

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/212582

発行日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(43) 国際公開日 平成29年12月14日(2017.12.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
A61B 1/06 (2006.01)	A61B 1/06 610	2H040
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/06 614	4C161
G02B 23/26 (2006.01)	A61B 1/00 630	5F173
H01S 5/062 (2006.01)	A61B 1/00 550	
	G02B 23/26 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く

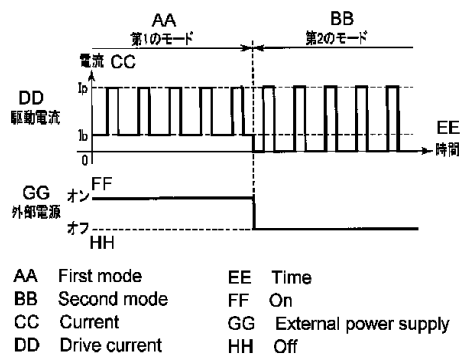
出願番号 特願2018-522233 (P2018-522233)	(71) 出願人 000000376
(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/067097	オリンパス株式会社
(22) 国際出願日 平成28年6月8日(2016.6.8)	東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊
	(74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久
	(74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹
	(74) 代理人 100179062 弁理士 井上 正
	(74) 代理人 100199565 弁理士 飯野 茂
	(74) 代理人 100162570 弁理士 金子 早苗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びこの光源装置を備えた内視鏡システム

(57) 【要約】

光源装置(2)は、レーザダイオード(2a)、モード決定部(2j)及びドライバ(2e)を備える。レーザダイオード(2a)は、照明光として利用されるレーザ光を発する。モード決定部(2j)は、レーザダイオード(2a)の動作モードを決定する。ドライバ(2e)は、レーザダイオード(2a)へのバイアス電流の印加状況を、モード決定部(2j)により決定された動作モードに応じた印加状況としつつ、レーザダイオード(2a)を駆動する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明光として利用されるレーザ光を発するレーザダイオードと、
前記レーザダイオードの動作モードを決定する決定部と、
前記レーザダイオードへのバイアス電流の印加状況を、前記決定部により決定された動作モードに応じた印加状況としつつ、前記レーザダイオードを駆動する駆動部と、
を具備する光源装置。

【請求項 2】

前記決定部は、前記レーザダイオードの安定性が異なる複数の動作モードのうちの 1 つを前記光源装置の使用状態に基づいて選択して前記動作モードとして決定する請求項 1 に記載の光源装置。

10

【請求項 3】

前記決定部は、第 1 のモードと、この第 1 のモードに比べて前記レーザダイオードの動作に関する信頼性が低く、かつ消費電力が小さい第 2 のモードとのいずれか 1 つを前記動作モードとして決定する請求項 1 又は請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 2 のモードであるならば、前記レーザダイオードにバイアス電流を印加しない請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、前記レーザダイオードに予め定められた大きさのバイアス電流を印加する請求項 3 又は請求項 4 に記載の光源装置。

20

【請求項 6】

前記決定部は、前記光源装置の連続動作時間が所定時間に対して短いならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記決定部は、前記光源装置の連続動作時間が所定時間に対して長いならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

30

【請求項 8】

前記決定部は、前記レーザダイオードの発光量の変動量が所定量以上であるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 9】

前記決定部は、前記レーザダイオードの発光量の変動量が所定量未満であるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 又は請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 10】

前記決定部は、前記レーザダイオードの累積稼動時間が所定時間未満であるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

40

【請求項 11】

前記決定部は、前記レーザダイオードの累積稼動時間が所定時間以上であるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 又は請求項 10 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 12】

前記駆動部は、前記レーザダイオードの発光量を設定光量に近付けるように前記レーザダイオードを駆動し、

前記決定部は、前記設定光量が前記レーザダイオードの最大許容発光量よりも小さな所

50

定発光量以上であるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記設定発光量が前記所定発光量未満であるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 3】

前記決定部は、前記レーザダイオードの雰囲気温度が所定温度未満であるならば前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記レーザダイオードの雰囲気温度が所定温度以上であるならば前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 4】

前記レーザダイオードは、供給される駆動電流の大きさに応じてパワー変換効率に変化し、

前記決定部は、前記パワー変換効率が、その最大値よりも低い所定値以上となる大きさの駆動電流が前記駆動部により前記レーザダイオードに供給されるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記パワー変換効率が前記所定値未満となる大きさの駆動電流が前記駆動部により前記レーザダイオードに供給されるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 5】

前記決定部は、前記レーザダイオードの安定性が異なる複数の動作モードのうちの 1 つを前記光源装置の使用状態に関わる複数の因子に基づいて選択して前記動作モードとして決定する請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 1 6】

前記複数の動作モードの候補は、第 1 のモードと、この第 1 のモードに比べて前記レーザダイオードの動作に関する信頼性が低く、かつ消費電力が小さい第 2 のモードとであり、

前記決定部は、前記複数の因子のそれぞれに基づいて前記第 1 のモード又は第 2 のモードをそれぞれ選択し、前記第 1 のモードが少なくとも 1 つ選択されたならば前記第 1 のモードを前記動作モードとして決定する請求項 1 5 に記載の光源装置。

【請求項 1 7】

前記駆動部は、パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給するとともに、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、前記パルス状の駆動電流の印加開始前の少なくとも前記レーザダイオードがレーザ発振状態を保持できる時間に渡る期間に前記レーザダイオードに前記バイアス電流を印加する請求項 3 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 8】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、前記パルス状の駆動電流の印加終了後から少なくとも前記レーザダイオードがレーザ発振状態を保持できる時間に渡る期間に前記レーザダイオードに前記バイアス電流を印加する請求項 1 7 に記載の光源装置。

【請求項 1 9】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、台形パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給する請求項 3 乃至請求項 1 4 及び請求項 1 6 乃至請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 2 0】

前記レーザダイオードの発光量に関連付けて、パルス数、パルス幅及びパルス振幅の少なくともいずれか 1 つを表した設定データを記憶する記憶部をさらに備え、

前記駆動部は、パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給することとし、かつ一定期間内におけるパルス数、パルス時間幅及びパルス振幅の少なくともいずれか 1 つを前記設定データに基づいて設定する請求項 1 乃至請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 2 1】

前記パルス時間幅は、パルス間隔以下である請求項 20 に記載の光源装置。

【請求項 22】

前記記憶部が記憶する前記設定データは、所定範囲内である発光量に対しては、前記レーザダイオードのパワー変換効率が所定効率値以上となる駆動電流範囲内の最大電流値に相当するパルス振幅と、当該パルス振幅を持ったパルス状の駆動電流により前記発光量のレーザ光が前記レーザダイオードにより発光されるようになる比率の前記パルス時間幅及びパルス間隔とを表す請求項 20 に記載の光源装置。

【請求項 23】

前記レーザダイオードは、青紫色、青色、緑色及び赤色のいずれかに相当する波長又はその 1/2 の波長の光、あるいはそれらの波長の複数が混合した光を発する請求項 1 乃至請求項 22 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

10

【請求項 24】

請求項 1 乃至請求項 22 のいずれか 1 項に記載の光源装置を備え、当該光源装置が発する光を、被写体を照明する照明光として出射する照明部と、

前記被写体を撮影して画像を得る撮影部と、
を具備する内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びこの光源装置を備えた内視鏡システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

内視鏡システムは、被写体を照明するための光を、レーザダイオードを用いて発する光源装置を備える。そしてこの種の光源装置では、レーザダイオードの発光量を変更することにより、照明光の明るさを調整できるようにしている。

【0003】

例えば特許文献 1 は、一定期間に離散的な駆動電流を光源に与えることとし、この駆動電流の一定期間における個数、大きさ、または与える時間のうちのいずれかを増減する技術が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 56248 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の技術によると、レーザダイオードは、駆動電流が全く与えられていない状態から、LED (light emitting diode) 発光モード及びレーザ発振モードを経て高出力レーザモードへと極めて短時間に変化する。この後にレーザダイオードは、上記とは逆の順序で、駆動電流が全く与えられていない状態へと極めて短時間に変化する。そしてこのような状態変化が、高周波で繰り返される。

40

【0006】

レーザダイオードは、このような動作状態を継続していると、内部での欠陥を生じさせたり、そのような欠陥の増殖を促進させたりする恐れがあり、信頼性の低下の一因となる。

【0007】

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、レーザダイオードへの負担を軽減して、信頼性の向上を図ることができる光源装置及びこの光源装置を備えた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】

50

【 0 0 0 8 】

本発明の光源装置の一態様は、照明光として利用されるレーザ光を発するレーザダイオードと、前記レーザダイオードの動作モードを決定する決定部と、前記レーザダイオードへのバイアス電流の印加状況を、前記決定部により決定された動作モードに応じた印加状況としつつ、前記レーザダイオードを駆動する駆動部と、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、レーザダイオードへの負担を軽減して、信頼性の向上を図ることができる光源装置及びこの光源装置を備えた内視鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は第 1 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は外部電源の供給状態と駆動電流の状態との関係を表す図である。

【図 3】図 3 は第 2 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図。

【図 4】図 4 は第 2 の実施形態における決定処理のフローチャートである。

【図 5】図 5 は第 3 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は稼働時間と駆動電流の状態との関係を表す図である。

【図 7】図 7 は第 4 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 8】図 8 はレーザダイオードの印加電流と光出力との関係、すなわちいわゆる I - L 特性を示す図である。 20

【図 9】図 9 は第 4 の実施形態における決定処理のフローチャートである。

【図 1 0】図 1 0 は第 5 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 1】図 1 1 はレーザダイオードの印加電流とパワー変換効率との関係を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は第 5 の実施形態における決定処理のフローチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は第 6 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 4】図 1 4 は第 6 の実施形態における決定処理のフローチャートである。 30

【図 1 5】図 1 5 は設定値の頻度分布の一例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は第 7 の実施形態に係る内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 7】図 1 7 は総合決定処理のフローチャートである。

【図 1 8】図 1 8 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 1 の変形例を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 2 の変形例を示す図である。

【図 2 0】図 2 0 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 3 の変形例を示す図である。 40

【図 2 1】図 2 1 はマルチモードの高出力青色発光タイプのレーザダイオードに関するパワー変換効率の注入電流に対する変化を示した図である。

【図 2 2】図 2 2 はレーザダイオードに印加したパルス幅と熱抵抗との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

[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 の構成を示すブロック図である。 50

内視鏡システム 100 は、内視鏡 1、光源装置 2、ビデオプロセッサ 3、モニタ 4、ビデオレコーダ 5、電源回路 6 及びバッテリー 7 を含む。

【0013】

内視鏡 1 は、例えば患者等の管腔といった管路内を撮影する。本実施形態においては、内視鏡 1 は医療用であるとして説明するが、これに限定される必要はない。つまり内視鏡 1 は、パイプ等の工業製品の管路内を撮影する工業用であってもよい。また内視鏡 1 は、直視型及び側視型のいずれであってもよい。

【0014】

内視鏡 1 は、挿入モジュール 11、操作モジュール 12 及びユニバーサルコード 13 を含む。挿入モジュール 11 の基端は、操作モジュール 12 に接続されている。操作モジュール 12 には、ユニバーサルコード 13 の先端が接続されている。ユニバーサルコード 13 の基端は分岐しており、これらの基端に図示しないコネクタがそれぞれハイされて、光源装置 2 及びビデオプロセッサ 3 にそれぞれ着脱自在に接続され得る。

10

【0015】

また内視鏡 1 は、ライトガイド 1a 及び信号ケーブル 1b, 1c, 1d を含む。なお内視鏡 1 は、送気及び送水のための図示しないチューブを周知のように備えてもよい。ライトガイド 1a 及び信号ケーブル 1b は、挿入モジュール 11、操作モジュール 12 及びユニバーサルコード 13 を介して、挿入モジュール 11 の先端から光源装置 2 まで通じる。信号ケーブル 1b は、挿入モジュール 11、操作モジュール 12 及びユニバーサルコード 13 を介して、挿入モジュール 11 の先端からビデオプロセッサ 3 まで通じる。信号ケーブル 1d は、ユニバーサルコード 13 を介して操作モジュール 12 から光源装置 2 まで通じる。

20

【0016】

挿入モジュール 11 は、撮影対象となる管路内に挿入可能な太さで、細長く、自由に曲がる柔軟性を備える。挿入モジュール 11 の先端には、光変換部材 2b、光量センサ 2d 及びビデオカメラ 11a が配置される。このように光変換部材 2b 及び光量センサ 2d は、物理的には挿入モジュール 11 に収納されているが、機能的には光源装置 2 に属する。光変換部材 2b は、ライトガイド 1a の先端に接続されている。光変換部材 2b は、ライトガイド 1a を伝播されてきたレーザ光の一部の光学特性を変換することで照明光を生成し、それを被写体に向けて出射する。なお、光変換部材 2b の詳細については後述する。ビデオカメラ 11a は、対物レンズ及びイメージセンサを内蔵し、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。ビデオカメラ 11a は、映像信号を信号ケーブル 1b へと送出する。

30

【0017】

操作モジュール 12 は、内視鏡 1 を操作する操作者により把持される。操作モジュール 12 は、図示しないが、挿入モジュール 11 の先端の向き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。また操作モジュール 12 は、点灯スイッチ 12a を備える。点灯スイッチ 12a は、照明光をオン/オフするために操作者により操作される。点灯スイッチ 12a の操作状態は、ユニバーサルコード 13 を介して光源装置 2 まで通じた信号ケーブル 1b を介して光源装置 2 で検出される。

40

【0018】

なお、挿入モジュール 11 及び操作モジュール 12 には、操作モジュール 12 から挿入モジュール 11 の先端まで通じる図示しないワイヤ及び処置具チャンネルが周知のように設けられてもよい。ワイヤは、アングルノブの操作に伴って挿入モジュール 11 の先端の向きを変更する。処置具チャンネルは、操作モジュール 12 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。処置具チャンネルは、操作モジュール 12 側から挿入された処置具を、挿入モジュール 11 の先端側へとガイドする。

