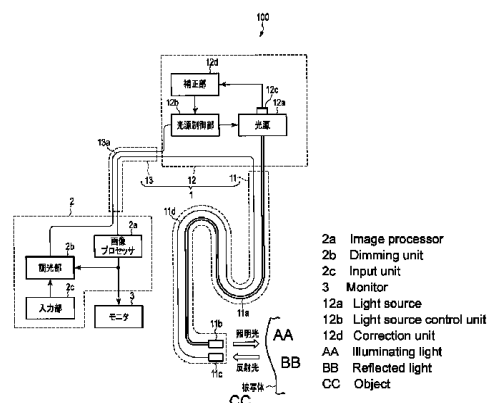




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

供給されるエネルギーの大きさに応じた光量で発光する光源を備え、当該光源が発する光を、被写体を照明する照明光として出射する照明部と、
前記被写体を撮像して画像を得る撮像部と、
記照明光の明るさを目標値に近付けるように、前記光源へと供給するエネルギーの大きさを、供給上限値を越えない範囲で調整することで前記照明部を制御する制御部と、
前記光源の温度に応じて前記供給上限値を設定する設定部と、
を具備した内視鏡システム。

【請求項 2】

前記光源は、電流の印加により発光し、
前記制御部は、
前記電流をパルス形状に間欠的に供給することで前記光源を駆動し、
前記光源の光量の増減をパルス幅、単位時間当たりのパルスの数、単位時間当たりのパルスの密度又はパルス振幅の少なくとも 1 つの増減により行い、
前記供給上限値によりパルス振幅を制限する、
請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記照明部は、前記光源が発する光を前記照明光に変換する光変換素子をさらに備え、
前記設定部は、前記光源の温度に応じつつ、前記光源の出力が、前記光変換素子が正常に動作可能である上限値以下となるように前記供給上限値を設定する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記設定部は、前記光源の温度に応じつつ、前記照明光の強度が前記被写体への影響度を考慮して予め定められた上限値以下となるように前記供給上限値を設定する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記設定部は、前記光源の温度に応じつつ、前記光源の発熱量が予め定められた上限値以下となるように前記供給上限値を設定する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記設定部は、前記光源の温度に応じつつ、前記光源の消費電力が予め定められた上限値以下となるように前記供給上限値を設定する、
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記光源の温度を判定する判定部をさらに備え、
前記設定部は、前記判定部により判定された温度に応じて前記供給上限値を設定する、
請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記光源の温度を判定する判定部をさらに備え、
前記設定部は、前記判定部により判定された温度において前記光源の光出力が予め定められた出力上限値となる前記エネルギーの大きさと、前記光源の発光効率が予め定められた値となる前記エネルギーの大きさとのうちの低い方を前記供給上限値として設定する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記判定部は、前記光源に熱的に接続された温度センサである、
請求項 7 又は請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

温度センサを内蔵した電源をさらに備え、
前記判定部は、前記温度センサによる検出温度に基づいて前記光源の温度を判定する、

10

20

30

40

50

請求項 7 又は請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 1】

前記電源は電池である、

請求項 1 0 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 2】

前記光源は、電流の印加により発光し、

前記制御部は、前記光源に印加する電流により前記光源を制御し、

前記判定部は、

前記光源への電流印加の履歴を示す履歴データを生成し、

前記履歴データに基づいて前記光源の温度を判定する、

10

請求項 7 又は請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 3】

前記光源の出力光量を検出する光量モニタをさらに備え、

前記設定部は、前記光源に供給されるエネルギーが予め定められた大きさであるときににおいて前記光源の温度に応じて前記光量モニタにより検出された出力光量に生じる変化に応じて前記供給上限値を設定する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 4】

前記光量モニタは、前記光源に対して断熱されている、

請求項 1 3 に記載の内視鏡システム。

20

【請求項 1 5】

前記制御部は、

前記供給上限値に基づいて供給下限値を設定し

前記光源を発光させるべきときには前記光源に供給されるエネルギーを供給下限値以上とする、

請求項 1 ～請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 6】

前記光源は、レーザダイオードである、

請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 7】

30

前記光源はレーザダイオードであり、

前記判定部は、前記レーザダイオードに関する電気特性の温度変化に基づいて前記レーザダイオードの温度を判定する、

請求項 7 又は請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 8】

前記照明部は、前記光源が発する光を光変換することにより、前記照明光を得る光変換素子をさらに備える、

請求項 1 ～請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 9】

40

前記光変換素子は、前記光源が発する光の波長を変換する機能を備える、

請求項 1 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 2 0】

前記設定部は、

前記光源の温度に応じた補正值を出力する補正部と、

予め定められた基準上限値と前記補正部が出力する補正值とに基づいて前記供給上限値を決定する決定部と、

をさらに具備する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

本発明は、内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡システムは、レーザ光源などの光源が発する光により被写体を照明して、被写体の画像を得る。

例えば特許文献1は、ペルチェ素子などの温調素子を用いてレーザ光源の温度を調整することで、レーザ光源の温度ばらつきを少なくし、発光ばらつきを高精度に低減する技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2012-66015号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の技術によると、温調素子の駆動のために消費電力が増大する。

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、低消費電力でありながら、均一な明るさの画像を得ることができる内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

20

本発明の内視鏡システムの一態様は、供給されるエネルギーの大きさに応じた光量で発光する光源を備え、当該光源が発する光を、被写体を照明する照明光として出射する照明部と、被写体を撮像して画像を得る撮像部と、照明光の明るさを目標値に近付けるように、光源へと供給するエネルギーの大きさを、供給上限値を越えない範囲で調整することで照明部を制御する制御部と、光源の温度に応じて供給上限値を設定する設定部と、を備える。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、低消費電力でありながら、均一な明るさの画像を得ることができる内視鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0007】

【図1】図1は第1の実施形態に係る内視鏡システムの概略的な構成を示す斜視図である。

【図2】図2は図1に示す内視鏡システムの内部構成を示す図である。

【図3】図3は補正值の設定の様子の一例を示す図。

【図4】図4は第2の実施形態に係る内視鏡システムの内部構成を示すブロック図である。

【図5】図5は図4中の光源の駆動電流と駆動電圧との関係を示す図である。

【図6】図6は第3の実施形態に係る内視鏡システムの内部構成を示すブロック図である。

40

【図7】図7は駆動電流と効率との関係を示した図である。

【図8】図8は第4の実施形態に係る内視鏡システムの概略的な構成を示す斜視図である。

【図9】図9は図8に示す内視鏡システムの内部構成を示す図である。

【図10】図10は第5の実施形態に係る内視鏡システムの内部構成を示すブロック図である。

【図11】図11は駆動電流と光出力との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明のいくつかの実施形態について詳細に説明する。

50

【 0 0 0 9 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は第 1 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 の概略的な構成を示す斜視図である。

内視鏡システム 1 0 0 は、内視鏡装置 1、本体 2 及びモニタ 3 を備える。

【 0 0 1 0 】

内視鏡装置 1 は、例えば患者等の管腔といった管路内を撮像する。内視鏡装置 1 は、典型的には、上部消化管内視鏡装置、大腸内視鏡装置、超音波内視鏡装置、膀胱鏡装置、腎盂鏡装置又は気管支鏡装置等の医療用内視鏡装置、あるいは工業用内視鏡装置である。しかしながら、撮像対象とする管路は任意であってよく、医療用あるいは工業用とは異なる用途で使用されるものであってもよい。また内視鏡装置 1 は、直視型及び側視型のいずれであってよい。以下においては、内視鏡装置 1 は医療用であるとして説明する。

10

【 0 0 1 1 】

内視鏡装置 1 は、挿入モジュール 1 1、操作モジュール 1 2 及びユニバーサルコード 1 3 を含む。挿入モジュール 1 1 の基端は、操作モジュール 1 2 に接続されている。挿入モジュール 1 1 の先端は、撮像時には体腔内へと挿入される。操作モジュール 1 2 には、ユニバーサルコード 1 3 の先端が接続されている。ユニバーサルコード 1 3 は、基端に図示しないコネクタが配されて、本体 2 に着脱自在に接続され得る。

