

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5235650号
(P5235650)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-331814 (P2008-331814)
 (22) 出願日 平成20年12月26日(2008.12.26)
 (65) 公開番号 特開2010-148764 (P2010-148764A)
 (43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)
 審査請求日 平成23年8月8日(2011.8.8)

(73) 特許権者 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】 光走査型内視鏡装置、光走査型内視鏡、および光走査型内視鏡プロセッサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射する光を第1の入射端から第1の出射端に伝達し、伝達した光を前記第1の出射端からビーム状に出射する供給光伝達路と、

前記第1の出射端を、伝達した光の出射方向に対して垂直な方向に変位させる駆動部と、

前記第1の入射端に、第1の帯域の光を出射する検出光光源と、

前記第1の出射端から出射される光の光路上に設けられ、前記第1の帯域の光を反射し、前記第1の帯域の域外の第2の帯域の光を透過する第1の光学フィルタと、

前記第1の光学フィルタにより反射される前記第1の帯域の光の光路上に設けられ、前記第1の帯域の光の入射位置に応じた透過率で前記第1の帯域の光を透過させる第2の光学フィルタと、

前記第2の光学フィルタにより透過された前記第1の帯域の光を第2の入射端から第2の出射端まで伝達する検出光伝達路と、

前記第2の出射端から出射する前記第1の帯域の光の光量を検出する第1の受光部と、

前記第1の受光部による前記第1の帯域の光の受光量に基づいて、前記第1の出射端の位置を検出する位置検出部とを備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡装置。

【請求項 2】

前記検出光光源は、前記第1の帯域に含まれ、互いに異なる帯域である第3、第4の帯

10

20

域の光を出射し、

前記第2の光学フィルタ上の第1の方向に沿って前記第3の帯域の光の透過率が変化し、前記第2の光学フィルタ上の前記第1の方向と異なる第2の方向に沿って前記第4の帯域の光の透過率が変化し、

前記第1の受光部は、前記第3の帯域の光の光量を検出する第1の受光器と、前記第4の帯域の光の光量を検出する第2の受光器とを有し、

前記位置検出部は、前記第1の受光器による前記第3の帯域の光の受光量に基づいて前記第1の方向に対応する第3の方向に沿った前記第1の出射端の位置を検出し、前記第2の受光器による前記第4の帯域の光の受光量に基づいて前記第2の方向に対応する第4の方向に沿った前記第1の出射端の位置を検出する

10

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。

【請求項3】

前記検出光光源は、前記第3、第4の帯域の光をそれぞれ出射する第1、第2の光源を有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の入射端に、観察対象領域に照射する前記第2の帯域の光を出射する照射光光源と、

前記照射光光源から前記第1の入射端に入射し前記第1の出射端から出射され前記第2の光学フィルタを透過して前記観察対象領域に照射される前記第2の帯域の光の前記観察対象領域における反射光または発する光を第3の入射端に入射させ、入射した光を前記第3の入射端から第3の出射端まで伝達する撮像伝達路と、

20

前記第3の出射端から出射する光の光量に応じた画素信号を生成する第2の受光部と、

前記第1の出射端の位置に対応したアドレスを有し、前記画素信号を格納する画像メモリと、

前記第2の受光部が前記画素信号を生成したときの前記位置検出部により検出された前記第1の出射端の位置に対応する前記画像メモリのアドレスに、前記画素信号を格納させる画像作成部とを備える

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装置。

【請求項5】

前記第1の出射端を所定の変位経路に沿って変位させるように前記駆動部を制御するスキャン制御部を備え、

30

前記画像作成部は、前記所定の変位経路上の複数の位置において前記第2の帯域の光が照射される前記観察対象領域上の複数の狭小領域における反射光または発する光に応じた複数の前記画素信号を前記複数の位置に対応する前記画像メモリのアドレスに格納することにより1フレームの画像信号を作成し、第1のフレームの画像信号の作成後の次の第2のフレームの画像信号を作成時に前記第1の出射端の変位した位置が前記所定の変位経路上の位置である場合に対応するアドレスの前記画素信号を更新し前記画素信号が更新されなかったアドレスの前記画素信号と更新されたアドレスの前記画素信号により前記第2のフレームの画像信号を形成する

ことを特徴とする請求項4に記載の光走査型内視鏡装置。

40

【請求項6】

前記第1の出射端を所定の変位経路に沿って変位させるように前記駆動部を制御するスキャン制御部と、

前記位置検出部により検出された前記第1の出射端の位置が前記所定の変位経路から外れている場合に、前記第1の出射端の変位位置を前記所定の変位経路上に戻すように補正する補正部とを備える

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7】

前記第2の光学フィルタに透過された前記第1の帯域の光を集光して、前記第2の入射端に向けて出射する集光レンズを備えることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか

50

1 項に記載の光走査型内視鏡装置。

【請求項 8】

前記第 1 の帯域は可視領域の域外であることを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光走査型内視鏡装置。

【請求項 9】

入射する光を第 1 の入射端から第 1 の出射端に伝達し、伝達した光を前記第 1 の出射端からビーム状に出射する供給光伝達路と、

前記第 1 の出射端を、伝達した光の出射方向に対して垂直な方向に変位させる駆動部と、

前記第 1 の出射端から出射される光の光路上に設けられ、第 1 の帯域の光を反射し、第 1 の帯域の域外の第 2 の帯域の光を透過する第 1 の光学フィルタと、

前記第 1 の光学フィルタにより反射される前記第 1 の帯域の光の光路上に設けられ、前記第 1 の帯域の光の入射位置に応じた透過率で前記第 1 の帯域の光を透過させる第 2 の光学フィルタと、

前記第 2 の光学フィルタにより透過された前記第 1 の帯域の光を第 2 の入射端から第 2 の出射端まで伝達する検出光伝達路とを備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の光走査型内視鏡における前記第 1 の入射端に、前記第 1 の帯域の光を出射する検出光光源と、

請求項 9 に記載の光走査型内視鏡における前記第 2 の出射端から出射する前記第 1 の帯域の光の光量を検出する第 1 の受光部と、

前記第 1 の受光部による前記第 1 の帯域の光の受光量に基づいて、請求項 9 に記載の光走査型内視鏡における前記第 1 の出射端の位置を検出する位置検出部とを備える

ことを特徴とする光走査型内視鏡プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査型内視鏡において照明光を走査するために変位させる光伝達路の実際の変位位置を検出可能な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、照明光を伝達する光ファイバの先端を変位可能に支持し、光ファイバの先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。