【0019】

光源装置 2 は、レーザダイオード 2a、光変換部材 2b、温度センサ 2c、光量センサ 2d、ドライバ 2e、入力部 2f、記憶部 2g、パルス設定部 2h、情報蓄積部 2i、モ

50

ード決定部 2 j 及びバイアス設定部 2 k を備える。

【 0 0 2 0 】

レーザダイオード 2 a は、ドライバ 2 e からの駆動電流の供給を受けて、レーザ光を発する。レーザダイオード 2 a としては、例えば、最大出力 W クラスのマルチモード高出力青色レーザ発光素子が利用できる。ただしレーザダイオード 2 a は、波長 450nm 近傍の青色光を発するものには限定されず、波長 405nm 近傍の青紫色、波長 530nm 近傍の緑色、あるいは波長 640nm 近傍の赤色などを発光するものでもよい。レーザダイオード 2 a はさらには、複数の異なる波長の光を、互い光量比を保って発するものでもよい。レーザダイオード 2 a は、本実施形態では 1 つのみが設けられているものとするが、複数が設けられてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

光変換部材 2 b は、例えば YAG (yttrium aluminum garnet) 蛍光体である。光変換部材 2 b は、ライトガイド 1 a によって導光された 1 次光であるレーザ光の光学特性を変換して、2 次光としての照明光を射出する。なお、光変換部材 2 b は、例えば 1 次光の広がり角を広げて安全な 2 次光として射出する拡散部材などであってもよい。

【 0 0 2 2 】

温度センサ 2 c は、レーザダイオード 2 a の温度を検出する。

【 0 0 2 3 】

光量センサ 2 d は、光量センサ 2 d は、光変換部材 2 b から出射されるレーザ光の光量を検出する。光量センサ 2 d の検出光量は、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 内を通じる信号ケーブル 1 d により、光源装置 2 の情報蓄積部 2 i に伝達される。

20

【 0 0 2 4 】

ドライバ 2 e は、パルス設定部 2 h 及びバイアス設定部 2 k で設定されるパルス条件及びバイアス条件に従って、レーザダイオード 2 a を発光させるための駆動電流をレーザダイオード 2 a へと印加する。ドライバ 2 e は、パルス電流を駆動電流として出力する。従ってドライバ 2 e は、レーザダイオード 2 a を駆動する駆動部の一例である。

【 0 0 2 5 】

入力部 2 f は、所定期間におけるレーザダイオード 2 a の積算光量の設定値を、操作者による操作に応じて入力する。

30

【 0 0 2 6 】

記憶部 2 g は、レーザダイオード 2 a の印加電流に対する光出力の特性 (I - L 特性) を表した第 1 のテーブルと、印加電流に対するパワー変換効率 W P の特性を表した第 2 のテーブルとを記憶する。これら第 1 及び第 2 のテーブルは一例として、雰囲気温度 25 から 70 まで温度範囲における各特性を表すものとする。第 1 のテーブルは具体的には、複数の積算光量のそれぞれに関して、その積算光量に照明光の所定の期間内における積算光量を近付けるために、雰囲気温度が標準温度である環境下においてレーザダイオード 2 a に印加すべき駆動電流のパルス条件を表す。なお、駆動電流のパルス条件は、パルス幅 T_w 、パルス数 N 及びパルス振幅 I_d により定義される。標準温度は、任意であるが、例えば 25

40

である。また第 1 のテーブルは、上記の温度範囲内の標準温度を除いた所定温度間隔毎の複数の雰囲気温度のそれぞれに関して、その雰囲気温度の環境下において標準温度の環境下と同様な照明光を得るための駆動電流の補正のための補正情報を表す。補正情報は、パルス振幅 I_d 及びデューティ比の少なくともいずれか一方の変更量である。なお、記憶部 2 g は、光源装置 2 に複数のレーザダイオード 2 a が設けられている場合には、それら複数のレーザダイオード 2 a のそれぞれに関する第 1 及び第 2 のテーブルを記憶するとともに、複数のレーザダイオード 2 a の間の光量比の情報を記憶する。

【 0 0 2 7 】

パルス設定部 2 h は、記憶部 2 g に記憶された情報に基づき、所定期間におけるレーザダイオード 2 a の積算光量を入力部 2 f で入力された設定値とするためのパルス電流の条件を設定する。パルス設定部 2 h は、当該条件をパルス条件としてドライバ 2 e に通知す

50

る。

【0028】

情報蓄積部2 iは、光源装置2の使用状態やレーザダイオード2 aの安定性特性の情報を蓄積する。安定性特性の情報は、例えば次の情報を含む。(1)入力部2 fで入力される上記の設定値の設定頻度。(2)光量センサ2 dで検出された光量。(3)レーザダイオード2 aの雰囲気温度Taの特性。(4)温度センサ2 cで検出された温度。(5)駆動電流のパルス振幅Idに対する光パワーの変換効率WPの特性。

【0029】

モード決定部2 jは、光源装置2の動作モードとして、第1のモード及び第2のモードのいずれかを決定する。第1のモードは、レーザダイオード2 aについての信頼性を高く保つためのモードである。第2のモードは、上記の信頼性は第1のモードよりも低いものの、消費電力を第1のモードよりも低減できるモードである。モード決定部2 jは、電源回路6の動作状態に基づいて動作モードを決定する。

【0030】

バイアス設定部2 kは、情報蓄積部2 iに蓄積された情報及びモード決定部2 jで決定された動作モードに基づいて、バイアス電流の大きさを設定する。そしてバイアス設定部2 kは、バイアス電流の大きさを、バイアス条件としてドライバ2 eに通知する。

【0031】

ビデオプロセッサ3は、信号ケーブル1 bを介してビデオカメラ1 1 aから送られた映像信号を処理し、モニタ4で表示するための動画像を生成する。

【0032】

モニタ4は、ビデオプロセッサ3で生成された動画像を表示する。モニタ4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。

【0033】

ビデオレコーダ5は、ビデオプロセッサ3で生成された動画像を録画する。

【0034】

電源回路6は、商用電源などの外部電源から、光源装置2、ビデオプロセッサ3、モニタ4及びビデオレコーダ5を動作させるための電力を得て、各部に供給する。

【0035】

バッテリー7は、電源回路6が各部に電力を供給しているときに、当該電力により充電される。バッテリー7は、電源回路6が各部に電力を供給しないときに、蓄えている電力を光源装置2、ビデオプロセッサ3、モニタ4及びビデオレコーダ5に供給する。

【0036】

次に、以上のように構成された内視鏡システム100の動作について説明する。

(基本動作)

挿入モジュール1 1の先端から照明光が出射していない状態で、操作者が点灯スイッチ1 2 aを操作すると、その旨が信号ケーブル1 dを介してドライバ2 eに伝わる。これに応じてドライバ2 eは、レーザダイオード2 aへの駆動電流の印加を開始する。

【0037】

レーザダイオード2 aは、駆動電流により動作し、レーザ光を発する。このレーザ光は、ライトガイド1 aにガイドされて光変換部材2 bまで伝播される。そしてレーザ光は、光変換部材2 bによってその光学特性が変換されて、照明光として挿入モジュール1 1の外部へと出射される。ここで、図1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。かくして内視鏡1は、光源装置2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しての機能を備える。

【0038】

被写体での反射光によりなる被写体の映像は、ビデオカメラ1 1 aにより撮られる。つまり、ビデオカメラ1 1 aは、被写体を撮影して画像を得る撮影部の一例である。そして

10

20

30

40

50

ビデオカメラ 1 1 a 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 b へと出力される。この映像信号は、信号ケーブル 1 b を介してビデオプロセッサ 3 へと送られる。この映像信号に基づき、ビデオプロセッサ 3 で動画像が生成される。この動画像は、モニタ 4 で表示される。またビデオレコーダ 5 が、操作者によって録画状態に設定されているならば、上記の動画像はビデオレコーダ 5 によって録画される。

【 0 0 3 9 】

(レーザダイオード 2 a の駆動)

入力部 2 f で設定値が入力されると、パルス設定部 2 h は、記憶部 2 g に記憶された情報に基づき、所定期間におけるレーザダイオード 2 a の積算光量を入力部 2 f で入力された設定値とするためのパルス電流の条件を設定する。具体的には入力部 2 f は、パルス幅 T_w 、パルス数 N 及びパルス振幅 I_d のうちの少なくとも 1 つの値を、それまでの設定値と新たな設定値との差に応じて変更する。パルス設定部 2 h は、例えば、パルス数 N 及びパルス振幅 I_d は一定とし、パルス幅 T_w のみを変更する。この場合は、デューティ比が変更されることになる。あるいはパルス設定部 2 h は、パルス幅 T_w 及びパルス数を一定とし、パルス振幅 I_d のみを変更してもよい。この場合は、デューティ比は固定となる。なお、デューティ比は、最大で 1 : 1 で、パルス駆動オフ時間がパルス駆動オン時間に比べて大きくなるのが、レーザダイオード 2 a の温度上昇を抑える上で望ましい。そしてパルス設定部 2 h は、新たに設定したパルス幅 T_w 、パルス数 N 及びパルス振幅 I_d をパルス条件としてドライバ 2 e に通知する。ただし、パルス幅 T_w 、パルス数 N 及びパルス振幅 I_d のうちの一部を上記のように一定とするならば、パルス設定部 2 h は、変更する値のみをドライバ 2 e に通知してもよい。

10

20

【 0 0 4 0 】

バイアス設定部 2 k は、バイアス電流の大きさを設定し、それをバイアス条件としてドライバ 2 e に通知する。バイアス設定部 2 k は、バイアス電流の大きさは、バイアス電流のみでレーザダイオード 2 a がレーザ光を発する状態とならない範囲で定める。バイアス設定部 2 k は、バイアス電流の大きさをゼロに設定する場合もある。なお、バイアス電流の大きさの設定の詳細については、後述する。

【 0 0 4 1 】

ドライバ 2 e は、パルス設定部 2 h から通知されたパルス条件に従ったパルス電流を、バイアス設定部 2 k から通知された大きさのバイアス電流に重畳した電流として駆動電流を生成する。このときドライバ 2 e は、パルス電流のパルス振幅を、パルス条件に従ったパルス振幅 I_d からバイアス電流の大きさを減じた値とする。これによりドライバ 2 e は、駆動電流におけるパルス振幅を、パルス条件に従ったパルス振幅 I_d とする。そしてドライバ 2 e は、このように生成した駆動電流をレーザダイオード 2 a に印加する。

30

【 0 0 4 2 】

バイアス電流のみではレーザダイオード 2 a はレーザ発光状態とはならないので、レーザダイオード 2 a は、バイアス電流の大きさに拘わらずに常にパルス電流に応じてレーザ発光状態とレーザ非発光状態とを繰り返す。

【 0 0 4 3 】

このときにレーザダイオード 2 a は、バイアス電流の大きさがゼロであるならば、LED 発光モード及びレーザ発振モードを経て高出力レーザモードへと極めて短時間に変化する。この後にレーザダイオードは、上記とは逆の順序で、駆動電流が全く与えられていない状態へと極めて短時間に変化する。そしてこのような状態変化が、高周波で繰り返される。この結果、レーザダイオード 2 a の内部では、局所的な電流の集中による、局所的な発熱が生じる。この発熱に起因して、レーザダイオード内に欠陥又は光吸収領域が発生したり、そのような欠陥又は領域の増殖を促進させたりする恐れがある。

40

【 0 0 4 4 】

これに対してレーザダイオード 2 a は、バイアス電流の大きさがゼロではない適切な値であれば、上記に比べて状態変化の度合いが小さくなり、レーザダイオード 2 a の劣化は抑えられる。ただし、バイアス電流は、レーザ光の発光のために直接的には寄与しないの

50

であり、バイアス電流の大きさをゼロとする場合に比べて消費電力の増加をもたらす。

【0045】

(動作モードの決定)

ところで、電源回路6が外部電源に接続されていて、かつ電源回路6に外部電源から正常に電力が供給されているならば、内視鏡システム100の各種の電氣的要素の動作電力は電源回路6から供給される。これに対して、電源回路6が外部電源に接続されていないか、あるいは電源回路6に外部電源から正常に電力が供給されていないならば、内視鏡システム100の各種の電氣的要素の動作電力はバッテリー7から供給される。

【0046】

内視鏡システム100は、典型的には、医療施設内の処置室に据え置かれた状態で使用される。この使用状態にあつては、一般には外部電源からの電力供給を正常に受けられる状況にある。そしてこのような使用状態にあつては、内視鏡システム100は、比較的長時間に及んで連続使用されることが多い。また、処置室は空調が完備している場合が多く、雰囲気温度の変化は小さく、例えば25程度に維持される。また、同種の検査及び処置が繰り返し行われることが多いため、所定期間におけるレーザダイオード2aの積算光量についての設定値としても同様な値が繰り返し設定されることが多く、当該設定値の頻度分布にはピークが生じる傾向がある。

【0047】

一方で、内視鏡システム100は、外部電源を得ることができない環境においてもバッテリー7からの電力供給により動作可能としている。このような動作状態は、内視鏡システム100を処置室外の様々な場所に移動して使用するようなケース、つまり、例えば通常の検査ではない緊急な検査を行う使用状態が想定される。そしてこのような使用状態にあつては、内視鏡システム100の連続動作時間は、比較的短くなる。また、使用場所が変化するため、雰囲気温度も変化する恐れがある。また、検査の内容も様々となるため、所定期間におけるレーザダイオード2aの積算光量についての設定値も、検査内容に応じて様々となり、当該設定値の頻度分布にはばらつきが生じる傾向がある。

【0048】

そこで、モード決定部2jは、電源回路6の動作状態を監視し、外部電源が供給されていることにより電源回路6からの電力供給が正常に行われている状態においては第1のモードを、それ以外の状態では第2のモードをそれぞれ動作モードとして決定する。

【0049】

バイアス設定部2kは、動作モードが第1のモードである場合には、情報蓄積部2iに蓄積された情報に基づいて、バイアス電流の大きさを、バイアス電流のみでレーザダイオード2aがレーザ光を発する状態とならない範囲で、かつゼロではない値に定める。バイアス設定部2kは一例としては、レーザ発振モードを維持できる大きさにバイアス電流の大きさを定める。

