

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5467756号
(P5467756)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

G O 2 B 23/26 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 A

A 6 1 B 1/00 3 O O D

A 6 1 B 1/04 3 7 O

A 6 1 B 1/06 B

A 6 1 B 1/00 3 O O U

請求項の数 12 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-291846 (P2008-291846)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成20年11月14日 (2008.11.14)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2010-115391 (P2010-115391A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成22年5月27日 (2010.5.27)	(74) 代理人	100090169
審査請求日	平成23年7月8日 (2011.7.8)		弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(74) 代理人	100127306
			弁理士 野中 剛
		(74) 代理人	100129746
			弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045
			弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を放射する光源と、
観察対象に対し、所定のフレームレートで照明光を螺旋状に走査させる走査手段と、
観察対象からの反射光を受光し、前記所定のフレームレートに合わせて観察画像に応じた一連の画素信号を取得する撮像手段と、
前記一連の画素信号に基づいて、1フレーム分の観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出する輝度検出手段と、
検出される一連の輝度データに基づき、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する明るさ調整手段とを備え、
前記明るさ調整手段が、1フレーム期間において検出される一連の輝度データの中で、許容上限値、許容下限値の範囲外となる輝度レベルの割合が所定割合を超えている場合、光量補正することを決定し、次のフレーム期間において、前回のフレーム期間における照明光量を走査位置に応じて補正することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記明るさ調整手段が、観察画像の中で相対的に暗い画素に応じた走査位置に対し照明光量を増加させ、相対的に明るい画素に応じた走査位置に対し照明光量を低下させることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記明るさ調整手段が、全体的な輝度レンジを狭めるように各走査位置の照明光量を増

加もしくは減少させることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記明るさ調整手段が、検出された一連の輝度データの中で相対的に輝度レベルの低い走査位置ほど照明光量を増加させ、相対的に輝度レベルの高い走査位置ほど照明光量を低下させることを特徴とする請求項 2 乃至 3 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記明るさ調整手段が、各走査位置の照明光量を、検出された輝度レベルと対応する目標輝度レベルとの差に応じた割合だけ増加もしくは減少させることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記明るさ調整手段が、一連の輝度データの中で輝度レベルが最大輝度レベルの 50 パーセントよりも大きい場合、その輝度レベルの走査位置で光量増加を実行し、輝度レベルが最大輝度レベルの 50 パーセント以下の場合、その輝度レベルの走査位置で光量減少を実行することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記明るさ調整手段が、観察画像におけるエッジ部分に対して照明光量を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

照明光の光強度を制御する光源駆動部をさらに有し、

前記光源が、R、G、B の光を照明光として照射する光源であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記走査手段が、走査型光ファイバと、前記走査型光ファイバの先端部を 2 次元的に振動させて照明光を走査させるファイバ駆動部とをさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

所定のフレームレートで照明光を観察対象に対して螺旋状に走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、1 フレーム分の観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出する輝度検出手段と、

検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断する判定手段と、

明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する明るさ調整手段とを備え、

前記明るさ調整手段が、次のフレーム期間において、前回のフレーム期間における照明光量を走査位置に応じて補正する

ことを特徴とする内視鏡画像明るさ調整装置。

【請求項 11】

内視鏡装置を、

所定のフレームレートで照明光を観察対象に対して螺旋状に走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、1 フレーム分の観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出する輝度検出手段と、

検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断する判定手段と、

明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する明るさ調整手段として機能させるプログラムであって、

次のフレーム期間において、前回のフレーム期間における照明光量を走査位置に応じて補正するように、前記明るさ調整手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

輝度検出手段が、所定時間間隔で照明光を観察対象に対して螺旋状に走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、観察画像に応じた一連の輝度データを順

10

20

30

40

50

次検出し、

判定手段が、検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断し、

明るさ調整手段が、明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する内視鏡装置の作動方法であって、

前記明るさ調整手段が、次のフレーム期間において、前回のフレーム期間における照明光量を走査位置に応じて補正することを特徴とする内視鏡装置の作動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、観察対象に対して光を走査させながら撮影する内視鏡装置に関し、特に、観察画像の明るさ調整に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置として、CCDなどのイメージセンサの代わりに走査型光ファイバを備えた内視鏡装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。そこでは、シングルモード型光ファイバなどの走査型光ファイバがスコープ内に設けられ、その先端部分は、圧電素子などのアクチュエータによって保持される。圧電アクチュエータは、振動振幅の変調および増幅を行いながらファイバ先端部を螺旋状に振動させる（共振させる）。これにより、光ファイバを通った照明光は、観察部位へ向けて螺旋状に放射される。

30

【0003】

観察部位で反射した光は、イメージファイバを経由してプロセッサに伝送される。プロセッサにはフォトセンサが設けられており、フォトセンサによって画素信号が検出されると、映像信号が生成される。螺旋状の光走査は所定のフレームレートで周期的に行われ、1画面分の画素信号がフレームレートに合わせて順次読み出される。

