

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4390475号
(P4390475)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/06 (2006.01)
G 0 2 B 23/26 (2006.01)A 6 1 B 1/06 A
G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-135528 (P2003-135528)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成15年5月14日(2003.5.14)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2004-337278 (P2004-337278A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成16年12月2日(2004.12.2)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成18年3月23日(2006.3.23)		弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(72) 発明者	根岸 清
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内
		審査官	安田 明央
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	
			A61B 1/00-1/32
			G02B 23/24-23/26

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被観察体に照射するための照明光を発する光照射手段と、

前記照明光が照射された前記被観察体の画像を 1 フィールド期間毎 に取り込み前記 1 フィールド期間毎 に前記画像を画面に表示する画像表示手段と、前記光照射手段から発せられた照明光の出力状態を前記 1 フィールド期間内 に少なくとも1度は検出する光センサと、

前記光照射手段に発光電流を供給し、前記光照射手段から前記発光電流に応じた照明光を発せさせる電流供給手段と、

前記光センサの検出値に基づいて、前記 1 フィールド期間内 に少なくとも1度は前記発光電流を調整する光量調整手段とを備える内視鏡システム。 10

【請求項 2】

前記光量調整手段が、予め設定される閾値に基づいて前記発光電流を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記光センサが、前記光照射手段から発せられた照明光の出力状態を、前記照明光の光量を測定することにより検出することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記光照射手段によって発光が開始された後に前記光センサによって検出された前記光量の所定時間内の平均を求めることによって閾値が設定され、 20

前記光量調整手段が、前記閾値に基づいて前記発光電流を調整することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記光量調整手段が、前記光センサによって検出された前記光量が前記閾値より大きくなると、前記発光電流を減少させ、前記光センサによって検出された前記光量が前記閾値より小さくなると前記発光電流を増加させることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記光照射手段が前記 1 フィールド期間内 に少なくとも 2 色の光を色毎に順次前記被観察体に供給し、

10

前記電流供給手段が、前記光の色が変更されたときに前記発光電流を色に応じた所定値に設定し、

前記光センサが前記 1 フィールド期間内 において、前記色毎に少なくとも一度は前記光の出力状態を検出し、

前記光量調整手段が、前記 1 フィールド期間内 において、前記光センサの検出値に基づいて、前記色毎に少なくとも一度は前記発光電流を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は内視鏡システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内視鏡システムは、ランプおよび CCD が設けられ、ランプの光が照射された生体内の被観察体の画像が CCD によって捉えられる。CCD によって捉えられた画像は、モニタ画面上に表示され、その表示された観察画像によって生体内の状況が把握される。

【0003】

ランプが例えば、キセノンランプである場合、生体内に照射するランプの光量は、ランプに流す電流を一定に保ったとしても、アーク放電の変動などにより非常に短い周期で変動する。このランプ光量の短い周期での変動である「ゆらぎ」は、観察画像にも反映されるので、観察画像の光量も非常に短い周期で変動し、観察画像にちらつきが発生する。

30

【0004】

一方、光源ランプの経時変化による光量変動を制御する手段としては、光源ランプの出力状態を検出する光センサを光源装置に設け、この光センサの検出値に基づいて光源ランプの絞りを駆動する構成が知られている（例えば特許文献 1）。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 6 - 281868 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかし、従来の構成では、例えばキセノンランプで発生する「ゆらぎ」のようにランプ光量が非常に短い周期で変動する場合には、光量調整をすることはできない。

【0007】

本発明は、以上の問題点に鑑みて成されたものであり、ランプ光量の短い周期での変動に合わせてランプの光量調整することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る内視鏡システムは、被観察体を照射するための照明光を発する光照射手段と、照明光が照射された被観察体の画像を微小時間毎に取り込み微小時間毎に画像を画面に表示する画像表示手段と、光照射手段から発せられた照明光の出力状態を微小時間内に少

50

なくとも１度は検出する光センサと、光照射手段に発光電流を供給し、光照射手段から発光電流に応じた照明光を発せさせる電流供給手段と、光センサの検出値に基づいて、微小時間内に少なくとも１度は発光電流を調整する光量調整手段とを備える。これにより、ランプ光の「ゆらぎ」による観察画面のちらつきを減少させることができる。

【０００９】

光量調整手段は、予め設定される閾値に基づいて発光電流を調整することが好ましい。例えば、光センサは、光照射手段から発せられた照明光の出力状態を、照明光の光量を測定することにより検出する。