バイアス設定部2kは、動作モードが第2のモードである場合には、バイアス電流の大きさをゼロに定める。

【0050】

図2は外部電源の供給状態と駆動電流の状態との関係を表す図である。

図2に示すように駆動電流は、外部電源からの電力供給がオンである場合には、バイアス電流を含み、外部電源からの電力供給がオフである場合には、バイアス電流を含まない。なお、図2に示す第1のモードの期間及び第2のモードの期間は、所定期間におけるレーザダイオード2aの積算光量についての設定値がいずれも同じ場合を示している。また図2においては、パルス振幅を I_p として、かつバイアス電流の大きさを I_b としてそれぞれ示している。

【0051】

ただし、外部電源からの電力供給がオフである場合でも、設定値が予め定められた値以上である場合には、モード決定部2jは動作モードを第1のモードとしてもよい。あるいは、外部電源からの電力供給がオフである場合は、パルス設定部2hが、動作モードを第

10

20

30

40

50

2のモードとしてもレーザダイオード2 aを大幅には劣化させない程度の設定値しか設定しないようにしてもよい。

【0052】

(効果)

これにより、外部電源からの電力供給がオンであり、レーザダイオード2 aの劣化が進み易い動作状態にあるときには、バイアス電流の印加によりレーザダイオード2 aの劣化が抑えられ、高い信頼性を維持できる。そして、外部電源からの電力供給がオフであり、レーザダイオード2 aの劣化の心配が少ない動作状態にあるときには、バイアス電流を印加しないことにより省電力が実現される。

【0053】

[第2の実施形態]

図3は第2の実施形態に係る内視鏡システム100Aの構成を示すブロック図である。なお、図3において図1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。

【0054】

内視鏡システム100Aは、内視鏡1、光源装置2A、ビデオプロセッサ3、モニタ4、ビデオレコーダ5及び電源回路6を含む。すなわち内視鏡システム100Aは、内視鏡システム100における光源装置2に代えて光源装置2Aを備える。また内視鏡システム100Aは、バッテリー7を備えない。ただし内視鏡システム100Aは、バッテリー7を、内視鏡システム100と同様に備えてもよい。

【0055】

光源装置2Aは、レーザダイオード2 a、光変換部材2 b、温度センサ2 c、光量センサ2 d、ドライバ2 e、入力部2 f、記憶部2 g、パルス設定部2 h A、情報蓄積部2 i、モード決定部2 j A及びバイアス設定部2 kを備える。すなわち光源装置2Aは、光源装置2におけるパルス設定部2 h及びモード決定部2 jに代えてパルス設定部2 h A及びモード決定部2 j Aを備える。

【0056】

パルス設定部2 h Aは、パルス設定部2 hと同様な機能を有する。パルス設定部2 h Aは加えて、後述するテスト駆動のためのパルス条件を設定する機能を備える。

【0057】

モード決定部2 j Aは、パルス設定部2 hにテスト駆動のためのパルス条件を設定させることでレーザダイオード2 aをテスト駆動した際の照明光の光量変化に基づいて動作モードを決定する。

【0058】

次に以上のように構成された内視鏡システム100Aの動作について説明する。なお、内視鏡システム100Aの動作において、内視鏡システム100の動作と異なるのは、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞って説明する。

【0059】

(動作モードの決定)

モード決定部2 j Aは、予め定められた決定タイミングにおいて決定処理を開始する。モード決定部2 j Aは、決定処理を一定期間毎に周期的に開始してもよい。決定タイミングは、任意であってよく、例えば内視鏡システム100Aの設計者などにより定められる。あるいは、モード決定部2 j Aが、当該設計者により定められた複数の候補タイミングのうちの1つを使用者の指示に応じて決定タイミングとして設定してもよい。

【0060】

本実施形態においては、モード決定部2 j Aは、プロセッサがソフトウェア処理を実行することにより実現されるものとする。しかしモード決定部2 j Aは、ロジック回路などの他の手段により実現されてもよい。

【0061】

10

20

30

40

50

図4は決定処理のフローチャートである。

ステップS a 1においてモード決定部2 j Aは、テスト駆動の開始をパルス設定部2 h Aに指示する。

【0062】

パルス設定部2 h Aは、基本的には第1の実施形態におけるパルス設定部2 hと同様に動作している。しかしながらパルス設定部2 h Aは、モード決定部2 j Aから上記の指示を受けると、その時点での設定値に応じた積算光量を予め定められた変化量だけ変化させた積算光量を得るためのパルス条件を判定し、ドライバ2 eへと通知する。上記の変化量は、任意であってよく、例えば設計者などにより定められる。一例として変化量は、「+5%」と定めることが想定される。そしてこの結果としてドライバ2 eは、レーザダイオード2 aの発光量を変化させる。この状態が、テスト駆動である。

10

【0063】

ステップS a 2においてモード決定部2 j Aは、ステップS a 1の指示を行ってから、予め定められたテスト時間が経過するのを待ち受ける。なお、テスト時間は、任意であってよく、例えば設計者などにより定められる。ただしテスト時間は、テスト駆動状態において光量センサ2 dで検出された光量が情報蓄積部2 iに記憶されるのに十分な時間とする。そしてモード決定部2 j Aは、テスト時間が経過したならばステップS a 2でYesと判定し、ステップS a 3へと進む。

【0064】

ステップS a 3においてモード決定部2 j Aは、テスト駆動の停止をパルス設定部2 h Aに指示する。この指示に応じてパルス設定部2 h Aは、設定値に応じたパルス条件を改めてドライバ2 eに通知する。これにより、レーザダイオード2 aの駆動状態は、テスト駆動を開始する前の状態に戻る。

20

【0065】

ステップS a 4においてモード決定部2 jは、テスト駆動によるレーザ光の光量の変動量を算出する。具体的にはモード決定部2 jは、テスト駆動を開始する前の通常の駆動状態において光量センサ2 dで検出された光量と、テスト駆動状態において光量センサ2 dで検出された光量とを情報蓄積部2 iから読み出し、それらの差として変動量を算出する。

【0066】

ステップS a 5においてモード決定部2 jは、上記の算出した変動量が変化量以下であるか否かを確認する。そしてモード決定部2 jは、変動量が変化量以下であるならばYesと判定してステップS a 6へと進む。またモード決定部2 jは、変動量が変化量以下ではないならばNoと判定してステップS a 7へと進む。

30

【0067】

ステップS a 6においてモード決定部2 jは、動作モードを第1のモードに決定する。
ステップS a 7においてモード決定部2 jは、動作モードを第2のモードに決定する。
そしてモード決定部2 jは、ステップS a 6又はステップS a 7にて動作モードを決定し終えたならば、当該決定処理を終了する。

【0068】

(効果)

これにより、テスト駆動でのレーザ光の実際の変化量が、変化させようとする量よりも大きく変化してしまう場合には、レーザダイオード2 aの発熱などにより、設定光量とレーザ光量との関係が不安定になっていると考えられる。しかし、第2のモードを適用していることにより、少なくとも発熱によるレーザダイオード2 aの出力の変動を抑えることができるとともに、消費電力の低減を図ることができる。これに対して、テスト駆動によるレーザ光の光量変化が変化させようとする量以下であるならば、駆動電流の規定通りの変化により照明光量を正しく調整可能である。すなわち、設定光量とレーザ光量との関係が安定しているので、第1のモードを適用する。

40

【0069】

50

[第 3 の実施形態]

図 5 は第 3 の実施形態に係る内視鏡システム 100B の構成を示すブロック図である。なお、図 5 において図 1 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。

【 0070 】

内視鏡システム 100B は、内視鏡 1、光源装置 2B、ビデオプロセッサ 3、モニタ 4、ビデオレコーダ 5 及び電源回路 6 を含む。すなわち内視鏡システム 100B は、内視鏡システム 100 における光源装置 2 に代えて光源装置 2B を備える。また内視鏡システム 100B は、バッテリー 7 を備えない。ただし内視鏡システム 100B は、バッテリー 7 を、内視鏡システム 100 と同様に備えてもよい。

10

【 0071 】

光源装置 2B は、レーザダイオード 2a、光変換部材 2b、温度センサ 2c、光量センサ 2d、ドライバ 2e、入力部 2f、記憶部 2g、パルス設定部 2h、情報蓄積部 2i、モード決定部 2jB、バイアス設定部 2k 及び稼働タイマ 2m を備える。すなわち光源装置 2B は、光源装置 2 におけるモード決定部 2j に代えてモード決定部 2jB を備えるとともに、稼働タイマ 2m を備える。

【 0072 】

稼働タイマ 2m は、挿入モジュール 11 の先端に配置される。つまり、稼働タイマ 2m は、物理的には挿入モジュール 11 に収納されているが、機能的には光源装置 2B に属する。稼働タイマ 2m は、レーザダイオード 2a についての累積の稼働時間を計測する。稼働タイマ 2m は、例えば、光変換部材 2b が射出した照明光を受光した累積時間を計測することで、レーザダイオード 2a についての累積の稼働時間を計測することができる。この場合、光量センサ 2d の検出光量が閾値以上となっている時間を計数すれば良い。あるいは、稼働タイマ 2m は、レーザダイオード 2a が射出したレーザ光を受光した累積時間を計測するように構成することも可能である。この場合には、ライトガイド 1a の途中に設けた光分岐部により分岐したレーザ光を用いて、上記と同様に計測すれば良い。

20

モード決定部 2jB は、稼働タイマ 2m が計測している稼働時間に基づいて動作モードを決定する。

【 0073 】

次に以上のように構成された内視鏡システム 100B の動作について説明する。なお、内視鏡システム 100B の動作において、内視鏡システム 100 の動作と異なるのは、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞って説明する。

30

【 0074 】

(動作モードの決定)

稼働タイマ 2m は、レーザダイオード 2a が発するレーザ光を検出できる期間の累積時間として、レーザダイオード 2a の稼働時間を計測する。光源装置 2B がレーザダイオード 2a の交換が可能な構造である場合、稼働タイマ 2m は、レーザダイオード 2a が交換された際にリセットされる。

【 0075 】

図 6 は稼働時間と駆動電流の状態との関係を表す図である。

40

図 6 に示すように稼働時間は、レーザダイオード 2a の使用に伴って漸増する。なお、稼働時間の変化特性は、実際には図 6 に示す様な線形とはならないが、図 6 では簡略化して線形として示している。

【 0076 】

モード決定部 2jB は、稼働タイマ 2m が計測している稼働時間が、予め定められた閾値時間未満である場合には、第 2 のモードを動作モードとして決定する。そしてモード決定部 2jB は、稼働時間が閾値時間以上となると、動作モードを第 1 のモードに切り換える。

【 0077 】

50

なお閾値時間は、任意であってよく、例えば設計者などにより定められる。ただし、閾値時間は、レーザダイオード 2 a の特性を考慮して適切に定められることが好ましい。具体的には、レーザダイオード 2 a は、稼働に伴って徐々に劣化が進む。またレーザダイオード 2 a は、メカなどにより動作保障時間が設定されている場合があり、動作保障期間が過ぎれば劣化する確率が高まる。そこで一例として、閾値時間は、動作保障時間程度に定めることが想定される。より具体的には、閾値時間は、100時間より長い時間とすることが想定される。

【 0 0 7 8 】

(効果)

レーザダイオード 2 a は、未使用状態にあつては、レーザダイオード 2 a の劣化を発生又は促進させる因子が、レーザダイオード 2 a 内にほとんど存在しないと考えられる。したがつてこの状態にあつては、第 2 のモードを適用しても、レーザダイオード 2 a の劣化はさほど進行しない。光源装置 2 B では、第 2 のモードを適用していることにより、省電力が達成できる。

10

【 0 0 7 9 】

しかしながら、レーザダイオード 2 a を繰り返し使用することにより、レーザダイオード 2 a の劣化を発生又は促進させる因子がレーザダイオード 2 a 内において増加する。このような状態にあつては、第 2 のモードを適用すると、レーザダイオード 2 a の劣化を急激に進行させてしまう恐れがある。しかし光源装置 2 B では、第 1 のモードを適用していることにより、レーザダイオード 2 a の劣化を抑えて、信頼性の低下を抑えることができる。

20

【 0 0 8 0 】

[第 4 の実施形態]

図 7 は第 4 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 C の構成を示すブロック図である。なお、図 7 において図 1 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。

【 0 0 8 1 】

内視鏡システム 1 0 0 C は、内視鏡 1、光源装置 2 C、ビデオプロセッサ 3、モニタ 4、ビデオレコーダ 5 及び電源回路 6 を含む。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 における光源装置 2 に代えて光源装置 2 C を備える。また内視鏡システム 1 0 0 C は、バッテリー 7 を備えない。ただし内視鏡システム 1 0 0 C は、バッテリー 7 を、内視鏡システム 1 0 0 と同様に備えてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

光源装置 2 C は、レーザダイオード 2 a、光変換部材 2 b、温度センサ 2 c、光量センサ 2 d、ドライバ 2 e、入力部 2 f、記憶部 2 g、パルス設定部 2 h、情報蓄積部 2 i、モード決定部 2 j C 及びバイアス設定部 2 k を備える。すなわち光源装置 2 C は、光源装置 2 におけるモード決定部 2 j に代えてモード決定部 2 j C を備える。

【 0 0 8 3 】

モード決定部 2 j C は、パルス設定部 2 h で使用される設定値に基づいて動作モードを決定する。

40

【 0 0 8 4 】

次に以上のように構成された内視鏡システム 1 0 0 C 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、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞って説明する。

【 0 0 8 5 】

(動作モードの決定)

まず、動作モードの決定のために用いる閾値振幅について説明する。

図 8 はレーザダイオード 2 a の印加電流と光出力との関係、すなわちいわゆる I - L 特性を示す図である。

50

【 0 0 8 6 】

内視鏡システム 1 0 0 C の運用上の諸事情から、光出力の最大許容値 P_{max} が例えば設計者などにより設定される。光出力として最大許容値 P_{max} が得られる印加電流値が、パルス電流の最大振幅 I_{dmax} である。最大許容値 P_{max} に 1 未満の係数を乗じて求まる値を P_s とし、光出力として値 P_s が得られる印加電流値を閾値振幅 I_{ds} とする。係数は、例えば 0.9 である。この場合、値 P_s は、最大許容値 P_{max} の 10% 減の値である。ただし、係数は例えば設計者などにより任意に設定されてよい。また閾値振幅 I_{ds} は、最大振幅 I_{dmax} 未満の値であれば、例えば設計者などにより任意に設定されてよい。

