

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5273949号
(P5273949)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/06 (2006. 01)

A 6 1 B 1/06 A

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

G 0 2 B 23/26 (2006. 01)

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-149111 (P2007-149111)
 (22) 出願日 平成19年6月5日 (2007. 6. 5)
 (65) 公開番号 特開2008-301874 (P2008-301874A)
 (43) 公開日 平成20年12月18日 (2008. 12. 18)
 審査請求日 平成22年5月28日 (2010. 5. 28)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100129403
 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及び内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の内部に挿入される挿入部を有して前記被検体の内部を照明する照明装置であって、

前記挿入部の基端側に設けられ、供給される電流に応じてレーザ光を発する光源部と、
 該光源部に電流を供給する光源駆動部と、

前記挿入部の基端側から先端側へ配設されて、前記光源部からの前記レーザ光を先端側へ導光する照明用ライトガイドと、

前記照明用ライトガイドの先端に設けられ、前記レーザ光を励起光として照明光を射出する蛍光部材と、

前記光源部から発せられる前記レーザ光の光量である入力側光量を検出する入力側光検出部と、

前記蛍光部材から射出される前記照明光の光量である出力側光量を検出する出力側光検出部とを備え、

前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の光量を異なる波長領域に分離して検出可能に複数の光センサを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

被検体の内部に挿入される挿入部を有して前記被検体の内部を照明する照明装置であって、

前記挿入部の基端側に設けられ、供給される電流に応じてレーザ光を発する光源部と、

10

20

該光源部に電流を供給する光源駆動部と、

前記挿入部の基端側から先端側へ配設されて、前記光源部からの前記レーザ光を先端側へ導光する照明用ライトガイドと、

前記照明用ライトガイドの先端に設けられ、前記レーザ光を励起光として照明光を射出する蛍光部材と、

前記光源部から発せられる前記レーザ光の光量である入力側光量を検出する入力側光検出部と、

前記蛍光部材から射出される前記照明光の光量である出力側光量を検出する出力側光検出部とを備え、

前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の内、前記光源部から発せられる前記レーザ光と略等しい波長の光量を検出する第一の光センサを有することを特徴とする照明装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の照明装置であって、

検出された前記入力側光量と前記出力側光量とに基づいて前記光源駆動部を制御する制御部を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の照明装置において、

前記制御部は、前記入力側光量と前記出力側光量との関係が予め設定された範囲外となった場合に、前記光源部への電流の供給を停止させることを特徴とする照明装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の照明装置において、

前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の内、前記光源部から発せられる前記レーザ光の波長以外の波長の光量を検出する第二の光センサを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の照明装置において、

前記挿入部の先端側から基端側へ配設されて、前記蛍光部材からの照明光を基端側へ導光する検出用ライトガイドを備え、

前記出力側光検出部は、前記検出用ライトガイドの基端に設けられて、該検出用ライトガイドによって導光された前記照明光を検出することを特徴とする照明装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の照明装置と、

前記挿入部の先端に設けられ、前記被検体の内部を観察する観察手段とを備えることを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体の内部に挿入し、内部を照明する照明装置及び被検体の内部を観察する内視鏡装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、工業用分野においては機械構造の内部など、医療用分野においては患者の体内など、被検体の内部を観察するために、内視鏡装置が広く用いられている。このような内視鏡装置は、被検体の内部に挿入する挿入部を有し、挿入部の先端に観察手段が設けられていることで、被検体の内部を観察することが可能となっている。また、内視鏡装置においては、さらにレーザ光や紫外光を照射可能な装置が内蔵されていて、これらを被検体に照射することで、蛍光観察を行う場合や、観察手段によって観察しながら被検体に加工処理を施す場合がある。また、内視鏡装置によって観察する被検体の内部は、観察手段によって観察するのに十分な明るさを有していないことが多い。このため、内視鏡装置には

50

、被検体の内部を照明するための照明装置が内蔵されている場合がある。

【 0 0 0 3 】

このような照明装置としては、レーザ光を発する光源部と、光源から発せられたレーザ光を導光するライトガイドと、ライトガイドによって導光されたレーザ光を励起光として照明光を発する蛍光部材とを備えるものが提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。このような照明装置によれば、ハロゲンランプなどの光源を使用した場合に比べて小型で消費電力を抑えることができるものとされている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 9 6 6 5 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 2 8 8 5 3 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1、2 の内視鏡装置では、内蔵されている照明装置は、光源部、ライトガイド及び蛍光部材と、複数の部材によって構成されていて、いずれかが劣化または損傷してしまった場合には、白色で所望の光量の照明光を被検体に照明することができなくなってしまう。より具体的には、光源部が劣化または損傷してしまった場合には、十分な光量でレーザ光を発することができず、それ故に蛍光部材を十分な光量のレーザ光で励起させることができずに照明光の光量が低下してしまう。また、ライトガイドが損傷してしまった場合には、光源部から所望の光量でレーザ光を発したとしても、レーザ光を減衰させてしまうことなく蛍光部材に到達させることができず、照明光の光量が低下してしまう。また、蛍光部材が劣化または損傷してしまった場合には、蛍光部材に所望の光量でレーザ光を照射したとしても、十分な光量で照明光を発することができない。あるいは、蛍光部材が損傷してしまうことで、ライトガイドによって導光されたレーザ光が透過して外部に照射されてしまう。

【 0 0 0 5 】

そして、特許文献 1、2 の内視鏡装置では、上記のように何らかの原因によって照明光の光量が低下しても、被検体の観察像によって定性的に確認できるのみで、その原因が光源部か、ライトガイドか、あるいは、蛍光部材なのか特定することはできなかった。また、蛍光部材の損傷が原因でレーザ光が透過してしまった場合には、レーザ光が被検体に直接的に照射されてしまう恐れがあった。

これは、内視鏡装置にレーザ光や紫外光を照射する装置が内蔵されている場合も同様で、装置の構成に損傷等が発生してしまった場合、被検体の蛍光状態や加工状態によって定性的に確認できるのみで、その原因がどの構成なのか特定することができない問題があった。

【 0 0 0 6 】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、光の状態を監視して、出力される光を被検体に安定的に照射することが可能であるとともに、異常があった場合には、その原因を特定することが可能な照明装置及び内視鏡装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明は、被検体の内部に挿入される挿入部を有して前記被検体の内部を照明する照明装置であって、前記挿入部の基端側に設けられ、供給される電流に応じてレーザ光を発する光源部と、該光源部に電流を供給する光源駆動部と、前記挿入部の基端側から先端側へ配設されて、前記光源部からの前記レーザ光を先端側へ導光する照明用ライトガイドと、前記照明用ライトガイドの先端に設けられ、前記レーザ光を励起光として照明光を射出する蛍光部材と、前記光源部から発せられる前記レーザ光の光量である入力側光量を検出する入力側光検出部と、前記蛍光部材から射出される前記照明光の光量である出力側光量を検出する出力側光検出部とを備え、前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の光量を異なる波長領域に分離して検出可能に複数の光センサを有することを特徴

10

20

30

40

50

としている。

【0008】

この発明に係る照明装置によれば、光源駆動部から供給される電流によって光源部からレーザ光を発し、ライトガイドによって導光して蛍光部材を励起することで、蛍光部材から照明光を射出させて被検体を照明することができる。ここで、照明光を照射している間、入力側光検出部及び出力側光検出部によって、光源部から発せられるレーザ光の光量である入力側光量、及び、蛍光部材から射出される照明光の光量である出力側光量を定量的に監視することができ、常時においては安定した光量の照明光によって被検体を照明することができる。そして、異常があった場合には、入力側光量と出力側光量との両者を監視することで、異常の発生を把握するとともに、入力側、すなわち光源部に原因があるのか、出力側、すなわち蛍光部材に原因があるのか、若しくは中間のライトガイドに原因があるのか特定することができる。

10

【0009】

さらに、この発明に係る照明装置によれば、出力側光検出部の複数の光センサによって異なる波長領域に分離して照明光の光量を検出することで、より詳細に異常の原因を特定することができる。

