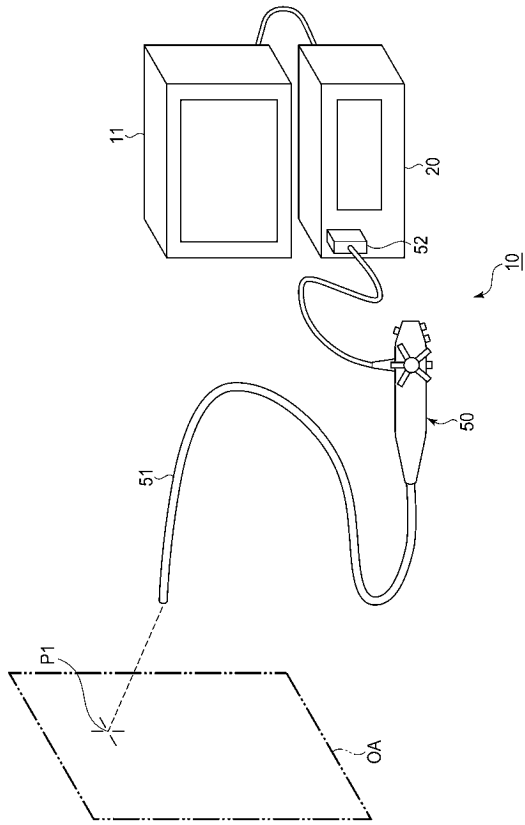
- 10 光走査型内視鏡装置
- 20、200 光走査型内視鏡プロセッサ
- 23、230、231 タイミングコントローラ
- 30、300、301 光源ユニット
- 31r、31g、31b 赤色光レーザー、緑色光レーザー、青色光レーザー
- 34、340 レーザ駆動回路
- 35、351 光量調整ファイバ
- 36、361 光量調整アクチュエータ
- 39a、39b 第1、第2の光源部
- 41 光カプラ
- 50、500 光走査型内視鏡
- 53 光供給ファイバ
- 54 先端駆動アクチュエータ
- 55 反射光ファイバ
- 57 光量調整アクチュエータ

