

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-33782
(P2018-33782A)

(43) 公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	B 2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00	3 0 0 T 4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-170786 (P2016-170786)
(22) 出願日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町2951番地
(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
東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内
Fターム(参考) 2H040 BA10 CA04
4C161 AA00 BB00 CC04 DD00 FF46
GG01 HH51 JJ11 MM10 NN01
RR02 RR23

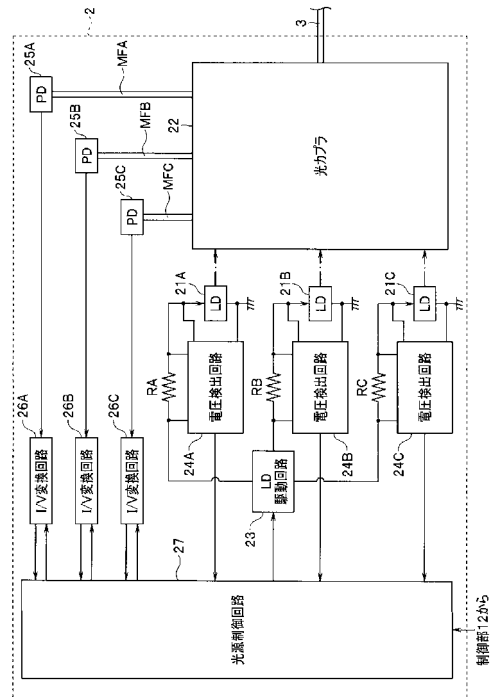
(54) 【発明の名称】 光源装置及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 継続使用可能な期間を従来よりも延ばすことが可能な光源装置等を提供する。

【解決手段】 光源装置は、レーザ光を発生する発光素子と、発光素子から発せられたレーザ光の一部を受光し、受光したレーザ光の光量に応じた大きさの出力電流を具備する受光信号を生成して出力する受光素子と、発光素子を駆動させるための駆動信号を生成して発光素子に供給する駆動信号供給部と、駆動信号における駆動電流の大きさ及び発光素子における順方向電圧の大きさのうちの一方を検出して得られる第1の検出量に基づき、駆動信号供給部における故障の発生の有無を判定するとともに、駆動電流の大きさ及び順方向電圧の大きさのうちの他方を検出して得られる第2の検出量と、出力電流の大きさを検出して得られる第3の検出量と、に基づき、発光素子及び/または受光素子における劣化の発生の有無を判定する判定部と、を有する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を発生するように構成された発光素子と、

前記発光素子から発せられたレーザ光の一部を受光し、当該受光したレーザ光の光量に応じた大きさの出力電流を具備する受光信号を生成して出力するように構成された受光素子と、

前記発光素子を駆動させるための駆動信号を生成して前記発光素子に供給するように構成された駆動信号供給部と、

前記駆動信号における駆動電流の大きさ及び前記発光素子における順方向電圧の大きさのうちの一方を検出して得られる第 1 の検出量に基づき、前記駆動信号供給部における故障の発生の有無を判定して判定結果を取得するとともに、前記駆動電流の大きさ及び前記順方向電圧の大きさのうちの他方を検出して得られる第 2 の検出量と、前記出力電流の大きさを検出して得られる第 3 の検出量と、に基づき、前記発光素子及び/または前記受光素子における劣化の発生の有無を判定して判定結果を取得するように構成された判定部と

10

を有することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記駆動信号供給部において故障が発生しているとの判定結果が前記判定部により取得された場合に、前記発光素子に対する前記駆動信号の供給を停止させるための制御を行うように構成された光源制御部をさらに有する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記光源制御部は、前記駆動信号供給部において故障が発生していないとの判定結果が前記判定部により取得され、かつ、前記発光素子において劣化が発生しているとの判定結果が前記判定部により取得された場合に、前記第 2 の検出量を増加させるための制御を行う

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記光源制御部は、前記駆動信号供給部において故障が発生していないとの判定結果が前記判定部により取得され、かつ、前記受光素子において劣化が発生しているとの判定結果が前記判定部により取得された場合に、前記第 3 の検出量を増加させるための制御を行う

30

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記判定部は、前記第 1 の検出量である前記駆動電流の大きさが、前記発光素子から所定の光量のレーザ光を発生させる際に必要な基準駆動電流の大きさ未満であることを検出した場合に、前記駆動信号供給部において故障が発生しているとの判定結果を取得し、前記第 2 の検出量である前記順方向電圧の大きさが、前記所定の光量のレーザ光を発生させるための前記駆動信号を前記発光素子に供給した際に検出される基準順方向電圧の大きさ未満であることを検出した場合に、前記発光素子において劣化が発生しているとの判定結果を取得する

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の光源装置と、

前記発光素子から発せられたレーザ光を伝送するように構成された光ファイバと、

前記光ファイバの出射端部を揺動することにより、前記光ファイバを経て被写体へ出射されるレーザ光の照射位置を変位させることができるように構成されたアクチュエータ部と、

前記被写体からの戻り光を検出し、当該検出した戻り光に応じた信号を生成して順次出力するように構成された光検出部と、

50

前記光検出部から順次出力される信号に基づいて前記被写体の観察画像を生成するように構成された画像処理部と、

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体の体腔内に存在する被写体の観察に用いられる光源装置及び内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野の内視鏡観察においては、LD（レーザダイオード）またはLED（発光ダイオード）等の発光素子から発せられる光を用い、生体の体腔内に存在する被写体を照明するような構成が近年提案されている。

【0003】

具体的には、例えば、特許文献1には、赤色、緑色及び青色の3色のLEDが設けられた光源装置を具備する内視鏡システムであって、当該3色のLED各々において故障が発生しているか否かを判定する構成が開示されている。また、特許文献1には、赤色、緑色及び青色の3色のLEDのうちの1色のLEDにおいて故障が発生した場合に、当該1色のLED以外の2色のLEDを発光させつつ、当該2つのLEDに対応する画像処理を行う構成が開示されている。

【0004】

一方、例えば、特許文献2には、レーザダイオード及び光源駆動部が設けられた装置本体部を具備する内視鏡装置であって、当該光源駆動部から当該レーザダイオードに供給される電流の電流値に異常が認められた場合に、当該レーザダイオードからのレーザ光の照射を停止する構成が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1には、LEDの故障と劣化とを区別するための具体的な手法について開示されていない。そのため、特許文献1に開示された構成によれば、例えば、故障判定されたLEDの交換に係る作業が頻繁に発生し得ることに起因し、光源装置を継続使用可能な期間が短くなってしまふ、という課題が生じている。

