

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6640231号
(P6640231)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 2 4
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-540523 (P2017-540523)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成28年2月8日(2016.2.8)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/053659		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02017/047115	(74) 代理人	100076233
(87) 国際公開日	平成29年3月23日(2017.3.23)		弁理士 伊藤 進
審査請求日	平成30年11月21日(2018.11.21)	(74) 代理人	100101661
(31) 優先権主張番号	特願2015-184108 (P2015-184108)		弁理士 長谷川 靖
(32) 優先日	平成27年9月17日(2015.9.17)	(74) 代理人	100135932
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	金子 和真
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
		審査官	佐藤 高之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査型観察システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源部から供給される照明光を導光して端部から出射する導光部と、
前記導光部の端部を揺動することにより、前記端部を経て被写体へ出射される前記照明光の照射位置を渦巻状の走査経路に沿って変位させることが可能な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光検出信号を生成して順次出力する光検出部と、

前記渦巻状の走査経路の最外点に相当する前記照明光の照射位置のずれの大きさを示す誤差角度を取得するための処理を行う誤差角度取得部と、

前記光検出部から順次出力される前記光検出信号を変換して得られる画素情報を、前記渦巻状の走査経路の中心点を回転中心とする所望の回転角度から前記誤差角度を減じて得られる角度だけ回転することにより回転画像を生成するための処理を行う画像生成部と、
を有することを特徴とする光走査型観察システム。

【請求項2】

前記画像生成部は、前記光検出信号の出力タイミングと、前記画素情報の適用先となる画素位置と、の間の対応関係を示すテーブルに基づいて前記画素情報をマッピングすることにより元画像を生成するための処理を行うとともに、前記元画像の各画素位置における前記画素情報を前記所望の回転角度に応じて回転することにより前記回転画像を生成するための処理を行う

ことを特徴とする請求項1に記載の光走査型観察システム。

【請求項 3】

前記テーブルの中から前記渦巻状の走査経路の中心点に相当する画素位置の画素を抽出し、当該抽出した画素を前記画像生成部により生成される前記回転画像の回転中心の画素として設定するための処理を行う設定部をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の光走査型観察システム。

【請求項 4】

前記画像生成部は、前記回転画像を生成するための処理に併せ、前記元画像を拡大または縮小するための処理を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査型観察システム。

【請求項 5】

前記誤差角度は、前記導光部及び前記アクチュエータ部を有する内視鏡に設けられたメモリに格納されることを特徴とする請求項 1 に記載の光走査型観察システム。

【請求項 6】

前記画像生成部は、前記所望の回転角度の現在の設定値を示す視覚情報を前記回転画像に併せて表示装置に表示させるための動作を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査型観察システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査型観察システムに関し、特に、被写体を走査して画像を取得する光走査型観察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が知られている。

【0003】

具体的には、走査型内視鏡を具備するシステムは、例えば、光源から発せられた照明光を照明用の光ファイバにより伝送し、当該照明用の光ファイバの先端部を揺動させるためのアクチュエータを駆動することにより被写体を所定の走査経路で2次元走査し、当該被写体からの戻り光を受光用の光ファイバで受光し、当該受光用の光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。そして、例えば、日本国特開2011-115252号公報には、このような構成に類する医療用観察システムが開示されている。

【0004】

ところで、走査型内視鏡を具備するシステムを用いて被写体を走査した際には、例えば、前述のアクチュエータが設けられた挿入部の先端部の上下方向と、当該被写体からの戻り光に基づいて生成された画像の上下方向と、が一致した状態の観察画像が表示装置に表示される。

【0005】

そのため、走査型内視鏡を具備するシステムにおいては、例えば、表示装置に表示される観察画像の上下方向と、当該観察画像を見ながら被検者の手術を行う術者の意図した上下方向と、の間の相違の度合いに応じ、当該術者に視覚的な違和感を生じさせてしまう場合がある、という問題点が存在している。

【0006】

しかし、日本国特開2011-115252号公報には、前述の問題点を解消可能な手法等について特に言及されておらず、すなわち、前述の問題点に応じた課題が依然として存在している。

10

20

30

40

50

【0007】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、被写体を走査して得られた画像が表示装置に表示される際に生じる視覚的な違和感を極力軽減することが可能な光走査型観察システムを提供することを目的としている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様の光走査型観察システムは、光源部から供給される照明光を導光して端部から出射する導光部と、前記導光部の端部を揺動することにより、前記端部を経て被写体へ出射される前記照明光の照射位置を渦巻状の走査経路に沿って変位させることが可能な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光検出信号を生成して順次出力する光検出部と、前記渦巻状の走査経路の最外点に相当する前記照明光の照射位置のずれの大きさを示す誤差角度を取得するための処理を行う誤差角度取得部と、前記光検出部から順次出力される前記光検出信号を変換して得られる画素情報を、前記渦巻状の走査経路の中心点を回転中心とする所望の回転角度から前記誤差角度を減じて得られる角度だけ回転することにより回転画像を生成するための処理を行う画像生成部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例に係る光走査型観察システムの要部の構成を示す図。

【図2】アクチュエータ部の構成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に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