【0003】

光ファイバの先端が支持される挿入管の先端は細径化が求められるため、位置検出センサを設けることが難しい。それゆえ、変位する光ファイバの先端の位置を正確に検出することは出来ず、光ファイバの先端を変位するための駆動信号に基づいて、位置が推定されていた。

【0004】

しかし、推定精度が低い場合に光の走査に基づいて作成する画像に歪みが生じることが問題であった。また、光ファイバの先端には所定の変位経路に沿って正確に変位させることにより再現性の高い画像を作成することが可能である。しかし、光ファイバの先端が変位経路からずれていることを検知することが出来ないため、変位経路からずれている場合であっても修正することが困難であった。

【特許文献 1】特許第 3943927 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

したがって、本発明では、照明光の走査するために変位させる光ファイバの先端の変位位置を検出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。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の光走査型内視鏡装置は、入射する光を第1の入射端から第1の出射端に伝達し、伝達した光を第1の出射端からビーム状に出射する供給光伝達路と、第1の出射端を伝達した光の出射方向に対して垂直な方向に変位させる駆動部と、第1の入射端に第1の帯域の光を出射する検出光光源と、第1の出射端から出射される光の光路上に設けられ第1の帯域の光を反射し第1の帯域の域外の第2の帯域の光を透過する第1の光学フィルタと、第1の光学フィルタにより反射される第1の帯域の光の光路上に設けられ第1の帯域の光の入射位置に応じた透過率で第1の帯域の光を透過させる第2の光学フィルタと、第2の光学フィルタにより透過された第1の帯域の光を第2の入射端から第2の出射端まで伝達する検出光伝達路と、第2の出射端から出射する第1の帯域の光の光量を検出する第1の受光部と、第1の受光部による第1の帯域の光の受光量に基づいて第1の出射端の位置を検出する位置検出部とを備えることを特徴としている。

10

【0007】

なお、検出光光源は、第1の帯域に含まれ互いに異なる帯域である第3、第4の帯域の光を出射し、第2の光学フィルタ上の第1の方向に沿って第3の帯域の光の透過率が変化し第2の光学フィルタ上の第1の方向と異なる第2の方向に沿って第4の帯域の光の透過率が変化し、第1の受光部は第3の帯域の光の光量を検出する第1の受光器と第4の帯域の光の光量を検出する第2の受光器とを有し、位置検出部は第1の受光器による第3の帯域の光の受光量に基づいて第1の方向に対応する第3の方向に沿った第1の出射端の位置を検出し第2の受光器による第4の帯域の光の受光量に基づいて第2の方向に対応する第4の方向に沿った第1の出射端の位置を検出することが好ましい。

20

【0008】

また、検出光光源は、第3、第4の帯域の光をそれぞれ出射する第1、第2の光源を有することが好ましい。

【0009】

また、第1の入射端に観察対象領域に照射する第2の帯域の光を出射する照射光光源と、照射光光源から第1の入射端に入射し第1の出射端から出射され第2の光学フィルタを透過して観察対象領域に照射される第2の帯域の光の観察対象領域における反射光または発する光を第3の入射端に入射させ入射した光を第3の入射端から第3の出射端まで伝達する撮像伝達路と、第3の出射端から出射する光の光量に応じた画素信号を生成する第2の受光部と、第1の出射端の位置に対応したアドレスを有し画素信号を格納する画像メモリと、第2の受光部が画素信号を生成したときの位置検出部により検出された第1の出射端の位置に対応する画像メモリのアドレスに画素信号を格納させる画像作成部とを備えることが好ましい。

30

【0010】

また、第1の出射端を所定の変位経路に沿って変位させるように駆動部を制御するスキャン制御部を備え、画像作成部は所定の変位経路上の複数の位置において第2の帯域の光が照射される観察対象領域上の複数の狭小領域における反射光または発する光に応じた複数の画素信号を複数の位置に対応する画像メモリのアドレスに格納することにより1フレームの画像信号を作成し第1のフレームの画像信号の作成後の次の第2のフレームの画像信号を作成時に第1の出射端の変位した位置が所定の変位経路上の位置である場合に対応するアドレスの画素信号を更新し画素信号が更新されなかったアドレスの画素信号と更新されたアドレスの画素信号により第2のフレームの画像信号を形成することが好ましい。

40

【0011】

また、第1の出射端を所定の変位経路に沿って変位させるように駆動部を制御するスキャン制御部と、位置検出部により検出された第1の出射端の位置が所定の変位経路から外れている場合に第1の出射端の変位位置を所定の変位経路上に戻すように補正する補正部

50

とを備えることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、第 2 の光学フィルタに透過された第 1 の帯域の光を集光して第 2 の入射端に向けて出射する集光レンズを備えることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、第 1 の帯域は可視領域の域外であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

本発明の光走査型内視鏡は、入射する光を第 1 の入射端から第 1 の出射端に伝達し伝達した光を第 1 の出射端からビーム状に出射する供給光伝達路と、第 1 の出射端を伝達した光の出射方向に対して垂直な方向に変位させる駆動部と、第 1 の出射端から出射される光の光路上に設けられ第 1 の帯域の光を反射し第 1 の帯域の域外の第 2 の帯域の光を透過する第 1 の光学フィルタと、第 1 の光学フィルタにより反射される第 1 の帯域の光の光路上に設けられ第 1 の帯域の光の入射位置に応じた透過率で第 1 の帯域の光を透過させる第 2 の光学フィルタと、第 2 の光学フィルタにより透過された第 1 の帯域の光を第 2 の入射端から第 2 の出射端まで伝達する検出光伝達路とを備えることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

本発明の光走査型内視鏡プロセッサは、入射する光を第 1 の入射端から第 1 の出射端に伝達し伝達した光を第 1 の出射端からビーム状に出射する供給光伝達路と、第 1 の出射端を伝達した光の出射方向に対して垂直な方向に変位させる駆動部と第 1 の出射端から出射される光の光路上に設けられ第 1 の帯域の光を反射し第 1 の帯域の域外の第 2 の帯域の光を透過する第 1 の光学フィルタと第 1 の光学フィルタにより反射される第 1 の帯域の光の光路上に設けられ第 1 の帯域の光の入射位置に応じた透過率で第 1 の帯域の光を透過させる第 2 の光学フィルタと第 2 の光学フィルタにより透過された第 1 の帯域の光を第 2 の入射端から第 2 の出射端まで伝達する検出光伝達路とを有する光走査型内視鏡における第 1 の入射端に第 1 の帯域の光を出射する検出光光源と、第 2 の出射端から出射する第 1 の帯域の光の光量を検出する第 1 の受光部と、第 1 の受光部による第 1 の帯域の光の受光量に基づいて第 1 の出射端の位置を検出する位置検出部とを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、光走査型内視鏡において照明光を走査するための光供給伝達路の変位位置の検出が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