【 0 0 1 2 】

なお、挿入モジュール 1 1 は、挿入モジュール 1 1 の先端から基端に向かって、先端硬質部、湾曲部及び可撓管部に分けられる。先端硬質部は、容易には変形しない。湾曲部は、操作者による操作モジュール 1 2 での操作に応じて、所望の方向に湾曲する。この湾曲部の湾曲により、先端硬質部の位置と向きが変えられる。可撓管部は、所望な可撓性を有しており、外力を受けることによって曲がる。

20

【 0 0 1 3 】

操作モジュール 1 2 は、操作者により把持される。操作モジュール 1 2 は、挿入モジュール 1 1 における湾曲部の湾曲状態を変更するためのアングルノブ等を周知のように備える。

【 0 0 1 4 】

挿入モジュール 1 1 及び操作モジュール 1 2 には、操作モジュール 1 2 から挿入モジュール 1 1 の先端まで通じる通気・通水チャネル及び処置具チャネルが周知のように設けられる。送気・送水チャネルは、挿入モジュール 1 1 と操作モジュール 1 2 の先端との間で気体又は液体を送るために利用される。処置具チャネルは、操作モジュール 1 2 及び挿入モジュールの先端においてそれぞれ外部に開放している。処置具チャネルは、操作モジュール 1 2 側から挿入された処置具を、挿入モジュール 1 1 の先端側へとガイドする。

30

【 0 0 1 5 】

ユニバーサルコード 1 3 は、操作モジュール 1 2 と本体 2 との間で後述する各種の信号を伝送する。

【 0 0 1 6 】

本体 2 は、内視鏡装置 1 により後述するように撮像される映像を処理する。

40

モニタ 3 は、本体 2 により処理された映像を表示する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は内視鏡システム 1 0 0 の内部構成を示す図である。

挿入モジュール 1 1 は、光ファイバ 1 1 a、光変換素子 1 1 b、撮像ユニット 1 1 c 及び信号ケーブル 1 1 d を内蔵する。操作モジュール 1 2 は、光源 1 2 a、光源制御部 1 2 b、温度センサ 1 2 c 及び補正部 1 2 d を内蔵する。ユニバーサルコード 1 3 は、信号ケーブル 1 1 d 及び信号ケーブル 1 3 a を内蔵する。本体 2 は、画像プロセッサ 2 a、調光部 2 b 及び入力部 2 c を内蔵する。

【 0 0 1 8 】

光ファイバ 1 1 a は、一端が光源 1 2 a に接続されている。光ファイバ 1 1 a の他端に

50

は、光変換素子 1 1 b が取り付けられている。光源 1 2 a は、1 次光を発する。光源 1 2 a としては、典型的にはレーザダイオードが使用される。しかしながら光源 1 2 a は、後述する照明光として撮像に適した光が得られるような 1 次光を発するものであれば、どのようなものであってもよい。光源 1 2 a は、複数の発光デバイスを含んでもよい。光ファイバ 1 1 a は、光源 1 2 a で発せられた 1 次光を光変換素子 1 1 b まで伝播する。光変換素子 1 1 b は、光ファイバ 1 1 a によって伝播された 1 次光を被写体へと射出するための照明光に変換する。光変換素子 1 1 b は、一例として、波長変換する機能を備える。照明光は、光ファイバ 1 1 a の先端から被写体へと向けて出射される。光変換素子 1 1 b は、1 次光を励起光として蛍光を発する蛍光体を含んでもよい。光変換素子 1 1 b は、1 次光がレーザ光であるとき、被検体に対する侵襲性の低い照明光を得るために、1 次光の広がり角を広げる光拡散機能を有していてもよい。光変換素子 1 1 b は、例えば 1 次光がレーザ光であるとき、スペックルの発生を防ぐために、位相変換して可干渉性を軽減する機能を有していてもよい。光変換素子 1 1 b は、先端硬質部に配置される。かくして、光源 1 2 a、光ファイバ 1 1 a 及び光変換素子 1 1 b により、被写体を照明する照明光を出射する照明部としての機能が実現される。

10

【0019】

撮像ユニット 1 1 c は、被写体からの反射光により形成される映像、すなわち被写体の映像を電気信号（映像信号）に変換する。撮像ユニット 1 1 c は、映像信号を信号ケーブル 1 1 d へと送出する。撮像ユニット 1 1 c は、例えば C C D（charge-coupled device）イメージャ又は C M O S（complementary metal oxide semiconductor）イメージャである。信号ケーブル 1 1 d は、挿入モジュール 1 1、操作モジュール 1 2 及びユニバーサルコード 1 3 を介して、本体 2 内の画像プロセッサ 2 a まで通じる。かくして映像信号は、信号ケーブル 1 1 d を介して画像プロセッサ 2 a へと伝送される。撮像ユニット 1 1 c は、被写体を撮像して画像を得る撮像部の一例である。

20

【0020】

画像プロセッサ 2 a は、信号ケーブル 1 1 d を介して撮像ユニット 1 1 c から送られた映像信号を処理し、モニタ 3 で表示するための画像を生成する。例えば、映像信号が単板カラー画像である場合、画像プロセッサ 2 a は、デモザイキング（同時化）して、各画素について R G B 3 色の色信号が揃った、いわゆる三板カラー画像を生成する。また画像プロセッサ 2 a は、生成したカラー画像のカラーバランス調整、ガンマ変換及び色変換等の処理を行う。さらに画像プロセッサ 2 a は、モニタ 3 に表示するための信号形式に変換してモニタ 3 へ出力する。モニタ 3 は、画像プロセッサ 2 a で生成された画像を表示する。モニタ 3 としては、周知の種々の表示デバイスを適宜に利用可能であるが、一例としてはカラー液晶表示デバイスが利用される。ただし、画像プロセッサ 2 a 及びモニタ 3 はそれぞれ、モノクロ画像を処理、表示するものであってもよい。

30

【0021】

画像プロセッサ 2 a で生成される画像は、調光部 2 b へも入力される。調光部 2 b は、カラー画像上での被写体の輝度を検出する。以下、調光部 2 b が検出する輝度を検出輝度と称する。一方、調光部 2 b には、入力部 2 c が接続されている。入力部 2 c は、カラー画像上での被写体の輝度の目標値に関する情報、すなわち目標輝度情報を、操作者による操作に応じて、あるいは図示しない他の機器から入力する。入力部 2 c は、目標輝度情報を入力すると、当該目標輝度情報を調光部 2 b に与える。調光部 2 b は、検出輝度を目標輝度情報に応じた輝度に近付けるための光量制御信号を生成する。調光部 2 b は、光量制御信号を信号ケーブル 1 3 a へと出力する。信号ケーブル 1 3 a は、ユニバーサルコード 1 3 を介して、操作モジュール 1 2 内の光源制御部 1 2 b まで通じる。かくして光量制御信号は、信号ケーブル 1 3 a を介して光源制御部 1 2 b へと伝送される。

40

【0022】

光源制御部 1 2 b は、光量制御信号に基づいて照明光の光量を調整するべく、光源 1 2 a を制御する。光源制御部 1 2 b は、光源 1 2 a を制御するに当たり、補正部 1 2 d が後述するように生成する補正值を考慮する。

50

【 0 0 2 3 】

温度センサ 1 2 c は、光源 1 2 a の温度を検出する。温度センサ 1 2 c としては、温度の検出値に応じた電気信号を出力できるものであれば、サーミスタ、熱電対又は温度抵抗体(RTD)等、さまざまなデバイスを任意に適用できる。温度センサ 1 2 c は、例えば熱伝導率が高い金属などを介して光源 1 2 a に近接して設けることにより、光源 1 2 a の温度を高精度に検出可能とすることが望ましい。温度センサ 1 2 c による検出温度は、補正部 1 2 d へと与えられる。

【 0 0 2 4 】

補正部 1 2 d は、光源 1 2 a に印加する電流と光源 1 2 a の光出力との関係が雰囲気温度に応じて変化することに対応するための補正值を生成する。補正部 1 2 d は、生成した補正值を光源制御部 1 2 b へと与える。

