

(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2016-202759

(P2016-202759A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 T	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-90621 (P2015-90621)
 (22) 出願日 平成27年4月27日 (2015. 4. 27)

(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 鈴木 崇
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 CA11 CA26 DA42 GA11
 4C161 HH54 MM10 RR23 RR30 YY20

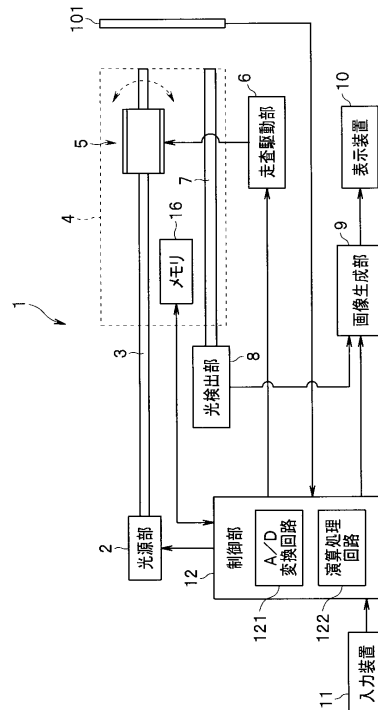
(54) 【発明の名称】 走査型内視鏡システム及び走査型内視鏡の較正方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 走査型内視鏡の走査範囲に応じた好適な較正を行うことが可能な走査型内視鏡システム等を提供する。

【解決手段】 走査型内視鏡システム1は、光源部2から供給される照明光により被写体を走査する走査型内視鏡4と、走査型内視鏡4から出射される照明光を受光した際の受光位置に応じて異なる電圧または電流を発生する位置検出素子から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力する量子化部と、量子化部から出力されるデジタル信号に基づいて位置検出素子における照明光の受光位置を取得するとともに、取得した受光位置に基づいて位置検出素子を走査型内視鏡4で走査した際の走査範囲を検出する走査範囲検出部と、量子化部によるアナログ信号の量子化に係るパラメータを走査範囲検出部により検出された走査範囲に応じて調整するための動作を行うパラメータ調整部と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源部から供給される照明光により被写体を走査するように構成された走査型内視鏡と

、
前記走査型内視鏡から出射される前記照明光を受光した際の受光位置に応じて異なる電圧または電流を発生する位置検出素子から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力するように構成された量子化部と、

前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記位置検出素子を前記走査型内視鏡で走査した際の走査範囲を検出するように構成された走査範囲検出部と、

前記量子化部による前記アナログ信号の量子化に係るパラメータを前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて調整するための動作を行うように構成されたパラメータ調整部と、

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】

前記パラメータ調整部は、前記アナログ信号を量子化する際のビット数を維持しつつ、前記アナログ信号を量子化することが可能な電圧範囲を前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて変更するための動作を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記パラメータ調整部は、前記アナログ信号を量子化することが可能な電圧の範囲を維持しつつ、前記アナログ信号を量子化する際のビット数を前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて変更するための動作を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の走査型内視鏡システム。

【請求項 4】

前記パラメータ調整部によるパラメータの調整が行われた後に前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記走査型内視鏡の較正に用いられる情報を取得するように構成された較正部をさらに有する

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 5】

光源部から供給される照明光により被写体を走査するように構成された走査型内視鏡の較正方法であって、

量子化部が、前記走査型内視鏡から出射される前記照明光を受光した際の受光位置に応じて異なる電圧または電流を発生する位置検出素子から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力するステップと、

走査範囲検出部が、前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記位置検出素子を前記走査型内視鏡で走査した際の走査範囲を検出するステップと、

パラメータ調整部が、前記量子化部による前記アナログ信号の量子化に係るパラメータを前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて調整するステップと、

較正部が、前記パラメータ調整部によるパラメータの調整が行われた後に前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記走査型内視鏡の較正に用いられる情報を取得するステップと、

を有することを特徴とする走査型内視鏡の較正方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、走査型内視鏡システム及び走査型内視鏡の較正方法に関し、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及び走査型内視鏡の較正方法に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

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。

10

【 0 0 0 3 】

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。

【 0 0 0 4 】

一方、走査型内視鏡を具備するシステムにおいては、被写体を走査して得られる画像の歪みを極力発生させないようにするために、例えば、前述のアクチュエータの個体差等に起因して生じる製造ばらつきを考慮しつつ、2次元走査における実際の走査経路と理想的な走査経路との間の誤差を抑制するような較正を行う必要がある。そして、例えば、特許文献1には、前述の走査型内視鏡に相当する走査ビーム・デバイスを具備する走査ビーム・システムにおいて、P S D（位置検出素子）を用いて前述の較正を行っているものが開示されている。

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ここで、P S Dを用いた走査型内視鏡の較正においては、実際の走査経路における照明光の照射位置の検出に用いられる信号として、例えば、P S Dの受光面に設けられた受光領域の全域における相対的な位置を示す信号がP S Dから出力される。

30

【 0 0 0 6 】

そのため、P S Dを用いた走査型内視鏡の較正においては、例えば、実際の走査経路に応じた走査範囲が当該P S Dの受光領域に比べて十分小さい場合等において、当該走査範囲内に含まれる照明光の照射位置の検出精度が較正に適さない程度まで低下してしまう、という問題点が生じている。

