

(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2012-135387  
(P2012-135387A)

(43) 公開日 平成24年7月19日 (2012.7.19)

|                         |                      |             |
|-------------------------|----------------------|-------------|
| (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       | 2 H 0 4 O   |
| A 6 1 B 1/00 (2006.01)  | A 6 1 B 1/00 3 O O T | 4 C 0 6 1   |
| A 6 1 B 1/04 (2006.01)  | A 6 1 B 1/04 3 7 2   | 4 C 1 6 1   |
| G O 2 B 23/26 (2006.01) | G O 2 B 23/26 B      |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

|           |                              |           |                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-288929 (P2010-288929) | (71) 出願人  | 306037311<br>富士フイルム株式会社<br>東京都港区西麻布2丁目26番30号                                                                                                     |
| (22) 出願日  | 平成22年12月24日 (2010.12.24)     | (74) 代理人  | 100115107<br>弁理士 高松 猛                                                                                                                            |
|           |                              | (72) 発明者  | 安田 裕昭<br>神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地<br>富士フイルム株式会社内                                                                                                       |
|           |                              | Fターム (参考) | 2H040 BA09 CA07 CA11 CA22 GA02<br>4C061 CC06 DD03 FF40 FF46 GG01<br>HH54 LL02 QQ09 RR03<br>4C161 CC06 DD03 FF40 FF46 GG01<br>HH54 LL02 QQ09 RR03 |

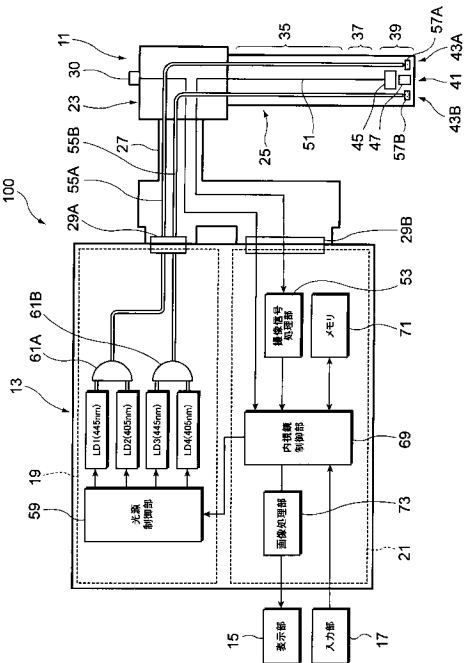
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】光ファイバの断線等に生じる光伝送損失を簡単かつ確実に検出することができる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】内視鏡装置は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端に、照明光を出射する複数の照明窓と、被検体を観察する観察窓とが配置されている。この内視鏡装置は、光源と、光出射端が照明窓に向けて配置され、光源からの出力光を内視鏡挿入部を通じて照明窓まで伝送する光路となる導光部材と、内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと、導光部材の光伝送損失を確認するための通常点灯制御とは異なる損失確認用点灯パターンとに切り替えて光源を点灯制御する照明光制御手段と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端に、照明光を出射する複数の照明窓と、被検体を観察する観察窓とが配置された内視鏡装置であって、  
光源と、

光出射端が前記照明窓に向けて配置され、前記光源からの出力光を前記内視鏡挿入部を通じて前記照明窓まで伝送する光路となる導光部材と、

内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと前記導光部材の光伝送損失を確認するための前記通常点灯制御とは異なる損失確認用点灯パターンとに切り替えて前記光源を点灯制御する照明光制御手段と、

を備えた内視鏡装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の内視鏡装置であって、

前記光源がレーザ光源であり、前記導光部材が単線の光ファイバである内視鏡装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の内視鏡装置であって、

前記損失確認用点灯パターンが、前記複数の照明窓を明滅パターンで点灯制御し、前記複数の照明窓のそれぞれから順次交代で照明光を出射させるパターンである内視鏡装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載の内視鏡装置であって、

前記複数の照明窓からの出射光を重ね合わせた合成出射光の点灯周波数が臨界融合周波数以上であり、前記複数の照明窓のうち少なくともいずれか 1 つの照明窓からの光出射が停止した場合の前記合成出射光の点灯周波数が臨界融合周波数未満である内視鏡装置。

20

**【請求項 5】**

請求項 3 又は請求項 4 記載の内視鏡装置であって、

前記観察窓を通じて被検体を撮像した観察画像の画像情報を出力する撮像素子を有する撮像手段と、

前記撮像手段から出力される画像情報を表示する表示手段と、を備え、

前記照明光制御手段が、前記撮像素子の撮像フレーム毎に前記照明窓から順次交代で照明光を出射させる内視鏡装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 3 記載の内視鏡装置であって、

前記観察窓を通じて被検体を撮像した観察画像の画像情報を出力する撮像素子を有する撮像手段と、

前記照明光制御手段が前記撮像素子の撮像フレーム毎に前記照明窓から順次交代で照明光を出射させることで得られる複数の撮像フレームに対する輝度情報に基づいて、前記導光部材の光伝送損失を検出する損失検出手段と、

を備えた内視鏡装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記導光部材の光伝送損失を検出した後に入力操作を行うための確認入力手段を備え、

前記照明光制御手段が、前記確認入力手段への入力操作があるまでは前記通常点灯パターンへの切り替えを禁止する内視鏡装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、内視鏡装置は、被検体内に挿入する挿入部を有する内視鏡と、この内視鏡に照

