

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6659409号
(P6659409)

(45) 発行日 令和2年3月4日 (2020. 3. 4)

(24) 登録日 令和2年2月10日 (2020. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F I

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

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

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

A 6 1 B 1/06 6 1 2

A 6 1 B 1/00 5 5 O

G O 2 B 23/26 B

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-43616 (P2016-43616)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成28年3月7日 (2016. 3. 7)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2017-158634 (P2017-158634A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成29年9月14日 (2017. 9. 14)	(74) 代理人	110002907
審査請求日	平成31年2月25日 (2019. 2. 25)		特許業務法人イトーシン国際特許事務所
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	中山 登
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1制御信号に応じて第1スペクトルの第1レーザ光を発光する第1発光素子と、
第2制御信号に応じて第2スペクトルの第2レーザ光を発光する第2発光素子と、
前記第1レーザ光と前記第2レーザ光が入射し、前記第1スペクトルと前記第2スペクトルの合成スペクトルに基づくスペクトル成分を有するレーザ光を伝送して内視鏡に照射光として出射すると共に、前記レーザ光の一部を所定の分岐比の強度を有する監視光として出射するビームコンバイナと、

前記ビームコンバイナの温度を測定するための温度測定部と、
複数の温度における前記分岐比に係るパラメータを保持するメモリを有し、前記温度に応じた前記パラメータに基づいて前記第1制御信号および前記第2制御信号を出力することにより、前記照射光の最大光量が所定の条件を満たすように制御を行う発光制御部と、
を有することを特徴とする内視鏡用光源装置。

【請求項 2】

前記監視光を受光し、前記監視光が前記所定の条件を含む監視条件を満たすか否かを監視し、前記監視条件を満たさない場合は警告信号を発信する監視光受光部を更に有することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

前記メモリは、250ms当たりの前記照射光の平均光量が5mWを超えないように、かつパルス点灯時の最高ピーク光量が30Wを超えないように設定された前記パラメータ

を保持することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

R制御信号に応じて赤の波長領域内にピークを持つRスペクトルのRレーザ光を発するR発光素子を更に有し、

前記第 1 発光素子は、G制御信号に応じて緑の波長領域内にピークを持つGスペクトルのGレーザ光を発するG発光素子であり、

前記第 2 発光素子は、B制御信号に応じて青の波長領域内にピークを持つBスペクトルのBレーザ光を発するB発光素子であり、

前記ビームコンバイナは、

前記Rレーザ光をR分岐比で分岐させてR監視光とR照射光を生成し、

前記Gレーザ光をG分岐比で分岐させてG監視光とG照射光を生成し、

前記Bレーザ光をB分岐比で分岐させてB監視光とB照射光を生成し、

前記R監視光と前記G監視光と前記B監視光からなる前記監視光を射出し、

前記R照射光と前記G照射光と前記B照射光を合波した前記照射光を射出し、

前記メモリは、複数の温度における前記R分岐比に係るRパラメータと前記G分岐比に係るGパラメータと前記B分岐比に係るBパラメータを保持し、

前記発光制御部は、前記Rパラメータに基づいて前記R制御信号を出力し、前記Gパラメータに基づいて前記G制御信号を出力し、前記Bパラメータに基づいて前記B制御信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

第 1 の温度において、前記 R 照射光、G 照射光、及び B 照射光における所定の光量においてホワイトバランス状態に設定した場合、

前記発光制御部は、前記第 1 の温度からの温度変化に対して、前記メモリに保持された前記Rパラメータ、前記Gパラメータ、及び前記Bパラメータに基づいて、前記ホワイトバランス状態からの変化を抑制するように前記 R 照射光、G 照射光、及び B 照射光の光量を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

前記メモリは、複数の温度における、前記Rレーザ光の発光強度に係るR強度パラメータ、前記Gレーザ光の強度に係るG強度パラメータ、前記Bレーザ光の強度に係るB強度パラメータ、を更に保持し、

前記発光制御部は、更に前記R強度パラメータの変化に応じて変化する前記R制御信号を出力し、更に前記G強度パラメータの変化に応じて変化する前記G制御信号を出力し、更に前記B強度パラメータの変化に応じて変化する前記B制御信号を出力することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記温度測定部は、前記ビームコンバイナ又は前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子の近傍に配置された温度センサにより構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

前記温度測定部は、前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子の近傍に配置された温度センサにより構成され、前記温度センサにより測定された温度から前記ビームコンバイナの温度が推定されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 9】

更に、前記温度測定部により測定された前記温度が閾値以上に変化したか否かを監視する温度監視部を備え、

前記温度が閾値以上に変化した場合には、前記発光制御部は、前記閾値以上に変化した場合の前記温度としての第 1 の温度及び変化前の温度としての第 2 の温度それぞれに対して値が変化する前記パラメータとしての第 1 パラメータ及び第 2 パラメータを前記メモリから読み出し、

前記閾値以上に変化した場合の前記第 1 の温度における前記照射光の光量が、前記第 2

10

20

30

40

50

の温度における、前記所定の条件を満たす範囲内で設定された前記照射光の光量と一致するように、前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子がそれぞれ発光する前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光の各発光量を、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づく前記第 1 制御信号および前記第 2 制御信号により制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 10】

前記メモリは、複数の温度それぞれにおいて前記第 1 レーザ光及び前記第 2 レーザ光による前記照射光の光量に対応した前記監視光の光量の設定目標値となる第 1 及び第 2 監視光量値を格納し、

前記発光制御部は、前記第 1 及び第 2 監視光量値と、該第 1 及び第 2 監視光量値にそれぞれ対応する前記監視光の光量との減算値に対応した前記第 1 制御信号および前記第 2 制御信号により、前記減算値が 0 となるように前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子の発光量を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 11】

更に、前記温度測定部により測定された前記温度が閾値以上に变化したか否かを監視する温度監視部を備え、

前記温度が閾値以上に变化した場合には、前記発光制御部は、前記閾値以上に变化した場合の前記温度としての第 1 の温度及び変化前の温度としての第 2 の温度それぞれに対して値が变化する前記パラメータとしての第 1 パラメータ及び第 2 パラメータを前記メモリから読み出し、

前記閾値以上に变化した場合の前記第 1 の温度における前記照射光の光量が、前記第 2 の温度における、前記所定の条件を満たす範囲内で設定された前記照射光の光量と一致するように、前記 R 発光素子、前記 G 発光素子及び前記 B 発光素子がそれぞれ発光する前記 R レーザ光、前記 G レーザ光及び前記 B レーザ光の各発光量を、前記第 1 パラメータ及び前記第 2 パラメータに基づく前記 R 制御信号、前記 G 制御信号及び前記 B 制御信号により制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 12】

前記メモリは、複数の温度それぞれにおいて前記 R レーザ光、前記 G レーザ光及び前記 B レーザ光による前記照射光の各光量に対応した前記監視光の光量の設定目標値となる R , G , B 監視光量値を格納し、

前記発光制御部は、前記 R , G , B 監視光量値と、該 R , G , B 監視光量値に対応する前記監視光の光量との減算値にそれぞれ対応した前記 R 制御信号、前記 G 制御信号及び前記 B 制御信号により、前記減算値が 0 となるように前記 R 発光素子、前記 G 発光素子及び前記 B 発光素子の各発光量を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の内視鏡用光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走査型内視鏡にレーザ光を出射する内視鏡用光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野等において撮像素子を用いた内視鏡が広く普及しているが、近年、光源装置で発生したレーザ光を光ファイバにより導光し、検査部位に照射されるレーザ光を走査する走査型内視鏡が種々提案されている。走査型内視鏡においては、光ファイバを用いることにより、挿入部を細径化でき、細径の管状部位に挿通して観察、検査をすることができるメリットを有する。

この場合、レーザ光を用いるために、光源装置から、光源装置の外部となる走査型内視鏡に出射されるレーザ光の最大光量と一定時間内における総光量がレーザ安全規格を満足

10

20

30

40

50

しなければならない。

例えば、従来例としての特開 2 0 1 5 - 1 9 8 1 6 号公報は、第 5 実施の形態（図 7）において、半導体光源から射出した赤色、緑色、青色のレーザ光が合波器により合波し、合波されたレーザ光の出力全体に比例する一部分を分波器により分離し、分離された出力の一部の光量を光量モニタにより検出し、光量モニタの出力をシステムコントローラに出力し、システムコントローラは、内視鏡におけるレーザ光を導光する光ファイバに出力されるレーザ光（照明光）の強度を監視する。そして、レーザ安全規格を満たすように照明光の強度を維持する内容を開示している。また、この従来例は、本体接続部に温度センサを設け、温度センサの出力をシステムコントローラに出力し、システムコントローラは、本体接続部の温度管理を可能にしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 1 9 8 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来例は、分波器により分波された光量をモニタすることにより、分波される前の総光量がレーザ安全規格を満たすように制御することを開示しているが、分波器は、温度変化により、分岐比（分離比）が変化することが知られている。このため、上記従来例では、分岐器周辺の温度を一定に維持する温度調整する温度調整装置が必要になってしまい、温度調整装置のためにコストが上昇してしまう。このため、温度調整装置を必要としないで、温度が変化した場合においても内視鏡に出射される照明光の光量（強度、又はパワー）がレーザ安全規格の所定の条件を満たすように制御する構成が望まれる。

20

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、温度が変化した場合においても内視鏡に出射される出射光の光量が所定条件を満たす状態を維持できる内視鏡用光源装置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】

本発明の一態様の内視鏡用光源装置は、第 1 制御信号に応じて第 1 スペクトルの第 1 レーザ光を発光する第 1 発光素子と、第 2 制御信号に応じて第 2 スペクトルの第 2 レーザ光を発光する第 2 発光素子と、前記第 1 レーザ光と前記第 2 レーザ光が入射し、前記第 1 スペクトルと前記第 2 スペクトルの合成スペクトルに基づくスペクトル成分を有し、伝送したレーザ光を伝送して内視鏡に照射光として出射すると共に、前記レーザ光の一部を所定の分岐比の強度を有する監視光を出射するビームコンバイナと、前記ビームコンバイナの温度を測定するための温度測定部と、複数の温度における前記分岐比に係るパラメータを保持するメモリを有し、前記温度に応じた前記パラメータに基づいて前記第 1 制御信号および前記第 2 制御信号を出力することにより、前記照射光の最大光量が所定の条件を満たすように制御を行う発光制御部と、を有する。

30

【発明の効果】

40

【0006】

本発明によれば、温度が変化した場合においても内視鏡に出射される照明光の光量がレーザ安全規格の所定の条件を満たす状態を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】図 1 は走査型内視鏡装置の全体構成を示す図。