【図5】最外点Bから中心点Aに至る渦巻状の走査経路の一例を示す図。

【図6】画像生成部の構成の一例を示す図。

【図7】内視鏡により走査される被写体の一例を示す図。

【図8】図7の被写体を走査した際に生成される元画像の一例を示す図。

【図9】図8の元画像を用いて生成される回転画像の一例を示す図。

【図10】誤差角度 e の算出に係る処理を説明するための図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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。

【0011】

図1から図10は、本発明の実施例に係るものである。図1は、実施例に係る光走査型観察システムの要部の構成を示す図である。

【0012】

光走査型観察システム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の内視鏡2と、内視鏡2を接続可能な本体装置3と、本体装置3に接続される表示装置4と、本体装置3に対する情報の入力及び指示を行うことが可能な入力装置5と、を有して構成されている。

【0013】

内視鏡2は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状を備えて形成された挿入部11を有して構成されている。

【0014】

挿入部11の基端部には、内視鏡2を本体装置3のコネクタ受け部62に着脱自在に接続するためのコネクタ部61が設けられている。

【0015】

コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを電気的に接続するための電気コネクタ装置が設けられている。また、コネクタ部61及びコネクタ受け部62の内部には、図示しないが、内視鏡2と本体装置3とを光学

10

20

30

40

50

的に接続するための光コネクタ装置が設けられている。

【0016】

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から供給される照明光を導光して出射端部から出射する光ファイバである照明用ファイバ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へ導くための1本以上の光ファイバ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。すなわち、照明用ファイバ12は、導光部としての機能を有して構成されている。

【0017】

照明用ファイバ12の光入射面を含む入射端部は、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の光出射面を含む出射端部は、挿入部11の先端部に設けられたレンズ14aの光入射面の近傍に配置されている。

10

【0018】

受光用ファイバ13の光入射面を含む入射端部は、挿入部11の先端部の先端面における、レンズ14b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の光出射面を含む出射端部は、本体装置3の内部に設けられた光検出器37に配置されている。

【0019】

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

20

【0020】

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から供給される駆動信号に基づいて駆動するアクチュエータ部15が設けられている。

【0021】

照明用ファイバ12及びアクチュエータ部15は、挿入部11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を説明するための断面図である。

【0022】

照明用ファイバ12とアクチュエータ部15との間には、図2に示すように、接合部材としてのフェルール41が配置されている。具体的には、フェルール41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

【0023】

フェルール41は、図2に示すように、四角柱として形成されており、挿入部11の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42a及び42cと、挿入部11の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42b及び42dと、を有している。また、フェルール41の中心には、照明用ファイバ12が固定配置されている。

【0024】

アクチュエータ部15は、例えば、図2に示すように、側面42aに沿って配置された圧電素子15aと、側面42bに沿って配置された圧電素子15bと、側面42cに沿って配置された圧電素子15cと、側面42dに沿って配置された圧電素子15dと、を有している。

40

【0025】

圧電素子15a~15dは、予め個別に設定された分極方向を具備し、本体装置3から供給される駆動信号により印加される駆動電圧に応じてそれぞれ伸縮するように構成されている。

【0026】

すなわち、アクチュエータ部15の圧電素子15a及び15cは、本体装置3から供給される駆動信号に応じて振動することにより、照明用ファイバ12をX軸方向に揺動させ

50

ることが可能なX軸用アクチュエータとして構成されている。また、アクチュエータ部15の圧電素子15b及び15dは、本体装置3から供給される駆動信号に応じて振動することにより、照明用ファイバ12をY軸方向に揺動させることが可能なY軸用アクチュエータとして構成されている。

【0027】

挿入部11の内部には、内視鏡2毎に固有の内視鏡情報として、例えば、後述の処理に用いられる誤差角度 θ 等の情報が格納される不揮発性のメモリ16が設けられている。そして、メモリ16に格納された内視鏡情報は、内視鏡2のコネクタ部61と本体装置3のコネクタ受け部62とが接続され、かつ、本体装置3の電源がオンされた際に、本体装置3のコントローラ25により読み出される。

10

【0028】

本体装置3は、光源ユニット21と、ドライバユニット22と、検出ユニット23と、メモリ24と、コントローラ25と、を有して構成されている。

【0029】

光源ユニット21は、光源31aと、光源31bと、光源31cと、合波器32と、を有して構成されている。

【0030】

光源31aは、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ25の制御により発光された際に、赤色の波長帯域の光（以降、R光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

20

【0031】

光源31bは、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ25の制御により発光された際に、緑色の波長帯域の光（以降、G光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0032】

光源31cは、例えばレーザ光源等を具備し、コントローラ25の制御により発光された際に、青色の波長帯域の光（以降、B光とも称する）を合波器32へ出射するように構成されている。

【0033】

合波器32は、光源31aから発せられたR光と、光源31bから発せられたG光と、光源31cから発せられたB光と、を合波して照明用ファイバ12の光入射面に供給することができるように構成されている。