50

明光を供給する光源装置とを備え、内視鏡と光源装置とは別体に構成されている。光源装置の発光源としては、キセノンランプやメタルハライドランプ等の白色光ランプが広く使用されるが、ランプに代えてレーザ光源を用いて照明光を生成するものがある。例えば、特許文献１の内視鏡装置においては、半導体レーザ光源からの光を光ファイバを用いて内視鏡挿入部先端まで伝送し、内視鏡挿入部先端に設けた蛍光体フィルタを通して白色光を出射させる構成となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００８－７３３４６号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところが、単線の光ファイバ、又は少ない本数の光ファイバにより照明光を伝送する場合、光ファイバの一部に断線が生じた場合でも光の伝送損失が大きくなり、内視鏡挿入部先端からの照明光出射光量が大きく低下する虞がある。光ファイバ自体の断線有無の検出方法としては、例えばＯＴＤＲ（Optical TimeDomain Reflectometer）を用いた評価方法もあるが、機器が高価な上、測定手順も煩雑であり、内視鏡装置が使用される病院内で日常的に用いるものではない。

本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、光ファイバの断線等に生じる光伝送損失を簡単かつ確実に検出することができる内視鏡装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は、下記構成からなる。

被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端に、照明光を出射する複数の照明窓と、被検体を観察する観察窓とが配置された内視鏡装置であって、  
光源と、

光出射端が前記照明窓に向けて配置され、前記光源からの出力光を前記内視鏡挿入部を通じて前記照明窓まで伝送する光路となる導光部材と、

内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと前記導光部材の光伝送損失を確認するための前記通常点灯制御とは異なる損失確認用点灯パターンとに切り替えて前記光源を点灯制御する照明光制御手段と、

30

を備えた内視鏡装置。

【発明の効果】

【０００６】

本発明の内視鏡装置によれば、光ファイバの断線等で生じる光伝送損失を簡単かつ確実に検出ことができ、以て、内視鏡装置を必要十分な光量の照明光で使用できる。これにより、常に安定して正確な内視鏡診断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

40

【図１】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡及び内視鏡が接続される各装置を表す内視鏡装置の構成図である。

【図２】内視鏡装置の具体的な構成例を示す外観図である。

【図３】出射光の分光特性を示すグラフである。

【図４】内視鏡先端部の斜視図である。

【図５】損失確認用点灯パターンで損失確認モードを実施する手順を示したフローチャートである。

【図６】損失確認モードにおける各照明窓からの光出射タイミングを示すタイミングチャートである。

【図７】断線時に観察される各照明窓の点灯パターンを示すタイミングチャートである。

50

【図 8】変形例における損失確認モードでの各照明窓からの光出射タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 9】断線時に観察される各照明窓の点灯パターンを示すタイミングチャートである。

【図 10】表示部に映出される観察画像を示す説明図である。

【図 11】各照明窓の山形波形による点灯パターンを示すタイミングチャートである。

【図 12】3つの照明窓に対する点灯パターンを示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

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図で、内視鏡及び内視鏡が接続される各装置を表す内視鏡装置の構成図、図 2 は内視鏡装置の具体的な構成例を示す外観図である。

内視鏡装置 100 は、図 1 に示すように、内視鏡 11 と、制御装置 13 と、モニタ等の表示部 15 と、制御装置 13 に情報を入力するキーボードやマウス等の入力部 17 とを備えている。制御装置 13 は、光源装置 19 と、撮像画像の信号処理を行うプロセッサ 21 とを有して構成される。

【0009】

内視鏡 11 は、本体操作部 23 と、この本体操作部 23 に連設され被検体（体腔）内に挿入される挿入部 25 とを備える。本体操作部 23 には、ユニバーサルケーブル 27 が接続され、このユニバーサルケーブル 27 の先端は、光源装置 19 にライトガイド（LG）コネクタ 29 A を介して接続され、また、ビデオコネクタ 29 B を介してプロセッサ 21

【0010】

図 2 に示すように、内視鏡 11 の本体操作部 23 には、挿入部 25 の先端側で吸引、送気、送水を実施するためのボタンや、撮像時のシャッターボタン、詳細を後述する点灯確認ボタン 30 等の各種操作ボタン 31 が併設されると共に、一對のアングルノブ 33 が設けられている。

【0011】

挿入部 25 は、本体操作部 23 側から順に軟性部 35、湾曲部 37、及び先端部（内視鏡先端部）39 で構成される。湾曲部 37 は、本体操作部 23 のアングルノブ 33 を回動することによって遠隔的に湾曲操作されて、これにより先端部 39 を所望の方向に向けることができる。

【0012】

図 1 に示すように、内視鏡先端部 39 には、撮像光学系の観察窓 41 と、照明光学系の照明窓 43 A、43 B が配置されている。各照明窓 43 A、43 B から照射される照明光による被検体からの反射光は、観察窓 41 を通じて撮像素子 45 で撮像されるようになっている。撮像された観察画像は、プロセッサ 21 に接続された表示部 15 に表示される。

【0013】

ここで、撮像光学系は、CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサや、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の撮像素子 45 と、撮像素子 45 に観察像を結像させるレンズ等の光学部材 47 とを有する。撮像素子 45 の受光面に結像されて取り込まれる観察像は、電気信号に変換されて信号ケーブル 51 を通じてプロセッサ 21 の撮像信号処理部 53 に入力され、この撮像信号処理部 53 で映像信号に変換される。

【0014】

一方、照明光学系は、光源装置 19 と、光源装置 19 に接続される一對の光ファイバ 55 A、55 B と、光ファイバ 55 A、55 B の光出射端にそれぞれ配置した波長変換部 57 A、57 B とを有する。光源装置 19 は、半導体発光素子であるレーザ光源 LD1、LD2、LD3、LD4 と、各レーザ光源 LD1、LD2、LD3、LD4 を駆動制御する光源制御部 59 と、レーザ光源 LD1、LD2 からの出射光を合波して光ファイバ 55 A に導入するコンバイナ 61 A、及びレーザ光源 LD3、LD4 からの出射光を合波して光