【 0 0 8 7 】

モード決定部 2 j C は、動作モードを決定するための決定処理を実行する。本実施形態においては、モード決定部 2 j C は、プロセッサがソフトウェア処理として決定処理を実行することとする。しかしモード決定部 2 j C は、ロジック回路などの他の手段により実現されてもよい。

10

【 0 0 8 8 】

図 9 は決定処理のフローチャートである。

ステップ S b 1 においてモード決定部 2 j C は、パルス設定部 2 h がパルス条件の設定のために使用する設定値が変更されるのを待ち受ける。そしてモード決定部 2 j C は、設定値が変更されたならば Y e s と判定してステップ S b 2 へと進む。

【 0 0 8 9 】

ステップ S b 2 においてモード決定部 2 j C は、パルス設定部 2 h が設定するパルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{ds} 以上であるか否かを確認する。そしてモード決定部 2 j C は、パルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{ds} 以上であるならば Y e s と判定してステップ S b 3 へと進む。またモード決定部 2 j C は、パルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{ds} 未満であるならば N o と判定してステップ S b 4 へと進む。

20

【 0 0 9 0 】

ステップ S b 3 においてモード決定部 2 j C は、動作モードを第 1 のモードに決定する。

ステップ S b 4 においてモード決定部 2 j C は、動作モードを第 2 のモードに決定する。

そしてモード決定部 2 j C は、ステップ S b 3 又はステップ S b 4 にて動作モードを決定し終わったならば、当該決定処理を終了する。

30

【 0 0 9 1 】

本実施形態においては、パルス設定部 2 h は、デューティ比を最小値である 50% に、かつパルス振幅 I_d を最大許容値 I_{dmax} にそれぞれ設定して得られる積算光量が設定値以下となるならば、パルス振幅 I_d を最大許容値 I_{dmax} に設定する。そしてパルス設定部 2 h は、得られる積算光量が設定値となるよう、デューティ比を調整する。パルス設定部 2 h は、デューティ比を最小値である 50% に、かつパルス振幅 I_d を最大許容値 I_{dmax} にそれぞれ設定して得られる積算光量が設定値以下とはならないならば、デューティ比を最小値である 50% に設定する。そしてパルス設定部 2 h は、得られる積算光量が設定値となるよう、パルス振幅 I_d を調整する。つまり、パルス設定部 2 h は、パルス振幅 I_d を、最大許容値 I_{dmax} 以下でなるべく大きな値に設定する。

40

【 0 0 9 2 】

(効果)

したがって、パルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{ds} 未満である場合は、デューティ比は最小値であり、パルス振幅 I_d も最大許容値 I_{dmax} に比べて小さく抑えられる。このため、レーザダイオード 2 a の発光期間における発熱量は小さい。またレーザダイオード 2 a の非発光期間も十分に長く、発光期間において生じた熱は、非発光期間において十分に放熱される。したがってこの状態にあっては、第 2 のモードを適用しても、レーザダイオード 2 a の劣化はさほど進行しない。光源装置 2 C では、第 2 のモードを適用していることにより、省電力が達成できる。

50

【0093】

パルス振幅が閾値振幅 I_{ds} 以上である場合には、パルス振幅は最大許容値 I_{dmax} 又はそれに近い値に設定される。このため、発光期間における発熱量は大きく、非発光期間において十分に放熱できないおそれがある。また、駆動電流がゼロの状態と最大許容値 I_{dmax} 付近のパルス振幅の駆動電流を印加する状態とを繰り返すのでは、注入電流の高速な増減に対して、レーザダイオード2 aの応答に遅れが発生する恐れがある。そしてこの結果、レーザダイオード2 aの内部での局所的な電流の集中や熱の発生で、レーザダイオード2 aの内部における欠陥の発生、増殖、移動を促進して劣化が急速に進行する危険性が増す。しかしながら、このような状況において光源装置2 Cは、第1のモードを適用していることにより、レーザダイオード2 aの劣化を抑えて、信頼性の低下を抑えることができる。

10

【0094】

[第5の実施形態]

図10は第5の実施形態に係る内視鏡システム100Dの構成を示すブロック図である。なお、図10において図1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。

【0095】

内視鏡システム100Dは、内視鏡1、光源装置2 D、ビデオプロセッサ3、モニタ4、ビデオレコーダ5及び電源回路6を含む。すなわち内視鏡システム100Dは、内視鏡システム100における光源装置2に代えて光源装置2 Dを備える。また内視鏡システム100Dは、バッテリー7を備えない。ただし内視鏡システム100Dは、バッテリー7を、内視鏡システム100と同様に備えてもよい。

20

【0096】

光源装置2 Dは、レーザダイオード2 a、光変換部材2 b、温度センサ2 c、光量センサ2 d、ドライバ2 e、入力部2 f、記憶部2 g、パルス設定部2 h、情報蓄積部2 i、モード決定部2 j D及びバイアス設定部2 kを備える。すなわち光源装置2 Dは、光源装置2におけるモード決定部2 jに代えてモード決定部2 j Dを備える。

【0097】

モード決定部2 j Dは、パルス設定部2 hで設定されたパルス振幅に基づいて動作モードを決定する。

【0098】

次に以上のように構成された内視鏡システム100Dの動作について説明する。なお、内視鏡システム100Dの動作において、内視鏡システム100の動作と異なるのは、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞って説明する。

30

【0099】

(動作モードの決定)

まず、動作モードの決定のために着目する電流値について説明する。

【0100】

図11はレーザダイオード2 aの印加電流とパワー変換効率との関係を示す図である。

レーザダイオード2 aは、ある印加電流においてパワー変換効率が最大効率 WP_{max} となり、そこから印加電流を増減すると、パワー変換効率は低下する。最大効率 WP_{max} に1未満の係数を乗じて求まる値を WPs とし、パワー変換効率として値 WPs が得られる最小及び最大の印加電流値を I_{d1} 、 I_{d2} とする。つまり印加電流値 I_{d1} 、 I_{d2} は、 WPs 以上のパワー変換効率を得るためにレーザダイオード2 aに印加すべき電流値の範囲の下限と上限とを示す。係数は、例えば0.9である。この場合、値 WPs は、最大効率 WP_{max} の10%減の値である。ただし、係数は例えば設計者などにより任意に設定されてよい。また値 WPs は、最大効率 WP_{max} 未満の値であれば、例えば設計者などにより任意に設定されてよい。

40

【0101】

モード決定部2 j Dは、動作モードを決定するための決定処理を実行する。本実施形態においては、モード決定部2 j Dは、プロセッサがソフトウェア処理として決定処理を実

50

行することとする。しかしモード決定部 2 j D は、ロジック回路などの他の手段により実現されてもよい。

【 0 1 0 2 】

図 1 2 は決定処理のフローチャートである。

ステップ S c 1 においてモード決定部 2 j D は、パルス設定部 2 h によりパルス振幅が変更されるのを待ち受ける。そしてモード決定部 2 j D は、パルス振幅が変更されたならば Y e s と判定してステップ S c 2 へと進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ S c 2 においてモード決定部 2 j D は、パルス設定部 2 h が設定したパルス振幅 I_d が振幅 I_{d2} 以上であるか否かを確認する。そしてモード決定部 2 j D は、パルス振幅 I_d が振幅 I_{d2} 以上であるならば Y e s と判定してステップ S c 3 へと進む。またモード決定部 2 j D は、パルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{d2} 未満であるならば N o と判定してステップ S c 4 へと進む。

10

【 0 1 0 4 】

ステップ S c 3 においてモード決定部 2 j D は、動作モードを第 1 のモードに決定する。

ステップ S c 4 においてモード決定部 2 j D は、動作モードを第 2 のモードに決定する。

そしてモード決定部 2 j D は、ステップ S c 3 又はステップ S c 4 にて動作モードを決定し終えたならば、当該決定処理を終了する。

20

【 0 1 0 5 】

さて、前述したように、パルス振幅 I_d が $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内であれば、レーザダイオード 2 a は効率良くレーザ光を発することができ。そこで本実施形態においてパルス設定部 2 h は、なるべくパルス振幅 I_d を $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内とするようにパルス条件を設定する。しかしながらパルス設定部 2 h は、パルス振幅 I_d を $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内で設定したのでは設定値に応じた積算光量を達成できない場合には、パルス振幅 I_d を $I_{d2} \sim$ 最大許容値 I_{dmax} の範囲内で設定する。

【 0 1 0 6 】

(効果)

以上のように、パルス設定部 2 h によりパルス振幅 I_d が $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内で設定される場合は、モード決定部 2 j D により動作モードが第 2 のモードに決定される。パルス振幅 I_d が $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内で設定される場合、パワー変換効率 WP が高レベルで保持されるため、レーザダイオード 2 a で発生する熱量は、所定時間に注入されるパルス電流の総量に略比例する。このため、第 2 のモードを適用して省電力を図ることができる。

30

一方、パルス印加電流をパワー変換効率の低下量が所定値の割合 (1 0 %) を超え、許容駆動電流 I_{dmax} 以下に設定する場合、前記優先モードを信頼性モードに切り替える。設定光量に対して、パワー変換効率 WP が低下する上に、パルス印加電流量が増大するため、レーザダイオード 2 a 内で発生する発熱に対して、レーザダイオード 2 a を取り巻く筐体の放熱を充分に行っても、急激な温度上昇により信頼性が低下するため、パルス駆動電流の立ち上がり前、および立ち下がり後にバイアス印加電流駆動時間を前記レーザダイオード 2 a が、レーザ発振状態を保持できる時間、少なくとも $0.1 \mu s$ 以上の時間、バイアス印加電流を所定値、例えばレーザダイオード 2 a の閾値電流値に設定することでも信頼性を確保できる。

40

[第 6 の実施形態]

図 1 3 は第 6 の実施形態に係る内視鏡システム 1 0 0 E の構成を示すブロック図である。なお、図 1 3 において図 1 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。

【 0 1 0 7 】

内視鏡システム 1 0 0 E は、内視鏡 1、光源装置 2 E、ビデオプロセッサ 3、モニタ 4、ビデオレコーダ 5 及び電源回路 6 を含む。すなわち内視鏡システム 1 0 0 E は、内視鏡

50

システム 100 における光源装置 2 に代えて光源装置 2 E を備える。また内視鏡システム 100 D は、バッテリー 7 を備えない。ただし内視鏡システム 100 D は、バッテリー 7 を、内視鏡システム 100 と同様に備えてもよい。

【0108】

光源装置 2 E は、レーザダイオード 2 a、光変換部材 2 b、温度センサ 2 c、光量センサ 2 d、ドライバ 2 e、入力部 2 f、記憶部 2 g、パルス設定部 2 h、情報蓄積部 2 i、モード決定部 2 j E 及びバイアス設定部 2 k を備える。すなわち光源装置 2 D は、光源装置 2 におけるモード決定部 2 j に代えてモード決定部 2 j E を備える。

【0109】

モード決定部 2 j E は、情報蓄積部 2 i に蓄積された過去の設定値の頻度に基づいて動作モードを決定する。

10

【0110】

次に以上のように構成された内視鏡システム 100 E の動作について説明する。なお、内視鏡システム 100 E の動作において、内視鏡システム 100 の動作と異なるのは、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞って説明する。

【0111】

(動作モードの決定)

図 14 は決定処理のフローチャートである。

ステップ S d 1 においてモード決定部 2 j E は、パルス設定部 2 h がパルス条件の設定のために使用する設定値が変更されるのを待ち受ける。そしてモード決定部 2 j E は、設定値が変更されたならば Yes と判定してステップ S d 2 へと進む。

20

【0112】

ステップ S d 2 においてモード決定部 2 j E は、閾値設定値を判定する。

まずモード決定部 2 j E は、情報蓄積部 2 i に蓄積された設定値に基づき、これまでににおける設定値の頻度分布を求める。ただし、情報蓄積部 2 i が設定値の頻度分布を求めるために、今回変更されたのちの設定値を考慮するか否かは任意であってよく、例えば内視鏡システム 100 E の設計者などにより定められる。

【0113】

図 15 は設定値の頻度分布の一例を示す図である。

30

図 15 に示すように、設定値の頻度分布は、ある設定値についての頻度がピークとなり、設定値の増減に伴って頻度が減少する特性となることが多い。モード決定部 2 j E は、ピークの頻度の値を $N1$ として、その $1/2$ の値 $N1/2$ を求める。設定値の頻度分布が上記のような特性である場合、頻度が $N1/2$ となる設定値としては、通常は 2 つの設定値が表れる。モード決定部 2 j E は、これら 2 つの設定値のうちの大きい値を閾値設定値として判定する。

【0114】

ステップ S d 3 においてモード決定部 2 j E は、上記のように変更された後の設定値が閾値設定値未満であるか否かを確認する。そしてモード決定部 2 j E は、設定値が閾値設定値未満であるならば Yes と判定してステップ S d 4 へと進む。またモード決定部 2 j D は、設定値が閾値設定値以上であるならば No と判定してステップ S d 5 へと進む。

40

【0115】

ステップ S d 4 においてモード決定部 2 j E は、動作モードを第 1 のモードに決定する。ステップ S d 5 においてモード決定部 2 j E は、動作モードを第 2 のモードに決定する。

そしてモード決定部 2 j E は、ステップ S d 4 又はステップ S d 5 にて動作モードを決定し終えたならば、当該決定処理を終了する。

【0116】

(効果)