【図 2】図 2 は本発明の内視鏡用光源装置の第 1 の実施形態の光源ユニットの構成を示す図。

【図 3 A】図 3 A は分波器周辺の光ファイバを示す図。

【図 3 B】図 3 B は、図 3 A における分波器から離間した熔融延伸されていない基端側部

50

分での光ファイバの横断面を示す図。

【図 3 C】図 3 C は、図 3 A における分波器での光ファイバの横断面を示す図。

【図 4】図 4 はメモリに格納された複数の温度における分波器の分岐比の情報を表形式で示す図。

【図 5】図 5 はメモリに格納された目標発光量の情報を表形式で示す図。

【図 6】図 6 は第 1 の実施形態の処理を示すフローチャート。

【図 7 A】図 7 A は第 1 の実施形態における複数の温度と、R G B 分岐比の値を光量して設定される R G B 監視光量値とを関連付けて格納したテーブルを示す図。

【図 7 B】図 7 B は図 7 A に対応して、複数の温度と、R G B 分岐比の値を光量して設定される R G B 監視光量値とを関連付けて格納したテーブルを示す図。

【図 8 A】図 8 A はメモリに格納される温度に関連付けられた R G B 駆動電流のテーブルを示す図。

【図 8 B】図 8 B はメモリに格納される温度に関連付けられた基準温度の場合の R G B 駆動電流の倍率値のテーブルを示す図。

【図 9】図 9 は本発明の第 2 の実施形態の光源ユニットの構成を示す図。

【図 10】図 10 は複数の温度と対応する R G B 分岐比と R G B 発光量変化倍率の値を格納したルックアップテーブルを示す図。

【図 11】図 11 は複数の温度における R G B 分岐比を考慮した R G B 駆動電流の値を格納したルックアップテーブルを示す図。

【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実施形態を説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 に示すように走査型内視鏡装置 1 は、照射光 (又は照明光) を走査する走査型内視鏡 2 と、この走査型内視鏡 2 が着脱自在に接続され、内視鏡用光源装置を形成する第 1 の実施形態の光源ユニット 3 を内蔵した本体装置 (又は走査型内視鏡制御装置) 4 と、本体装置 4 により生成した画像信号の画像を表示する表示装置 5 とを有する。

光源ユニット 3 の光コネクタ 6 から出射される照射光は、光コネクタ 6 に接続される走査型内視鏡 2 の導光部を形成する光ファイバ 7 の基端に入射される。光ファイバ 7 は、その基端に入射された照射光を導光 (又は伝送) して、先端面から (図示しない) レンズを経て出射し、出射される照射光は被検体 8 に照射される。

走査型内視鏡 2 の先端部 2 a 内には、駆動信号が印加されることにより、光ファイバ 7 の先端を長手方向と直交する 2 方向に揺動する走査部 (又はスキャナ) 9 が設けられている。また、揺動された光ファイバ 7 の先端から出射される照射光は、被検体 8 上を渦巻き状の軌跡に沿って走査する。

本体装置 4 内に設けられた駆動信号生成ユニット 10 は、生成した駆動信号を駆動線 11 を介して走査部 9 に印加する。

【0009】

被検体 8 から反射された反射光は、受光用光ファイバ 12 の先端面に入射され、先端面に入射された反射光は、その基端に導光 (伝送) され、基端から信号光 (又は検出光) として出射される。基端から出射される信号光は、基端に対向して配置された本体装置 4 内に設けられた信号光検出ユニット 13 の光検出器 14 により受光され、光電変換される。光検出器 14 により光電変換された検出信号は、更に図示しない A / D 変換器により、デジタルの検出信号に変換された後、コントローラ 15 内の画像生成回路 16 に入力される。

画像生成回路 16 は、入力された検出信号から、被検体 8 を渦巻き状の軌跡に沿って走査した場合の画像信号を生成し、生成した画像信号を表示装置 5 に出力する。

なお、画像生成回路 16 は、被検体 8 が白色である場合には、表示装置 5 に表示される画像が白色となるように、ホワイトバランスの調整を行うホワイトバランス調整回路 (図 1 では W B 調整回路と略記) 16 a を有する。ホワイトバランス調整回路 16 a は、カラ

10

20

30

40

50

一の画像信号を形成する赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の画像信号成分（色信号）をそれぞれ増幅する（ゲイン可変の）アンプのゲインを調整することにより、ホワイトバランスの状態に調整する。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、光源ユニット 3 の詳細な構成を示す。光源ユニット 3 は、Ｒ、Ｇ、Ｂの各波長領域内のレーザ光を光源ユニット 3 内でそれぞれ発生するピグテイルレーザダイオードユニット（ピグテイルＬＤユニットと略記）２１と、ピグテイルＬＤユニット２１からのＲレーザ光、Ｇレーザ光、Ｂレーザ光を導光（伝送）して照射光と監視光とを出射する光コンバイナ２２と、（光源ユニット 3 内で出射される）監視光を受光する監視光受光器２３と、光コンバイナ２２近傍の温度を測定するための温度測定回路２４と、温度測定回路２４による温度に応じて、ピグテイルＬＤ２１が発生（発光）する光量を制御する発光制御回路２５と、を有する。また、光源ユニット 3 は、光コンバイナ２２から照射光を出射する部分に、走査型内視鏡 2 の光ファイバ 7 の基端が着脱自在に接続される光コネクタ 6 を有する。なお、図 2 では、監視光受光器 2 3 が光コンバイナ 2 2 の外側に配置された構成例を示しているが、２点鎖線で示すように光コンバイナ 2 2 が監視光受光器 2 3 を含む構成にしても良い。

また、ビームコンバイナを形成する光コンバイナ 2 2 は、照射光を光源ユニット 3 の外部に出射するが、監視光に関しては光源ユニット 3 内の監視光受光器 2 3 に出射する。そのため、監視光は、光源ユニット 3 の外部には出射されない（このため、光コンバイナ 2 2 から出射される照射光の光量（パワー又は強度）が、レーザ安全規格の条件を満たすように設定される）。

【 0 0 1 1 】

ピグテイルＬＤユニット２１は、Ｒレーザ光、Ｇレーザ光、Ｂレーザ光をそれぞれ出射するＲピグテイルＬＤ２６Ｒ、ＧピグテイルＬＤ２６Ｇ、ＢピグテイルＬＤ２６Ｂを有する。

また、ＲピグテイルＬＤ２６Ｒは、Ｒの波長領域内にスペクトルを持つＲレーザ光を発生するＲ発生素子としてのＲ＿ＬＤ２７Ｒと、Ｒ＿ＬＤ２７Ｒが発生したＲレーザ光を集光するレンズ２８Ｒと、レンズ２８Ｒにより集光されたＲレーザ光が基端に入射される導光用の光ファイバ２９Ｒと、Ｒ＿ＬＤ２７Ｒ、レンズ２８Ｒと光ファイバ２９Ｒとを接続する接続部材としてのピグテイル３０Ｒとを有する。

ＧピグテイルＬＤ２６Ｇと、ＢピグテイルＬＤ２６ＢもＲレーザ光を、Ｇの波長領域内にスペクトルを持つＧレーザ光、Ｂの波長領域内にスペクトルを持つＢレーザ光に置換した構成となる。

従って、Ｊ＝Ｒ、Ｇ、ＢのＪを用いると、ＪピグテイルＬＤ２６Ｊは、Ｊの波長領域内にスペクトルを持つＪレーザ光を発生するＪ発生素子としてのＪ＿ＬＤ２７Ｊと、Ｊ＿ＬＤ２７Ｊが発生したＪレーザ光を集光するレンズ２８Ｊと、レンズ２８Ｊにより集光されたＪレーザ光が基端に入射される導光用の光ファイバ２９Ｊと、Ｊ＿ＬＤ２７Ｊ、レンズ２８Ｊと光ファイバ２９Ｊとを接続する接続部材としてのピグテイル３０Ｊとを有するとも表現できる。

【 0 0 1 2 】

Ｊ＿ＬＤ２７Ｊとレンズ２８Ｊとを一体化した構成にしても良い。なお、ピグテイルは、Ｊ＿ＬＤ２７Ｊ（及びレンズ２８Ｊ）と光ファイバ２９Ｊとを接続する接続部材を呼ぶ。

光ファイバ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂは、それぞれ基端に入射されたＲレーザ光、Ｇレーザ光、Ｂレーザ光を先端面側に導光する。光ファイバ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂは、光コンバイナ２２内の分波器３１Ｒ、３１Ｇ、３１Ｂにおいて、基端に入射されたＲレーザ光、Ｇレーザ光、Ｂレーザ光が、それぞれのスペクトルは変化しないで所定の光量比（強度比又はパワー比）となる２つのレーザ光に分波又は分岐される。

具体的には、分波器３１Ｒは、入射されたＲレーザ光を、分岐した場合の光量（又は強度）比としての分岐比 n_R の監視レーザ光（監視光とも言う） M_R と、 $1 - n_R$ と

10

20

30

40

50

なる分岐比の照射レーザ光（照射光とも言う） I_R とに分岐する。

分波器 3 1 R を経て光ファイバ 2 9 R により導光される照射レーザ光 I_R は、第 1 の合波器 3 2 A に入射される。分波器 3 1 R を経て光ファイバ 3 3 R により導光される監視レーザ光 M_R は、監視光受光器 2 3 に入射される。

【 0 0 1 3 】

また、分波器 3 1 G は、光ファイバ 2 9 G の基端に入射された G レーザ光を分岐比 n_G の監視レーザ光（監視光とも言う） M_G と、 $1 - n_G$ となる分岐比の照射レーザ光（照射光とも言う） I_G とに分岐する。分波器 3 1 G を経て光ファイバ 2 9 G により導光される照射レーザ光 I_G は、第 1 の合波器 3 2 A に入射される。分波器 3 1 R を経て光ファイバ 3 3 G により導光される監視レーザ光 M_G は、監視光受光器 2 3 に入射される。

10

また、分波器 3 1 B は、光ファイバ 2 9 B の基端に入射された B レーザ光を分岐比 n_B の監視レーザ光（監視光とも言う） M_B と、 $1 - n_B$ となる分岐比の照射レーザ光（照射光とも言う） I_B とに分岐する。分波器 3 1 B を経て光ファイバ 2 9 B により導光される照射レーザ光 I_B は、第 2 の合波器 3 2 B に入射される。分波器 3 1 R を経て光ファイバ 3 3 R により導光される監視レーザ光 M_R は、監視光受光器 2 3 に入射される。

図 3 A は、例えば分波器 3 1 R（周辺部）の構造の 1 例を示す。

【 0 0 1 4 】

R レーザ光を導光する光ファイバ 2 9 R は、分波器 3 1 R において監視レーザ光 M_R を導光するための光ファイバ 3 3 R と共に加熱を伴う熔融延伸により密着状態の光ファイバとなる。つまり、2 つの光ファイバ 2 9 R , 3 3 R は、分波器 3 1 R において溶かした状態で長手方向に延伸されて、被覆（クラッド）が（延伸前より）薄くなった状態で密着されて、分波器 3 1 R が形成される。なお、図 3 A において点線で示すように分波器 3 1 R の左側の光ファイバ 3 3 R は、（監視レーザ光 M_R の導光に用いられない部分となるため）熔融延伸後において、除去される。