30

【0034】

ドライバユニット22は、コントローラ25の制御に基づき、アクチュエータ部15のX軸用アクチュエータを駆動させるための駆動信号DAを生成して供給するように構成されている。また、ドライバユニット22は、コントローラ25の制御に基づき、アクチュエータ部15のY軸用アクチュエータを駆動させるための駆動信号DBを生成して供給するように構成されている。また、ドライバユニット22は、信号発生器33と、D/A変換器34a及び34bと、アンプ35a及び35bと、を有して構成されている。

【0035】

信号発生器33は、コントローラ25の制御に基づき、照明用ファイバ12の出射端部をX軸方向に揺動させるための第1の駆動御信号として、例えば、下記数式(1)により示されるような波形を具備する信号を生成してD/A変換器34aに出力するように構成されている。なお、下記数式(1)において、 $X(t)$ は時刻tにおける信号レベルを表し、 A_x は時刻tに依存しない振幅値を表し、 $G(t)$ は正弦波 $\sin(2\pi ft)$ の変調に用いられる所定の関数を表すものとする。

40

【0036】

$$X(t) = A_x \times G(t) \times \sin(2\pi ft) \cdots (1)$$

50

また、信号発生器 33 は、コントローラ 25 の制御に基づき、照明用ファイバ 12 の射出端部を Y 軸方向に揺動させるための第 2 の駆動御信号として、例えば、下記数式 (2) により示されるような波形を具備する信号を生成して D/A 変換器 34 b に出力するように構成されている。なお、下記数式 (2) において、 $Y(t)$ は時刻 t における信号レベルを表し、 A_y は時刻 t に依存しない振幅値を表し、 $G(t)$ は正弦波 $\sin(2\pi ft + \phi)$ の変調に用いられる所定の関数を表し、 ϕ は位相を表すものとする。

【0037】

$$Y(t) = A_y \times G(t) \times \sin(2\pi ft + \phi) \cdots (2)$$

10

D/A 変換器 34 a は、信号発生器 33 から出力されたデジタルの第 1 の駆動制御信号をアナログの電圧信号である駆動信号 DA に変換してアンプ 35 a へ出力するように構成されている。

【0038】

D/A 変換器 34 b は、信号発生器 33 から出力されたデジタルの第 2 の駆動制御信号をアナログの電圧信号である駆動信号 DB に変換してアンプ 35 b へ出力するように構成されている。

【0039】

アンプ 35 a は、D/A 変換器 34 a から出力される駆動信号 DA を増幅してアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 a 及び 15 c へ出力するように構成されている。

20

【0040】

アンプ 35 b は、D/A 変換器 34 b から出力される駆動信号 DB を増幅してアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 b 及び 15 d へ出力するように構成されている。

【0041】

ここで、例えば、上記数式 (1) 及び (2) において、 $A_x = A_y$ かつ $\phi = \pi/2$ に設定された場合には、図 3 の破線で示すような信号波形を具備する駆動信号 DA に応じた駆動電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 a 及び 15 c に印加されるとともに、図 3 の一点鎖線で示すような信号波形を具備する駆動信号 DB に応じた駆動電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 b 及び 15 d に印加される。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。

30

【0042】

また、例えば、図 3 の破線で示すような信号波形を具備する駆動信号 DA に応じた駆動電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 a 及び 15 c に印加されるとともに、図 3 の一点鎖線で示すような信号波形を具備する駆動信号 DB に応じた駆動電圧がアクチュエータ部 15 の圧電素子 15 b 及び 15 d に印加された場合には、照明用ファイバ 12 の射出端部が渦巻状に揺動され、このような揺動に応じて被写体の表面が図 4 及び図 5 に示すような渦巻状の走査経路で走査される。図 4 は、中心点 A から最外点 B に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。図 5 は、最外点 B から中心点 A に至る渦巻状の走査経路の一例を示す図である。

【0043】

40

具体的には、まず、時刻 T_1 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 DA 及び DB の信号レベル (電圧) 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位置が中心点 A を起点として外側へ第 1 の渦巻状の走査経路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位置の最外点 B に照明光が照射される。そして、駆動信号 DA 及び DB の信号レベル (電圧) 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位置が最外点 B を起点として内側へ第 2 の渦巻状の走査経路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中心点 A に照明光が照射される。

【0044】

50

すなわち、アクチュエータ部 15 は、ドライバユニット 22 から供給される駆動信号 D A 及び D B に基づいて照明用ファイバ 12 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の照射位置を図 4 及び図 5 に示す渦巻状の走査経路に沿って変位させることが可能な構成を具備している。

【0045】

検出ユニット 23 は、光検出部としての機能を有し、内視鏡 2 の受光用ファイバ 13 により受光された戻り光を検出し、当該検出した戻り光の強度に応じた光検出信号を生成して順次出力するように構成されている。具体的には、検出ユニット 23 は、光検出器 37 と、A/D変換器 38 と、を有して構成されている。

【0046】

光検出器 37 は、例えば、アバランシェフォトダイオード等を具備し、受光用ファイバ 13 の光出射面から出射される光（戻り光）を検出し、当該検出した光の強度に応じたアナログの光検出信号を生成して A/D変換器 38 へ順次出力するように構成されている。