ファイバ 5 5 B に導入するコンバイナ 6 1 B とを有する。

【 0 0 1 5 】

レーザ光源 L D 1 , L D 3 は、中心波長 4 4 5 n m の青色発光の半導体レーザであり、レーザ光源 L D 2 , L D 4 は、中心波長 4 0 5 n m の紫色発光の半導体レーザである。これらのレーザ光源としては、例えばブロードエリア型の I n G a N 系レーザダイオードが使用できる。

【 0 0 1 6 】

光源制御部 5 9 は、レーザ光源 L D 1 , L D 2 を光量制御してレーザ光を出射させる。この出射光は光ファイバ 5 5 A を通じて内視鏡先端部 3 9 まで導光され、波長変換部 5 7 A に照射される。また、レーザ光源 L D 3 , L D 4 も同様に光源制御部 5 9 に光量制御され、光ファイバ 5 5 B を通じて内視鏡先端部 3 9 の波長変換部 5 7 B に照射される。つまり、照明窓 4 3 A , 4 3 B からは、光源制御部 5 9 によるレーザ光源 L D 1 , L D 2 と、レーザ光源 L D 3 , L D 4 の出射光制御により、任意のタイミングで光出射が可能となっている。

【 0 0 1 7 】

波長変換部 5 7 A , 5 7 B は、レーザ光源 L D 1 , L D 3 から出射される青色レーザ光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する複数種の蛍光体（例えば Y A G 系蛍光体、或いは B A M (  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{37}$  ) 等を含む蛍光体等）を含んで構成される。これら波長変換部 5 7 A , 5 7 B により、図 3 に出射光の分光特性を示すように、レーザ光源 L D 1 , L D 3 からの青色レーザ光と、この青色レーザ光が波長変換された緑色～黄色の励起光とが合成されて、プロファイル S 1 で示される白色光が生成される。

【 0 0 1 8 】

レーザ光源 L D 2 , L D 4 からの出射光は、波長変換部 5 7 A , 5 7 B による波長変換がレーザ光源 L D 1 , L D 3 からの出射光と比較すると僅かであり、図 3 にプロファイル S 2 で示すように、中心波長 4 0 5 n m の狭帯域光として出射される。

【 0 0 1 9 】

つまり、各レーザ光源から出力されるレーザ光は、光ファイバ 5 5 A , 5 5 B により内視鏡先端部 3 9 へ導光され、内視鏡先端部 3 9 の照明窓 4 3 A , 4 3 B から白色光と、紫色の狭帯域光とを任意の混合比率で選択的に出射させることができる。出射光の光強度や出射光の色味は、内視鏡制御部 6 9 が光源制御部 5 9 に所望の制御信号を出力し、この制御信号に基づいて光源制御部 5 9 が各レーザ光源 L D 1 , L D 2 , L D 3 , L D 4 を駆動する駆動信号を出力し、各レーザ光源 L D 1 , L D 2 , L D 3 , L D 4 がそれぞれ入力された駆動信号に基づく光量で光出射することで調整される。

【 0 0 2 0 】

プロセッサ 2 1 は、内視鏡制御部 6 9 と、映像信号を生成する撮像信号処理部 5 3 と、撮像信号や各種情報を保存する記憶手段としてのメモリ 7 1 と、画像処理部 7 3 とを備えている。内視鏡制御部 6 9 は、撮像信号処理部 5 3 から出力される観察画像の画像データを画像処理部 7 3 により適宜な画像処理を施して、表示部 1 5 に映出する。また、光源装置 1 9 の光源制御部 5 9 に制御信号を出力して、各照明窓 4 3 A , 4 3 B から所望のスペクトルで所望の光量の照明光を出射させる。この内視鏡制御部 6 9 は、図示しない L A N 等のネットワークに接続されて、画像データを含む情報を配信する等、内視鏡装置 1 0 0 全体を制御する。

【 0 0 2 1 】

図 4 に内視鏡先端部 3 9 の斜視図を示した。内視鏡先端部 3 9 には、被検体を観察するための観察窓 4 1 と、照明光を出射する照明窓 4 3 A , 4 3 B が配置され、照明窓 4 3 A , 4 3 B は観察窓 4 1 を挟んだ両脇側に配置されている。

【 0 0 2 2 】

上記構成の内視鏡装置 1 0 0 は、内視鏡制御部 6 9 により、内視鏡先端部 3 9 の照明窓 4 3 A , 4 3 B から出射する照明光を、内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと、光ファイバ 5 5 A , 5 5 B の断線等で生じる光伝送損失を確認するための損失確認用点灯パ

10

20

30

40

50

ターンとに切り替えることができる。ここで、通常点灯パターンとは、レーザ光源LD1, LD3からの青色レーザ光による白色照明光と、レーザ光源LD2, LD4からの紫色レーザ光による狭帯域光とを、所定の光量で選択的に照射する点灯パターンである。損失確認用点灯パターンとは、図1に示す各レーザ光源LD1, LD2, LD3, LD4から照明窓43A, 43Bまでの間の導光部材としての、光ファイバ55A, 55B、コネクタ29A、光源装置19内の光路及びコンバイナ61A, 61Bの光損失を検出するための点灯パターンである。

#### 【0023】

以下、この照明光の点灯制御について説明する。

図5に損失確認用の点灯制御を行う損失確認モードを実施する手順をフローチャートに示した。

10

まず、内視鏡装置100の電源スイッチをオンにすると(S11)、内視鏡制御部69は、内視鏡装置100を損失確認モードで動作させる(S12)。損失確認モードでは、内視鏡制御部69が、光源制御部59に所定の損失確認用の制御信号を出力して、各レーザ光源LD1, LD2, LD3, LD4を所定の点灯パターンで点灯制御する(S13)。

#### 【0024】

図6に損失確認モードにおける各照明窓43A, 43Bからの光出射タイミングを示した。照明窓43A, 43Bはそれぞれ所定の周期T1, T2で交互点灯し、また、単位時間当たりの双方の照明窓43A, 43Bからの合計光量は一定にしている。つまり、各照明窓43A, 43Bは、いずれか一方が点灯するとき、いずれか他方が消灯するといった排他的な点灯パターンで点灯駆動されている。