【0010】

本発明は、被検体の内部に挿入される挿入部を有して前記被検体の内部を照明する照明装置であって、前記挿入部の基端側に設けられ、供給される電流に応じてレーザ光を発する光源部と、該光源部に電流を供給する光源駆動部と、前記挿入部の基端側から先端側へ配設されて、前記光源部からの前記レーザ光を先端側へ導光する照明用ライトガイドと、前記照明用ライトガイドの先端に設けられ、前記レーザ光を励起光として照明光を射出する蛍光部材と、前記光源部から発せられる前記レーザ光の光量である入力側光量を検出する入力側光検出部と、前記蛍光部材から射出される前記照明光の光量である出力側光量を検出する出力側光検出部とを備え、前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の内、前記光源部から発せられる前記レーザ光と略等しい波長の光量を検出する第一の光センサを有することを特徴としている。

20

【0011】

この発明に係る照明装置によれば、光源駆動部から供給される電流によって光源部からレーザ光を発し、ライトガイドによって導光して蛍光部材を励起することで、蛍光部材から照明光を射出させて被検体を照明することができる。ここで、照明光を照射している間、入力側光検出部及び出力側光検出部によって、光源部から発せられるレーザ光の光量である入力側光量、及び、蛍光部材から射出される照明光の光量である出力側光量を定量的に監視することができ、常時においては安定した光量の照明光によって被検体を照明することができる。そして、異常があった場合には、入力側光量と出力側光量との両者を監視することで、異常の発生を把握するとともに、入力側、すなわち光源部に原因があるのか、出力側、すなわち蛍光部材に原因があるのか、若しくは中間のライトガイドに原因があるのか特定することができる。

30

【0012】

さらに、この発明に係る照明装置によれば、出力側光検出部の第一の光センサによって、照明光の内、レーザ光と略等しい波長の成分の光量を検出することで、光源部からのレーザ光が所望の光量で蛍光部材に照射されているかどうか、また、蛍光部材を通過して外部に照射されていないかどうか、より好適に検出することができる。

40

【0013】

また、上記の照明装置において、検出された前記入力側光量と前記出力側光量とに基づいて前記光源駆動部を制御する制御部を備えることがより好ましいとされている。

【0014】

この発明に係る照明装置によれば、制御部によって入力側光量及び出力側光量に基づいて光源駆動部から供給される電流量を調整して、被検体に照明される照明光の光量を自動的に安定した状態に保つことができるとともに、異常があった場合には自動的に原因を特

50

定することができる。

【 0 0 1 5 】

さらに、上記の照明装置において、前記制御部は、前記入力側光量と前記出力側光量との関係が予め設定された範囲外となった場合に、前記光源部への電流の供給を停止させることがより好ましいとされている。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る照明装置によれば、制御部によって入力側光量と出力側光量との関係が予め設定された範囲外かどうか確認することで、異常の有無及び原因の特定を行うことができる。また、異常が確認された場合には、光源部への電流の供給を停止させることで、異常が発生した部位のそれ以上の劣化、損傷を防ぎ、また、蛍光部材に原因がある場合においてレーザ光が外部に照射されてしまうことを防ぐことができる。

10

【 0 0 1 7 】

また、上記の照明装置において、前記出力側光検出部は、前記出力側光量として、前記照明光の内、前記光源部から発せられる前記レーザ光の波長以外の波長の光量を検出する第二の光センサを有することがより好ましいとされている。

【 0 0 1 8 】

この発明に係る照明装置によれば、出力側光検出部の第二の光センサによって、照明光の内、レーザ光の波長以外の成分の光量を検出することで、レーザ光によって好適に励起されて所望の光量の照明光が出力されているか、より好適に検出することができる。

【 0 0 1 9 】

20

また、上記の照明装置において、前記挿入部の先端側から基端側へ配設されて、前記蛍光部材からの照明光を基端側へ導光する検出用ライトガイドを備え、前記出力側光検出部は、前記検出用ライトガイドの基端に設けられて、該検出用ライトガイドによって導光された前記照明光を検出することがより好ましいとされている。

【 0 0 2 0 】

この発明に係る照明装置によれば、検出用ライトガイドによって照明光が導光されることで、照明光の光量である出力側光量を挿入部の基端側で検出することができ、挿入部内に出力側光検出部を設ける必要が無い。このため、挿入部の細径化を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、上記の照明装置と、前記挿入部の先端に設けられ、前記被検体の内部を観察する観察手段とを備えることを特徴としている。

30

この発明に係る内視鏡装置によれば、上記照明装置によって、常時においては安定した光量の照明光によって被検体を照明しながら被検体の内部を観察手段によって観察することができるとともに、照明装置に異常があった場合には、異常の発生を把握するとともに、原因の特定をすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明の照明装置及び内視鏡装置によれば、入力側光検出部と出力側光検出部とを備えることで、入力側光量と出力側光量とに基づいて、光の状態を監視して、出力される光を被検体に安定的に照射することができるとともに、異常があった場合には、その原因を特定することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

本発明に係る実施形態について、図 1 から図 1 1 を参照して説明する。

図 1 に示すように、本実施形態に係る内視鏡装置 1 は、被検体の内部に挿入される細長の挿入部 2 と、挿入部 2 の基端側に設けられた装置本体部 3 と、装置本体部 3 に接続されたモニタ 4 とを備える。挿入部 2 は、可撓性を有する軟性タイプのもので良いし、一定の形状を保持する硬性タイプのもので良い。挿入部 2 及び装置本体部 3 には、挿入部 2 の先端側の被検体を観察するための観察手段 5 と、観察手段 5 によって観察される被検体を照明する照明手段 6 とが設けられていて、内視鏡装置 1 は、挿入部 2 と照明手段 6 と後

50

述する制御部 8 とを有する照明装置 1 a を備えた構成となっている。

【0028】

観察手段 5 は、より詳しくは、挿入部 2 の先端に露出して設けられた対物光学系 5 a と、挿入部 2 の内部において対物光学系 5 a の結像位置に設けられた撮像素子である CCD (Charge Coupled Device) 5 b と、装置本体部 3 に内蔵された映像信号処理回路 5 c と、挿入部 2 に配設されて CCD 5 b と映像信号処理回路 5 c とを接続する信号ケーブル 5 d とを有する。そして、対物光学系 5 a によって結像された被検体の観察像は、CCD 5 b によって電気信号に変換されて画像信号として信号ケーブル 5 d によって伝送される。伝送された画像信号は、映像信号処理回路 5 c によって映像信号に生成されて、装置本体部 3 に接続されたモニタ 4 に出力して映像として映し出すことが可能である。

10

【0029】

また、照明手段 6 は、装置本体部 3 に内蔵されていてレーザ光を発する光源部であるレーザダイオード 6 a と、挿入部 2 に基端側から先端側に配設された照明用ライトガイド 6 b と、挿入部 2 の先端内部に設けられた蛍光部材 6 c と、挿入部 2 の先端に露出して設けられた照明用光学系 6 d とを有する。レーザダイオード 6 a は、電流が供給されることにより特定波長のレーザ光を発することが可能であり、本実施形態では、例えば青色レーザを発することが可能である。また、照明用ライトガイド 6 b は、軟性の光ファイバである。そして、レーザダイオード 6 a は、照明用ライトガイド 6 b の基端と接続されていて、これによりレーザダイオード 6 a から発せられるレーザ光は、照明用ライトガイド 6 b の先端、すなわち挿入部 2 の先端側まで導光される。また、蛍光部材 6 c は、照明用ライトガイド 6 b の先端に接続されていて、照明用ライトガイド 6 b によって導光されたレーザ光は、蛍光部材 6 c に照射され、これにより蛍光部材 6 c は、励起されて、レーザ光の光量に応じた光量の白色光である照明光を先端側に射出する。射出される照明光は、照明用光学系 6 d によって集束されて先端側を照明することになる。

20

【0030】

また、図 1 に示すように、装置本体部 3 には、レーザダイオード 6 a に電流を供給する光源駆動部 7 と、光源駆動部 7 から供給される電流量を制御する制御部 8 とが内蔵されているとともに、制御部 8 には操作部 9 が接続されている。操作部 9 には、装置全体の電源のオン・オフを行う電源用スイッチ 9 a と、照明手段 6 による照明光のオン、オフを行う照明用スイッチ 9 b と、照明用スイッチ 9 b がオンの状態において照明光の光量の調整を行う照明用ツマミ 9 c とが設けられている。そして、電源用スイッチ 9 a がオンの状態である場合には、操作部 9 による操作によって、制御部 8 を介して照明手段 6 による照明のオン、オフ及び光量の調整を手動で行うことが可能となっている。なお、本実施形態では、操作部 9 の照明用ツマミ 9 c によって照明光の光量をレベル 0 (光量ゼロ) 及びレベル 1 から最大光量のレベル 8 までの 8 段階に調整することができ、照明用ツマミ 9 c を操作することによって、操作部 9 は、各レベル n (n は 0 から 8 までの整数 (以下、同じ)) と対応する調光指令値 d_{imn} (n は整数) を制御部 8 に出力する。

