

(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2020-14808

(P2020-14808A)

(43) 公開日 令和2年1月30日(2020.1.30)

(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 5 5 1	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 8	
G O 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 6 1 2	
	G O 2 B 23/24 B	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)		

(21) 出願番号 特願2018-141857 (P2018-141857)
 (22) 出願日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110001988
 特許業務法人小林国際特許事務所
 (72) 発明者 龍田 岳一
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 園田 慎一郎
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 吉岡 将人
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

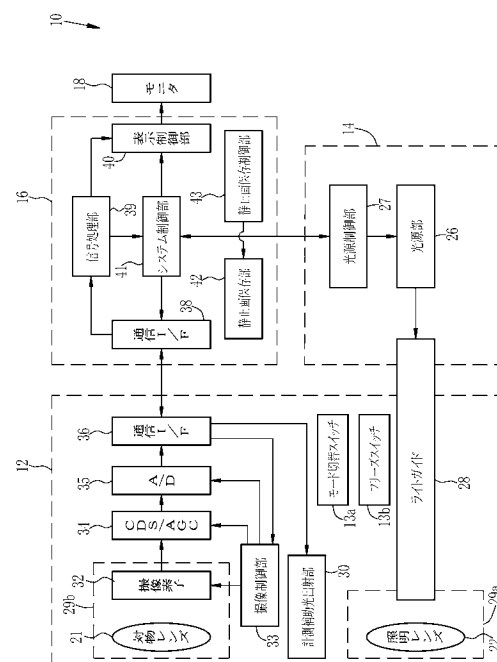
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置及びその作動方法並びに内視鏡装置用プログラム

(57) 【要約】

【課題】計測補助光の光量を適切に制御することによって、計測補助光により被写体上に形成される特定領域の位置を検出可能にすることができる内視鏡装置及びその作動方法並びに内視鏡装置用プログラムを提供する。

【解決手段】照明光及び計測補助光によって照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像に基づいて、被写体上において計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定する。被写体との距離を示す観察距離、照明光の光量、又は特定領域の位置のうち少なくとも1以上に基づいて、計測補助光の光量を制御する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部と、
前記被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部と、
前記被写体を撮像する撮像素子と、
前記照明光及び前記計測補助光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像に基づいて、前記被写体上において前記計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定する位置特定部と、
前記被写体との距離を示す観察距離、前記照明光の光量、又は前記特定領域の位置のうち少なくとも 1 以上に基づいて、前記計測補助光の光量を制御する発光用制御部と、
前記特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、前記第 1 撮像画像又は前記照明光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示する表示制御部とを備える内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記発光用制御部は、前記特定領域の位置と前記計測補助光の光量レベルとの第 1 関係を記憶する第 1 発光制御用テーブルに基づいて、前記計測補助光の光量を制御する請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記発光用制御部は、前記特定領域の位置及び前記照明光の光量レベルと前記計測補助光の光量レベルとの第 2 関係を記憶する第 2 発光制御用テーブルに基づいて、前記計測補助光の光量を制御する請求項 1 記載の内視鏡装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 発光制御用テーブルにおいては、前記照明光の光量レベルと前記計測補助光の光量レベルとが、前記位置特定部にて前記特定領域の位置を特定可能にするための比率に設定されている請求項 3 記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記位置特定部は、異なるタイミングで得られた複数の第 1 撮像画像に基づいて、前記特定領域の位置を特定する請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記特定領域の位置は、前記複数の第 1 撮像画像のそれぞれから得られる前記特定領域の位置の座標情報の算術平均又は移動平均に基づいて得られる請求項 5 記載の内視鏡装置。

30

【請求項 7】

前記位置特定部が、第 N タイミングに得られる第 1 撮像画像から前記特定領域の位置を特定することができない場合には、前記第 1 タイミングと異なる特定タイミングに得られる第 1 撮像画像に基づいて、前記特定領域の位置を特定する請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記計測用マーカは、前記被写体の実寸サイズを示す第 1 の計測用マーカ、又は、前記計測補助光によって形成される前記被写体上の交差ライン、及び前記交差ライン上に前記被写体の大きさの指標となる目盛りからなる第 2 の計測用マーカを含む請求項 1 ないし 7 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

40

【請求項 9】

被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部、前記被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部、及び、前記被写体を撮像する撮像素子を備える内視鏡装置の作動方法において、

位置特定部が、前記照明光及び前記計測補助光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像に基づいて、前記被写体上において前記計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定するステップと、

発光用制御部が、前記被写体との距離を示す観察距離、前記照明光の光量、又は前記特

50

定領域の位置のうち少なくとも1以上に基づいて、前記計測補助光の光量を制御するステップと、

表示制御部が、前記特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、前記第1撮像画像又は前記照明光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第2撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示するステップとを有する内視鏡装置の作動方法。

【請求項10】

被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部、前記被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部、及び、前記被写体を撮像する撮像素子を備える内視鏡装置にインストールされる内視鏡用プログラムにおいて、

コンピューターに、

位置特定部が、前記照明光及び前記計測補助光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第1撮像画像に基づいて、前記被写体上において前記計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定する機能と、

発光用制御部が、前記被写体との距離を示す観察距離、前記照明光の光量、又は前記特定領域の位置のうち少なくとも1以上に基づいて、前記計測補助光の光量を制御する機能と、

表示制御部が、前記特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、前記第1撮像画像又は前記照明光によって照明された前記被写体を撮像して得られる第2撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示する機能とを実行させる内視鏡用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体の大きさを測定する内視鏡装置及びその作動方法並びに内視鏡装置用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置では、観察対象物までの距離又は観察対象物の大きさなどを取得することが行われている。例えば、特許文献1では、被写体を照明する照明光とは異なる計測補助光を照射し、被写体上にスポットを形成する。被写体を撮像して得られる撮像画像から、スポットの位置を特定する。そして、スポットの位置に応じて、被写体に含まれる観察対象における実サイズを示す指標図形を設定し、設定した計測用マーカを撮像画像上に表示することが行われている。撮像画像上に表示された計測用マーカを用いることで、観察対象の大きさを計測することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開2018/051680号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、被写体の計測に用いる計測補助光については、光量を一定にして照射しているため、以下に示すような問題があった。例えば、被写体までの距離が遠いと、計測補助光により形成されるスポット光は、周囲の粘膜、血液、残渣、体液等からの照明光の反射光に対して弱くなる。この場合には、撮像画像上におけるスポット光の部分のコントラストが小さくなるため、スポットの位置を検出するためのS/Nを確保することが難しかった。一方、被写体までの距離が近いと、スポット光が生体粘膜等被写体表面での反射が強く帰ってくるため、ハレーションが発生したり、粘膜表層付近での散乱成分が多くなる。これにより、スポット径が大きくなって、スポットの位置の検出精度を確保することが難しかった。

【0005】

また、特許文献 1 のように、被写体の大きさの測定を行う場合には、照明光を照明しつつ計測補助光も照明することになる。照明光の光量については、撮像画像から得られる明るさ情報に基づいて制御している（A E（A u t o E x p o s u r e））。また、機種によっては、A E レベルを変更したり、ユーザーによって任意に設定された明るさレベルとなるように、照明光の光量を調整することができるものがある。したがって、照明光は変化するものの、計測補助光が一定で変化しない場合には、スポット光と照明光とのコントラストが得られず、スポットの位置を検出することができない場合があった。

【0006】

本発明は、計測補助光の光量を適切に制御することによって、計測補助光により被写体上に形成される特定領域の位置を検出可能にすることができる内視鏡装置及びその作動方法並びに内視鏡装置用プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の内視鏡装置は、被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部と、被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部と、被写体を撮像する撮像素子と、照明光及び計測補助光によって照明された被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像に基づいて、被写体上において計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定する位置特定部と、被写体との距離を示す観察距離、照明光の光量、又は特定領域の位置のうち少なくとも 1 以上に基づいて、計測補助光の光量を制御する発光用制御部と、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第 1 撮像画像又は照明光によって照明された被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示する表示制御部とを備える。