【0047】

A/D変換器 38 は、光検出器 37 から出力されたアナログの光検出信号をデジタルの光検出信号に変換してコントローラ 25 へ順次出力するように構成されている。

【0048】

メモリ 24 には、本体装置 3 の制御の際に用いられる制御情報として、例えば、図 3 の信号波形を特定するためのパラメータ、及び、検出ユニット 23 から順次出力される光検出信号の出力タイミングと、当該光検出信号を変換して得られる画素情報の適用先となる画素位置と、の間の対応関係を示すテーブルであるマッピングテーブル等の情報が格納されている。

【0049】

コントローラ 25 は、例えば、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路を具備し、入力装置 5 の操作に応じた動作を行うことができるように構成されている。

【0050】

コントローラ 25 は、図示しない信号線等を介してコネクタ受け部 62 におけるコネクタ部 61 の接続状態を検出することにより、挿入部 11 が本体装置 3 に電氣的に接続されているか否かを検出することができるように構成されている。具体的には、コントローラ 25 は、例えば、コネクタ部 61 の所定の端子に設けられた抵抗器の抵抗値、または、コネクタ部 61 の GND 端子の接続先となるコネクタ受け部 62 の所定の端子における電位差を計測することにより、挿入部 11 が本体装置 3 に電氣的に接続されているか否かを検出するように構成されている。

【0051】

なお、前述の抵抗値または電位差を計測する際には、チャタリングを防ぐために、例えば、0.5 秒程度の検知期間を設けることが望ましい。また、コントローラ 25 は、例えば、前述の抵抗値または電位差の計測に失敗した際に、本体装置 3 に対する挿入部 11 の接続を検出できなかった旨を報知するための動作を行ってもよく、あるいは、コネクタ部 61 及びコネクタ受け部 62 のクリーニングを促す旨を報知するための動作を行ってもよい。

【0052】

コントローラ 25 は、本体装置 3 の電源が投入された際にメモリ 24 に格納された制御情報を読み込み、当該読み込んだ制御情報に応じた動作を行うことができるように構成されている。また、コントローラ 25 は、光源制御部 25a と、走査制御部 25b と、演算処理部 25c と、画像生成部 25d と、を有して構成されている。

【0053】

光源制御部 25a は、メモリ 24 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、R 光、G 光及び B 光をこの順番で繰り返し出射させるための制御を光源ユニット 21 に対して行うように構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

走査制御部 2 5 b は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に基づき、例えば、図 3 に示すような信号波形を具備する駆動信号を生成させるための制御等をドライバユニット 2 2 に対して行うように構成されている。

【 0 0 5 5 】

演算処理部 2 5 c は、入力装置 5 の操作に応じて設定された回転角度 i と、メモリ 1 6 から読み込んだ内視鏡情報に含まれる誤差角度 e と、に基づき、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルで規定されている回転前の画素位置を渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心として回転することにより回転後の画素位置を取得するための演算処理を行うとともに、当該演算処理により取得された回転後の画素位置を画像生成部 2 5 d に出力するように構成されている。

10

【 0 0 5 6 】

画像生成部 2 5 d は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルに基づき、時刻 T 1 から T 2 までの期間内に検出ユニット 2 3 から順次出力される光検出信号を R G B 成分等の画素情報に変換してマッピングする（配置する）ことにより、渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心とする回転角度 i 及び誤差角度 e に応じて回転される前の画像である元画像を 1 フレーム分ずつ生成するように構成されている。また、画像生成部 2 5 d は、前述のように生成した元画像の各画素位置における画素情報を、演算処理部 2 5 c から出力される回転後の各画素位置に合わせてリマッピングする（再配置する）ことにより、渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心とする回転角度 i 及び誤差角度 e に応じて回転した後の画像である回転画像を 1 フレーム分ずつ生成し、当該生成した回転画像に応じた観察画像を表示装置 4 へ出力するように構成されている。また、画像生成部 2 5 d は、例えば、図 6 に示すように、マッピング処理部 5 1 と、画像処理部 5 2 と、出力処理部 5 3 と、を有して構成されている。図 6 は、画像生成部の構成の一例を示す図である。

20

【 0 0 5 7 】

マッピング処理部 5 1 は、少なくとも 1 フレーム分の画像を記憶可能な記憶容量を備えたメモリ 5 1 m を有して構成されている。また、マッピング処理部 5 1 は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルに基づき、時刻 T 1 から T 2 までの期間内に検出ユニット 2 3 から順次出力される光検出信号を画素情報に変換してマッピングする（配置する）マッピング処理を行うことにより元画像を 1 フレーム分ずつ生成し、当該生成した元画像をメモリ 5 1 m に順次書き込むように構成されている。

30

【 0 0 5 8 】

画像処理部 5 2 は、少なくとも 1 フレーム分の画像を記憶可能な記憶容量を備えたメモリ 5 2 m を有して構成されている。また、画像処理部 5 2 は、メモリ 5 1 m に書き込まれた最新の 1 フレーム分の元画像を読み出し、当該読み出した元画像に対して所定の画像処理を施すように構成されている。また、画像処理部 5 2 は、所定の画像処理を施した元画像の各画素位置における画素情報を、演算処理部 2 5 c から出力される回転後の各画素位置に合わせてリマッピングする（再配置する）リマッピング処理を行うことにより回転画像を 1 フレーム分ずつ生成し、当該生成した回転画像をメモリ 5 2 m に順次書き込むように構成されている。

