

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5841513号
(P5841513)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月20日(2015. 11. 20)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01) A 6 1 B 1/06 A
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 0 0 T

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-204716 (P2012-204716)	(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成24年9月18日(2012. 9. 18)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(65) 公開番号	特開2014-57732 (P2014-57732A)	(74) 代理人	100101661 弁理士 長谷川 靖
(43) 公開日	平成26年4月3日(2014. 4. 3)	(74) 代理人	100135932 弁理士 篠浦 治
審査請求日	平成26年9月17日(2014. 9. 17)	(72) 発明者	平川 克己 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	小田倉 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査型内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から発せられた照明光を導く導光部と、
 前記導光部を経て被写体へ照射される前記照明光の照射位置が渦巻状の走査パターンに応じた軌跡を描くように前記導光部を揺動させることが可能な駆動部と、
 前記被写体へ照射された前記照明光の戻り光を受光する受光部と、
 前記受光部において受光された前記戻り光の強度に応じた信号を生成して出力するように構成された光検出部と、
 前記光検出部から出力される信号を前記導光部の角速度に応じて予め設定された一定のサンプリング周期でサンプリングすることにより、前記一定のサンプリング周期に応じた数の画素を、前記渦巻状の走査パターンに沿って取得するように構成されたサンプリング部と、
 前記被写体における1画素分の領域に対する前記照明光の照射回数に応じて前記光検出部から出力される信号を累積加算することにより、前記サンプリング部で取得される各画素の画素値を生成するように構成された画素値生成部と、
 前記サンプリング部及び前記画素値生成部の処理結果に基づき、前記渦巻状の走査パターンの中心に相当する位置を中心として等間隔に描かれる同心円状の複数の円弧をそれぞれ境界線とした内部領域をp等分(pは2以上の自然数)に分割して得られる各領域のうち、一の領域に含まれる各画素の画素値の平均値を算出するように構成された演算部と、
 前記平均値と所定の明るさ目標値とを比較した比較結果に基づき、前記一の領域を照明

10

20

する際の前記照明光の光量の設定値を変更または維持するように構成された照明光量調整部と、

を有することを特徴とする走査型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記照明光量調整部は、前記平均値と前記所定の明るさ目標値との差分値が第 1 の閾値未満である、または、前記差分値が第 2 の閾値を超えていることを検出した場合において、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量を現在の前記設定値から変更することを特徴とする請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記照明光量調整部は、前記差分値が第 1 の閾値未満であることを検出した場合において、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量を現在の前記設定値から段階的に増加することを特徴とする請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

10

【請求項 4】

前記照明光量調整部は、前記差分値が第 1 の閾値未満であることを検出した場合において、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量を現在の前記設定値から一度に上限値まで増加することを特徴とする請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記照明光量調整部は、前記差分値が第 2 の閾値を超えていることを検出した場合において、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量を現在の前記設定値から段階的に減少することを特徴とする請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

20

【請求項 6】

前記照明光量調整部は、前記差分値が第 2 の閾値を超えていることを検出した場合において、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量を現在の前記設定値から一度に 0 まで減少することを特徴とする請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記一の領域に含まれる各画素の中から、前記一の領域の画像の生成の際に用いられるゲイン値を乗じて得られる画素値が所定値を超える画素を特定するとともに、当該特定した画素のゲイン値を低下させるように構成されたゲイン調整部と、

をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 8】

30

前記所定値は、前記一の領域の画像の生成の際に用いられるゲイン値を乗じて得られる画素値の飽和を検出可能な値として設定されることを特徴とする請求項 7 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量が前記設定値に達するまでは、前記サンプリング部による画素のサンプリング、及び、前記画素値生成部による画素値の生成が行われないことを特徴とする請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、走査型内視鏡システムに関し、特に、被写体を走査して画像を取得する走査型内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療分野の内視鏡においては、被検者の負担を軽減するために、当該被検者の体腔内に挿入される挿入部を細径化するための種々の技術が提案されている。そして、このような技術の一例として、前述の挿入部に相当する部分に固体撮像素子を有しない走査型内視鏡、及び、当該走査型内視鏡を具備して構成されたシステムが知られている。

【0003】

具体的には、前述の走査型内視鏡を具備するシステムは、例えば、光源部から発せられ

50

た照明光を導光する照明用ファイバに取り付けられたアクチュエータを動作させることにより被写体を予め設定された走査パターンで走査し、当該被写体からの戻り光を受光用ファイバで受光し、当該受光用ファイバで受光された戻り光に基づいて当該被写体の画像を生成するように構成されている。

【0004】

そして、前述のような構成を具備するものとしては、例えば、特許文献1に開示されているような医療用観察システム、及び、特許文献2に開示されているような光走査型内視鏡ユニットが従来知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかし、特許文献1及び特許文献2のように、被写体を渦巻状の走査パターンで走査する場合には、例えば、当該渦巻状の走査パターンで照明用ファイバを揺動させるためにアクチュエータに供給する駆動信号の波形が、当該アクチュエータの応答特性に応じた波形に設定されることに起因し、当該渦巻状の走査パターンの中央部及び外周部における走査密度が他の部分の走査密度に比べて高くなってしまふ、という問題点がある。

【0006】

そして、特許文献1及び特許文献2によれば、前述の問題点を解消可能な手法等に関して特に言及されていない。そのため、特許文献1及び特許文献2に開示された構成によれば、例えば、画像の外周部及び特に中央部が他の部分に比べて過度に明るくなるような、被写体の観察に適さない明るさの画像が生成されてしまう場合がある、という課題が生じている。