【0006】

また、特許文献2には、光源駆動部からレーザダイオードに供給される電流の電流値の異常が、当該光源駆動部の故障またはレーザダイオードの劣化のどちらに応じて発生したものであるかを区別するための具体的な手法について開示されていない。そのため、特許文献2に開示された構成によれば、例えば、レーザダイオードの交換または光源駆動部の修理に係る作業が頻繁に発生し得ることに起因し、装置本体部を継続使用可能な期間が短くなってしまふ、という課題が生じている。

【0007】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、継続使用可能な期間を従来よりも延ばすことが可能な光源装置及び内視鏡システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様の光源装置は、レーザ光を発生するように構成された発光素子と、前記発光素子から発せられたレーザ光の一部を受光し、当該受光したレーザ光の光量に応じた大きさの出力電流を具備する受光信号を生成して出力するように構成された受光素子と、前記発光素子を駆動させるための駆動信号を生成して前記発光素子に供給するように構成された駆動信号供給部と、前記駆動信号における駆動電流の大きさ及び前記発光素子における順方向電圧の大きさのうちの一方を検出して得られる第1の検出量に基づき、前記駆

10

20

30

40

50

動信号供給部における故障の発生の有無を判定して判定結果を取得するとともに、前記駆動電流の大きさ及び前記順方向電圧の大きさのうちの他方を検出して得られる第2の検出量と、前記出力電流の大きさを検出して得られる第3の検出量と、に基づき、前記発光素子及び/または前記受光素子における劣化の発生の有無を判定して判定結果を取得するように構成された判定部と、を有する。

【0009】

本発明の一態様の内視鏡システムは、レーザ光を発生するように構成された発光素子と、前記発光素子から発せられたレーザ光の一部を受光し、当該受光したレーザ光の光量に応じた大きさの出力電流を具備する受光信号を生成して出力するように構成された受光素子と、前記発光素子を駆動させるための駆動信号を生成して前記発光素子に供給するように構成された駆動信号供給部と、前記駆動信号における駆動電流の大きさ及び前記発光素子における順方向電圧の大きさのうちの一方を検出して得られる第1の検出量に基づき、前記駆動信号供給部における故障の発生の有無を判定して判定結果を取得するとともに、前記駆動電流の大きさ及び前記順方向電圧の大きさのうちの他方を検出して得られる第2の検出量と、前記出力電流の大きさを検出して得られる第3の検出量と、に基づき、前記発光素子及び/または前記受光素子における劣化の発生の有無を判定して判定結果を取得するように構成された判定部と、を有する光源装置と、前記発光素子から発せられたレーザ光を伝送するように構成された光ファイバと、前記光ファイバの出射端部を揺動することにより、前記光ファイバを経て被写体へ出射されるレーザ光の照射位置を変位させることができるように構成されたアクチュエータ部と、前記被写体からの戻り光を検出し、当該検出した戻り光に応じた信号を生成して順次出力するように構成された光検出部と、前記光検出部から順次出力される信号に基づいて前記被写体の観察画像を生成するように構成された画像処理部と、を有する。

10

20

【発明の効果】

【0010】

本発明における光源装置及び内視鏡システムによれば、継続使用可能な期間を従来よりも延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態に係る光源装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図。

30

【図2】アクチュエータ部の構成の一例を説明するための断面図。

【図3】アクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図4】中心点Aから最外点Bに至るまでの照明光の照射位置の時間的な変位を説明するための図。

【図5】最外点Bから中心点Aに至るまでの照明光の照射位置の時間的な変位を説明するための図。

【図6】実施形態に係る光源装置の具体的な構成の一例を示す図。

【図7】実施形態に係る光源装置の光源制御回路において行われる動作の具体例を説明するためのフローチャート。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0013】

図1から図7は、本発明の実施形態に係るものである。

【0014】

内視鏡システム1は、例えば、図1に示すように、光源装置2と、光ファイバ3と、走査型内視鏡(以降、単に内視鏡と略記する)4と、アクチュエータ部5と、走査駆動部6と、光ファイババンドル7と、光検出部8と、画像処理部9と、表示装置10と、入力装置11と、制御部12と、を有して構成されている。

【0015】

50

光源装置 2 は、被写体を照明するための照明光を生成して光ファイバ 3 の入射端部に供給することができるように構成されている。また、光源装置 2 は、制御部 1 2 の制御に基づき、赤色のレーザ光である R 光、緑色のレーザ光である G 光、及び、青色のレーザ光である B 光のうち少なくとも 1 つの色の光を照明光として光ファイバ 3 の入射端部に供給することができるように構成されている。なお、光源装置 2 の具体的な構成については、後程説明する。

【0016】

光ファイバ 3 は、例えば、シングルモードファイバにより構成されている。光ファイバ 3 の光入射面を含む入射端部は、光源装置 2 に接続されている。また、光ファイバ 3 の光出射面を含む出射端部は、内視鏡 4 の先端部に配置されている。すなわち、光ファイバ 3 は、光源装置 2 から供給される照明光（レーザ光）を伝送するとともに、当該照明光を出射端部から被写体へ出射することができるように構成されている。

10

【0017】

内視鏡 4 は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状を具備し、光源装置 2 から供給される照明光により当該体腔内に存在する被写体を走査することができるように構成されている。

【0018】

内視鏡 4 の内部には、光ファイバ 3 と、光ファイババンドル 7 と、がそれぞれ挿通されている。また、内視鏡 4 の内部には、走査駆動部 6 から供給される駆動信号に応じて光ファイバ 3 の出射端部を揺動するように構成されたアクチュエータ部 5 が設けられている。

20

【0019】

光ファイバ 3 及びアクチュエータ部 5 は、内視鏡 4 の長手軸方向に垂直な断面において、例えば、図 2 に示す位置関係を具備するようにそれぞれ配置されている。図 2 は、アクチュエータ部の構成の一例を説明するための断面図である。