【 0 0 0 7 】

しかし、特許文献1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。

【 0 0 0 8 】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、走査型内視鏡の走査範囲に応じた好適な較正を行うことが可能な走査型内視鏡システム及び走査型内視鏡の較正方法を提供することを目的としている。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様の走査型内視鏡システムは、光源部から供給される照明光により被写体を走査するように構成された走査型内視鏡と、前記走査型内視鏡から出射される前記照明光を受光した際の受光位置に応じて異なる電圧または電流を発生する位置検出素子から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力するように構成された量子化部と、前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記位置

50

検出素子を前記走査型内視鏡で走査した際の走査範囲を検出するように構成された走査範囲検出部と、前記量子化部による前記アナログ信号の量子化に係るパラメータを前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて調整するための動作を行うように構成されたパラメータ調整部と、を有する。

【0010】

本発明の一態様の走査型内視鏡の較正方法は、光源部から供給される照明光により被写体を走査するように構成された走査型内視鏡の較正方法であって、量子化部が、前記走査型内視鏡から出射される前記照明光を受光した際の受光位置に応じて異なる電圧または電流を発生する位置検出素子から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力するステップと、走査範囲検出部が、前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記位置検出素子を前記走査型内視鏡で走査した際の走査範囲を検出するステップと、パラメータ調整部が、前記量子化部による前記アナログ信号の量子化に係るパラメータを前記走査範囲検出部により検出された前記走査範囲に応じて調整するステップと、較正部が、前記パラメータ調整部によるパラメータの調整が行われた後に前記量子化部から出力される前記デジタル信号に基づいて前記位置検出素子における前記照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて前記走査型内視鏡の較正に用いられる情報を取得するステップと、を有する。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明における走査型内視鏡システム及び走査型内視鏡の較正方法によれば、走査型内視鏡の走査範囲に応じた好適な較正を行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【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】走査型内視鏡に設けられたアクチュエータ部の構成を説明するための図。

【図3】走査型内視鏡の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。

30

【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】実施例に係る処理において設定されるメッシュパターンMPAを説明するための模式図。

【図7】実施例に係る処理において設定されるメッシュパターンMQAを説明するための模式図。

【図8】実施例の変形例に係る処理において設定されるメッシュパターンMPBを説明するための模式図。

【図9】実施例の変形例に係る処理において設定されるメッシュパターンMQBを説明するための模式図。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

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。

【0014】

図1から図9は、本発明の実施例及び変形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。

【0015】

走査型内視鏡システム1は、例えば、図1に示すように、光源部2と、光ファイバ3と、走査型内視鏡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、画像生成部9と、表示装置10と、入力装置11と、制御部12と、を

50

有して構成されている。

【0016】

光源部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へ供給することができるように構成されている。また、光源部2は、制御部12の制御に基づいてオンまたはオフすることにより、光ファイバ3への照明光の供給を実施または停止するように構成されている。具体的には、光源部2は、例えば、制御部12の制御に応じて発光状態（オン状態）または消光状態（オフ状態）に切替可能な赤色（R）光用レーザ光源、緑色（G）光用レーザ光源、及び、青色（B）光用レーザ光源を具備するとともに、少なくとも1つの色の光を照明光として光ファイバ3に供給することができるように構成されている。

【0017】

光ファイバ3は、例えば、シングルモードファイバ等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、光源部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、走査型内視鏡4の先端部に配置されている。すなわち、光ファイバ3は、光源部2から供給される照明光を伝送し、当該伝送した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。

【0018】

走査型内視鏡4は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状を具備し、光源部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。

【0019】

走査型内視鏡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、走査型内視鏡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と、渦巻状の走査経路に沿って被写体を走査するための信号波形を示す情報が少なくとも格納されているメモリ16と、が設けられている。

【0020】

光ファイバ3及びアクチュエータ部5は、走査型内視鏡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、走査型内視鏡に設けられたアクチュエータ部の構成を説明するための図である。

【0021】

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、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。

【0022】

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、走査型内視鏡4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、走査型内視鏡4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、光ファイバ3が固定配置されている。なお、フェルール41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。

【0023】

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42aに沿って配置された圧電素子5aと、側面42bに沿って配置された圧電素子5bと、側面42cに沿って配置された圧電素子5cと、側面42dに沿って配置された圧電素子5dと、を有している。

【0024】

圧電素子5a～5d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。

10

20

30

40

50

【0025】

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 12 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。

【0026】

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、走査型内視鏡 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、走査型内視鏡 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。

10

【0027】

光検出部 8 は、例えば、光検出素子及び A/D 変換器等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。

【0028】

画像生成部 9 は、例えば、画像処理回路等を具備して構成されている。また、画像生成部 9 は、制御部 12 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等を行うことにより 1 フレーム分の観察画像を生成し、当該生成した観察画像を表示装置 10 へ出力するように構成されている。

20

【0029】

表示装置 10 は、例えば、液晶ディスプレイ等により構成されている。また、表示装置 10 は、画像生成部 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。