20

【0007】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、観察に適した明るさの画像を生成可能な走査型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】

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、光源から発せられた照明光を導く導光部と、前記導光部を経て被写体へ照射される前記照明光の照射位置が渦巻状の走査パターンに応じた軌跡を描くように前記導光部を揺動させることが可能な駆動部と、前記被写体へ照射された前記照明光の戻り光を受光する受光部と、前記受光部において受光された前記戻り光の強度に応じた信号を生成して出力するように構成された光検出部と、前記光検出部から出力される信号を前記導光部の角速度に応じて予め設定された一定のサンプリング周期でサンプリングすることにより、前記一定のサンプリング周期に応じた数の画素を、前記渦巻状の走査パターンに沿って取得するように構成されたサンプリング部と、前記被写体における1画素分の領域に対する前記照明光の照射回数に応じて前記光検出部から出力される信号を累積加算することにより、前記サンプリング部で取得される各画素の画素値を生成するように構成された画素値生成部と、前記サンプリング部及び前記画素値生成部の処理結果に基づき、前記渦巻状の走査パターンの中心に相当する位置を中心として等間隔に描かれる同心円状の複数の円弧をそれぞれ境界線とした内部領域を p 等分(p は2以上の自然数)に分割して得られる各領域のうち、一の領域に含まれる各画素の画素値の平均値を算出するように構成された演算部と、前記平均値と所定の明るさ目標値とを比較した比較結果に基づき、前記一の領域を照明する際の前記照明光の光量の設定値を変更または維持するように構成された照明光量調整部と、を有する。

30

40

【発明の効果】

【0009】

本発明における走査型内視鏡システムによれば、観察に適した明るさの画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

50

【図 1】実施例に係る走査型内視鏡システムの要部の構成を示す図。

【図 2】被写体の表面に設定される仮想的な X Y 平面の一例を示す図。

【図 3】走査型内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第 1 の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図 4】走査型内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第 2 の駆動信号の信号波形の一例を示す図。

【図 5 A】図 2 のような仮想的な X Y 平面に照明光が照射された場合における、点 S A から点 Y M A X に至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図。

【図 5 B】図 2 のような仮想的な X Y 平面に照明光が照射された場合における、点 Y M A X から点 S A に至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図。

【図 6】制御情報に対応する領域の分割方法の一例を説明するための図。

【図 7】実施例に係る走査型内視鏡システムにおいて行われる処理等の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0012】

図 1 から図 7 は、本発明の実施例に係るものである。図 1 は、実施例に係る走査型内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

【0013】

走査型内視鏡システム 1 は、例えば図 1 に示すように、被検者の体腔内に挿入される走査型内視鏡 2 と、走査型内視鏡 2 に接続される本体装置 3 と、本体装置 3 に接続されるモニタ 4 と、を有して構成されている。

【0014】

走査型内視鏡 2 は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状及び可撓性を備えて形成された挿入部 11 を有して構成されている。なお、挿入部 11 の基端部には、走査型内視鏡 2 を本体装置 3 に着脱自在に接続するための図示しないコネクタ等が設けられている。

【0015】

挿入部 11 の内部における基端部から先端部にかけての部分には、本体装置 3 の光源ユニット 21 から供給された照明光を対物光学系 14 へ導く光伝送部としての機能を具備する照明用ファイバ 12 と、被写体からの戻り光を受光して本体装置 3 の検出ユニット 23 へ導く受光部としての機能を具備する受光用ファイバ 13 と、がそれぞれ挿通されている。

【0016】

照明用ファイバ 12 の光入射面を含む端部は、本体装置 3 の内部に設けられた合波器 32 に配置されている。また、照明用ファイバ 12 の光出射面を含む端部は、挿入部 11 の先端部に設けられたレンズ 14 a の光入射面の近傍において、固定部材等により固定されない状態で配置されている。

【0017】

受光用ファイバ 13 の光入射面を含む端部は、挿入部 11 の先端部の先端面における、レンズ 14 b の光出射面の周囲に固定配置されている。また、受光用ファイバ 13 の光出射面を含む端部は、本体装置 3 の内部に設けられた分波器 36 に配置されている。

【0018】

対物光学系 14 は、照明用ファイバ 12 からの照明光が入射されるレンズ 14 a と、レンズ 14 a を経た照明光を被写体へ出射するレンズ 14 b と、を有して構成されている。

【0019】

挿入部 11 の先端部側における照明用ファイバ 12 の中途部には、本体装置 3 のドライバユニット 22 から出力される駆動信号に基づいて駆動するアクチュエータ 15 が取り付けられている。

【0020】

10

20

30

40

50

ここで、以降においては、挿入部 1 1 の長手方向の軸に相当する挿入軸（または対物光学系 1 4 の光軸）に対して垂直な仮想の平面として、図 2 に示すような X Y 平面を被写体の表面に設定する場合を例に挙げつつ説明を進める。図 2 は、被写体の表面に設定される仮想的な X Y 平面の一例を示す図である。

【 0 0 2 1 】

具体的には、図 2 の X Y 平面上の点 S A は、紙面手前側から奥側に相当する方向に挿入部 1 1 の挿入軸が存在するものとして仮想的に設定した場合における、当該挿入軸と紙面との交点を示している。また、図 2 の X Y 平面における X 軸方向は、紙面左側から右側に向かう方向として設定されている。また、図 2 の X Y 平面における Y 軸方向は、紙面下側から上側に向かう方向として設定されている。また、図 2 の X Y 平面を構成する X 軸及び Y 軸は、点 S A において直交している。