【特許文献1】米国特許第6,294,775号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

1フレーム期間における照明光量が観察エリア全体に対して一様である場合、観察画像の一部に、暗部やハレーションといった不適切な明るさ状態が生じやすい。例えば、内視鏡先端部を消化管などの器官内部に沿って撮影すると、奥行きのある器官中心付近の映像が過度に暗くなる一方で周辺部分が過度に明るくなり、ハレーションが発生する。1フレーム期間内での照明光量は観察エリア全体に対して一様であるため、部分的に不適切な明るさ状態を解消するのに全体的な光量調整を行わなければならない。

40

【0005】

また、一様な照明光によって観察すると、輪郭強調などの明るさ補正は、画像処理によって行う必要がある。そのため、信号処理による画質低下を招く恐れがあり、観察画像の高画質維持を妨げる。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 6 】

本発明の内視鏡装置は、照明光量の調整によって観察画像のエリアに応じて調整可能な内視鏡装置であり、照明光を放射する光源と、観察対象に対し、所定時間間隔で照明光を走査させる走査手段と、観察対象からの反射光を受光し、所定時間間隔に合わせて観察画像に応じた一連の画素信号を取得する撮像手段とを備える。

【 0 0 0 7 】

例えば、R、G、Bの光を照明光として照射するレーザーが光源として設けられ、照明光の出力値を制御する光源駆動部が設けられる。R、G、Bを同時発光にすることによって白色光を照射すればよい。また、走査手段として、走査型光ファイバと、走査型光ファイバの先端部を2次元的に振動させて照明光を走査させるファイバ駆動部を設ければよい。反射光の検出は、例えばスコープ先端部で受光するように構成する。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の内視鏡装置は、所定時間間隔に合わせて得られる一連の画素信号から順次検出される一連の時系列的な輝度データに基づき、観察画像の明るさを順次調整する明るさ調整手段を備える。例えば、所定のフレームレートに合わせて得られる一連の輝度データに基づき、順次明るさを調整し、輝度データにおいて明るさ調整が必要と判断した場合、次のフレーム期間（走査期間）において照明光量を調整する。

【 0 0 0 9 】

そして、本発明の明るさ調整手段は、照明光の走査位置（スポット位置）に応じて観察対象に対する照明光量、光強度を調整することの特徴とする。すなわち、走査期間において、照明光量を一様にするだけでなく、時系列的に照明光量を変化させることが可能である。照明光量の調整方法としては、光源からの光の強度を制御し、あるいは絞りなどを設けて時系列的に制御してもよい。

20

【 0 0 1 0 】

1フレーム／フィールド分の観察画像を得る走査期間において、照明光量をスポット位置に応じて変更可能であり、観察画像の画素ごとに明るさを調整することができる。このような構成により、画像信号処理を行うことなく、観察画像の一部について明るさ補正することができる。

【 0 0 1 1 】

明るさ調整については、ハレーションなどのノイズ除去、特徴抽出など様々な目的に応じて明るさ調整を行えばよい。あるいは、輪郭強調を行うため、観察画像におけるエッジ部分に対して照明光量を調整してもよい。

30

【 0 0 1 2 】

内視鏡作業中の観察画像の明るさ特性を考慮すると、中心付近などの過度に暗い部分の存在、あるいは周辺部分など過度に明るい部分の存在を解消するのが望ましい。そのため、観察画像の中で相対的に暗い画素に応じた走査位置に対し照明光量を増加させ、相対的に明るい画素に応じた走査位置に対し照明光量を低下させるように構成すればよい。

【 0 0 1 3 】

特に、観察画像全体のグレースケールがあまり変化しないように明るさ補正することが望ましく、明るさ調整手段が、全体的輝度レンジを狭めるように各走査位置の照明光量を増加もしくは低減させるのが好ましい。

40

【 0 0 1 4 】

また、観察画像全体の明暗の程度を滑らかにするため、観察画像の中でより明るい／暗いエリアほど大きく補正し、全体的に明暗の差が滑らかになるように構成すればよい。例えば、明るさ調整手段は、検出された一連の時系列輝度データの中で相対的に輝度レベルの低い走査位置ほど照明光量を増加させ、相対的に輝度レベルの高い走査位置ほど照明光量を低下させるのがよい。

【 0 0 1 5 】

このような照明光量補正を行うため、各走査位置の照明光量を、検出された輝度レベルと対応する目標輝度レベルとの差に応じた割合だけ増加もしくは減少させるように構成し

50

てもよい。

【 0 0 1 6 】

観察画像の明暗が許容できる場合、光量補正しないのが望ましい。この場合、明るさ調整手段は、観察画像の中で許容上限値、許容下限値の範囲外となる輝度レベルの割合が所定割合を超えている場合、次のフレーム期間において前回の照明光量を補正しないようにすればよい。