20

図 3 B に示すように、分波器 3 1 R から離間した熔融延伸されていない基端側部分での光ファイバ 2 9 R は、コア 3 4 a が所定の肉厚の被覆（クラッド）3 4 b により被覆されているが、光ファイバ 3 3 R と共に熔融延伸された分波器 3 1 R においては、図 3 C に示すように、特に被覆 3 4 b の肉厚が薄くなった状態で密着する。

30

被覆 3 4 b が薄くなっているため、光ファイバ 2 9 R により、図 3 A における左側（基端側）から右側に導光される R レーザ光は、分波器 3 1 R において、その一部が光ファイバ 3 3 R 側に漏れ移り、監視レーザ光 M_R が生成される。漏れ移る割合は、被覆 3 4 b の厚み（肉厚）に依存する。また、漏れ移る割合は、温度や、波長などにも依存する。

【 0 0 1 5 】

また、分波器 3 1 R を経た光ファイバ 2 9 R は、監視レーザ光 M_R の分岐比 n_R の光量だけ減少した（つまり、） $1 - n_R$ となる分岐比の照射レーザ光 I_R を、第 1 の合波器 3 2 A に導光する。

図 3 A - 図 3 C により分波器 3 1 R の構成を説明したが、分波器 3 1 G , 3 1 B も同様の構成である。

40

第 1 の合波器 3 2 A は、光ファイバ 2 9 R により導光された照射レーザ光 I_R と、光ファイバ 2 9 G により導光された照射レーザ光 I_G とを合波して、光ファイバ 3 5 により合波した照射レーザ光 $I_R G$ を第 2 の合波器 3 2 B に導光する。

第 1 の合波器 3 2 A は、分波器 3 1 R のように熔融延伸などを利用して、入射される 2 つの照射レーザ光 I_R , I_G を合波する。

第 2 の合波器 3 2 B は、光ファイバ 3 5 により導光された照射レーザ光 $I_R G$ と、光ファイバ 2 9 B により導光された照射レーザ光 I_B とを合波して、照射レーザ光 $I_R G B$ を生成する。

【 0 0 1 6 】

第 2 の合波器 3 2 B も、入射される 2 つの照射レーザ光 $I_R G$, I_B を合波する。

50

なお、第1の合波器32Aと、第2の合波器32Bとの2つの合波器を用いることなく、光ファイバ29R、29G、29Bによりそれぞれ導光された照射レーザ光I__R、I__G、I__Bを1つの合波器により合波して、照射レーザ光I__RGBを生成するようにしても良い。

また、第2の合波器32Bは、生成した照射レーザ光I__RGBを光ファイバ36により、光コネクタ6に導光する。光コネクタ6は、光ファイバ36の先端部分を保持すると共に、光ファイバ36の先端面に対向し、光ファイバ7の入射端となる基端が挿入される凹部を有する。そして、凹部に光ファイバ7の基端が挿入された状態においては、合波器32Bにおいて合波された照射レーザ光I__RGBを、該照射レーザ光I__RGBの出射部（又は出射面）を形成する光ファイバ36の先端面から、対向する光ファイバ7の基端面に入射する。

10

【0017】

なお、光ファイバ36の先端面部分と、光ファイバ7の基端部分とは、平行なビームに整形する屈折率分布型レンズとしてのグリーンレンズがそれぞれ設けられている（図示略）。両グリーンレンズを設けることにより、（先端面と基端面とが接触しない非接触な状態においても）光ファイバ36の先端面から出射される照射レーザ光I__RGBを、走査型内視鏡2における照射光の導光部としての光ファイバ7の基端面（入射面）に効率良く伝送できるようにしている。

なお、本実施形態において、光源ユニット3は、R__LD27R、G__LD27G、B__LD27Bをそれぞれ、間欠的にパルス発光させたR、G、Bレーザ光を、走査型内視鏡2の光ファイバ7に出射する。なお、R__LD27R、G__LD27G、B__LD27BをRGB__LD27又はR、G、B__LD27と略記する。

20

また、光源ユニット3は、発光のタイミングが異なるR、G、Bレーザ光を、照射レーザ光I__RGBとして、順次出射する。

上記監視光受光器23には、光ファイバ33R、33G、33Bによりそれぞれ導光され、それぞれの端面から出射される監視レーザ光M__R、M__G、M__Bが入射される。なお、監視レーザ光M__R、M__G、M__Bを、監視レーザ光M__RGB又はM__R、G、Bと略記する。

【0018】

30

監視光受光器23は、光ファイバ33R、33G、33Bの出射面となる端面から出射される監視レーザ光M__R、G、Bをレンズ37により集光して光検出器38r、38g、38bでそれぞれ受光する。そして、光検出器38r、38g、38bは、光電変換した監視光検出信号Sr、Sg、Sbをそれぞれ発光制御回路25に出力する。光検出器38r、38g、38bは、それぞれ監視レーザ光M__R、G、Bの光量（値）に対応して信号レベルが変化する監視光検出信号Sr、Sg、Sbを発光制御回路25に出力する。

なお、図2において点線で示すように（監視レーザ光M__R、G、Bをそれぞれ導光する）光ファイバ33R、33G、33Bは、分波器31R、31G、31Bの近傍に配置された1つの監視用基板39に設けられている。

40

また、監視用基板39には、その温度を測定（検出）するサーミスタ等の温度センサ40が設けられており、温度センサ40により測定された温度に対応する情報は、温度測定回路24に入力される。

【0019】

温度測定回路24は、温度センサ40により測定された温度に対応する情報を、温度の情報に変換して、発光制御回路25に出力する。なお、温度センサ40により測定された温度に対応する情報を、発光制御回路25に出力し、発光制御回路25が温度センサ40の出力信号から温度の情報に変換する機能を持つようにしても良い。

R、G、B__LD27のR、G、Bレーザ光がそれぞれ入射される分波器31R、31G、31Bは、温度が変化すると（R、G、Bレーザ光が発光するスペクトルの波長が若

50

干変化することや被覆 3 4 b の温度特性等により) 分岐比の値が変化する(図 4 の L U T 4 2 参照)。そのため、温度が変化すると、照射レーザ光 I _ R G B の光量も変化する。また、温度変化による L D 2 7 の R , G , B レーザ光のスペクトル変化によっても、分岐比の値が変化することが分かっている。

発光制御回路 2 5 は、温度が変化した場合には、変化した温度における分岐比の情報を参照して、R , G , B _ L D 2 7 の発光量を制御する。

そして、発光制御回路 2 5 は、温度が変化した場合においても光源ユニット 3 から、その外部の走査型内視鏡 2 に出射される照射光(又は出射光)としての照射レーザ光 I _ R G B の光量が、レーザ安全規格の所定の条件を満たすように制御する。

10

【 0 0 2 0 】

換言すると、発光制御回路 2 5 は、測定された各温度において、光源ユニット 3 から、その外部の走査型内視鏡 2 に出射される照射光としての照射レーザ光 I _ R G B の光量が、レーザ安全規格の所定の条件を満たすように制御する。

発光制御回路 2 5 は、監視光検出信号 S r , S g , S b に基づいて、ピグテイル L D ユニット 2 1 を構成する 3 つの発光素子としての R , G , B _ L D 2 7 の発光量を、それぞれ制御信号 C r , C g , C b により制御する。

本実施形態の場合には、制御信号 C r , C g , C b は、それぞれ R , G , B _ L D 2 7 を発光させる駆動電流 D i _ R , D i _ G , D i _ B となる。

R , G , B _ L D 2 7 は、それぞれ印加される駆動電流 D i _ R , D i _ G , D i _ B の値に応じて発光量が変化する。例えば、R _ L D 2 7 R は、印加される駆動電流 D i _ R の値が大きくなるに従って発光量が増大する。他の G _ L D 2 7 G , B _ L D 2 7 B も同様の特性を持つ。

20

また、発光制御回路 2 5 は、上記のように所定の条件を満たすように制御するため、制御に必要なパラメータを含む情報を保持(又は格納)するメモリ 4 1 を備える。このメモリ 4 1 は、図 4 に示すような情報を予め格納している。

【 0 0 2 1 】

メモリ 4 1 は、温度により変化する 3 つの分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B における各分岐比の情報をパラメータとして、例えばルックアップテーブル(L U T) 4 2 として保持すると共に、レーザ安全規格の所定の条件を、温度とは無関係で満たすべき基本条件となる最大ピーク光量値 4 3 と、所定時間(具体的には 2 5 0 m S)における最大の平均光量値(の情報) 4 4 と、を予め格納している。

30

最大ピーク光量値 4 3 、所定時間における最大の平均光量値 4 4 は、光源ユニット 3 の光コンバイナ 2 2 から走査型内視鏡 2 の光ファイバ 7 に出射される照射レーザ光 I _ R G B が満たす最大値に相当する。なお、メモリ 4 1 は、最大ピーク光量値 4 3 として、例えば 3 0 W 強の値、最大の平均光量値 4 4 として、例えば 5 m W の値を格納している。

図 4 に示すように L U T 4 2 は、分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B の R 分岐比(n _ R)、G 分岐比(n _ G)、B 分岐比(n _ B)が、温度 4 0 ° C の通常駆動時の温度として、それぞれ 0 . 3 0 , 0 . 3 0 , 0 . 3 0 が設計(設定)される。また、駆動直後の温度としての例えば 2 5 ° C においては、R 分岐比(n _ R)、G 分岐比(n _ G)、B 分岐比(n _ B)が、それぞれ 0 . 2 0 , 0 . 1 5 , 0 . 1 0、となる。L U T 4 2 は、このように温度 - R 分岐比、G 分岐比、B 分岐比の情報(温度 - R G B 分岐比の情報ともいう)をパラメータとして格納している。なお、図 4 では、2 5 ° C , 4 0 ° C 以外の温度における R G B 分岐比の具体的な値を省略している。

40

【 0 0 2 2 】

このように L U T 4 2 は、分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B における複数の温度と、複数の各温度における R G B 分岐比の情報をパラメータとして格納している。

(図 2 の構成から分かるように)照射レーザ光 I _ R G B の光量を直接、監視しないで、R , G , B _ L D 2 7 の発光量を分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B により、照射レーザ光 I _ R G B と分波(分岐)された監視レーザ光 M _ R , G , B の光量を監視して、R , G

50

、B__LD27、つまりR__LD27R、G__LD27G、B__LD27Bの発光量を制御する。

上記の最大ピーク光量値43と、(所定時間においての)最大の平均光量値44の条件は、温度が変化した場合においても、不変であるが、分波器31R、31G、31Bは、温度が変化すると、図4のLUT42に示すように分岐比の値が変化する。

そのため、本実施形態においては、発光制御回路25は、初期状態において、分岐比の値を参照して、照射レーザ光I__RGBの最大ピーク光量値43aの場合における監視レーザ光M__R、G、Bにおける最大(監視)ピーク光量値43cを算出する。