20

#### 【0025】

照明窓43Aはレーザ光源LD1, LD2からの出射光が導入され、照明窓43Bはレーザ光源LD3, LD4からの出射光が導入されている。従って、各照明窓43A, 43Bの点灯タイミングは、接続されるレーザ光源の点灯タイミングを表しており、照明窓43A, 43Bは、光源制御部59からの制御信号に基づいて点灯するレーザ光源からの出射光により点灯される。

#### 【0026】

具体的には、照明窓43Aについては、レーザ光源LD1, LD2のいずれか一方又は双方を、周期T1で明滅駆動することで照明窓43Aを点灯させる。また、照明窓43Bについては、レーザ光源LD3, LD4のいずれか一方又は双方を、周期T2で明滅駆動することで照明窓43Bを点灯させる。

30

#### 【0027】

上記点灯パターンにおいては、図4に示す内視鏡先端部39の照明窓43A, 43Bが順次交代で点灯する。そして、各照明窓43A, 43Bからの出射光を重ね合わせた合成出射光は、連続点灯状態として術者に観察されるようになる。ところが、光ファイバ55A, 55Bのいずれかに断線が生じる等、不具合が発生した場合には、この不具合を生じた導光部材の接続される照明窓が点灯しなくなる。例えば、光ファイバ55Bが断線した場合、照明窓43Bからの光出射が停止する、或いは、極めて低い光量の光出射となる。

40

#### 【0028】

そのときに観察される各照明窓43A, 43Bの点灯パターンを図7に示した。照明窓43Aからの出射光は周期T1で点灯されるが、照明窓43Bは消灯したままとなり、全体としては点灯期間T<sub>ON</sub>と消灯期間T<sub>OFF</sub>との繰り返しで点滅するようになる。

#### 【0029】

この状態を内視鏡の術者が観察すると、図4に示す内視鏡先端部39の照明窓43A, 43Bのうち、照明窓43Aのみが周期T1で明滅する状態となる。すると、照明窓43A, 43Bが交互に点灯して消灯期間のない又は消灯期間の短い点灯パターンであるときよりも、内視鏡の術者にとっての刺激度合い(目障り感)は大きくなる。

#### 【0030】

50

ここで、各照明窓それぞれの点灯周期  $T_1$ 、 $T_2$  の周波数は、人間の視感特性である臨界融合周波数未満の周波数に設定することが望ましい。双方の照明窓 43A、43B が交互に点灯する場合には、双方を重ね合わせた合成出射光が連続点灯状態として観察されるか、或いは臨界融合周波数以上の周波数で視感特性では目立たずに明滅するようになる。ところが、光ファイバの断線等により、いずれか一方の照明窓からの光出射が停止すると、いずれか他方の照明窓からの光出射が臨界融合周波数未満で明滅する。その結果、術者が片側の照明窓が消灯したことに気付きやすくなり、以て、断線の発生を、目視により容易にかつ確実に確認することができる (S14)。

#### 【0031】

術者は、内視鏡先端部 39 の照明窓 43A、43B の双方が点灯して、合成出射光が連続点灯状態であることを確認できた場合には、内視鏡 11 の本体操作部 23 (図1, 図2 参照) に配置された確認入力手段としての点灯確認ボタン 30 を押下する。内視鏡制御部 69 は、損失確認モードを開始したタイミングから点灯確認ボタン 30 の押下があったかを検出して (S15)、押下があった場合には、損失確認モードを終了して (S16)、内視鏡検査を実施する (S17)。

10

#### 【0032】

一方、点灯確認ボタン 30 の押下が所定時間内に検出できなかった場合には、術者が照明窓 43A、43B からの光出射に異常があって押下しなかったとみなし、内視鏡検査を中止させる (S18)。

#### 【0033】

術者への点灯確認ボタン 30 押下の要求は、光ファイバ 55A、55B の断線等の光伝送損失が生じた際に、この損失が生じたことに気付かないまま内視鏡検査を実施することを防止でき、内視鏡装置 100 による内視鏡診断精度を向上できる。

20

#### 【0034】

点灯確認ボタン 30 押下の要求は、点灯確認できた場合だけでなく、照明窓 43A、43B からの光出射に異常があった場合に対しても行ってもよい。その場合、異常発生を内視鏡制御部 69 に通知するための他のスイッチ機能を設ければよく、術者が異常の発生を確認したときに、直ちに内視鏡制御部 69 へ通知することで、所定時間を待つことがなくなる。

#### 【0035】

なお、図6に示す点灯パターンでは、周期  $T_1$ 、 $T_2$  の長さは等しく設定され、それぞれ点灯期間と消灯期間も等しく設定されているが、点灯期間と消灯期間の長さを異ならせることで、いずれか一方の照明窓を他方の照明窓より長く点灯させる点灯パターンや周期  $T_1$  と  $T_2$  が異なる長さとしてもよい。

30

#### 【0036】

また、損失確認モードにおける照明窓 43A、43B の点灯は、レーザ光源 LD1 (LD3) だけを点灯駆動する場合、青色レーザ光が波長変換部 57A (57B) により波長変換され、照明窓 43A (43B) から白色光が出射される。白色光を出射させる場合には、光量を容易に稼ぐことができ、術者への視認性を向上できる。また、レーザ光源 LD2 (LD4) だけを点灯駆動して、主に紫色レーザ光を照明窓 43A (43B) から出射させる点灯駆動や、全レーザ光源を点灯させる点灯駆動としてもよい。