【 0 0 1 7 】

本発明の内視鏡明るさ調整装置は、所定時間間隔で照明光を観察対象に対して走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出する輝度検出手段と、検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断する判定手段と、明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する明るさ調整手段とを備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

本発明のプログラムは、所定時間間隔で照明光を観察対象に対して走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出する輝度検出手段と、検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断する判定手段と、明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整する明るさ調整手段とを機能させることを特徴とする。

20

【 0 0 1 9 】

本発明の内視鏡明るさ調整方法は、所定時間間隔で照明光を観察対象に対して走査させたときの反射光から得られる一連の画素信号に基づいて、観察画像に応じた一連の輝度データを順次検出し、検出される一連の輝度データに基づいて、明るさ補正を必要とする輝度状態であるか否かを判断し、明るさ補正を必要とする場合、照明光の走査位置に応じて観察対象に対する照明光量を調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、観察画像の任意のエリアに対し、画像処理することなく明るさ調整することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下では、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、第 1 の実施形態である内視鏡装置のブロック図である。図 2 は、走査光ファイバを模式的に示した図である。

【 0 0 2 3 】

内視鏡装置は、スコープ 1 0 とプロセッサ 3 0 とを備え、スコープ 1 0 には、照明用の光ファイバ（以下、走査型光ファイバという）1 7 と観察対象からの反射光を伝送する光ファイバ（以下、イメージファイバという）1 4 が設けられている。イメージファイバ 1 4 の先端部は分岐しており、光学レンズ 1 9 の周囲に配置されている。スコープ 1 0 はプロセッサ 3 0 に着脱自在に接続され、また、プロセッサ 3 0 にはモニタ 6 0 が接続される。

40

【 0 0 2 4 】

プロセッサ 3 0 には、R、G、Bの光をそれぞれ発光するレーザー光源 2 0 R、2 0 G、2 0 B が設けられ、レーザードライバ 2 2 R、2 2 G、2 2 B によって駆動される。レーザー光源 2 0 R、2 0 G、2 0 B から R、G、B の光が同時発光し、R、G、B の光はハーフミラー群 2 4、集光レンズ 2 5 によって集光され、白色光として走査型光ファイバ 1 7 に入射する。入射した光は、走査型光ファイバ 1 7 を通ってスコープ先端部 1 0 T へ送られる。

50

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、スコープ先端部 1 0 T には、スコープ先端部 1 0 T から射出する光を走査させるスキャナデバイス（以下、S F E スキャナという）1 6 が設けられている。S F E スキャナ 1 6 は、アクチュエータ 1 8 備え、スコープ 1 0 内に設けられたシングルモード型の走査型ファイバ 1 7 は、円筒状アクチュエータ 1 8 の軸に挿通されて保持される。

【 0 0 2 6 】

スコープ先端部 1 0 T に固定されたアクチュエータ 1 8 は、 piezo 素子によるチューブ型アクチュエータであり、走査型光ファイバ 1 7 の先端部 1 7 A を二次元的に共振させる。すなわち、直交する 2 方向に沿って所定の共振モードでファイバ先端部 1 7 A を共振させる。アクチュエータ 1 8 によってカンチレバー状に支持されるファイバ先端部 1 7 A は、共振に従って先端面 1 7 S の向きを変え、螺旋状に動く。

10

【 0 0 2 7 】

その結果、先端面 1 7 S から射出し、光学レンズ 1 9 を通って観察部位 S に到達する光の軌跡 P T は、螺旋状走査線になる。螺旋状走査線 P T の径方向間隔が密であるため、観察対象 Q 全体が順に照射されていく。

【 0 0 2 8 】

観察対象 Q で反射した光は、イメージファイバ 1 4 に入射し、プロセッサ 3 0 へ導かれる。イメージファイバ 1 4 からの反射光は、光学レンズ 2 6、ハーフミラー群 2 7 によって R、G、B の光に分離され、それぞれフォトセンサ 2 8 R、2 8 G、2 8 B に入射する。フォトセンサ 2 8 R、2 8 G、2 8 B は、それぞれ R、G、B の光を R、G、B に応じた画素信号に変換する。

20

【 0 0 2 9 】

R、G、B に応じた画素信号は、A / D 変換器 2 9 R、2 9 G、2 9 B においてデジタル画素信号に変換され、信号処理回路 3 2 へ送られる。信号処理回路 3 2 では、順次送られてくる R、G、B のデジタル画素信号と照明光の走査位置とのマッピングにより、画素位置が特定され、1 フレーム分のデジタル画素信号が取得される。そして、デジタル画素信号に対してホワイトバランス調整などの画像信号処理が施され、映像信号が生成される。映像信号はエンコーダ 3 7 を介してモニタ 6 0 に送られ、これにより観察画像がモニタ 6 0 に表示される。