【0008】

発光用制御部は、特定領域の位置と計測補助光の光量レベルとの第 1 関係を記憶する第 1 発光制御用テーブルに基づいて、計測補助光の光量を制御することが好ましい。発光用制御部は、特定領域の位置及び照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルとの第 2 関係を記憶する第 2 発光制御用テーブルに基づいて、計測補助光の光量を制御することが好ましい。第 2 発光制御用テーブルにおいては、照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルとが、位置特定部にて特定領域の位置を特定可能にするための比率に設定されていることが好ましい。

【0009】

位置特定部は、異なるタイミングで得られた複数の第 1 撮像画像に基づいて、特定領域の位置を特定することが好ましい。特定領域の位置は、複数の第 1 撮像画像のそれぞれから得られる特定領域の位置の座標情報の算術平均又は移動平均に基づいて得られることが好ましい。位置特定部が、第 N タイミングに得られる第 1 撮像画像から特定領域の位置を特定することができない場合には、第 1 タイミングと異なる特定タイミングに得られる第 1 撮像画像に基づいて、特定領域の位置を特定することが好ましい。計測用マーカは、被写体の実寸サイズを示す第 1 の計測用マーカ、又は、計測補助光によって形成される被写体上の交差ライン、及び交差ライン上に被写体の大きさの指標となる目盛りからなる第 2 の計測用マーカを含むことが好ましい。

【0010】

本発明は、被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部、被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部、及び、被写体を撮像する撮像素子を備える内視鏡装置の作動方法において、位置特定部が、照明光及び計測補助光によって照明された被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像に基づいて、被写体上において計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定するステップと、発光用制御部が、被写体との距離を示す観察距離、照明光の光量、又は特定領域の位置のうち少なくとも 1 以上に基づいて、計測補助光の光量を制御するステップと、表示制御部が、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第 1 撮像画像又は照明光によって照明された被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示するステップとを有する。

【0011】

本発明は、被写体を照明するための照明光を発する照明光光源部、被写体の計測に用いる計測補助光を発する計測補助光光源部、及び、被写体を撮像する撮像素子を備える内視鏡装置にインストールされる内視鏡用プログラムにおいて、コンピューターに、位置特定部が、照明光及び計測補助光によって照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像に基づいて、被写体上において計測補助光によって形成される特定領域の位置を特定する機能と、発光用制御部が、被写体との距離を示す観察距離、照明光の光量、又は特定領域の位置のうち少なくとも1以上に基づいて、計測補助光の光量を制御する機能と、表示制御部が、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第1撮像画像又は照明光によって照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像に表示した特定画像を表示部に表示する機能とを実行させる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、計測補助光の光量を適切に制御することによって、計測補助光により被写体上に形成される特定領域の位置を検出可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】内視鏡装置の外観図である。

【図2】内視鏡の先端部を示す平面図である。

【図3】内視鏡装置の機能を示すブロック図である。

20

【図4】計測補助光出射部を示すブロック図である。

【図5】内視鏡の先端部と観察距離の範囲 R_x 内の近端 P_x 、中央付近 P_y 、及び遠端 P_z との関係を示す説明図である。

【図6】信号処理部の機能を示すブロック図である。

【図7】異なるタイミングで得られた複数の第1撮像画像に基づく加算平均によりスポット SP の位置を特定する方法を示す説明図である。

【図8】異なるタイミングで得られた複数の第1撮像画像に基づく移動平均によりスポット SP の位置を特定する方法を示す説明図である。

【図9】第 N タイミングの第1撮像画像からスポット SP の位置を特定できない場合に第 $N-1$ タイミングの第1撮像画像からスポット SP の位置を特定する方法を示す説明図である。

30

【図10】システム制御部の機能を示すブロック図である。

【図11】第1発光制御用テーブルを示す表である。

【図12】第1撮像画像における座標エリア1、2、3、4、5を示す画像図である。

【図13】第2発光制御用テーブルを示す表である。

【図14】測長モードにおける計測補助光の光量制御の流れを示すフローチャートである。

【図15】観察距離が近端 P_x である場合のスポット及び第1の計測用マーカを示す画像図である。

【図16】観察距離が中央付近 P_y である場合のスポット及び第1の計測用マーカを示す画像図である。

40

【図17】観察距離が遠端 P_z である場合のスポット及び第1の計測用マーカを示す画像図である。

【図18】目盛り付き十字型、歪曲十字型、円及び十字型、及び計測用点群型の第1の計測用マーカを示す説明図である。

【図19】観察距離が近端 P_x である場合におけるスポットの位置と第1の計測用マーカの大きさとの関係の測定に用いる方眼紙状のチャートを示す説明図である。

【図20】観察距離が遠端 P_y である場合におけるスポットの位置と第1の計測用マーカの大きさとの関係の測定に用いる方眼紙状のチャートを示す説明図である。

【図21】スポットの X 方向ピクセル位置と第1の計測用マーカの X 軸方向ピクセル数との関係を示すグラフである。

50

【図 2 2】スポットの Y 方向ピクセル位置と第 1 の計測用マーカの X 軸方向ピクセル数との関係を示すグラフである。

【図 2 3】スポットの X 方向ピクセル位置と第 1 の計測用マーカの Y 軸方向のピクセル数との関係を示すグラフである。

【図 2 4】スポットの Y 方向ピクセル位置と第 1 の計測用マーカの Y 軸方向のピクセル数との関係を示すグラフである。

【図 2 5】色がそれぞれ同じ 3 つの同心円状のマーカを示す画像図である。

【図 2 6】色がそれぞれ異なる 3 つの同心円状のマーカを示す画像図である。

【図 2 7】歪曲同心円状のマーカを示す画像図である。

【図 2 8】交差ライン及び目盛りを示す画像図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 に示すように、内視鏡装置 10 は、内視鏡 12 と、光源装置 14 と、プロセッサ装置 16 と、モニタ 18 と、ユーザーインターフェース 19 とを有する。内視鏡 12 は光源装置 14 と光学的に接続され、且つ、プロセッサ装置 16 と電氣的に接続される。プロセッサ装置 16 は、画像を表示するモニタ 18（表示部）に電氣的に接続されている。ユーザーインターフェース 19 は、プロセッサ装置 16 に接続されており、プロセッサ装置 16 に対する各種設定操作等に用いられる。なお、ユーザーインターフェース 19 は図示したキーボードの他、マウスなどが含まれる。

【0015】

20

内視鏡 12 は、被検体内に挿入される挿入部 12a と、挿入部 12a の基端部分に設けられた操作部 12b と、挿入部 12a の先端側に設けられる湾曲部 12c 及び先端部 12d を有している。操作部 12b のアングルノブ 12e を操作することにより、湾曲部 12c は湾曲動作する。この湾曲動作に伴って、先端部 12d が所望の方向に向けられる。

【0016】

内視鏡 12 は、通常モードと、測長モードとを備えており、これら 2 つのモードは内視鏡 12 の操作部 12b に設けられたモード切替スイッチ 13a によって切り替えられる。通常モードは、照明光によって観察対象を照明するモードである。測長モードは、照明光又は計測補助光を観察対象に照明し、且つ、観察対象の撮像により得られる撮像画像上に、観察対象の大きさなどの測定に用いられる計測用マーカを表示する。計測補助光は、被写体の計測に用いられる光である。なお、内視鏡 12 においては、通常モード、測長モード以外に、照明光として、特定の部位の強調に用いる特殊光を被写体に照明する特殊光モードなどを設けてもよい。

30

【0017】

また、内視鏡 12 の操作部 12b には、撮像画像の静止画の取得を指示する静止画取得指示を操作するためのフリーズスイッチ 13b が設けられている。ユーザーがフリーズスイッチ 13b を操作することにより、モニタ 18 の画面がフリーズ表示し、合わせて、静止画取得を行う旨のアラート音（例えば「ピー」）を発する。そして、フリーズスイッチ 13b の操作タイミング前後に得られる撮像画像の静止画が、プロセッサ装置 16 内の静止画保存部 42（図 3 参照）に保存される。

40

【0018】

なお、静止画保存部 42 はハードディスクや USB（Universal Serial Bus）メモリなどの記憶部である。プロセッサ装置 16 がネットワークに接続可能である場合には、静止画保存部 42 に代えて又は加えて、ネットワークに接続された静止画保存サーバ（図示しない）に撮像画像の静止画を保存するようにしてもよい。