【 0 0 2 5 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 の動作について説明する。なお以下においては、光源 1 2 a としてレーザダイオードが用いられる場合の例である。

【 0 0 2 6 】

(基本動作)

光源 1 2 a は、駆動電流の印加により動作し、レーザ光を 1 次光として発する。この 1 次光は、光ファイバ 1 1 a により光変換素子 1 1 b へと伝播される。そして、1 次光が光変換素子 1 1 b により変換して得られた照明光が、挿入モジュール 1 1 の先端から出射される。ここで、図 2 に示すように、挿入モジュール 1 1 の先端に被写体が対峙した状態にあるならば、照明光により被写体が照明される。

【 0 0 2 7 】

被写体での反射光によりなる被写体の映像は、撮像ユニット 1 1 c により撮られる。そして撮像ユニット 1 1 c からは、被写体の映像を表した映像信号が信号ケーブル 1 1 d へと出力される。この映像信号は、信号ケーブル 1 1 d を介して画像プロセッサ 2 a へと送られる。この映像信号に基づき、画像プロセッサ 2 a でカラー画像が生成される。このカラー画像は、モニタ 3 により表示される。

【 0 0 2 8 】

(光源 1 2 a の駆動及び調光)

光源 1 2 a の光出力は、駆動電流がしきい値未満であるときにはほぼゼロである。光源 1 2 a の光出力は、駆動電流がしきい値以上である場合には、駆動電流の大きさにほぼ比例した大きさとなる。ただし、光源 1 2 a は、温度特性を有し、温度に応じて閾値が変化する。このため、ある大きさの駆動電流を印加した場合であっても、光源 1 2 a の温度に応じて光出力に差が生じる。

【 0 0 2 9 】

そこで調光部 2 b 及び光源制御部 1 2 b は、画像プロセッサ 2 a が生成したカラー画像における被写体の輝度として検出輝度を得て、この検出輝度を目標値に近付けるように光源 1 2 a を制御する。

【 0 0 3 0 】

具体的には、調光部 2 b は、目標値に対する検出輝度の差分値を表す信号として光量制御信号を生成する。すなわち調光部 2 b は例えば、検出輝度から目標値を減算して求める値を表す信号として光量制御信号を生成する。ただし、光量制御信号は、光源 1 2 a の光出力をどれだけ変化させれば良いかを表すものであればよい。したがって調光部 2 b は、目標値に対する検出輝度の比を表す信号として光量制御信号を生成してもよい。このときには調光部 2 b は例えば、検出輝度を目標値で除算して求める値を表す信号として光量制御信号を生成する。

【 0 0 3 1 】

光源制御部 1 2 b は、パルス形状の駆動電流を光源 1 2 a に印加する。この駆動電流の印加のためには、周知の電流出力型の駆動回路を使用することができ。そして光源制御部 1 2 b は、調光部 2 b から与えられる光量制御信号に従い、パルスのオン期間の時間幅

10

20

30

40

50

を増減することで、光源 1 2 a の光出力を制御する。光源制御部 1 2 b は、予め定められたオン期間下限値からオン期間上限値までの範囲内の値として上記の時間幅を決定する。なお、光源制御部 1 2 b は、パルスオンする周期は、光量制御信号とは無関係に一定とする。そして光源制御部 1 2 b は、1 周期内においてパルスオンする期間を、0 % から 10 0 % までの値として定める。ただし、オン期間下限値は 0 % には限られず、0 % から 100 % の間の任意の値に、例えば内視鏡システム 1 0 0 の設計者などにより予め定められる。またオン期間上限値は 0 % には限られず、0 % から 100 % の間の下限値よりも大きな任意の値に、例えば内視鏡システム 1 0 0 の設計者などにより予め定められる。

【 0 0 3 2 】

なお、撮像ユニット 1 1 c として、ローリングシャッタによる露光制御を行うデバイスを用いることが想定される。この場合に光源制御部 1 2 b は、撮像ユニット 1 1 c の読み出しラインの全てで読み出し動作を行っていない期間、すなわち全てのラインで露光を行っている期間に点灯する様にパルス駆動をするとよい。ちなみにローリングシャッタとは、撮像ユニット 1 1 c の複数のラインに関する撮像素子の 1 フレーム期間あるいは 1 フィールド期間における露光を、ライン毎に順次開始させ、露光開始から所定の露光期間が経過したライン毎に順次読み出しを行う方式である。

【 0 0 3 3 】

光源制御部 1 2 b は、光出力が予め定められた出力上限値 P_{lim} 以下となる範囲でパルスの振幅を設定する。パルスの振幅は、パルスがオンであるときの駆動電流の電流値に相当する。出力上限値 P_{lim} は、例えば内視鏡システム 1 0 0 の設計者などが設定者となって予め定められる。設定者は、例えば光変換素子 1 1 b の耐久性などを踏まえて、その大きさの光出力でも光変換素子 1 1 b の正常な動作を継続できる値として、出力上限値 P_{lim} を設定する。あるいは設定者は、光変換素子 1 1 b から出射される照明光の射出特性を基に出力上限値 P_{lim} を設定する。すなわち設定者は、射出される照明光が、被写体への影響が少ない範囲となる様に設定する。例えば設定者は、照明光による被写体への影響が許容できる範囲に収まる照明光の最大光度を判定し、照明光の光度がその最大光度となる 1 次光の光量を出力上限値 P_{lim} とする。あるいは上記設定者は、挿入モジュール 1 1 の先端の照明光射出口に付着した異物が固着しないような光量、又は付着した異物に照明光が吸収されたことによる温度上昇が問題無い範囲となるように出力上限値 P_{lim} を設定する。出力上限値 P_{lim} は、上記のような種々の条件に基づいて定まる極限值に定められる必要はなく、当該極限值に対してマージンを設けて低めに設定されてもよい。このような動作により光源制御部 1 2 b は、照明部を制御する制御部として機能する。

【 0 0 3 4 】

このように、光源 1 2 a の光出力の大きさは、カラー画像における被写体の輝度が目標輝度に近づくようにフィードバック制御される。なお、カラー画像における被写体の輝度には、光源 1 2 a の温度特性による光出力の大きさの変動が表れている。従って、上記のフィードバック制御により、光源 1 2 a の光出力の調整に関しては、光源 1 2 a の温度特性の補償が行われている。

【 0 0 3 5 】

なお、光出力が出力上限値 P_{lim} となるときのパルス振幅は、光源 1 2 a の温度に応じて変化する。このため、駆動電流の上限値（以下、電流上限値と称する）が固定であると、光出力が出力上限値 P_{lim} を越えてしまい、光変換素子を劣化させてしまう恐れがある。これを防ぐために、想定される温度範囲のどの温度においても光出力が出力上限値 P_{lim} を越えないように電流上限値を十分に小さく定めると、光出力が必要以上に低くされてしまい、被写体の輝度を目標値とすることができない恐れがある。

【 0 0 3 6 】

（電流上限値の設定）

そこで光源制御部 1 2 b は、予め定められた基準上限値に補正值を加えて求まる値を電流上限値とし、パルス振幅をこの電流上限値以下に定める。光源制御部 1 2 b は具体的には、電流上限値の所定の割合の値、たとえば 80 % の値をパルス振幅とする。光源制御部 1

10

20

30

40

50

2 bはあるいは、電流上限値と同値をパルス振幅としても良い。かくして光源制御部 1 2 bは、供給上限値としての電流上限値を決定する決定部として機能する。

【 0 0 3 7 】

補正部 1 2 dは、温度センサ 1 2 cでの検出温度に基づいて、補正値を次のようにして生成する。

補正部 1 2 dは、メモリを備える。そして補正部 1 2 dは、メモリにテーブルデータを記憶する。テーブルデータは、複数の温度に対応付けて補正値をそれぞれ記述したものである。補正値は、対応付けられた温度が光源 1 2 aの温度である状況において設定すべき電流上限値と予め定められた基準上限値との差として、例えば内視鏡システム 1 0 0の設計者などにより予め定められる。