30

【 0 0 3 0 】

C P U、R O M、R A M を含むコントローラ 4 0 は、プロセッサ 3 0 の動作を制御し、R O M には動作制御に関するプログラムが格納されている。コントローラ 4 0 は、信号処理回路 3 2、タイミングコントローラ 3 4、レーザードライバ 2 2 R、2 2 G、2 2 B など各回路へ制御信号を出力する。タイミングコントローラ 3 4 は、ドライバ 3 6 A、3 6 B、レーザードライバ 2 2 R、2 2 G、2 2 B、および S F E スキャナ 1 6 に駆動信号を出力するファイバドライバ 3 6 A、3 6 B に対して同期信号を出力し、ファイバ先端部 1 7 A の振動と発光のタイミングを同期させる。

【 0 0 3 1 】

レーザ 2 0 R、2 0 G、2 0 B の出力はレーザードライバ 2 2 R、2 2 G、2 2 B からの駆動信号（電流量）に基づいて調整され、観察対象への照明光量（光強度）が調整される。信号処理回路 3 2 では、デジタル画素信号に基づいて輝度信号が生成され、輝度信号がコントローラ 4 0 へ送られる。コントローラ 4 0 は、輝度信号に基づいて照明光量を調整するため、レーザードライバ 2 2 R、2 2 G、2 2 B に制御信号を出力する。

40

【 0 0 3 2 】

図 3 は、照明光量のタイミングチャートを示した図である。図 4 は、照明光量調整による観察画像の画面を示した図である。図 3、図 4 を用いて、照明光量調整について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 3 には、ファイバ先端部 1 7 A の振幅に合わせてレーザ 2 0 R、2 0 G、2 0 B が

50

ら放射される照明光の光量 L_M 、およびそれによって検出される時系列輝度データ P_L が図示されている。1 フレーム期間中の期間 R_A では、ファイバ先端部 17 A の 2 次元振動によって 1 フレーム分の画素信号が検出される。ファイバ先端部 17 A は、その後の期間 R_B において中心位置へ戻る。

【0034】

図 4 (A) には、内視鏡先端部を器官進行方向に沿って向けながら撮影したときの観察画面が示してあり、図 3 に、1 つのフレーム期間 (A) において光量 L_M が一定光量であるときの輝度データ P_L が時系列的に表されている。ただし、ここでは説明を簡単にするために光量 L_M を一定としている。また、輝度値は、例えば 0 ~ 255 の 256 段階による輝度レベルとして表す。

10

【0035】

図 4 (A) に示す観察画像 R_I の場合、画面中心から画面周辺部分 A2 に向けて明るさレベルが増加する。このとき、画面中心付近 A1 では極端に暗くなる一方、画面の周辺部分 A2 では、過度な明るさレベルとなってハレーション発生が部分的に生じている。走査線が螺旋状であることから、一連の時系列的な輝度レベル P_L において、画面中心付近 A1 に応じた時間帯に最小輝度レベル付近の輝度値が得られ、周辺部分 A2 に応じた時間帯では最大輝度レベル付近の輝度値が得られる (図 3 参照)。

【0036】

本実施形態では、1 フレーム期間に照明光を螺旋状走査させるとき、走査位置 (スポット位置) に応じて照明光量を変化させ、観察画像全体の明るさを走査位置ごと、すなわち観察画像の画素ごとに調整する。図 3 に示すように、次のフレーム期間 (B) では、照明光量 L_M が時系列的に変化し、走査位置 (スポット位置) によって異なる。具体的には、画面中心付近 A1 で相対的に増加し、周辺部分 A2、すなわち輝度レベルが高かった方向に向けて照明光量 L_M を低下させる。

20

【0037】

その結果、フレーム期間 (B) において検出される一連の時系列輝度データ P_L は、輝度レンジが全体的に狭められた結果、明暗の差が過度に大きくなり、観察に支障をきたす暗部、ハレーション部のない適切な明るさの観察画像が得られる。図 4 (B) には、フレーム期間 (B) における光量調整によって得られる観察画像が表されている。

【0038】

30

図 5 は、コントローラ 40 によって実行される光量調整処理を示したフローチャートであり、照明光の走査周期に応じて所定の時間間隔で実行される。図 6 は、光量調整するときの検出輝度レベルと次期フレーム期間における目標輝度レベルとの関係を示した図である。図 7 は、光量が設定範囲を超えたときの光量調整を示した図である。図 5 ~ 図 7 を用いて、光量調整について説明する。

【0039】

ステップ S101 では、フラグ f_H 、 f_L が 0 に設定される。フラグ f_H 、 f_L は、光量補正を次のフレーム期間において行うか否かを判断する変数であり、0 もしくは 1 に設定される。フラグ f_H 、 f_L がともに 0 の値に設定されると、ステップ S102 では、前回のフレーム期間における輝度データおよび照明光量データがそれぞれドライバ調整値用メモリ 33、画像用メモリ 31 に格納されているか否かが判断される。データが格納されていない場合、ステップ S109 へ移る。