40

【 0 0 5 9 】

ところで、内視鏡 2 は、例えば、アクチュエータ部 1 5 の取り付け状態が標準的な状態からずれている等の要因によるアクチュエータ部 1 5 の製造誤差（製造ばらつき）を有した状態で使用され得る。また、アクチュエータ部 1 5 の製造誤差（製造ばらつき）に起因し、例えば、図 7 に示すような「E」の文字を被写体として走査した際に、マッピング処理を経て生成された元画像に含まれる「E」の文字が、ユーザにより設定される回転角度 i とは関係なく、渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心として誤差角度 e だけ回転してしまうような現象が発生し得る（図 8 参照）。そのため、本実施例においては、例えば、図 9 に示すように、回転角度 i 及び誤差角度 e を併せて考慮しつつ、前述のよう

50

な現象が解消された状態の回転画像を生成するようにしている。図7は、内視鏡により走査される被写体の一例を示す図である。図8は、図7の被写体を走査した際に生成される元画像の一例を示す図である。図9は、図8の元画像を用いて生成される回転画像の一例を示す図である。

【0060】

また、本実施例によれば、アクチュエータ部15の製造誤差（製造ばらつき）が、マッピング処理を経て生成された元画像における、渦巻状の走査経路の中心点Aを回転中心とする回転誤差として顕在化される。そのため、本実施例によれば、前述の回転誤差として顕在化されたアクチュエータ部15の製造誤差（製造ばらつき）を好適に補正することができる。

10

【0061】

また、画像処理部52は、所定の画像処理として、例えば、メモリ51mから読み込んだ元画像のRGB成分を輝度成分及び色差成分に変換する変換処理と、当該変換処理を経て得られた色差成分に対して所定のマトリクスを用いた色補正処理を施す色補正処理と、当該変換処理を経て得られた輝度成分に対して輪郭強調または構造強調等を施す強調処理と、当該色補正処理を施した色差成分及び当該強調処理を施した輝度成分をRGB成分に再変換する再変換処理と、当該再変換処理を経て得られたRGB成分に対してガンマ補正を施すガンマ補正処理と、を行うように構成されている。

【0062】

なお、以上に例示した所定の画像処理は、メモリ51mから読み込んだ元画像に対して行われるものに限らず、当該元画像を用いて生成した回転画像に対して行われるものであってもよい。また、本実施例によれば、画像処理部52において行われる所定の画像処理の中に、例えば、デジタル信号の信号値の上限値を最大値未満の所定値に制限する処理であるクリップ処理またはクロマサプレッション処理を組み込むことにより、メモリ51mから読み込んだ元画像におけるハレーションの発生箇所が非飽和の色成分で着色されてしまう現象を回避するようにしてもよい。

20

【0063】

出力処理部53は、メモリ52mに書き込まれた回転画像を1フレーム分ずつ順次読み出し、当該読み出した回転画像に対してトリミングまたはマスキング等の所定の処理を施すことにより円形の観察画像を生成するように構成されている。また、出力処理部53は、前述のように生成した観察画像をHD-SDI方式等のデジタル映像の伝送規格に則って表示装置4へ出力するように構成されている。

30

【0064】

表示装置4は、例えば、デジタル入力に対応したLCD（液晶ディスプレイ）等を具備し、本体装置3から出力される観察画像を表示することができるように構成されている。

【0065】

入力装置5は、例えば、スイッチ及びボタン等を具備して構成されている。なお、入力装置5は、本体装置3とは別体の装置として構成されていてもよく、または、本体装置3と一体化したインターフェースとして構成されていてもよい。

【0066】

続いて、以上に述べたような構成を具備する光走査型観察システム1の動作等について説明する。なお、以降においては、誤差角度 e 及び回転角度 i が、図4の第1の渦巻状の走査経路の中心点Aを回転中心とする角度である場合を例に挙げて説明する。

40

【0067】

まず、メモリ16に格納される誤差角度 e の取得方法の具体例について説明する。

【0068】

工場作業者は、例えば、内視鏡2の製造時に、光走査型観察システム1の各部を接続して電源を投入し、図示しないPSD（位置検出素子）の受光面と内視鏡2の先端面とを対向させた状態で配置し、当該PSDからの出力信号が演算処理部25cに入力されるようにケーブル等を配線する。

50

【 0 0 6 9 】

その後、工場作業者は、入力装置 5 の走査開始スイッチ（不図示）を操作することにより、内視鏡 2 による走査を開始させるための指示をコントローラ 2 5 に対して行う。そして、このような指示に応じ、P S D の受光面が渦巻状の走査経路で走査されるとともに、当該 P S D からの出力信号が演算処理部 2 5 c に順次入力される。