【0023】

そして、発光制御回路25は、監視レーザ光M__R、G、Bの最大ピーク光量値が、(照射光の)最大ピーク光量値43の場合に対応する最大ピーク光量値43c未満となるように、(R、G、B発光素子を形成する)R、G、B__LD27の最大ピーク光量値を制御する。

10

このように制御することにより、R、G、B__LD27の最大ピーク光量値は、照射レーザ光I__RGBの最大ピーク光量値が、最大ピーク光量値43a未満となる(所定の条件となる2つの内の一方を満たす)ように設定(制御)できる。

同様に、発光制御回路25は、初期状態の温度において、分岐比の値を参照して、照射レーザ光I__RGBの最大の平均光量値44aの場合における監視レーザ光M__R、G、Bにおける最大の平均(監視)光量値44cを算出する。

そして、発光制御回路25は、監視レーザ光M__R、G、Bの最大の平均光量値が、最大の平均光量値44c未満となるように、R、G、B__LD27の最大の平均光量値を制御する。

20

このように制御することにより、R、G、B__LD27の最大の平均光量値は、照射レーザ光I__RGBの最大の平均光量値が、最大の平均光量値44a未満となる(所定の条件となる2つの内の他方を満たす)ように設定(制御)できる。

【0024】

上記のようにメモリ41は、最大ピーク光量値43として30W強、最大の平均光量値44として、5mWの値を格納しても良いが、発光量の制御を、厳密性(精度)を若干、緩和して行うことができるように、メモリ41は、30W強よりもΔ1(例えば0.3W程度)だけ小さい値、5mWよりもΔ2(例えば0.5mW)だけ小さい値を格納するよう

30

にも良い。また、メモリ41は、例えば初期状態において、設定されるR、G、B__LD27の発光量としての初期状態の発光量(初期状態のR発光量、G発光量、B発光量)45を格納しても良い。なお、初期状態においては、ホワイトバランスの調整が行われる。このため、初期状態の発光量は、ホワイトバランス調整後の発光量とも言える。また、ホワイトバランス調整は、初期状態の温度において行われるので、初期状態の発光量は、初期状態の温度での発光量ともなる。

発光制御回路25は、上記メモリ41に格納された情報を参照して、R、G、B__LD27の発光量を、それぞれ制御信号Cr、Cg、Cbにより制御する。なお、制御信号Cr、Cg、Cbは、前述のように駆動電流Di__R、Di__G、Di__Bにより形成される。

40

【0025】

発光制御回路25は、初期状態の温度において、光コンバイナ22から(走査型内視鏡2の光ファイバ7に)出射される照射レーザ光I__RGBの光量が、最大ピーク光量値43、最大の平均光量値44未満となる(所定の条件を満たす)適切な光量とするように、R、G、B__LD27の初期状態の発光値45をそれぞれ初期状態での制御信号Cr、Cg、Cbにより設定(調整)し、メモリ41に格納する。

調整後は、温度が変化しても照射レーザ光I__RGBの光量が、適切な光量から変化しないようにR、G、B__LD27の発光量を、監視レーザ光M__R、G、Bの光量監視により制御する。このため、例えば、通常駆動時の温度になった場合における照射レーザ

50

光 I __ R G B の光量は、初期状態の温度の場合と同じ値を維持するように制御される。なお、通常駆動時の温度において、照射レーザ光 I __ R G B の光量が適切な光量となるように R , G , B __ L D 2 7 を発光させた場合の R , G , B 駆動電流を予め調べ、メモリ 4 1 に格納するようにしても良い。また、他の温度においても、同様に、R , G , B __ L D 2 7 を発光させた場合の R , G , B 駆動電流を予め調べ、メモリ 4 1 に格納するようにしても良い（図 8 A 参照）。

【 0 0 2 6 】

発光制御回路 2 5 は、照射レーザ光 I __ R G B の光量がレーザ安全規格となる所定の条件を満たす状態を監視しつつ、所定の条件を満たす状態においての適正な光量を維持するような制御を行う。このような制御を行うために、発光制御回路 2 5 は、例えば図 5 に示す比較演算回路 5 1 を有する。

10

比較演算回路 5 1 は、（所定の条件を満たす範囲内で設定される）設定値に従って照射レーザ光 I __ R G B の光量が適切な光量となるように R , G , B __ L D 2 7 の発光量を制御する第 1 の機能と、所定の条件（又はこれに近い条件）を満たすか否かを監視する第 2 及び第 3 の機能とを有する。

第 1 の機能は、減算回路（又は差分回路）5 2 r , 5 2 g , 5 2 b を用いて構成され、第 2 及び第 3 の機能は、第 1 比較回路 5 3 r , 5 3 g , 5 3 b 及び第 2 比較回路 5 5 を用いて構成される。

また、比較演算回路 5 1 は、後述するように、監視光検出信号 S r , S g , S b の時間的な変化を監視し、例えば温度が変化していない場合において、監視光検出信号 S r , S g , S b が閾値以上に変化した場合には、許容される監視条件から逸脱すると判定し、警告信号やエラー信号を発生する監視機能を有する。

20

【 0 0 2 7 】

比較演算回路 5 1 を構成する減算回路 5 2 r , 5 2 g , 5 2 b と第 1 比較回路 5 3 r , 5 3 g , 5 3 b の一方の入力端には、（監視レーザ光 M __ R , G , B を受光し、光電変換した）監視光検出信号 S r , S g , S b がそれぞれ印加され、他方の入力端には（計測された温度に応じて設定される）第 1 監視光量値 5 4 a と第 2 監視光量値 5 4 b がそれぞれ印加される。第 1 監視光量値 5 4 a 、第 2 監視光量値 5 4 b 及び後述する第 3 監視光量値 5 4 c は、比較演算回路 5 1 内部のレジスタ（又はメモリ）に格納される。

また、第 2 比較回路 5 5 の一方の入力端には、加算回路 5 6 a により監視光検出信号 S r , S g , S b を加算し、更に所定時間で平均化を行う平均化回路 5 6 b を通した平均値の信号が印加され、他方の入力端には（計測された温度に応じて設定される）第 3 監視光量値 5 4 c が印加される。

30

減算回路 5 2 r , 5 2 g , 5 2 b により第 1 監視光量値 5 4 a から監視光検出信号 S r , S g , S b が減算された減算信号は、それぞれ駆動電流制御回路 5 7 r , 5 7 g , 5 7 b に入力され、駆動電流制御回路 5 7 r , 5 7 g , 5 7 b は、減算回路 5 2 r , 5 2 g , 5 2 b の出力信号（減算信号）に応じた駆動電流 D i __ R , D i __ G , D i __ B を、それぞれ R , G , B __ L D 2 7 に印加し、それぞれの発光量を制御する。

【 0 0 2 8 】

なお、第 1 監視光量値 5 4 a は、監視レーザ光 M __ R , G , B の光量の設定目標値に相当する。そして、監視レーザ光 M __ R , G , B の光量を設定目標値になるように、駆動電流制御回路 5 7 r , 5 7 g , 5 7 b は、減算信号に応じた駆動電流 D i __ R , D i __ G , D i __ B により R , G , B __ L D 2 7 の発光量を制御する。

40

例えば減算回路 5 2 r の減算信号が 0 の場合には、駆動電流制御回路 5 7 r は、その直前の駆動電流 D i __ R の値を維持し、0 より大きくなった場合には、駆動電流 D i __ R の値を減少させ、0 より小さくなった場合には、駆動電流 D i __ R の値を増加させる。他の減算回路 5 2 g , 5 2 b も同様の動作となる。このように R , G , B __ L D 2 7 の発光量が制御される。

また、第 1 監視光量値 5 4 a は、初期状態において、照射レーザ光 I __ R G B の光量値の場合に対応した設定目標値であり、温度が変化して、分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B の

50

分岐比が変化した場合には、変化した分岐比を反映した第1監視光量値54aに設定される。

【0029】

また、第1比較回路53r, 53g, 53bと第2比較回路55とは、それぞれ比較した比較結果の信号を演算制御回路58に出力する。

演算制御回路58には、温度センサ40により測定された温度の情報が入力される。演算制御回路58内の温度監視回路58aは、入力された温度が変化したか否かを監視する。演算制御回路58は、温度監視回路58aによる温度が(予め設定された)閾値以上に変化した場合には、変化した温度に対応する分岐比を参照して、R, G, B-LD27の発光量を駆動電流制御回路57r, 57g, 57bを介して調整(制御)する。

10

また、演算制御回路58には、監視光検出信号Sr, Sg, Sbが入力され、演算制御回路58は、監視光検出信号Sr, Sg, Sbの時間的な変化を監視する。

上記のように第1監視光量値54aは、初期状態においては、初期状態の発光値45又は初期状態の照射レーザ光I-RGBの光量値に対応する監視光量値となり、(その場合の、照射レーザ光I-RGBが温度変化に対して一定の値を維持するように)、分波器31R, 31G, 31Bの分岐比の値が温度により変化すると、第1監視光量値54aも変化する。

【0030】

演算制御回路58は、測定された温度に応じて変化する分波器31R, 31G, 31Bの分岐比の値を参照して第1監視光量値54aを可変設定する。なお、温度が変化する前における分波器31R, 31G, 31Bの分岐比の値も、温度変化後における第1監視光量値54aの設定に参照される(例えば図7A参照)。また、演算制御回路58は、第2監視光量値54b、第3監視光量値54cも同様に可変設定する。

20

上記のように分波器31R, 31G, 31Bの分岐比の値に応じて可変設定される第1監視光量値54aに一致するように駆動電流制御回路57r, 57g, 57bは、R, G, B-LD27の発光量を制御する。

一方、第2監視光量値54bと第3監視光量値54cとは、例えば初期状態において、設定された初期状態の発光値45と、この場合における最大の平均光量値44とにそれぞれ対応する(監視光受光器23により監視される)監視光量値となる。なお、初期状態の発光値45は、最大ピーク光量値43未満に設定されるために、最大ピーク光量値43から例えば $\Delta(>\Delta 1)$ だけ小さい初期状態の発光値45に相当する発光量に設定される。

30

【0031】

この場合においても、温度が変化すると分波器31R, 31G, 31Bの分岐比の値が変化するために、初期状態の場合と同様に最大ピーク光量値43、最大の平均光量値44未満となる条件を満たしているか否かを監視するための監視光量値となる。

演算制御回路58は、第2比較回路53r, 53g, 53bと第3比較回路55とにおける一方の入力端に印加される信号が、他方の入力端に印加される監視光量値未満となる比較信号の場合(つまり、所定の条件を満たす場合)には、第1比較回路(又は減算回路)52r, 52g, 52bの出力信号に応じて駆動電流制御回路57r, 57g, 57bを動作させる(ように制御する)。

40

これに対して、第2比較回路53r, 53g, 53bと第3比較回路55とにおける一方の入力端に印加される信号が、他方の入力端に印加される監視光量値以上となる比較信号の場合には、演算制御回路58は、駆動電流制御回路57r, 57g, 57bが駆動電流Di-R, Di-G, Di-Bを強制的に減少させる動作を行うように制御する。