【0020】

光ファイバ 3 とアクチュエータ部 5 との間には、図 2 に示すように、光ファイバ 3 の出射端部が貫通配置されるとともに、アクチュエータ部 5 が外表面上に配設された接合部材としてのフェルール 4 1 が配置されている。具体的には、フェルール 4 1 は、例えば、ジルコニア（セラミック）またはニッケル等により形成されている。

30

【0021】

フェルール 4 1 は、図 2 に示すように、内視鏡 4 の長手軸方向に垂直な断面が光ファイバ 3 の中心軸を中心とする正方形になるように形成された四角柱形状を具備し、当該長手軸方向に直交する第 1 の軸方向である X 軸方向に対して垂直な側面 4 2 a 及び 4 2 c と、当該長手軸方向に直交する第 2 の軸方向である Y 軸方向に対して垂直な側面 4 2 b 及び 4 2 d と、を有している。なお、フェルール 4 1 は、柱形状を具備する限りにおいては、四角柱以外の他の形状として形成されていてもよい。

【0022】

アクチュエータ部 5 は、走査駆動部 6 から供給される駆動信号に基づいて光ファイバ 3 の出射端部を揺動することにより、当該出射端部を経て被写体へ出射される照明光（レーザ光）の照射位置を所定の走査経路に沿って変位させることができるように構成されている。また、アクチュエータ部 5 は、図 2 に示すように、側面 4 2 a に沿って配置された圧電素子 5 a と、側面 4 2 b に沿って配置された圧電素子 5 b と、側面 4 2 c に沿って配置された圧電素子 5 c と、側面 4 2 d に沿って配置された圧電素子 5 d と、を有している。

40

【0023】

圧電素子 5 a ~ 5 d は、予め個別に設定された分極方向を具備するとともに、走査駆動部 6 から供給される駆動信号に応じて伸縮するように構成されている。

【0024】

走査駆動部 6 は、例えば、駆動回路を具備して構成されている。また、走査駆動部 6 は、制御部 1 2 の制御に基づき、アクチュエータ部 5 を駆動させるための駆動信号を生成し、当該生成した駆動信号をアクチュエータ部 5 に供給するように構成されている。

50

【 0 0 2 5 】

光ファイババンドル 7 は、例えば、複数の光ファイバを束ねて構成されている。光ファイババンドル 7 の入射端部は、内視鏡 4 の先端部に配置されている。また、光ファイババンドル 7 の光出射面を含む出射端部は、光検出部 8 に接続されている。すなわち、光ファイババンドル 7 は、内視鏡 4 の先端部において被写体からの戻り光（反射光）を受光するとともに、当該受光した戻り光を光検出部 8 へ伝送することができるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

光検出部 8 は、例えば、光検出素子及び A / D 変換器を具備して構成されている。また、光検出部 8 は、光ファイババンドル 7 の出射端部を経て入射される戻り光を検出し、当該検出した戻り光の光量に応じた電気信号を生成し、当該生成した電気信号をデジタル信号に変換して順次出力するように構成されている。

10

【 0 0 2 7 】

画像処理部 9 は、例えば、画像処理回路を具備して構成されている。また、画像処理部 9 は、制御部 1 2 の制御に基づき、例えば、第 1 の渦巻状の走査経路（後述）及び第 2 の渦巻状の走査経路（後述）のうち一方の走査経路で被写体を走査している期間中に光検出部 8 から出力されるデジタル信号に応じた輝度値を画素情報としてマッピングするマッピング処理を行うことにより当該被写体の観察画像を生成し、当該生成した観察画像を表示装置 1 0 へ出力するように構成されている。

【 0 0 2 8 】

表示装置 1 0 は、例えば、液晶ディスプレイを具備して構成されている。また、表示装置 1 0 は、画像処理部 9 から出力される観察画像等を表示することができるように構成されている。

20

【 0 0 2 9 】

入力装置 1 1 は、例えば、ユーザによる操作が可能なスイッチ及び / またはボタン等のユーザインターフェースを具備して構成されている。また、入力装置 1 1 は、ユーザの操作に応じた種々の指示を制御部 1 2 に対して行うことができるように構成されている。

【 0 0 3 0 】

制御部 1 2 は、例えば、演算回路及び制御回路を含む集積回路を具備し、光源装置 2、走査駆動部 6 及び画像処理部 9 のそれぞれに対して制御を行うように構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

制御部 1 2 は、例えば、R 光、G 光及び B 光を時分割で被写体に照射しつつ、渦巻状の走査経路で当該被写体を走査するための制御を行うように構成されている。

【 0 0 3 2 】

具体的には、制御部 1 2 は、例えば、図 3 の破線で示すような第 1 の信号波形を具備する駆動信号 D S X と、図 3 の一点鎖線で示すような第 2 の信号波形を具備する駆動信号 D S Y と、を生成させるための制御を走査駆動部 6 に対して行うとともに、R 光、G 光及び B 光をこの順番で繰り返し光ファイバ 3 に供給させるための制御を光源装置 2 に対して行う。また、走査駆動部 6 は、制御部 1 2 の制御に基づいて生成した駆動信号 D S X をアクチュエータ部 5 の圧電素子 5 a 及び 5 c に供給するとともに、制御部 1 2 の制御に基づいて生成した駆動信号 D S Y をアクチュエータ部 5 の圧電素子 5 b 及び 5 d に供給する。なお、図 3 の破線で示した第 1 の信号波形は、例えば、所定の変調を正弦波に施して得られる波形である。また、図 3 の一点鎖線で示した第 2 の信号波形は、例えば、前述の第 1 の信号波形の位相を 9 0 ° ずらして得られる波形である。図 3 は、アクチュエータ部に供給される駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

40

【 0 0 3 3 】

そして、以上に述べたような制御及び動作が行われることにより、光ファイバ 3 の出射端部が渦巻状に揺動されるとともに、図 4 及び図 5 に示すような渦巻状の走査経路に沿って被写体の表面が走査される。図 4 は、中心点 A から最外点 B に至るまでの照明光の照射

50

位置の時間的な変位を説明するための図である。図5は、最外点Bから中心点Aに至るまでの照明光の照射位置の時間的な変位を説明するための図である。

【0034】

具体的には、まず、時刻T1においては、被写体の表面における照明光の照射位置の中心点Aに相当する位置に照明光が照射される。その後、駆動信号DSX及びDSYの振幅(信号レベル)が時刻T1から時刻T2にかけて増加するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が、中心点Aを起点として外側へ向かう第1の渦巻状の走査経路に沿って変位し、さらに、時刻T2に達すると、被写体の表面における照明光の照射位置の最外点Bに照明光が照射される。そして、駆動信号DSX及びDSYの振幅(信号レベル)が時刻T2から時刻T3にかけて減少するに伴い、被写体の表面における照明光の照射位置が、最外点Bを起点として内側へ向かう第2の渦巻状の走査経路に沿って変位し、さらに、時刻T3に達すると、被写体の表面における中心点Aに照明光が照射される。