以上のように、頻度が $N1/2$ 以上と高頻度である設定値と、それよりも頻度は低い低光

50

量に相当する設定値に関しては、第2のモードを適用して省電力を図る。内視鏡システム100Eの一般的な使用状況にあつては、内視鏡システム100Eの特性を十分に理解した医師又は技師により設定値が定められる。そしてこのような医師又は技師は、内視鏡システム100Eが安定的に動作できる範囲で設定値を定めることが多く、第1のモードを適用することが必要となるほどに大きな設定値を定める頻度は低い。従つて、頻度の高い設定値が設定される状況は、内視鏡システム100Eが安定的に動作できる状況なのであり、第2のモードを適用できる。

そして、低頻度で定められる大きな設定値においては、第1のモードを適用することにより、信頼性を確保する。

かくして、高信頼性と高効率とを両立できる。

10

【0117】

[第7の実施形態]

図16は第7の実施形態に係る内視鏡システム100Fの構成を示すブロック図である。なお、図16において図1、図3又は図5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。

【0118】

内視鏡システム100Fは、内視鏡1、光源装置2F、ビデオプロセッサ3、モニタ4、ビデオレコーダ5、電源回路6及びバッテリー7を含む。すなわち内視鏡システム100Fは、内視鏡システム100における光源装置2に代えて光源装置2Fを備える。

20

【0119】

光源装置2Eは、レーザダイオード2a、光変換部材2b、温度センサ2c、光量センサ2d、ドライバ2e、入力部2f、記憶部2g、パルス設定部2hA、情報蓄積部2i、モード決定部2jF、バイアス設定部2k及び稼働タイマ2mを備える。すなわち光源装置2Dは、光源装置2におけるパルス設定部2h及びモード決定部2jに代えてパルス設定部2hA及びモード決定部2jFを備える。

【0120】

モード決定部2jFは、(1)電源回路6の動作状態、(2)パルス設定部2hにテスト駆動のためのパルス条件を設定させることでレーザダイオード2aをテスト駆動した際の照明光の光量変化、(3)稼働タイマ2mが計測している稼働時間、(4)パルス設定部2hで使用される設定値、(5)パルス設定部2hで設定されたパルス振幅、あるいは(6)情報蓄積部2iに蓄積された過去の設定値の頻度、のうちの少なくとも2つに基づいて動作モードを決定する。

30

【0121】

次に以上のように構成された内視鏡システム100Fの動作について説明する。なお、内視鏡システム100Fの動作において、内視鏡システム100の動作と異なるのは、動作モードの決定に関わる動作である。そこでここでは、動作モードの決定に関わる動作に絞つて説明する。

【0122】

(動作モードの決定)

モード決定部2jFは、第1～第6の実施形態に示す決定処理のうちの少なくとも2つを実行する。これによりモード決定部2jFは、上記(1)～(6)のうちの少なくとも2つに基づいて動作モードをそれぞれ決定する。ここで決定される動作モードは、以降では予備決定モードと称する。つまりモード決定部2jFは、複数の予備決定モードを決定する。モード決定部2jFが決定する予備決定モードの数を、以下においてはMmaxと記す。

40

【0123】

これとは別にモード決定部2jFは、複数の予備決定モードに基づいて、実際にバイアス設定部2kで使用する動作モードを決定する総合決定処理を実行する。なお、この総合決定処理により決定される動作モードを最終決定モードと称する。

【0124】

図17は総合決定処理のフローチャートである。

50

ステップ S e 1 においてモード決定部 2 j F は、予備決定モードのいずれかに変化が生じるのを待ち受ける。そしてモード決定部 2 j F は、予備決定モードのいずれかに変化が生じたならば Y e s と判定し、ステップ S e 2 へと進む。

【 0 1 2 5 】

ステップ S e 2 においてモード決定部 2 j F は、変数 M の値として 0 をセットする。

ステップ S e 3 においてモード決定部 2 j F は、変数 M の値を 1 つ増加する。

ステップ S e 4 においてモード決定部 2 j F は、まだ選択していない予備決定モードの 1 つを選択し、当該予備決定モードとして第 1 のモードが決定されているか否かを確認する。そしてモード決定部 2 j F は、第 1 のモードが決定されているならば Y e s と判定し、ステップ S e 5 へと進む。

10

【 0 1 2 6 】

ステップ S e 5 においてモード決定部 2 j F は、最終決定モードとして第 1 のモードを決定する。そしてモード決定部 2 j F は、これをもって総合決定処理を終了する。

【 0 1 2 7 】

一方、モード決定部 2 j F は、ステップ S e 4 において、選択した予備決定モードとして第 2 のモードが決定されているならば N o と判定し、ステップ S e 6 へと進む。

【 0 1 2 8 】

ステップ S e 6 においてモード決定部 2 j F は、変数 M の値が Mmax に到達しているか否かを確認する。そしてモード決定部 2 j F は、変数 M の値が Mmax に到達していないならば N o と判定し、ステップ S e 3 へと戻る。つまりモード決定部 2 j F は、選択した予備決定モードとして第 2 のモードが決定されており、かつ未選択の予備決定モードがあるならば、ステップ S e 3 以降を繰り返して、他の予備決定モードとして第 1 のモードが決定されているか否かを確認してゆく。そしてモード決定部 2 j F は、変数 M の値が Mmax に到達したならばステップ S e 6 にて Y e s と判定し、ステップ S e 7 へと進む。

20

【 0 1 2 9 】

ステップ S e 7 においてモード決定部 2 j F は、最終決定モードとして第 2 のモードを決定する。そしてモード決定部 2 j F は、これをもって総合決定処理を終了する。

なお、モード決定部 2 j F は、総合決定処理を繰り返し実行する。

【 0 1 3 0 】

(効果)

以上のように、モード決定部 2 j F は、複数の条件に基づいて決定される予備決定モードのうちの一つでも第 1 のモードに決定した場合には、総合決定モードとして第 1 のモードを決定する。そしてモード決定部 2 j F は、複数の予備決定モードの全てを第 2 のモードに決定している場合には、総合決定モードとして第 2 のモードを決定する。

30

【 0 1 3 1 】

これにより、複数の条件のいずれか一つに基づいて信頼性を確保することが必要であると判断できる状況にあっては、レーザダイオード 2 a は第 1 のモードで駆動され、高い信頼性が確保される。そして、複数の条件のいずれに基づいても信頼性を確保することが必要であるとは判断されない状況にあっては、レーザダイオード 2 a は第 2 のモードで駆動され、省電力が図られる。

40

【 0 1 3 2 】

[変形例]

前記各実施形態では、ドライバ 2 e は、第 1 のモードにおいてはバイアス電流を常時印加している。しかしながら各実施形態においてドライバ 2 e は、第 1 のモードにおける駆動電流の印加形態は、変形が可能である。駆動電流の印加形態に関する第 1 ~ 第 3 の変形例を以下に説明する。

【 0 1 3 3 】

[第 1 の変形例]

図 1 8 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 1 の変形例を示す図である。なお図 1 8 においては、図 2 に対して時間方向のみについて 2 倍に拡大して示している。

50

【 0 1 3 4 】

第 1 の変形例においてドライバ 2 e は、動作モードとして第 1 のモードを決定している場合には期間 P1, P2 にバイアス電流を印加する。期間 P1 は、パルス状の駆動電流を印加しない期間のうちで、パルス状の駆動電流が立ち上がる直前の一部の期間である。期間 P2 は、パルス状の駆動電流が立ち下がった直後の一部の期間である。

【 0 1 3 5 】

期間 P1, P2 は、少なくともレーザダイオード 2 a がレーザ発振状態を保持できる時間に渡る期間として、例えば設計者などにより予め設定される。具体的には、レーザダイオード 2 a へと注入された電流（注入キャリア）の寿命時間は、例えば 10 ~ 20 nS である。レーザダイオード 2 a が高出力のマルチビームタイプである場合、電流注入領域における電流が拡散効果で均一になるのに、一例としては上記寿命時間の 10 倍以上の時間を要する。したがってこのケースでは、電流注入領域に均一に電流を注入するために、少なくとも 0.1 μ S 以上に渡り電流を印加する必要がある。そしてこのケースでは、期間 P1, P2 は、それぞれ 0.1 μ S 以上に設定される。電流注入領域における電流が均一になった状態のレーザダイオード 2 a に対してレーザ発光用のパルス状の駆動電流を印加すれば、局所的な電流の集中による局所的な発熱は小さく抑えられる。従って、このような発熱に起因して、レーザダイオード内に欠陥又は光吸収領域が発生したり、そのような欠陥又は領域の増殖を促進させたりする恐れが少ない。つまり、前記第 1 の実施形態で説明したような高信頼性を実現できる。そして、レーザ発光用のパルス状の駆動電流の立上げ時及び立ち下げ時に電流注入領域における電流が均一になっていればよいのであり、そのために必要ではないバイアス電流の印加は信頼性の向上にあまり寄与しない。

10

20

【 0 1 3 6 】

かくして、図 1 8 に示すように、第 1 のモードにおけるバイアス電流の印加を一時的とすることにより、第 2 のモードに対する電力増加を小さく抑えつつ、効率的に信頼性向上を図ることが可能である。

【 0 1 3 7 】

[第 2 の変形例]

図 1 9 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 2 の変形例を示す図である。なお図 1 9 においては、図 2 に対して時間方向のみについて 2 倍に拡大して示している。

30

【 0 1 3 8 】

第 2 の変形例においてドライバ 2 e は、動作モードとして第 1 のモードを決定している場合には、期間 P1 にバイアス電流を印加する。そして第 2 の変形例では、第 1 の変形例における期間 P2 で行っていたバイアス電流の印加を行わない。

【 0 1 3 9 】

これにより、レーザダイオード 2 a は、発光を停止する際には、高出力レーザモードから駆動電流が全く与えられていない状態へと極めて短時間に変化する。このため、第 1 の変形例に比べると、信頼性は低下する。しかしながら、レーザダイオード 2 a の劣化についての影響は、パルス状の駆動電流が立ち上げ時に比べて立ち下げ時は小さい。したがって、立上げ時にバイアス電流を印加していることにより、第 2 のモードに比べれば十分に信頼性を向上できる。そして、第 2 の変形例によれば、バイアス電流の印加期間が第 1 の変形例よりも短縮されることから、第 1 の変形例よりも省電力化が図られる。

40

【 0 1 4 0 】

[第 3 の変形例]

図 2 0 は第 1 のモードにおける駆動電流の印加状態の第 3 の変形例を示す図である。なお図 2 0 においては、図 2 に対して時間方向のみについて 2 倍に拡大して示している。

【 0 1 4 1 】

第 3 の変形例においてドライバ 2 e は、動作モードとして第 1 のモードを決定している場合には、期間 P1 において、駆動電流をゼロレベルからパルス状の駆動電流のパルス振幅まで徐々に増加させる。またドライバ 2 e は期間 P2 において、駆動電流をパルス状の駆動電流のパルス振幅からゼロレベルまで徐々に減少させる。これによりドライバ 2 e は、図

50

1 2 中に一点鎖線で示すレーザ発光用のパルス状の駆動電流とともに、レーザダイオード 2 a への印加電流の形状を台形状とする。

【0142】

この第3の変形例における駆動電流の印加状態によっても、第1の変形例と同様な効果が得られる。

【0143】

なお、第3の変形例のさらなる変形例として、ドライバ 2 e は、期間P2における駆動電流の変化を生じさせず、パルス振幅からゼロレベルまで一気に変化させても良い。

【0144】

[その他、レーザダイオード 2 a の駆動に関して (各実施形態共通)]

(パワー変換効率を考慮した駆動電流条件の設定)

図 2 1 はマルチモードの高出力青色発光タイプのレーザダイオードに関するパワー変換効率の注入電流に対する変化を、雰囲気温度 25、40 及び 60 のそれぞれについて示した図である。

【0145】

高出力青色発光タイプのレーザダイオードは、材料として用いられる GaInN 又は AlGaIn の熱伝導率が、ガラスと同程度またはこれより大きく、GaAs 又は InP 系の近赤外域の材料にくらべて約 4 倍以上大きい。したがって、レーザダイオードの信頼性を左右するレーザダイオードの出射端面の劣化の耐性が非常に強く、雰囲気温度の上昇に対するパワー変換効率の低下は低い。

【0146】

高出力青色発光タイプのレーザダイオードをレーザダイオード 2 a として用いる場合には、想定される雰囲気温度範囲内でパワー変換効率が比較的悪い雰囲気温度についての特性に基づき印加電流値 I_{dt1} 、 I_{dt2} を設定する。例えば雰囲気温度が 60 である場合の特性に基づき、そのパワー変換効率の最大値 WP_{max} に 1 未満の係数を乗じて求まる値を WPs とし、パワー変換効率として値 WPs 以上が得られる最小及び最大の印加電流値を I_{dt1} 、 I_{dt2} とする。つまり印加電流値 I_{dt1} 、 I_{dt2} は、 WPs 以上のパワー変換効率を得るためにレーザダイオード 2 a に印加すべき電流値の範囲の下限と上限とを示す。係数は、例えば 0.9 である。この場合、値 WPs は、最大効率 WP_{max} の 10% 減の値である。ただし、係数は例えば設計者などにより任意に設定されてよい。また値 WPs は、最大効率 WP_{max} 未満の値であれば、例えば設計者などにより任意に設定されてよい。

【0147】

そして、設定値が予め定めた閾値設定値よりも高い場合には、駆動電流についてのパルス振幅を I_{dts} に設定するとともに、デューティ比を十分に大きく設定することにより、レーザダイオード 2 a で発光時に発生した熱が、発光停止時に充分放熱されるように設定することが望ましい。

【0148】

(印加パルス幅とレーザダイオード 2 a の発熱)

図 2 2 はレーザダイオード 2 a に印加したパルス幅 T_w と熱抵抗 R_{th} との関係を示す図である。図 2 2 は、Can タイプの GaN 系レーザダイオードをレーザダイオード 2 a として用いる場合の一例を示す。

【0149】

図 2 2 は具体的には、レーザダイオード 2 a を駆動するにあたり発生する熱によるレーザダイオード 2 a の波長のシフト量から熱抵抗 R_{th} を測定した結果を示す。雰囲気温度は、標準状態である 25 としている。そして、定格光出力で、印加パルス幅 T_w を変えながらレーザダイオード 2 a を駆動した場合の熱抵抗 R_{th} の変化を図 2 2 に示している。