40

#### 【0037】

また、損失確認モードで異常が検出された場合、この異常の発生箇所は、図1に示す内視鏡先端部 39 の波長変換部 57A、57B に対面する光ファイバ 55A、55B の光出射端からコネクタ 29A までの区間 (a)、コネクタ 29A 内部 (b)、コネクタ 29A から光源装置 19 内の各レーザ光源 LD1、LD2、LD3、LD4 までの区間 (c) のいずれかの箇所が挙げられる。区間 (a) では光ファイバ 55A、55B の断線、(b) では接続部における異物の付着や汚れ、区間 (c) は光ファイバの断線やコンバイナ 61A、61B 等の光学部材の故障等が異常発生の原因となる。

#### 【0038】

50

上記異常の発生箇所は、内視鏡 11 を別のものに取り換えて再度損失確認モードで確認することで区間 (a) が否かを判別でき、各レーザ光源 LD 1, LD 2, LD 3, LD 4 を個別に点灯させることで区間 (c) の異常発生箇所を判別できる。また、コネクタ 29 A 内部 (b) については、コネクタ 29 A の清掃や点検により改善されるかで判定することや、他の区画 (a), (c) の異常有無から消去法で特定することで判別できる。

#### 【0039】

更に、上記の損失確認モードは、内視鏡装置 100 の電源投入時に行う以外にも、内視鏡 11 や制御装置 13、又は入力部 17 (図 1 参照) から指定される任意のタイミングで行ってもよい。任意のタイミングで断線確認が行えると、内視鏡装置 100 の電源を投入して長時間経過した後でも、術者の要求に応じて断線確認が随時実施でき、常に内視鏡診断精度を高く維持できる。

10

#### 【0040】

以上のように、照明光制御手段である内視鏡制御部 69 と光源制御部 59 は、通常点灯パターンと損失確認用点灯パターンを切り替え自在として、各レーザ光源 LD 1, LD 2, LD 3, LD 4 を制御する。即ち、内視鏡制御部 69 により光源制御部 59 を制御して、内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと、通常点灯パターンとは異なる損失確認用点灯パターンとを、任意に切り替える。これにより、光ファイバの断線等の光伝送損失の確認を任意のタイミングで実施でき、光ファイバの断線等で生じる光伝送損失を簡単かつ確実に検出できる。以て、内視鏡装置を常に必要十分な光量の照明光で使用でき、常に安定して正確な内視鏡診断を行うことができる。

20

#### 【0041】

なお、損失確認モードによる各照明窓 43 A, 43 B の点灯制御は、交互点灯させる他にも、通常の内視鏡診断時における照明光量より低い光量で双方の照明窓 43 A, 43 B を点灯させ、目視により発光の有無を確認することでもよい。

#### 【0042】

通常の内視鏡診断時における照明光量は、内視鏡先端部を直接観察するには出射光が強すぎる。そのため、敢えて弱い光で各照明窓 43 A, 43 B を点灯させることにより、目視確認に適した光量として、各照明窓 43 A, 43 B の観察を行いやすくする。

#### 【0043】

次に、上記の損失確認モードの変形例を説明する。

30

本変形例の損失確認モードでは、撮像素子の撮像フレームに同期して照明窓 43 A, 43 B を交互に点灯させ、表示部 15 (図 1 参照) に映出される観察画像を術者が見て異常発生の有無を判別する。

図 8 に本変形例の損失確認モードにおける各照明窓 43 A, 43 B からの光出射タイミングを示した。照明窓 43 A, 43 B の点灯制御は図 6 に示す場合と同様であるが、本変形例では点灯の切り替えタイミングを撮像素子の撮像フレームの切り替えタイミングに一致させている。

#### 【0044】

上記点灯制御では、例えば、光ファイバ 55 B が断線した場合、照明窓 43 B からの光出射が停止する、或いは、極めて低い光量の光出射となる。そのときに観察される各照明窓 43 A, 43 B の点灯パターンの例を図 9 に示した。同図に示すように、照明窓 43 A からの出射光は周期  $T_1$  で点灯されるが、照明窓 43 B は消灯したままとなり、全体としては点灯期間  $T_{ON}$  と消灯期間  $T_{OFF}$  との繰り返しでフレーム毎に点滅するようになる。

40

#### 【0045】

この場合、表示部 15 に映出される観察画像は図 10 に示すようになる。即ち、照明窓 43 A からの出射光が第 1 フレームでは消灯されるため観察画像は「暗」となり、第 2 フレームでは点灯されるため観察画像は「明」となる。これら第 1、第 2 フレームが交互に連続表示されることで、表示部 15 には、画面輝度が大きく異なる「暗」と「明」のフレーム画像が交互に映出される。

#### 【0046】

50

内視鏡の術者は、表示部 15 に表示される観察画像を見て、フレーム毎で交互に「暗」と「明」の画像が繰り返し表示されるため、容易に異常発生を判別できる。つまり、表示部 15 のモニタ表示が N T S C 方式であれば、 $1/60$  s 毎にフレーム切り替えが行われるため、その倍の  $1/30$  s 毎の周期で「明」の画面が表示されることになる。この周期での点滅は、人間の視感特性における臨界融合周波数以下の周波数帯であるため、フリッカとして認識されやすく、異常発生を確実に検知できる。

【0047】

本変形例の損失確認モードの実施は、内視鏡装置の電源投入時のみならず、内視鏡挿入部を患者の体腔内に挿入した後でも可能であり、異常検出を随時行うことができる。

【0048】

次に、損失確認モードの他の変形例を説明する。

本変形例の損失確認モードでは、上記変形例と同様に、図 1 に示す撮像素子 45 による各撮像フレームの撮像タイミングに同期して、照明窓 43A, 43B を交互に点灯させる。つまり、内視鏡制御部 69 は、光源制御部 59 に撮像タイミングに同期した所定の駆動信号を出力して、光源制御部 59 が各レーザ光源 LD1, LD2, LD3, LD4 を、この同期されたタイミングで選択的に点灯制御する。