【００１０】

光照射手段によって発光が開始された後に、光センサによって検出された光量の所定時間内の平均を求めることによって閾値が設定される場合、光量調整手段は、閾値に基づいて発光電流を調整する。

10

【００１１】

例えば、光量調整手段は、光センサによって検出された光量が閾値より大きくなると、発光電流を減少させ、光センサによって検出された光量が閾値より小さくなると発光電流を増加させる。

【００１２】

光照射手段は微小時間内に少なくとも２色の光を色毎に順次被観察体に供給する場合、電流供給手段は、光の色が変更されたときに発光電流を色に応じた所定値に設定し、光センサは微小時間内において、色毎に少なくとも一度は光の出力状態を検出し、光量調整手段は、微小時間内において、光センサの検出値に基づいて、色毎に少なくとも１度は発光電流を調整する。

20

【００１３】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の第１の実施形態である内視鏡光源装置１０を示す。操作パネル１１には、ランプスイッチ１２等のスイッチ類が設けられる。ＣＰＵ１５には、ＲＯＭ１８、ＲＡＭ１９、フラッシュＲＯＭ１４が接続されている。スイッチ類が操作されると、ＣＰＵ１５にスイッチ情報が送られる。ＣＰＵ１５は、操作パネル１１から送られてきたスイッチ情報やＲＯＭ１８やＲＡＭ１９に格納されている情報に基づいてランプ電源２０を制御する。また、ＣＰＵ１５は、ランプ２６から発光された光を調光するための絞り２８とＲＧＢフィルタ４２を制御する。

30

【００１４】

システム電源３５には、商用電源（ＡＣ電源）から入力電圧（例えば１００Ｖ）が供給される。入力電圧はシステム電源３５によって直流電圧に変換され、ＣＰＵ１５に基準電圧（例えば５Ｖ）を供給する。ランプ電源２０には駆動電圧（例えばＡＣ１００Ｖ）が供給される。

【００１５】

ランプ電源２０はランプハウス２５内のランプ２６に接続されている。ランプ２６は例えばキセノンランプであって生体内を照らす照明光用光源である。

【００１６】

40

図２に示すようにランプ２６の光路上には、赤外線カットフィルタ２７、ハーフミラー４３、絞り２８、ＲＧＢフィルタ４２が順に配置されている。ランプ２６が発した光は、赤外線カットフィルタ２７によって赤外線がカットされる。赤外線がカットされた光は、一部はハーフミラー４３で反射し、一部はハーフミラー４３を透過する。ハーフミラー４３を透過した光は、絞り２８によって光量が制御され、ＲＧＢフィルタ４２によって３色（Ｂ、Ｇ、Ｒ）の色が微小時間（例えば１６ｍｓｅｃ）毎に順次ライトガイド４１（図１参照）に送られる。なお、本実施形態では、ＲＧＢフィルタ４２のそれぞれの色の透過領域は同じである。

【００１７】

ライトガイド４１に送られた光は、内視鏡（図示せず）の挿入部の先端部（図示せず）に

50

送られ、色毎に被観察体に照射される。光が照射された被観察体の画像は、微小時間毎に内視鏡内（図示せず）に設けられたＣＣＤ（図示せず）によって色毎に取り込まれる。色（Ｂ、Ｇ、Ｒ）毎にＣＣＤによって取り込まれた画像は、一旦メモリ（図示せず）に格納される。メモリに一旦格納された色（Ｂ、Ｇ、Ｒ）毎の画像は、生体内を観察するための画面（モニタ）（図示せず）に微小時間毎に表示される。すなわち、微小時間で１周期のＢＧＲの光を被観察体に照射することにより得られた画像は１フィールドの画像であり、その１フィールドの画像が連続的に画面に表示させられることにより、その画像は動画となる。

【００１８】

ハーフミラー４３で反射した光は、光センサ７０に送られ、光センサ７０は、その光を基に被観察体に送られるランプ光量を検知することができる。ランプ光量はＣＰＵ１５に送られＡ／Ｄ変換され、ランプ光量値（Ｌｂ、Ｌｇ、Ｌｒ）となる。ここで、光センサ７０は、微小時間内に少なくとも１度は、ＢＧＲのそれぞれの光量を検知し、微小時間内にそれぞれの色に対応したランプ光量値（Ｌｂ、Ｌｇ、Ｌｒ）が得られる。