40

【0040】

一方、前回のフレーム期間における輝度データおよび照明光量データが保存されていると判断されると、ステップ S103 に進み、フラグ f_H 、 f_L のいずれか一方が 1 であるか否かが判断される。後述するように、光量調整の必要のない状況である場合、フラグ f_H 、 f_L がともに 0 に設定され、それ以外の状況、すなわち次のフレーム期間において光量調整の必要がある場合、フラグ f_H 、 f_L のいずれか一方が 1 に設定される。

【0041】

ステップ S104 では、レーザー 20R、20G、20B の照明光量が以下の式に基づ

50

いて設定される。 L_{n+1} は、 $n+1$ 番目のフレームにおける照明光量を表し、 L_n は、 n 番目のフレームにおける照明光量を表す。

$$L_{n+1} = L_n - L_n \times (Y_n - Y_{n+1}) / 100$$

ただし、 $Y_n > Y_{max} / 2$

・・・(1)

$$L_{n+1} = L_n + L_n \times (Y_n - Y_{n+1}) / 100$$

ただし、 $Y_n \leq Y_{max} / 2$

・・・(2)

【0042】

10

Y_n は、 n 番目のフレームにおいて検出された各走査位置(画素)の輝度レベルを示す。一方、 Y_{n+1} は、 $n+1$ 番目のフレームにおける各画素の目標輝度レベルを示し、以下の式によって Y_n の関数として表される。

$$Y_{n+1} = Y_n \times (3/5) + 20$$

・・・(3)

【0043】

図6(A)には、光量調整しない場合における Y_n 、 Y_{n+1} の対応関係がグラフで表されており、縦軸は、 $n+1$ 番目のフレームに対する目標輝度レベル Y_{n+1} の値を表す。ただし、最大輝度レベル値を100%としたときの割合で表している。また、横軸は実際に検出される n 番目の輝度レベル Y_n をパーセンテージで表している。一方、図6(B)には、光量調整する時の Y_n 、 Y_{n+1} の対応関係が表されている。

20

【0044】

光量補正しない場合、 $n+1$ 番目のフレーム期間における目標輝度レベル Y_{n+1} は、各画素ともに n 番目のフレーム期間における輝度レベル Y_n と一致する。すなわち、 n 番目フレームの各画素の輝度レベル Y_n はそのまま目標輝度レベル Y_{n+1} となり、 Y_n 、 Y_{n+1} との関係は、直線KLによって表される。

【0045】

一方、光量補正を行う場合、各画素の輝度レベル Y_n に応じて次の $n+1$ 番目のフレーム期間における照明光量が図6に示すように補正される。(1)、(2)式から明らかなように、輝度レベル Y_n の大きさによって光量を増加するか減少するか決定される。具体的には、輝度レベル Y_n が最大輝度レベル Y_{max} の50%より大きい場合に光量増加、50%以下の場合には光量減少が実行される。

30

【0046】

また、光量増加/減少の程度については、輝度レベル Y_n が高いほど光量減少量を大きくし、輝度レベル Y_n が低いほど光量増加量を大きくしている。具体的には、(1)、(2)式に示すように、輝度レベル Y_n と目標輝度レベル Y_{n+1} との差に応じた割合だけ光量を増加もしくは減少させる。

【0047】

さらに、(1)、(2)式に基づく光量補正により、輝度レンジの範囲が狭まる。図6に示す光量補正では、 $n+1$ 番目フレームにおける目標輝度レベル Y_{n+1} の範囲が20%~80%の範囲に縮小し、グレースケールの具合を変えずに暗部、ハレーション発生部などのエリア発生を防いでいる。

40

【0048】

光量補正は、各走査位置、すなわち各画素に対して実行され、レーザー20R、20G、20Bの射出光量(光強度)が走査位置に合わせて調整される。ステップS104において光量調整が行われると、ステップS105に進む。

【0049】

ステップS105では、(1)、(2)式に基づいてステップS104で定められた照明光量が上限以下であるか否かが判断される。レーザー20R、20G、20Bの性能が

50

ら定まる光量上限を超えた値が設定された場合、照明光量は上限値に設定される（S 1 0 6）。また、ステップ S 1 0 7 では、定められた照明光量が下限以上であるか否かが判断される。定められた照明光量が性能から定まる下限より小さい場合、照明光量は下限値に設定される（S 1 0 8）。

【 0 0 5 0 】

図 7 には、設定される照明光量の変化が図示されている。初めのフレームでは照明光量が一定に定められ、次のフレームでは照明光量が単調減少となるように定められている。すなわち、観察画像の中心ほど光量を増加させるように設定される。そして、次のフレームにおいては、周辺部に向けての光量減少がより大きくなるように定められ、（3）式に基づく光量補正では、中心付近および周辺部分において上限値、下限値を超えてしまう。この場合、限界値を超える範囲においては、上限値、下限値の照明光量が設定される。