【0049】

撮像タイミングに同期して照明窓 43A, 43B を交互に点灯させることで、前述の図 8 に示すように、撮像素子 45 からの撮像フレームは、照明窓 43B の照射時における第 1 フレームと、照明窓 43A の照射時における第 2 フレームとが交互に出力される。

【0050】

そして、内視鏡制御部 69 は、撮像素子 45 から出力される各フレーム画像の時系列的な輝度変化を求める。具体的には、交互に出力される第 1、第 2 フレームのいずれかのフレームが、常に所定値以下の輝度値である場合には、内視鏡制御部 69 は光ファイバ 55A, 55B に断線等の光伝送損失が生じたと判断して、表示部 15 に異常発生のメッセージ表示や、アラームを鳴らす等の報知を行う。このように、内視鏡制御部 69 は損失検出手段として機能し、光伝送損失を検出、報知した後、内視鏡観察を中止させる。

【0051】

なお、異常が発生したか否かの判定は、上記のように、フレーム画像 1 つ毎に低輝度のフレームが現れるかを検出して行う他に、前後の撮像フレームとの相対的な輝度差が常に所定レベル以上となるかを検出して行うこともできる。即ち、撮像素子 45 から出力される撮像フレームの画像情報を図 1 に示すメモリ 71 に記憶させておき、内視鏡制御部 69 が、あるタイミングの撮像フレームの輝度と、この撮像フレームの前又は後の撮像フレームの輝度とを比較して、双方の撮像フレーム間の輝度に所定レベル以上の輝度差があるかを判定する。

【0052】

上記構成によれば、光ファイバの断線の発生等による光伝送損失の発生を自動的に検出することができ、術者による目視に頼ることなく、判定の偏りのない正確な光伝送損失の検出を実施できる。

【0053】

このように、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。例えば、各照明窓を交互に点灯する各照明窓からの光量は、矩形波状に限らず、図 11 に示すように、出射強度の漸増、漸減により交互点灯を繰り返す山形波形（又は波形波形）としてもよい。また、上記では照明窓を 2 箇所として説明したが、3 箇所以上の照明窓を設けた構成としてもよく、その場合も図 12 に示すように、それぞれの照明窓 A, B, C が順次交互に点灯する損失確認用点灯パターンとすればよい。

【0054】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

( 1 ) 被検体内に挿入される内視鏡挿入部の先端に、照明光を出射する複数の照明窓と、被検体を観察する観察窓とが配置された内視鏡装置であって、光源と、

光出射端が前記複数の照明窓に向けてそれぞれ配置され、前記光源からの出力光を前記内視鏡挿入部を通じて前記照明窓まで伝送する光路となる導光部材と、

内視鏡観察を行うための通常点灯パターンと前記導光部材の光伝送損失を確認するための前記通常点灯制御とは異なる損失確認用点灯パターンとに切り替えて前記光源を点灯制御する照明光制御手段と、  
を備えた内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、複数の照明窓に光源からの出力光を導光する導光部材に異常が生じて、光伝送損失が発生した場合に、この光伝送損失を、損失確認用点灯パターンで各照明窓を点灯制御することにより、簡単かつ確実に検出することができる。これにより、内視鏡装置を必要十分な光量の照明光で使用でき、常に安定して正確な内視鏡診断を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

( 2 ) ( 1 ) の内視鏡装置であって、

前記光源がレーザ光源であり、前記導光部材が単線の光ファイバである内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、単線の光ファイバが断線等の異常を生じた場合、照明光の光量低下により観察画像の画質が低下するが、異常の発生を損失確認用点灯パターンで検出することができる。このため、光量不足の照明光で撮像した観察画像で内視鏡診断が行なわれることを防止できる。

【 0 0 5 6 】

( 3 ) ( 2 ) の内視鏡装置であって、

前記損失確認用点灯パターンが、前記複数の照明窓を明滅パターンで点灯制御し、前記複数の照明窓のそれぞれから順次交代で照明光を出射させるパターンである内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、複数の照明窓がそれぞれ順次交代に点灯する明滅パターンで点灯制御されることで、いずれかの照明窓からの出射光が停止した場合に、内視鏡先端部からの照明光が点滅するため、異常が生じたことを術者が気付きやすくなる。

【 0 0 5 7 】

( 4 ) ( 3 ) の内視鏡装置であって、

前記複数の照明窓からの出射光を重ね合わせた合成出射光の点灯周波数が臨界融合周波数以上であり、前記複数の照明窓のうち少なくともいずれか 1 つの照明窓からの光出射が停止した場合の前記合成出射光の点灯周波数が臨界融合周波数未満である内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、光伝送損失が生じない場合は、複数の照明窓からの出射光を重ね合わせた合成出射光が連続点灯状態となり、連続点灯された照明光が出射される。一方、光伝送損失が生じた場合は、合成出射光は連続点灯せず、臨界融合周波数未満の目立つ点滅サイクルの照明光が出射される。このため、術者は合成出射光の点滅の有無を容易に確認することができ、異常を生じたことが気付きやすくなる。

【 0 0 5 8 】

( 5 ) ( 3 ) 又は ( 4 ) の内視鏡装置であって、

前記観察窓を通じて被検体を撮像した観察画像の画像情報を出力する撮像素子を有する撮像手段と、

前記撮像手段から出力される画像情報を表示する表示手段と、を備え、

前記照明光制御手段が、前記撮像素子の撮像フレーム毎に前記照明窓から順次交代で照明光を出射させる内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、撮像手段から出力される画像情報が表示手段に表示されることで、術者は照明光の点滅の様子を内視鏡観察画像と共に観察できる。このため、内視鏡挿入部を被検体内に挿入した後でも異常の発生を検査、確認でき、内視鏡使用後に異常が生じた場合であっても随時対処することができる。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