【0019】

なお、フリーズスイッチ 13b 以外の操作機器を用いて、静止画取得指示を行うようにしてもよい。例えば、プロセッサ装置 16 にフットペダルを接続し、ユーザーが足でフットペダル（図示しない）を操作した場合に、静止画取得指示を行うようにしてもよい。モード切替についてのフットペダルで行うようにしてもよい。また、プロセッサ装置 16 に

50

、ユーザーのジェスチャーを認識するジェスチャー認識部（図示しない）を接続し、ジェスチャー認識部が、ユーザーによって行われた特定のジェスチャーを認識した場合に、静止画取得指示を行うようにしてもよい。モード切替についても、ジェスチャー認識部を用いて行うようにしてもよい。

【0020】

また、モニタ18の近くに設けた視線入力部（図示しない）をプロセッサ装置16に接続し、視線入力部が、モニタ18のうち所定領域内にユーザーの視線が一定時間以上入っていることを認識した場合に、静止画取得指示を行うようにしてもよい。また、プロセッサ装置16に音声認識部（図示しない）を接続し、音声認識部が、ユーザーが発した特定の音声を認識した場合に、静止画取得指示を行うようにしてもよい。モード切替についても、音声認識部を用いて行うようにしてもよい。また、プロセッサ装置16に、タッチパネルなどのオペレーションパネル（図示しない）を接続し、オペレーションパネルに対してユーザーが特定の操作を行った場合に、静止画取得指示を行うようにしてもよい。モード切替についても、オペレーションパネルを用いて行うようにしてもよい。

【0021】

図2に示すように、内視鏡12の先端部は略円形となっており、内視鏡12の撮像光学系を構成する光学部材のうち最も被写体側に位置する対物レンズ21と、被写体に対して照明光を照射するための照明レンズ22と、後述する計測補助光を被写体に照明するための計測補助用レンズ23と、処置具を被写体に向けて突出させるための開口24と、送気送水を行うための送気送水ノズル25とが設けられている。

【0022】

対物レンズ21の光軸Ax（図5参照）は、紙面に対して垂直な方向に延びている。縦の第1方向D1は、光軸Axに対して直交しており、横の第2方向D2は、光軸Ax及び第1方向D1に対して直交する。対物レンズ21と計測補助用レンズ23とは、第1方向D1に沿って配列されている。

【0023】

図3に示すように、光源装置14は、光源部26と、光源制御部27とを備えている。光源部26（照明光光源部）は、被写体を照明するための照明光を発生する。光源部26から出射された照明光は、ライトガイド28に入射され、照明レンズ22を通過して被写体に照射される。光源部26としては、照明光の光源として、白色光を出射する白色光源、又は、白色光源とその他の色の光を出射する光源（例えば青色光を出射する青色光源）を含む複数の光源等が用いることが好ましい。光源制御部27は、プロセッサ装置16のシステム制御部41と接続されている。光源制御部27は、システム制御部41からの指示に基づいて光源部26を制御する。システム制御部41（発光用制御部）は、光源制御部27に対して、光源制御に関する指示を行う他に、計測補助光出射部30の光源30a（図4参照）も制御する。システム制御部41による光源制御の詳細については後述する。

【0024】

内視鏡12の先端部12dには、照明光学系29a、撮像光学系29b、及び計測補助光出射部30が設けられている。照明光学系29aは照明レンズ22を有しており、この照明レンズ22を介して、ライトガイド28からの光が観察対象に照射される。撮像光学系29bは、対物レンズ21及び撮像素子32を有している。観察対象からの反射光は、対物レンズ21を介して、撮像素子32に入射する。これにより、撮像素子32に観察対象の反射像が結像される。

【0025】

撮像素子32はカラーの撮像センサであり、被検体の反射像を撮像して画像信号を出力する。この撮像素子32は、CCD(Charge Coupled Device) 撮像センサやCMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 撮像センサ等であることが好ましい。本発明で用いられる撮像素子32は、R（赤）、G（緑）B（青）の3色のRGB画像信号を得るためのカラーの撮像センサである。撮像素子32は、撮像制御部33によって制御される。なお、撮像素子32として、補色のC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、G（

緑)のカラーフィルタが設けられた補色系の撮像素子を用いてもよい。

【0026】

撮像素子32から出力される画像信号は、CDS・AGC回路34に送信される。CDS・AGC回路34は、アナログ信号である画像信号に相関二重サンプリング(CDS(Correlated Double Sampling))や自動利得制御(AGC(Auto Gain Control))を行う。CDS・AGC回路34を経た画像信号は、A/D変換器(A/D(Analog/Digital)コンバータ)35により、デジタル画像信号に変換される。A/D変換されたデジタル画像信号は、通信I/F(Interface)36を介して、プロセッサ装置16に入力される。

【0027】

プロセッサ装置16は、内視鏡12の通信I/F36と接続される通信I/F(Interface)38と、信号処理部39と、表示制御部40と、システム制御部41とを備えている。通信I/Fは、内視鏡12の通信I/F36から伝送されてきた画像信号を受信して信号処理部39に伝達する。信号処理部39は、通信I/F38から受けた画像信号を一時記憶するメモリを内蔵しており、メモリに記憶された画像信号の集合である画像信号群を処理して、撮像画像を生成する。

【0028】

なお、信号処理部39では、測長モードに設定されている場合には、撮像画像に対して、血管などの構造を強調する構造強調処理や、観察対象のうち正常部と病変部などとの色差を拡張した色差強調処理を施すようにしてもよい。また、信号処理部39とシステム制御部41については、プロセッサ装置16に接続された外部の処理装置(図示しない)に設け、外部の処理装置でそれら信号処理部39とシステム制御部41に関連する処理を行ってもよい。例えば、測長モードに設定されている場合には、スポットSPを含む第1撮像画像を外部の処理装置に送って、外部の処理装置で第1撮像画像からスポットSPの位置を特定してもよい。また、外部の処理装置において、スポットSPの位置に応じて計測用マーカを設定し、設定した計測用マーカを第1撮像画像に表示した特定画像を生成してもよい。生成した特定画像はプロセッサ装置16に送信される。

【0029】

表示制御部40は、信号処理部39によって生成された撮像画像をモニタ18に表示する。システム制御部41は、内視鏡12に設けられた撮像制御部33を介して、撮像素子32の制御を行う。撮像制御部33は、撮像素子32の制御に合わせて、CDS/AGC34及びA/D35の制御も行う。静止画保存制御部43は、静止画保存部42に保存する撮像画像の静止画に関する制御を行う。

【0030】

図4に示すように、計測補助光出射部30(計測補助光光源部)は、光源30aと、回折光学素子DOE30b(Diffractive Optical Element)と、プリズム30cと、計測補助用レンズ23とを備える。光源30aは、撮像素子32の画素によって検出可能な色の光(具体的には可視光)を出射するものであり、レーザー光源LD(Laser Diode)又はLED(Light Emitting Diode)等の発光素子と、この発光素子から出射される光を集光する集光レンズとを含む。

【0031】

光源30aが出射する光の波長は、例えば、600nm以上650nm以下の赤色光であることが好ましい。もしくは、495nm以上570nm以下の緑色光を用いてもよい。光源30aはシステム制御部41によって制御され、システム制御部41からの指示に基づいて光出射を行う。DOE30bは、光源から出射した光を、被写体の計測に用いられる計測補助光に変換する。

【0032】

プリズム30cは、DOE30bで変換後の計測補助光の進行方向を変えるための光学部材である。プリズム30cは、対物レンズ21及びレンズ群を含む撮像光学系の視野と交差するように、計測補助光の進行方向を変更する。計測補助光の進行方向の詳細につい

10

20

30

40

50

ても、後述する。プリズム 30c から出射した計測補助光 Lm は、計測補助用レンズ 23 を通って、被写体へと照射される。計測補助光が被写体に照射されることにより、被写体において、円状領域（特定領域）としてのスポット SP が形成される（図 7 等参照）。このスポット SP の位置は、位置特定部 50 によって特定され、また、スポット SP の位置に応じて、実寸サイズを表す計測用マーカが設定される。設定された計測用マーカは、撮像画像上に表示される。