【0030】

入力装置 11 は、例えば、ユーザ及び作業等的人物による操作が可能なスイッチ及び/またはボタン等の入力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 11 は、ユーザ及び作業等的人物の操作に応じた種々の指示を制御部 12 に対して行うことができるように構成されている。具体的には、入力装置 11 には、例えば、走査型内視鏡 4 の較正に係る動作を実施させるための指示を行うことが可能なスイッチであるキャリブレーションスイッチ（不図示）が設けられている。

30

【0031】

制御部 12 は、例えば、制御回路を具備し、光源部 2、走査駆動部 6 及び画像生成部 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。

【0032】

制御部 12 は、例えば、走査型内視鏡システム 1 の電源が投入された際に、メモリ 16 に格納されている情報を読み込むように構成されている。また、制御部 12 は、メモリ 16 から読み込んだ情報に基づき、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。

40

【0033】

具体的には、制御部 12 は、例えば、図 3 の破線で示すような第 1 の信号波形と、図 3 の一点鎖線で示すような第 2 の信号波形と、がメモリ 16 に格納されている場合において、当該第 1 の信号波形を具備する第 1 の駆動信号と、当該第 2 の信号波形を具備する第 2 の駆動信号と、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、光ファイバ 3 への照明光の供給を実施させるための制御を光源部 2 に対して行う。また、走査駆動部 6 は、制御部 12 の制御に基づいて生成した第 1 の駆動信号をアクチュエータ部 5 の圧

50

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第 2 の駆動信号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 90°ずらして得られる波形である。図 3 は、走査型内視鏡の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。

【0034】

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。

10

【0035】

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、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅（信号レベル）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 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、第 1 及び第 2 の駆動信号の振幅（信号レベル）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 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。

20

【0036】

制御部 1 2 は、メモリ 1 6 から読み込んだ情報に基づき、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にするための制御を画像生成部 9 に対して行うように構成されている。

【0037】

制御部 1 2 は、キャリブレーションスイッチの操作に応じた指示がなされたことを検知した際に、メモリ 1 6 から読み込んだ情報と、PSD 1 0 1 から出力される出力信号と、に基づき、走査型内視鏡 4 の較正に係る動作を行うように構成されている。また、制御部 1 2 は、A/D 変換回路 1 2 1 と、演算処理回路 1 2 2 と、を有して構成されている。

30

【0038】

PSD 1 0 1 は、走査型内視鏡 4 から出射される照明光を、受光面に設けられた受光領域で受光することができるように構成されている。また、PSD 1 0 1 は、走査型内視鏡 4 から出射される照明光を受光した際に、当該照明光を受光した位置に応じて異なる電圧または電流を発生するとともに、当該発生した電圧または当該発生した電流の大きさに相当する電圧値を振幅とするアナログ信号を生成して出力するように構成されている。すなわち、PSD 1 0 1 は、走査型内視鏡 4 から出射される照明光の照射位置を検出し、当該検出した照射位置を受光領域の全域における相対的な位置として示す信号を生成して出力するように構成されている。なお、本実施例においては、好適には、走査型内視鏡 4 から出射される照明光を受光した際に出力されるアナログ信号の電圧値（振幅）が、受光領域の中心部から最外部へ向かうにつれて漸次増加または漸次減少するような PSD 1 0 1 が用いられる。

40

【0039】

A/D 変換回路 1 2 1 は、例えば、PSD 1 0 1 から出力されるアナログ信号により示される電圧値を入力電圧範囲及び分解能に応じたデジタルデータに変換し、当該変換したデジタルデータを有するデジタル信号を演算処理回路 1 2 2 へ出力するように構成されて

50

いる。すなわち、A/D変換回路121は、量子化部としての機能を具備し、PSD101から出力されるアナログ信号を量子化してデジタル信号として出力するように構成されている。また、A/D変換回路121は、演算処理回路122の制御に応じ、入力電圧範囲及び分解能を変化することができるように構成されている。なお、本実施例においては、A/D変換回路121の入力電圧範囲は、PSD101から出力されるアナログ信号を量子化することが可能な電圧範囲に相当するパラメータであり、例えば、フルスケール電圧に対する割合として表される。また、本実施例においては、A/D変換回路121の分解能は、PSD101から出力されるアナログ信号を量子化する際のビット数に相当するパラメータとして表される。

【0040】

演算処理回路122は、キャリブレーションスイッチの操作に応じた指示がなされたことを検知した際に、A/D変換回路121の入力電圧範囲をフルスケール電圧の $p\%$ ($0 < p < 100$)に設定するための制御を行い、A/D変換回路121の分解能を n ビットに設定するための制御を行うとともに、当該設定した入力電圧範囲及び分解能に応じたメッシュパターンMPを設定するための処理を行うように構成されている。

【0041】

ここで、メッシュパターンMPは、例えば、A/D変換回路121の現在の入力電圧範囲及び分解能に応じてPSD101の受光領域のうち少なくとも一部の領域を格子状の小領域に分割するような図形パターンであるとともに、格子状に分割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能な図形パターンとして設定される。そのため、例えば、A/D変換回路121の分解能が n ビットに設定され、かつ、A/D変換回路121の入力電圧範囲がフルスケール電圧の $p\%$ に設定された場合には、PSD101の受光領域の $p\%$ のサイズを有する領域を $2^n \times 2^n$ 個の格子状の小領域に分割するとともに、格子状に分割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能なメッシュパターンMPが設定される。