【0032】

この比較信号の状態になった直後の状態では、まだ所定の条件から逸脱しないで、所定の条件の境界に近い状態となるように、第2, 第3監視光量値を設定すると良い。

なお、この比較信号の状態になった場合には、演算制御回路58は、警告信号を画像生成回路16に出力(発信)し、表示装置5において光源ユニット3の発光量がレーザ安全規格の最大値に近い値になった旨や、レーザ安全規格の最大値に近い値になったために発

50

光量を強制的に低減した旨を表示するようにしても良い。

発光制御回路 2 5 内に演算制御回路 5 8 を設けた例を示しているが、監視光受光器 2 3 の内部に演算制御回路 5 8 を設けても良い。また、図 1 において、2 点鎖線で示すように発光制御回路 2 5 が（演算制御回路 5 8 を内蔵した）監視光受光器 2 3 を含む構成にしても良い。

【 0 0 3 3 】

本発明の内視鏡用光源装置を形成する本実施形態の光源ユニット 3 は、第 1 制御信号を形成する制御信号（ C_r 、 C_g 、 C_b の 1 つ）に応じて第 1 スペクトルの第 1 レーザ光を発光する第 1 発光素子を形成する R_LD27R 、 G_LD27G 、 B_LD27B の 1 つ（例えば G_LD27G ）と、第 2 制御信号を形成する制御信号（ C_r 、 C_g 、 C_b の 1 つ）に応じて第 2 スペクトルの第 2 レーザ光を発光する第 2 発光素子を形成する R_LD27R 、 G_LD27G 、 B_LD27B の 1 つ（例えば B_LD27B ）と、前記第 1 レーザ光と前記第 2 レーザ光が入射し、前記第 1 スペクトルと前記第 2 スペクトルの合成スペクトルに基づくスペクトル成分を有するレーザ光を伝送して内視鏡を形成する走査型内視鏡 2 に照射光として出射すると共に、前記レーザ光の一部を所定の分岐比の強度を有する監視光として出射するビームコンパイナを形成する光コンパイナ 2 2 と、前記ビームコンパイナの温度を測定するための温度測定部を形成する温度センサ 4 0 及び温度測定回路 2 4 と、複数の温度における前記分岐比に係るパラメータを保持するメモリ 4 1 を有し、前記温度に応じた前記パラメータに基づいて前記第 1 制御信号および前記第 2 制御信号を出力することにより、前記照射光の最大光量が所定の条件を満たすように制御を行う発光制御部を形成する発光制御回路 2 5 と、を有することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

次に本実施形態の動作を図 6 のフローチャートを参照して説明する。

図 1 に示すように走査型内視鏡 2 を、光源ユニット 3 を備えた本体装置 4 に接続する。そして、初期状態における R 、 G 、 B_LD27 の R 、 G 、 B 発光量を設定（決定）するために、最初のステップ S 1 において発光制御回路 2 5 は、温度センサ 4 0 による温度の情報を（温度測定回路 2 4 を介して）取得する。

次のステップ S 2 において発光制御回路 2 5 は、メモリ 4 1（の $LUT42$ ）から上記の温度の場合の分波器 3 1 R、3 1 G、3 1 B の各分岐比の値を取得する。

また、ステップ S 3 において発光制御回路 2 5 は、照射レーザ光 I_RGB の最大ピーク光量値 4 3 と、最大の平均光量値 4 4 とをメモリ 4 1 から読み出す（取得する）。また、読み出した最大ピーク光量値 4 3 と、最大の平均光量値 4 4 とに対応する R 、 G 、 B_LD27 の最大ピーク光量値、最大の平均光量値の場合における監視レーザ光 M_R 、 G 、 B の光量値を算出する。

換言すると、発光制御回路 2 5 は、最大ピーク光量値 4 3、最大の平均光量値 4 4 に対応する、 R 、 G 、 B_LD27 と、監視レーザ光 M_R 、 G 、 B と、における最大ピーク光量値、最大の平均光量値をそれぞれ算出する。

【 0 0 3 5 】

また、発光制御回路 2 5（の演算制御回路 5 8）は、算出した監視レーザ光 M_R 、 G 、 B における最大ピーク光量値と、最大の平均光量値とをそれぞれ第 2 監視光量値、第 3 監視光量値としてレジスタに格納する。

そして、次のステップ S 4 において発光制御回路 2 5 は、第 2 監視光量値、第 3 監視光量値未満の条件で、 R 、 G 、 B_LD27 をパルス発光させる発光量となる初期状態の光量値を設定する。この設定の際に、演算制御回路 5 8 は、分岐比の値を用いて、監視レーザ光 M_R 、 G 、 B として検出される場合の監視レーザ光量値を算出し、第 1 監視光量値としてレジスタに格納する（後述する図 7 A では、 40°C の場合には $M1r$ 、 $M1g$ 、 $M1b$ となり、 25°C では係数を含めた値）。

次のステップ S 5 においてホワイトバランス調整を行う。ホワイトバランス調整のために、基準となる白い被写体を用意し、発光制御回路 2 5 は、 R 、 G 、 B_LD27 を初期状態の光量値でパルス発光させる。

【 0 0 3 6 】

信号光検出ユニット 1 3 は、白い被写体で反射された信号光を検出し、画像生成回路 1 6 は、画像信号を生成し、表示装置 5 に白い被写体の画像を表示する。画像生成回路 1 6 内のホワイトバランス調整回路 1 6 a は、画像信号における R , G , B の色信号のレベルが等しいホワイトバランス状態となるように、ホワイトバランス調整回路 1 6 a 内のアンプのゲインを調整する。このようにして、ホワイトバランス調整が完了する。

なお、ホワイトバランス調整を行う場合、R , G , B _ D 2 7 の発光量を変化させて行うこともできる。

ホワイトバランス調整により初期状態における R , G , B _ D 2 7 の発光値が決定し、メモリ 4 1 に、初期状態の発光値 4 5 として格納しても良い。

10

次のステップ S 6 において、走査型内視鏡 2 を、検査対象の例えば体腔内に挿入し、体腔内の被検体 8 を観察できるようにする。

次のステップ S 7 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8 内の温度監視回路 5 8 a) は、(温度センサ 4 0 による) 温度の情報を定期的に監視する。そして、次のステップ S 8 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、以前の温度から閾値以上に温度が変化したか否かを判定する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 8 の判定処理において、温度が変化した判定結果の場合には、次のステップ S 9 において発光制御回路 2 5 は、ステップ S 2 の場合と同様に変化した温度の場合の各分岐比の値を取得する。

20

次のステップ S 1 0 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、変化した各分岐比の値を用いて第 1 監視光量値 5 4 a、第 2 監視光量値 5 4 b、第 3 監視光量値 5 4 c を更新する。

例えば、初期状態の温度が 2 5 ° C であり、その温度が上昇した場合には、分波器 3 1 R , 3 1 G , 3 1 B の R G B 分岐比が (図 4 の L U T 4 2 に示すように) 大きくなるように変化すると、その変化に対応して、第 1 監視光量値 5 4 a、第 2 監視光量値 5 4 b、第 3 監視光量値 5 4 c が大きな値に更新される。

このように監視光量値が更新すると、変化した温度においても変化する前の温度の場合と同様に、発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、(光源ユニット 3 から走査型内視鏡 2 の光ファイバ 7 に出射される) 照射レーザ光 I _ R G B を、第 2 監視光量値 5 4 b、第 3 監視光量値 5 4 c により所定の条件を満たすか否かを定期的に監視する。

30

【 0 0 3 8 】

また、所定の条件を満たすように、変化した温度においても、ステップ S 1 1 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、照射レーザ光 I _ R G B を、第 1 監視光量値 5 4 a により、初期状態の発光量を維持するように R , G , B _ D 2 7 の発光量を制御する。

次のステップ S 1 2 において発光制御回路 2 5 は、ユーザとしての術者により検査を終了する指示操作が行われたか否かを判定し、検査終了の指示操作が行われていない場合には、ステップ S 7 の処理に戻る。検査終了の指示操作が行われた場合には、図 6 の処理を終了する。

40

ステップ S 8 の判定処理において温度が変化していない場合には、ステップ S 1 3 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、監視光検出信号 S r , S g , S b の信号レベルの平均値の時間的な変化を監視する。次のステップ S 1 4 において発光制御回路 2 5 (内の演算制御回路 5 8) は、時間的な変化が許容される閾値以上か否かの判定を行う。閾値以上の変化が無い判定結果の場合には、ステップ S 7 の処理に戻る。

一方、閾値以上の変化が発生した判定結果の場合には、ステップ S 1 5 において発光制御回路 2 5 は、エラーが発生したと判定し、エラー発生の処理を行い、図 6 の処理を終了する。発光制御回路 2 5 は、例えばエラーが発生した場合には、エラー発生の信号を画像生成回路 1 6 に出力し、表示装置 5 は、エラー発生の表示を行う。

【 0 0 3 9 】

50

このような動作を行う本実施形態は、温度変化により分波器 3 1 R、3 1 G、3 1 B の分岐比の値が変化しても、内視鏡を形成する走査型内視鏡 2 に出射される出射光の光量が所定条件を満たすように、分岐比の値の変化に応じて複数の発光素子の発光量を制御している。

従って、本実施形態によれば、温度が変化した場合においても内視鏡に出射される照射光の光量が所定条件を満たす状態を維持できる。

また、本実施形態によれば、温度により分岐比が変化する分波器 3 1 R、3 1 G、3 1 B 等を一定の温度に保持するための温度制御装置を設けることを不要にできるので、温度制御装置のためにコストアップすることを解消できる。

また、温度制御装置を不要にできるので、省エネルギー化できる。温度制御装置により一定の温度に保つためには、実際の温度が（保持する）一定の温度よりも低い場合には加熱のエネルギーが必要になり、また実際の温度が一定の温度よりも高い場合には冷却（吸熱）する機能を有する高価なペルテエ素子等を駆動する必要がある。本実施形態によれば、高価なペルテエ素子等が不要にできると共に、省エネルギー化できる。

また、本実施形態によれば、温度が変化した場合においても、走査型内視鏡 2 に出射される照射光の光量を維持するように制御するため、初期設定の際に、ホワイトバランス状態に設定した場合には、（温度が変化しても）そのホワイトバランス状態を維持することができる。

また、本実施形態は、一定の温度に保つ必要がないために、温度が大きく異なるような温度環境においても使用することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態においては、（分波器 3 1 R、3 1 G、3 1 B を経て）出射される照射レーザ光 I __ R G B の光量を、分波器 3 1 R、3 1 G、3 1 B により分岐された監視レーザ光 M __ R、G、B の光量を監視することによって、R、G、B __ D 2 7 の発光量を R G B 駆動電流（D i __ R、D i __ G、D i __ B）により調整する。