10

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ 1 5 は、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から出力される第 1 の駆動信号に基づいて動作する圧電素子を具備し、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を X 軸方向に揺動可能な位置に配置された X 軸用アクチュエータ（図示せず）と、本体装置 3 のドライバユニット 2 2 から出力される第 2 の駆動信号に基づいて動作する圧電素子を具備し、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を Y 軸方向に揺動可能な位置に配置された Y 軸用アクチュエータ（図示せず）と、を有して構成されている。そして、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部は、前述のような X 軸用アクチュエータ及び Y 軸用アクチュエータの動作に伴い、点 S A を中心として渦巻状に揺動される。

20

【 0 0 2 3 】

一方、本体装置 3 は、光源ユニット 2 1 と、ドライバユニット 2 2 と、検出ユニット 2 3 と、メモリ 2 4 と、コントローラ 2 5 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 4 】

光源ユニット 2 1 は、光源 3 1 a と、光源 3 1 b と、光源 3 1 c と、合波器 3 2 と、を有して構成されている。

【 0 0 2 5 】

光源 3 1 a は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御によりオンされた際に、赤色（R）の波長帯域の光（以降、R 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

30

【 0 0 2 6 】

光源 3 1 b は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御によりオンされた際に、緑色（G）の波長帯域の光（以降、G 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

光源 3 1 c は、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ 2 5 の制御によりオンされた際に、青色（B）の波長帯域の光（以降、B 光とも称する）を合波器 3 2 へ出射するように構成されている。

【 0 0 2 8 】

合波器 3 2 は、光源 3 1 a から発せられた R 光と、光源 3 1 b から発せられた G 光と、光源 3 1 c から発せられた B 光と、を合波して照明用ファイバ 1 2 の光入射面に供給できるように構成されている。

40

【 0 0 2 9 】

ドライバユニット 2 2 は、信号発生器 3 3 と、デジタルアナログ（以下、D / A という）変換器 3 4 a 及び 3 4 b と、アンプ 3 5 と、を有して構成されている。

【 0 0 3 0 】

信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に基づき、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を X 軸方向に揺動させる第 1 の駆動信号として、例えば図 3 に示すような、所定の波形の信号を生成して D / A 変換器 3 4 a に出力するように構成されている。図 3 は、走査型内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第 1 の駆動信号の信号波形の一

50

例を示す図である。

【 0 0 3 1 】

また、信号発生器 3 3 は、コントローラ 2 5 の制御に基づき、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を Y 軸方向に揺動させる第 2 の駆動信号として、例えば図 4 に示すような、前述の第 1 の駆動信号の位相を 90°ずらした波形の信号を生成して D/A 変換器 3 4 b に出力するように構成されている。図 4 は、走査型内視鏡に設けられたアクチュエータに供給される第 2 の駆動信号の信号波形の一例を示す図である。

【 0 0 3 2 】

D/A 変換器 3 4 a は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの第 1 の駆動信号をアナログの第 1 の駆動信号に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

10

【 0 0 3 3 】

D/A 変換器 3 4 b は、信号発生器 3 3 から出力されたデジタルの第 2 の駆動信号をアナログの第 2 の駆動信号に変換してアンプ 3 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 4 】

アンプ 3 5 は、D/A 変換器 3 4 a 及び 3 4 b から出力された第 1 及び第 2 の駆動信号を増幅してアクチュエータ 1 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 3 において例示した第 1 の駆動信号の振幅値（信号レベル）は、最小値となる時刻 T 1 を起点として徐々に増加し、時刻 T 2 において最大値になった後で徐々に減少し、時刻 T 3 で再び最小値となる。

20

【 0 0 3 6 】

また、図 4 において例示した第 2 の駆動信号の振幅値（信号レベル）は、最小値となる時刻 T 1 を起点として徐々に増加し、時刻 T 2 の近辺において最大値になった後で徐々に減少し、時刻 T 3 で再び最小値となる。

【 0 0 3 7 】

そして、図 3 に示すような第 1 の駆動信号がアクチュエータ 1 5 の X 軸用アクチュエータに供給されるとともに、図 4 に示すような第 2 の駆動信号がアクチュエータ 1 5 の Y 軸用アクチュエータに供給されると、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部が点 S A を中心とした渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図 5 A 及び図 5 B に示すような渦巻状に走査される。図 5 A は、図 2 のような仮想的な X Y 平面に照明光が照射された場合における、点 S A から点 Y M A X に至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図である。図 5 B は、図 2 のような仮想的な X Y 平面に照明光が照射された場合における、点 Y M A X から点 S A に至るまでの照明光の照射座標の時間的な変位を説明するための図である。

30

【 0 0 3 8 】

具体的には、時刻 T 1 においては、被写体の表面の点 S A に相当する位置に照明光が照射される。その後、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅値が時刻 T 1 から時刻 T 2 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座標が点 S A を起点として外側へ第 1 の渦巻状の軌跡を描くように変位し、さらに、時刻 T 2 に達すると、被写体の表面における照明光の照射座標の最外点である点 Y M A X に照明光が照射される。そして、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅値が時刻 T 2 から時刻 T 3 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座標が点 Y M A X を起点として内側へ第 2 の渦巻状の軌跡を描くように変位し、さらに、時刻 T 3 に達すると、被写体の表面における点 S A に照明光が照射される。

40

【 0 0 3 9 】

すなわち、アクチュエータ 1 5 は、ドライバユニット 2 2 から供給される第 1 及び第 2 の駆動信号に基づき、対物光学系 1 4 を経て被写体へ照射される照明光の照射位置が図 5 A 及び図 5 B に例示した渦巻状の走査パターンに応じた軌跡を描くように、照明用ファイバ 1 2 の光出射面を含む端部を一定の角速度で回転（揺動）させることが可能な構成を具備している。