【0042】

演算処理回路122は、フルスケール電圧の $p\%$ の入力電圧範囲及び n ビットの分解能に設定されたA/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づき、PSD101の受光領域における照明光の受光位置をメッシュパターンMP上の座標値としてマッピングし、さらに、当該メッシュパターンMP上にマッピングした各座標値の最小値及び最大値に基づき、走査型内視鏡4の走査範囲に適合するサイズを有する領域である有効受光領域をPSD101の受光領域の中から特定するための処理を行うように構成されている。なお、前述の最小値及び最大値は、例えば、渦巻状の走査経路でPSD101を1回以上走査した際にメッシュパターンMP上にマッピングされる各座標値の中から得られる値である。

【0043】

すなわち、演算処理回路122は、走査範囲検出部としての機能を具備し、A/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づいてPSD101における照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて位置検出素子101を走査型内視鏡4で走査した際の走査範囲を検出するように構成されている。

【0044】

演算処理回路122は、前述のように特定した有効受光領域に応じ、A/D変換回路121の入力電圧範囲を変更するための制御、または、A/D変換回路121の分解能を変更するための制御を行うとともに、変更後の入力電圧範囲または分解能に応じたメッシュパターンMQを設定するための処理を行うように構成されている。

【0045】

すなわち、演算処理回路122は、パラメータ調整部としての機能を具備し、A/D変換回路121によるアナログ信号の量子化に係るパラメータである入力電圧範囲または分解能を走査型内視鏡4の走査範囲に応じて調整するための動作を行うように構成されている。

10

20

30

40

50

【0046】

演算処理回路122は、A/D変換回路121の入力電圧範囲または分解能を変更した後、A/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づき、前述のように特定した有効受光領域における照明光の受光位置をメッシュパターンMQ上の座標値としてマッピングするように構成されている。また、演算処理回路122は、メッシュパターンMQ上にマッピングした各座標値と、当該メッシュパターンMQ上における理想的な走査経路を示す各座標値と、を比較することにより、走査型内視鏡4の較正に用いられるデータである較正用データを取得するとともに、当該取得した較正用データをメモリ16に格納するように構成されている。

【0047】

すなわち、演算処理回路122は、較正部としての機能を具備し、A/D変換回路121の入力電圧範囲または分解能が変更された後にA/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づいてPSD101における照明光の受光位置を取得するとともに、当該取得した受光位置に基づいて走査型内視鏡4の較正に用いられる情報を取得するように構成されている。

【0048】

なお、本実施例においては、前述の理想的な走査経路を示す各座標値が、例えば、メモリ16に格納されている(図3に示したような)信号波形に応じた渦巻状の走査経路で被写体を走査した際の照明光の照射位置を示す座標値として取得されるものとする。

【0049】

また、本実施例においては、前述の較正用データとして、例えば、図3に示した信号波形の振幅等のパラメータを調整するためのデータが取得されるものであってもよく、または、画像生成部9において生成される観察画像の歪みを抑制するためのデータが取得されるものであってもよい。

【0050】

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。

【0051】

作業者は、走査型内視鏡システム1の各部を接続して電源を投入した後、走査型内視鏡4の先端部をPSD101の受光面に対向する位置に配置した状態において、入力装置11のキャリブレーションスイッチを操作することにより、走査型内視鏡4の較正に係る動作を実施させるための指示を行う。なお、以降においては、渦巻状の走査経路における中心点Aと、PSD101の受光領域RAの中心と、が一致するように配置された状態でキャリブレーションスイッチが操作された場合を例に挙げて説明を行う。

【0052】

制御部12は、走査型内視鏡システム1の電源が投入された際に、メモリ16に格納されている情報を読み込む。また、制御部12は、キャリブレーションスイッチが操作されたことを検知した際に、メモリ16に格納されている情報に基づき、渦巻状の走査経路でPSD101の受光領域RAを走査するための制御を行う。

【0053】

演算処理回路122は、キャリブレーションスイッチの操作に応じた指示がなされたことを検知した際に、例えば、A/D変換回路121の入力電圧範囲をフルスケール電圧の100%に設定するための制御を行い、A/D変換回路121の分解能をqビットに設定するための制御を行うとともに、当該設定した入力電圧範囲及び分解能に応じたメッシュパターンMPAを設定するための処理を行う。なお、このような本実施例に係る制御においては、A/D変換回路121の分解能に相当するビット数が、PSD101の位置分解能に対応する最適なビット数になるように設定されるものとする。

【0054】

そして、前述のような制御部12及び演算処理回路122の動作によれば、走査型内視鏡4から出射される照明光の照射位置に応じたアナログ信号がPSD101から順次出力

10

20

30

40

50

され、当該アナログ信号により示される電圧値を q ビットのデータに変換したデジタル信号が A / D 変換回路 1 2 1 から順次出力される。また、前述のような演算処理回路 1 2 2 の処理によれば、例えば、図 6 に模式的に示すような、PSD 1 0 1 の受光領域 RA と同じサイズを有する領域を $2^q \times 2^q$ 個の格子状の小領域に分割するとともに、格子状に分割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能なメッシュパターン MPA が設定される。図 6 は、実施例に係る処理において設定されるメッシュパターン MPA を説明するための模式図である。