30

【0031】

光源駆動部 7 は、後述する制御部 8 から出力される電流指令値 I_n (n は整数) を DA 変換する DA コンバータ 7 a と、DA コンバータ 7 a で DA 変換された電流指令値 I_n を増幅する増幅器 7 b と、増幅された電流指令値 I_n に基づいて対応する電流量でレーザダイオード 6 a に電流を供給する電流制限回路 7 c とを有する。そして、レーザダイオード 6 a は、電流指令値 I_n (電流量) に応じた光量でレーザ光を発することとなる。なお、電流制限回路 7 c とレーザダイオード 6 a との間にはシャント 7 d が介挿されていて、電流制限回路 7 c からレーザダイオード 6 a に供給される電流量が検出されていて、検出信号として出力される。出力された検出信号は、増幅器 7 e 及び AD コンバータ 7 f を介して制御部 8 に入力されていて、制御部 8 は検出された電流量に基づいてフィードバック制御を行っている。また、電流制限回路 7 c と増幅器 7 b との間には電流遮断回路 7 g が介挿されていて、制御部 8 は、電流遮断回路 7 g へ遮断信号を出力することが可能であり、

40

50

電流遮断回路 7 g は、遮断信号に基づいて、電流制限回路 7 c への電流指令値 I_n の入力を遮断して、レーザダイオード 6 a への電流の供給を停止させることが可能である。

【0032】

また、図 1 に示すように、挿入部 2 及び装置本体部 3 には、照明手段 6 におけるレーザ光及び照明光の光量を検出する光検出手段 1 0 が設けられている。より詳しくは、光検出手段 1 0 は、入力側光量として、レーザダイオード 6 a から発せられるレーザ光の光量 P_{LD} を検出する入力側光検出部 1 1 と、出力側光量として蛍光部材 6 c から射出される照明光の光量を検出する出力側光検出部 1 2 とを備えている。入力側光検出部 1 1 は、レーザ光と略等しい波長の光量を検出可能なフォトダイオードであり、照明用ライトガイド 6 b の基端外周面に設けられていて、内部から外周面に漏出するレーザ光の一部を検出する
10

【0033】

また、出力側光検出部 1 2 は、装置本体部 3 に内蔵されていて、照明光の内、レーザ光と略等しい波長の光量 P_{FL} を検出するフォトダイオードである第一の光センサ 1 2 a と、照明光の内、レーザ光の波長以外の波長の光量 P_{FO} を検出するフォトダイオードである第二の光センサ 1 2 b とを有する。ここで、挿入部 2 には、先端側から基端側へ軟性の光ファイバである検出用ライトガイド 1 3 が配設されていて、基端にはビームスプリッタ 1 4 を介して出力側光検出部 1 2 の第一の光センサ 1 2 a 及び第二の光センサ 1 2 b が接続されている。また、照明手段 6 の照明用光学系 6 d の側部には、照明用光学系 6 d からの照明光の一部が入光するプリズム 1 5 が設けられていて、検出用ライトガイド 1 3 の先端が接続されている。このため、プリズム 1 5 に入光した照明光は、検出用ライトガイド 1 3 によって基端側へ導光され、装置本体部 3 の内部においてビームスプリッタ 1 4 によって分光されて出力側光検出部 1 2 の第一の光センサ 1 2 a 及び第二の光センサ 1 2 b に入力される。これにより、第一の光センサ 1 2 a 及び第二の光センサ 1 2 b によって照明光の各波長領域の光量 P_{FL} 、 P_{FO} が検出されることとなる。そして、光検出手段 1 0 において、入力側光検出部 1 1、並びに、出力側光検出部 1 2 の第一の光センサ 1 2 a 及び第二の光センサ 1 2 b で検出された各光量 P_{LD} 、 P_{FL} 、 P_{FO} は、検出信号として出力され、各増幅器 1 6 a、1 6 b、1 6 c で増幅されるとともに、各 A/D コンバータ 1 7 a、1 7 b、1 7 c で A/D 変換されて制御部 8 に入力される。
20

【0034】

制御部 8 は、図示しないが、各種演算処理を行う CPU、各種演算処理を行うためのプログラムが記録されている ROM、記録手段である RAM などを持っている。制御部 8 の RAM には、操作部 9 から出力される上記の各調光指令値 d_{imn} について、最小調光指令値 $d_{im}(min)$ (本実施形態では、 d_{im0}) と、最大調光指令値 $d_{im}(max)$ (本実施形態では、 d_{im8}) が記録されていて、制御部 8 はこれらに基づいて入力された調光指令値 d_{imn} が正常値かどうか判断することができる。また、制御部 8 の RAM には、各調光指令値 d_{imn} と対応して、レーザダイオード 6 a からのレーザ光の光量として予定される基準光量値 P_{LDn} (n は整数) と、蛍光部材 6 c から射出される照明光の内、レーザ光と略等しい波長の光量として予定される基準光量値 P_{FLn} (n は整数) と、レーザ光の波長以外の波長の光量として予定される基準光量値 P_{FOn} (n は整数) とが記録されている。さらに制御部 8 の RAM には、各調光指令値 d_{imn} と対応して光源駆動部 7 からレーザダイオード 6 a に供給する電流量を表して、光源駆動部 7 へ出力する電流指令値 I_n (n は整数) が記録されている。そして、図 2 に示すように、調光指令値 d_{imn} と、電流指令値 I_n と、基準光量値 P_{LDn} 、 P_{FLn} 、 P_{FOn} とは、関係付けられて、一つのテーブル T として作成され、制御部 8 の RAM に記録されている。すなわち、制御部 8 は、入力される調光指令値 d_{imn} に基づいて、テーブル T を参照して、所望の基準光量値 P_{LDn} 、 P_{FLn} 、 P_{FOn} となる電流指令値 I_n を光源駆動部 7 に出力することが可能である。なお、テーブル T において、初期電流指令値 I_{n0} (n は整数) は、初期状態 (出荷時) において基準光量値 P_{LDn} 、 P_{FLn} 、 P_{FOn} を実現する電流指令値 I_n を表わしている。さらに、制御部 8 の RAM には、レーザダイ
40
50

オード 6 a に供給される電流の上限を表わす上限電流値 I_{max} と下限を表わす下限電流値 I_{min} とが記録されている。ここで、電流指令値 I_n は、上限電流値 I_{max} 以下に設定され、また、下限電流値 I_{min} は 0 に設定されている。

【 0 0 3 5 】

また、制御部 8 の R A M には、レーザ光の基準光量値 $P L D_n$ に対して、検出されるレーザ光の光量 $P L D$ の許容値 $\Delta P L D$ が記録されている。さらに、図 3 に示すように、制御部 8 の R A M には、レーザダイオード 6 a から発せられるレーザ光の光量 $P L D$ と、レーザ光によって蛍光部材 6 c から射出される照明光においてレーザ光の波長と略等しい波長の光量 $P F L$ との関係を示すグラフ M が記録されている。図 3 において、実線 M 1 は、出荷時における光量 $P L D$ と光量 $P F L$ との関係を示している。また、点線 M 2 は、レーザ光の光量 $P L D$ との関係において、照明光の内、レーザ光の波長と略等しい波長の光量 $P F L$ の上限を表わして、また、一点鎖線 M 3 は、下限を表わしている。

10

【 0 0 3 6 】

また、図 4 に示すように、制御部 8 の R A M には、レーザダイオード 6 a から発せられるレーザ光の光量 $P L D$ と、レーザ光によって蛍光部材 6 c から射出される照明光においてレーザ光の波長以外の波長の光量 $P F O$ との関係を示すグラフ N が記録されている。図 4 において、実線 N 1 は、出荷時における光量 $P L D$ と光量 $P F O$ との関係を示している。また、点線 N 2 は、レーザ光の光量 $P L D$ との関係において、照明光の内、レーザ光の波長以外の波長の光量 $P F O$ の上限を表わして、また、一点鎖線 N 3 は、下限を表わしている。そして、制御部 8 は、図 3 及び図 4 に示すグラフ M、N と、光検出手段 1 0 による検出結果に基づいて、照明手段 6 の状態を監視し、光源駆動部 7 を制御している。