50

【 0 0 4 0 】

一方、検出ユニット 2 3 は、分波器 3 6 と、検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c と、アナログデジタル（以下、A / D という）変換器 3 8 a、3 8 b 及び 3 8 c と、を有して構成されている。

【 0 0 4 1 】

分波器 3 6 は、ダイクロイックミラー等を具備し、受光用ファイバ 1 3 の光出射面から出射された戻り光を R（赤）、G（緑）及び B（青）の色成分毎の光に分離して検出器 3 7 a、3 7 b 及び 3 7 c へ出射するように構成されている。

【 0 0 4 2 】

検出器 3 7 a は、分波器 3 6 から出力される R 光の強度を検出し、当該検出した R 光の強度に応じたアナログの R 信号を生成して A / D 変換器 3 8 a へ出力するように構成されている。

10

【 0 0 4 3 】

検出器 3 7 b は、分波器 3 6 から出力される G 光の強度を検出し、当該検出した G 光の強度に応じたアナログの G 信号を生成して A / D 変換器 3 8 b へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 4 】

検出器 3 7 c は、分波器 3 6 から出力される B 光の強度を検出し、当該検出した B 光の強度に応じたアナログの B 信号を生成して A / D 変換器 3 8 c へ出力するように構成されている。

20

【 0 0 4 5 】

A / D 変換器 3 8 a は、検出器 3 7 a から出力されたアナログの R 信号をデジタルの R 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 6 】

A / D 変換器 3 8 b は、検出器 3 7 b から出力されたアナログの G 信号をデジタルの G 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

A / D 変換器 3 8 c は、検出器 3 7 c から出力されたアナログの B 信号をデジタルの B 信号に変換してコントローラ 2 5 へ出力するように構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

メモリ 2 4 には、渦巻状の走査パターンの中心に相当する点 S A を中心として等間隔に描かれる同心円状の複数の円弧 C i（ $i = 1, 2, \dots$ ）をそれぞれ境界線とした内部領域を p 等分（p は 2 以上の自然数）に分割して得られる扇形の領域 A R i j 毎に（ $j = 1, 2, \dots, p$ ）個別に設定された制御情報が格納されている。図 6 は、制御情報に対応する領域の分割方法の一例を説明するための図である。

【 0 0 4 9 】

具体的には、例えば、図 6 に示すような扇形の領域 A R i 1 ~ 領域 A R i 4 は、点 S A からの半径が $i \times R$ である円弧 C i を境界線とする内部領域から、点 S A からの半径が $(i - 1) \times R$ である円弧 C (i - 1) を境界線とする内部領域を除いた円環状の領域を、図 2 に示した X Y 平面の各象限毎に 4 等分に分割することにより得られる領域である。また、例えば、図 6 に示すような扇形の領域 A R 1 1 ~ 領域 A R 1 4 は、点 S A からの半径が R である円弧 C 1 の内部領域を、図 2 に示した X Y 平面の各象限毎に 4 等分に分割することにより得られる領域である。

40

【 0 0 5 0 】

一方、メモリ 2 4 には、領域 A R i j を照明する際の照明光の光量と、領域 A R i j の画像を生成する際に用いられるゲイン値と、が領域 A R i j 毎の制御情報として格納されている。

【 0 0 5 1 】

具体的には、領域 A R i j の制御情報に含まれる光量の設定値 L A は、0 以上かつ上限値 M L 以下の範囲で増減可能な可変値として設定されている。また、領域 A R i j の制御

50

情報に含まれる R 成分のゲイン値の設定値 R_A 、G 成分のゲイン値の設定値 G_A 及び B 成分のゲイン値の設定値 B_A は、後述のような画素のサンプリング及び画素値の累積加算を行うことにより得られる入力画素値と、実際にモニタ 4 に表示される画素における出力画素値と、の間の関係を示す所定の関数に基づき、領域 $A R i j$ の各画素毎に算出される値であるとともに、0 以上かつ上限値 $M G$ 以下の範囲で増減可能な可変値としてそれぞれ設定されている。

【0052】

コントローラ 25 は、CPU 等を具備し、本体装置 3 の各部に対する種々の制御、及び、モニタ 4 に表示する画像の生成に係る種々の処理等を行うことができるように構成されている。

10

【0053】

コントローラ 25 は、光源ユニット 21 から照明光を出射させるための制御、及び、ドライバユニット 22 から第 1 及び第 2 の駆動信号を出力させるための制御を行っている期間中において、メモリ 24 に格納されている領域 $A R i j$ の制御情報を適宜更新するための処理を行うように構成されている。

【0054】

コントローラ 25 は、メモリ 24 に格納された制御情報に基づき、光源ユニット 21 から出射される照明光の光量を領域 $A R i j$ 毎に調整す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。

【0055】

コントローラ 25 は、サンプリング部としての機能を具備し、検出ユニット 23 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号を、照明用ファイバ 12 の角速度に応じて予め設定された一定のサンプリング周期 $S C$ でサンプリングすることにより、当該一定のサンプリング周期 $S C$ に応じた数の画素を渦巻状の走査パターンに沿って取得することができるように構成されている。