10

【0035】

制御部12は、例えば、第1の渦巻状の走査経路及び第2の渦巻状の走査経路のうちの一方の走査経路で被写体を走査している期間中に光検出部8から出力されるデジタル信号を用いて1フレーム分の画像を生成させるとともに、当該一方の走査経路とは異なる他方の走査経路で当該被写体を走査している期間中に光検出部8から出力されるデジタル信号を用いた画像を生成させないようするための制御を画像処理部9に対して行うように構成されている。

20

【0036】

ここで、光源装置2の具体的な構成の一例について、図6を参照しつつ説明を行う。図6は、実施形態に係る光源装置の具体的な構成の一例を示す図である。

【0037】

光源装置2は、例えば、図6に示すように、LD(レーザダイオード)21A~21Cと、光カプラ22と、LD駆動回路23と、電圧検出回路24A~24Cと、PD(フォトダイオード)25A~25Cと、I/V(電流/電圧)変換回路26A~26Cと、光源制御回路27と、を有して構成されている。

【0038】

LD21Aは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じて駆動する発光素子として構成されている。また、LD21Aは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じた光量のR光を発生するように構成されている。

30

【0039】

LD21Bは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じて駆動する発光素子として構成されている。また、LD21Bは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じた光量のG光を発生するように構成されている。

【0040】

LD21Cは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じて駆動する発光素子として構成されている。また、LD21Cは、LD駆動回路23から供給されるLD駆動信号に応じた光量のB光を発生するように構成されている。

40

【0041】

光カプラ22は、LD21Aから発せられるR光を光ファイバ3へ出射しつつ、当該R光の一部をモニタリング用の光ファイバMFAに入射させることができるように構成されている。また、光カプラ22は、LD21Bから発せられるG光を光ファイバ3へ出射しつつ、当該G光の一部をモニタリング用の光ファイバMFBに入射させることができるように構成されている。また、光カプラ22は、LD21Cから発せられるB光を光ファイバ3へ出射しつつ、当該B光の一部をモニタリング用の光ファイバMFCに入射させることができるように構成されている。

【0042】

LD駆動回路23は、駆動信号供給部としての機能を具備し、光源制御回路27の制御に応じ、LD21A、21B及び21Cを駆動させるためのLD駆動信号を生成するよう

50

に構成されている。また、LD駆動回路23は、前述のように生成したLD駆動信号をLD21A、21B及び21Cに個別に供給するように構成されている。

【0043】

電圧検出回路24Aは、LD21AとLD駆動回路23との間に設けられた抵抗RAの両端の電位差、すなわち、LD駆動回路23からLD21Aに供給されるLD駆動信号の電圧である駆動電圧VDAを検出するとともに、当該検出した駆動電圧VDAを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。また、電圧検出回路24Aは、LD21Aの両端の電位差、すなわち、LD21Aの発光光量に応じて変化する電圧である順方向電圧VFAを検出するとともに、当該検出した順方向電圧VFAを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。

10

【0044】

電圧検出回路24Bは、LD21BとLD駆動回路23との間に設けられた抵抗RBの両端の電位差、すなわち、LD駆動回路23からLD21Bに供給されるLD駆動信号の電圧である駆動電圧VDBを検出するとともに、当該検出した駆動電圧VDBを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。また、電圧検出回路24Bは、LD21Bの両端の電位差、すなわち、LD21Bの発光光量に応じて変化する電圧である順方向電圧VFBを検出するとともに、当該検出した順方向電圧VFBを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。

【0045】

電圧検出回路24Cは、LD21CとLD駆動回路23との間に設けられた抵抗RCの両端の電位差、すなわち、LD駆動回路23からLD21Cに供給されるLD駆動信号の電圧である駆動電圧VDCを検出するとともに、当該検出した駆動電圧VDCを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。また、電圧検出回路24Aは、LD21Cの両端の電位差、すなわち、LD21Cの発光光量に応じて変化する電圧である順方向電圧VFCを検出するとともに、当該検出した順方向電圧VFCを示す信号を生成して光源制御回路27へ出力するように構成されている。

20

【0046】

PD25Aは、光ファイバMFAを経て出射されるR光を受光するとともに、当該受光したR光の光量に応じた大きさの電流である出力電流IPAを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Aへ出力する受光素子として構成されている。すなわち、PD25Aは、LD21Aから発せられたR光の一部を受光し、当該受光したR光の光量に応じた大きさの出力電流IPAを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Aへ出力するように構成されている。

30

【0047】

PD25Bは、光ファイバMFBを経て出射されるG光を受光するとともに、当該受光したG光の光量に応じた大きさの電流である出力電流IPBを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Bへ出力する受光素子として構成されている。すなわち、PD25Bは、LD21Bから発せられたG光の一部を受光し、当該受光したG光の光量に応じた大きさの出力電流IPBを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Bへ出力するように構成されている。

40

【0048】

PD25Cは、光ファイバMFCを経て出射されるB光を受光するとともに、当該受光したB光の光量に応じた大きさの電流である出力電流IPCを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Cへ出力する受光素子として構成されている。すなわち、PD25Cは、LD21Cから発せられたB光の一部を受光し、当該受光したB光の光量に応じた大きさの出力電流IPCを具備する受光信号を生成してI/V変換回路26Cへ出力するように構成されている。

【0049】

I/V変換回路26Aは、PD25Aから出力される受光信号の出力電流IPAを出力電圧VPAに変換するとともに、当該変換した出力電圧VPAを示す信号を生成して光源

50

制御回路 27 へ出力するように構成されている。また、I/V 変換回路 26 A は、光源制御回路 27 の制御に応じ、出力電流 I P A を出力電圧 V P A に変換する際の I/V 変換倍率 M P A を設定するように構成されている。