【 0 0 7 0 】

演算処理部 2 5 c は、入力装置 5 の走査開始スイッチが操作されたこと、及び、メモリ 1 6 から読み込んだ内視鏡情報に誤差角度 e が含まれていないことをそれぞれ検出した際に、P S D から順次出力される出力信号に基づき、図 4 及び図 5 に示した渦巻状の走査経路の最外点 B に相当する座標値 M V を取得する。また、誤差角度取得部としての機能を備えた演算処理部 2 5 c は、前述のように取得した座標値 M V と、標準的な配置状態で配置されたアクチュエータ部 1 5 を有する内視鏡 2 を用いて P S D の受光面を走査した際に取得される最外点 B の座標値 I V と、に基づいて誤差角度 e を算出するための処理を行う。

10

【 0 0 7 1 】

ここで、例えば、P S D から順次出力される出力信号に基づいて取得される座標値が、図 1 0 に示すような、第 1 の渦巻状の走査経路の中心点 A の座標値を原点 $(0, 0)$ とする X Y 直交座標系の座標値である場合には、アクチュエータ部 1 5 の製造誤差（製造ばらつき）に起因して内視鏡 2 毎に異なる座標値 M V (x_m, y_m) が取得され得るとともに、座標値 I V を Y 軸上の座標値 $(0, y_{max})$ として表すことができる。そのため、このような場合においては、座標値 I V $(0, y_{max})$ に対する座標値 M V (x_m, y_m) の回転角度を、第 1 の渦巻状の走査経路の最外点 B に相当する照明光の照射位置のずれの大きさを示す誤差角度 e として算出することができる。図 1 0 は、誤差角度 e の算出に係る処理を説明するための図である。

20

【 0 0 7 2 】

なお、座標値 I V の座標値は、誤差角度 e の算出時に既知の値として扱われる限りにおいては、例えば、メモリ 2 4 から読み込まれる制御情報に予め含まれていてもよく、または、入力装置 5 の操作に応じて入力されるものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

演算処理部 2 5 c は、前述のように取得した誤差角度 e をメモリ 1 6 に格納させた後、誤差角度 e の取得に係る処理が完了した旨を工場作業者に報知するための文字列等を表示装置 4 に表示させるための制御を行う。

30

【 0 0 7 4 】

なお、本実施例によれば、座標値 I V に対する座標値 M V の回転角度を特定可能な限りにおいては、当該回転角度以外の他のパラメータが誤差角度 e としてメモリ 1 6 に格納されるようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

次に、回転角度 i 及び誤差角度 e に応じた回転画像の生成に係る動作の具体例について説明する。

【 0 0 7 6 】

術者等のユーザは、光走査型観察システム 1 の各部を接続して電源をオンした後、入力装置 5 の走査開始スイッチを操作することにより、内視鏡 2 による走査を開始させるための指示をコントローラ 2 5 に対して行う。また、ユーザは、内視鏡 2 による走査を開始させた後で入力装置 5 を操作することにより、表示装置 4 に表示される観察画像の回転角度 i を所望の回転角度に設定するための指示をコントローラ 2 5 に対して行う。

40

【 0 0 7 7 】

なお、本実施例においては、例えば、入力装置 5 に設けられた画像回転ボタン（不図示）が 1 回押下される毎に回転角度 i が 45° ずつ $(0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, \dots, 315^\circ, 0^\circ)$ の順に変化するようによき、入力装置 5 に設けられたジョグダイヤル（不図示）の回転操作に応じて回転角度 i が変化するようによき、または、入力装

50

置 5 に設けられたタッチパネル（不図示）のタッチ操作に応じて回転角度 i が変化するようにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

演算処理部 2 5 c は、内視鏡 2 のコネクタ部 6 1 と本体装置 3 のコネクタ受け部 6 2 とが接続され、かつ、本体装置 3 の電源がオンされた際に、メモリ 2 4 に予め格納された制御情報と、メモリ 1 6 に予め格納された内視鏡情報と、をそれぞれ読み込む。また、演算処理部 2 5 c は、入力装置 5 の走査開始スイッチが操作されたこと、及び、メモリ 1 6 から読み込んだ内視鏡情報に誤差角度 e が含まれていることをそれぞれ検出した際に、入力装置 5 の画像回転ボタンの操作に応じて設定された回転角度 i と、当該検出した誤差角度 e と、に基づき、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルで規定されている回転前の画素位置を第 1 の渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心として回転することにより、回転後の画素位置を取得するための演算処理を行う。

10

【 0 0 7 9 】

ここで、回転後の画素位置を取得するための演算処理の具体例について説明する。

【 0 0 8 0 】

演算処理部 2 5 c は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルの中から、時刻 T 1 に応じた出力タイミングで検出ユニット 2 3 から出力される光検出信号を変換して得られた画素情報が適用される画素である、図 4 の第 1 の渦巻状の走査経路の中心点 A に相当する画素位置の画素を抽出する。そして、設定部としての機能を備えた演算処理部 2 5 c は、前述のように抽出した画素を画像生成部 2 5 d により生成される回転画像の回転中心の画素として設定するための処理として、例えば、当該画素を原点 (0 , 0) とする X Y 直交座標系を設定する処理を行う。