20

【0056】

コントローラ 25 は、画素値生成部としての機能を具備し、図 5 A に示した第 1 の渦巻状の軌跡による走査、または、図 5 B に示した第 2 の渦巻状の軌跡による走査が行われている場合において、(すなわち、1 フレーム分の画像を取得するための走査が行われている期間中において、) 被写体における 1 画素分の領域に照明光が 1 回照射される毎に検出ユニット 23 から 1 回ずつ出力される R 信号、G 信号及び B 信号の出力値を個別に累積加算することにより、当該 1 画素分の領域における R 成分、G 成分及び B 成分の画素値を生成することができるように構成されている。

30

【0057】

コントローラ 25 は、前述のように生成した各画素の画素値に対してメモリ 24 に格納された領域 $A R i j$ の制御情報に含まれるゲイン値を乗ずることにより、領域 $A R i j$ の画像を生成することができる。

【0058】

コントローラ 25 は、時刻 $T 1$ から時刻 $T 2$ に相当する期間に生成した各領域 $A R i j$ の画像に基づいて画素補間処理等を行うことにより 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させるように動作する。また、コントローラ 25 は、時刻 $T 2$ から時刻 $T 3$ に相当する期間に生成した各領域 $A R i j$ の画像に基づいて画素補間処理等を行うことにより 1 フレーム分の画像を生成し、当該生成した画像をモニタ 4 に表示させるように動作する。

40

【0059】

続いて、以上に述べたような構成を具備する走査型内視鏡システム 1 の動作等について説明する。

【0060】

まず、術者等は、走査型内視鏡 2 及びモニタ 4 を本体装置 3 にそれぞれ接続し、走査型内視鏡システム 1 の各部の電源を投入した後、モニタ 4 に表示される画像の明るさ目標値

50

B Tを本体装置 3 に設けられた操作パネル（不図示）を操作することにより設定する。なお、以降においては、簡単のため、目標値 B T が G 成分の画素値の目標値として扱われる場合を例に挙げつつ説明を行う。

【 0 0 6 1 】

一方、コントローラ 2 5 は、明るさ目標値 B T が設定されたことを検出すると、光源ユニット 2 1 から照明光を出射させるための制御を開始するとともに、ドライバユニット 2 2 から第 1 及び第 2 の駆動信号を出力させるための制御を開始する。

【 0 0 6 2 】

その後、コントローラ 2 5 は、図 7 のフローチャートに示すような処理を行うことにより、メモリ 2 4 に格納された領域 A R i j の制御情報を適宜更新しつつ、メモリ 2 4 に格納された最新の制御情報に応じた制御を行う。

【 0 0 6 3 】

ここで、領域 A R i j の制御情報の更新に係る処理等の具体例について説明する。図 7 は、実施例に係る走査型内視鏡システムにおいて行われる処理等の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 4 】

コントローラ 2 5 は、メモリ 2 4 に格納されている領域 A R i j の制御情報を読み込んだ（図 7 のステップ S 1 ）後、当該読み込んだ制御情報に含まれる光量の設定値 L A で照明光を光源ユニット 2 1 から出射させるための制御を行う（図 7 のステップ S 2 ）。

【 0 0 6 5 】

一方、コントローラ 2 5 は、図 7 のステップ S 2 の制御に併せ、光源ユニット 2 1 から出射される照明光の光量の現在値が領域 A R i j の制御情報に含まれる光量の設定値 L A に達するまでは、後述の図 7 のステップ S 3 以降の処理に移行しない（領域 A R i j に含まれる画素の取得、及び、領域 A R i j に含まれる各画素の画素値の生成に係る処理を行わない）ように動作する。

【 0 0 6 6 】

具体的には、コントローラ 2 5 は、例えば、光源ユニット 2 1 から出射される照明光の光量の現在値が領域 A R i j の制御情報に含まれる光量の設定値 L A に達するまでの間、照明光の照射軌跡が所定の径を具備する円を描くように照明用ファイバ 1 2 を回転（揺動）させることにより、後述の図 7 のステップ S 3 以降の処理に移行しない（領域 A R i j に含まれる画素の取得、及び、領域 A R i j に含まれる各画素の画素値の生成に係る処理を行わない）ようにする。

【 0 0 6 7 】

コントローラ 2 5 は、検出ユニット 2 3 から出力される R 信号、G 信号及び B 信号を一定のサンプリング周期 S C でサンプリングすることにより、領域 A R i j における画素群を取得し、さらに、当該取得した画素群のうちの 1 画素分の領域に照明光が 1 回照射される毎に（当該取得した画素群のうちの 1 画素分の領域が 1 回走査される毎に）検出ユニット 2 3 から 1 回ずつ出力される R 信号、G 信号及び B 信号の出力値を個別に累積加算することにより、領域 A R i j における画素群に含まれる各画素の R 成分、G 成分及び B 成分の画素値を生成する（図 7 のステップ S 3 ）。

【 0 0 6 8 】

演算部としての機能を具備するコントローラ 2 5 は、図 7 のステップ S 3 により生成した領域 A R i j の各画素の画素値に基づき、当該各画素における G 成分の画素値の平均値 G A V を算出した（図 7 のステップ S 4 ）後、当該算出した平均値 G A V と明るさ目標値 B T との差を取ることにより得られる差分値 D V が、閾値 T H 1 以上かつ閾値 T H 2 以下の範囲内にあるか否かを判定する（図 7 のステップ S 5 ）。

【 0 0 6 9 】

そして、コントローラ 2 5 は、図 7 のステップ S 5 において、差分値 D V が閾値 T H 2 を超えているとの判定結果を得た場合には、差分値 D V の大きさに基づき、領域 A R i j の制御情報に含まれる光量の設定値 L A を、現在値より低い値に更新することにより、領