10

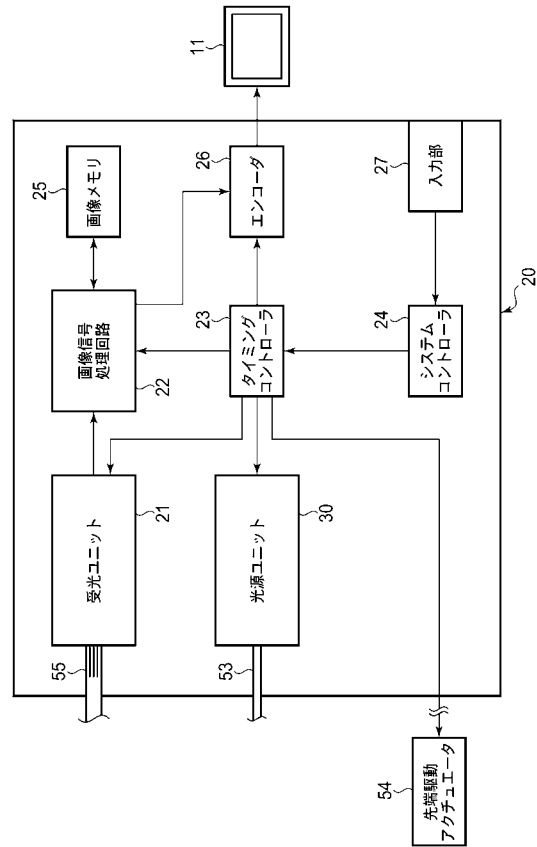
20

30

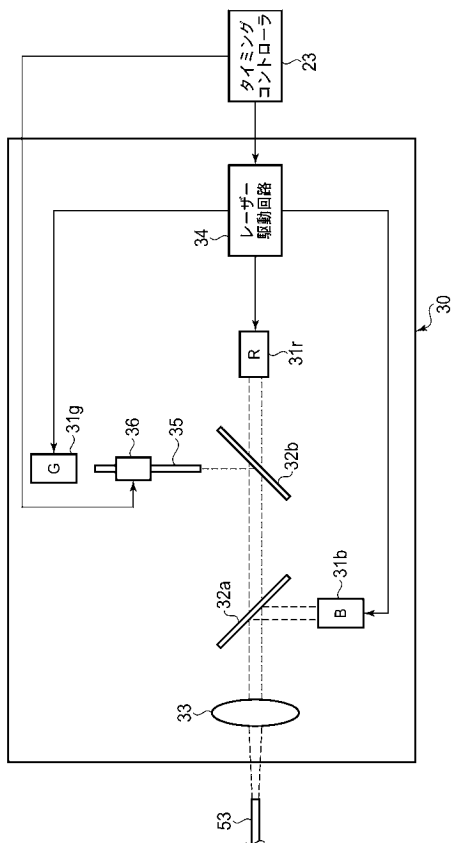
【 図 1 】



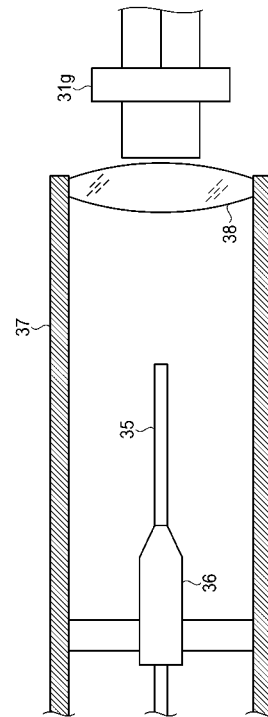
【 図 2 】



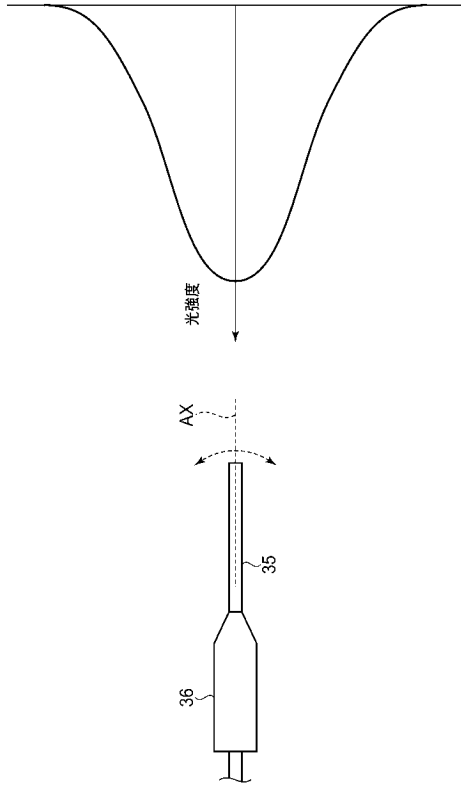
【 図 3 】



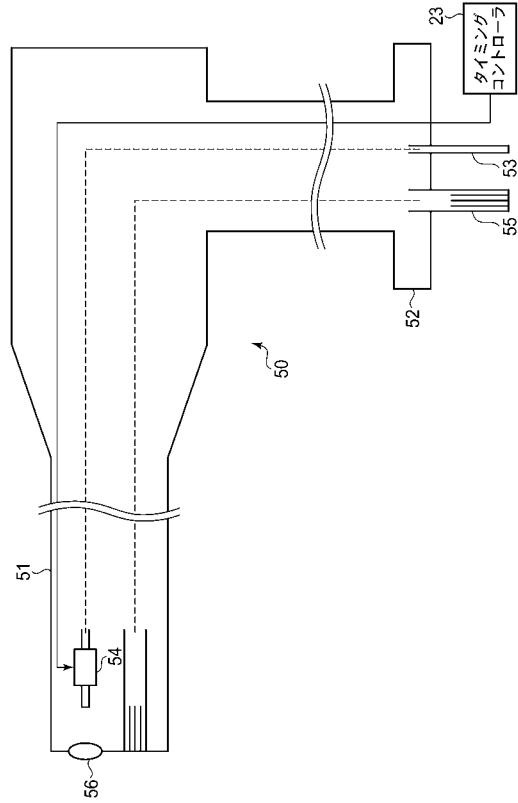
【 図 4 】



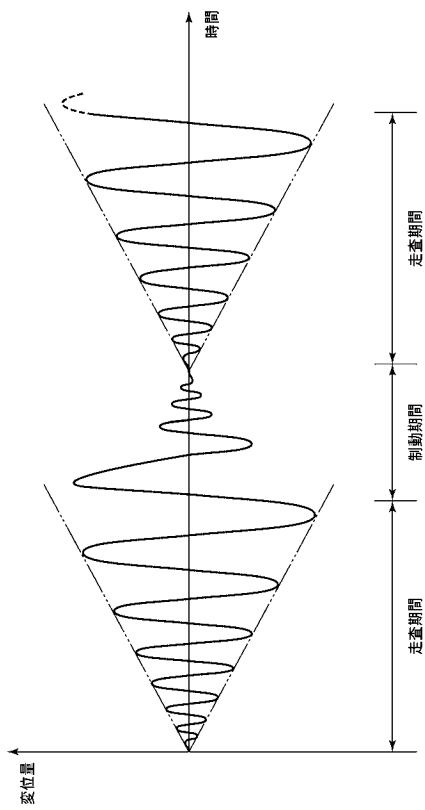
【図5】



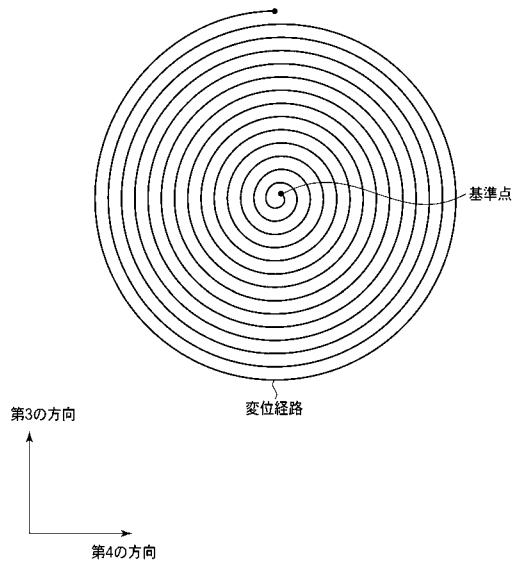
【図6】



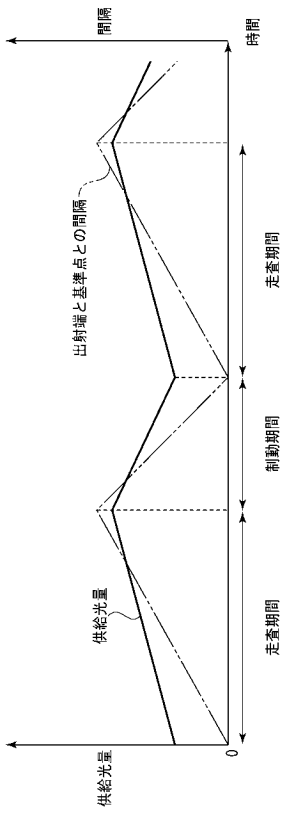