10

【 0 0 3 8 】

図 3は補正値の設定の様子の一例を示す図である。

図 3において、一点鎖線は光源 1 2 aが予め定められた基準温度 T_{ref} であるときの駆動電流と光出力との関係を示す。この一点鎖線で示される特性に従い、基準温度 T_{ref} に対する電流上限値である基準上限値は I_{Lref} と定まる。一方、実線は光源 1 2 aの温度が温度 T_1 であるときの駆動電流と光出力との関係を示す。この実線で示される特性に従い、温度 T_1 に対する設定すべき電流上限値は I_{L1} と定まる。そして温度 T_1 に対応する補正値は、 $[I_{L1} - I_{Lref}]$ により求まる値 C_1 として設定される。

かくして、上述した決定部としての光源制御部 1 2 bの機能と、光源 1 2 aの温度を判定する判定部としての温度センサ 1 2 cと、補正部 1 2 dとの協働によって、光源 1 2 aの温度に応じて電流上限値を設定する設定部としての機能が実現される。

20

【 0 0 3 9 】

なお、各温度における電流上限値は実測される。あるいは電流上限値は、シミュレーションにより得てもよいし、光源 1 2 aとして使用するデバイスのメーカーが発表している仕様値に基づいて定めてもよい。

【 0 0 4 0 】

補正部 1 2 dは、テーブルデータに記述された温度の中から、温度センサ 1 2 cによる検出温度に最も近い温度を選択し、この選択した温度に対応付けられた補正値をテーブルデータから読み出す。そして補正部 1 2 dは、当該読み出した補正値を光源制御部 1 2 bへと出力する。

30

【 0 0 4 1 】

なお、光源制御部 1 2 bは、パルス振幅を電流下限値以上に定めるようにしてもよい。この場合の電流下限値は、光源 1 2 aがレーザ発光を開始する駆動電流の最低値、すなわちしきい値電流値とするか、あるいはしきい値電流値にマージンを加えた電流値とすることが想定される。光源 1 2 aのしきい値電流値も温度により変動するので、電流下限値も光源 1 2 aの温度に応じて変更することが好ましい。例えば光源制御部 1 2 bは、上記のように設定した電流上限値に基づいて電流下限値を設定する。この場合に光源制御部 1 2 bは、一例として、電流上限値との差又は比が予め定められた値となるように電流下限値を設定することが考えられる。光源制御部 1 2 bは、基準温度 T_{ref} における光源 1 2 aの光出力特性を考慮して先に述べるように求めた電流下限値の基準値に補正部 1 2 dで生成された補正値を加えて電流下限値を設定してもよい。

40

(効果)

内視鏡システム 1 0 0によれば、カラー画像における被検体の輝度として検出輝度を得て、この検出輝度を目標値に近付けるように光源 1 2 a bを制御する。このため、現在の温度での光出力がカラー画像における被検体の輝度を目標値とするための大きさに調整されることとなり、カラー画像における被検体の輝度を目標値としておくことができる。

【 0 0 4 2 】

そして内視鏡システム 1 0 0では、光源 1 2 aの温度に応じて電流上限値を補正することにより、光出力を過剰に大きしてしまう不具合は生じない。このため内視鏡システム 1 0 0は、光源 1 2 aの温度を調整するためにペルチェ素子などの温調素子を備える必

50

要が無く、温調素子による電力消費も生じない。

【 0 0 4 3 】

[第 2 の実施形態]

図 4 は第 2 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 A の内部構成を示すブロック図である。なお、図 4 において図 2 と同一の要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

内視鏡システム 1 0 0 A は、内視鏡装置 1 A、本体 2 及びモニタ 3 を備える。すなわち内視鏡システム 1 0 0 A は、内視鏡システム 1 0 0 における内視鏡装置 1 に代えて内視鏡装置 1 A を備える。

【 0 0 4 4 】

内視鏡装置 1 A は、挿入モジュール 1 1、操作モジュール 1 2 A 及びユニバーサルコード 1 3 を含む。すなわち内視鏡装置 1 A は、内視鏡装置 1 における操作モジュール 1 2 に代えて操作モジュール 1 2 A を備える。

【 0 0 4 5 】

操作モジュール 1 2 A は、光源 1 2 a、光源制御部 1 2 b A、補正部 1 2 d A 及び電圧検出部 1 2 e を内蔵する。すなわち操作モジュール 1 2 A は、操作モジュール 1 2 における光源制御部 1 2 b 及び補正部 1 2 d に代えて光源制御部 1 2 b A 及び補正部 1 2 d A を備えるとともに、温度センサ 1 2 c を備えず、電圧検出部 1 2 e を追加して備える。

【 0 0 4 6 】

光源制御部 1 2 b A は、第 1 の実施形態における光源制御部 1 2 b と同様な機能を備える。これに加えて光源制御部 1 2 b A は、光源 1 2 a へと印加している駆動電流の大きさを補正部 1 2 d A に通知する機能を備える。電圧検出部 1 2 e は、光源制御部 1 2 b から光源 1 2 a への駆動電流の印加により生じる駆動電圧を検出する。補正部 1 2 d A は、光源制御部 1 2 b A から通知される駆動電流と電圧検出部 1 2 e により検出された駆動電圧とに基づいて光源 1 2 a の温度を判定する。そして補正部 1 2 d A は、この判定した温度に応じた補正值を出力する。

【 0 0 4 7 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 A の動作について説明する。なお、内視鏡システム 1 0 0 A の動作において、内視鏡システム 1 0 0 の動作と異なるのは、補正值の決定に関わる動作である。そこでここでは、補正值の決定に関わる動作に絞って説明する。

【 0 0 4 8 】

(補正值の決定)

補正部 1 2 d A は、メモリを備える。そして補正部 1 2 d A は、メモリに第 1 及び第 2 のテーブルデータを記憶する。第 1 のテーブルデータは、複数の温度に対応付けて補正值をそれぞれ記述したものである。つまり第 1 のテーブルデータは、第 1 の実施形態における補正部 1 2 d が記憶しているテーブルデータである。第 2 のテーブルデータは、複数の温度に対応付けて、駆動電流と駆動電圧との組み合わせを多数記述したものである。第 2 のテーブルデータは、例えば内視鏡システム 1 0 0 A の設計者などにより予め定められる。

【 0 0 4 9 】

図 5 は光源 1 2 a の駆動電流と駆動電圧との関係を示す図である。

図 5 は、光源 1 2 a に印加する駆動電流を変化させた場合の駆動電圧の変化を示している。この図に示すように、光源 1 2 a としてレーザダイオードを用いる場合は、光源 1 2 a に印加する駆動電流の増減に伴って駆動電圧も増減するが、その変化の度合いは光源 1 2 a の温度に応じて変化する。一例としては図 5 に示すように、光源 1 2 a の温度が低いほど、上記の度合いは大きくなる。なお図 5 においては、温度 $T_1 < \text{温度 } T_2 < \text{温度 } T_3$ の関係にある。

設計者などは、このような光源 1 2 a の特性から判明する、温度と、駆動電流及び駆動電圧の組み合わせとの対応付けを第 2 のテーブルデータに記述しておく。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

補正部 1 2 d A は、光源制御部 1 2 b A から通知される駆動電流と、電圧検出部 1 2 e で検出された駆動電圧との組み合わせに最も近い組み合わせを第 2 のテーブルデータに記述された組み合わせの中から選択する。そして補正部 1 2 d A は、その選択した組み合わせが対応付けられた温度として光源 1 2 a の温度を判定する。そして補正部 1 2 d A は、このように判定した温度を、温度センサ 1 2 c での検出温度と同様に扱い、以降は第 1 の実施形態において補正部 1 2 d が行っているのと同様な処理により、補正値を光源制御部 1 2 b A へと出力する。

【 0 0 5 1 】

(効果)

内視鏡システム 1 0 0 A においても、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 により達成される効果を同様に達成できる。さらに内視鏡システム 1 0 0 A によれば、内視鏡システム 1 0 0 が備えていた温度センサ 1 2 c を備える必要がない。

【 0 0 5 2 】

[第 3 の実施形態]

図 6 は第 3 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 A の内部構成を示すブロック図である。なお、図 6 において図 2 と同一の要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