【0033】

なお、計測補助光出射部 30 は、計測補助光を撮像光学系の視野に向けて出射できるのであればよい。例えば、光源 30a が光源装置に設けられ、光源 30a から出射された光が光ファイバによって DOE 30b にまで導光されるものであってもよい。また、プリズム 30c を用いずに、光源 30a 及び DOE 30b の向きを光軸 Ax に対して斜めに設置することで、撮像光学系の視野を横切る方向に計測補助光 Lm を出射させる構成としてもよい。

【0034】

計測補助光の進行方向については、図 5 に示すように、計測補助光 Lm の光軸 Lm が対物レンズ 21 の光軸 Ax と交差する状態で、計測補助光 Lm を出射する。観察距離の範囲 Rx において観察可能であるとする、範囲 Rx の近端 Px、中央付近 Py、及び遠端 Pz では、各点での撮像範囲（矢印 Qx、Qy、Qz で示す）における計測補助光 Lm によって被写体上に形成されるスポット SP の位置（各矢印 Qx、Qy、Qz が光軸 Ax と交わる点）が異なることが分かる。なお、撮像光学系の撮影画角は 2 つの実線 45 で挟まれる領域内で表され、この撮影画角のうち収差の少ない中央領域（2 つの点線 46 で挟まれる領域）で計測を行うようにしている。

【0035】

以上のように、計測補助光の光軸 Lm を光軸 Ax と交差する状態で、計測補助光 Lm を出射することによって、観察距離の変化に対するスポット位置の移動の感度が高いことから、被写体の大きさを高精度に計測することができる。そして、計測補助光が照明された被写体を撮像素子 32 で撮像することによって、スポット SP を含む撮像画像が得られる。撮像画像では、スポット SP の位置は、対物レンズ 21 の光軸 Ax と計測補助光 Lm の光軸 Lm との関係、及び観察距離に応じて異なるが、観察距離が近ければ、同一の実寸サイズ（例えば 5 mm）を示すピクセル数が多くなり、観察距離が遠ければピクセル数が少なくなる。

【0036】

プロセッサ装置 16 の信号処理部 39 は、スポット SP（特定領域）の位置認識、及び計測用マーカの設定を行うために、図 6 に示すように、照明光及び計測補助光によって照明された被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像におけるスポット SP の位置を特定する位置特定部 50 と、スポット SP の位置に基づいて計測用マーカを設定し、設定した計測用マーカを第 1 撮像画像に表示する特定画像を生成する計測用マーカ設定部とを備えている。特定画像は、表示制御部 40 によってモニタ 18 に表示される。なお、特定画像については、照明光によって照明された被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像に対して、計測用マーカを設定した画像としてもよい。

【0037】

位置特定部 50 は、第 1 撮像画像に基づいて、スポット SP の位置を特定する。具体的には、スポット SP の位置に関する座標情報を特定する。スポット SP は、第 1 撮像画像において、計測補助光の色に対応する成分を多く含む略円状の赤色領域で表示される。したがって、略円状の赤色領域からスポット SP の位置を特定する。位置の特定方法としては、例えば、撮像画像を二値化し、二値化画像のうち白部分（信号強度が二値化用閾値より高い画素）の重心を、スポット SP の位置として特定する。位置の特定方法の詳細については後述する。

【0038】

計測用マーカ設定部 52 は、第 1 撮像画像におけるスポット SP の位置に基づいて、計

10

20

30

40

50

測用マーカを設定する。計測用マーカ設定部 52 は、第 1 撮像画像におけるスポット SP の位置と計測用マーカの大きさとの関係を記憶したマーカ用テーブル 54 を参照して、スポット SP の位置からマーカの大きさを算出する。そして、計測用マーカ設定部 52 では、マーカの大きさに対応する計測用マーカを設定する。そして、計測用マーカ設定部 52 は、計測用マーカを第 1 撮像画像に重畳表示した特定画像を生成する。

【0039】

スポット SP の位置の特定方法の詳細について以下説明する。位置特定部 50 では、1 フレームの第 1 撮像画像だけでなく、異なるタイミングで得られた複数の第 1 撮像画像に基づいて、スポット SP の位置を特定することが好ましい。この場合には、図 7 に示すように、複数の第 1 撮像画像として、第 N タイミング～第 N+L タイミング（N、L は自然数）で得られた第 1 撮像画像を用いて、スポット SP の位置の特定を行う場合には、各タイミングの第 1 撮像画像からスポット SP の座標情報を取得する。ここで、第 N タイミング、第 N+1 タイミング、第 N+2 タイミング、・・・、第 N+L タイミングの第 1 撮像画像から得られるスポット SP の座標情報を、それぞれ $(x(N), y(N))$ 、 $(x(N+1), y(N+1))$ 、 $(x(N+2), y(N+2))$ 、・・・、 $(x(N+L), y(N+L))$ とする。そして、 $(x(N), y(N))$ 、 $(x(N+1), y(N+1))$ 、 $(x(N+2), y(N+2))$ 、・・・、 $(x(N+L), y(N+L))$ の加算平均を行うことにより、スポット SP の平均の座標情報 (x_k, y_k) を得る。このスポット SP の平均の座標情報 (x_k, y_k) を、位置特定部 50 で特定するスポット SP の位置に関する情報とする。なお、加算平均の他、算術平均を行ってもよい。

【0040】

または、図 8 に示すように、第 N タイミング～第 N+L タイミングの第 1 撮像画像のうちのいずれか、例えば、第 N タイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP (N) に対して、その他のタイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP の移動量を求めてもよい。この場合には、第 N+1 タイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP (N+1) のスポット SP (N) に対する移動量を V1 とし、第 N+2 タイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP (N+2) のスポット SP (N) に対する移動量を V2 とし、第 N+3 タイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP (N+3) のスポット SP (N) に対する移動量を V3 とする。また、第 N+L タイミングの第 1 撮像画像に含まれるスポット SP (N+1) のスポット SP (N) に対する移動量を VL とする。そして、移動量 V1、V2、V3、・・・、VL の平均を求め、求めた平均に対して、スポット SP (N) の座標情報 $(x(N), y(N))$ を足し合わせて座標情報 (x_k, y_k) を得る。この得られた座標情報 (x_k, y_k) を、位置特定部 50 で特定するスポット SP の位置に関する情報とする。

【0041】

また、位置特定部 50 では、1 フレーム分の第 1 撮像画像からスポット SP の位置を特定する場合には、位置特定が不可能な場合に備えて、以下のような処理手順で位置特定を行うことが好ましい。図 9 に示すように、まずは、第 N タイミングで得られた第 1 撮像画像に対してスポット SP の位置特定処理を行う。この位置特定処理において、二値化用閾値を超える領域が存在しない場合など、第 N タイミングの第 1 撮像画像からスポット SP の位置を特定することができない場合には、第 N タイミングと異なる特定タイミングの第 1 撮像画像に対してスポット SP の位置特定処理を行う。ここでは、特定タイミングの第 1 撮像画像として、第 N タイミングよりも前の第 N-1 タイミング（特定タイミング）に得られた第 1 撮像画像からスポット SP の位置特定処理を行う。この位置特定処理の結果、スポット SP の位置が特定できた場合には、このスポット SP の位置を、位置特定部 50 で特定するスポット SP の位置に関する情報とする。ここで、第 N タイミングよりも前のタイミングに得られた複数の第 1 撮像画像は、プロセッサ装置 16 内の一時保存メモリ（図示しない）に保存しておくことが好ましい。この場合、一定時間経過したら、一時保存メモリに保存した第 1 撮像画像を消去することが好ましい。

【0042】

なお、図 9 では、処理の流れを示す矢印は、下方の処理ほど後に行われる処理であるこ

とを示している。また、第Nタイミングの第1撮像画像でスポットSPの位置を特定できなかった場合に、第Nタイミングよりも後の第N+1タイミング（特定タイミング）の第1撮像画像からスポットSPの位置特定処理を行うようにしてもよい。