【0050】

I/V 変換回路 26 B は、P D 25 B から出力される受光信号の出力電流 I P B を出力電圧 V P B に変換するとともに、当該変換した出力電圧 V P B を示す信号を生成して光源制御回路 27 へ出力するように構成されている。また、I/V 変換回路 26 B は、光源制御回路 27 の制御に応じ、出力電流 I P B を出力電圧 V P B に変換する際の I/V 変換倍率 M P B を設定するように構成されている。

【0051】

I/V 変換回路 26 C は、P D 25 C から出力される受光信号の出力電流 I P C を出力電圧 V P C に変換するとともに、当該変換した出力電圧 V P C を示す信号を生成して光源制御回路 27 へ出力するように構成されている。また、I/V 変換回路 26 C は、光源制御回路 27 の制御に応じ、出力電流 I P C を出力電圧 V P C に変換する際の I/V 変換倍率 M P C を設定するように構成されている。

【0052】

光源制御回路 27 は、制御部 12 の制御に応じ、L D 21 A、21 B 及び 21 C を個別に発光または消光させるための制御を行うことができるように構成されている。また、光源制御回路 27 は、判定部及び光源制御部としての機能を具備して構成されている。

【0053】

光源制御回路 27 は、電圧検出回路 24 A 及び I/V 変換回路 26 A から出力される信号に基づき、駆動電圧 V D A に応じた大きさの電流である駆動電流 I D A と、順方向電圧 V F A と、出力電圧 V P A に応じた大きさの電流である出力電流 I P A と、をそれぞれモニタリングするように構成されている。また、光源制御回路 27 は、駆動電流 I D A の大きさと、順方向電圧 V F A の大きさと、出力電流 I P A の大きさと、に基づき、L D 駆動回路 23 における故障の発生の有無と、L D 21 A における劣化の発生の有無と、P D 25 A における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得することができるように構成されている。また、光源制御回路 27 は、前述のように取得した判定結果に応じ、L D 駆動回路 23 及び/または I/V 変換回路 26 A に対する制御を行うように構成されている。

【0054】

光源制御回路 27 は、電圧検出回路 24 B 及び I/V 変換回路 26 B から出力される信号に基づき、駆動電圧 V D B に応じた大きさの電流である駆動電流 I D B と、順方向電圧 V F B と、出力電圧 V P B に応じた大きさの電流である出力電流 I P B と、をそれぞれモニタリングするように構成されている。また、光源制御回路 27 は、駆動電流 I D B の大きさと、順方向電圧 V F B の大きさと、出力電流 I P B の大きさと、に基づき、L D 駆動回路 23 における故障の発生の有無と、L D 21 B における劣化の発生の有無と、P D 25 B における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得することができるように構成されている。また、光源制御回路 27 は、前述のように取得した判定結果に応じ、L D 駆動回路 23 及び/または I/V 変換回路 26 B に対する制御を行うように構成されている。

【0055】

光源制御回路 27 は、電圧検出回路 24 C 及び I/V 変換回路 26 C から出力される信号に基づき、駆動電圧 V D C に応じた大きさの電流である駆動電流 I D C と、順方向電圧 V F C と、出力電圧 V P C に応じた大きさの電流である出力電流 I P C と、をそれぞれモニタリングするように構成されている。また、光源制御回路 27 は、駆動電流 I D C の大きさと、順方向電圧 V F C の大きさと、出力電流 I P C の大きさと、に基づき、L D 駆動回路 23 における故障の発生の有無と、L D 21 C における劣化の発生の有無と、P D 25 C における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得することができるように構成されている。また、光源制御回路 27 は、前述のように取得した判定結果に応じ、L D

10

20

30

40

50

駆動回路 2 3 及び / または I / V 変換回路 2 6 C に対する制御を行うように構成されている。

【 0 0 5 6 】

続いて、本実施形態の作用について説明する。なお、以降においては、簡単のため、光源装置 2 において行われる動作の具体例に主眼を置いて説明する一方で、光源装置 2 以外の各部において行われる種々の動作等については適宜省略して説明する。

【 0 0 5 7 】

術者等のユーザは、内視鏡システム 1 の各部を接続して電源をオンした後、例えば、入力装置 1 1 の走査開始スイッチ（不図示）を押下することにより、内視鏡 4 による被写体の走査を開始させるための指示を制御部 1 2 に対して行う。

10

【 0 0 5 8 】

制御部 1 2 は、入力装置 1 1 の走査開始スイッチが押下されたことを検知した際に、例えば、R 光、G 光及び B 光を時分割で被写体に照射させるための制御を光源装置 2 に対して行う。また、制御部 1 2 は、入力装置 1 1 の走査開始スイッチが押下されたことを検知した際に、例えば、図 4 及び図 5 に示したような第 1 及び第 2 の渦巻状の走査経路で被写体を走査させるための制御を走査駆動部 6 に対して行う。また、制御部 1 2 は、入力装置 1 1 の走査開始スイッチが押下されたことを検知した際に、例えば、第 1 の渦巻状の走査経路で被写体を走査している期間中に光検出部 8 から出力されるデジタル信号を用いて 1 フレーム分の画像を生成させるとともに、第 2 の走査経路で当該被写体を走査している期間中に光検出部 8 から出力されるデジタル信号を用いた画像を生成させないようにするための制御を画像処理部 9 に対して行う。そして、以上に述べたような制御部 1 2 の制御によれば、第 1 の渦巻状の走査経路で被写体を走査して得られる観察画像が表示装置 1 0 に表示される。

20

【 0 0 5 9 】

光源制御回路 2 7 は、前述のような制御部 1 2 の制御に応じ、LD 2 1 A、2 1 B 及び 2 1 C をこの順番で繰り返し発光させるための制御を LD 駆動回路 2 3 に対して行う。また、光源制御回路 2 7 は、前述のような制御を行いつつ、LD 駆動回路 2 3 における故障の発生の有無と、LD 2 1 A ~ 2 1 C における劣化の発生の有無と、PD 2 5 A ~ 2 5 C における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得するとともに、当該取得した判定結果に応じた制御を行う。