【図7】



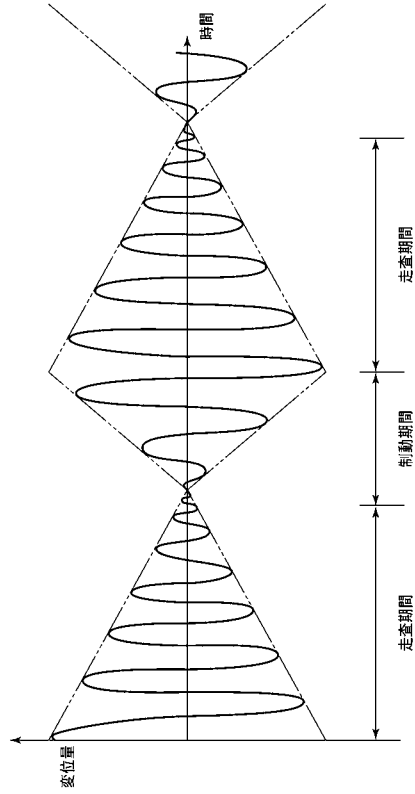
【図8】



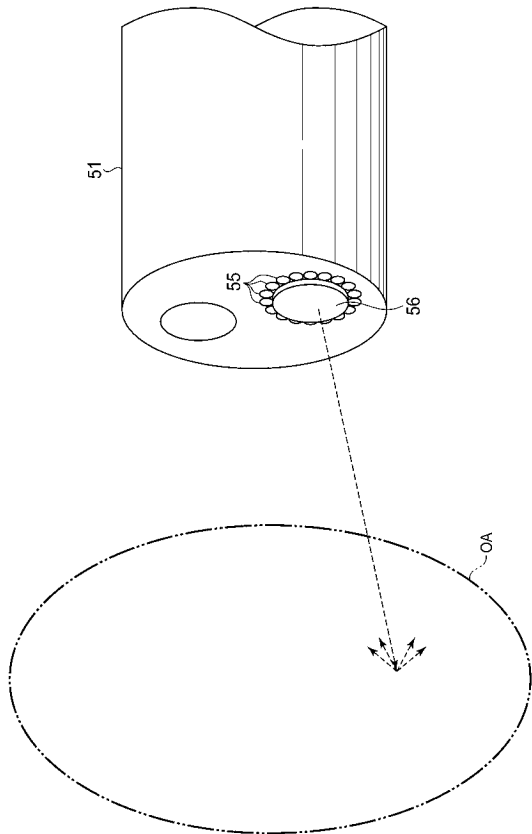
【 図 9 】



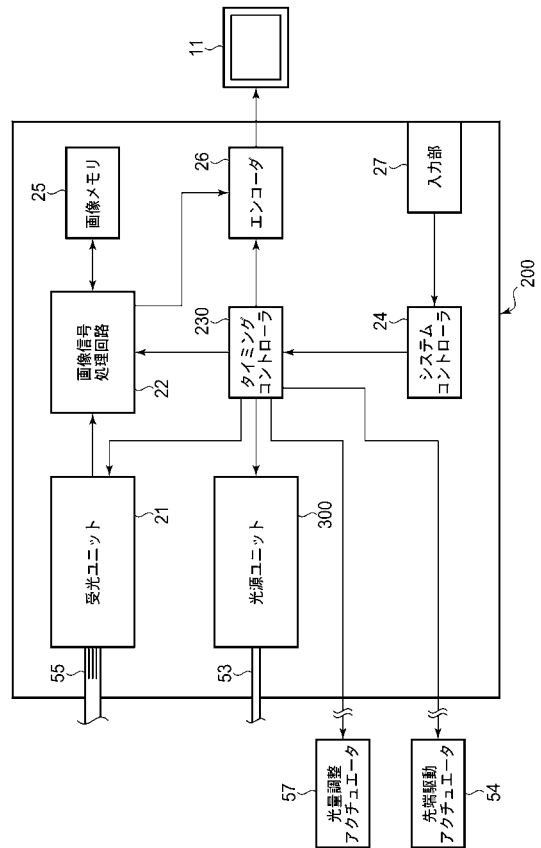
【 図 10 】



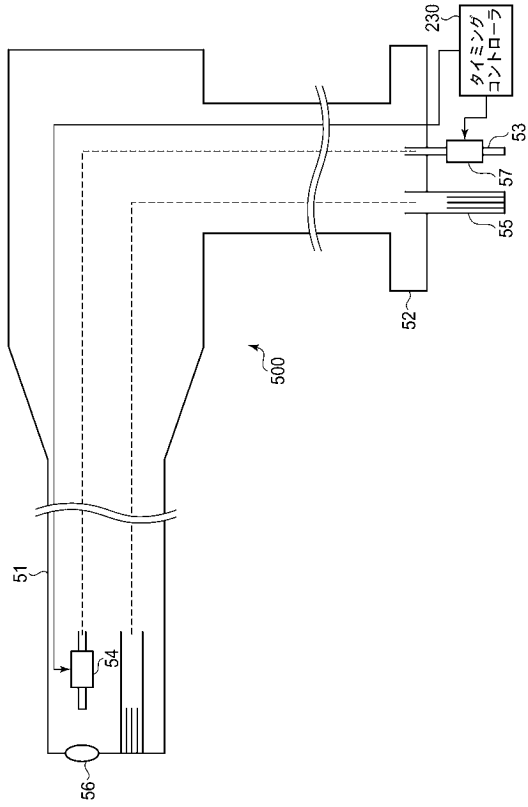
【 図 11 】



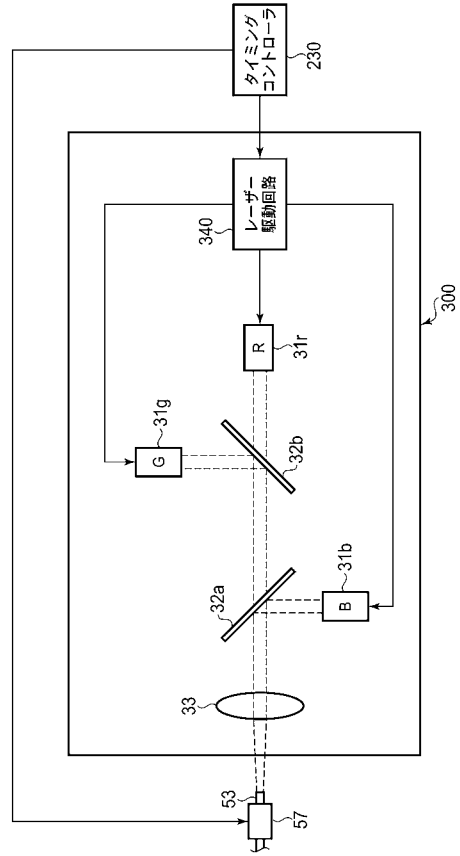
【 図 12 】



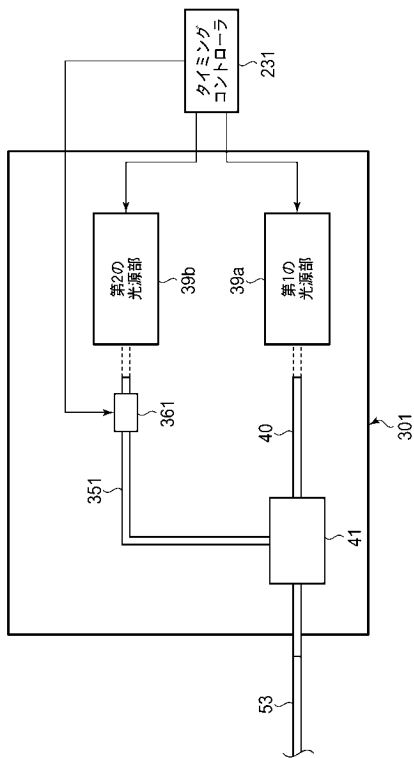
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 山邊 俊明

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 CC06 FF40 MM09 NN01 QQ07

专利名称(译)	光学扫描内窥镜设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011050664A</a>	公开(公告)日	2011-03-17
申请号	JP2009204278	申请日	2009-09-04
[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	山邊俊明		
发明人	山邊 俊明		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/06.610 A61B1/06.612 A61B1/07.730 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/MM09 4C061/NN01 4C061/QQ07 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/MM09 4C161/NN01 4C161/QQ07		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在光学扫描型内窥镜装置中高速调制照明光。解决方案：光源单元30包括绿光激光器31g，光量调节光纤35和光量调节致动器36。绿光激光器31g发射绿光激光束。绿光激光束的强度在垂直于光束的横截面上以高斯型分布的形状改变。光量调节光纤35和绿光激光器31g的入射端布置成彼此面对。光量调节致动器36设置在光量调节光纤35的入射端附近。光量调节致动器36通过弯曲光量调节光纤35来移动光量调节光纤的入射端。