20

次に、本実施形態の内視鏡装置 1 の作用、及び、照明光の射出を開始する場合と、照明光の射出を連続的に行っている場合とのそれぞれにおける制御部 8 の制御の詳細について説明する。

【 0 0 3 7 】

図 5 に示すように、操作部 9 の電源用スイッチ 9 a がオフでシステム停止中の状態（ステップ S 1）から電源用スイッチ 9 a をオンとすると、システムの起動準備が開始され（ステップ S 2）、システムが起動した状態となる（ステップ S 3）。また、電源用スイッチ 9 a をオフにすれば、再びシステム停止中の状態となる（ステップ S 1）。システム起動中の状態（ステップ S 3）において、電源用スイッチ 9 a をオンにした直後では、照明用スイッチ 9 b はオフの状態であり、照明手段 6 は消灯中の状態である（ステップ S 4）。なお、この状態で何らかの原因により動作不良が検出されるとエラーモードに移行し、制御部 8 は、光源駆動部 7 の電流遮断回路 7 g に遮断信号を出力する。これによりレーザダイオード 6 a への電流の供給は強制的に遮断されて、照明用スイッチ 9 b をオンとしてもレーザダイオード 6 a からレーザ光が発することは無く、すなわち蛍光部材 6 c から照明光は射出されない（ステップ S 5）。

30

【 0 0 3 8 】

また、消灯中の状態（ステップ S 4）から、操作部 9 の照明用スイッチ 9 b をオンの状態にすれば、制御部 8 は点灯準備としてキャリブレーションを開始する（ステップ S 6）。なお、電源用スイッチ 9 a をオンにすると、照明用スイッチ 9 b が自動的にオンとなるような設定としても良い。ここで、何らかの原因により動作不良が検出されるとエラーモードに移行する（ステップ S 5）。

40

【 0 0 3 9 】

一方、キャリブレーションが完了すると、照明手段 6 は照明用ツマミ 9 c で調整された光量で点灯した状態となる（ステップ S 7）。この状態で制御部 8 は、照明手段 6 の状態を常に監視して（ステップ S 8）、動作不良が確認されると、エラーモードに移行し、レーザダイオード 6 a への電流の供給は強制的に遮断されて、蛍光部材 6 c からの照明は停止する（ステップ S 5）。次に、点灯準備開始時（ステップ S 6）及び点灯状態（ステップ S 7）のそれぞれにおける制御フローの詳細について説明する。

【 0 0 4 0 】

50

まず、ステップS 6における点灯準備開始時、すなわち、照明光の射出を開始する時に
おける制御フローについて、図6から図8に基づいて説明する。図6に示すように、まず
、制御部8は、初期状態で操作部9の照明用ツマミ9 cがいずれのレベルに設定されてい
るかに係らず、調光指令値 $d i m n$ を $n = 1 \sim 8$ まで小さい値から順に設定していく。す
なわち、最初の状態では調光指令値 $d i m n$ を“ $n = 0$ ”に設定する(図6：ステップS
1 1)。次に、 n に1だけ加算、すなわち $n = 1$ として(図6：ステップS 1 2)、加算
した調光指令値 $d i m 1$ と対応する電流指令値を出力して光源駆動部7からレーザダイオ
ード6 aに電流を供給させる。この際、制御部8は、図2に示すテーブルTを参照して、
調光指令値 $d i m 1$ と対応する初期電流指令値 $I 1 0$ を抽出する。そして、制御部8は、
この初期電流指令値 $I 1 0$ よりも十分小さい値から電流指令値 I を漸増させ、すなわち光
源駆動部7からレーザダイオード6 aに供給する電流量を漸増させて(図6：ステップS
1 3、図7(a))、レーザダイオード6 aから発せられるレーザ光の光量 $P L D$ を増大
させていく(図7(b))。

10

【0041】

この際、制御部8は、出力する電流指令値 I と、光源駆動部7からレーザダイオード6
aに供給される電流量が対応しているかどうかシャント7 dから検出される電流値に基づ
いて監視している。また、漸増させている電流指令値が上限電流値 $I m a x$ 以下かどうか
監視している(図6：ステップS 1 4、図8(a))。ここで、図8において、(a)の
点A 1及び(b)の点B 1に示すように、電流指令値 I が上限電流値 $I m a x$ よりも大き
くなった場合には、レーザダイオード6 aが劣化または損傷して異常であると判断して
(図6：ステップS 1 9)終了し、図5に示すステップS 5に移行する。このため、上限電
流値 $I m a x$ を上回る電流をレーザダイオード6 aに供給して、レーザダイオード6 aの
劣化または損傷が促進されてしまうのを防ぐことができる。なお、本実施形態では、上限
電流値 $I m a x$ は、単一の値とされているが、各電流指令値 $I n$ と対応して複数有するも
のとしても良い。

20

【0042】

一方、電流指令値 I が上限電流値 $I m a x$ 以下である場合には、レーザダイオード6 a
から発せられるレーザ光の光量 $P L D$ 及びレーザ光によって励起され蛍光部材6 cから射
出される照明光の光量 $P F L$ 、 $P F O$ の監視を行う(図6：ステップS 1 5)。すなわち
、図3に示すグラフMを参照して、検出されたレーザ光の光量 $P L D$ と、照明光の内、
レーザ光と略等しい波長の光量 $P F L$ との関係が範囲M 4に位置しているか確認し、また、
図4に示すグラフNを参照して、検出されたレーザ光の光量 $P L D$ と、照明光の内、レー
ザ光の波長以外の波長の光量 $P F O$ との関係が範囲N 4に位置しているか確認する(図6
：ステップS 1 5 a)。そして、グラフM、Nにおいて、レーザ光の光量 $P L D$ に対して
照明光の光量 $P F L$ 、 $P F O$ が、範囲M 4、N 4の外側に位置している場合には、異常と
判断して(図6：ステップS 1 9)終了し、図5に示すステップS 5に移行する。なお、
ステップS 1 5 a及びステップS 1 5 aで異常と判断して移行した時のステップS 1 9の
詳細については、図11に示す点灯時におけるステップS 3 3～ステップS 3 5までと同
様であるので、その詳細な説明は後述の点灯時において行う。

30

【0043】

さらに、テーブルTを参照して現在の調光指令値 $d i m 1$ と対応するレーザ光の基準光
量値 $P L D 1$ と、入力側光検出部11で検出されたレーザ光の光量 $P L D$ との比較を行う
(図6：ステップS 1 5 b、図7(b))。そして、検出されたレーザ光の光量 $P L D$ が
基準光量値 $P L D 1$ よりも小さい場合には、再度ステップS 1 3に移行して、電流指令値
 I を漸増させていく(図7(a))。

40

【0044】

一方、図7(b)の点B 2に示すように、検出されたレーザ光の光量 $P L D$ が基準光量
値 $P L D 1$ と略等しくなり、また、図3及び図4に示すグラフM、Nにおいて範囲M 4、
N 4内である場合には、次のステップS 1 6に移行して、制御部8は、テーブルTにおい
て、調光指令値 $d i m 1$ と対応する電流指令値 $I 1$ を、検出された光量 $P L D$ と基準光量

50

値 $PLD1$ とが等しくなった時 (図 7 (a) に示す点 A2) の電流指令値 (図 7 (b) : 点 B2) に書き換える。次に、現在設定されている調光指令値 d_{imn} が最大調光指令値 $d_{im(max)}$ である調光指令値 d_{im8} であるかどうか判断する (ステップ S17)。そして、現在は、調光指令値は、" $d_{imn} = d_{im1} (n = 1)$ " であることから、再びステップ S12 に移行し、 n に 1 だけ加算して、すなわち調光指令値 d_{im2} として上記工程を繰り返す。このようにして、調光指令値 d_{im1} から d_{im8} まで上記工程を行って、ステップ S17 で調光指令値が " $d_{imn} = d_{im8} (n = 8)$ " であると確認できたら、点灯準備が終了し、点灯状態となる (図 5 : ステップ S7)。