30

【 0 0 6 0 】

ここで、光源制御回路 2 7 において行われる動作の具体例について、図 7 を参照しつつ説明を行う。なお、以降においては、光源制御回路 2 7 が、駆動電流 ID A の初期値を基準駆動電流 ID T に設定するための制御を LD 駆動回路 2 3 に対して行うとともに、LD 駆動回路 2 3 における故障の発生の有無と、LD 2 1 A における劣化の発生の有無と、PD 2 5 A における劣化の発生の有無と、を判定するような場合を例に挙げて説明を行う。また、以降においては、LD 2 1 A の温度が一定または略一定に保たれている前提で説明を行う。また、基準駆動電流 ID T は、例えば、所定の光量 AL R の R 光を LD 2 1 A から発生させるために必要な既知の大きさの駆動電流であるものとする。図 7 は、実施形態に係る光源装置の光源制御回路において行われる動作の具体例を説明するためのフローチャートである。

40

【 0 0 6 1 】

光源制御回路 2 7 は、電圧検出回路 2 4 A から出力される信号により示される駆動電圧 V D A に基づいて駆動電流 ID A を検出するとともに、当該検出した駆動電流 ID A の大きさが基準駆動電流 ID T の大きさ未満であるか否かを判定する（図 7 のステップ S 1）。換言すると、光源制御回路 2 7 は、図 7 のステップ S 1 において、電圧検出回路 2 4 A から出力される信号により示される駆動電圧 V D A に基づいて駆動電流 ID A を検出するとともに、当該検出した駆動電流 ID A が基準駆動電流 ID T から低下しているか否かを判定するための動作を行っている。さらに換言すると、光源制御回路 2 7 は、図 7 のステップ S 1 において、駆動電流 ID A を検出して得られる検出量に基づき、LD 駆動回路 2

50

3における故障の発生の有無を判定して判定結果を取得するための動作を行っている。

【0062】

光源制御回路27は、駆動電流IDAの大きさが基準駆動電流IDTの大きさ未満であることを検出した場合(S1: YES)、すなわち、当該駆動電流IDAが当該基準駆動電流IDTから低下していることを検出した場合には、LD駆動回路23において故障が発生しているとの判定結果を取得する。そして、光源制御回路27は、LD駆動回路23において故障が発生しているとの判定結果に応じ、LD21Aに対するLD駆動信号の供給を停止させるための制御をLD駆動回路23に対して行う(図7のステップS2)。

【0063】

光源制御回路27は、駆動電流IDAの大きさが基準駆動電流IDTの大きさ以上であることを検出した場合(S1: NO)、すなわち、当該駆動電流IDAが当該基準駆動電流IDTから低下していないことを検出した場合には、LD駆動回路23において故障が発生していないとの判定結果を取得した後、後述の図7のステップS3の動作を続けて行う。

10

【0064】

光源制御回路27は、電圧検出回路24Aから出力される信号により示される順方向電圧VFAの大きさが基準順方向電圧VFTの大きさ未満であるか否かを判定する(図7のステップS3)。換言すると、光源制御回路27は、図7のステップS3において、電圧検出回路24Aから出力される信号により示される順方向電圧VFAが基準順方向電圧VFTから低下しているか否かを判定する。なお、基準順方向電圧VFTは、例えば、所定の光量ALRのR光を発生させるための(基準駆動電流IDTの)LD駆動信号をLD21Aに供給した際に検出される既知の大きさの順方向電圧であるものとする。

20

【0065】

光源制御回路27は、順方向電圧VFAの大きさが基準順方向電圧VFTの大きさ未満であることを検出した場合(S3: YES)、すなわち、当該順方向電圧VFAが当該基準順方向電圧VFTから低下していることを検出した場合には、LD21Aにおいて劣化が発生しているとの判定結果を取得する。そして、光源制御回路27は、LD21Aにおいて劣化が発生しているとの判定結果に応じ、LD21Aに対して供給されるLD駆動信号の駆動電流IDAを増幅させるための制御、すなわち、順方向電圧VFAを検出して得られる検出量を増加させるための制御をLD駆動回路23に対して行った(図7のステップS4)後、後述の図7のステップS5の動作を続けて行う。なお、駆動電流IDAの増幅に用いられる増幅率は、例えば、1より大きな値であるとともに、図7のステップS4の動作を行う直前の順方向電圧VFAを基準順方向電圧VFTに一致させることが可能な値として取得される。また、駆動電流IDAの増幅に用いられる増幅率は、例えば、LD21Aの電流電圧特性と、図7のステップS4の動作を行う直前の駆動電流IDAの大きさと、に基づいて取得される。

30

【0066】

光源制御回路27は、順方向電圧VFAの大きさが基準順方向電圧VFTの大きさ以上であることを検出した場合(S3: NO)、すなわち、当該順方向電圧VFAが当該基準順方向電圧VFTから低下していないことを検出した場合には、LD21Aにおいて劣化が発生していないとの判定結果を取得した後、後述の図7のステップS5の動作を続けて行う。すなわち、図7のステップS4の動作が行われない場合においては、駆動電流IDAの増幅に用いられる増幅率が維持される。

40

【0067】

光源制御回路27は、I/V変換回路26Aから出力される信号により示される出力電圧VPAに基づいて出力電流IPAを検出するとともに、当該検出した出力電流IPAの大きさが基準出力電流IPTの大きさ未満であるか否かを判定する(図7のステップS5)。換言すると、光源制御回路27は、図7のステップS5において、I/V変換回路26Aから出力される信号により示される出力電圧VPAに基づいて出力電流IPAを検出するとともに、当該検出した出力電流IPAが基準出力電流IPTから低下しているか否

50

かを判定する。なお、基準出力電流 I_{PT} は、例えば、所定の光量 A_{LR} の R 光が LD 21 A から発せられた際に PD 25 A において受光される当該 R 光の光量に応じた既知の大きさの出力電流であるものとする。

【0068】

光源制御回路 27 は、出力電流 I_{PA} の大きさが基準出力電流 I_{PT} の大きさ未満であることを検出した場合 (S5: YES)、すなわち、当該出力電流 I_{PA} が当該基準出力電流 I_{PT} から低下していることを検出した場合には、PD 25 A において劣化が発生しているとの判定結果を取得する。そして、光源制御回路 27 は、PD 25 A において劣化が発生しているとの判定結果に応じ、出力電流 I_{PA} が出力電圧 V_{PA} に変換される際の変換倍率 M_{PA} を 1 倍よりも大きな倍率に増加させるための制御、すなわち、出力電流 I_{PA} を検出して得られる検出量を増加させるための制御を I/V 変換回路 26 A に対して行った (図 7 のステップ S6) 後、前述の図 7 のステップ S1 の動作を再度行う。