【 0 0 5 5 】

演算処理回路 1 2 2 は、フルスケール電圧の 1 0 0 % の入力電圧範囲及び q ビットの分解能に設定された A / D 変換回路 1 2 1 から出力されるデジタル信号に基づき、PSD 1 0 1 の受光領域 RA における照明光の受光位置をメッシュパターン MPA 上の座標値としてマッピングし、さらに、当該メッシュパターン MPA 上にマッピングした各座標値の最小値及び最大値に基づき、走査型内視鏡 4 の走査範囲に適合するサイズを有する領域である有効受光領域 VA を PSD 1 0 1 の受光領域 RA の中から特定するための処理を行う。なお、前述の最小値及び最大値は、例えば、渦巻状の走査経路で PSD 1 0 1 を 1 回以上走査した際にメッシュパターン MPA 上にマッピングされる各座標値の中から得られる値である。

10

【 0 0 5 6 】

具体的には、演算処理回路 1 2 2 は、例えば、PSD 1 0 1 の受光領域 RA の垂直方向に相当する軸方向として設定された、メッシュパターン MPA の縦軸方向の座標値の最大値から最小値を減じて得られる演算値 CVP を当該縦軸方向における走査型内視鏡 4 の走査範囲として特定する。また、演算処理回路 1 2 2 は、例えば、PSD 1 0 1 の受光領域 RA の水平方向に相当する軸方向として設定された、メッシュパターン MPA の横軸方向の座標値の最大値から最小値を減じて得られる演算値 CHP を当該横軸方向における走査型内視鏡 4 の走査範囲として特定する。そして、演算処理回路 1 2 2 は、 $CVP \times CHP$ のサイズを有する矩形の領域を有効受光領域 VA として特定する。そのため、例えば、渦巻状の走査経路における中心点 A と、PSD 1 0 1 の受光領域 RA の中心と、が一致するように配置された状態でキャリブレーションスイッチが操作された場合には、当該受光領域 RA の中心と共通の中心を有し、かつ、 $CVP \times CHP$ のサイズを有する矩形の領域が有効受光領域 VA として特定される。

20

30

【 0 0 5 7 】

演算処理回路 1 2 2 は、前述のように特定した有効受光領域 VA に応じ、A / D 変換回路 1 2 1 の入力電圧範囲を変更するための制御を行うとともに、変更後の入力電圧範囲に応じたメッシュパターン MQA を設定するための処理を行う。

【 0 0 5 8 】

具体的には、演算処理回路 1 2 2 は、例えば、下記数式 (1) を用いた演算を行うことにより、PSD 1 0 1 の受光領域 RA において有効受光領域 VA が占める割合 r を算出するとともに、A / D 変換回路 1 2 1 の入力電圧範囲をフルスケール電圧の r % に変更するための制御を行う。

40

【 0 0 5 9 】

$$r = \{ (CVP \times CHP) / (2^q \times 2^q) \} \times 100 \quad \dots (1)$$

すなわち、上記数式 (1) を用いた演算によれば、例えば、 $CVP = CHP = 1024$ であり、かつ、 $q = 11$ である場合には、A / D 変換回路 1 2 1 の入力電圧範囲がフルスケール電圧の 2 5 % に変更される。

【 0 0 6 0 】

また、演算処理回路 1 2 2 は、A / D 変換回路 1 2 1 の入力電圧範囲をフルスケール電圧の r % に変更した際に、例えば、図 7 に模式的に示すような、PSD 1 0 1 の受光領域 RA の r % のサイズを有する有効受光領域 VA を $2^q \times 2^q$ 個の格子状の小領域に分割す

50

るとともに、格子状に分割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能なメッシュパターンMQAを設定する。図7は、実施例に係る処理において設定されるメッシュパターンMQAを説明するための模式図である。

【0061】

演算処理回路122は、A/D変換回路121の入力電圧範囲を変更した後にA/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づき、有効受光領域VAにおける照明光の受光位置をメッシュパターンMQA上の座標値としてマッピングする。また、演算処理回路122は、メッシュパターンMQA上にマッピングした各座標値と、当該メッシュパターンMQA上における理想的な走査経路を示す各座標値と、を比較することにより、走査型内視鏡4の較正に用いられるデータである較正用データを取得する。そして、演算処理回路122は、較正用データをメモリ16に格納することにより、走査型内視鏡4の較正に係る動作を完了する。

10

【0062】

以上に述べたように、本実施例によれば、A/D変換回路121の分解能をqビットに維持しつつ入力電圧範囲を変更することにより、走査型内視鏡4の走査範囲に適合するサイズを有する有効受光領域VAで受光された照明光の受光位置を、qビットのデータとして表すことができる。そのため、本実施例によれば、走査型内視鏡4から出射される照明光の照射位置の検出精度を向上させることができ、その結果、走査型内視鏡4の走査範囲に応じた好適な較正を行うことができる。