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、本発明の一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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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）、反射光ファイバ（図 1 において図示せず）の入射端（第 2 の入射端）、および位置検出ファイバ（図 1 において図示せず）の入射端（第 3 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）、反射光ファイバの出射端（第 2 の出射端）、および位置検出ファイバの出射端（第 3 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。

【 0 0 2 0 】

光走査型内視鏡プロセッサ 20 から観察対象領域 O A に照射する光が供給される。供給

10

20

30

40

50

された光は光供給ファイバ（供給光伝達路）により挿入管 5 1 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 5 0 の挿入管 5 1 の先端から光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 に伝達される。

【 0 0 2 1 】

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。先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 2 0 により制御される。

【 0 0 2 2 】

光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 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 1 1 に送信され、画像信号に相当する画像がモニタ 1 1 に表示される。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 には、光源ユニット 3 0、位置検出受光ユニット 4 0（第 1 の受光部）、画像受光ユニット 2 1（第 2 の受光部）、スキャン駆動回路 2 2（スキャン制御部、補正部）、画像信号処理回路 2 3（位置検出部、画像作成部）、タイミングコントローラ 2 4、およびシステムコントローラ 2 5 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 から観察対象領域に照射する光および光供給ファイバ 5 3 の変位位置の検出用の光が光供給ファイバ 5 3 に供給される。スキャン駆動回路 2 2 は、ファイバ駆動部 5 4（駆動部）に光供給ファイバ 5 3 を駆動させる。

【 0 0 2 5 】

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 5 0 により光走査型内視鏡プロセッサ 2 0 に伝達される。また、光供給ファイバ 5 3 の位置に応じた検出用の光も光走査型内視鏡 5 0 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 に伝達された反射光および検出用の光は、画像受光ユニット 2 1 および位置検出受光ユニット 4 0 に受光される。

【 0 0 2 6 】

画像受光ユニット 2 1 により、受光量に応じた画素信号が生成される。また、位置検出受光ユニット 4 0 により、光供給ファイバ 5 3 の変位位置に応じた位置信号が生成される。画素信号および位置信号は、画像信号処理回路 2 3 に送信される。

【 0 0 2 7 】

画像信号処理回路 2 3 は、位置信号に応じた画像メモリ 2 6 上のアドレスに画素信号を格納する。観察対象領域全体に対応する画素信号を格納すると、画像信号処理回路 2 3 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 7 を介してモニタ 1 1 に送信する。

【 0 0 2 8 】

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、画像受光ユニット 2 1 と反射光ファイバ 5 5（撮像伝達路）とが、および位置検出受光ユニット 4 0 と位置検出ファイバ 5 6 とが光学的に接続される。

【 0 0 2 9 】

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、スキャン駆動回路 2 2 と光走査型内視鏡 5 0 に設けられるファイバ駆動部 5 4 とが電氣的に接続される。

【 0 0 3 0 】

なお、光源ユニット 3 0、位置検出受光ユニット 4 0、画像受光ユニット 2 1、スキャ

10

20

30

40

50

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。

【0031】

図3に示すように、光源ユニット 30は、赤色光レーザ 31r（照明光光源）、緑色光レーザ 31g（照明光光源）、青色光レーザ 31b（照明光光源）、第1、第2の赤外光レーザ 31i1、31i2（検出光光源、第1、第2の光源）、第1～第5のフィルタ 32a～32e、集光レンズ 33、およびレーザ駆動回路 34などによって構成される。

10

【0032】

赤色光レーザ 31r、緑色光レーザ 31g、青色光レーザ 31bは、それぞれ、赤色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、青色光レーザービームを発する。第1、第2の赤外光レーザ 31i1、31i2は、赤外波長帯域（第1の帯域）すなわち可視領域（第2の帯域）の域外であって、互いに異なる第3、第4の帯域の赤外光レーザービームを発する。

【0033】

第1のフィルタ 32aは緑色光レーザ 31g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。第2のフィルタ 32bは青色光レーザ 31b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。

20

【0034】

第3のフィルタ 32cは第3、第4の帯域の赤外光を反射し、他の帯域の光を透過する光学フィルタである。第4のフィルタ 32dは第3の帯域の赤外光を反射し、他の帯域の赤外光を透過する光学フィルタである。第5のフィルタ 32eは第4の帯域の赤外光を反射するミラーである。

【0035】

光供給ファイバ 53と光源ユニット 30とが接続された状態において、赤色光レーザ 31rから出射される赤色光レーザービームを光供給ファイバ 53の入射端に導くための光路中に、第1～第3のフィルタ 32a～32c、および集光レンズ 33が配置される。なお、第1～第3のフィルタ 32a～32cは赤色光レーザービームの光路に対して45°傾斜させた状態で固定される。

30

【0036】

緑色光レーザ 31gが発する緑色光レーザービームが第1のフィルタ 32aにより反射され第2、第3のフィルタ 32b、32cを透過して光供給ファイバ 53の入射端に入射するように、緑色光レーザ 31gが配置される。

【0037】

青色光レーザ 31bが発する青色光レーザービームが第2のフィルタ 32bにより反射され第3のフィルタ 32cを透過して光供給ファイバ 53の入射端に入射するように、青色光レーザ 31bが配置される。

【0038】

第1の赤外光レーザ 31i1が発する第3の帯域の赤外光レーザービームが第4、第3のフィルタ 32d、32cにより反射され光供給ファイバ 53の入射端に入射するように、第4のフィルタ 32dおよび第1の赤外光レーザ 31i1が配置される。

40

【0039】

第2の赤外光レーザ 31i2が発する第4の帯域の赤外光レーザービームが第5のフィルタ 32eにより反射され第4のフィルタ 32dを透過しさらに第3のフィルタ 32cにより反射され光供給ファイバ 53の入射端に入射するように、第5のフィルタ 32eおよび第2の赤外光レーザ 31i2が配置される。