このために、温度の変化により（R G B 駆動電流が一定でも）R、G、B __ D 2 7 の発光量が変化する特性を持つ場合においても、照射レーザ光 I __ R G B の光量を、適正な光量を維持するように R、G、B __ D 2 7 の発光量を（R G B 駆動電流の調整により）制御することができる。

なお、第 1 の実施形態における動作から分かるように、照射レーザ光 I __ R G B の光量を、温度変化が発生した場合においても適切な（一定の）光量に維持するために、監視レーザ光 M __ R、G、B の光量を、温度変化に応じて可変設定される設定目標値に相当する（光電変換された信号値としての）第 1 監視光量値となるように、R G B 駆動電流 D i __ R、D i __ G、D i __ B を増減させる。

そのために、各温度において、設定される第 1 監視光量値を予めテーブル 5 9 としてメモリ 4 1 に格納しても良い。

図 7 A は、複数の温度それぞれにおいて設定される R G B 第 1 監視光量値のテーブル 5 9 の例を示す。

【 0 0 4 1 】

図 7 A に示す例においては、例えば 4 0 ° C における R、G、B 第 1 監視光量値をそれぞれ M 1 r、M 1 g、M 1 b として示す。4 0 ° C における R、G、B 第 1 監視光量値 M 1 r、M 1 g、M 1 b は、同じ温度における R、G、B 分岐比としての 0 . 3 . 0 . 3、0 . 3 の値に応じて設定される。

温度が 2 5 ° C の場合には、R、G、B 第 1 監視光量値は、それぞれ（0 . 2 / 0 . 3）×（0 . 7 / 0 . 8）M 1 r、（0 . 1 5 / 0 . 3）×（0 . 7 / 0 . 8 5）M 1 g、（0 . 1 / 0 . 3）×（0 . 7 / 0 . 9）M 1 b に設定される。なお、図 7 A は、4 0 ° C を基準の温度として、2 5 ° C の場合の値を設定した例を示しているが、2 5 ° C を基準の温度として、他の温度での R、G、B 第 1 監視光量値を設定するようにしても良い。

換言すると、1 つの基準の温度 T 1 において、照射レーザ光 I __ R G B の光量が、レー

ザ安全規格を満たし、更に観察等に適した適正な光量となるように、R, G, B第1監視光量値を設定する。

【0042】

温度が例えばT2に変化した場合には、基準の温度T1でのR, G, B第1監視光量値に基づいて、温度T2でのR, G, B第1監視光量値を設定する。このようにして、温度が変化しても、R, G, B第1監視光量値に基づいて、照射レーザ光I__RGBの光量を、適正な一定の光量となるように調整する。なお、図7Aの例から分かるように温度T2でのR, G, B第1監視光量値は、温度T1と温度T2との各分岐比の値を考慮して設定される。

図7AのようにR, G, B第1監視光量値が設定されていると、例えば40°Cにおいて監視レーザ光M__Rの光量がR第1監視光量値M1rになるように制御した場合の照射レーザ光I__Rの光量は、 $(0.7 / 0.3) M1r$ となる。

温度が25°Cに変化した場合には、監視レーザ光M__Rの光量がR第1監視光量値 $(0.2 / 0.3) \times (0.7 / 0.8) M1r$ になるように制御した場合の照射レーザ光I__Rの光量は、その $(0.8 / 0.2)$ 倍となるために、 $(0.7 / 0.3) M1r$ となり、温度40°Cの場合の照射レーザ光I__Rの光量としての $(0.7 / 0.3) M1r$ と同じ値となる。つまり、温度が変化しても、温度の変化に応じて変化するR, G, B分岐比を考慮して設定されるR, G, B第1監視光量値を用いることにより、照射レーザ光I__RGBの光量が適切な光量を維持するように制御することができる。

【0043】

なお、図7Aに従ってR, G, B__LD27を発光させた場合の発光量（発光強度）の情報をメモリ41に格納するようにしても良い。

図7Bは、図7Aに対応したR, G, B__LD27の発光量（発光強度）のテーブル60を示す。テーブル60では、温度が、例えば40°Cでは、R, G, B__LD27の発光量をL__R1, L__G1, L__B1として格納し、25°CではR, G, B__LD27の発光量をL__R2, L__G2, L__B2として格納する。なお、L__R1, L__G1, L__B1は、R, G, Bレーザ光の発光量又は発光強度に係るパラメータ値となる。

L__R1, L__G1, L__B1の各値は、図7AにおけるR, G, B第1監視光量値M1r、M1g、M1bを用いると、それぞれ $M1r + (0.7 / 0.3) \times M1r$, $M1g + (0.7 / 0.3) \times M1g$, $M1b + (0.7 / 0.3) \times M1b$ となる。

【0044】

同様に、L__R2, L__G2, L__B2の各値は、図7Aにおける25°CにおけるR, G, B第1監視光量値をM2r、M2g、M2bとして用いると、それぞれ $M2r + (0.8 / 0.2) \times M2r$, $M2g + (0.85 / 0.15) \times M2g$, $M2b + (0.9 / 0.1) \times M2b$ となる。

そして、図7Bに示すR, G, B__LDの発光量となるように、RGB制御信号となるRGB駆動電流により、R, G, B__LDの発光量を調整するようにしても良い。

なお、図6に示す構成の一部を用いてR, G, B__LD27の発光量を制御するようにしても良い。例えば、初期状態において、所定の条件を満たすようにR, G, B__LD27の発光量を設定した後は、（第2監視光量値54b、第3監視光量値54cを用いないで）第1監視光量値54aを用いて、監視レーザ光M__R, G, Bの光量が第1監視光量値54aを維持するように、駆動電流制御回路57r, 57g, 57bが駆動電流Di__R, Di__G, Di__BによりR, G, B__LD27の発光量を制御するようにしても良い。

次に第1の実施形態の第1変形例を説明する（図7A, 図7Bのテーブル59, 60は、第1の実施形態に含まれるとしている）。

第1の実施形態の第1変形例の光源ユニットは、図2の光源ユニット3において、R, G, B__LD27の温度を検出（測定）する、点線で示す温度センサ61を、例えばビッグテイルLDユニット21に設けている。温度センサ61の検出信号は、点線で示すように温度測定回路24に入力され、温度測定回路24は、温度センサ61により測定された温

10

20

30

40

50

度に対応する情報を、温度の情報に変換して発光制御回路 25 に出力する。

上記温度センサ 61 は、R、G、B __LD 27 の発光量が温度に依存して変化することを補正するために使用される。R、G、B __LD 27 は、駆動電流を変えない場合においても、温度が変化すると発光量が変化する。

【0045】

このため、本変形例においては、R、G、B __LD 27 の温度に応じて R、G、B __LD 27 をそれぞれ発光させる RGB 駆動電流としての R 駆動電流、G 駆動電流、B 駆動電流を、例えばメモリ 41 に格納する。なお、メモリ 41 は、第 1 の実施形態における LUT 42 等も格納する。

図 8A は、メモリ 41 に格納される温度に対応付けた RGB 駆動電流としての R 駆動電流、G 駆動電流、B 駆動電流のテーブル 62 を示す。

なお、図 8A に示す値は、RGB 駆動電流の 1 例を示すものである。例えば、40 °C において、R 駆動電流、G 駆動電流、B 駆動電流をそれぞれ 200 mA に設定した場合には、25 °C において同じ発光量を維持するためには 150 mA、125 mA、100 mA に設定すれば良いことを示す。

このため、実際に、温度が 40 °C において、R 駆動電流、G 駆動電流、B 駆動電流をそれぞれ 200 mA に設定した場合には、そのまま利用でき、(200 mA とは異なる例えば 180 mA 等の) 異なる駆動電流に変更した場合には、他の温度での駆動電流も変更する必要がある。

【0046】

なお、図 8A のように温度に対応付けた RGB 駆動電流を格納する代わりに、図 8B に示すように、基準となる温度の RGB 駆動電流からの倍率としたテーブル 63 を格納するようにしても良い。

図 8B のテーブル 63 は、温度が例えば 40 °C において設定した RGB 駆動電流が、基準となる温度の RGB 駆動電流となっている。このテーブル 63 の場合には、温度センサ 61 により検出(測定)された温度が 25 °C になると、40 °C の R 駆動電流、G 駆動電流、B 駆動電流をそれぞれ 0.90、0.75、0.60 倍にした RGB 駆動電流に設定すると良いことを表す。図 8B のテーブル 63 の場合には、基準となる温度において設定した駆動電流が変化しても、他の温度での駆動電流を倍率の情報をを用いて簡単に算出できるメリットがある。

なお、ユーザが、図 8A と図 8B との一方を選択できるように両方のテーブル 62、63 を備える構成にしても良い。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

本変形例によれば、温度が変化した場合において同じ発光量で R、G、B __LD 27 を発光させる場合の RGB 駆動電流を設定し易くなる。その他は、第 1 の実施形態と同様の効果を有する。

なお、本変形例においては、2 つの温度センサ 40、61 を備える構成を示しているが、一方の温度センサのみを設け、他方の温度センサで測定しようとする測定対象物の温度を一方の温度センサで測定した温度から推定するようにしても良い。

【0047】

(第 2 の実施形態)

次に本発明の第 2 の実施形態を説明する。図 9 は第 2 の実施形態の光源ユニット 3B を示す。本実施形態では、分波器 31R、31G、31B と、R、G、B __LD 27 とが相互に近い位置に配置され、例えば分波器 31R、31G、31B の近傍に配置された温度センサ 40 により、分波器 31R、31G、31B の温度と、R、G、B __LD 27 の温度とを測定(検出)できるようにしている。

上述したように R、G、B __LD 27 の発光量は、(RGB 駆動電流を変化させないようにしても) 温度により変化する。このため、温度により R、G、B __LD 27 の発光量が変化すると、照射レーザ光 I __RGB の出射光量が変化する。

そこで、本実施形態においては、第 1 の実施形態の LUT 42 の代わりに図 10 に示すような LUT 71 をメモリ 41 に格納している。この LUT 71 は、LUT 42 の場合の

10

20

30

40

50

R G B分岐比の情報の他に、基準の温度でのR, G, B __ L D 2 7の発光量を1倍にした場合における、異なる各温度での発光量変化倍率の情報を格納している。なお、図10においては、R, G, B __ L D 2 7の各発光量としてL __ R, L __ G, L __ Bを付けて示している。

【0048】

その他の構成は、第1の実施形態と同様の構成である。

第1の実施形態においては、温度が変化した場合、分岐比の値が変化するために、変化した温度の分岐比の情報をを用いて、照射レーザ光I __ R G Bがレーザ安全規格を満たすと共に、初期状態と同じ光量を維持するように、監視レーザ光M __ R, G, Bの監視に基づいて、R, G, B __ L D 2 7の発光量を、R G B駆動電流D i __ R, D i __ G, D i __ B 10

その場合においても、R, G, B __ L D 2 7の発光量は、温度により変化するが、第1の実施形態においては監視レーザ光M __ R, G, Bに基づいて、温度に依存して発光量が変化した場合にも、確実にレーザ安全規格を満たすように制御していた。