【0043】

測長モードにおける光源制御の詳細について以下説明する。光源制御を統括的に行うシステム制御部41においては、図10に示すように、明るさ情報算出部58と、照明光光量レベル設定部59と、第1発光制御用テーブル60、第2発光制御用テーブル62とを備えている。明るさ情報算出部58は、通常モードで得られる撮像画像又は測長モードで得られる第1撮像画像に基づいて、被写体の明るさに関する明るさ情報を算出する。照明光光量レベル設定部59は、明るさ情報に基づいて、照明光の光量レベルを設定する。照明光の光量レベルとしては、本実施形態では、Level1、Level2、Level3、Level4、Level5の5段階とする。照明光光量レベル設定部59にて設定した照明光の光量レベルは光源制御部27に送られる。光源制御部27は、受信した照明光の光量レベルに照明光の光量になるように、光源部26を制御する。

【0044】

第1発光制御用テーブル60は計測補助光の光量制御に用いられ、スポットSPの座標情報（特定領域の位置）と計測補助光の光量レベルとの第1関係を記憶している。具体的には、図11に示すように、スポットSPの座標情報が属する5つの座標エリアに対して、計測補助光の光量レベルLevel1、Level2、Level3、Level4、Level5がそれぞれ定められている。システム制御部41は、第1発光制御用テーブル60を参照して、位置特定部50で特定したスポットSPの位置が属する座標エリアに対応する光量レベルを特定する。システム制御部41は、光源30aを制御して、特定した光量レベルになるように、計測補助光の光量を制御する。なお、計測補助光の光量制御を、第1発光制御用テーブル60と第2発光制御用テーブル62のいずれを用いて行うかについては、ユーザーインターフェース19を操作して適宜設定される。

【0045】

図12に示すように、座標エリア1は、第1撮像画像において一番下方に設定されたエリアであり、座標エリア1にスポットSPが属している場合には観察距離が一番近い位置にある。したがって、座標エリア1に対しては、計測補助光の光量レベルとして一番小さいLevel1が割り当てられている。また、座標エリア2は、座標エリア1よりも上方に設定されたエリアであり、座標エリア2にスポットSPが属している場合には、観察距離が座標エリア1の場合よりも遠い位置にあるため、計測補助光の光量レベルとしてLevel1よりも大きいLevel2が割り当てられている。なお、スポットSPの移動方向は、対物レンズの光軸Axと計測補助光Lmの光軸の交差方向に従って変化する。例えば、観察距離が近い場合には、スポットSPは、第1撮像画像の左下に位置し、観察距離が遠くなる程、スポットSPは右上方向に移動する。そして、観察距離が遠い場合には、スポットSPは、第1撮像画像の右上に位置する。

【0046】

同様に、座標エリア3については座標エリア2よりも上方に設けられている。座標エリア3にスポットSPが属している場合には、観察距離が座標エリア2の場合よりも遠い位置にあるため、計測補助光の光量レベルとしてLevel2よりも大きいLevel3が割り当てられている。また、座標エリア4については座標エリア3よりも上方に設けられている。座標エリア4にスポットSPが属している場合には、観察距離が座標エリア3の場合よりも遠い位置にあるため、計測補助光の光量レベルとしてLevel3よりも大きいLevel4が割り当てられている。また、座標エリア5は一番上方に設定されたエリアである。座標エリア5にスポットSPが属している場合には、観察距離が他の座標エリア1～4の場合よりも一番遠い位置にあるため、計測補助光の光量レベルとして最も高いLevel5が割り当てられている。

【0047】

第2発光制御用テーブル62は計測補助光の光量制御に用いられ、スポットSPの座標情

報（特定領域の位置）及び照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルとの第2関係を記憶している。具体的には、図13に示すように、スポットSPの座標情報が属する5つの座標エリア及び照明光の光量レベルLevel1、Level2、Level3、Level4、Level5に対して、計測補助光の光量レベルがそれぞれ定められている。例えば、スポットSPが座標エリア1に属し、且つ、照明光光量レベル設定部59で設定された照明光の光量レベルがLevel3である場合には、計測補助光の光量レベルとしてLevel3が割り当てられている。

【0048】

システム制御部41は、第2発光制御用テーブル62を参照して、位置特定部50で特定したスポットSPの位置が属する座標エリアと、照明光光量レベル設定部59で設定された照明光の光量レベルとから、計測補助光の光量レベルを特定する。システム制御部41は、光源30aを制御して、特定した光量レベルになるように、計測補助光の光量を制御する。

【0049】

第2発光制御用テーブル62においては、照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルとは、位置特定部50にてスポットSPの位置を特定可能にするための比率に設定されている。これは、照明光の光量と計測補助光の光量との比率が適切でないと、スポットSPのコントラストが低くなって、位置特定部50にてスポットSPの位置を特定することが難しくなるためである。

【0050】

次に、測長モードにおける計測補助光の光量制御の一連の流れについて、図14のフローチャートを用いて説明する。ユーザーがモード切替スイッチ13aを操作することにより、測長モードに切り替えられると、計測補助光と照明光とが被写体に照射される。照明光及び計測補助光により照明された被写体を撮像することによって、第1撮像画像を取得する。位置特定部50は、第1撮像画像からスポットSPの位置を特定する。スポットSPの位置が特定されると、被写体との距離を示す観察距離、照明光の光量、又は、スポットSPの位置のうち少なくとも1以上に基づいて、計測補助光の光量を制御する。例えば、スポットSPの位置が属するエリアを示す座標エリアと計測補助光の光量レベルとの第1関係を記憶した第1発光制御用テーブル60を参照し、計測補助光の光量を制御する。また、スポットSPの位置に対応する計測用マーカを設定する。設定された計測用マーカを、第1撮像画像に重畳表示して特定画像を生成する。生成された特定画像はモニタ18に表示される。以上の流れは測長モードが他のモード（例えば、通常モード）に切り替えられるまで繰り返し行われる。

【0051】

なお、上記実施形態では、スポットSPの位置と計測補助光の光量レベルとの第1関係、又は、スポットSPの位置及び照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルの第2関係を用いて、計測補助光の光量を制御しているが、その他の関係を用いて、制御を行ってもよい。例えば、被写体との距離を示す観察距離と計測補助光の光量レベルとの関係を用いて、計測補助光の光量を制御してもよい。または、観察距離及び照明光の光量レベルと計測補助光の光量レベルとの関係を用いて、計測補助光の光量を制御してもよい。なお、観察距離については、スポットSPの位置から求める他に、プロセッサ装置16に設けた観察距離算出部（図示しない）において、画像信号から観察対象の明るさ情報を算出し、観察対象の明るさ情報に基づいて観察距離を算出するようにしてもよい。

【0052】

なお、計測用マーカには、第1の計測用マーカ、第2の計測用マーカなど複数の種類が含まれ、いずれの種類の計測用マーカを撮像画像上に表示するかについては、ユーザーの指示によって選択が可能となっている。ユーザーの指示としては、例えば、ユーザーインターフェース19が用いられる。

【0053】

第1の計測用マーカとしては、例えば、十字型の計測マーカMxを用いる。この場合、図15に示すように、観察距離が近端Pxに近い場合には、被写体の腫瘍tm1上に形成

されたスポット S P 1 の中心に合わせて、実寸サイズ 5 mm（撮像画像の水平方向及び垂直方向）を示す十字型のマーカ M x 1 が表示される。腫瘍 t m 1 と十字型のマーカ M x 1 により定められる範囲とはほぼ一致しているため、腫瘍 t m 1 は 5 mm 程度と計測することができる。

【0054】

同様に、図 16 に示すように、観察距離が中央付近 P y に近い場合、被写体の腫瘍 t m 2 上に形成されたスポット S P 2 の中心に合わせて、実寸サイズ 5 mm（第 2 撮像画像の水平方向及び垂直方向）を示す十字型のマーカ M x 2 が表示される。また、図 17 に示すように、被写体の腫瘍 t m 3 上に形成されたスポット S P 3 の中心に合わせて、実寸サイズ 5 mm（第 2 撮像画像の水平方向及び垂直方向）を示す十字型のマーカ M x 3 が表示される。以上のように、観察距離によって撮像素子 32 の撮像面におけるスポットの位置が異なり、これに従って、マーカの表示位置も異なっている。以上の図 15～図 17 に示すように、観察距離が長くなるにつれて同一の実寸サイズ 5 mm に対応する第 1 の計測用マーカの大きさが小さくなっている。