10

20

30

40

50

領域 AR_{ij} を照明する際の照明光の光量を調整する（図 7 のステップ S 6）。また、コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 5 において、差分値 DV が閾値 TH_1 未満であるとの判定結果を得た場合には、差分値 DV の大きさに基づき、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれる光量の設定値 LA を、現在値より大きい値であり、かつ、上限値 ML 以下の値に更新することにより、領域 AR_{ij} を照明する際の照明光の光量を調整する（図 7 のステップ S 6）。

【0070】

なお、本実施例によれば、図 7 のステップ S 5 において、差分値 DV が閾値 TH_2 を超えているとの判定結果を得た場合に、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれる光量の設定値 LA が段階的に減少するように更新されるものであってもよく、または、現在値から一度に 0 まで減少するように更新されるものであってもよい。また、本実施例によれば、図 7 のステップ S 5 において、差分値 DV が閾値 TH_1 未満であるとの判定結果を得た場合に、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれる光量の設定値 LA が段階的に増加するように更新されるものであってもよく、または、現在値から一度に上限値 ML まで増加するように更新されるものであってもよい。

10

【0071】

一方、コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 5 において、差分値 DV が閾値 TH_1 以上かつ閾値 TH_2 以下の範囲内にあるとの判定結果を得た場合には、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれる光量の設定値 LA を現在値のまま維持する（図 7 のステップ S 7）。

【0072】

すなわち、本実施例のコントローラ 25 は、照明光量調整部としての機能を具備し、平均値 GA_V と明るさ目標値 BT とを比較した比較結果に基づき、領域 AR_{ij} を照明する際の照明光の光量の設定値を変更または維持することができるように構成されている。

20

【0073】

コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 6 またはステップ S 7 の処理を経た後、領域 AR_{ij} における画素群に含まれる各画素の中で、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれるゲイン値を乗じて得られる画素値が所定値 TH_3 を超える画素があるか否かに係る判定を行う（図 7 のステップ S 8）。

【0074】

具体的には、コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 8 において、例えば、領域 AR_{ij} における画素群に含まれる各画素の中で、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれるゲイン値の設定値 RA を乗じて得られる R 成分の画素値が所定値 TH_3 を超える画素があるか否か、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれるゲイン値の設定値 GA を乗じて得られる G 成分の画素値が所定値 TH_3 を超える画素があるか否か、及び、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれるゲイン値の設定値 BA を乗じて得られる B 成分の画素値が所定値 TH_3 を超える画素があるか否かをそれぞれ判定する。

30

【0075】

なお、前述の所定値 TH_3 は、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれるゲイン値を乗じて得られる画素値の飽和を検出可能な値として設定されるものであり、例えば、各画素の画素値が 0 ~ 255 の整数値（8 ビットのデータ値）により示される場合においては、230 前後の値に設定すればよい。

40

【0076】

そして、コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 8 の判定条件に該当する画素がある場合には、領域 AR_{ij} の制御情報に含まれる当該画素のゲイン値を現在値より低い値に更新することにより、領域 AR_{ij} に含まれる当該画素のゲイン値を減少させる（図 7 のステップ S 9）とともに、領域 AR_{ij} に含まれる当該画素以外のゲイン値を維持する。

【0077】

具体的には、コントローラ 25 は、図 7 のステップ S 9 において、例えば、図 7 のステップ S 8 の判定条件に該当する画素の各色成分の画素値をそれぞれ所定値 TH_3 以下にするようなゲイン値の設定値 RA 、 GA 及び BA により、領域 AR_{ij} の制御情報を更新す

50

る。

【0078】

すなわち、コントローラ25は、ゲイン調整部としての機能を具備し、図7のステップS8及びステップS9の処理を行うことにより、領域AR_{ij}に含まれる各画素の中から、領域AR_{ij}の制御情報に含まれるゲイン値を乗じて得られる画素値が所定値TH₃を超える（飽和している）画素を特定し、当該特定した画素のゲイン値を現在値から減少させる一方で、当該特定した画素以外の他の画素のゲイン値を現在値のまま維持するように、領域AR_{ij}の制御情報を更新する。

【0079】

一方、コントローラ25は、図7のステップS8の判定条件に該当する画素がない場合には、領域AR_{ij}に含まれる各画素における各色成分のゲイン値を現在値から上限値MGへ増加させるように、領域AR_{ij}の制御情報を更新する（図7のステップS10）。

【0080】

そして、コントローラ25は、照明用ファイバ12の揺動に応じた照明光の照射位置の変位に応じ、各領域AR_{ij}毎に、以上に述べたような一連の処理を繰り返す。

【0081】

すなわち、本実施例のコントローラ25は、図7に例示したような一連の処理を行うことにより、メモリ24に格納されている各領域AR_{ij}の制御情報を適宜更新しつつ、メモリ24に格納されている最新の制御情報に含まれる光量の照明光で各領域AR_{ij}が照明されるように制御を行うとともに、当該最新の制御情報に含まれるゲイン値を用いて各領域AR_{ij}の画像を生成するように処理を行う。なお、本実施例によれば、図7のステップS8において、R成分、G成分及びB成分の3つの色成分の画素値と所定値TH₃との比較がそれぞれ行われるものに限らず、R成分、G成分及びB成分のうち少なくとも1つの色成分の画素値と所定値TH₃との比較が行われればよい。また、本実施例によれば、図7のステップS8において、例えば、R成分、G成分及びB成分の画素値を用いて所定の演算を実施することにより得られる値と所定値TH₃との比較が行われるものであってもよい。