【0045】

以上のように、蛍光部材 6c からの照明光の射出を開始するに際して、予め記録されたテーブル T の電流指令値 I_n の書き換えを行うことで、レーザダイオード 6a が劣化や損傷によって状態が変化していても、操作部 9 の照明用ツマミ 9c の各レベル、すなわち調光指令値 d_{imn} と対応して、常に基準光量値 $PLDn$ と略等しい値で光量を安定させてレーザダイオード 6a からレーザ光を発することができ、それ故に蛍光部材 6c から所望の光量で安定して照明光を照射することができる。ここで、上記キャリブレーションにおいては、レーザ光及び照明光の光量が小さい調光指令値 d_{im1} から順に行い、また、各調光指令値 d_{imn} において電流指令値 I_n の調整を小さい値から漸増させて行っている。このため、レーザダイオード 6a や蛍光部材 6c に劣化や損傷があっても、急に、大光量でレーザダイオード 6a からレーザ光が発せられ、また、蛍光部材 6c から大光量の照明光が射出されてしまうことがない。また、蛍光部材 6c に損傷があってレーザ光が外部に透過されてしまう状態になっていたとしても、大光量のレーザ光が外部に照射されてしまうことを防ぐことができる。より詳しくは、図 3、図 4 及び図 7 (b) に示すように、調光指令値 d_{imn} が小さい順から行い、また、電流指令値 I の調整を小さい値から漸増させて行うことで、レーザ光が外部に直接照射されても、レーザ光の安全クラス 1 (JIS C 6802-1) を満たす限界の光量 PLD_{th} 以下の光量の段階で、異常の有無を判断することができる。

【0046】

また、制御部 8 は、上記キャリブレーションを行うとともに、グラフ M、N に基づいて、レーザ光の光量 PLD と、照明光の光量 PFL 、 PFO との関係も監視している。このため、キャリブレーション時においてレーザ光の光量 PLD が小さい状態であったとしても、レーザ光の光量 PLD と照明光の光量 PFL 、 PFO との相対評価に基づいて、照明光の異常な状態を検知することができ、レーザ光及び照明光の光量 PLD 、 PFL 、 PFO が小さい状態で使用を中止することができる。

【0047】

なお、上記キャリブレーションにおいては、図 7 (a)、(b) に示すように、各調光指令値 d_{imn} 毎に段階的に行うものとしているが、これに限ることは無く、図 9 (a)、(b) に示すように、電流指令値 I を連続的に漸増させながら、レーザ光の光量 PLD を監視するようにしても良い。そして、レーザ光の光量 PLD が各調光指令値 d_{imn} と対応するレーザ光の基準光量値 $PLDn$ と等しくなったら、その時の電流指令値 I を各調光指令値 d_{imn} と対応する電流指令値 I_n として順次書き換えていけば良い。

【0048】

次に、図 5 に示す点灯状態 (ステップ S7) における制御フローについて説明する。図 10 に示すように、点灯状態において操作部 9 の照明用ツマミ 9c のレベルを変更すると、操作部 9 から制御部 8 へ対応する調光指令値 d_{imn} が出力され、制御部 8 は、この調光指令値 d_{imn} を受信する (図 10 : ステップ S21)。次に、制御部 8 は、受信した調光指令値 d_{imn} が予め記録されている最小調光指令値 $d_{im(min)}$ と最大調光指令値 $d_{im(max)}$ との間であるか確認する (図 10 : ステップ S22)。ここで、何らかの原因により調光指令値 d_{imn} が最小調光指令値 $d_{im(min)}$ より小さい、または、最大調光指令値 $d_{im(max)}$ より大きかった場合には、受信した信号にエラーがあったとして (図 10 : ステップ S27)、図 5 に示すステップ S5 に移行して終了す

る。

【0049】

また、調光指令値 d_{imn} が最小調光指令値 $d_{im}(min)$ 以上、最大調光指令値 $d_{im}(max)$ 以下であった場合には、テーブル T から調光指令値 d_{imn} と対応する電流指令値 I_n を読み出す (図 10 : ステップ S 2 3)。次に、制御部 8 は、下限電流値 I_{min} を読み出して、電流指令値 I_n が下限電流値 I_{min} 以上かどうか確認する (図 10 : ステップ S 2 4)。何らかの原因によって電流指令値 I_n が下限電流値 I_{min} より小さい場合には、電流指令値 I_n を下限電流値 I_{min} に設定し (図 10 : ステップ S 2 4 a)、設定した電流指令値 I_n を光源駆動部 7 へ出力する (図 10 : ステップ S 2 6)。電流指令値 I_n が下限電流値 I_{min} 以上であった場合には、制御部 8 は、上限電流値 I_{max} を読み出して電流指令値 I_n が上限電流値 I_{max} 以下かどうか確認する (図 10 : ステップ S 2 5)。何らかの原因によって電流指令値 I_n が上限電流値 I_{max} よりも大きい場合には、電流指令値 I_n を上限電流値 I_{max} に設定し (図 10 : ステップ S 2 5 a)、設定した電流指令値 I_n を光源駆動部 7 へ出力する (図 10 : ステップ S 2 6)。また、電流指令値 I_n が上限電流値 I_{max} 以下である場合には、この電流指令値 I_n を光源駆動部 7 へ出力する (図 10 : ステップ S 2 6)。

10

【0050】

すなわち、電流指令値 I_n が下限電流値 I_{min} から上限電流値 I_{max} の範囲である場合には、その電流指令値 I_n が出力され、また、下限電流値 I_{min} から上限電流値 I_{max} の範囲外である場合には、下限電流値 I_{min} または上限電流値 I_{max} に再設定されて電流指令値 I_n が出力される。そして、出力された電流指令値 I_n に対応する電流量で光源駆動部 7 からレーザダイオード 6 a に電流が供給され、レーザダイオード 6 a からはレーザ光が発せられる。ここで、上記のようにキャリブレーションを行ってテーブル T の書き換えを行っていることから、電流指令値 I_n に応じた電流が供給されることによって、調光指令値 d_{imn} と対応する基準光量値 P_{LDn} と略等しい光量 P_{LD} でレーザ光を発することができる。このため、照明用ライトガイド 6 b 及び蛍光部材 6 c が良好な状態である場合には、レーザ光の光量 P_{LD} に応じた光量の照明光が蛍光部材 6 c から射出されて、被検体を照明することができる。

20

【0051】

次に、図 5 のステップ S 8 に示す点灯状態における照明手段 6 の監視を行う制御フローの詳細について、図 11 に基づいて説明する。図 11 に示すように、制御部 8 には、光検出手段 10 の入力側光検出部 11 で検出されたレーザ光の光量 P_{LD} 、並びに、出力側光検出部 12 の第一の光センサ 12 a 及び第二の光センサ 12 b で検出された照明光の各光量 P_{FL} 、 P_{FO} がそれぞれ入力され (図 11 : ステップ S 3 1)、制御部 8 は各検出結果を監視している。すなわち、制御部 8 は、記録されている許容値 ΔP_{LD} を読み出して、検出されたレーザ光の光量 P_{LD} が、現在の基準光量値 P_{LDn} に対して $+\Delta P_{LD} \sim -\Delta P_{LD}$ の範囲であるかどうかの判断を行う (図 11 : ステップ S 3 2)。 $+\Delta P_{LD} \sim -\Delta P_{LD}$ の範囲外である場合には、異常と判断して (図 11 : ステップ S 3 5)、図 5 に示すステップ S 5 に移行する。このようなケースとしては、キャリブレーション後、レーザダイオード 6 a が劣化若しくは損傷、または、光源駆動部 7 が損傷した場合などが考えられる。

30

40

【0052】

次に、レーザ光の光量 P_{LD} が $+\Delta P_{LD} \sim -\Delta P_{LD}$ の範囲内である場合には、図 3 に示すグラフ M を読み出して、レーザ光の光量 P_{LD} と、照明光の内、レーザ光と略等しい波長の光量 P_{FL} との関係が、範囲 M 4 内であるかどうか判断する (図 11 : ステップ S 3 3)。そして、範囲 M 4 外である場合には、異常と判断して (図 11 : ステップ S 3 5)、図 5 に示すステップ S 5 に移行する。このようなケースとしては、上限線 M 2 を超えている場合には、蛍光部材 6 c が損傷して照明用ライトガイド 6 b で導光されるレーザ光の一部が透過して直接外部に漏れ出していて、出力側光検出部 12 の第一の光センサ 12 a でレーザ光を直接検出している場合などが考えられる。また、下限線 M 3 を超えてい

50

る場合には、照明用ライトガイド 6 b が破損して、レーザ光の一部または全部が蛍光部材 6 c まで到達していなく、特にレーザ光と同波長の光量が低下している場合などが考えられる。あるいは、蛍光部材 6 c からは好適に照明光が射出されているものの、検出用ライトガイド 1 3 が損傷していることによって検出が正確に行われていない場合などが考えられる。