10

【００１９】

再び図１を参照する。システム電源３５の電源が投入されると、ＣＰＵ１５に基準電圧が印加されるとともにランプ電源２０に駆動電圧が印加される。ＣＰＵ１５に基準電圧が印加されると、システム全体がスタートアップされ、ＣＰＵ１５によって例えば光源装置１０に接続されている内視鏡（図示せず）のデータ等が読み込まれ、そのデータがＲＡＭ１９に格納される。次に、ＣＰＵ１５によって初期設定動作が行われる。

20

【００２０】

初期設定動作は、ランプ電源２０、ＲＧＢフィルタ４２および絞り２８に対して行われる。つまり、ＲＯＭ１８やＲＡＭ１９に格納されたデータに基づき、ＣＰＵ１５によってＲＧＢフィルタ４２が始点位置に設定されとともに、ランプ２６の光量を制御するための絞り２８が開放位置に設定される。

【００２１】

図３にランプ点灯動作時のランプ点灯指示信号およびランプ点灯信号の挙動を示す。ランプ点灯指示信号はＣＰＵ１５からランプ電源２０に向けて出力され、ランプ点灯信号はランプ電源２０からＣＰＵ１５に向けて出力される。ランプ点灯指示信号およびランプ点灯信号は初期状態においてはハイレベルに設定されている。

30

【００２２】

図１に示すように初期設定動作終了後、ランプスイッチ１２が押されると、ランプスイッチ１２からＣＰＵ１５にスイッチ情報が送られる。スイッチ情報が送られると、ＣＰＵ１５から、ランプ電流制御値がＤ／Ａ変換器１７に送られ、Ｄ／Ａ変換器１７から、ランプ電流制御値に基づいたランプ電流制御電圧がランプ電源２０に出力される。そして、そのランプ電流制御電圧によって、ランプ電源２０に流れるランプ電流（発光電流）は初期値（Ｉｂ、Ｉｇ、Ｉｒ）となるように制御される。

【００２３】

ＣＰＵ１５は、スイッチ情報が入力されると、ランプ点灯指示信号をローレベルに反転させる。ランプ電源２０は、ランプ点灯指示信号がローレベルに反転させられたことによって、ランプ点灯動作を行い、ランプ２６を点灯させる。ランプ電源２０は、ランプ２６が点灯しランプ電流がランプ２６に流れると、ランプ点灯信号をハイレベルからローレベルに反転させる。

40

【００２４】

以下ランプ点灯後の本実施形態のシステムを説明する。点灯されたランプ２６のランプ光量は色毎に異なるので、ランプ２６に流れるランプ電流はランプ２６が発する光の色に応じて異なる。したがって、ＣＰＵ１５は色毎にランプ電流が異なるように、ランプ電流制御値を変動させて、ランプ電流制御電圧を色毎に変動させている。ここで、ランプ２６点灯直後のそれぞれの色に対応するランプ電流が初期値（Ｉｂ、Ｉｇ、Ｉｒ）となるように、ランプ電流制御電圧は初期値（Ｖａｖｅ（ｂ）、Ｖａｖｅ（ｇ）、Ｖａｖｅ（ｒ））に

50

設定されている。

【0025】

ランプ点灯後、ランプ電流が初期値であるときに、所定時間内におけるそれぞれの色（B、G、R）の光センサ70で検知された光量値の平均値（Lave（b）、Lave（g）、Lave（r））が算出される。光量値の平均値が算出された後、光量の「ゆらぎ」を防止するためのランプ電流制御が行われる。

【0026】

図4はランプ電流制御の詳細を示す。ランプ光量の平均値が算出された後、図4（a）に示すように、ランプ電流制御電圧は初期値であるVave（b）に制御されたままであり、ランプ26に初期値であるランプ電流（Ib）が流される。これにより、ランプ26はそれに応じた光量（Lave（b））の光を発する。しかし、図4（b）のα1間に示すようにランプ26はアーク放電の変動等により、その光量は一定せず、例えば徐々にLave（b）より大きな光量で光を発するようになる。

10

【0027】

図4（c）に示すように、光センサ70は一定の間隔でランプ26の光量を検知する。すなわち、例えば、BGRが微小時間（I）で1周期する間に9回（b1～r3）、つまり各色ごとに3回ずつランプ26の光量を取り込む。ここで、b1のタイミングで取り込まれたランプ光量情報は、CPU15に送られ、CPU15ではランプ電流制御値がそのランプ光量値に基づき制御される。