内視鏡システム 1 0 0 B は、内視鏡装置 1 B、本体 2 及びモニタ 3 を備える。すなわち内視鏡システム 1 0 0 B は、内視鏡システム 1 0 0 における内視鏡装置 1 に代えて内視鏡装置 1 B を備える。

【 0 0 5 3 】

内視鏡装置 1 B は、挿入モジュール 1 1、操作モジュール 1 2 B 及びユニバーサルコード 1 3 を含む。すなわち内視鏡装置 1 B は、内視鏡装置 1 における操作モジュール 1 2 に代えて操作モジュール 1 2 B を備える。

【 0 0 5 4 】

操作モジュール 1 2 B は、光源 1 2 a、光源制御部 1 2 b B、温度センサ 1 2 c 及び補正部 1 2 d を内蔵する。すなわち操作モジュール 1 2 B は、操作モジュール 1 2 における光源制御部 1 2 b に代えて光源制御部 1 2 b B を備える。

【 0 0 5 5 】

光源制御部 1 2 b B は、第 1 の実施形態における光源制御部 1 2 b と同様な機能を備える。ただし光源制御部 1 2 b B は、電流上限値を、光源 1 2 a の効率をも考慮して設定する機能を備える。光源制御部 1 2 b B はメモリを備える。そして光源制御部 1 2 b B は、メモリに後述する第 3 のテーブルデータを記憶する。

【 0 0 5 6 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 B の動作について説明する。なお、内視鏡システム 1 0 0 B の動作において、内視鏡システム 1 0 0 の動作と異なるのは、電流上限値の決定に関わる動作である。そこでここでは、電流上限値の決定に関わる動作に絞って説明する。

【 0 0 5 7 】

(電流上限値の決定)

図 7 は駆動電流と効率との関係を示した図である。

図 7 に示すように、光源 1 2 a としてレーザダイオードを用いる場合、光源 1 2 a に対する電流印加により投入した電力に対してどれだけの光出力が得られるかを示す効率は、駆動電流の大きさ及び光源 1 2 a の温度に応じて変化する。

【 0 0 5 8 】

そこで光源制御部 1 2 b B は、第 1 の実施形態における光源制御部 1 2 b と同様にして電流上限値を設定し、これを第 1 の候補値とする。これとは別に光源制御部 1 2 b B は、温度センサ 1 2 c での検出温度に対応付けて第 3 のテーブルデータに記述されている電流値を第 2 の候補値として選択する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

ここで第 3 のテーブルデータは、複数の温度に対応付けて、光源 1 2 a がその温度であるときに効率が最大となる駆動電流の電流値を記述したものである。第 3 のテーブルデータは、図 7 に示すような光源 1 2 a の特性を考慮して、例えば内視鏡システム 1 0 0 B の設計者などにより予め定められる。

そして光源制御部 1 2 b B は、第 1 の候補値と第 2 の候補値のうちで低い方の値を電流上限値として設定する。

【 0 0 6 0 】

(効果)

内視鏡システム 1 0 0 B においても、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 により達成される効果を同様に達成できる。さらに内視鏡システム 1 0 0 B によれば、第 1 の実施形態により設定される電流上限値の駆動電流を印加するよりも、上記電流上限値より低い電流値の駆動電流を印加した方が高効率で光源 1 2 a が発光できる場合には、その電流値までに駆動電流が制限される。この結果、内視鏡システム 1 0 0 B は、駆動電流を増大させ過ぎることにより効率が低下することを防止できる。

【 0 0 6 1 】

(第 4 の実施形態)

図 8 は第 4 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 C の概略的な構成を示す斜視図である。図 9 は内視鏡システム 1 0 0 C の内部構成を示す図である。なお、図 8 及び図 9 において、図 1 及び図 2 と同一の要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

内視鏡システム 1 0 0 C は、内視鏡装置 1 C、本体 2 C 及びモニタ 3 を備える。すなわち内視鏡システム 1 0 0 C は、内視鏡システム 1 0 0 における内視鏡装置 1 及び本体 2 に代えて内視鏡装置 1 C 及び本体 2 C を備える。

【 0 0 6 2 】

内視鏡装置 1 C は、挿入モジュール 1 1 及び操作モジュール 1 2 C を含む。内視鏡装置 1 C は、内視鏡装置 1 における操作モジュール 1 2 に代えて操作モジュール 1 2 C を備え、内視鏡装置 1 におけるユニバーサルコード 1 3 を備えない。

【 0 0 6 3 】

操作モジュール 1 2 C は、光源 1 2 a、光源制御部 1 2 b、補正部 1 2 d、無線送信機 1 2 f、無線受信機 1 2 g 及び電池 1 2 h を内蔵する。すなわち操作モジュール 1 2 C は、操作モジュール 1 2 における温度センサ 1 2 c を備えず、無線送信機 1 2 f、無線受信機 1 2 g 及び電池 1 2 h を追加して備える。ただし電池 1 2 h は、別の任意の種類の電源に置き換えることができる。

【 0 0 6 4 】

本体 2 C は、画像プロセッサ 2 a、調光部 2 b、入力部 2 c、無線受信機 2 d 及び無線送信機 2 e を備える。すなわち本体 2 C は、本体 2 に対し、無線受信機 2 d 及び無線送信機 2 e を追加して備える。ただし、無線受信機 2 d 及び無線送信機 2 e は、本体 2 C に着脱自在に外付けされる形態であってもよい。

【 0 0 6 5 】

信号ケーブル 1 1 d の撮像ユニット 1 1 c が接続されているのと反対側の端部は、本体 2 C までは通じておらず、操作モジュール 1 2 C にて無線送信機 1 2 f に接続されている。これにより無線送信機 1 2 f には、撮像ユニット 1 1 c が送出する映像信号が信号ケーブル 1 1 d を介して入力される。無線送信機 1 2 f は、映像信号を無線送信する。無線受信機 2 d は、無線送信機 1 2 f から無線送信された映像信号を受信し、画像プロセッサ 2 a へと与える。無線送信機 2 e は、調光部 2 b が出力する光量制御信号を無線送信する。無線受信機 1 2 g は、無線送信機 2 e から無線送信された光量制御信号を受信し、光源制御部 1 2 b へと与える。かくして、内視鏡システム 1 0 0 C は、内視鏡装置 1 C と本体 2 C との間での各種信号の伝送は、ユニバーサルコード 1 3 を用いず、無線通信により行うようにしている。つまり内視鏡システム 1 0 0 C は、内視鏡装置 1 と本体 2 との間をワイ

10

20

30

40

50

ヤレスとした、いわゆるワイヤレス内視鏡となっている。なお、無線通信には、電波、赤外線又は光など様々な媒質を用いる種々の方式を適宜に利用できる。なお、無線送信機 1 2 f 及び無線受信機 1 2 g は、あるいは無線受信機 2 d 及び無線送信機 2 e は、アンテナ等の一部の要素を共用として一体化した送受信機に置き換えてもよい。

【 0 0 6 6 】

第 1 の実施形態のように内視鏡装置 1 と本体 2 とがユニバーサルコード 1 3 を用いて接続される場合、典型的には、本体 2 からユニバーサルコード 1 3 を介して内視鏡装置 1 へと給電される。しかしながら本実施形態のようなワイヤレスタイプの場合は、電池 1 2 h から内視鏡装置 1 内の各電気要素に給電する。電池 1 2 h としては、例えばリチウムイオン電池等の 2 次電池が適用できる。特に本実施形態においては電池 1 2 h として、電池 1 2 h 自体の温度管理のための温度センサ 1 2 i を備えるものを用いる。そして温度センサ 1 2 i での検出温度を、補正部 1 2 d に通知するように構成している。

10

【 0 0 6 7 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 B の動作について説明する。なお、内視鏡システム 1 0 0 C の動作において、内視鏡システム 1 0 0 の動作と異なるのは、補正值の決定に関わる動作である。そこでここでは、補正值の決定に関わる動作に絞って説明する。

【 0 0 6 8 】

(補正值の決定)