【 0 0 5 3 】

次に、グラフ M において範囲 M 4 内である場合には、図 4 に示すグラフ N を読み出して、レーザ光の光量 P L D と、照明光の内、レーザ光の波長以外の波長の光量 P F O との関係が、範囲 N 4 内であるかどうか判断する（図 1 1：ステップ S 3 4）。そして、範囲 N 4 外である場合には、異常と判断して（図 1 1：ステップ S 3 5）、図 5 に示すステップ S 5 に移行する。このようなケースとしては、上限線 N 2 を超えている場合には、蛍光部材 6 c が損傷して、照明光の出力が増大してしまった場合などが考えられる。また、下限線 N 3 を超えている場合には、蛍光部材 6 c が損傷してレーザ光による励起が好適に行われずに、照明光の出力が低下してしまった場合などが考えられる。あるいは、蛍光部材 6 c からは好適に照明光が射出されているものの、検出用ライトガイド 1 3 が損傷していることによって検出が正確に行われていない場合などが考えられる。なお、図 3 に示すグラフ M において下限線 M 3 を超えていて、かつ、図 4 に示すグラフ N において下限線 N 3 を超えている場合には、検出用ライトガイド 1 3 の損傷の疑いが高いと判断することができる。一方、グラフ N において範囲 N 4 内である場合には、レーザ光及び照明光のいずれも異常ではないと判断して、再び図 5 に示すステップ S 7 に移行して、点灯状態を維持するとともに、図 1 1 に示す制御フローを繰り返し行うこととなる。

【 0 0 5 4 】

以上のように、点灯時において、入力側光検出部 1 1 及び出力側光検出部 1 2 によって、レーザダイオード 6 a から発せられるレーザ光の光量 P L D、及び、蛍光部材 6 c から射出される照明光の光量 P F L、P F O を定量的に監視することができ、常時においては、制御部 8 によって自動的に安定した光量を保って蛍光部材 6 c から射出される照明光によって被検体を照明することができる。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態においては、制御部 8 は、入力側のレーザ光の光量 P L D と、出力側の照明光の光量 P F L、P F O の両者を監視して、両者の関係が予め設定された範囲外かどうか確認している。このため、異常があった場合には、制御部 8 によってより確実に異常の発生を把握するとともに、入力側、すなわちレーザダイオード 6 a に原因があるのか、出力側、すなわち蛍光部材 6 c に原因があるのか、中間に位置する照明用ライトガイド 6 b に原因があるのか、若しくは、検出側の検出用ライトガイド 1 3 などに原因があるのかを、より正確かつ詳細に特定することができる。また、異常があった場合には、検出結果に基づいて制御部 8 によってレーザダイオード 6 a への電流の供給を自動的に停止させることで、その原因に応じて、レーザ光や照明光が大光量で射出され、また、レーザ光が蛍光部材 6 c を透過して外部に照射されてしまうのを防ぐことができる。特に、光検出手段 1 0 において、出力側光検出部 1 2 は、第一の光センサ 1 2 a と第二の光センサ 1 2 b とによって、レーザ光と略等しい波長と、それ以外の波長と、複数の波長領域に分離して照明光の光量を検出しているので、より正確かつ詳細に異常の原因を特定することができる。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【 0 0 5 7 】

なお、照明手段 6 において、レーザダイオード 6 a は、装置本体部 3 に内蔵されているものとしたが、これに限るものではない。例えば、挿入部 2 の内部に設けられるものとしても良く、自身から発するレーザ光を先端側の蛍光部材 6 c に照射可能に搭載されているのであれば良い。また、照明用ライトガイド 6 b には、軟性の光ファイバが用いられている

ものとしたが、これに限るものでは無く、挿入部 2 が硬性タイプのように湾曲変形しない場合には、硬性のロッドレンズなどを用いるものとしても良い。これは、光検出手段 10 の検出用ライトガイド 13 においても同様である。また、蛍光部材 6 c は、挿入部 2 の先端に設けられるものとしたが、これに限るものでは無い。例えば、挿入部 2 の中間位置に設けられていて、蛍光部材 6 c の先端側に配設されたライトガイドによって照明光を先端側に導光して照明するようにしても良い。

【 0 0 5 8 】

また、光検出手段 10 において、入力側光検出部 11 は、照明用ライトガイド 6 b の基端外周面に設けられているものとしたが、これに限るものでは無い。例えば、レーザダイオード 6 a に内蔵されたタイプとしても良い。あるいは、照明用ライトガイド 6 b を基端で分岐させて、分岐された一方に接続するものとしても良い。あるいは、照明用ライトガイド 6 b の先端に設けるものとしても良い。さらには、照明用ライトガイド 6 b の基端と先端など複数箇所に設けるものなどとしても良い。この場合には、照明用ライトガイド 6 b の入出力両側で検出することで、照明用ライトガイド 6 b の異常をより好適に検出することができるという利点を有する。

【 0 0 5 9 】

さらに、光検出手段 10 において、出力側光検出部 12 は、装置本体部 3 に内蔵されていて、検出用ライトガイド 13 によって導光された照明光を検出するものとしているが、これに限るものでは無い。例えば、挿入部 2 の先端において、蛍光部材 6 c の先端側に設けられていて、蛍光部材 6 c から射出される照明光を直接的に検出するものとしても良い。しかしながら、検出用ライトガイド 13 によって照明光を基端側へ導光して装置本体部 3 の内部で検出することで、挿入部 2 の細径化を図ることができる。また、出力側光検出部 12 は、第一の光センサ 12 a 及び第二の光センサ 12 b で構成されるものとしたが、これに限るものでは無い。例えば、一つの光センサによって所定の波長領域、若しくは、全波長について光量を検出するものとしても良い。また、照明光の波長領域をさらに細分化して多数の光センサによって検出するものとしても良い。このようにすることで、照明光の状態をより詳細に検出することができる。

【 0 0 6 0 】

また、上記のように点灯準備時（図 5：ステップ S 6、図 6）では、制御部 8 は、テーブル T を利用して、調光指令値 d_{imn} と対応するレーザ光の基準光量値 PDL_n を基準として、電流指令値を調整していたが、これに限るものでは無い。照明光の光量を基準（基準光量値）としても良く、照明光の特定の波長領域の光量を基準としても良い。また、上記のように、テーブル T は、調光指令値 d_{imn} と対応づけられた表であるものとしたが、これに限るものでは無い。単に、電流指令値 I （電流量）と、レーザ光または照明光の光量とを関係付けたグラフとしても良く、キャリブレーションによって該グラフの相関性を修正するものとしても良い。さらに、制御部 8 は、点灯準備時においてテーブル T のキャリブレーションを行うものとしたが、これに限るものでは無く、単に電流指令値 I を漸増させて、操作部 9 の照明用ツマミ 9 c の調整位置に対応するレーザ光または照明光の光量となるように設定するものとしても良い。

【 0 0 6 1 】

また、上記のように点灯時（図 5：ステップ S 7、S 8、図 10、図 11）では、制御部 8 は、テーブル T を利用して、入力された d_{imn} に対応する電流指令値 I_n を出力し、これに応じて対応する光量でレーザ光または照明光を照射するものとし、基準光量値に対して光量が許容値内であれば、光量を変化させないものとしたが、これに限るものでは無い。例えば、電流指令値 I_n を出力しながら、検出されたレーザ光及び照明光の光量 PLD 、 PFL 、 PFO によってフィードバック制御を行って基準光量値と略等しくなるように、常に電流指令値 I_n を調整するものとしても良い。

【 0 0 6 2 】

また、点灯準備時及び点灯時いずれにおいても、図 3 及び図 4 に示すグラフ M、N に基づいて、レーザ光の光量 PLD と、照明光の光量 PFL 、 PFO との関係を監視するもの

としたが、これに限るものではない。照明光の光量 PFL、PFO について、いずれか一方のみを監視しても良い。しかしながら、上記のように図 3 及び図 4 に示すグラフ M、N によって監視することで、照明光をより詳細に評価して光量を設定することができ、また、異常がある場合には正確かつ詳細に原因を特定することができる。