【0040】

第1、第2の赤外光レーザービーム、青色光レーザービーム、緑色光レーザービーム、

50

および赤色光レーザービームは集光レンズ 3 3 により集光されて、光供給ファイバ 5 3 の入射端に入射する。

【 0 0 4 1 】

挿入管 5 1 の遠位端付近の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ビーム状の白色光と第 3、第 4 の帯域の赤外光が光供給ファイバ 5 3 に供給される。

【 0 0 4 2 】

赤色光レーザ 3 1 r、緑色光レーザ 3 1 g、青色光レーザ 3 1 b、および第 1、第 2 の赤外光レーザ 3 1 i 1、3 1 i 2 はレーザ駆動回路 3 4 により駆動される。なお、レーザ駆動回路 3 4 は、タイミングコントローラ 2 4 により発光と消灯の時期を制御する。

10

【 0 0 4 3 】

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 4 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、反射光ファイバ 5 5、位置検出ファイバ 5 6、および先端ユニット 6 0 などが設けられる。

【 0 0 4 4 】

挿入管 5 1 の遠位端に先端ユニット 6 0 が配置される。光供給ファイバ 5 3、反射光ファイバ 5 5、および位置検出ファイバ 5 6（検出光伝達路）は、コネクタ 5 2 から先端ユニット 6 0 まで延設される。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示すように、先端ユニット 6 0 は、中空管 6 1、ファイバ駆動部 5 4、ビームスプリッタ 6 2（第 1 の光学フィルタ）、位置検出フィルタ 6 3（第 2 の光学フィルタ）、集光レンズ 6 4、ミラー 6 5、出射レンズ 6 6 により構成される。中空管 6 1 は硬質部材により円筒形に形成され、遠位端における挿入管 5 1 の軸方向と中空管 6 1 の軸方向とが平行となるように、中空管 6 1 の取付け姿勢が調整される。

20

【 0 0 4 6 】

なお、以下の説明において、光供給ファイバ 5 3 の出射端の軸方向が中空管 6 1 の軸方向と平行な状態における出射端からの光の出射方向を第 1 の方向とする。また、第 1 の方向に垂直な任意の方向を第 2 の方向（第 2、第 4 の方向）とする。

【 0 0 4 7 】

光供給ファイバ 5 3 は、中空管 6 1 内にファイバ駆動部 5 4 を介して支持される。なお、光供給ファイバ 5 3 がファイバ駆動部 5 4 により変位される前の状態において光供給ファイバ 5 3 の軸方向が第 1 の方向と平行となるように光供給ファイバ 5 3 の取付け姿勢が調整される。

30

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、ファイバ駆動部 5 4 は、ファイバ支持部 5 4 s および屈曲部 5 4 b により形成される。屈曲部 5 4 b は円筒形状であり、円筒内部に光供給ファイバ 5 3 が挿通されている。ファイバ支持部 5 4 s により光供給ファイバ 5 3 は屈曲部 5 4 b の挿入管 5 1 の遠位端側の端部において支持される。

【 0 0 4 9 】

図 7 に示すように、屈曲部 5 4 b には第 1、第 2 の屈曲源 5 4 b 1、5 4 b 2 が設けられる。第 1、第 2 の屈曲源 5 4 b 1、5 4 b 2 はそれぞれ 2 組の圧電素子であり、スキャン駆動回路 2 2 から送信されるファイバ駆動信号に基づいて屈曲部 5 4 b の円筒軸方向に伸縮する。

40

【 0 0 5 0 】

第 1 の屈曲源 5 4 b 1 を構成する 2 つの圧電素子が、第 2 の方向に沿って並びながら屈曲部 5 4 b の円筒の中心を挟むように屈曲部 5 4 b の円筒外周面に固定される。また、第 2 の屈曲源 5 4 b 2 を構成する 2 つの圧電素子が、第 1、第 2 の方向に垂直な第 3 の方向に沿って並びながら屈曲部 5 4 b の円筒の中心を挟むように屈曲部 5 4 b の円筒外周面に固定される。

【 0 0 5 1 】

50

図 8 に示すように、第 1 の屈曲源 5 4 b 1 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 の方向に沿って屈曲部 5 4 は屈曲する。また、第 2 の屈曲源 5 4 b 2 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 3 の方向に沿って屈曲部 5 4 は屈曲する。

【 0 0 5 2 】

光供給ファイバ 5 3 はファイバ支持部 5 4 s を介して屈曲部 5 4 b に付勢され、第 2、第 3 の方向、すなわち光供給ファイバ 5 3 の出射端からの光の出射方向に垂直な 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 5 3 】

10

なお、図 9 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 1、第 2 の方向において一致するように調整される。

【 0 0 5 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 1 0 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 の先端は変位し、光が観察対象領域上で走査される。

【 0 0 5 5 】

なお、光供給ファイバ 5 3 を屈曲させない状態における光供給ファイバ 5 3 の出射端の位置が基準点 s p に定められる。基準点 s p から振幅を増加させながら振動させる期間（図 9 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。

20

【 0 0 5 6 】

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 5 3 の出射端を基準点 s p にまで戻し（図 9 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 7 】

光供給ファイバ 5 3 の出射端が基準点 s p に位置するときの光の出射方向に、ビームスプリッタ 6 2 および出射レンズ 6 6 が配置される（図 5 参照）。ビームスプリッタ 6 2 は板状に形成され、入射面および出射面が第 1 の方向に対して 4 5 ° 傾斜した状態で中空管 6 1 に固定される。また出射レンズ 6 6 は、光軸が第 1 の方向と平行な状態で中空管 6 1 に固定される。

30

【 0 0 5 8 】

ビームスプリッタ 6 2 は、赤外波長帯域の光を反射し、可視領域の光を透過させる。したがって、光供給ファイバ 5 3 の出射端から出射する光の中で白色光成分はビームスプリッタ 6 2 を透過する。また、第 3、第 4 の帯域の赤外光成分がビームスプリッタ 6 2 により第 3 の方向に反射される。

【 0 0 5 9 】

ビームスプリッタ 6 2 による赤外光の反射方向において、中空管 6 1 には孔部 6 1 h が形成される。孔部 6 1 h には、位置検出フィルタ 6 3 および集光レンズ 6 4 が固定される。位置検出フィルタ 6 3 は板状に形成され、表面が第 1、第 2 の方向に平行となるように固定される。また、集光レンズ 6 4 は光軸が第 3 の方向に平行になるように固定される。