本実施形態においては、温度変化した場合、基準温度からの発光量の変化率の情報を予め格納しておくことにより、より円滑に適切な発光量に設定し易くなる。

本実施形態の動作を、例えば第1の実施形態との比較において説明する。

例えば第1の実施形態及び本実施形態において、初期状態の温度として25 ° Cにおいて、R, G, B __ L D 2 7の発光量を、照射レーザ光I __ R G Bがレーザ安全規格を満たす状態の範囲内での(適正な)発光量に対応した発光量L __ R (2 5), L __ G (2 5) 20, L __ B (2 5) に設定したとする。なお、例えば、発光量L __ R (2 5) は、25 ° CでのR __ L D 2 7 Rの発光量を表す。

【0049】

この場合、分波器3 1 R, 3 1 G, 3 1 Bの分岐比は、0 . 2 0、0 . 1 5、0 . 1 0であるために、照射レーザ光I __ R G B(つまり、I __ R, I __ G, I __ B)の光量は、L __ R (2 5) × (1 - 0 . 2 0), L __ G (2 5) × (1 - 0 . 1 5), L __ B (2 5) × (1 - 0 . 1 0) となり、また、監視レーザ光M __ R, M __ G, M __ Bの光量は、L __ R (2 5) × 0 . 2 0, L __ G (2 5) × 0 . 1 5, L __ B (2 5) × 0 . 1 0となる。

この状態において、監視レーザ光M __ R, G, Bの光量調整(第1監視光量値になるように調整)により、R, G, B __ L D 2 7の発光量L __ R (2 5), L __ G (2 5), L __ B (2 5) をR G B駆動電流D i __ R, D i __ G, D i __ Bにより調整する。 30

初期状態の設定で動作させて、例えば温度が40 ° Cに上がったとする。この場合には、分波器3 1 R, 3 1 G, 3 1 Bの分岐比は、0 . 2 0, 0 . 1 5, 0 . 1 0からそれぞれ0 . 3 0, 0 . 3 0, 0 . 3 0に変化する。

【0050】

第1の実施形態においては、照射レーザ光I __ R G Bの光量が変化しないように、監視レーザ光M __ R, G, Bの光量が40 ° Cの第1監視光量値となるように、R G B駆動電流D i __ R, D i __ G, D i __ Bを調整することにより、R, G, B __ L D 2 7の発光量をL __ R (4 0), L __ G (4 0), L __ B (4 0)を設定する。 40

この場合、R, G, B __ L D 2 7の発光量L __ R (4 0), L __ G (4 0), L __ B (4 0)を、直接的には設定しない。

これに対して、本実施形態においては、温度が変化した場合の前後におけるR, G, B __ L D 2 7の発光量L __ R (4 0), L __ G (4 0), L __ B (4 0)の変化倍率の情報を参照できるようにしているので、1 . 0 / 0 . 8 5、1 . 0 / 0 . 9 0, 1 . 0 / 0 . 9 5のように発光量を増大させることを行うことによって、より速やかに温度が変化した場合の発光量L __ R (4 0), L __ G (4 0), L __ B (4 0)に設定できる。

【0051】

なお、他の温度に変化した場合にも同様に動作する。本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、分波器3 1 R, 3 1 G, 3 1 Bが温度変化により分岐比が変化しても、レ 50

ーザ安全規格の条件を満たすように R, G, B __ L D 2 7 の発光量を制御できる。また、ホワイトバランス状態に調整した場合には、温度が変化しても、ホワイトバランス状態を維持することができる。

また、光源としての R, G, B __ L D 2 7 の発光量が温度変化により変化する特性を持つ場合に対しても、第 1 の実施形態の場合と同様に、レーザ安全規格の条件を満たすように R, G, B __ L D 2 7 の発光量を制御できる。

また、発光量変化倍率の情報をを用いることにより、より速やかに R, G, B __ L D 2 7 の発光量を適正な発光量に設定できる。

なお、本実施形態においての変形例として、図 1 0 に示す L U T 7 1 の代わりに図 1 1 に示すように、温度変化を考慮して R, G, B __ L D 2 7 の発光量を規定する R G B 駆動電流 $D i_R$, $D i_G$, $D i_B$ の L U T 7 2 を持つようにしても良い。

10

【 0 0 5 2 】

なお、図 1 1 に示す L U T 7 2 として、温度変化に応じて変化する R G B 分岐比と、温度変化に応じて変化する R G B __ L D の発光量の変化とを考慮した R G B 駆動電流値に設定しても良い。

また、各温度において、L U T 7 2 の R G B 駆動電流を維持するように制御する場合には、温度変化による R G B __ L D の発光量の変化に関する補正のパラメータを別個に持つ必要がなくなるために、メモリ容量を節約することもできる。また、温度変化に応じて変化する R G B 分岐比の情報を使わないで制御できるようにすれば、更にメモリ容量を節約することもできる。

20

なお、上述した第 1 の実施形態等においては、初期状態においてホワイトバランス状態に設定した場合、温度が変化しても照射レーザ光 I __ R G B の光量を適正な一定の光量を維持するように制御する例を説明したが、この場合に限定されるものでなく、この制御に近い状態で制御するようにしても良い。

例えば、制御対象となる照射レーザ光 I __ R G B の光量値が、最大ピーク光量値 4 3 等の所定の条件の境界値に近い値になった場合程、許容されるずれ量の範囲を小さくするように制御しても良い。

【 0 0 5 3 】

換言すると、最大ピーク光量値 4 3 よりも十分に小さい光量範囲の場合においては、照射レーザ光 I __ R G B の光量値を一定でなく、可変させても良い。但し、照射レーザ光 I __ R G B の光量値を変化させる場合には、ホワイトバランス状態を保持するような方向性で変化させると良い。

30

具体的には、照射レーザ光 I __ R G B の光量値を増加又は減少させる場合には、変化させる前の状態での照射レーザ光 I __ R G B (の I __ R , I __ G , I __ B) の各光量値に比例した値で増加又は減少させると良い。このように制御すると、照射レーザ光 I __ R G B の光量値の変化前のホワイトバランス状態からの変化を抑制する作用を保持して光量値を増加又は減少させることができる。

なお、上記のように照射レーザ光 I __ R G B の光量値を変化させるように、R, G, B __ L D 2 7 の発光量を制御信号となる R G B 駆動電流により変化させても良い。

また、上述した(変形例を含む)実施形態において、温度センサを設けることなく、例えば監視用基板 3 9 における光検出器 3 8 r, 3 8 g, 3 8 b のノイズが温度に依存して変化する(具体的には温度上昇と共にノイズが増大する)ため、そのノイズレベルから、その近傍に配置される分波器 3 1 R, 3 1 G, 3 1 B の温度を推定するようにしても良い。また、分波器 3 1 R, 3 1 G, 3 1 B の温度と、分波器 3 1 R, 3 1 G, 3 1 B の温度とを推定に利用しても良い。

40

また、上述した実施形態等を部分的に組み合わせても良い。

【 符号の説明 】

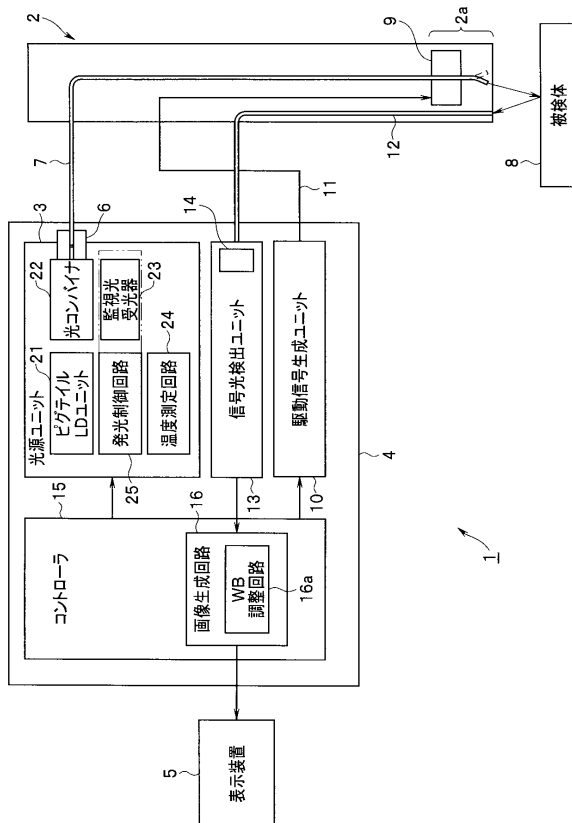
【 0 0 5 4 】

1 ... 走査型内視鏡装置、2 ... 走査型内視鏡、3 ... 光源ユニット、4 ... 本体装置、5 ... 表示装置、6 ... 光ファイバ、7 ... 被検体、8 ... 走査部、1 0 ... 駆動信号生成ユニット、1 2 ...

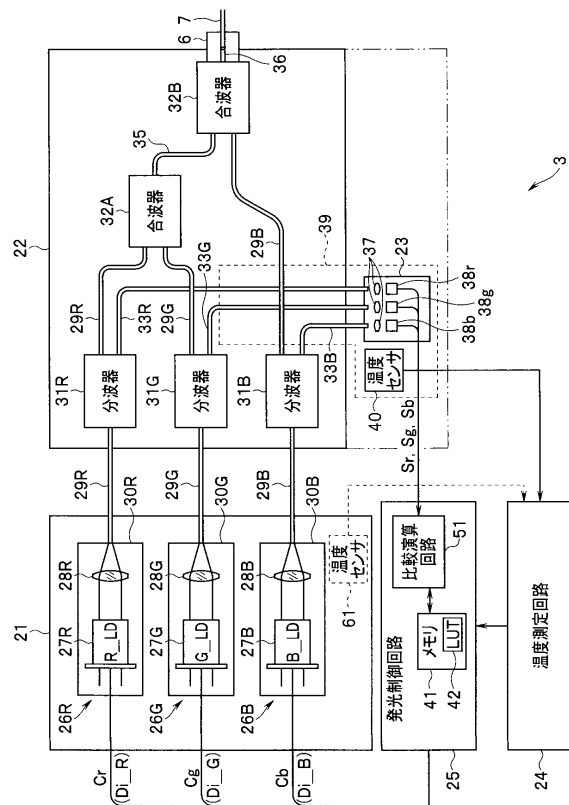
50

受光用光ファイバ、１３…信号光検出ユニット、１４…信号光検出ユニット、１５…コントローラ、１６…画像生成回路、１６a…ホワイトバランス調整回路、２１…ピグテイルＬＤユニット、２２…光コンパイナ、２３…監視光受光器、２４…温度測定回路、２５…発光制御回路、２９Ｒ，２９Ｇ，２９Ｂ…光ファイバ、３１Ｒ，３１Ｇ，３１Ｂ…分波器、３２Ａ，３２Ｂ…合波器、３８ｒ，３８ｇ，３８ｂ…光検出器、４０，６１…温度センサ、４１…メモリ、４２…ＬＵＴ、４３…最大ピーク光量値、４４…平均光量値、５１…比較演算回路、５２ｒ，５２ｇ，５２ｂ…比較演算回路、５３ｒ，５３ｇ，５３ｂ…比較回路、５４ａ，５４ｂ，５４ｃ…監視光量値、５７ｒ，５７ｇ，５７ｂ…駆動電流制御回路、５８…演算制御回路、５９，６０，６２，６３…テーブル、