10

【0069】

具体的には、光源制御回路 27 は、例えば、基準駆動電流 I_{DT} の LD 駆動信号が LD 21 A に供給されている場合において、出力電流 I_{PA} の大きさが基準出力電流 I_{PT} の 0.5 倍であることを検出した際に、変換倍率 M_{PA} を 2 倍にするための制御を I/V 変換回路 26 A に対して行う。すなわち、図 7 のステップ S6 の動作に応じて設定される変換倍率 M_{PA} は、例えば、1 より大きな値であるとともに、図 7 のステップ S6 の動作を行う直前の出力電流 I_{PA} を基準出力電流 I_{PT} に一致させることが可能な値として取得される。

20

【0070】

光源制御回路 27 は、出力電流 I_{PA} の大きさが基準出力電流 I_{PT} の大きさ以上であることを検出した場合 (S5: NO)、すなわち、当該出力電流 I_{PA} が当該基準出力電流 I_{PT} から低下していないことを検出した場合には、PD 25 A において劣化が発生していないとの判定結果を取得した後、前述の図 7 のステップ S1 の動作を再度行う。すなわち、図 7 のステップ S6 の動作が行われない場合においては、I/V 変換回路 26 A における変換倍率 M_{PA} が維持される。

【0071】

以上に述べたように、光源制御回路 27 は、図 7 のステップ S3 及びステップ S5 において、順方向電圧 V_{FA} の大きさを検出して得られる検出量と、出力電流 I_{PA} の大きさを検出して得られる検出量と、に基づき、LD 21 A 及び / または PD 25 A における劣化の発生の有無を判定して判定結果を取得するための動作を行っている。

30

【0072】

光源制御回路 27 は、例えば、入力装置 11 の走査開始スイッチが押下されてから走査終了スイッチ (不図示) が押下されるまでの期間において、図 7 のステップ S2 の動作を行わない限りは、図 7 のステップ S1、ステップ S3 及びステップ S5 の動作 (判定) を繰り返し行う。また、光源制御回路 27 は、図 7 の一連の動作と同様の動作を行うことにより、LD 駆動回路 23 における故障の発生の有無と、LD 21 B における劣化の発生の有無と、PD 25 B における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得するとともに、当該取得した判定結果に応じた制御を LD 駆動回路 23 及び / または I/V 変換回路 26 B に対して行う。また、光源制御回路 27 は、図 7 の一連の動作と同様の動作を行うことにより、LD 駆動回路 23 における故障の発生の有無と、LD 21 C における劣化の発生の有無と、PD 25 C における劣化の発生の有無と、を判定して判定結果を取得するとともに、当該取得した判定結果に応じた制御を LD 駆動回路 23 及び / または I/V 変換回路 26 C に対して行う。

40

【0073】

以上に述べたように、図 7 の一連の動作によれば、LD 21 A 及び / または PD 25 A における劣化の発生と、LD 駆動回路 23 における故障の発生と、を別々に検出することができる。また、図 7 の一連の動作によれば、例えば、LD 21 A において劣化が発生しているとの判定結果が取得された際に、駆動電流 I_{DA} を増幅させるための制御が行われ

50

ることにより、LD 21Aの劣化に起因して生じるR光の発光光量の低下が補償された状態で光源装置2を使用し続けることができる。また、図7の一連の動作によれば、例えば、PD 25Aにおいて劣化が発生しているとの判定結果が取得された際に、変換倍率MPAを増加させるための制御が行われることにより、PD 25Aの劣化に起因して生じるR光の受光光量の低下が補償された状態で光源装置2を使用し続けることができる。そのため、本実施形態によれば、光源装置2（及び内視鏡システム1）を継続使用可能な期間を従来よりも延ばすことができる。

【0074】

なお、本実施形態によれば、例えば、図7のステップS1の動作と、図7のステップS3の動作と、が相互に入れ替わっていてもよい。すなわち、本実施形態によれば、光源制御回路27が、順方向電圧VFAの大きさを検出して得られる検出量に基づいてLD駆動回路23における故障の発生の有無を判定して判定結果を取得するとともに、駆動電流IDAを検出して得られる検出量と、出力電流IPAの大きさを検出して得られる検出量と、に基づいてLD 21A及び/またはPD 25Aにおける劣化の発生の有無を判定して判定結果を取得するための動作を行うようにしてもよい。また、このような動作によりLD 21Aにおいて劣化が発生しているとの判定結果が得られた場合には、例えば、光源制御回路27が、駆動電流IDAを基準駆動電流IDTまで増幅させるための制御をLD駆動回路23に対して行うようにすればよい。

10

【0075】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

20

【符号の説明】

【0076】

- 1 内視鏡システム
- 2 光源装置
- 3 光ファイバ
- 4 内視鏡
- 5 アクチュエータ部
 - 12 制御部
 - 21A, 21B, 21C レーザダイオード
 - 22 光カプラ
 - 23 LD駆動回路
 - 24A, 24B, 24C 電圧検出回路
 - 25A, 25B, 25C フォトダイオード
 - 26A, 26B, 26C I/V変換回路
 - 27 光源制御回路