補正部 1 2 d は、温度センサ 1 2 i での検出温度を用いて、第 1 の実施形態と同様に電流上限値を設定する。

20

つまり、補正部 1 2 d は、電池 1 2 h の温度を光源 1 2 a の温度と見做して電流上限値の設定を行う。このため、光源 1 2 a の温度と電池 1 2 h の温度との温度差は小さいほどよい。そこで、光源 1 2 a と電池 1 2 h とを、可能な限り近接させた状態で配置することが好ましい。さらには、光源 1 2 a と電池 1 2 h とを、熱伝導率が高い部材を介して熱的に接続することが望ましい。

【 0 0 6 9 】

光源 1 2 a と電池 1 2 h との間の熱的な影響の度合いを考慮し、温度センサ 1 2 i での検出温度を補正部 1 2 d において補正して光源 1 2 a の温度を得てもよい。具体的には、電池 1 2 h での発熱により検出温度が変動する事を考慮し、電池 1 2 h による発熱の影響を差し引く処理を行っても良い。つまり電池 1 2 h より出力される電力又は電流の大きさに基づいて電池 1 2 h 自身での発熱量を推測し、その値を用いて温度センサ 1 2 i の検出温度を調整する。

30

【 0 0 7 0 】

(効果)

内視鏡システム 1 0 0 C においても、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 により達成される効果を同様に達成できる。さらに内視鏡システム 1 0 0 C によれば、内視鏡システム 1 0 0 が備えていた温度センサ 1 2 c を備える必要がない。

【 0 0 7 1 】

[第 5 の実施形態]

40

図 1 0 は第 5 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 D の内部構成を示すブロック図である。なお、図 1 0 において図 2 と同一の要素については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

内視鏡システム 1 0 0 D は、内視鏡装置 1 D、本体 2 及びモニタ 3 を備える。すなわち内視鏡システム 1 0 0 D は、内視鏡システム 1 0 0 における内視鏡装置 1 に代えて内視鏡装置 1 D を備える。

【 0 0 7 2 】

内視鏡装置 1 D は、挿入モジュール 1 1、操作モジュール 1 2 D 及びユニバーサルコード 1 3 を含む。すなわち内視鏡装置 1 D は、内視鏡装置 1 における操作モジュール 1 2 に代えて操作モジュール 1 2 D を備える。

50

【 0 0 7 3 】

操作モジュール 1 2 D は、光源 1 2 a、光源制御部 1 2 b D、光分岐器 1 2 j 及び光量モニタ 1 2 k を内蔵する。すなわち操作モジュール 1 2 D は、操作モジュール 1 2 における光源制御部 1 2 b に代えて光源制御部 1 2 b D を備えるとともに、温度センサ 1 2 c 及び補正部 1 2 d を備えず、光分岐器 1 2 j 及び光量モニタ 1 2 k を追加して備える。

【 0 0 7 4 】

光分岐器 1 2 j は、光源 1 2 a から発せられた 1 次光を 2 つに分岐し、一方を光ファイバ 1 1 a へと入射させ、他方を光量モニタ 1 2 k に入射させる。光分岐器 1 2 j としては、光カプラ又はハーフミラー等を用いる事ができる。光量モニタ 1 2 k は、入射した一次光の光量を検出する。光量モニタ 1 2 k としては、例えばフォトダイオードを用いることができる。光量モニタ 1 2 k は、光源や回路等の熱源から熱的に分離して配置することが好ましい。さらには、光量モニタ 1 2 k と熱源との間に断熱材を配置し、熱的に隔離することが望ましい。光源制御部 1 2 b D は、第 1 の実施形態における光源制御部 1 2 b と同様な機能を備える。ただし光源制御部 1 2 b D は、光量モニタ 1 2 k で検出された光量に基づいて電流上限値を設定する。

10

【 0 0 7 5 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 D の動作について説明する。なお、内視鏡システム 1 0 0 D の動作において、内視鏡システム 1 0 0 の動作と異なるのは、電流上限値の設定に関わる動作である。そこでここでは、電流上限値の設定に関わる動作に絞って説明する。

20

【 0 0 7 6 】

(電流上限値の設定)

内視鏡装置 1 D は、予め定められたタイミング毎に始まる予め定められた期間を設定期間とする。そしてこの設定期間において光源制御部 1 2 b D は、電流上限値を次のようにして設定する。なお、設定期間は、被写体の撮像を行っている期間を避けた期間とすることが好ましい。しかしながら、被写体の撮像を行っている最中に設定期間を定めてもよい。設定期間を開始するタイミングは、例えば内視鏡システム 1 0 0 D の設計者により任意に定められてよいが、光源 1 2 a の温度変化に追従して電流上限値が適正に設定されるような頻度であることが好ましい。

【 0 0 7 7 】

30

設定期間において光源制御部 1 2 b D は、光源 1 2 a に対し、予め定められた電流値 I_{drv} の駆動電流を印加する。そして光源制御部 1 2 b D は、この状態で光量モニタ 1 2 k での検出値を光量検出値 P_{det} とし、次の式により電流上限値 I_{lim} を設定する。

$$I_{lim} = (P_{lim} - P_{det}) \div \eta + I_{drv}$$

ここで、 P_{lim} は光出力の上限値であり、 η は光源 1 2 a の特性としての微分効率 (単位電流当たりの光出力増加量) である。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 は駆動電流と光出力との関係を示す図である。

光量検出値 P_{det} は、図 1 1 に示すように、温度 T_1 のときには P_{det1} となり、温度 T_2 のときには P_{det2} となる。そしてこのような光量検出値 P_{det} の変化に応じて、電流上限値は、温度 T_1 のときには I_{lim1} に設定され、温度 T_2 のときには I_{lim2} に設定される。

40

つまり、光源制御部 1 2 b D は、光源 1 2 a に供給される電流が予め定められた大きさであるときにおいて光源 1 2 a の温度に応じて光量モニタ 1 2 k により検出された出力光量に生じる変化に応じて電流上限値を設定する設定部として機能する。

【 0 0 7 9 】

(効果)

内視鏡システム 1 0 0 D においても、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 により達成される効果を同様に達成できる。さらに内視鏡システム 1 0 0 D によれば、内視鏡システム 1 0 0 が必要とするテーブルデータを必要としない。

【 0 0 8 0 】

50

本実施形態は、次のような変形実施が可能である。

【0081】

(1) 前記各実施形態においては、次のような変形実施が可能である。

(1-1) 図10に示すように光量モニタ12kを設けるか、あるいは光量モニタ12kを光変換素子11bから出射する照明光の光量を検出するように設けることにより光出力の光量を検出可能とする。光源制御部12b, 12bA, 12bB, 12bDは、光量モニタ12kで検出された光量を目標値に近付けるように光源12aを制御する。

(1-2) モニタ3を備えず、画像プロセッサ2aで生成された画像を記録する画像レコーダを備える。なお、モニタ3と画像レコーダとの双方を備えてもよい。

(1-3) 撮像ユニット11cが出力する映像信号を信号ケーブル11dにより伝送するのに代えて、無線伝送する。この場合、撮像ユニット11cから本体2, 2Cに直接的に無線伝送してもよいし、撮像ユニット11cから操作モジュール12, 12A, 12B, 12C, 12Dへと無線伝送し、さらに本体2, 2Cへは信号ケーブルを用いて伝送してもよい。

(1-4) 光源制御部12b, 12bA, 12bB, 12bDは、駆動電流の電流値を固定として、パルスオンする期間を調整することで光出力を調整する。この場合は、光源制御部12b, 12bA, 12bBは、オン期間の上限値の基準値を、補正部12d, 12dAから与えられる補正值により補正してオン期間の上限値を設定する。

(1-5) いずれか1つの実施形態における手法と、その他の少なくとも1つの実施形態の手法とで、それぞれ設定される電流上限値を候補値とし、これら候補値の中で最小の値を電流上限値として設定する。

【0082】

(2) 前記第1～第4の実施形態においては、次のような変形実施が可能である。

(2-1) 光源12aが複数の発光デバイスを備える場合、光源制御部12bは、これら複数の発光デバイスのそれぞれについて個別に電流上限値を設定する。この場合に補正部12d, 12dAには、複数の発光デバイスのそれぞれに関するテーブルデータを容易しておく。あるいは、補正部12d, 12dAには、標準的な補正值を記述した1つのテーブルデータと、複数の発光デバイスのそれぞれの個体差情報とを用意しておき、補正部12d, 12dAはこれらに基づいて補正值を決定してもよい。