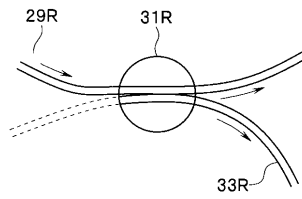
【 図 1 】



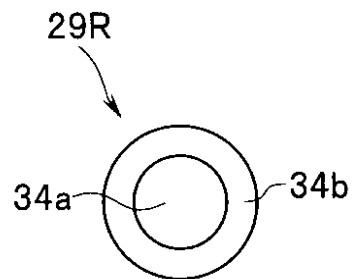
【圖 2】



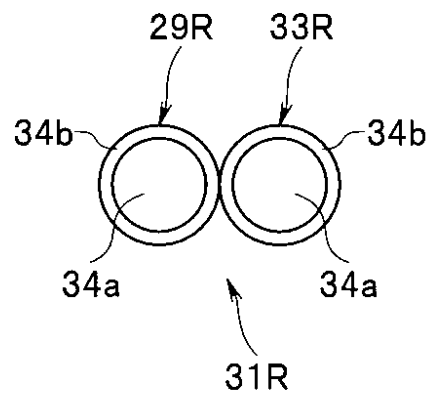
【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 図 3 C 】



【 図 4 】

41

温度	25℃	...	40℃	...
R分岐比(n_R)	0.20	...	0.30	...
G分岐比(n_G)	0.15	...	0.30	...
B分岐比(n_B)	0.10	...	0.30	...

42

43

最大ピーク光量値

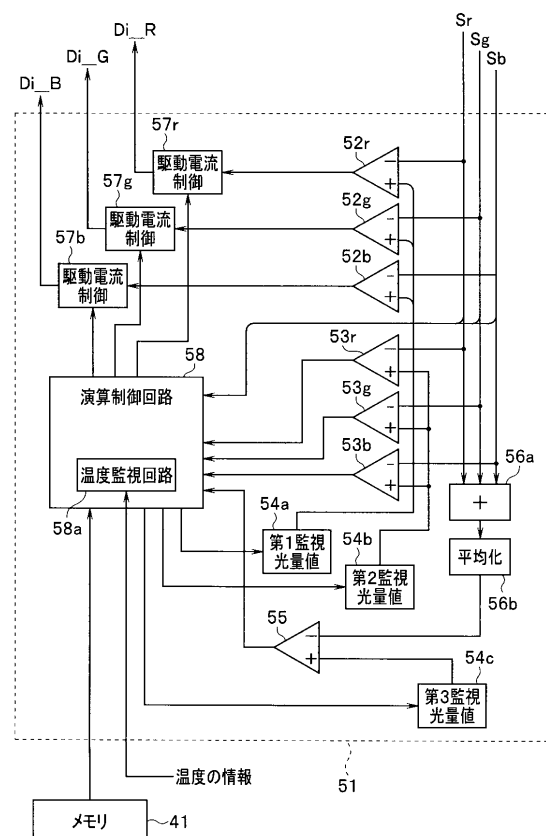
44

最大の平均光量値

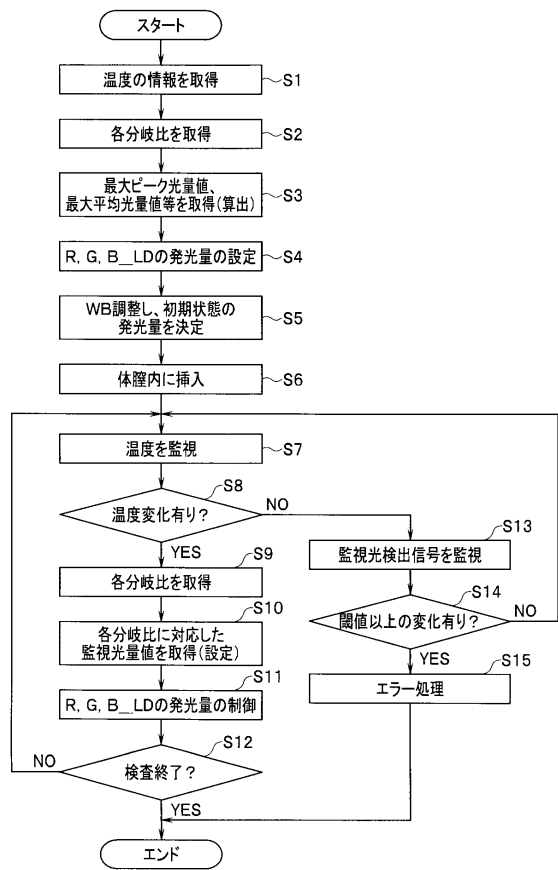
45

初期状態(WB調整後)の発光値

【 図 5 】



【図 6】



【図 7 A】

温度	25℃	...	40℃	...
R第1監視光量値	$\frac{0.2}{0.3}, \frac{0.7}{0.8}$ M1r	...	M1r	...
G第1監視光量値	$\frac{0.15}{0.3}, \frac{0.7}{0.85}$ M1g	...	M1g	...
B第1監視光量値	$\frac{0.1}{0.3}, \frac{0.7}{0.9}$ M1b	...	M1b	...

【図 7 B】

温度	25℃	...	40℃	...
R_LD発光量	L_R2	...	L_R1	...
G_LD発光量	L_G2	...	L_G1	...
B_LD発光量	L_B2	...	L_B1	...

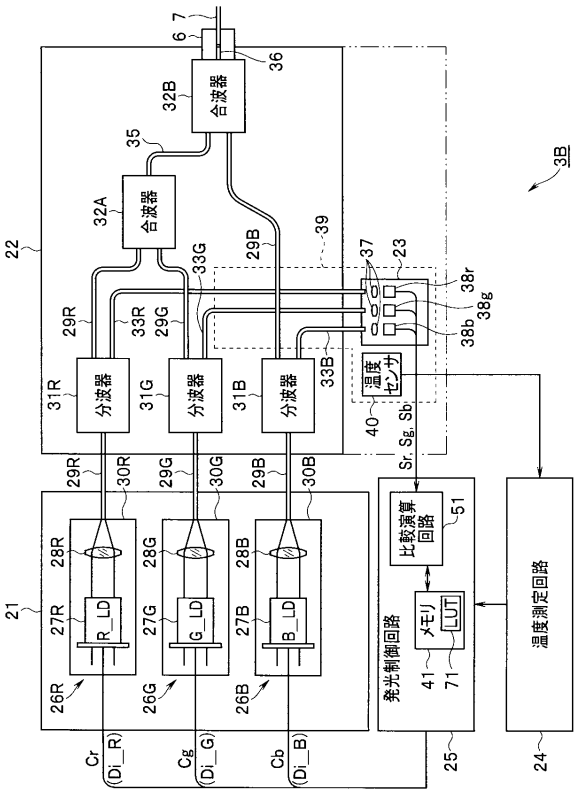
【図 8 A】

温度	25℃	...	40℃	...
R駆動電流 mA	150	...	200	...
G駆動電流 mA	125	...	200	...
B駆動電流 mA	100	...	200	...

【図 8 B】

温度	25℃	...	40℃	...
R駆動電流倍率	0.90	...	1.00	...
G駆動電流倍率	0.75	...	1.00	...
B駆動電流倍率	0.60	...	1.00	...

【図 9】



【図 10】

↙ 71

温度	25℃	...	40℃	...
R分岐比(n_R)	0.20	...	0.30	...
R発光量(L_R)変化倍率	0.85	...	1.00	...
G分岐比(n_G)	0.15	...	0.30	...
G発光量(L_G)変化倍率	0.90	...	1.00	...
B分岐比(n_B)	0.10	...	0.30	...
B発光量(L_B)変化倍率	0.95	...	1.00	...

【図 11】

↙ 72

温度	25℃	...	40℃	...
R駆動電流 mA	150	...	200	...
G駆動電流 mA	115	...	200	...
B駆動電流 mA	95	...	200	...

フロントページの続き

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 4 5 3 2 9 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 9 7 0 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 0 2 7 4 8 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 6
A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	内窥镜光源装置		
公开(公告)号	JP6659409B2	公开(公告)日	2020-03-04
申请号	JP2016043616	申请日	2016-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	中山登		
发明人	中山 登		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/0638 A61B1/0669 A61B1/07 A61B5/0062 A61B5/0084 G02B23/2469 G02B23/26 G02B26/103 G02B27/1006 A61B1/0676		
FI分类号	A61B1/06.612 A61B1/00.550 G02B23/26.B A61B1/00.300.T A61B1/00.524 A61B1/00.730 A61B1/06.B A61B1/06.510 A61B1/06.610 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA26 4C161 /GG01 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR24		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2017158634A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译) 分别从R_LD，G_LD和B_LD发射的R，G，B激光束通过解复用器被分成相应的监视激光束和相应的照射激光束，以施加到扫描型内窥镜侧。控制用于在R_LD，G_LD和B_LD处引起发光的R，G，B驱动电流，以使得分割的监视激光束的光量变得等于在以下情况下其分割率的监视光量值：温度变化得到反映。作为该控制的结果，照射激光束的光量分别落在满足预定条件的范围内。	(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6659409号 (P6659409)
	(45) 発行日 令和2年3月4日 (2020. 3. 4)	(24) 登録日 令和2年2月10日 (2020. 2. 10)	
	(51) Int. Cl. A 6 1 B 1 / 0 6 (2 0 0 6 . 0 1) A 6 1 B 1 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 2 B 2 3 / 2 6 (2 0 0 6 . 0 1)	F I A 6 1 B 1 / 0 6 6 1 2 A 6 1 B 1 / 0 0 5 5 0 G 0 2 B 2 3 / 2 6 B	
	(21) 出願番号 特願2016-43616 (P2016-43616) (22) 出願日 平成28年3月7日 (2016. 3. 7) (65) 公開番号 特開2017-158634 (P2017-158634A) (43) 公開日 平成29年9月14日 (2017. 9. 14) 審査請求日 平成31年2月25日 (2019. 2. 25)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-1番地 110002907 (74) 代理人 特許業務法人イトーシン国際特許事務所 100076233 弁理士 伊藤 進 100101661 (74) 代理人 弁理士 長谷川 靖 100135932 (74) 代理人 弁理士 藤浦 治 中山 登 (72) 発明者 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4-3番2号 オ リンパス株式会社内	請求項の数 12 (全 24 頁)
	(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置	最終頁に続く	