【0028】

20

ランプ電流制御値はCPU15に入力される光量値が平均値（Lave（b））より大きいときには減少させられ、それに伴い、ランプ電流制御電圧およびランプ電流はα2間のように減少し、ランプ光量も減少する。ランプ光量が減少すると、b2のタイミングで得られる光量値はLave（b）より例えば小さくなる。光量値がLave（b）より小さいときには、ランプ電流制御値は増加させられるので、それに伴いランプ電流制御電圧およびランプ電流はα3間のように増加し、ランプ光量も増加する。この操作はBの光の照射が終了するまで繰り返される。Bの光の照射が終了すると、Gの光がVave（g）、Ig（初期値）に基づいて発せられる。Gの光においてもBの光と同様の操作が繰り返される。Gの光の照射が終了すると、次にRの光が同様に照射される。BGRの光の照射の1周期は、微小時間（I）（1フィールド目）で行われる。この微小時間での光の照射が終わると、微小時間（II）の期間でも、1フィールド目と同様の操作が行われ、この操作はランプ消灯指示があるまで繰り返される。

30

【0029】

以上のように、本実施形態では、微小時間内に色毎に数回、光の出力状態を検出し、その検出された出力状態に基づきその微小時間内にそれぞれの色に対応したランプ電流を調整している。

【0030】

すなわち、本実施形態ではランプ26の光量に基づきランプ電流を調整し、ランプの光量値を閾値（平均値）（Lave（b）、Lave（g）、Lave（r））にできるだけ近づけようとする事により、それぞれの微小時間毎（1フィールド毎）の被観察体に照射されるランプ光量をほぼ一定にしている。これにより、それぞれのフィールドの画像の光量は略同一と成り、1フィールドの画像の集合体である動画には光量のばらつきによるちらつきがほとんど発生しない。

40

【0031】

図5は本実施形態のフローチャートを示す。ステップ100でランプスイッチが押されると、ステップ110ではCPU15によって、スイッチ情報に基づいてランプ電流制御値がD/A変換器17に送られ、ランプ点灯後のランプ電流が初期値（Ir, Ig, Ib）となるように設定される。

【0032】

ステップ120ではCPU15によってランプ点灯指示信号がローレベルに反転させられ

50

、ランプ電源 20 ではランプ 26 の点灯動作が行われる。ステップ 130 では、ランプ点灯信号がローレベルに反転したか否かを判定され、信号が反転したと判定されると、すなわちランプ 26 が点灯したと判断されるとステップ 140 に進む。信号が反転していないと判定されると、すなわちランプ 25 が点灯していないと判断されるとステップ 141 で操作パネル 11 に警告が表示され、本フローチャートは終了する。ステップ 140 では、それぞれの色の光の平均光量が測定される。それぞれの色の光の平均光量が算出されれば、ステップ 150 で平均光量を用いてランプ電流制御が開始される。

【0033】

平均光量の測定フローチャートは図 6 に示す。ステップ 300 では、CPU 15 内にある BGR の光量を格納するためのレジスタが初期化 (0 に設定) される。ステップ 310 では、B の光の光量がセンサ 70 によって測定され、CPU 15 で A/D 変換され光量値としてレジスタの B に加算される。ステップ 320 では、G の光の光量が測定され、A/D 変換された光量値がレジスタの G に加算される。ステップ 330 では、R の光の光量が測定され、A/D 変換された光量値がレジスタの R に加算される。

10

【0034】

ステップ 340 ではレジスタへのそれぞれの BGR の光量値の加算が 10 回完了したか否かが判定され、10 回完了したと判定されれば、ステップ 350 に進み、10 回完了していないと判定されれば、ステップ 310 に戻る。ステップ 350 では、レジスタに加算された 10 個の光量値が 10 で割られることにより、光量値の平均値 (Lave (b)) が算出される。ステップ 360、370 でも同様に Lave (g)、Lave (r) が算出され、平均光量測定フローは終了する。