10

【 0 0 5 1 】

各走査位置における照明光量が定められると、ステップ S 1 0 9 では、設定された照明光量に基づいてレーザー 2 0 R、2 0 G、2 0 B の出力が制御される。これにより、光ファイバ先端部の振動に合わせながら照明光の光強度が制御される。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 1 0 では、ステップ S 1 0 4 で設定された照明光量の走査位置（画素）に応じた出力値がドライバ調整用メモリ 3 2 に格納される。それとともに、ステップ S 1 0 4 によって設定された照明光量に従って観察画像の各スポットが順番に照明されるのに伴い、各スポットの輝度レベルが順次検出される。検出された 1 フレーム分の観察画像に応じた一連の輝度レベルデータは、画像用メモリ 3 1 に格納される。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 1 1 では、検出された一連の輝度レベルの中で許容上限値を超えている割合が 1 0 % 以上であるか否かが判断される。許容上限値は、観察画像の中で観察に支障を来さない明るさの上限値を表す。観察画像の中で許容上限値を超えている画素の割合が 1 0 % 以上である場合、次のフレーム期間において照明光量を補正する必要があるとみなし、フラグ f H が 1 に設定される（S 1 1 2）。一方、許容上限値を超えている画素の割合が 1 0 % より少ない場合、次の走査時には光量補正の必要性がないと判断し、フラグ f H が 0 に設定される（S 1 1 3）。

【 0 0 5 4 】

30

ステップ S 1 1 3 では、検出された一連の輝度レベルの中で許容下限値を超えている割合が 1 0 % 以上であり、かつ、ステップ S 1 0 4 で設定された照明光量について 5 0 % 以上の画素（走査位置）が上限を超えていたか否かが判断される。許容下限値は、観察画像の中で観察に支障を来さない明るさの下限値を示す。

【 0 0 5 5 】

観察画像の中で許容下限値を超えている画素の割合が 1 0 % 以上であり、かつ、観察画像全体の中で照明光量を補正不可能な割合（画素割合）が 5 0 % より少ない場合、次の走査時に光量補正する必要があると判断し、フラグ f L が 1 に設定される（S 1 1 5）。一方、許容下限値を超えている画素の割合が 1 0 % より少なく、あるいは、照明光量を補正不可能な割合が 5 0 % 以上である場合、次の走査時には光量補正の必要性がないと判断し、フラグ f H が 0 に設定される（S 1 1 6）。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 1 7 では、観察終了の操作が行われたか否かが判断される。観察終了と判断されると、処理が終了する。

【 0 0 5 7 】

このように本実施形態によれば、光ファイバ先端部 1 7 A を周期的に螺旋状に振動させることにより、照明光を時系列的に順次観察画像に照射する。そして、反射光に基づいてシーケンシャルな一連の輝度レベルが検出される。観察画像において過度な暗部、ハレーション部分の存在が所定の許容割合を超えている場合（S 1 1 1、S 1 1 3）、次の光量調整時において光量補正することが決定される（S 1 1 2、S 1 1 5）。

50

【 0 0 5 8 】

次の走査時には、明るい輝度レベルをもつ走査位置（画素）ほど光量を減少させ、暗い輝度レベルをもつ走査位置ほど光量を減少させるように照明光量が設定され（S 1 0 4）、走査位置に応じて（画素ごとに）照明光量が制御される（S 1 0 9）。

【 0 0 5 9 】

照明光量の出力値については、目標輝度レベルと検出された輝度レベルの差に応じて照明光量の増加もしくは減少量が定められる（（1）、（2）式参照）。また、観察画像に対して明るさ調整が必要な状況の場合にのみ、次のフレーム期間において光量調整が行われる（S 1 0 3、S 1 1 1 ~ S 1 1 6）。

【 0 0 6 0 】

次に、図 8 を用いて、第 2 の実施形態である内視鏡装置について説明する。第 2 の実施形態では、エッジ強調処理のために照明光量が調整される。それ以外の構成については、実質的に第 1 の実施形態と同じである。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、照明光量と輝度レベルのタイミングチャートを示した図である。

【 0 0 6 2 】

図 8 には、明暗の境界部分となるエッジ部を含む観察画像についての輝度データが表されている。観察画像は、低輝度レベル P のエリアが中心付近に位置し、その周囲には高輝度レベル Q をもつエリアが同心状に位置する。低輝度レベル P と高輝度レベル Q の境界となるエッジ部 E が検出されると、次のフレーム走査時には、輪郭強調するように照明光量が制御される。具体的には、エッジ部 E に応じた走査位置の前後で光量差を生じさせる。