20

【 0 0 8 1 】

演算処理部 2 5 c は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルで規定されている画素位置である回転前の画素位置 (P X A , P Y A) を、所定の変換パターンに則って変換することにより、前述のように設定した X Y 直交座標系の座標値 (P x a , P y a) を取得した後、当該取得した座標値 (P x a , P y a) を極座標形式の座標値 (P r , P) に変換するための処理を行う。

【 0 0 8 2 】

演算処理部 2 5 c は、前述のように変換した座標値 (P r , P) の P に対し、回転角度 i から誤差角度 e を減じて得られる角度を加えることにより極座標形式の座標値 (P r , P + (i - e)) を算出し、当該算出した座標値 (P r , P + (i - e)) を X Y 直交座標系の座標値 (P x b , P y b) に変換するための処理を行う。

30

【 0 0 8 3 】

そして、演算処理部 2 5 c は、前述のように取得した座標値 (P x b , P y b) を、前述の所定の変換パターンとは逆のパターンに則って変換することにより、回転後の画素位置 (P X B , P Y B) を取得する。

【 0 0 8 4 】

一方、マッピング処理部 5 1 は、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルに基づき、時刻 T 1 から T 2 までの期間内に検出ユニット 2 3 から順次出力される光検出信号を画素情報に変換してマッピングする（配置する）マッピング処理を行うことにより元画像を 1 フレーム分ずつ生成し、当該生成した元画像をメモリ 5 1 m に順次書き込む。

40

【 0 0 8 5 】

画像処理部 5 2 は、メモリ 5 1 m に書き込まれた最新の 1 フレーム分の元画像を読み出し、当該読み出した元画像に対して所定の画像処理を施し、さらに、当該所定の画像処理を施した元画像の各画素位置における画素情報を、演算処理部 2 5 c から出力される回転後の各画素位置に合わせてリマッピングする（再配置する）リマッピング処理を行うことにより回転画像を 1 フレーム分ずつ生成し、当該生成した回転画像をメモリ 5 2 m に順次書き込む。すなわち、画像処理部 5 2 は、演算処理部 2 5 c から出力される回転後の画素

50

位置に基づき、メモリ 5 1 m から読み出した元画像の各画素位置における画素情報を、第 1 の渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心とする回転角度 i から誤差角度 e を減じて得られる角度だけ回転することにより回転画像を生成する。

【 0 0 8 6 】

出力処理部 5 3 は、メモリ 5 2 m に書き込まれた回転画像を 1 フレーム分ずつ順次読み出し、当該読み出した回転画像に対してトリミングまたはマスキング等の所定の処理を施すことにより円形の観察画像を生成し、当該生成した観察画像をデジタル映像の伝送規格に則って表示装置 4 へ出力する。

【 0 0 8 7 】

以上に述べたように、本実施例によれば、アクチュエータ部 1 5 の製造誤差（製造ばらつき）に起因して生じる画像の回転を除去しつつ、渦巻状の走査経路の中心点 A を回転中心とするユーザの所望の回転角度に応じて回転した回転画像を観察画像として表示装置 4 に表示させることができる。そのため、本実施例によれば、被写体を走査して得られた画像が表示装置に表示される際に生じる視覚的な違和感を極力軽減することができる。

【 0 0 8 8 】

一方、本実施例によれば、例えば、内視鏡 2 毎に予め取得された歪み補正用のパラメータを用い、メモリ 5 1 m から読み込んだ元画像に対して歪み補正を施した後で回転画像を生成することができる。そのため、本実施例によれば、回転角度 i 及び誤差角度 e に応じた回転画像の生成に起因して生じ得る観察画像の歪みを極力抑制することができる。

【 0 0 8 9 】

なお、本実施例の画像処理部 5 2 は、例えば、メモリ 5 1 m から読み込んだ元画像を拡大または縮小するための処理である変倍処理をリマッピング処理に併せて行うようにしてもよい。

【 0 0 9 0 】

また、本実施例の画像生成部 2 5 d は、例えば、回転角度 i の現在の設定値を示す文字列及び / またはマーク等の視覚情報を観察画像に併せて表示装置 4 に表示させるための動作を行うようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、本実施例によれば、例えば、メモリ 2 4 から読み込んだ制御情報に含まれるマッピングテーブルで規定されている回転前の画素位置（ $P X A$, $P Y A$ ）を、前述のように取得した回転後の画素位置（ $P X B$, $P Y B$ ）に置換することにより新たなマッピングテーブルを生成するための処理が演算処理部 2 5 c において行われるとともに、当該新たなマッピングテーブルを用いたマッピング処理がマッピング処理部 5 1 において行われるようにしてもよい。そして、このような構成によれば、マッピング処理部 5 1 のマッピング処理により回転画像を直接生成することができ、すなわち、画像処理部 5 2 におけるリマッピング処理が不要となるため、例えば、当該回転画像に対して所定の画像処理を施す際の画像処理部 5 2 のリソースを十分に確保することができる。

【 0 0 9 2 】

また、本実施例によれば、例えば、入力装置 5 のフリーズスイッチ（不図示）の操作に応じ、出力処理部 5 3 から表示装置 4 への観察画像の出力を一時停止させるための動作が行われるようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