【0055】

なお、図 15～図 17 では、スポット S P の中心とマーカの中心を一致させて表示しているが、計測精度上問題にならない場合には、スポット S P から離れた位置に第 1 の計測用マーカを表示してもよい。ただし、この場合にもスポットの近傍に第 1 の計測用マーカを表示することが好ましい。また、第 1 の計測用マーカを変形して表示するのではなく、撮像画像の歪曲収差を補正し変形させない状態の第 1 の計測用マーカを補正後の撮像画像に表示するようにしてもよい。

【0056】

また、図 15～図 17 では、被写体の実寸サイズ 5 mm に対応する第 1 の計測用マーカを表示しているが、被写体の実寸サイズは観察対象や観察目的に応じて任意の値（例えば、2 mm、3 mm、10 mm 等）を設定してもよい。また、図 15～図 17 では、第 1 の計測用マーカを、縦線と横線が直交する十字型としているが、図 18 に示すように、十字型の縦線と横線の少なくとも一方に、目盛り M t を付けた目盛り付き十字型としてもよい。また、第 1 の計測用マーカとして、縦線、横線のうち少なくともいずれかを傾けた歪曲十字型としてもよい。また、第 1 の計測用マーカを、十字型と円を組み合わせた円及び十字型としてもよい。その他、第 1 の計測用マーカを、スポットから実寸サイズに対応する複数の測定点 E P を組み合わせた計測用点群型としてもよい。また、第 1 の計測用マーカの数は一つでも複数でもよいし、実寸サイズに応じて第 1 の計測用マーカの色を変化させてもよい。

【0057】

マーカ用テーブル 54 の作成方法について、以下説明する。スポットの位置とマーカの大きさとの関係は、実寸サイズのパターンが規則的に形成されたチャートを撮像することで得ることができる。例えば、スポット状の計測補助光をチャートに向けて出射し、観察距離を変化させてスポットの位置を変えながら実寸サイズと同じ野（5 mm）もしくはそれより細かい野（例えば 1 mm）の方眼紙状のチャートを撮像し、スポットの位置（撮像素子 32 の撮像面におけるピクセル座標）と実寸サイズに対応するピクセル数（実寸サイズである 5 mm が何ピクセルで表されるか）との関係を取得する。

【0058】

図 19 に示すように、(x 1, y 1) は、撮像素子 32 の撮像面におけるスポット S P 4 の X、Y 方向のピクセル位置（左上が座標系の原点）である。スポット S P 4 の位置 (x 1, y 1) での、実寸サイズ 5 mm に対応する X 方向ピクセル数を L x 1 とし、Y 方向ピクセル数を L y 1 とする。このような測定を、観察距離を変えながら繰り返す。図 20 は、図 19 と同じ 5 mm 野のチャートを撮像した状態を示しているが、図 19 の状態よりも撮影距離が遠端に近い状態であり、野の間隔が狭く写っている。図 20 の状態において、撮像素子 32 の撮像面におけるスポット S P 5 の位置 (x 2, y 2) での実寸サイズ 5 mm に対応する X 方向ピクセル数を L x 2 とし、Y 方向ピクセル数を L y 2 とする。そし

て、観察距離を変えながら、図 19、20 のような測定を繰り返し、結果をプロットする。なお、図 19、20 では、対物レンズ 21 の歪曲収差を考慮せず表示している。

【0059】

図 21 は、スポットの位置の X 座標と Lx （第 1 の計測用マーカの X 方向ピクセル数）との関係を示しており、図 22 は、スポットの位置の Y 座標と Lx との関係を示している。 Lx は図 21 の関係より X 方向位置の関数として、 $Lx = g1(x)$ と表され、また、 Ly は、図 22 の関係より、Y 方向位置の関数として、 $Ly = g2(y)$ として表される。 $g1$ 、 $g2$ は上述のプロット結果から、例えば、最小二乗法により求めることができる。

【0060】

なお、スポットの X 座標と Y 座標とは一対一に対応しており、関数 $g1$ 、 $g2$ のいずれを用いても、基本的に同じ結果（同じスポット位置に対しては同じピクセル数）が得られるため、第 1 の計測用マーカの大きさを算出する場合には、どちらの関数を用いてもよく、 $g1$ 、 $g2$ のうち位置変化に対するピクセル数変化の感度が高い方の関数を選んでよい。また、 $g1$ 、 $g2$ の値が大きく異なる場合には、「スポットの位置を認識できなかった」と判断してもよい。

【0061】

図 23 は、スポット位置の X 座標と Ly （Y 方向ピクセル数）との関係を表しており、図 24 は、スポット位置の Y 座標と Ly との関係を表している。図 23 の関係より、 Ly は X 方向位置の座標として $Ly = h1(x)$ と表され、図 24 の関係より、 Ly は Y 方向位置の座標として $Ly = h2(y)$ として表される。 Ly についても、 Lx と同様に関数 $h1$ 、 $h2$ のいずれを用いてもよい。

【0062】

以上のように得られた関数 $g1$ 、 $g2$ 、 $h1$ 、 $h2$ については、ルックアップテーブル形式によってマーカ用テーブルに記憶される。なお、関数 $g1$ 、 $g2$ については、関数形式でマーカ用テーブルに記憶するようにしてもよい。

【0063】

なお、第 2 実施形態では、第 1 の計測用マーカとして、図 25 に示すように、大きさが異なる 3 つの同心円状のマーカ $M4A$ 、 $M4B$ 、 $M4C$ （大きさはそれぞれ直径が 2 mm、5 mm、10 mm）を、腫瘍 $tm4$ 上に形成されたスポット $SP4$ を中心として、第 1 撮像画像上に表示するようにしてもよい。この 3 つの同心円状のマーカは、マーカを複数表示するので切替の手間が省け、また、被写体为非線形な形状をしている場合でも計測が可能である。なお、スポットを中心として同心円状のマーカを複数表示する場合には、大きさや色をマーカ毎に指定するのではなく、複数の条件の組合せを予め用意しておきその組み合わせの中から選択できるようにしてもよい。

【0064】

図 25 では、3 つの同心円状のマーカを全て同じ色（黒）で表示しているが、複数の同心円状のマーカを表示する場合、マーカによって色を変えた複数の色付き同心円状のマーカとしてもよい。図 26 に示すように、マーカ $M5A$ は赤色を表す点線、マーカ $M5B$ は青色を表す実線、マーカ $M5C$ は白を表す一点鎖線で表示している。このようにマーカの色を変えることで識別性が向上し、容易に計測を行うことができる。

【0065】

また、第 1 の計測用マーカとしては、複数の同心円状のマーカの他、図 27 に示すように、各同心円を歪曲させた複数の歪曲同心円状のマーカを用いてもよい。この場合、歪曲同心円状のマーカ $M6A$ 、マーカ $M6B$ 、マーカ $M6C$ が、腫瘍 $tm5$ に形成されたスポット $SP5$ を中心に第 1 撮像画像に表示されている。

【0066】

なお、計測補助光については、被写体に照射された場合に、スポットとして形成される光を用いているが、その他の光を用いるようにしてもよい。例えば、被写体に照射された場合に、図 28 に示すように、被写体上に交差ライン 80 として形成される平面状の計測

10

20

30

40

50

補助光を用いるようにしてもよい。この場合には、計測用マーカとして、交差ライン 80 及び交差ライン上に被写体の大きさ（例えば、ポリープ P）の指標となる目盛り 82 となる第 2 の計測用マーカを生成する。平面状の計測補助光を用いる場合には、位置特定部 50 は、交差ライン 80（特定領域）の位置を特定する。交差ライン 80 が下方に位置する程、観察距離が近く、交差ライン 80 が上方に位置する程、観察距離が遠くなる。そのため、交差ライン 80 が下方に位置する程、目盛り 82 の間隔は大きくなり、交差ライン 80 が上方に位置する程、目盛り 82 の間隔は小さくなる。