【0063】

一方、本実施例の走査型内視鏡システム1は、以上に述べたような、A/D変換回路121の分解能を維持しつつ、A/D変換回路121の入力電圧範囲を走査型内視鏡4の走査範囲に応じて変更することにより較正用データを取得するものに限らず、例えば、A/D変換回路121の入力電圧範囲を維持しつつ、A/D変換回路121の分解能を走査型内視鏡4の走査範囲に応じて変更することにより較正用データを取得するものであってもよい。このような変形例に係る動作等について、以下に説明する。なお、以降においては、簡単のため、既述の構成及び動作等に関する具体的な説明を適宜省略するものとする。

20

【0064】

制御部12は、走査型内視鏡システム1の電源が投入された際に、メモリ16に格納されている情報を読み込む。また、制御部12は、キャリブレーションスイッチが操作されたことを検知した際に、メモリ16に格納されている情報に基づき、渦巻状の走査経路でPSD101の受光領域RAを走査するための制御を行う。

30

【0065】

演算処理回路122は、キャリブレーションスイッチの操作に応じた指示がなされたことを検知した際に、例えば、A/D変換回路121の入力電圧範囲をフルスケール電圧の100%に設定するための制御を行い、A/D変換回路121の分解能をsビットに設定するための制御を行うとともに、当該設定した入力電圧範囲及び分解能に応じたメッシュパターンMPBを設定するための処理を行う。なお、このような本変形例に係る制御においては、A/D変換回路121の分解能に相当するビット数が、PSD101の位置分解能よりも十分に高いビット数になるように設定されるものとする。すなわち、本変形例に係る制御においてA/D変換回路121の分解能として設定されるビット数sは、前述の実施例に係る制御においてA/D変換回路121の分解能として設定されたビット数qよりも大きな値となる。

40

【0066】

そして、前述のような制御部12及び演算処理回路122の動作によれば、走査型内視鏡4から出射される照明光の照射位置に応じたアナログ信号がPSD101から順次出力され、当該アナログ信号により示される電圧値をsビットのデータに変換したデジタル信号がA/D変換回路121から順次出力される。また、前述のような演算処理回路122の処理によれば、例えば、図8に模式的に示すような、PSD101の受光領域RAと同じサイズを有する領域を $2^s \times 2^s$ 個の格子状の小領域に分割するとともに、格子状に分

50

割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能なメッシュパターンMPBが設定される。図8は、実施例の変形例に係る処理において設定されるメッシュパターンMPBを説明するための模式図である。

【0067】

演算処理回路122は、フルスケール電圧の100%の入力電圧範囲及びsビットの分解能に設定されたA/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づき、PSD101の受光領域RAにおける照明光の受光位置をメッシュパターンMPB上の座標値としてマッピングし、さらに、当該メッシュパターンMPB上にマッピングした各座標値の最小値及び最大値に基づき、走査型内視鏡4の走査範囲に適合するサイズを有する領域である有効受光領域VBをPSD101の受光領域RAの中から特定するための処理を行う。

10

【0068】

具体的には、演算処理回路122は、例えば、PSD101の受光領域RAの垂直方向に相当する軸方向として設定された、メッシュパターンMPBの縦軸方向の座標値の最大値から最小値を減じて得られる演算値CVQを当該縦軸方向における走査型内視鏡4の走査範囲として特定する。また、演算処理回路122は、例えば、PSD101の受光領域RAの水平方向に相当する軸方向として設定された、メッシュパターンMPBの横軸方向の座標値の最大値から最小値を減じて得られる演算値CHQを当該横軸方向における走査型内視鏡4の走査範囲として特定する。そして、演算処理回路122は、CVQ×CHQのサイズを有する矩形の領域を有効受光領域VBとして特定する。そのため、例えば、渦巻状の走査経路における中心点Aと、PSD101の受光領域RAの中心と、が一致するように配置された状態でキャリブレーションスイッチが操作された場合には、当該受光領域RAの中心と共通の中心を有し、かつ、CVQ×CHQのサイズを有する矩形の領域が有効受光領域VBとして特定される。

20

【0069】

なお、本変形例に係る処理においては、メッシュパターンMPB上にマッピングされる座標数の不足に起因し、有効受光領域VBが走査型内視鏡4の走査範囲よりも小さなサイズを有する領域として特定されてしまうような状況が想定される。そのため、本変形例に係る処理においては、例えば、メッシュパターンMPB上にマッピングした各座標値の最小値及び最大値を取得する前に、渦巻状の走査経路の欠落部分の座標値を補うための線形補間処理を行うことにより、前述のような状況の発生を未然に防止するようにしている。

30

【0070】

演算処理回路122は、前述のように特定した有効受光領域VBに応じ、A/D変換回路121の分解能を変更するための制御を行うとともに、変更後の入力電圧範囲に応じたメッシュパターンMQBを設定するための処理を行う。

【0071】

具体的には、演算処理回路122は、例えば、有効受光領域VBの特定に用いた演算値CVQ及びCHQのうちの相対的に大きな一方の演算値CVXに基づき、以下の数式(2)に示すような条件を満たすtの値を取得するとともに、A/D変換回路121の分解能をtビットに変更するための制御を行う。