30

【先行技術文献】

【特許文献】

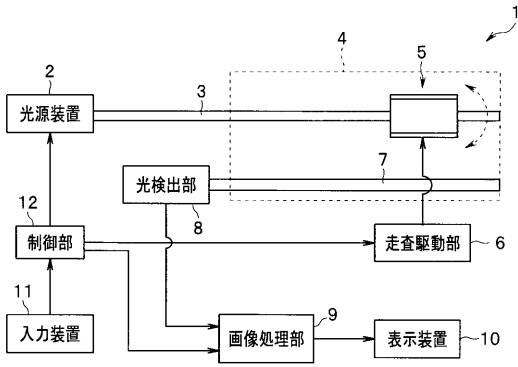
【0077】

【特許文献1】日本国特許第5467181号公報

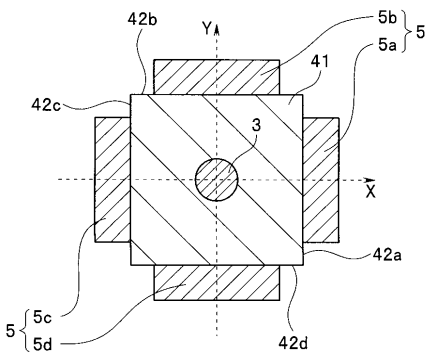
40

【特許文献2】日本国特開2008-289711号公報

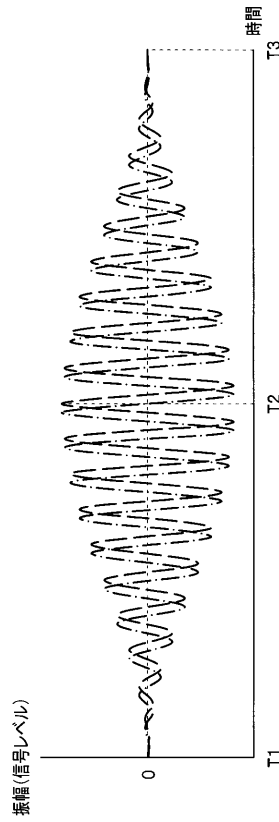
【 図 1 】



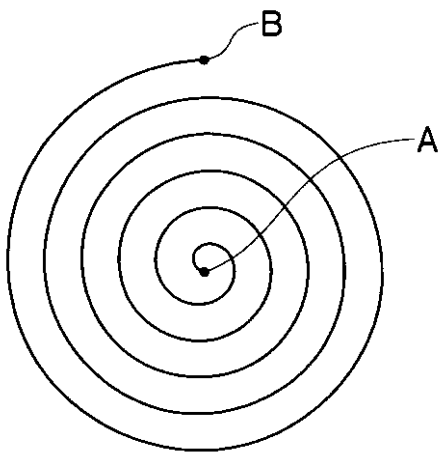
【 図 2 】



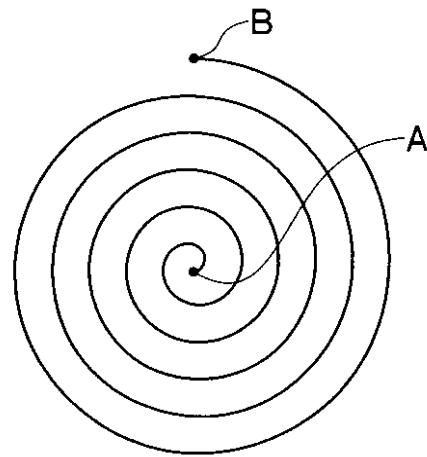
【 図 3 】



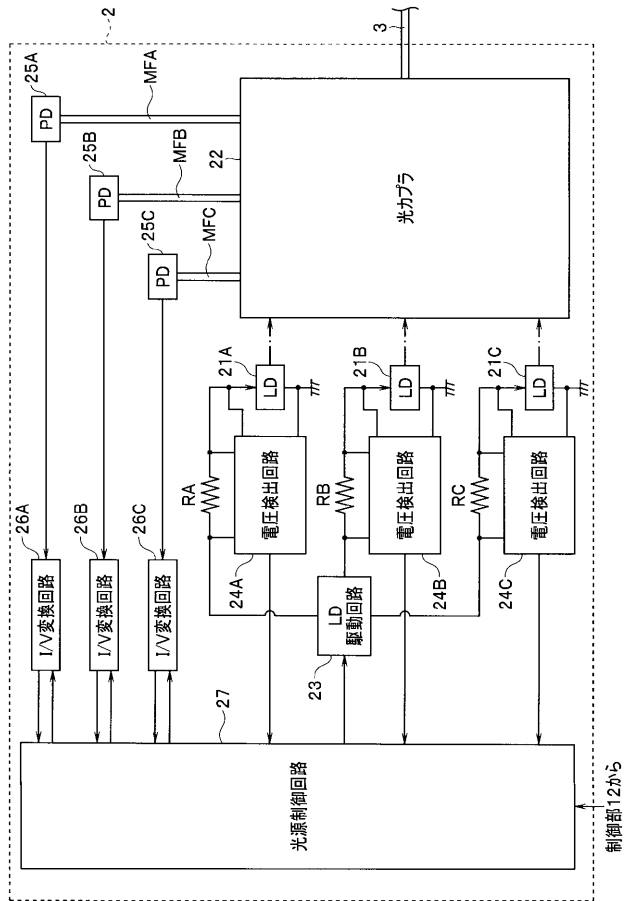
【 図 4 】



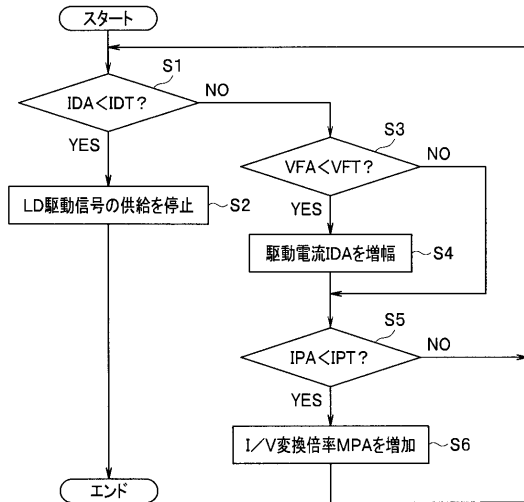
【 図 5 】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2018033782A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	JP2016170786	申请日	2016-09-01
[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	中山登		
发明人	中山 登		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/042 A61B1/063 A61B1/0669 A61B1/07 H04N5/2256 H04N2005/2255 A61B1/04 H05B47/105		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/00.300.T G02B23/24.A A61B1/00.524 A61B1/06.610 A61B1/06.614		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA04 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC04 4C161/DD00 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/RR02 4C161/RR23		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够比以前更长时间地延长可用时间的光源装置等。解决方案：光源装置包括用于产生激光的发光元件，用于接收从发光元件发射的激光的一部分并且具有与接收的激光的光量相对应的幅度的输出电流的光接收元件产生和输出信号的光接收元件，用于驱动发光元件的驱动信号被产生并提供给发光元件基于通过检测驱动信号提供部分之一和驱动信号中的驱动电流的大小以及发光元件中的正向电压而获得的第一检测量，在驱动信号提供部分中发生故障，并检测驱动电流的大小和正向电压的大小的另一个确定单元，基于所获得的第二检测量和通过检测输出电流的大小而获得的第三检测量，确定发光元件和/或光接收元件中是否存在劣化;有。