【0067】

上記実施形態において、信号処理部 39、表示制御部 40、システム制御部 41 といった各種の処理を実行する処理部（processing unit）のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ（processor）である。各種のプロセッサには、ソフトウェア（プログラム）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである CPU（Central Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device: PLD）、各種の処理を実行するために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

【0068】

1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAや、CPUとFPGAの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ（System On Chip: SoC）などに代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC（Integrated Circuit）チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

【0069】

さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた形態の電気回路（circuitry）である。

【符号の説明】

【0070】

- 10 内視鏡装置
- 12 内視鏡
- 12a 挿入部
- 12b 操作部
- 12c 湾曲部
- 12d 先端部
- 12e アングルノブ
- 13a モード切替スイッチ
- 13b フリーズスイッチ
- 14 光源装置
- 16 プロセッサ装置
- 18 モニタ
- 19 ユーザーインターフェース
- 21 対物レンズ
- 22 照明レンズ
- 23 計測補助用レンズ
- 24 開口
- 25 送気送水ノズル

10

20

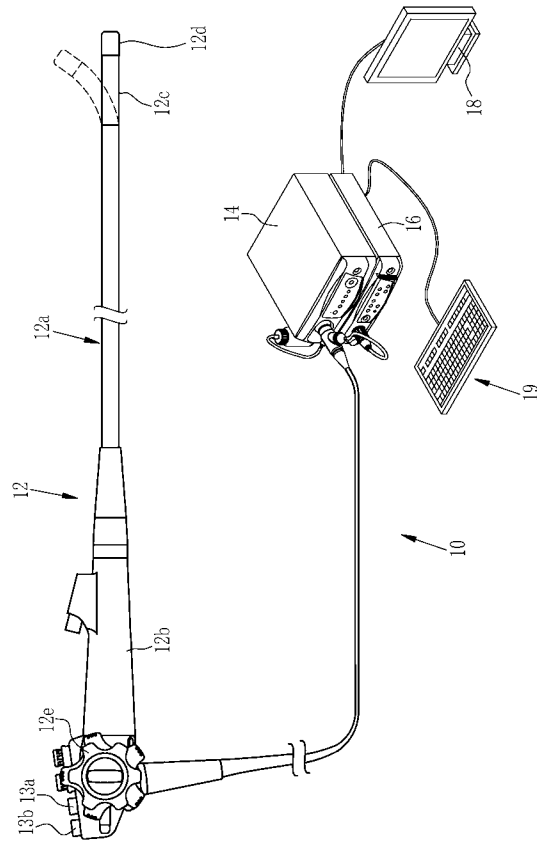
30

40

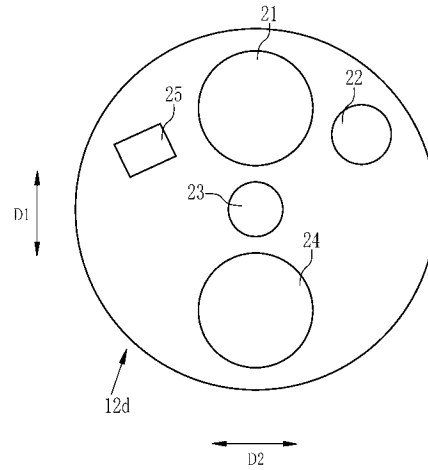
50

2 6	光源部	
2 7	光源制御部	
2 8	ライトガイド	
2 9 a	照明光学系	
2 9 b	撮像光学系	
3 0	計測補助光出射部	
3 0 a	光源	
3 0 c	プリズム	
3 2	撮像素子	
3 3	撮像制御部	10
3 4	C D S ・ A G C 回路	
3 5	A / D 回路	
3 6	通信 I / F (I n t e r f a c e)	
3 8	通信 I / F (I n t e r f a c e)	
3 9	信号処理部	
4 0	表示制御部	
4 1	システム制御部	
4 2	静止画保存部	
4 3	静止画保存制御部	
4 5	実線	20
4 6	点線	
5 0	位置特定部	
5 2	計測用マーカ設定部	
5 4	マーカ用テーブル	
5 8	情報算出部	
5 9	照明光光量レベル設定部	
6 0	第 1 発光制御用テーブル	
6 2	第 2 発光制御用テーブル	
8 0	交差ライン	
E P	測定点	30
M t	目盛り	
M x、M 1、M 2、M 3	十字型のマーカ	
M y	同心円型の計測用マーカ	
t m、t m 1、t m 2、t m 3、t m 4、t m 5	腫瘍	
S P	スポット	
S P 1、S P 2、S P 3、S P 4、S P 5	スポット	
L x 1、L x 2	X 方向ピクセル数	
L y 1、L y 2	Y 方向ピクセル数	
M 4 A、M 4 B、M 4 C、M 5 A、M 5 B、M 5 C	同心円状のマーカ	
M 6 A、M 6 B、M 6 C	歪曲同心円状のマーカ	40
P	ポリープ	