【 0 0 6 3 】

その結果、エッジ部における低輝度レベル P と高輝度レベル Q との差がより大きくなり、観察画像の輪郭が強調される。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、フレームレートに合わせて光量調整を行っているが、2 つのフレーム期間で一回の光量調整を行うようにしてもよい。具体的に言えば、第 1 フレーム期間において光量を一定にすることによって輝度レベルを検出し、次の第 2 フレーム期間において光量調整を行うように構成する。

【 0 0 6 5 】

明るさ補正については、上述した観察障害部分（ノイズ部）の解消、エッジ検出以外の目的に適用してもよい。また、（3）式以外の方法によって照明光量を補正してもよく、例えばハレーション部分のみ光量減少させるように対象画素（走査位置）のみ光量調整してもよい。

【 0 0 6 6 】

走査型光ファイバ以外の構成によって光走査を行ってもよく、例えばファイバ先端部の光学系によって光を走査させるように構成してもよい。光源は、レーザー以外のランプを使用することが可能である。また、R、G、Bの光ごとに出力を変えるように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】第 1 の実施形態である電子内視鏡装置のブロック図である。

【図 2】走査型光ファイバの概略的外観図である。

【図 3】照明光量のタイミングチャートを示した図である。

【図 4】照明光量調整による観察画像の画面を示した図である。

【図 5】コントローラによって実行される光量調整処理を示したフローチャートである。

【図 6】光量調整するときの検出輝度レベルと次期フレーム期間における目標輝度レベルとの関係を示した図である。

【図 7】光量が設定範囲を超えたときの光量調整を示した図である。

【図 8】照明光量と輝度レベルのタイミングチャートを示した図である。

10

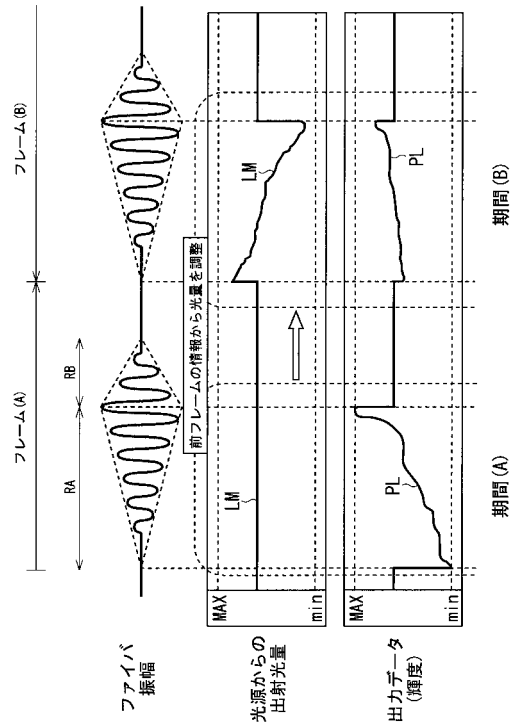
20

30

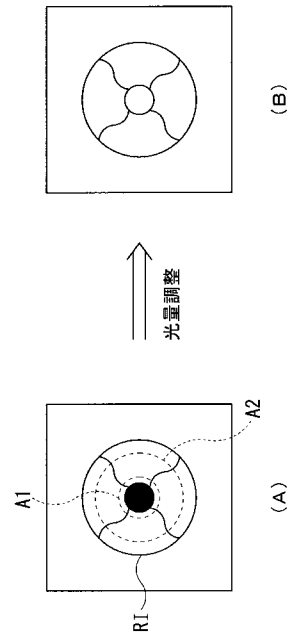
40

50

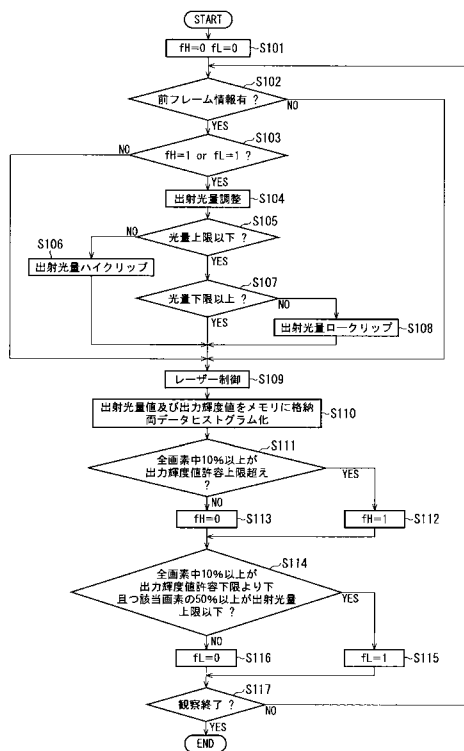
【図 3】



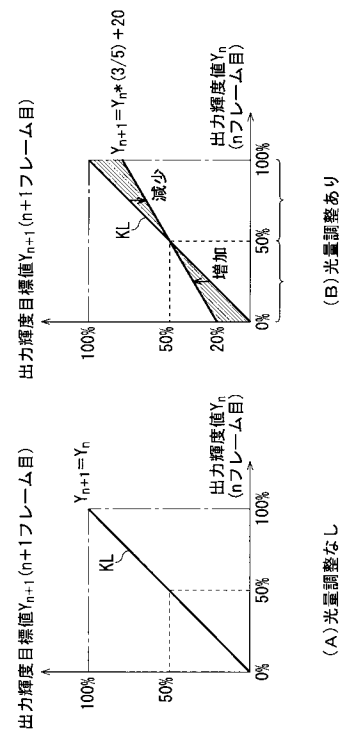
【図 4】



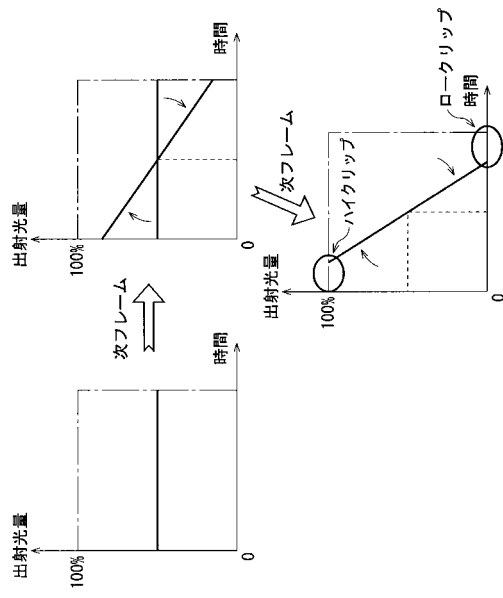
【図 5】



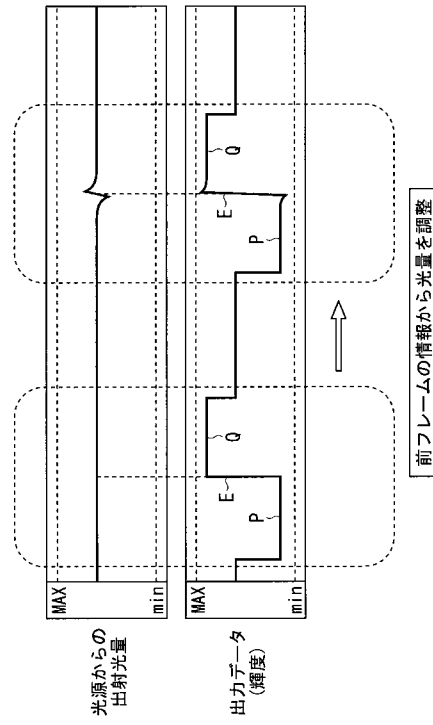
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 23/26 B

(72)発明者 柴崎 裕一
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内

審査官 渡 辺 純也

(56)参考文献 特開平05-060984(JP,A)
特表2008-531193(JP,A)
特開2003-135393(JP,A)
特表2003-535659(JP,A)
特開昭61-255318(JP,A)
特開平05-111460(JP,A)
特開2005-006855(JP,A)
特開平10-161041(JP,A)