40

【0072】

$$2^{t-1} < CVX \leq 2^t \quad (\text{但し、} t < s \text{ であるとする}) \quad \dots (2)$$

すなわち、上記数式(2)により示される条件によれば、例えば、CVX = 2000である場合には、A/D変換回路121の分解能が11ビットに変更される。

【0073】

また、演算処理回路122は、A/D変換回路121の分解能をtビットに変更した際

50

に、例えば、図9に模式的に示すような、PSD101の受光領域RAと同じサイズを有する領域を $2^t \times 2^t$ 個の格子状の小領域に分割するとともに、格子状に分割された各小領域の位置を座標値として得ることが可能なメッシュパターンMQBが設定される。図9は、実施例の変形例に係る処理において設定されるメッシュパターンMQBを説明するための模式図である。

【0074】

演算処理回路122は、A/D変換回路121の入力電圧範囲を変更した後にA/D変換回路121から出力されるデジタル信号に基づき、PSD101の受光領域RAにおける照明光の受光位置をメッシュパターンMQB上の座標値としてマッピングする。また、演算処理回路122は、メッシュパターンMQB上にマッピングした各座標値と、当該メッシュパターンMQB上における理想的な走査経路を示す各座標値と、を比較することにより、走査型内視鏡4の較正に用いられるデータである較正用データを取得する。そして、演算処理回路122は、較正用データをメモリ16に格納することにより、走査型内視鏡4の較正に係る動作を完了する。

10

【0075】

以上に述べたように、本変形例によれば、A/D変換回路121の入力電圧範囲をフルスケール電圧に維持しつつA/D変換回路121の分解能を変更することにより、受光領域RAで受光された照明光の受光位置を、走査型内視鏡4の走査範囲に適合するビット数として設定されたtビットのデータとして表すことができる。そのため、本実施例によれば、走査型内視鏡4から出射される照明光の照射位置の検出精度を向上させることができ、その結果、走査型内視鏡4の走査範囲に応じた好適な較正を行うことができる。

20

【0076】

なお、本発明は、上述した実施例及び変形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】

【0077】

- 1 走査型内視鏡システム
- 2 光源部
- 3 光ファイバ
- 4 走査型内視鏡
- 5 アクチュエータ部
- 6 走査駆動部
- 7 光ファイババンドル
- 8 光検出部
- 9 画像生成部
- 10 表示装置
- 11 入力装置
- 12 制御部
- 16 メモリ
- 101 PSD
- 121 A/D変換回路
- 122 演算処理回路