20

【0035】

ランプ電流制御のフローチャートを図 7 に示す。ステップ 150 でランプ電流制御が開始されると、ステップ 160 ではまず B の光が被観察体に照射される。ここで、B の光は、Vave (b) に基づいて発せられる。B の光の照射が開始されると、ステップ 170 では光センサ 70 によってランプ 26 の B の光の光量値 (Lb) が検出される。ステップ 180 では光量値 (Lb) がステップ 350 で算出された Lave (b) と比較される。ここで、Lb が Lave (b) より小さいとステップ 195 に進み、Lb が Lave (b) より大きいとステップ 190 に進む。ステップ 195 では、Lb と Lave (b) の差が算出され、その差に比例してランプ電流制御値が増加させられ、ランプ電流も比例して増加する。ステップ 190 では Lb と Lave (b) の差が算出され、その差に比例してランプ電流制御値が減少させられ、ランプ電流も比例して減少する。

30

【0036】

ステップ 200 では B の光の照射が終了したか否かが判定され、照射が終了したと判定されると、ステップ 210 に進み、照射が完了していないと判定されると、ステップ 170 に戻り同様の操作が繰り返される。

【0037】

ステップ 200 で B の光の照射が完了するとステップ 210 で G の色の光の照射が開始される。G の光は Vave (g) に基づいて発する。G の光の照射が開始されると、ステップ 220 ~ ステップ 250 において、ステップ 170 ~ ステップ 200 と同様の制御が行われる。G の光の照射が完了すると、ステップ 260 では R の光の照射が開始されステップ 270 ~ ステップ 290 でステップ 170 ~ ステップ 200 と同様の制御が行われる。ステップ 290 で、R の光の照射が完了したと判定されると、ステップ 291 に進む。ステップ 291 では CPU 15 にスイッチ情報が入力されたか否かが判定され、スイッチ情報が入力されたと判定されると、ステップ 292 に進みランプ 26 が消灯させられる。ステップ 291 でランプ情報が入力されていないと判定すると、ステップ 160 に進み、ステップ 160 ~ ステップ 291 が繰り返される。

40

【0038】

なお、本実施形態では、1 フィールドごとに色ごとに 3 回ずつランプ 26 の光量を取り込み、すべての色について同じ回数光量を制御する構成を示したが、例えば、1 フィールド

50

ごとに光量を取り込み制御する回数を、Rは3回、G、Bを1回とするように、Rの光量を取り込み制御する回数をG、Bの光量を取り込み制御する回数より多くしても良い。

【0039】

これは、CDDの感度は、 $R > G > B$ の順であり、Rの光を照射しているときにランプの光量が増加すると光のゆらぎをより多く感じる。したがって、他の色に比べRのみの光量の制御精度を向上させることにより、画面上の明るさの増減をさらに減少させることができるからである。さらに、光量制御をG、Bの光については行わずに、Rの光についてのみ行う構成にしても良い。

【0040】

また、本実施形態では、光量値の平均値 ($Lave(b)$ 、 $Lave(g)$ 、 $Lave(r)$) をランプ点灯後に1度のみ算出される構成を示したが、定期的 (例えば1分ごと) に平均光量の測定を行い、光量値の平均値 (閾値) ($Lave(b)$ 、 $Lave(g)$ 、 $Lave(r)$) を定期的に再設定する構成にしても良い。

【0041】

図8に本発明の第2の実施形態のランプハウス、絞りおよびRGBフィルタの構成を示す。本実施形態のランプハウス85内にはランプ86、赤外線フィルタ87、反射板80および光センサ90が設けられる。ランプ86が発した光は赤外線フィルタ87で赤外線が除去された後、絞り91、RGBフィルタ92を介してライトガイド (図示せず) に送られる。ここで、赤外線フィルタ87と絞り91の間には、ランプが発する光の光路の端に反射板80が設けられる。反射板80は入射された光を全反射させる。反射板80で反射した光は、光センサ90に入射し、光センサ90では入射した光量に基づいてランプ86の光の出力状態が検知される。なお、その他の構成は第1の実施形態と同様である。したがって、第2の実施形態においても第1の実施形態と同様に、光センサ90で検知したランプの出力状態をランプ電流にフィードバックすることができる。

【0042】

【発明の効果】

以上のように本発明では、ランプ光量の増減を微小時間内にランプ電流の増減に反映させることにより、ランプ光の「ゆらぎ」による画面上の明るさの増減を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態である内視鏡光源装置のブロック図を示す。