【0150】

図 2 2 から、印加パルス幅 T_w が短いほど、熱抵抗 R_{th} が小さくなるため、温度上昇がしにくいことが分かる。Can タイプの GaN 系の高出力レーザダイオードの CW 状態での熱抵抗 R_{th} は 15 [/W] 程度が平均的な値である。これに対して、近赤外域の波長 810nm の AlGaAs

10

20

30

40

50

系のレーザダイオードでは、標準的な熱抵抗 R_{th} は、50[/W]程度である。これは、赤色光又は近赤外光の波長域をカバーするGaAs系の材料の熱伝導率が、ガラスの熱伝導率に比べ、1/3~1/4と小さく、放熱がInGaN系の材料に比べて、あまり良くないことに起因している。

【0151】

熱抵抗 R_{th} をCW (continuous wave) 状態と比較して少なくとも1/3以下にするには、パルス幅を10 μ Sよりも短いパルス幅 T_w に設定することが好ましい。レーザダイオード2aの内部での発熱を殆ど無視できるようにするためには、パルス幅 T_w は、1 μ s以下として、高速パルス駆動することが望ましい。

【0152】

ただし、ナノ秒クラスのさらなる高速パルス動作では、半導体レーザパルス動作に特有な数GHz程度の緩和周波数 f_m の1/10程度、すなわち数100MHz程度の高周波でパルス駆動することが想定される。この場合、レーザ発振の時間遅れ、あるいはパルス立ち上がり時のオーバーシュート現象が発生する。これは、急激な短パルス信号を発生させ、そのピークパルス電流が、レーザダイオード2aの最大許容電流を越える危険性が発生する。

【0153】

レーザダイオード2aは、たとえパルス幅 T_w が、ナノ秒の短時間でも最大許容電流を越えれば、両端面に設けられた反射ミラーの結晶の反射率を低下させ、急激なレーザダイオード2aの劣化を誘発し、信頼性を急速に劣化させる。

【0154】

そこで、前述した各実施形態における第1のモードを適用すれば、レーザダイオード2aはパルス印加電流に高速で対応し、立ち上がり時や立下り時に、応答の遅れを発生しないので、信頼性の向上に有効である。

【0155】

本実施形態は、次のような変形実施が可能である。

光源装置2, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2Fは、内視鏡システム100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E, 100Fに組み込まれずに独立した装置として実現され、任意の内視鏡システムに装着されて利用される形態であってもよい。

【0156】

内視鏡1と、光源装置2, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E又は2Fとを一体化してなり、ビデオプロセッサ3に対して映像信号を無線送信するワイヤレスタイプとして実現することも可能である。

【0157】

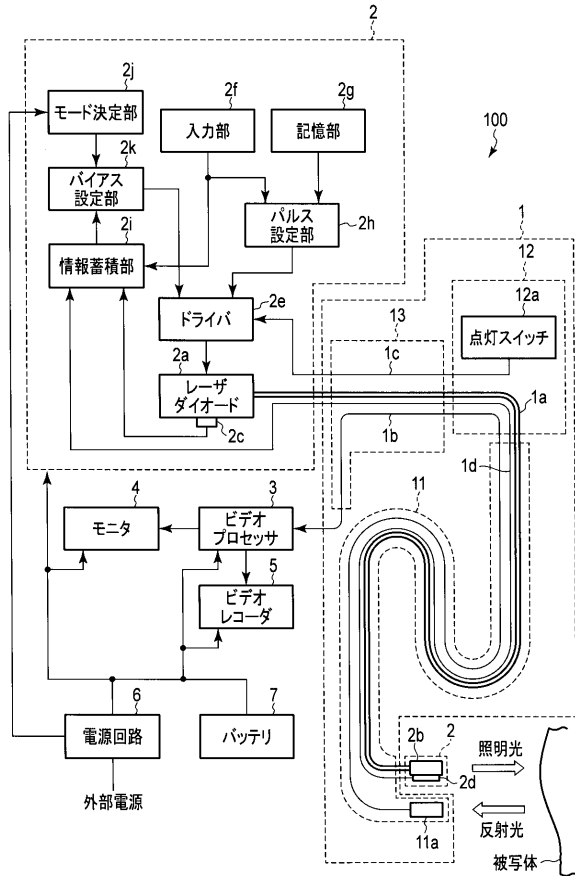
本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