30

40

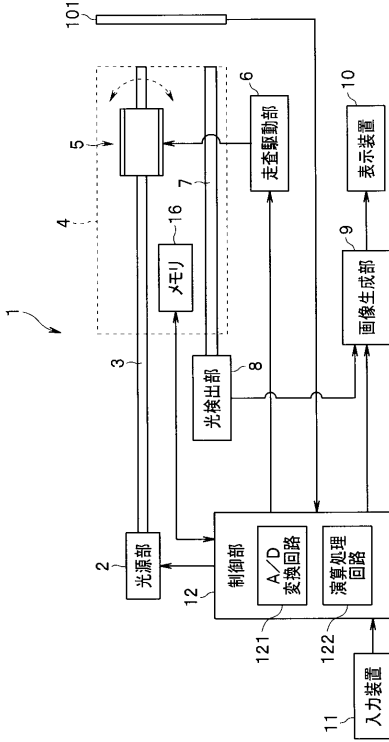
【先行技術文献】

【特許文献】

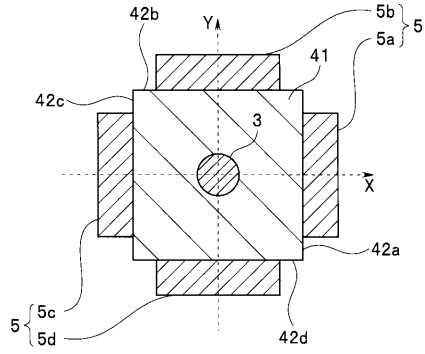
【0078】

【特許文献1】日本国特許第5190267号公報

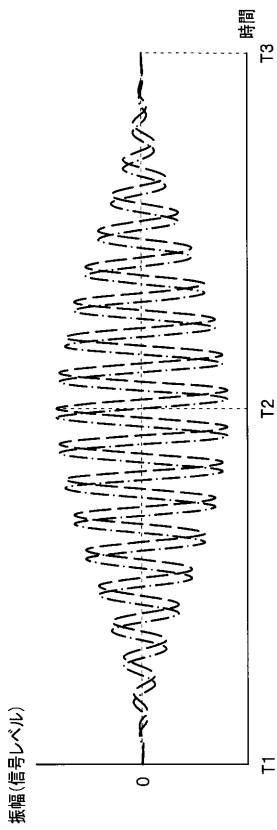
【 図 1 】



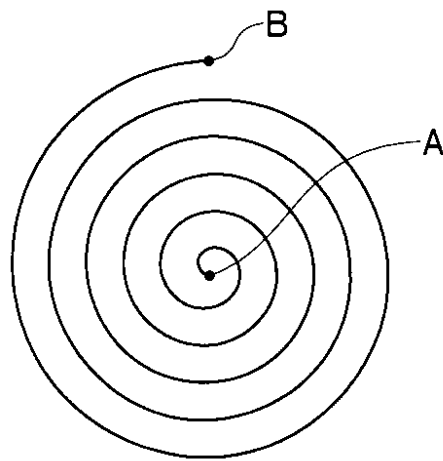
【 図 2 】



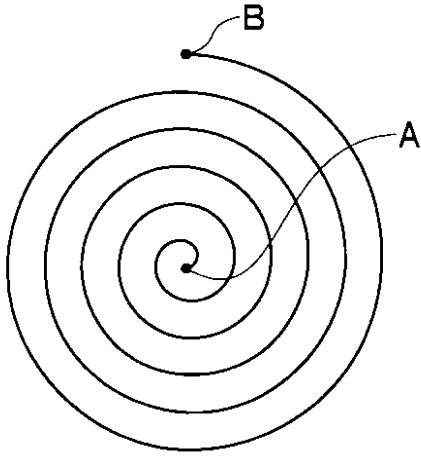
【 図 3 】



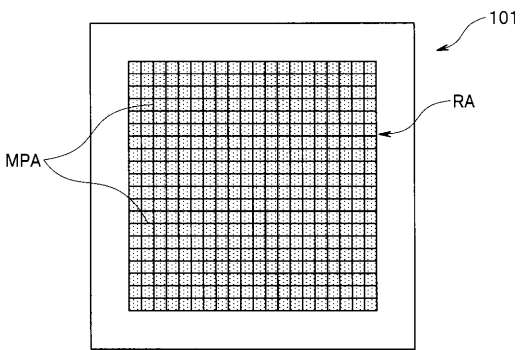
【 図 4 】



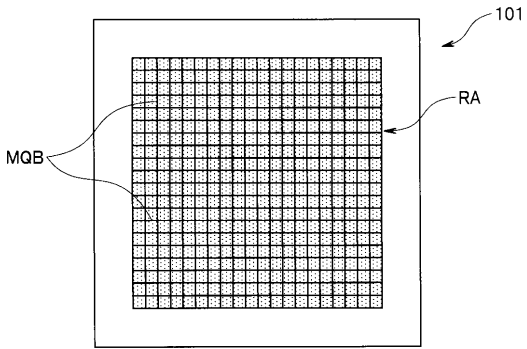
【 図 5 】



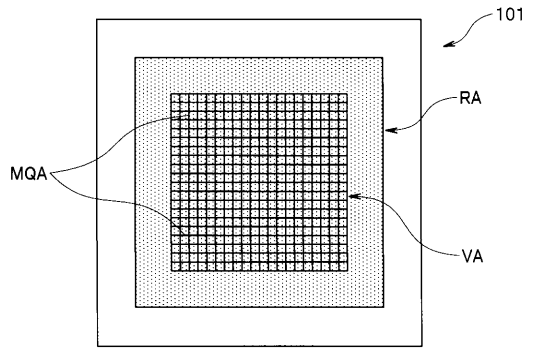
【 図 6 】



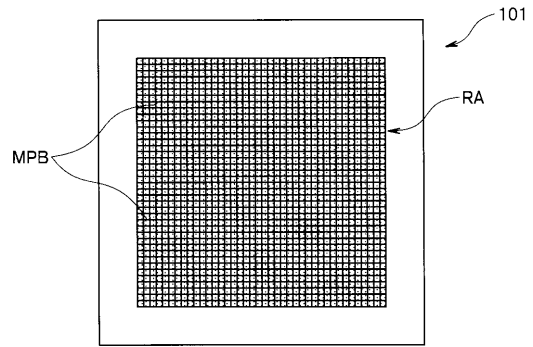
【 図 9 】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	扫描内窥镜系统和扫描内窥镜的校准方法		
公开(公告)号	JP2016202759A	公开(公告)日	2016-12-08
申请号	JP2015090621	申请日	2015-04-27
[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	鈴木崇		
发明人	鈴木 崇		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/00057 G02B23/2453 G02B23/26 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.T G02B23/26.B A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.630 A61B1/00.730		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA26 2H040/DA42 2H040/GA11 4C161/HH54 4C161/MM10 4C161/RR23 4C161/RR30 4C161/YY20		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开的是一种用于根据扫描型内窥镜的扫描范围进行适当的校准提供一种能够扫描内窥镜系统。的扫描型内窥镜系统1包括：扫描型内窥镜4来扫描由从光源单元2提供的照明光的对象，并且接收从扫描型内窥镜4射出的照明光用于输出的数字信号从所述位置检测元件输出的模拟信号，用于产生根据光接收位置的不同的电压或电流的量化单元，当基于从量化单元输出的数字信号的量化，位置它获得在所述检测装置的照明光的所述接收的位置，以及用于在通过基于所获得的光接收位置的扫描型内窥镜4扫描位置检测元件的时间检测的扫描范围的扫描范围检测单元，由量化单元以及参数调整单元，其根据由扫描范围检测单元检测的扫描范围执行用于调整与模拟信号的量化相关的参数的操作。点域1