40

【 0 0 6 0 】

位置検出フィルタ 6 3 は入射する位置に応じた透過率で第 3、第 4 の帯域の赤外光を透過する。図 1 1 に示すように、位置検出フィルタ 6 3 への光の照射位置が第 1 の方向に変位するほど第 3 の帯域の赤外光の透過率が大きくなるように、位置検出フィルタ 6 3 は形成される。また、位置検出フィルタ 6 3 への光の照射位置が第 2 の方向に変位するほど第 4 の帯域の赤外光の透過率が大きくなるように、位置検出フィルタ 6 3 は形成される。

【 0 0 6 1 】

ビームスプリッタ 6 2 により反射された赤外光は位置検出フィルタ 6 3 を透過して、集

50

光レンズ 6 4 により集光される。集光された赤外光を中空管 6 1 の外側において中空管 6 1 の軸方向に反射するように、ミラー 6 5 が設けられる。

【 0 0 6 2 】

ミラー 6 5 による赤外光の反射方向に、位置検出ファイバ 5 6 の入射端が配置される。位置検出ファイバ 5 6 に入射した赤外光は位置検出ファイバ 5 6 により位置検出受光ユニット 4 0 に伝達される。

【 0 0 6 3 】

なお、前述のように、光供給ファイバ 5 3 の出射端からは白色光成分も出射する。出射される白色光は、ビームスプリッタ 6 2 および出射レンズ 6 6 を透過して、観察対象領域の一点に向けて出射する（図 1 2 参照）。白色光が照射された観察対象領域 O A 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 5 5 の先端に入射する。

【 0 0 6 4 】

光走査型内視鏡 5 0 には複数の反射光ファイバ 5 5 が設けられる。反射光ファイバ 5 5 の入射端は、出射レンズ 6 6 の周囲を囲むように配置される。観察対象領域 O A 上の一点における散乱光は、各反射光ファイバ 5 5 に入射する。

【 0 0 6 5 】

反射光ファイバ 5 5 に入射した反射光は、反射光ファイバ 5 5 の出射端まで伝達される。前述のように、反射光ファイバ 5 5 は出射端において画像受光ユニット 2 1 に接続される。反射光ファイバ 5 5 に伝達された反射光は、画像受光ユニット 2 1 に向かって出射する。

【 0 0 6 6 】

位置検出受光ユニット 4 0 は、図 1 3 に示すように、コリメートレンズ 4 1、ビームスプリッタ 4 2、第 1、第 2 の赤外受光器 4 3 a、4 3 b（第 1、第 2 の受光器）、第 1、第 2 の A / D コンバータ 4 4 a、4 4 b によって構成される。

【 0 0 6 7 】

位置検出ファイバ 5 6 と位置検出受光ユニット 4 0 とが接続された状態において、位置検出ファイバ 5 6 の出射端からの光の出射方向にコリメートレンズ 4 1、ビームスプリッタ 4 2、および第 1 の赤外受光器 4 3 a が配置される。

【 0 0 6 8 】

ビームスプリッタ 4 2 は位置検出ファイバ 5 6 の出射端からの光の出射方向に対して 4 5 ° 傾斜させた状態で固定される。ビームスプリッタ 4 2 は第 3 の帯域の赤外光を透過して、第 4 の帯域の赤外光を反射する。ビームスプリッタ 4 2 による光の反射方向に第 2 の赤外受光器 4 3 b が配置される。

【 0 0 6 9 】

位置検出ファイバ 5 6 の出射端から出射される第 3、第 4 の帯域の赤外光は、コリメートレンズ 4 1 を介してビームスプリッタ 4 2 に到達する。第 3 の帯域の赤外光はビームスプリッタ 4 2 を透過して、第 1 の赤外受光器 4 3 a に入射する。第 4 の帯域の赤外光はビームスプリッタ 4 2 に反射され、第 2 の赤外受光器 4 3 b に入射する。

【 0 0 7 0 】

第 1 の赤外受光器 4 3 a では、受光する第 3 の帯域の赤外光の受光量に応じた信号強度である第 1 の方向位置信号が生成される。第 2 の赤外受光器 4 3 b では、受光する第 4 の帯域の赤外光の受光量に応じた信号強度である第 2 の方向位置信号が生成される。第 1、第 2 の方向位置信号は画像信号処理回路 2 3 に送信される。

【 0 0 7 1 】

画像受光ユニット 2 1 は、反射光ファイバ 5 5 から反射光を受光する。画像受光ユニット 5 5 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 2 3 に送信される。

【 0 0 7 2 】

画像信号処理回路 2 3 では、第 1、第 2 の位置信号に基づいて、瞬間における光の照射

10

20

30

40

50

位置が判別される。画像信号処理回路 23 は判別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。

【0073】

前述のように、照射する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フレームの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。

【0074】

なお、再現性の高い画像を作成するためには、光供給ファイバ 53 の出射端が前述の渦巻き型変位経路に沿って変位することが必要である。しかし、ファイバ駆動部 54 周囲の温度や振動などの外部要因の影響を受け、所定の渦巻き型変位経路からずれることがある。例えば、図 14 に示すように、第 3 の方向に十分に変位せず、所定の渦巻き型変位経路（2 点鎖線参照）から第 3 の方向にずれた第 1 の変位経路（実線参照）を通ることがある。

10

【0075】

1 フレームの画像信号の生成後、次のフレームの画像信号を生成するときに、画像信号処理回路 23 では、第 1、第 2 の変位信号に基づく変位位置が所定の渦巻き型変位経路上にある場合に、対応するアドレスに受信した画素信号を格納することにより画素信号が更新される。すなわち、図 14 において、所定の渦巻き型変位経路と第 1 の変位経路とが重なる位置における画素の画素信号が更新される。

20

【0076】

一方、第 1、第 2 の変位信号に基づく変位位置が所定の渦巻き型変位経路上に無い場合には、受信した画素信号は削除される。すなわち、図 14 において、所定の渦巻き型変位経路と第 1 の変位経路とが重ならない位置における画素の画素信号は更新されずに削除される。

【0077】

このように、光供給ファイバ 53 の出射端が所定の渦巻き型変位経路からずれる場合には、一部のアドレスの画素信号は更新されない。更新されなかった画素信号、すなわち前のフレームにおける画素信号と更新された画素信号により次のフレームの画像信号が作成される。