10

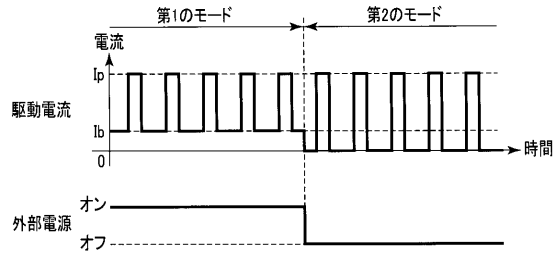
20

30

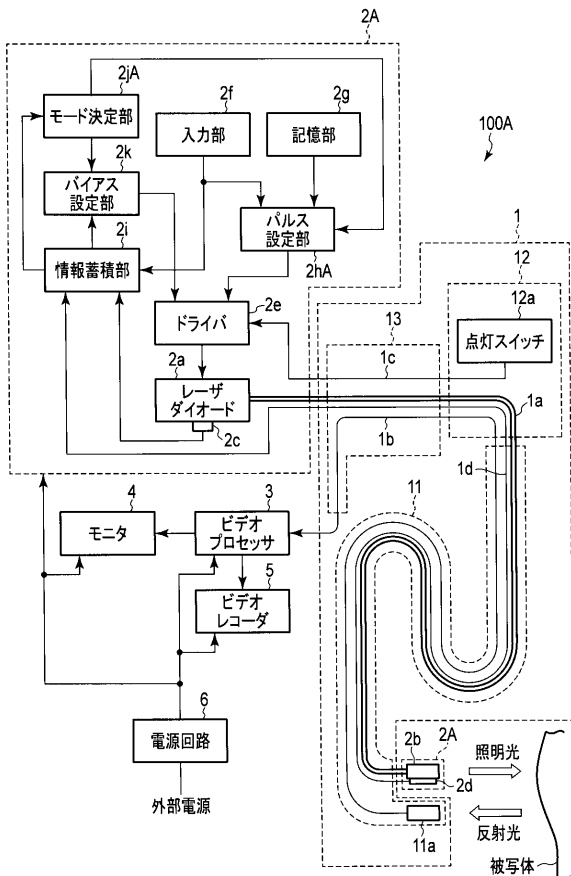
【 図 1 】



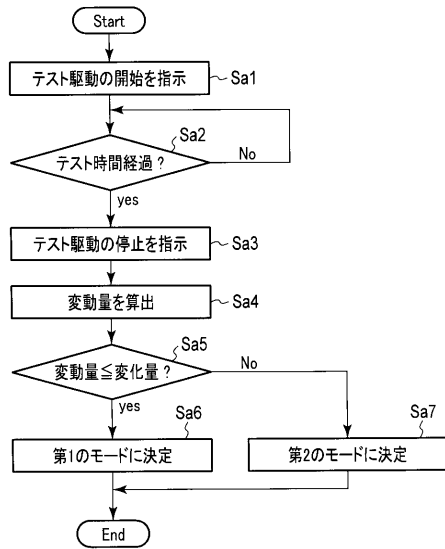
【 図 2 】



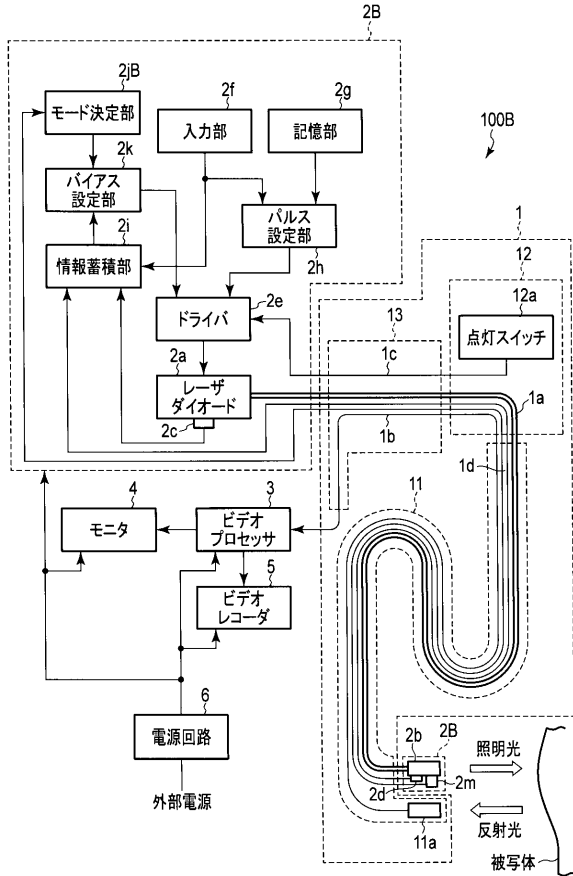
【 図 3 】



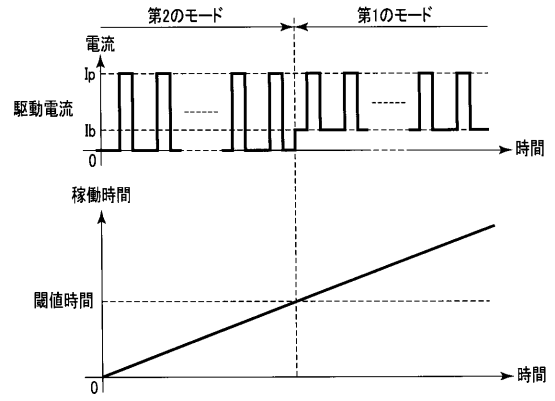
【 図 4 】



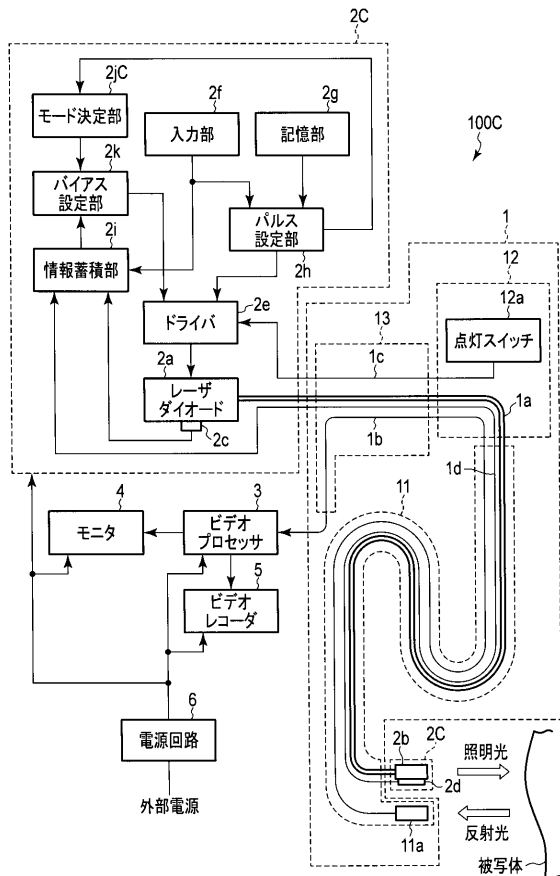
【 図 5 】



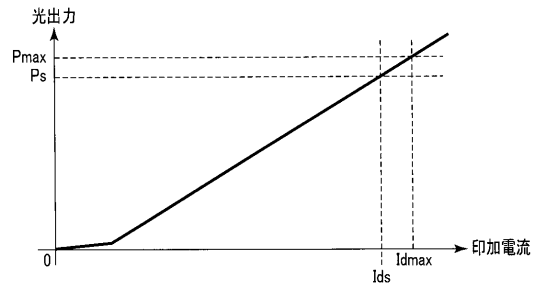
【 図 6 】



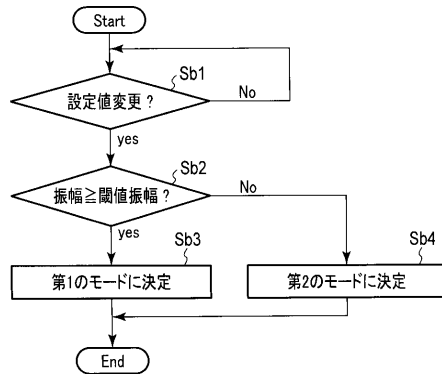
【 図 7 】



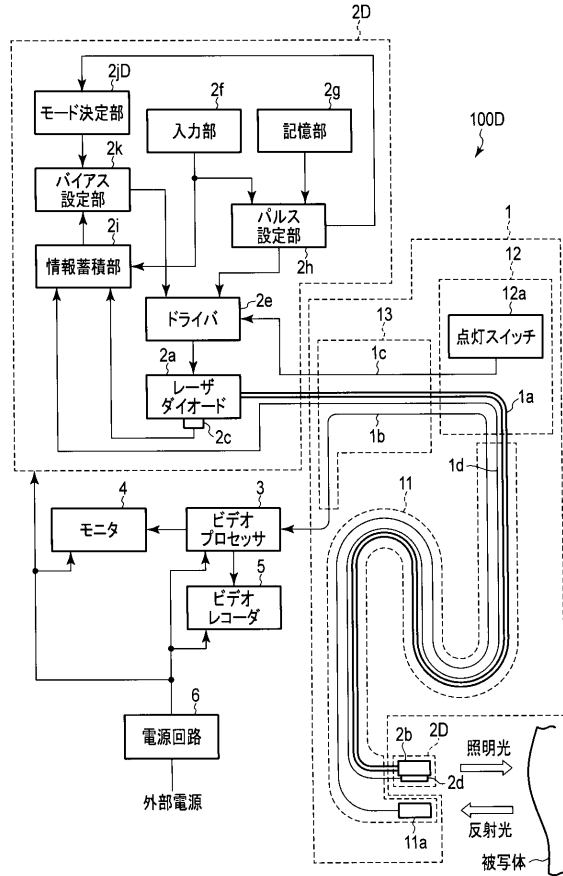
【 図 8 】



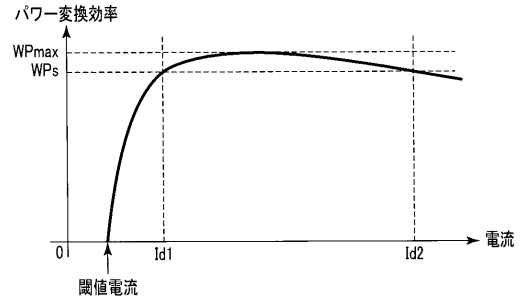
【 図 9 】



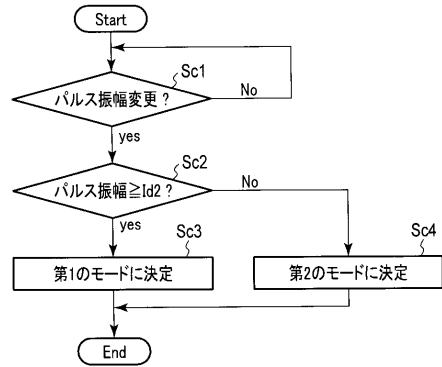
【図10】



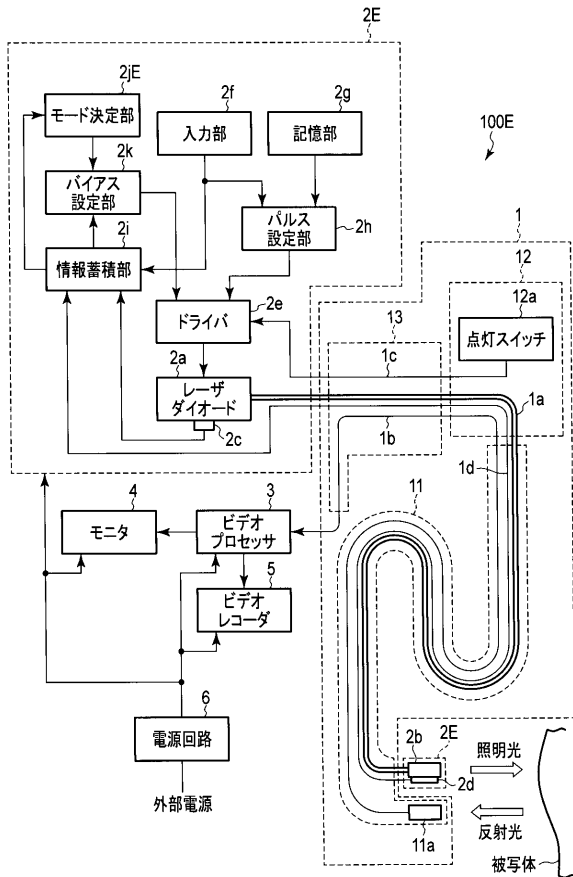
【図11】



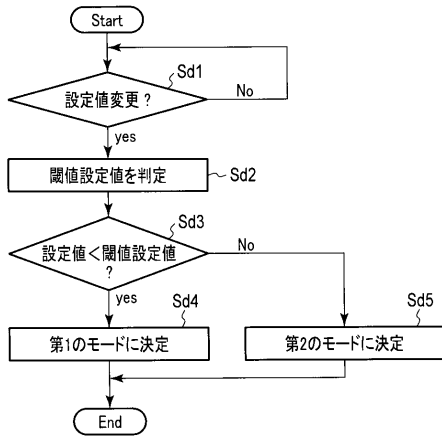
【図12】



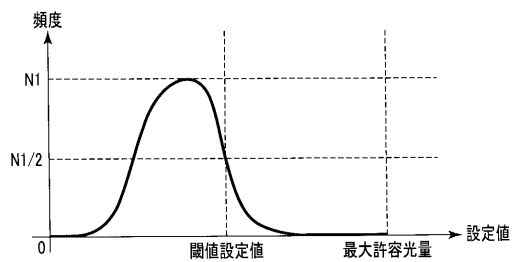
【図13】



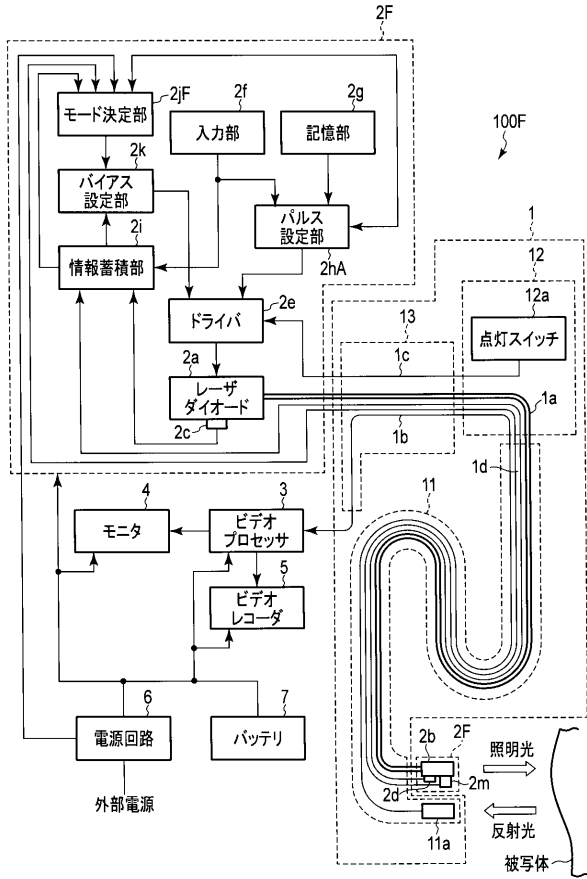
【図14】



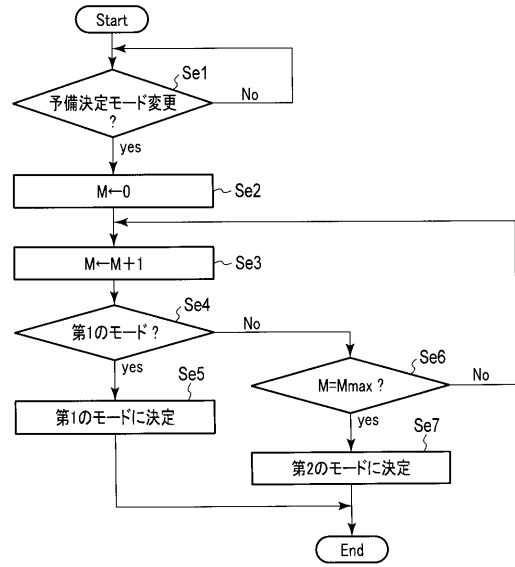
【図15】



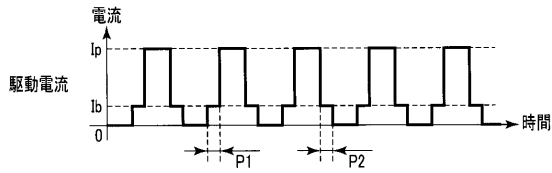
【図16】



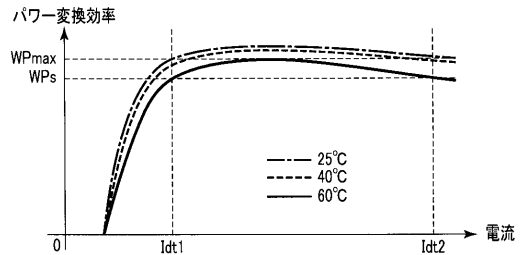
【図17】



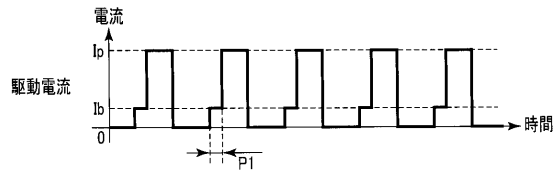
【図18】



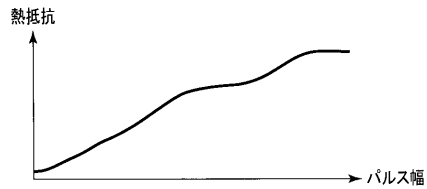
【図21】



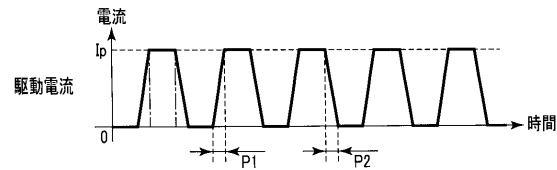
【図19】



【図22】



【図20】



【手続補正書】

【提出日】平成30年12月7日(2018.12.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源装置であって、

照明光として利用されるレーザ光を発するレーザダイオードと、

前記光源装置の使用状態に基づいて、複数のモードのうちの1つを前記レーザダイオードの動作モードとして決定する決定部と、

前記レーザダイオードへのバイアス電流の印加状況を、前記決定部により決定された動作モードに応じた印加状況としつつ、前記レーザダイオードを駆動する駆動部と、を具備する光源装置。

【請求項2】

前記レーザダイオードの安定性は、前記複数のモードに応じて異なり、

前記決定部は、前記複数のモードのうちの1つを前記使用状態に基づいて選択して、当該選択したモードを前記動作モードとして決定する請求項1に記載の光源装置。

【請求項3】

前記決定部は、第1のモードと、この第1のモードに比べて前記レーザダイオードの動作に関する信頼性が低く、かつ消費電力が小さい第2のモードとのいずれか1つを前記動作モードとして決定する請求項1又は請求項2に記載の光源装置。

【請求項4】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第2のモードであるならば、前記レーザダイオードにバイアス電流を印加しない請求項3に記載の光源装置。

【請求項5】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第1のモードであるならば、前記レーザダイオードに予め定められた大きさのバイアス電流を印加する請求項3又は請求項4に記載の光源装置。

【請求項6】

前記決定部は、前記光源装置の連続動作時間が所定時間に対して短いならば、前記動作モードとして前記第2のモードを決定する請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項7】

前記決定部は、前記光源装置の連続動作時間が所定時間に対して長いならば、前記動作モードとして前記第1のモードを決定する請求項3乃至請求項6のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項8】

前記決定部は、前記レーザダイオードの発光量の変動量が所定量以上であるならば、前記動作モードとして前記第2のモードを決定する請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項9】

前記決定部は、前記レーザダイオードの発光量の変動量が所定量未満であるならば、前記動作モードとして前記第1のモードを決定する請求項3乃至請求項5又は請求項8のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項10】

前記決定部は、前記レーザダイオードの累積稼働時間が所定時間未満であるならば、前記動作モードとして前記第2のモードを決定する請求項3乃至請求項5のいずれか1項に

記載の光源装置。

【請求項 1 1】

前記決定部は、前記レーザダイオードの累積稼動時間が所定時間以上であるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 又は請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 2】

前記駆動部は、前記レーザダイオードの発光量を設定光量に近付けるように前記レーザダイオードを駆動し、

前記決定部は、前記設定光量が前記レーザダイオードの最大許容発光量よりも小さな所定発光量以上であるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記設定光量が前記所定発光量未満であるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 3】

前記決定部は、前記レーザダイオードの雰囲気温度が所定温度未満であるならば前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記レーザダイオードの雰囲気温度が所定温度以上であるならば前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 4】

前記レーザダイオードは、供給される駆動電流の大きさに応じてパワー変換効率が変化し、

前記決定部は、前記パワー変換効率が、その最大効率よりも低い所定値以上となる大きさの駆動電流が前記駆動部により前記レーザダイオードに供給されるならば、前記動作モードとして前記第 1 のモードを決定し、前記パワー変換効率が前記所定値未満となる大きさの駆動電流が前記駆動部により前記レーザダイオードに供給されるならば、前記動作モードとして前記第 2 のモードを決定する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 5】

前記レーザダイオードの安定性は、前記複数のモードに応じて異なり、

前記決定部は、前記レーザダイオードの前記複数のモードのうちの 1 つを前記光源装置の使用状態に関わる複数の因子に基づいて選択し、当該選択したモードを前記動作モードとして決定する請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 1 6】

前記複数のモードは、第 1 のモードと、この第 1 のモードに比べて前記レーザダイオードの動作に関する信頼性が低く、かつ消費電力が小さい第 2 のモードとであり、

前記決定部は、前記複数の因子のそれぞれに基づいて前記第 1 のモード又は第 2 のモードをそれぞれ選択し、前記複数の因子のうち少なくとも 1 つについて前記第 1 のモードが選択されたならば前記第 1 のモードを前記動作モードとして決定する請求項 1 5 に記載の光源装置。

【請求項 1 7】

前記駆動部は、パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給するとともに、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、前記パルス状の駆動電流の印加開始前の少なくとも前記レーザダイオードがレーザ発振状態を保持できる時間に渡る期間に前記レーザダイオードに前記バイアス電流を印加する請求項 3 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 8】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、前記パルス状の駆動電流の印加終了後から少なくとも前記レーザダイオードがレーザ発振状態を保持できる時間に渡る期間に前記レーザダイオードに前記バイアス電流を印加する請求項 1 7 に記載の光源装置。

【請求項 1 9】

前記駆動部は、前記動作モードが前記第 1 のモードであるならば、台形パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給する請求項 3 乃至請求項 1 4 及び請求項 1 6 乃至請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 2 0】

前記レーザダイオードの発光量に関連付けて、パルス数、パルス幅及びパルス振幅の少なくともいずれか 1 つを表した設定データを記憶する記憶部をさらに備え、

前記駆動部は、パルス状の駆動電流を前記レーザダイオードへと供給することとし、かつ一定期間内におけるパルス数、パルス時間幅及びパルス振幅の少なくともいずれか 1 つを前記設定データに基づいて設定する請求項 1 乃至請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 2 1】

前記パルス時間幅は、パルス間隔以下である請求項 2 0 に記載の光源装置。

【請求項 2 2】

前記記憶部が記憶する前記設定データは、所定範囲内である発光量に対しては、前記レーザダイオードのパワー変換効率が所定効率値以上となる駆動電流範囲内の最大電流値に相当するパルス振幅と、当該パルス振幅を持ったパルス状の駆動電流により前記発光量のレーザ光が前記レーザダイオードにより発光されるようになる比率の前記パルス時間幅及びパルス間隔とを表す請求項 2 0 に記載の光源装置。