【0063】

また、以上のように、本実施形態の内視鏡装置 1 は、制御部 8 によって検出結果を監視して、自動的に光源駆動部 7 から供給される電流を制御するものとしたが、これに限るものではない。単に光検出手段 10 による検出結果をディスプレイ表示して、操作者がディスプレイ表示に基づいて照明の調整や停止を行うものとしても良い。少なくとも、光検出手段 10 が入力側光検出部 11 及び出力側光検出部 12 を有して、入力側のレーザ光の光量及び出力側の照明光の光量を検出可能であることで、照明光によって被検体を安定的に照明することができるとともに、異常があった場合にはその原因を好適に特定することができる。

【0064】

また、上記内視鏡装置 1 においては、照明手段 6 を備えて照明光を照射可能な構成とし、入力側光量として入力側光検出部 11 によってレーザ光の光量を検出し、また、出力側光量として出力側光検出部 12 によって照明光の光量を検出するものとしたが、これに限るものではない。例えば、レーザ光を被検体に照射する手段として、レーザ光を発する光源部と、挿入部 2 に配設されて光源部からのレーザ光を挿入部 2 の先端側まで導光するライトガイドとを備える内視鏡装置にも適用可能である。あるいは、レーザ光に代えて紫外光を被検体に照射する手段としても適用可能である。すなわち、これらの内視鏡装置において、入力側光量として、入力側光検出部によって光源部から発せられるレーザ光（紫外光）を検出し、また、出力側光量として、出力側光検出部によってライトガイドを導光されたレーザ光（紫外光）を検出する。これにより、制御部によって入力側光量と出力側光量とを定量的にかつ自動的に監視することができ、常時においては安定した光量のレーザ光（紫外光）を被検体に照射することができる。また、異常があった場合には、入力側光量と出力側光量との両者を監視することで、異常の発生を自動的に把握するとともに、入力側、すなわち光源部に原因があるのか、出力側のライトガイドに原因があるのか自動的に特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】本発明の実施形態の内視鏡装置を示す全体構成図である。

【図 2】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部に記録されたテーブルを示す表である。

【図 3】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部に記録されたレーザの光量と、照明光の内、レーザ光の波長と略等しい波長の光量との関係を示すグラフである。

【図 4】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部に記録されたレーザの光量と、照明光の内、レーザ光の波長以外の波長の光量との関係を示すグラフである。

【図 5】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部による制御全体を示すフロー図である。

【図 6】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部による制御の内、点灯準備中におけるキャリブレーションの詳細を示すフロー図である。

【図 7】本発明の実施形態の内視鏡装置において、キャリブレーション時の（a）時間と電流指令値との関係を示すグラフ、（b）時間とレーザ光の光量との関係を示すグラフである。

【図 8】本発明の実施形態の内視鏡装置において、キャリブレーションで電流指令値が上限電流値となった時の（a）時間と電流指令値との関係を示すグラフ、（b）時間とレーザ光の光量との関係を示すグラフである。

【図 9】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部の制御の変形例として、キャリブレーション時の（a）時間と電流指令値との関係を示すグラフ、（b）時間とレーザ光

10

20

30

40

50

の光量との関係を示すグラフである。

【図 10】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部による制御の内、点灯中における照明の制御の詳細を示すフロー図である。

【図 11】本発明の実施形態の内視鏡装置において、制御部による制御の内、点灯中における光量の監視の詳細を示すフロー図である。

【符号の説明】

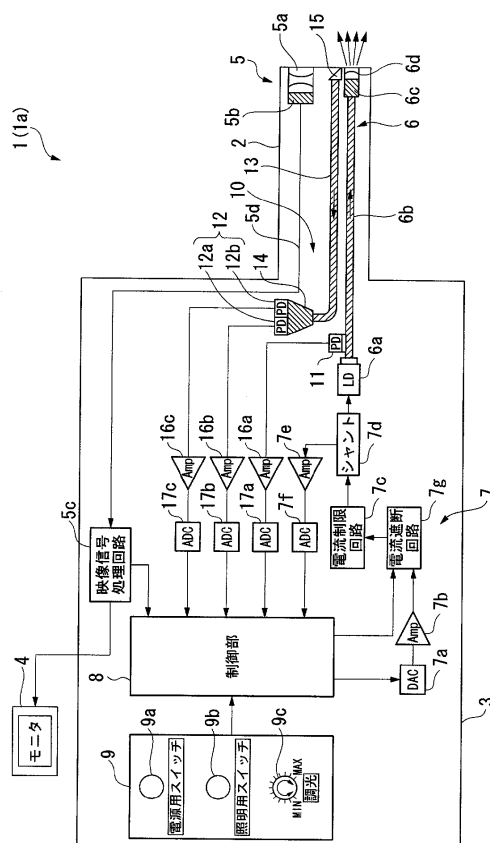
【0066】

- 1 内視鏡装置
- 1 a 照明装置
- 2 挿入部
- 6 a 光源部
- 6 b 照明用ライトガイド（ライトガイド）
- 6 c 蛍光部材
- 7 光源駆動部
- 8 制御部
- 11 入力側光検出部
- 12 出力側光検出部
- 12 a 第一の光センサ（光センサ）
- 12 b 第二の光センサ（光センサ）
- 13 検出用ライトガイド
- I、 I_n 電流指令値（電流量）
- PLD レーザ光の光量（入力側光量）
- PFL、PFO 照明光の光量（出力側光量）
- M、N グラフ（入力側光量と出力側光量との関係）
- M4、N4 範囲

10

20

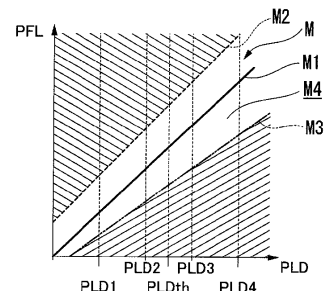
【図 1】



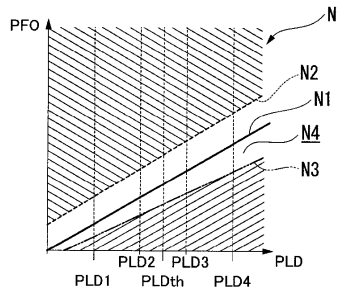
【図 2】

調光指令値 dimn	通常運転時	出荷時	レーザ光	照明光	
	電流指令値 I_n	初期電流 指令値 I_{n0}	基準光量値 PLDn	基準光量値 (レーザ光と 同波長) PFLn	基準光量値 (レーザ光の 波長以外) PFOn
dim0	10(=0)	100(=0)	PLD0(=0)	PFL0(=0)	PFO0(=0)
dim1	I1	I10	PLD1	PFL1	PFO1
dim2	I2	I20	PLD2	PFL2	PFO2
dim3	I3	I30	PLD3	PFL3	PFO3
dim4	I4	I40	PLD4	PFL4	PFO4
dim5	I5	I50	PLD5	PFL5	PFO5
dim6	I6	I60	PLD6	PFL6	PFO6
dim7	I7	I70	PLD7	PFL7	PFO7
dim8	I8	I80	PLD8	PFL8	PFO8