( 6 ) ( 3 ) の内視鏡装置であって、

前記観察窓を通じて被検体を撮像した観察画像の画像情報を出力する撮像素子を有する撮像手段と、

前記照明光制御手段が前記撮像素子の撮像フレーム毎に前記照明窓から順次交代で照明光を出射させることで得られる複数の撮像フレームに対する輝度情報に基づいて、前記導光部材の光伝送損失を検出する損失検出手段と、  
を備えた内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、撮像フレーム毎に順次交代で各照明窓から照明光を出射させることで得られる複数の撮像フレームに対する輝度情報が、例えば、同じ照明窓からの照明時の撮像フレームで所定値以下の低輝度となったり、異なる照明窓に対応する撮像フレーム間の輝度差が所定値以上であったりする場合に、異常が発生したと自動判定することができる。この場合、目視に頼ることなく一定の評価基準で異常発生の有無を判定できる。

【 0 0 6 0 】

( 7 ) ( 1 ) ~ ( 6 ) のいずれか 1 つの内視鏡装置であって、

前記導光部材の光伝送損失を検出した後に入力操作を行うための確認入力手段を備え、  
前記照明光制御手段が、前記確認入力手段への入力操作があるまでは前記通常点灯パターンへの切り替えを禁止する内視鏡装置。

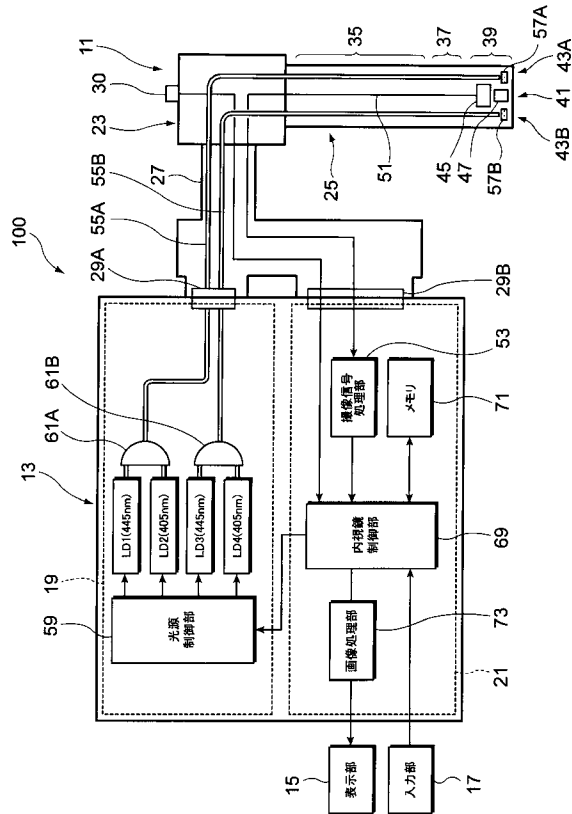
この内視鏡装置によれば、通常点灯パターンの点灯制御が、確認入力手段への入力操作を行ってから実施されるため、異常の検出を行わず内視鏡検査を始めることが未然に防止でき、内視鏡診断の精度を向上できる。

【符号の説明】

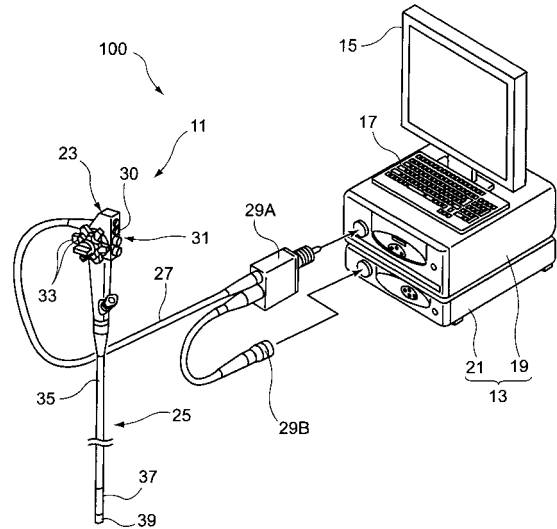
【 0 0 6 1 】

|                               |            |    |
|-------------------------------|------------|----|
| 1 1                           | 内視鏡        |    |
| 1 3                           | 制御装置       |    |
| 1 5                           | 表示部        |    |
| 1 7                           | 入力部        |    |
| 1 9                           | 光源装置       |    |
| 2 1                           | プロセッサ      |    |
| 2 3                           | 本体操作部      | 30 |
| 2 5                           | 挿入部        |    |
| 2 7                           | ユニバーサルケーブル |    |
| 2 9 A                         | コネクタ       |    |
| 3 0                           | 点灯確認ボタン    |    |
| 3 1                           | 各種操作ボタン    |    |
| 3 9                           | 先端部        |    |
| 4 1                           | 観察窓        |    |
| 4 3 A , 4 3 B                 | 照明窓        |    |
| 4 5                           | 撮像素子       |    |
| 5 3                           | 撮像信号処理部    | 40 |
| 5 5 A , 5 5 B                 | 光ファイバ      |    |
| 5 7 A , 5 7 B                 | 波長変換部      |    |
| 5 9                           | 光源制御部      |    |
| 6 1 A , 6 1 B                 | コンバイナ      |    |
| 6 9                           | 内視鏡制御部     |    |
| 7 1                           | メモリ        |    |
| 7 3                           | 画像処理部      |    |
| 1 0 0                         | 内視鏡装置      |    |
| L D 1 , L D 2 , L D 3 , L D 4 | レーザ光源      |    |