【0082】

ところで、一般的な圧電素子の応答特性を考慮した場合、図3及び図4に例示したような波形、すなわち、時刻T₁、T₂及びT₃の近辺の期間における振幅値（信号レベル）の変化量が、他の期間における振幅値（信号レベル）の変化量に比べて緩やかな波形を具備する駆動信号がアクチュエータ15に印加されることが望ましい。

【0083】

但し、図3及び図4に例示したような波形を具備する駆動信号がアクチュエータ15に印加された場合には、図5A及び図5Bに模式的に示したように、渦巻状の走査パターンの中央部及び外周部における走査密度が他の部分の走査密度に比べて高くなる（密になる）。そのため、例えば、被写体に照射される照明光の光量が渦巻状の走査パターンの全域において一定であるとともに、照明用ファイバ12の角速度に応じて予め設定された一定のサンプリング周期でサンプリングした画素を用いて画像を生成するような場合には、当該画像の外周部及び特に中央部が他の部分に比べて明るくなってしまうような状況が発生する。

【0084】

これに対し、以上に述べたような本実施例の構成及び作用によれば、図5Aに示した第1の渦巻状の軌跡による走査、または、図5Bに示した第2の渦巻状の軌跡による走査が行われている場合において、（すなわち、1フレーム分の画像を取得するための走査が行われている期間中において、）1画素分の領域に対する照明光の照射回数（1画素分の領域の走査回数）に応じて累積加算された画素値が生成され、さらに、光源ユニット21から出射される照明光の光量、及び、モニタ4に表示される画像の生成の際に用いられるゲイン値が領域AR_{ij}毎に個別に調整される。

【0085】

10

20

30

40

50

そのため、本実施例によれば、図3及び図4に例示したような波形を具備する駆動信号がアクチュエータ15に印加されることに起因し、渦巻状の走査パターンにおける走査密度の疎密が生じるような場合であっても、光源ユニット21から出射される照明光の光量と、モニタ4に表示される画像の生成の際に用いられるゲイン値と、を領域A R i j毎に個別に調整することができ、その結果、観察に適した明るさの画像を生成してモニタ4に表示させることができる。

【0086】

また、本実施例によれば、光源ユニット21から出射される照明光の光量と、モニタ4に表示される画像の生成の際に用いられるゲイン値と、を相補的に調整することができる。具体的には、本実施例によれば、走査密度が相対的に高くなる（密である）領域A R i jに照射される照明光の光量を減少した際に、このような光量の減少を補うようにゲイン値を増加させるような調整を行うことができ、その結果、観察に適した明るさの画像を生成してモニタ4に表示させることができる。

10

【0087】

なお、本発明は、上述した実施例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。

【符号の説明】

【0088】

- 1 走査型内視鏡システム
- 2 走査型内視鏡
- 3 本体装置
- 4 モニタ
- 11 挿入部
- 12 照明用ファイバ
- 13 受光用ファイバ
- 14 対物光学系
- 15 アクチュエータ
- 21 光源ユニット
- 22 ドライバユニット
- 23 検出ユニット
- 24 メモリ
- 25 コントローラ