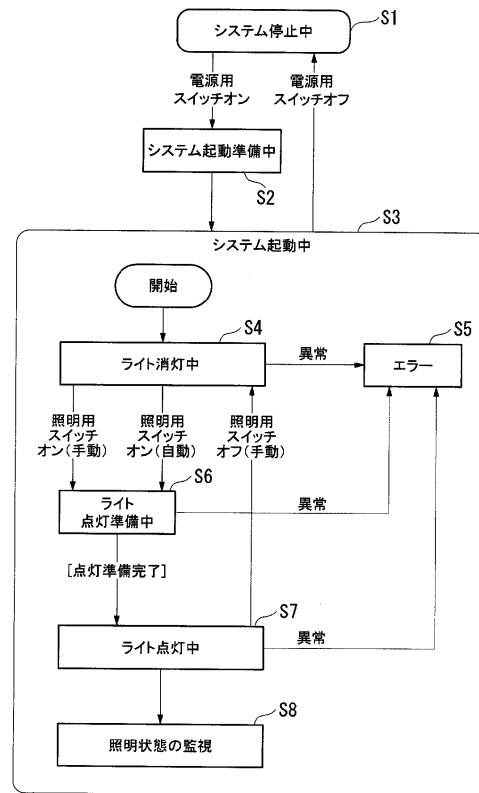
【図 3】



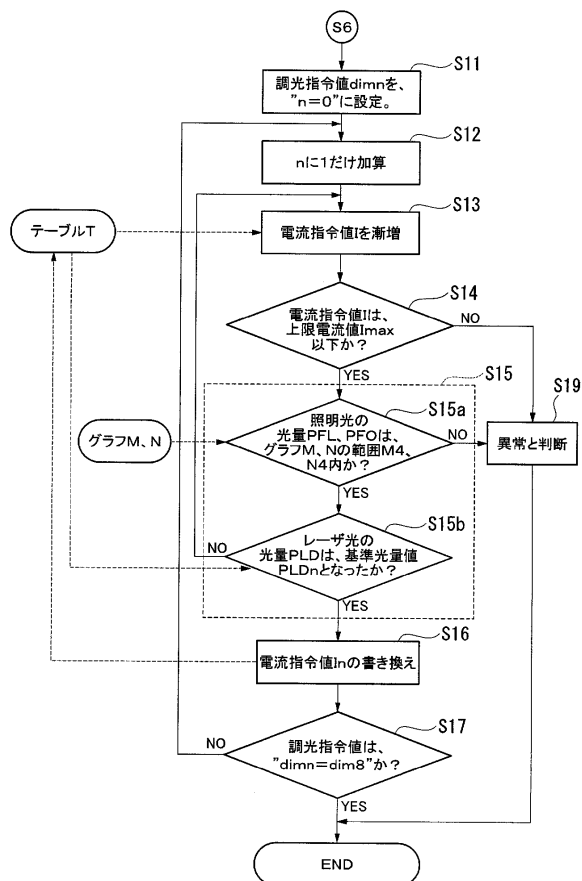
【図4】



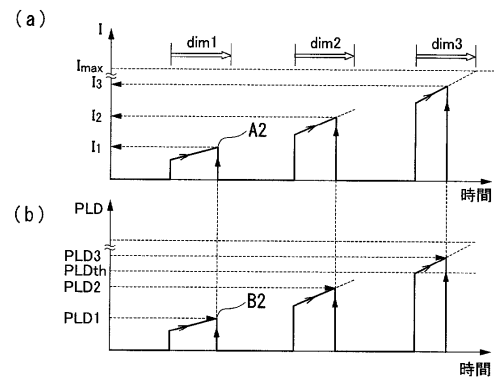
【図5】



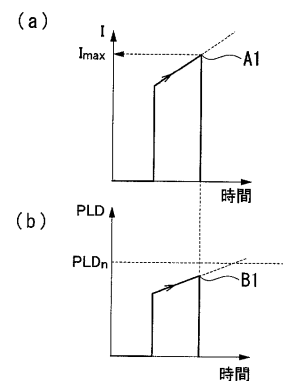
【図6】



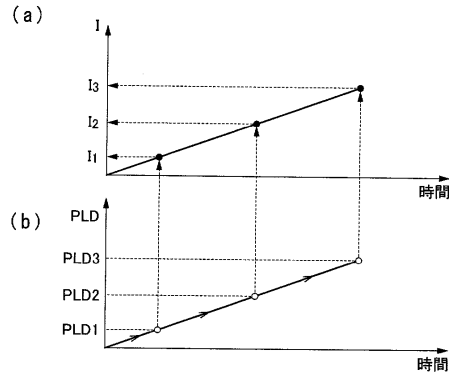
【図7】



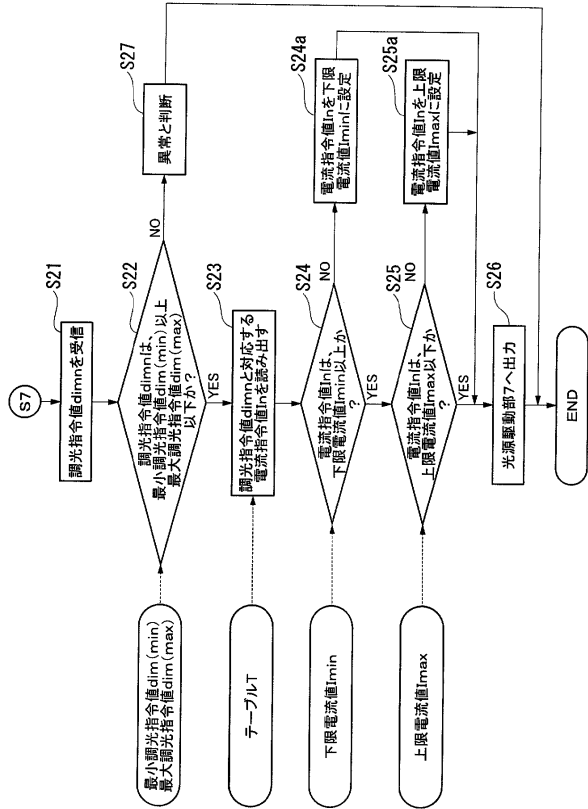
【図8】



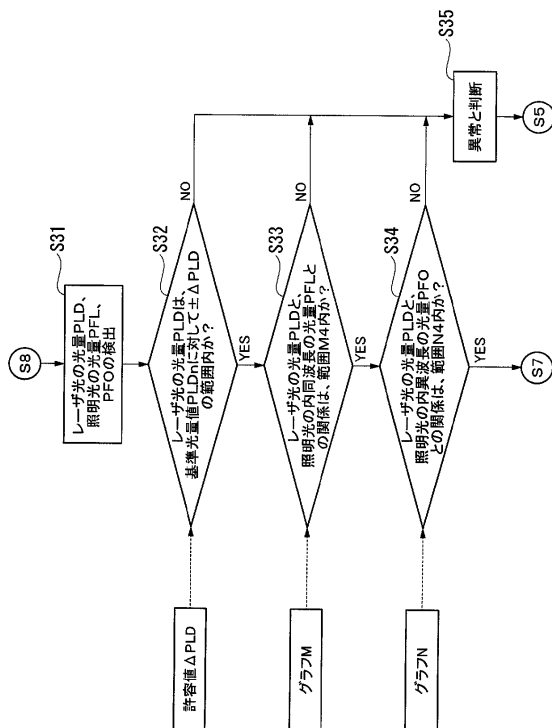
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 英一

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 島田 保

(56)参考文献 特開2008-284030(JP,A)

特開2006-158716(JP,A)

特開2005-348792(JP,A)

特開2008-301873(JP,A)

特開2005-204910(JP,A)

特開平10-308114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/06

A61B 1/00

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

专利名称(译)	照明装置和内窥镜装置		
公开(公告)号	JP5273949B2	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	JP2007149111	申请日	2007-06-05
[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	小林英一		
发明人	小林 英一		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.Y G02B23/26.B A61B1/00.713 A61B1/00.731 A61B1/06.614 A61B1/07.730 A61B1/07.733 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA51 2H040/GA02 4C061/AA00 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/QQ04 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR23 4C061/RR30 4C161/AA00 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ04 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR23 4C161/RR30		
代理人(译)	塔奈澄夫 正和青山		
审查员(译)	Tamotsu岛		
其他公开文献	JP2008301874A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够监视光的状态的照明装置和内窥镜装置，用输出的光稳定地照射物体并在出现异常时指定原因。解决方案：照明装置1a包括：光源部分6a，设置在插入部分2的近端侧，用于发射对应于所提供的电流的激光束；光源驱动部分7，用于向光源部分6a提供电流；照明用导光板6b，从插入部2的基端侧向前端侧配置，用于将激光束从光源部6a引导至前端侧。荧光部件6c设置在光导6b的远端用于照明，用于以激光束作为激发光发射照明光；输入侧光电检测装置11，用于检测输入侧光量，该输入侧光量是从光源部分6a发射的激光束的光量；输出侧光电探测部分12用于检测输出侧光量，该输出侧光量是从荧光部件6c发射的照明光的光量。

調光指令値 dimn	通常運転時	出荷時	レーザ光	照明光	
	電流指令値 In	初期電流 指令値 In0	基準光量値 PLDn	基準光量値 (レーザ光と 同波長) PFLn	基準光量値 (レーザ光の 波長以外) PFOn
dim0	I0(=0)	I00(=0)	PLD0(=0)	PFL0(=0)	PFO0(=0)
dim1	I1	I10	PLD1	PFL1	PFO1
dim2	I2	I20	PLD2	PFL2	PFO2
dim3	I3	I30	PLD3	PFL3	PFO3
dim4	I4	I40	PLD4	PFL4	PFO4
dim5	I5	I50	PLD5	PFL5	PFO5
dim6	I6	I60	PLD6	PFL6	PFO6
dim7	I7	I70	PLD7	PFL7	PFO7
dim8	I8	I80	PLD8	PFL8	PFO8