30

【0078】

なお、光供給ファイバ 53 の出射端が第 1 の変位経路上を変位し続けると、一部の画素において画素信号が更新されない状態が続き、正確なりアルタイム画像を表示することが出来なくなる。

【0079】

そこで、第 1、第 2 の方向位置信号はスキャン駆動回路 22 にも送信される。スキャン駆動回路 22 では、連続的に受信する複数の第 1、第 2 の方向位置信号に基づいて光供給ファイバ 53 の出射端が所定の渦巻き型変位経路からずれているかが判別される。渦巻き型変位経路からずれている場合は、スキャン駆動回路 22 はズレを補正するように調整したファイバ駆動信号を生成し、ファイバ駆動部に送信する。

40

【0080】

以上のように、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 の出射端の位置を検出可能である。検出した位置に基づいて画素信号を対応するアドレスに格納して画像を作成するので、画像に生じる歪みの影響を減じることが可能である。

【0081】

また、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 の出射端の変位経路が所定の渦巻き型変位経路からずれた場合であっても、画素信号を生成した位置に対応するアドレスの画素信号のみ直前のフレームの画像信号から更新することにより、画像の歪みを防ぐことが可能である。

50

【 0 0 8 2 】

また、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 5 3 の出射端の変位経路が所定の渦巻き型変位経路からずれた場合に、ズレに基づいて所定の変位経路に沿って変位するように修正することにより、画像の再現性の低下を防ぐことが可能である。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態において、位置検出フィルタ 6 3 により透過率の変化する方向である第 1、第 2 の方向は互いに垂直であるが、交差する関係であればよい。ただし、第 1、第 2 の屈曲部 5 9 b 1、5 9 b 2 による屈曲方向に出射端を変位させるときのビームスプリッタ 6 2 による反射光の変位方向に対して透過率が変化することが、光供給ファイバ 5 3 を駆動するために好ましい。

10

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態において、位置検出フィルタ 6 3 において異なる 2 方向に沿って透過率が変化する構成であるが、何方向であってもよいし、1 方向であってもよい。1 方向である場合には、その方向に対応する方向への変位量しか検出できない。ただし、従来の光走査型内視鏡装置では光供給ファイバ 5 3 を駆動するためのファイバ駆動信号のみに基づいて光供給ファイバ 5 3 の出射端の位置を推定していた。そこで、1 方向における正確な位置を用いることにより、従来の光走査型内視鏡装置に比べて位置の推定精度が向上する。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態において、第 1、第 2 の赤外光レーザ 3 1 i 1、3 1 i 2 を用いて互いに重複しない第 3、第 4 の帯域の赤外光レーザービームを出射させる構成であるが、第 3、第 4 の帯域を含む広帯域の赤外光を出射可能なレーザを用いてもよい。

20

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態において、赤外光を用いて光供給ファイバ 5 3 の変位位置を検出する構成であるが、紫外光を用いてもよいし、可視領域の光を用いてもよい。ただし、本実施形態の赤外光のように変位位置を検出するための光の帯域を反射し、それ以外の帯域の光を透過するビームスプリッタを用いる必要がある。

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態において、連続する 2 フレームの画像信号における 2 番目のフレームの画像信号の作成時に所定の渦巻き型変位経路上の位置に対応する画素信号が生成されなかった場合に、生成されなかった画素信号は直前のフレームの画素信号を用いる構成であるが、このような構成に限られない。

30

【 0 0 8 8 】

光供給ファイバ 5 3 の出射端の変位位置に関わらず、すべての画素信号が更新されてもよい。すべての画素信号を更新することにより画像信号を作成しても、対応する画像の観察は可能である。あるいは、第 1、第 2 の位置信号に基づいて変位位置を判別可能であり、画像処理により歪みを低減化させることは可能である。

【 0 0 8 9 】

また、本実施形態において、光供給ファイバ 5 3 の出射端の変位経路が所定の渦巻き型変位経路からずれる場合に所定の渦巻き型変位経路に戻すように修正する構成であるが、修正しなくてもよい。前述のように、画像の観察は可能であるし、また、第 1、第 2 の位置信号を用いて適当な画像処理を施すにより歪みを除去することができる。

40

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態において、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変位させても本実施形態と同じ効果を得ることは可能である。

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態において、光源ユニット 3 0 から白色光が出射される構成であるが、生体組織に蛍光を励起させる励起光を出射する構成であってもよい。反射光ファイバ 5 5 の入射端に入射する自家蛍光が画像受光ユニット 2 1 に伝達され、自家蛍光に基づく画像

50

が形成されてもよい。

【 0 0 9 2 】

また、第 1、第 2 の実施形態の光走査型内視鏡装置では、赤色光、緑色光、青色光、および赤外光を出射する光源にレーザを用いる構成であるが、他の種類の光源を用いてもよい。ただし、光走査型内視鏡では、観察対象領域内の極小の一点に対して光が照射されることが好ましく、強い指向性を有する光を出射するためにレーザを用いることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 3 】

【図 1】本発明の一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。 10

【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】光走査型内視鏡の内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図 5】先端ユニットの内部構成を概略的に示す構造図である。

【図 6】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断面図である。

【図 7】ファイバ駆動部を光供給ファイバの出射端側から見た外観図である。

【図 8】ファイバ駆動部の斜視図である。

【図 9】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。 20

【図 10】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 11】位置検出フィルタの光学特性を示すグラフである。

【図 12】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 13】位置検出受光ユニットの内部構成を概略的に示すブロック図である。