特表2005-501279(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 1 / 0 0 ~ 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 ~ 2 3 / 2 6

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP5467756B2	公开(公告)日	2014-04-09
申请号	JP2008291846	申请日	2008-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	柴崎裕一		
发明人	柴崎 裕一		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26		
CPC分类号	H04N5/2256 A61B1/00009 A61B1/00172 A61B1/043 A61B1/063 A61B1/0638 A61B5/0062 A61B5/0084 G02B23/2469 G02B26/103 H04N5/2354 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.D A61B1/04.370 A61B1/06.B A61B1/00.300.U G02B23/26.B A61B1/00.523 A61B1/00.550 A61B1/00.732 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/06.510 A61B1/06.610 A61B1/07.730 G02B23/26		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA27 2H040/GA06 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC07 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/HH54 4C061/MM03 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR19 4C061/RR22 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC07 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/HH54 4C161/MM03 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR19 4C161/RR22		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
其他公开文献	JP2010115391A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：调整观察图像的可选区域的亮度而不进行图像处理。

ŽSOLUTION：通过周期性地螺旋振动光纤的远端，以时间序列的方式连续照射观察图像。然后基于反射光检测连续的一系列亮度等级。当极端暗区和光晕区域在观察图像中超过预定的允许比例时，在下一次光量调整期间校正光量。在校正期间，入射的照明光量被调节为在具有相对高亮度水平的扫描位置（像素）上减小，并且在具有相对低亮度水平的扫描位置上增加。通过这样做，根据每个扫描位置（每个像素）控制照明光量。Ž

図 1