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。

【 0 0 9 4 】

本出願は、2015年9月17日に日本国に出願された特願2015-184108号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

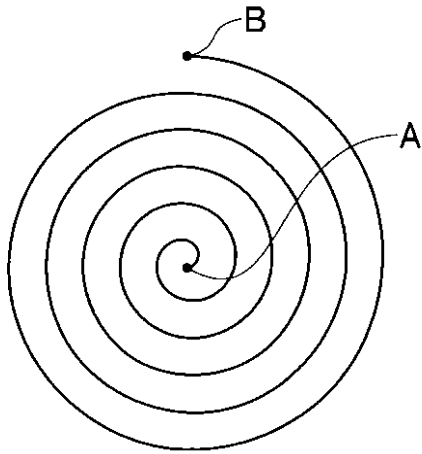
10

20

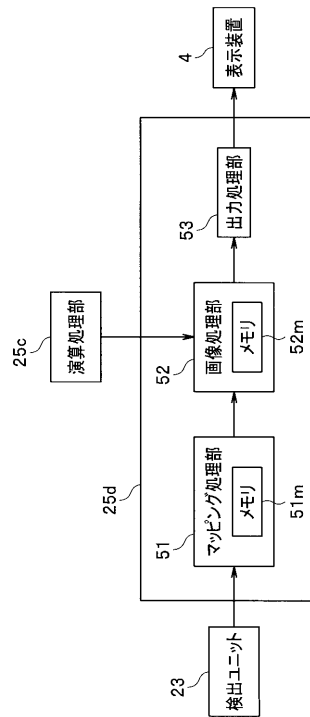
30

40

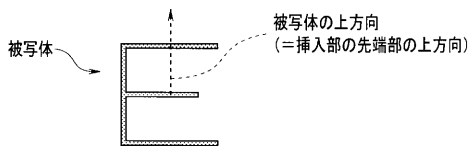
【図5】



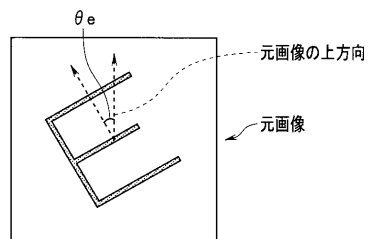
【図6】



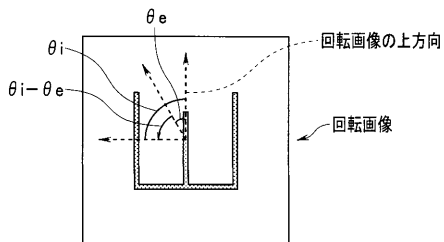
【図7】



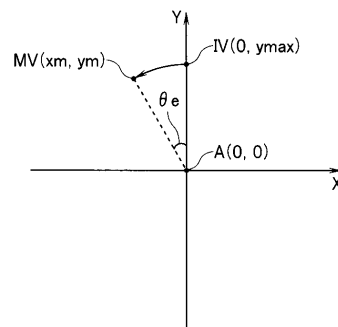
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2015/004960(WO, A1)
国際公開第2006/033721(WO, A1)
特開平04-090743(JP, A)
特開平10-262921(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	光学扫描式观察系统		
公开(公告)号	JP6640231B2	公开(公告)日	2020-02-05
申请号	JP2017540523	申请日	2016-02-08
[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	金子 和真		
发明人	金子 和真		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00057 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/2476 G02B26/103 G06T3/60 A61B1/00183 A61B1/04 G06T3/40		
FI分类号	A61B1/00.524 A61B1/045.610 G02B23/24.B		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2015184108 2015-09-17 JP		
其他公开文献	JPWO2017047115A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种光学扫描观察系统，包括：引导照明光的光导；以及致动器，其使光导的端部振荡，从而能够改变发射到对象的照明光的照射位置；光检测部分，其基于来自物体的返回光产生光检测信号，并输出产生的光检测信号；误差角获取部获取表示照明光的照射位置的偏离程度的误差角；图像生成部通过将光检测部输出的光检测信号转换为从期望的旋转角减去误差角而获得的角，从而使像素信息旋转而生成旋转图像。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6640231号 (P6640231)
(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)		(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)
(51) Int. Cl.	F 1	
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 2 4	
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0	
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	
請求項の数 6 (全 15 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-540523(P2017-540523)	(73) 特許権者 000000376	
(82) 出願日 平成28年2月8日(2016.2.8)	オリンパス株式会社	
(8) 国際出願番号 PCT/JP2016/053659	東京都八王子市石川町2-9-51番地	
(67) 国際公開番号 W02017/047115	100076233	
(67) 国際公開日 平成29年3月29日(2017.3.29)	(74) 代理人 弁理士 伊藤 進	
審査請求日 平成30年11月21日(2018.11.21)	100101661	
(31) 優先権主張番号 特願2015-184108(P2015-184108)	弁理士 長谷川 靖	
(32) 優先日 平成27年9月17日(2015.9.17)	100135932	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	弁理士 藤浦 治	
	(72) 発明者 金子 和真	
	東京都八王子市石川町2-9-51番地 オリンパス株式会社内	
	審査官 佐藤 高之	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 光走査型観察システム