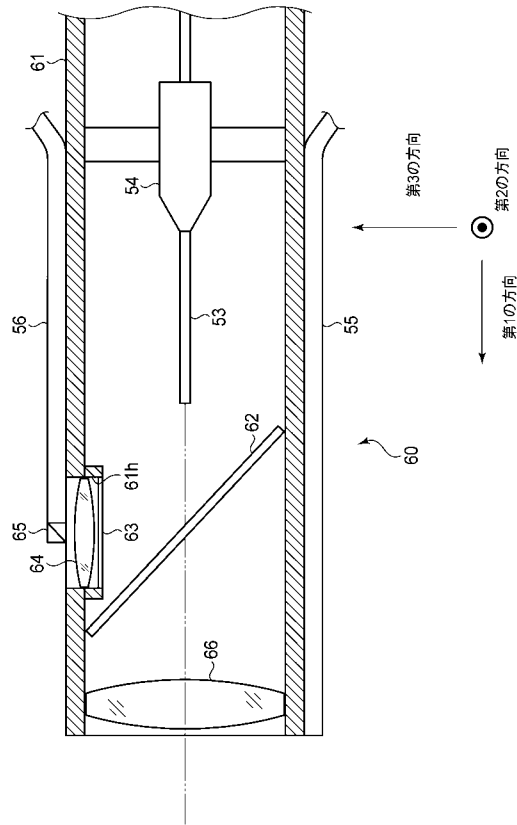
【図 14】渦巻き型変位経路からずれた第 1 の変位経路の例を示す図である。

【符号の説明】

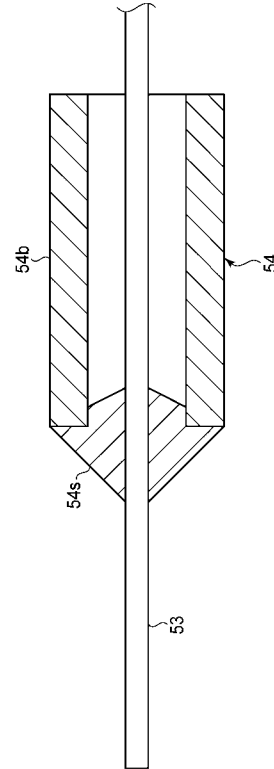
【 0 0 9 4 】

- 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 30
- 2 3 画像信号処理回路
- 2 6 画像メモリ
- 3 0 光源ユニット
- 3 1 r、3 1 g、3 1 b、3 1 i 1、3 1 i 2 赤色光レーザ、緑色光レーザ、青色光レーザ、第 1 の赤外光レーザ、第 2 の赤外光レーザ
- 4 0 位置検出受光ユニット
- 4 2 ビームスプリッタ
- 4 3 a、4 3 b 第 1、第 2 の赤外受光器
- 5 0 光走査型内視鏡
- 5 1 挿入管 40
- 5 3 光供給ファイバ
- 5 4 ファイバ駆動部
- 5 5 反射光ファイバ
- 5 6 位置検出ファイバ
- 6 0 先端ユニット
- 6 2 ビームスプリッタ
- 6 3 位置検出フィルタ
- 6 5 ミラー