【請求項 2 3】

前記レーザダイオードは、青紫色、青色、緑色及び赤色のいずれかに相当する波長又はその 1 / 2 の波長の光、あるいはそれらの波長の複数が混合した光を発する請求項 1 乃至請求項 2 2 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 乃至請求項 2 2 のいずれか 1 項に記載の光源装置を備え、当該光源装置が発する光を、被写体を照明する照明光として出射する照明部と、

前記被写体を撮影して画像を得る撮影部と、
を具備する内視鏡システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

本発明の光源装置の一態様は、照明光として利用されるレーザ光を発するレーザダイオードと、光源装置の使用状態に基づいて、複数のモードのうちの 1 つを前記レーザダイオードの動作モードとして決定する決定部と、レーザダイオードへのバイアス電流の印加状況を、決定部により決定された動作モードに応じた印加状況としつつ、レーザダイオードを駆動する駆動部と、を備える。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

内視鏡 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。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 の基端は分岐しており、これらの基端に図示しないコネクタがそれぞれ配されて、光源装置 2 及びビデオプロセッサ 3 にそれぞれ着脱自在に接続され得る。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また内視鏡1は、ライトガイド1a及び信号ケーブル1b, 1c, 1dを含む。なお内視鏡1は、送気及び送水のための図示しないチューブを周知のように備えてもよい。ライトガイド1a及び信号ケーブル1cは、挿入モジュール11、操作モジュール12及びユニバーサルコード13を介して、挿入モジュール11の先端から光源装置2まで通じる。信号ケーブル1bは、挿入モジュール11、操作モジュール12及びユニバーサルコード13を介して、挿入モジュール11の先端からビデオプロセッサ3まで通じる。信号ケーブル1dは、ユニバーサルコード13を介して操作モジュール12から光源装置2まで通じる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

なお、挿入モジュール11及び操作モジュール12には、操作モジュール12から挿入モジュール11の先端まで通じる図示しないワイヤ及び処置具チャンネルが周知のように設けられてもよい。ワイヤは、アングルノブの操作に伴って挿入モジュール11の先端の向きを変更する。処置具チャンネルは、操作モジュール12及び挿入モジュール11の先端においてそれぞれ外部に開放している。処置具チャンネルは、操作モジュール12側から挿入された処置具を、挿入モジュール11の先端側へとガイドする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

光量センサ2dは、光変換部材2bから出射されるレーザ光の光量を検出する。光量センサ2dの検出光量は、挿入モジュール11、操作モジュール12及びユニバーサルコード13内を通じる信号ケーブル1dにより、光源装置2の情報蓄積部2iに伝達される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

本実施形態においては、パルス設定部2hは、デューティ比を最小値である50%に、かつパルス振幅Idを最大振幅Idmaxにそれぞれ設定して得られる積算光量が設定値以下となるならば、パルス振幅Idを最大振幅Idmaxに設定する。そしてパルス設定部2hは、得られる積算光量が設定値となるよう、デューティ比を調整する。パルス設定部2hは、デューティ比を最小値である50%に、かつパルス振幅Idを最大振幅Idmaxにそれぞれ設定して得られる積算光量が設定値以下とはならないならば、デューティ比を最小値である50%に設定する。そしてパルス設定部2hは、得られる積算光量が設定値となるよう、パルス振幅Idを調整する。つまり、パルス設定部2hは、パルス振幅Idを、最大振幅Idmax以下でなるべく大きな値に設定する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

(効果)

したがって、パルス振幅 I_d が閾値振幅 I_{ds} 未満である場合は、デューティ比は最小値であり、パルス振幅 I_d も最大振幅 I_{dmax} に比べて小さく抑えられる。このため、レーザダイオード2aの発光期間における発熱量は小さい。またレーザダイオード2aの非発光期間も十分に長く、発光期間において生じた熱は、非発光期間において十分に放熱される。したがってこの状態にあっては、第2のモードを適用しても、レーザダイオード2aの劣化はさほど進行しない。光源装置2cでは、第2のモードを適用していることにより、省電力が達成できる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

パルス振幅が閾値振幅 I_{ds} 以上である場合には、パルス振幅は最大振幅 I_{dmax} 又はそれに近い値に設定される。このため、発光期間における発熱量は大きく、非発光期間において十分に放熱できないおそれがある。また、駆動電流がゼロの状態と最大振幅 I_{dmax} 付近のパルス振幅の駆動電流を印加する状態とを繰り返すのでは、注入電流の高速な増減に対して、レーザダイオード2aの応答に遅れが発生する恐れがある。そしてこの結果、レーザダイオード2aの内部での局所的な電流の集中や熱の発生で、レーザダイオード2aの内部における欠陥の発生、増殖、移動を促進して劣化が急速に進行する危険性が増す。しかしながら、このような状況において光源装置2cは、第1のモードを適用していることにより、レーザダイオード2aの劣化を抑えて、信頼性の低下を抑えることができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

(効果)

以上のように、パルス設定部2hによりパルス振幅 I_d が $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内で設定される場合は、モード決定部2jDにより動作モードが第2のモードに決定される。パルス振幅 I_d が $I_{d1} \sim I_{d2}$ の範囲内で設定される場合、パワー変換効率WPが高レベルで保持されるため、レーザダイオード2aで発生する熱量は、所定時間に注入されるパルス電流の総量に略比例する。このため、第2のモードを適用して省電力を図ることができる。

一方、パルス電流をパワー変換効率の低下量が所定値の割合(10%)を超え、最大振幅 I_{dmax} 以下に設定する場合、前記動作モードを第1のモードに切り替える。設定光量に対して、パワー変換効率WPが低下する上に、パルス電流量が増大するため、レーザダイオード2a内で発生する発熱に対して、レーザダイオード2aを取り巻く筐体の放熱を充分に行っても、急激な温度上昇により信頼性が低下する。そのため、パルス電流の立ち上がり前、および立ち下がり後にバイアスを印加した駆動電流により駆動する時間を、レーザダイオード2aがレーザ発振状態を保持できる時間、少なくとも $0.1 \mu s$ 以上の時間とし、バイアス電流を所定値、例えばレーザダイオード2aの閾値電流値に設定することでも信頼性を確保できる。

[第6の実施形態]

図13は第6の実施形態に係る内視鏡システム100Eの構成を示すブロック図である。なお、図13において図1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。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0107】

内視鏡システム100Eは、内視鏡1、光源装置2E、ビデオプロセッサ3、モニタ4、ビデオレコーダ5及び電源回路6を含む。すなわち内視鏡システム100Eは、内視鏡システム100における光源装置2に代えて光源装置2Eを備える。また内視鏡システム100Eは、バッテリー7を備えない。ただし内視鏡システム100Eは、バッテリー7を、内視鏡システム100と同様に備えてもよい。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

光源装置2Eは、レーザダイオード2a、光変換部材2b、温度センサ2c、光量センサ2d、ドライバ2e、入力部2f、記憶部2g、パルス設定部2h、情報蓄積部2i、モード決定部2jE及びバイアス設定部2kを備える。すなわち光源装置2Eは、光源装置2におけるモード決定部2jに代えてモード決定部2jEを備える。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0112

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0112】

ステップSd2においてモード決定部2jEは、閾値設定値を判定する。

まずモード決定部2jEは、情報蓄積部2iに蓄積された設定値に基づき、これまでにおける設定値の頻度分布を求める。ただし、モード決定部2jEが設定値の頻度分布を求めるために、今回変更されたのちの設定値を考慮するか否かは任意であってよく、例えば内視鏡システム100Eの設計者などにより定められる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0115】

ステップSd4においてモード決定部2jEは、動作モードを第1のモードに決定する。

ステップSd5においてモード決定部2jEは、動作モードを第2のモードに決定する。

そしてモード決定部2jEは、ステップSd4又はステップSd5にて動作モードを決定し終えたならば、当該決定処理を終了する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0119】

光源装置 2 F は、レーザダイオード 2 a、光変換部材 2 b、温度センサ 2 c、光量センサ 2 d、ドライバ 2 e、入力部 2 f、記憶部 2 g、パルス設定部 2 h A、情報蓄積部 2 i、モード決定部 2 j F、バイアス設定部 2 k 及び稼働タイマ 2 m を備える。すなわち光源装置 2 F は、光源装置 2 におけるパルス設定部 2 h 及びモード決定部 2 j に代えてパルス設定部 2 h A 及びモード決定部 2 j F を備える とともに、稼働タイマ 2 m を備える。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0130

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0130】

(効果)

以上のように、モード決定部 2 j F は、複数の条件に基づいて決定される予備決定モードのうちの一つでも第 1 のモードに決定した場合には、最終決定モードとして第 1 のモードを決定する。そしてモード決定部 2 j F は、複数の予備決定モードの全てを第 2 のモードに決定している場合には、最終決定モードとして第 2 のモードを決定する。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0141

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0141】

第 3 の変形例においてドライバ 2 e は、動作モードとして第 1 のモードを決定している場合には、期間 P1 において、駆動電流をゼロレベルからパルス状の駆動電流のパルス振幅 IP まで徐々に増加させる。またドライバ 2 e は期間 P2 において、駆動電流をパルス状の駆動電流のパルス振幅 IP からゼロレベルまで徐々に減少させる。これによりドライバ 2 e は、図 20 中に一点鎖線で示すレーザ発光用のパルス状の駆動電流とともに、レーザダイオード 2 a への印加電流の形状を台形状とする。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0143】

なお、第 3 の変形例のさらなる変形例として、ドライバ 2 e は、期間 P2 においては駆動電流を徐々に変化させず、駆動電流をパルス振幅 IP からゼロレベルまで一気に変化させても良い。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0154

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0154】

そこで、前述した各実施形態における第 1 のモードを適用すれば、レーザダイオード 2 a は パルス電流 に高速で対応し、立ち上がり時や立下り時に、応答の遅れを発生しないので、信頼性の向上に有効である。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/067097
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/06(2006.01)i, H01S5/062(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) A61B1/06, H01S5/062 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		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-53377 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), paragraphs [0013] to [0037] & US 6563848 B1 column 2, line 61 to column 6, line 3	1,20-24 2-19
Y A	JP 2009-56248 A (Fujifilm Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), claims 1, 5, 8 & US 2009/0062617 A1 claims 1, 5, 7 & EP 2030559 A1	1,20-24 2-19
A	JP 2001-257416 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 21 September 2001 (21.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-24
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* 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 04 August 2016 (04.08.16)		Date of mailing of the international search report 16 August 2016 (16.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067097

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-258837 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 25 September 2001 (25.09.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-24
A	US 2014/0314112 A1 (LXYS Corp.), 23 October 2014 (23.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-24

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 7 0 9 7									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/06(2006.01)i, H01S5/062(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 (IPC)) Int.Cl. A61B1/06, H01S5/062											
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									
Y A	JP 2001-53377 A (旭光学工業株式会社) 2001.02.23, 【0013】～【0037】 & US 6563848 B1 column 2 line 61 - column 6 line 3	1, 20-24 2-19									
Y A	JP 2009-56248 A (富士フイルム株式会社) 2009.03.19, 請求項1、5、8 & US 2009/0062617 A1 claims 1, 5 7 & EP 2030559 A1	1, 20-24 2-19									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 04.08.2016		国際調査報告の発送日 16.08.2016									
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) 山口 裕之 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 2913								

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2016/067097

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
A	JP 2001-257416 A (富士写真フイルム株式会社) 2001.09.21, 全文全図 (ファミリーなし)	1-24
A	JP 2001-258837 A (富士写真フイルム株式会社) 2001.09.25, 全文全図 (ファミリーなし)	1-24
A	US 2014/0314112 A1 (LXYS Corporation) 2014.10.23, 全文全図 (ファミリーなし)	1-24

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2015年1月)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 S 5/062

(72)発明者 駒崎 岩男

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

(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

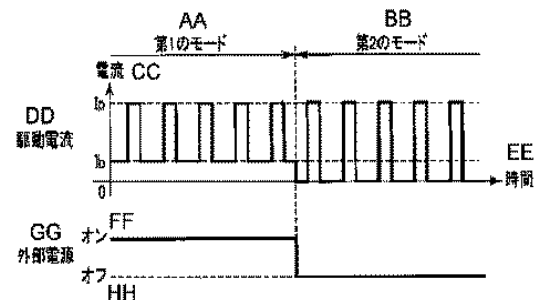
Fターム(参考) 2H040 CA04 CA06 CA11 CA12 DA03 DA21 GA02 GA11
4C161 BB02 CC06 JJ11 JJ17 QQ09 RR01 RR03
5F173 SC10 SE01 SF03 SF32 SF43 SF64

(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。

专利名称(译)	光源装置和内窥镜系统设有光源装置		
公开(公告)号	JPWO2017212582A1	公开(公告)日	2019-04-04
申请号	JP2018522233	申请日	2016-06-08
[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		
[标]发明人	駒崎岩男 西尾真博		
发明人	駒崎 岩男 西尾 真博		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26 H01S5/062		
FI分类号	A61B1/06.610 A61B1/06.614 A61B1/00.630 A61B1/00.550 G02B23/26.B H01S5/062		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA03 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/QQ09 4C161/RR01 4C161/RR03 5F173/SC10 5F173/SE01 5F173/SF03 5F173/SF32 5F173/SF43 5F173/SF64		
代理人(译)	河野直树 井上 正 饭野滋 金子早苗		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

光源装置(2)包括激光二极管(2a),模式确定单元(2j)和驱动器(2e)。激光二极管(2a)发出用作照明光的激光。模式确定单元(2j)确定激光二极管(2a)的操作模式。驱动器(2e)根据由模式确定单元(2j)确定的操作模式,在改变偏置电流对激光二极管(2a)的施加状态的同时,驱动激光二极管(2a)。



- | | | | |
|----|---------------|----|-----------------------|
| AA | First mode | EE | Time |
| BB | Second mode | FF | On |
| CC | Current | GG | External power supply |
| DD | Drive current | HH | Off |