(2-2) 温度センサ12c, 12iを用いるのに代えて、光源12aに印加された駆動電流の履歴からの推測によって光源12aの温度を判定しても良い。具体的には、補正部12d, 12dA又は光源制御部12bBは、駆動電流の電流値を一定の時間間隔でメモリに蓄積することにより、履歴データを生成する。そして補正部12d, 12dA又は光源制御部12bBは、当該履歴データが示す駆動電流の履歴に基づいて発熱量の変化を求め、周辺への放熱量を踏まえて光源12aの温度を判定する。この際、光源12aの雰囲気温度を検出する温度センサを備え、補正部12d, 12dA又は光源制御部12bBが判定した温度、あるいは当該温度に基づいて補正された電流上限値を、上記温度センサが検出した雰囲気温度に応じて補正しても良い。また、駆動電流が変化した場合、それによる温度の変化の過渡応答を光源12aおよびその付近の部材の熱容量より求め、過渡応答特性からの推測により各時点の温度を判定してもよい。

(2-3) 電流上限値の設定を、光源制御部12b, 12bA, 12bBで行うのに代えて、補正部12d, 12dAで行う。この場合、予め定められた基準上限値に補正值を加えて電流上限値を求める処理を補正部12d, 12dAでそのまま行う。あるいは、複数の温度に基準上限値をそれぞれ対応付けて記述したテーブルデータから検出温度に対応する電流上限値を選択する処理を補正部12d, 12dAで行う。

【0083】

(3) 前記第1、第2、第3又は第5の実施形態においては、次のような変形実施が可能である。

光源12aを本体2又は別途の光源装置に備える。この場合は、光ファイバ11aを信号ケーブル11dと同様に信号ケーブル13aを介して本体2又は別途の光源装置まで通

10

20

30

40

50

す。

【 0 0 8 4 】

(4) 前記第 4 の実施形態においては、次のような変形実施が可能である。

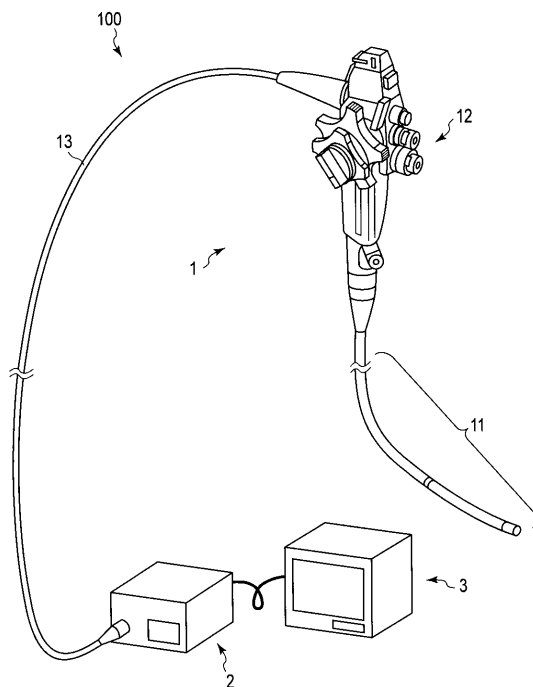
出力上限値を、光源 1 2 a での消費電力を基に設定しても良い。その際、それ以上は許容できない発熱量を元に、その発熱量が発生する消費電力となる状態での出力光量の値を出力上限値とするとよい。又は、電池 1 2 h で供給可能な電力量を基に、その電力量を光源に供給したときに得られる出力光量を出力上限値として決定してもよい。

【 0 0 8 5 】

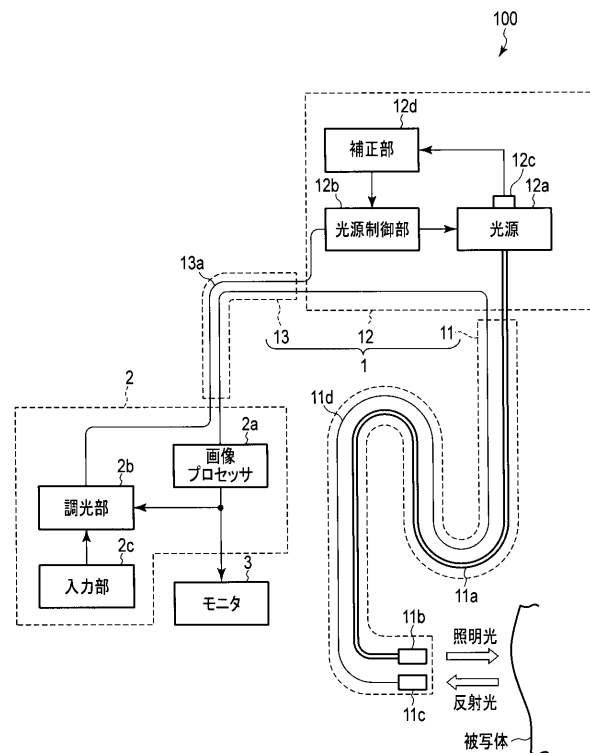
本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