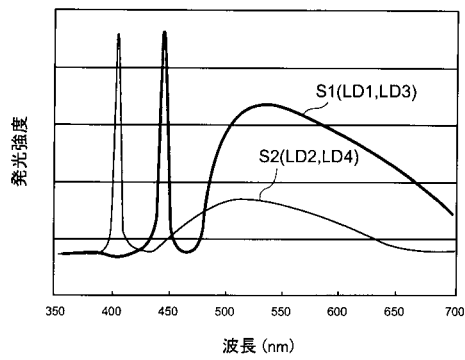
【図 1】



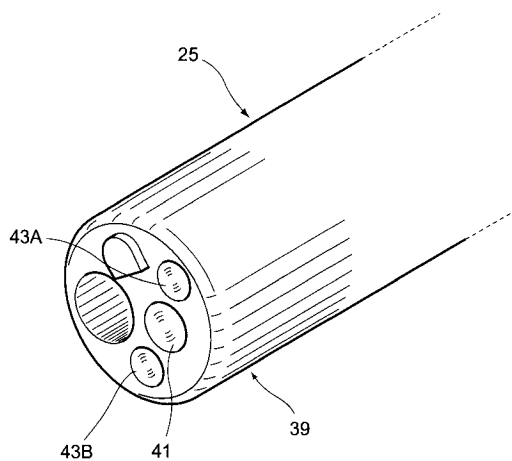
【図 2】



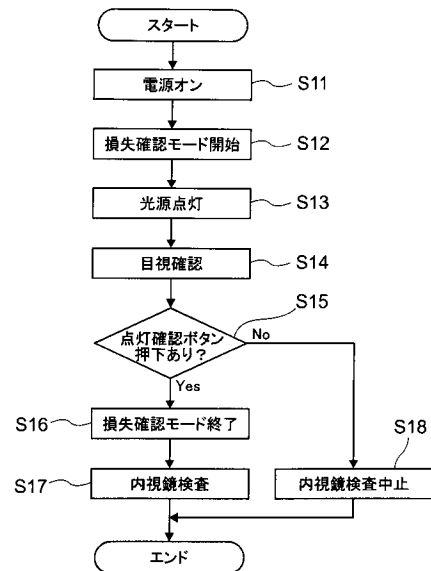
【図 3】



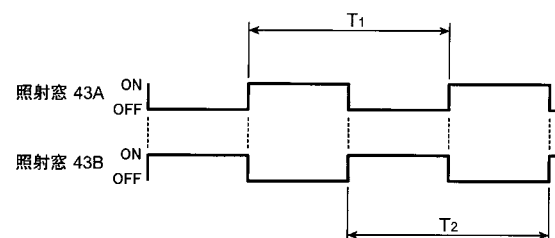
【図 4】



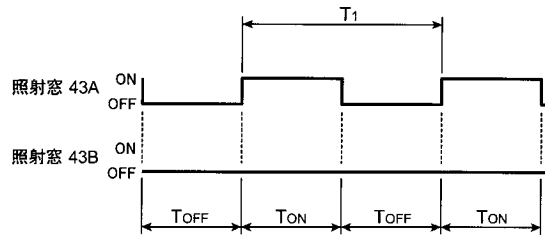
【図 5】



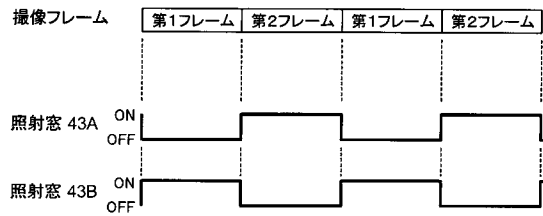
【図 6】



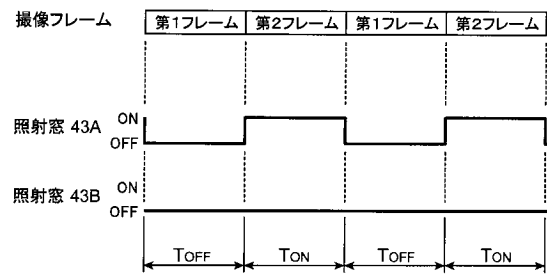
【図 7】



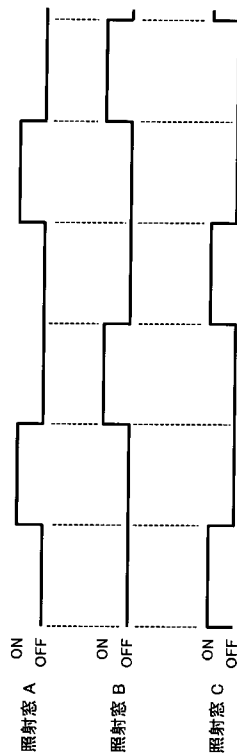
【図 8】



【図 9】

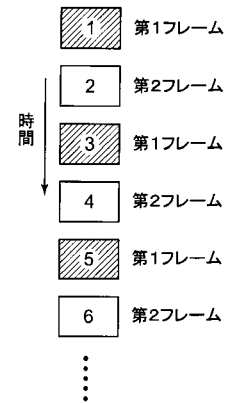


【図 12】

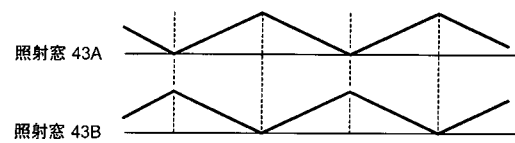


【図 10】

表示部に映出される観察画像



【図 11】



解决的问题：提供一种内窥镜装置，该内窥镜装置能够容易且可靠地检测出由于光纤的断线而引起的光传输损失。在内窥镜装置中，在插入被检体内的内窥镜插入部的前端配置有多个用于照射照明光的照明窗和用于观察被检体的观察窗。。该内窥镜装置包括：光源；导光构件，其具有朝向照明窗布置的光发射端；并且用作通过内窥镜插入部将来自光源的输出光透射至照明窗的光路；以及内窥镜。用于进行观察的常规照明图案，以及照明光控制装置，用于通过切换到与用于检查导光构件的光透射损失的常规照明控制不同的损耗确认照明图案来控制光源的照明。

。[选型图]图1