【図2】ランプハウス、絞りおよびRGBフィルタを示す。

【図3】ランプ点灯時の信号の状態を示す。

【図4】ランプ電流制御電圧 (a)、ランプ光量 (b)、光センサによる光量取り込みタイミング (c) を示す。

【図5】第1の実施形態のフローチャートを示す。

【図6】平均光量の測定フローチャートを示す。

【図7】ランプ電流制御のフローチャートを示す。

【図8】本発明の第2の実施形態のランプハウス、絞りおよびRGBフィルタを示す。

【符号の説明】

- 10 内視鏡光源装置
- 12 ランプスイッチ
- 15 CPU
- 20 ランプ電源
- 26 ランプ
- 70 光センサ

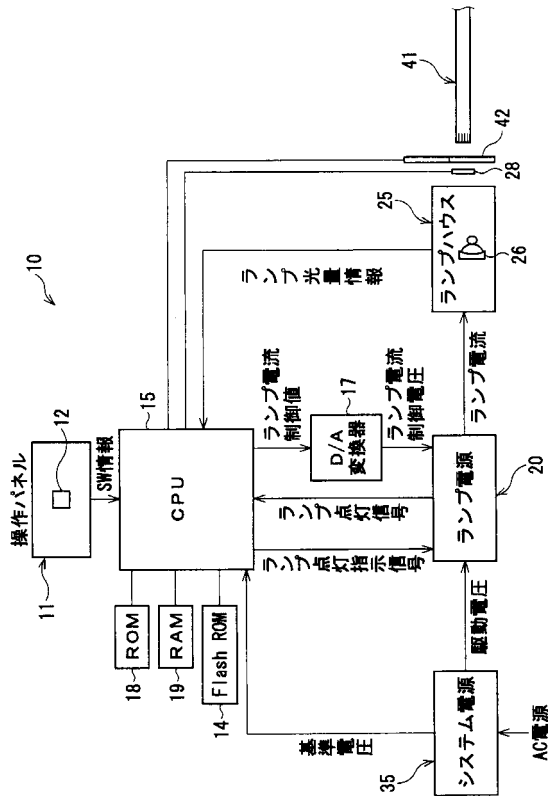
10

20

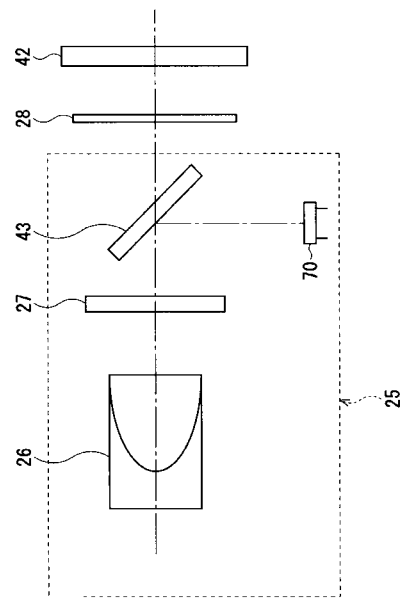
30

40

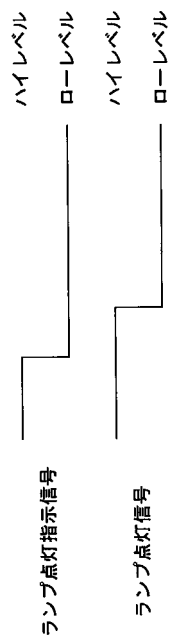
【 図 1 】



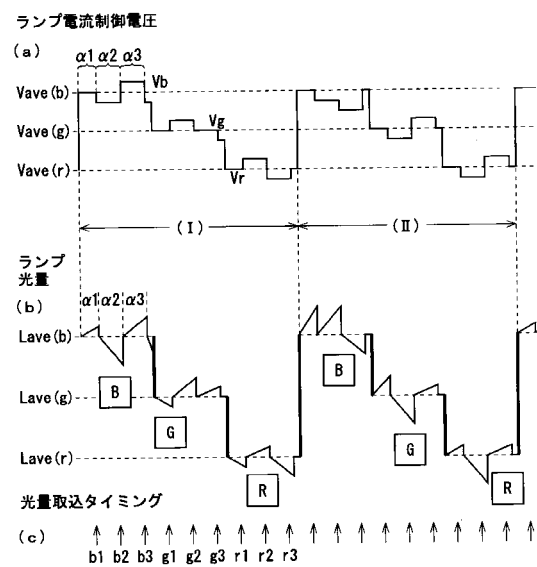
【 図 2 】



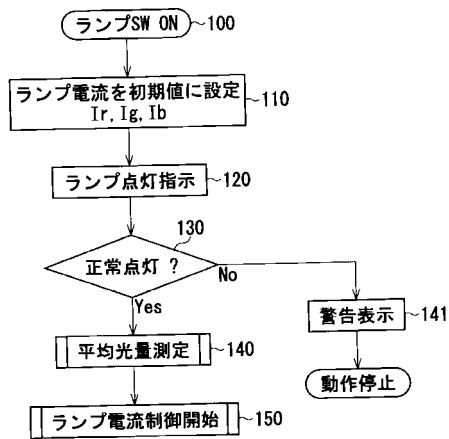
【 図 3 】



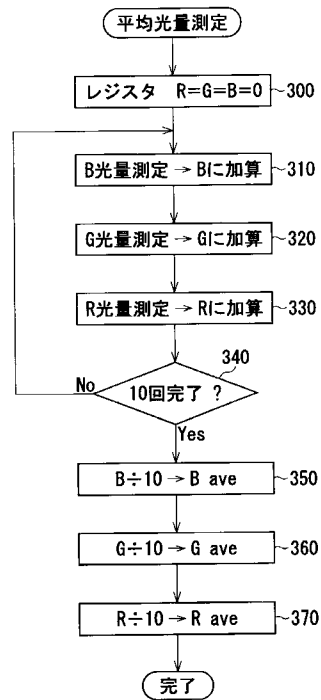
【 図 4 】



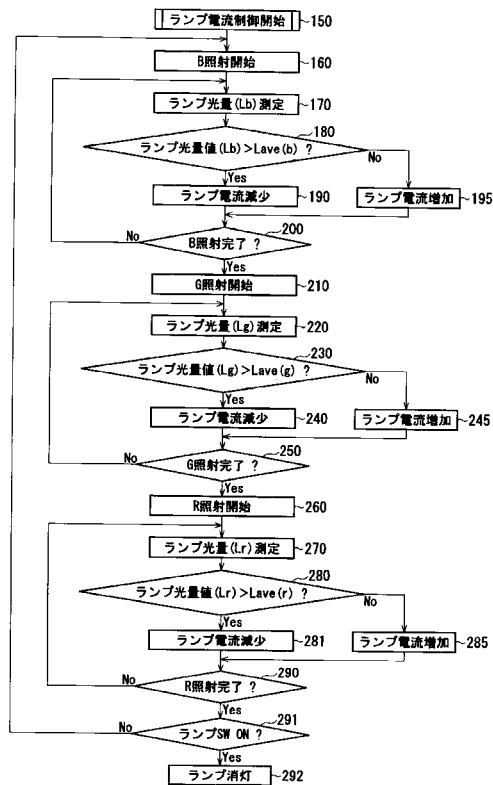
【図 5】



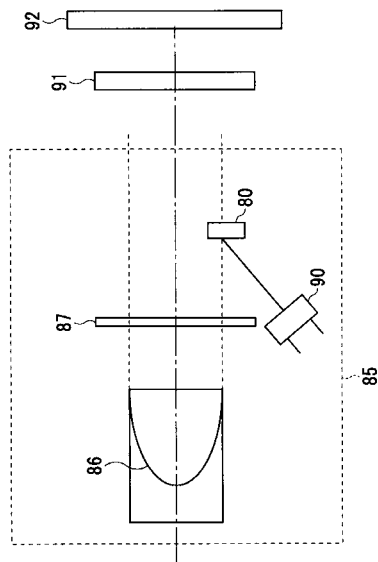
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP4390475B2	公开(公告)日	2009-12-24
申请号	JP2003135528	申请日	2003-05-14
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	根岸清		
发明人	根岸 清		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/00.550 A61B1/06.610 A61B1/06.612 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/CA04 4C061/NN01 4C061/RR02 4C061/RR03 4C061/RR24 4C161/NN01 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR24		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP2004337278A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过阻止灯泡的波动来防止观察图像的闪烁。解决方案：从灯26发出的光照射体内待观察的物体。照射的对象的图像以非常小的时间间隔取出，并以非常小的时间间隔显示在观察屏上。利用设置在灯罩25中的光电传感器70，在非常短的时间内检测从灯26发出的光的输出状态至少一次。灯电源20用于将灯电流运行到灯26，其中26根据灯电流发光。基于通过光电传感器70的检测的检测值，在非常小的时间段内将灯电流调节至少一次。

【 图 1 】