20

【先行技術文献】

【特許文献】

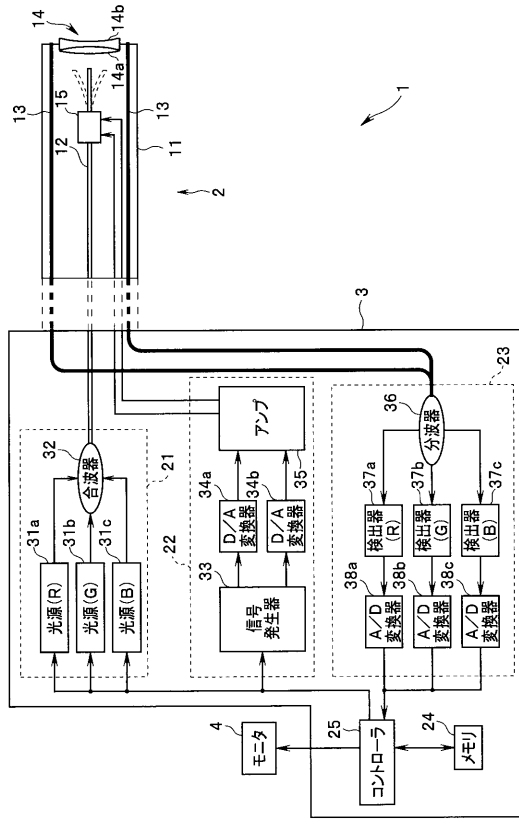
【0089】

【特許文献1】特開2010-268961号公報

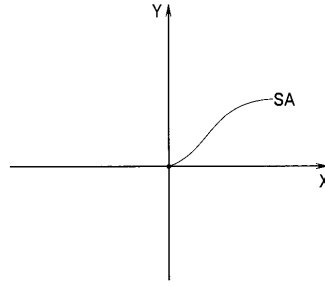
【特許文献2】特開2011-24624号公報

30

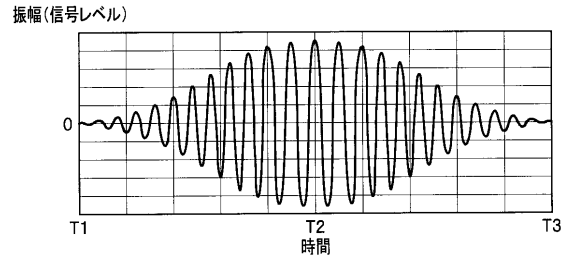
【図1】



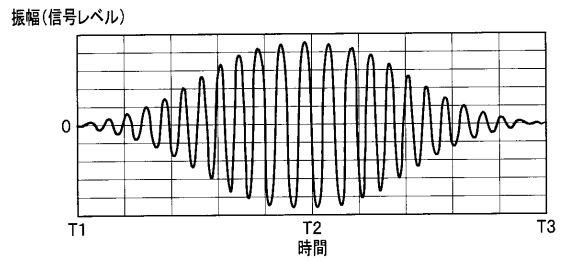
【図2】



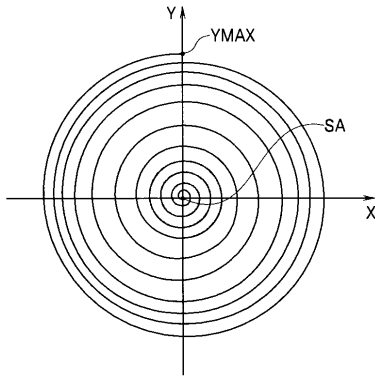
【図3】



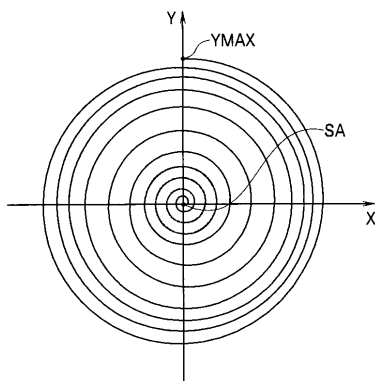
【図4】



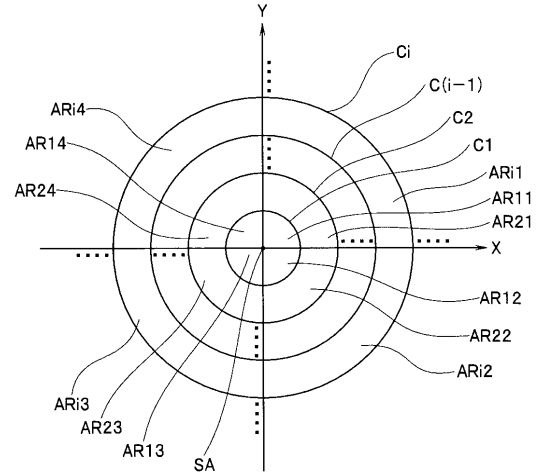
【図5A】



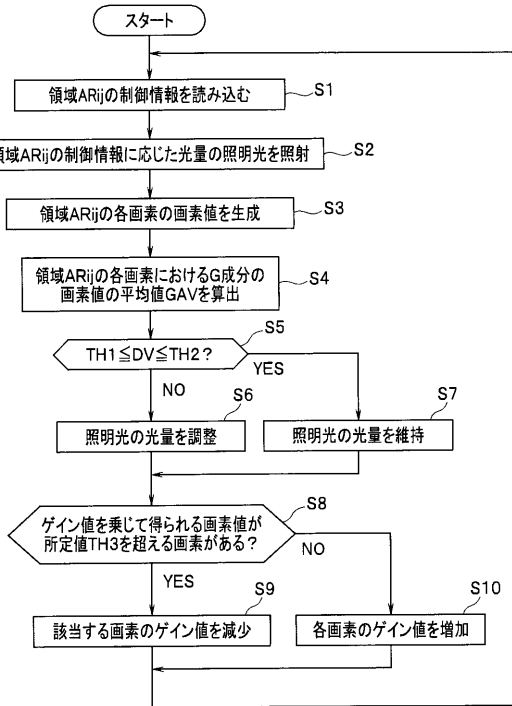
【図5B】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-024624(JP,A)
特開2012-143264(JP,A)
特開2010-268961(JP,A)
特開平11-164812(JP,A)
特開2011-250925(JP,A)
特開昭61-046922(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0123775(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	1/06
A61B	1/00

专利名称(译)	扫描内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5841513B2	公开(公告)日	2016-01-13
申请号	JP2012204716	申请日	2012-09-18
[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	平川克己		
发明人	平川 克己		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.T A61B1/00.300.Y A61B1/00.524 A61B1/00.730 A61B1/00.731 A61B1/06.612 A61B1/07.730 G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA04 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA26 2H040/DA12 2H040/DA41 4C161/FF40 4C161/MM10 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR22 4C161/SS10		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JP2014057732A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种扫描内窥镜系统，能够产生适合观察的亮度的图像。解决方案：扫描内窥镜系统包括：导光部分，用于引导从光源发出的照明光；驱动部分，用于使导光部分摆动，使得照明光的照射位置绘制对应于螺旋扫描图案的轨迹；光接收部分，用于接收发射到对象的照明光的返回光；光检测部分，用于输出对应于返回光强度的信号；用于根据规定的采样周期获取像素数的采样部分；像素值生成部分，用于通过累积要从光检测部分输出的信号来生成要由采样部分获取的每个像素的像素值；计算部分，用于根据采样部分和像素值产生部分的处理结果计算一个区域中包括的所有像素的像素值的平均值；和照明光量调节部分，用于基于将平均值与亮度目标值进行比较的结果，改变或保持照射该区域时的照明光量。

(21) 出願番号	特願2012-204716 (P2012-204716)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成24年9月18日 (2012. 9. 18)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-57732 (P2014-57732A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成26年4月3日 (2014. 4. 3)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成26年9月17日 (2014. 9. 17)		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	平川 克己
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	小田倉 直人

最終頁に続く