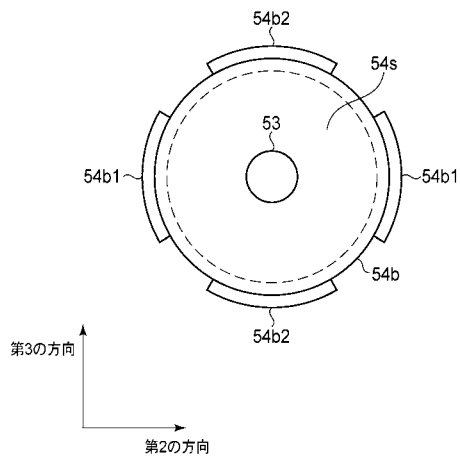
【図 5】



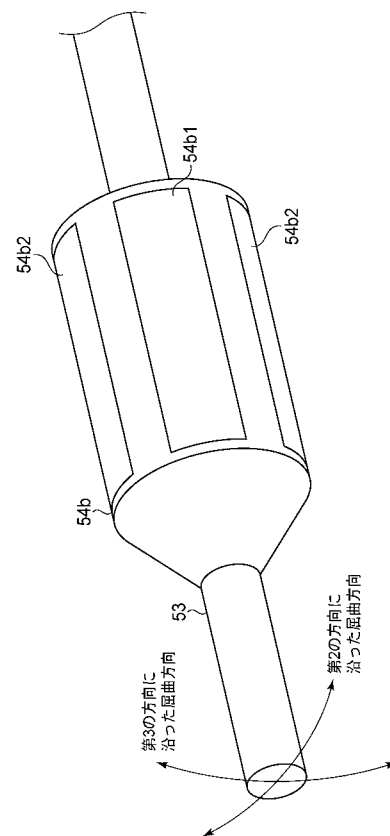
【図 6】



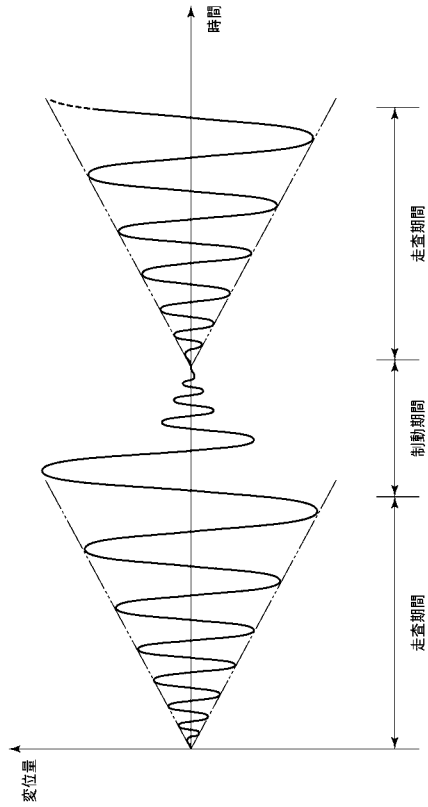
【図 7】



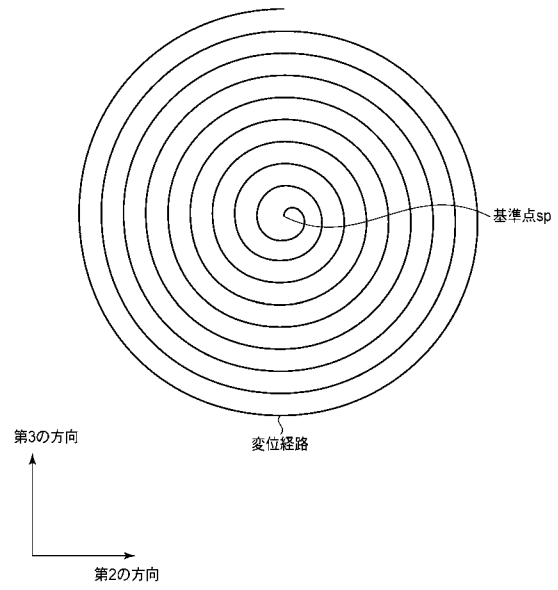
【図 8】



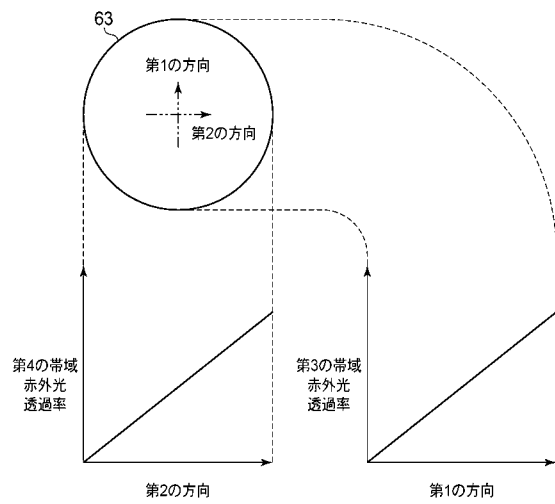
【図 9】



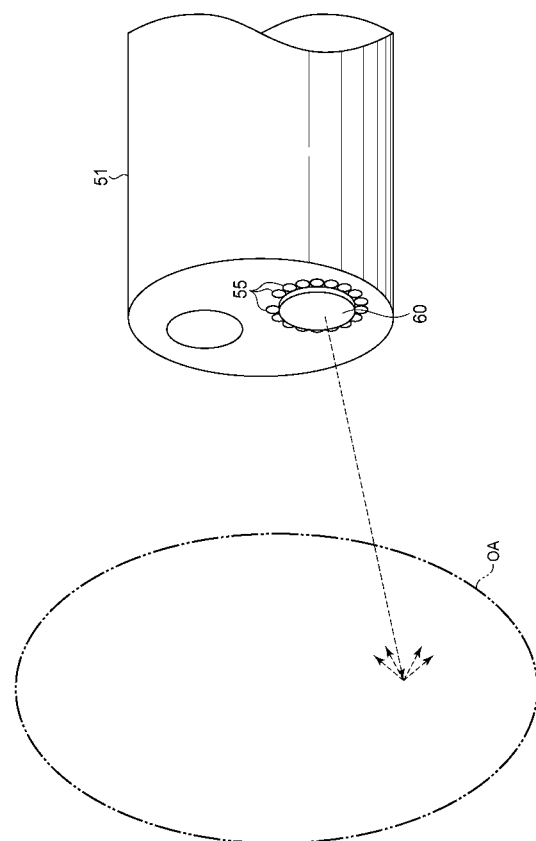
【図 10】



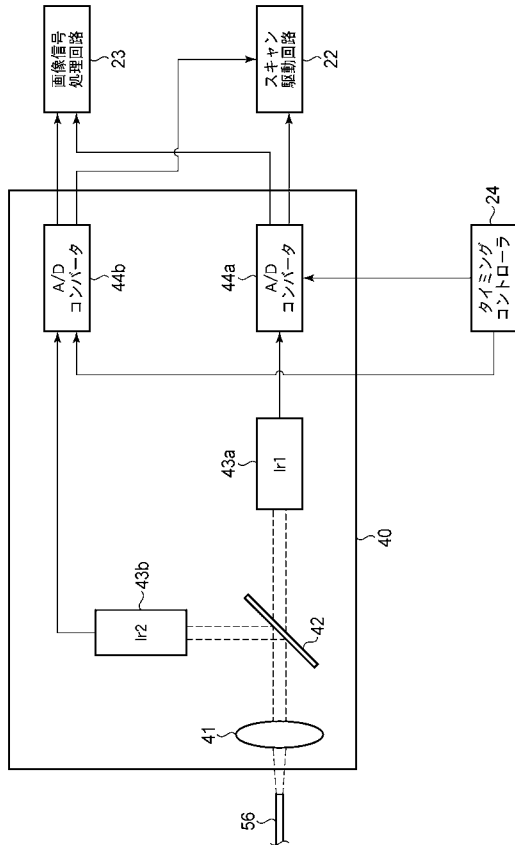
【図 11】



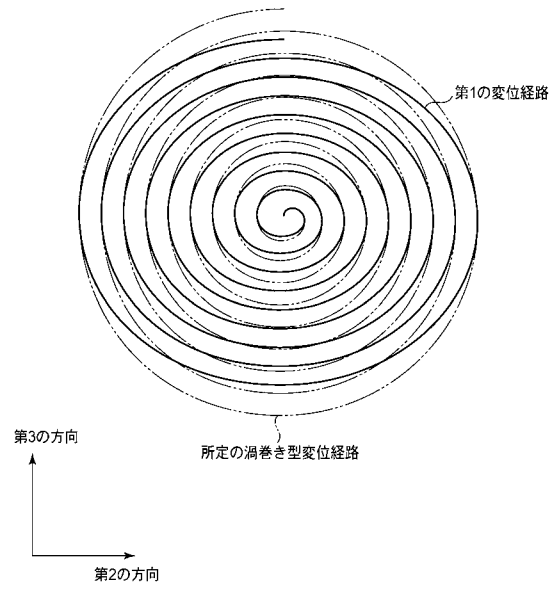
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 秀夫
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特開平06-003611(JP,A)
特開2007-175429(JP,A)
特表2003-535659(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26
G02B 26/08 - 26/10

专利名称(译)	光学扫描内窥镜装置，光学扫描型内窥镜，光学扫描型内窥镜处理器		
公开(公告)号	JP5235650B2	公开(公告)日	2013-07-10
申请号	JP2008331814	申请日	2008-12-26
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	杉本秀夫		
发明人	杉本 秀夫		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/0008		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.630 A61B1/00.731 A61B1/07.733 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/QQ03 4C061/RR02 4C061/RR15 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/MM10 4C161/QQ03 4C161/RR02 4C161/RR15		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2010148764A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：检测在光学扫描内窥镜中发光的移位光纤的位置。解决方案：光学扫描内窥镜设备包括光源单元，光馈送光纤53，光纤驱动部分，分束器62，位置检测滤波器63，位置检测光纤56和位置检测光接收单元。光纤驱动部分通过弯曲光学馈送光纤的远端来移动光学馈送光纤53。光源单元将第一和第二波段的红外光馈送到光馈送光纤53的入射端。分束器62设置在从光馈送光纤53的远端发射的光的光路上。光束分束器62反射红外光，并透射其他频带的光。位置检测滤波器63设置在红外光的反射方向上，以根据入射的红外光的位置以不同的透射率透射红外光。位置检测光纤56将穿过位置检测滤波器63的红外光透射到位置检测光接收单元。Z

【 图 2 】