10

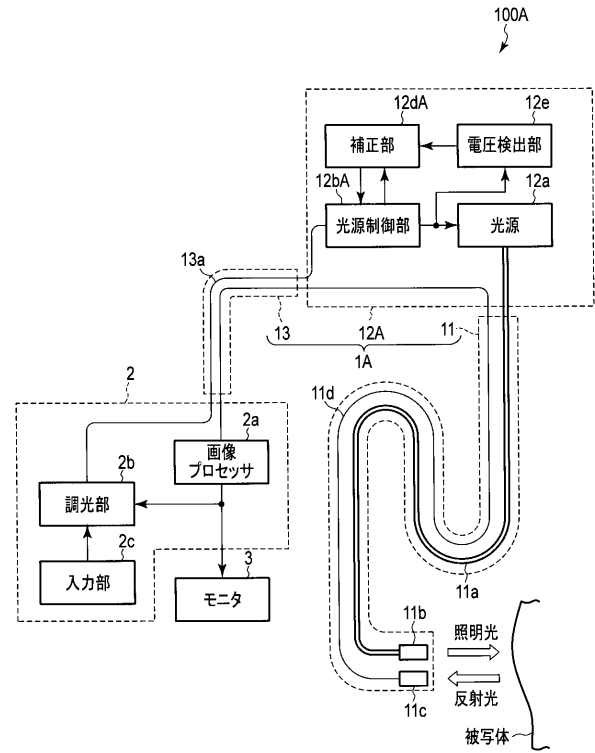
【 図 1 】



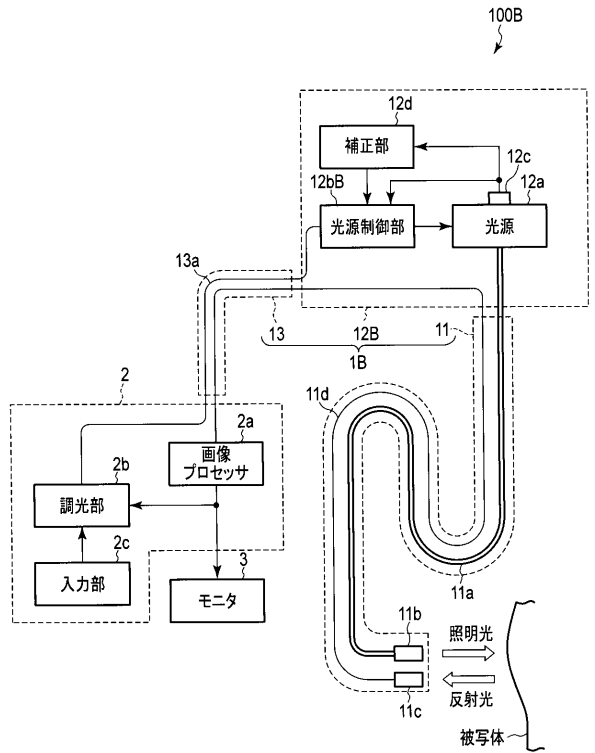
【 図 2 】



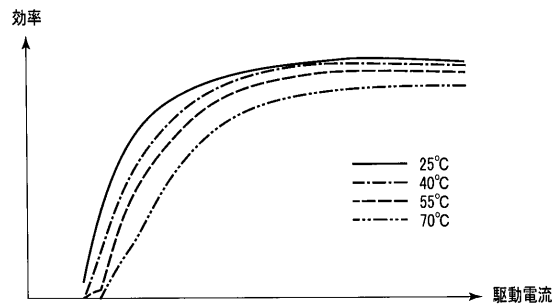
【 図 4 】



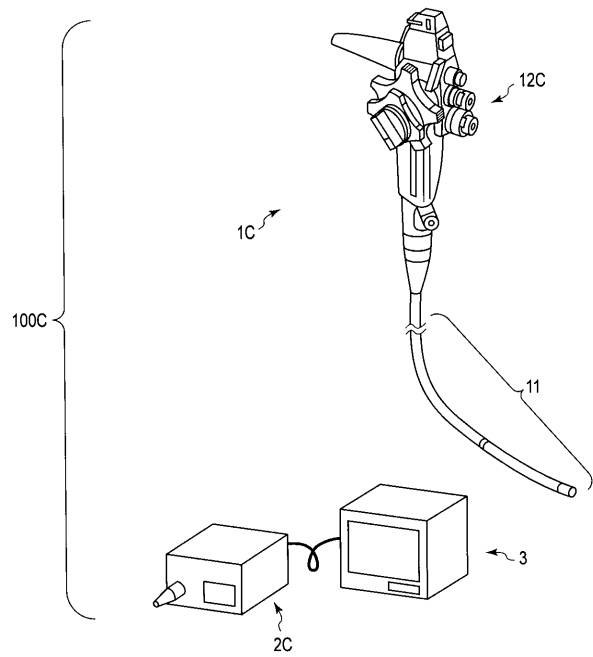
【 図 6 】



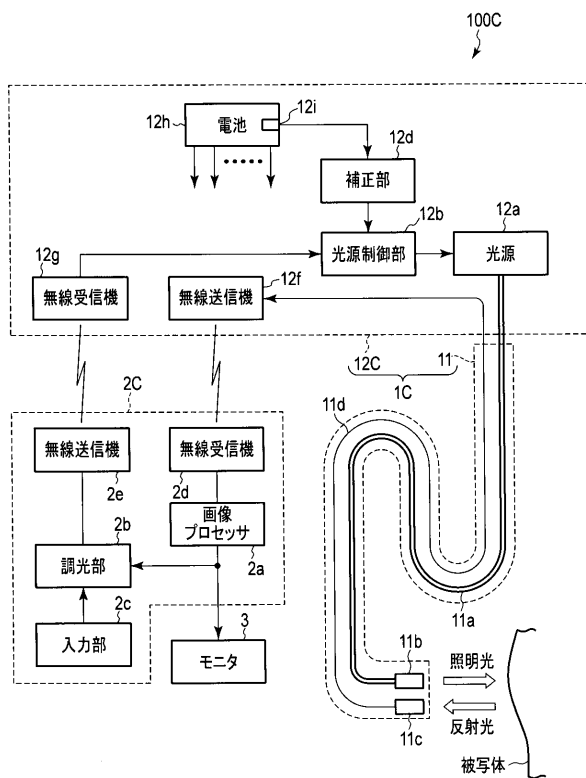
【図 7】



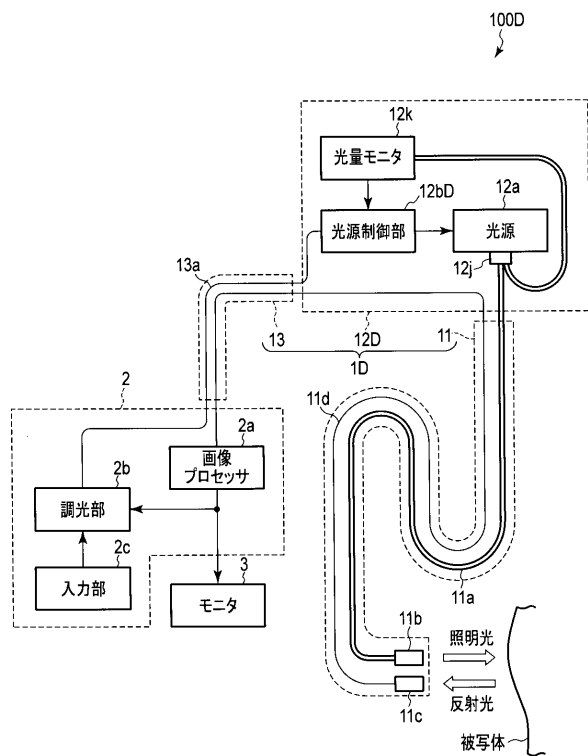
【図 8】



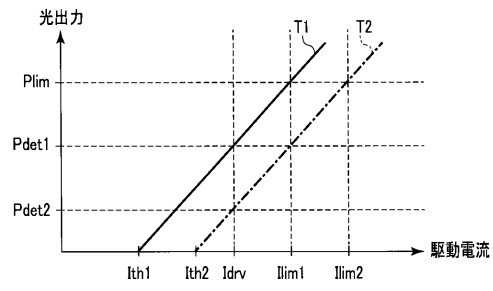
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/067810																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/06(2006.01) i																				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00-1/32																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2015-170708 A (Olympus Corp.), 28 September 2015 (28.09.2015), paragraphs [0001] to [0055]; fig. 1 to 13</td> <td>1-7, 9, 12, 15-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>13, 14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>& WO 2015/133528 A1</td> <td>8, 10, 11, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-6854 A (Olympus Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)</td> <td>13, 14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2009-189473 A (Fujifilm Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0042] (Family: none)</td> <td>13, 14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2015-170708 A (Olympus Corp.), 28 September 2015 (28.09.2015), paragraphs [0001] to [0055]; fig. 1 to 13	1-7, 9, 12, 15-19	Y		13, 14	A	& WO 2015/133528 A1	8, 10, 11, 20	Y	JP 2005-6854 A (Olympus Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)	13, 14	Y	JP 2009-189473 A (Fujifilm Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0042] (Family: none)	13, 14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	JP 2015-170708 A (Olympus Corp.), 28 September 2015 (28.09.2015), paragraphs [0001] to [0055]; fig. 1 to 13	1-7, 9, 12, 15-19																		
Y		13, 14																		
A	& WO 2015/133528 A1	8, 10, 11, 20																		
Y	JP 2005-6854 A (Olympus Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)	13, 14																		
Y	JP 2009-189473 A (Fujifilm Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0042] (Family: none)	13, 14																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.																				
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																			
Date of the actual completion of the international search 25 August 2016 (25.08.16)		Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)																		
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.																		

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 7 8 1 0													
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. A61B1/06 (2006.01) i															
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. A61B1/00 - 1/32															
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2016年														
日本国実用新案登録公報	1996-2016年														
日本国登録実用新案公報	1994-2016年														
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)															
C. 関連すると認められる文献															
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号													
X Y A Y	JP 2015-170708 A (オリンパス株式会社) 2015.09.28, [0001] ~ [0055]、図1~13 & WO 2015/133528 A1 JP 2005-6854 A (オリンパス株式会社) 2005.01.13, [0016]、 図1 (ファミリーなし)	1-7, 9, 12, 15-19 13, 14 8, 10, 11, 20 13, 14													
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。															
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献														
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの														
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの														
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの														
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献														
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願															
国際調査を完了した日 25.08.2016		国際調査報告の発送日 06.09.2016													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 北島 拓馬 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 4845												

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 7 8 1 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-189473 A (富士フイルム株式会社) 2009.08.27, [0042] (ファミリーなし)	13, 14

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 2 B 23/24 A

(72)発明者 西尾 真博

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA10 BA23 CA04 CA06 GA02

4C161 BB02 CC06 JJ11 JJ17 LL02 NN01 QQ09 RR02 RR04 RR11

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