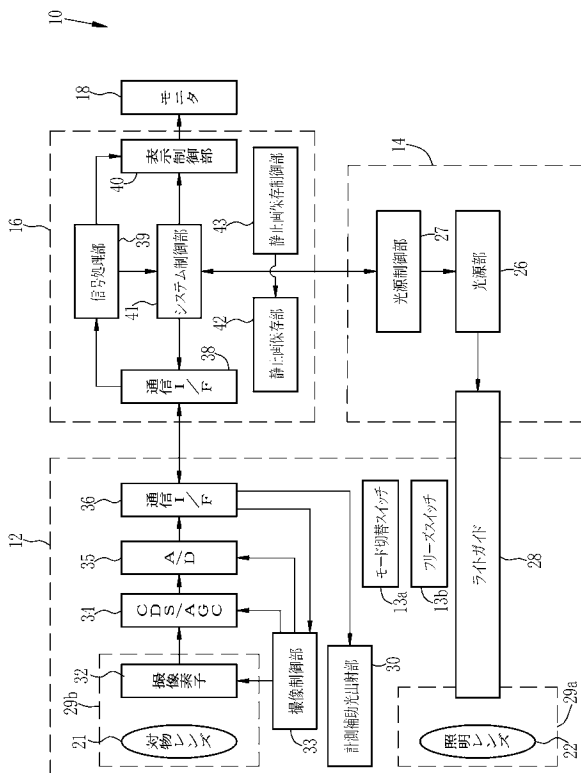
【図 1】



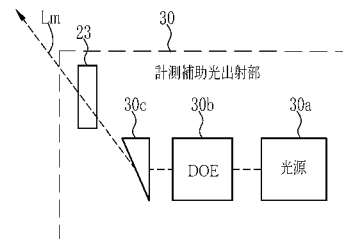
【図 2】



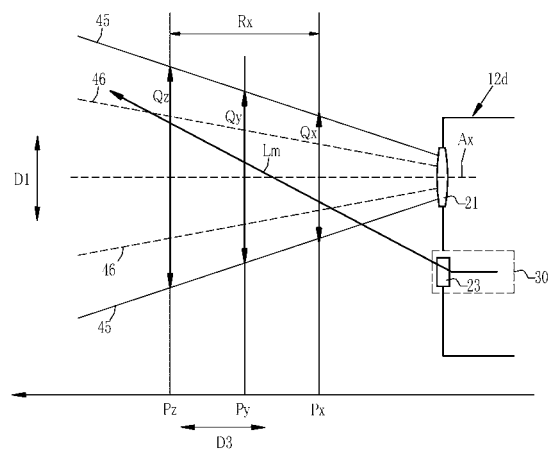
【 図 3 】



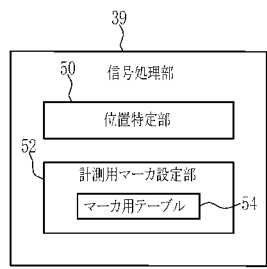
【図 4】



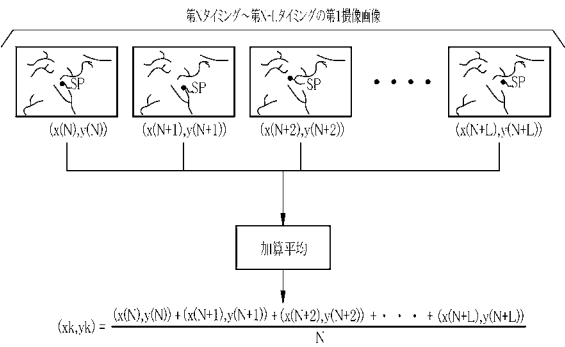
【図 5】



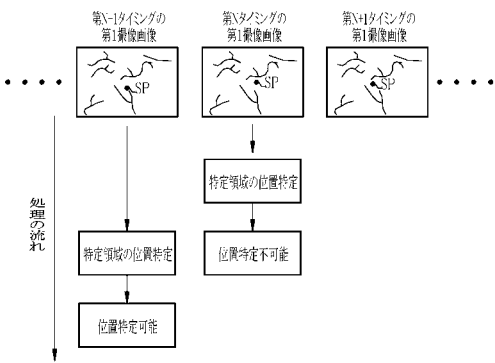
【 図 6 】



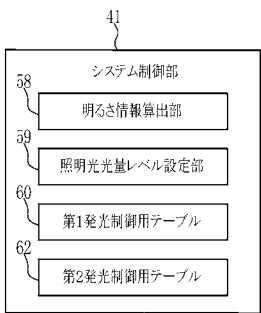
【 図 7 】



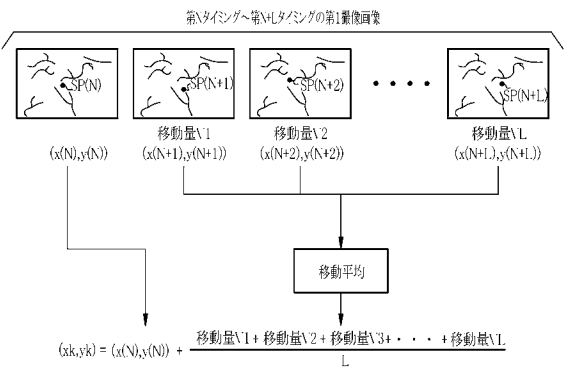
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 8 】



【 図 1 1 】

スポットSPの座標情報	計測補助光の光量レベル
座標エリア1	Level1
座標エリア2	Level2
座標エリア3	Level3
座標エリア4	Level4
座標エリア5	Level5

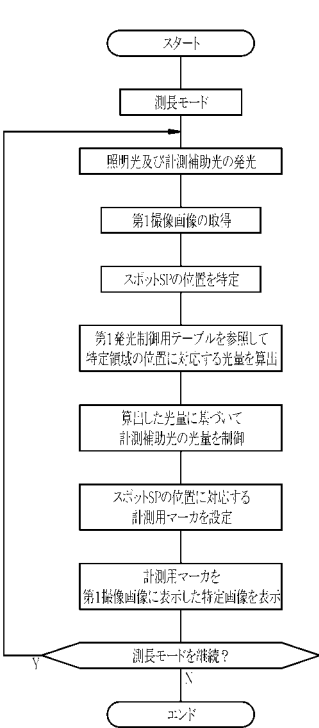
【 図 1 2 】

座標エリア5
座標エリア4
座標エリア3
座標エリア2
座標エリア1

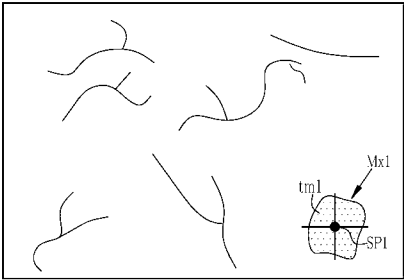
【図 1 3】

スポットSPの座標情報	照明光の光量レベル	計測補助光の光量レベル
座標エリア1	Level1	Level1
	Level2	Level2
	Level3	Level3
	Level4	Level3
	Level5	Level3
座標エリア5	Level1	Level3
	Level2	Level3
	Level3	Level3
	Level4	Level1
	Level5	Level5

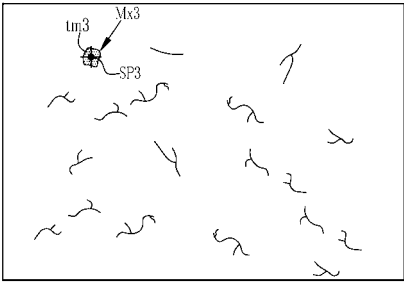
【図 1 4】



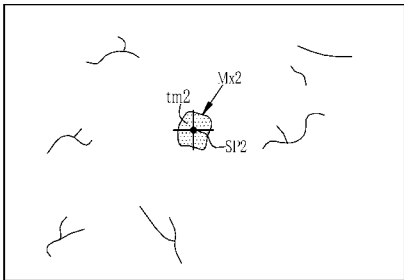
【図 1 5】



【図 1 7】



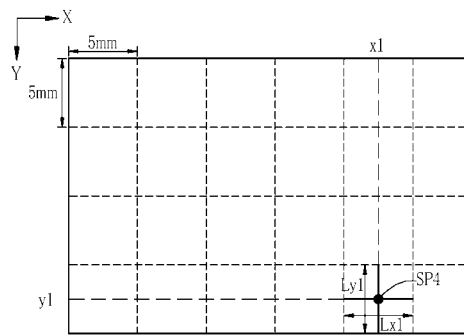
【図 1 6】



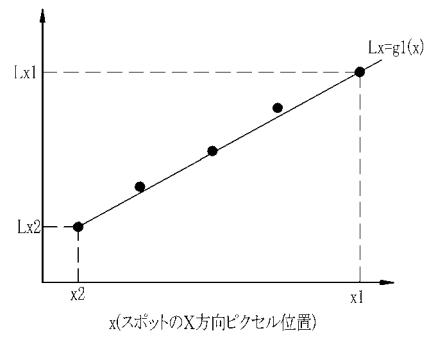
【図 1 8】

目盛り付き十字型	歪曲十字型	円及び十字型	計測用点群型

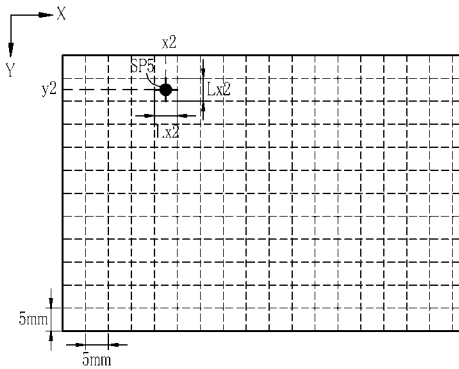
【図 19】



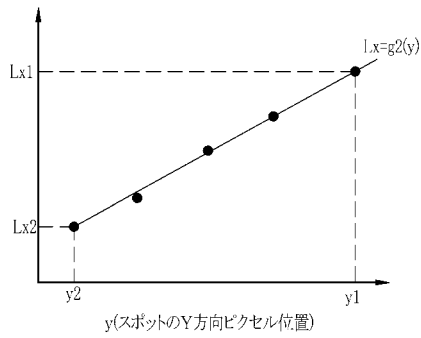
【図 21】



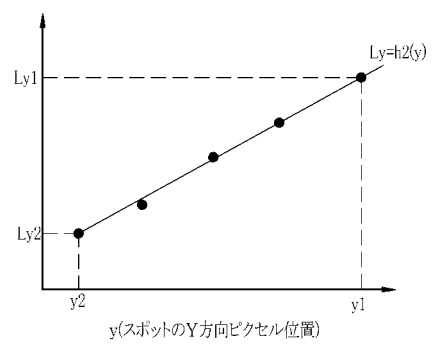
【図 20】



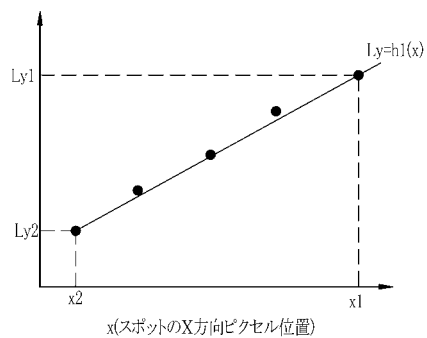
【図 22】



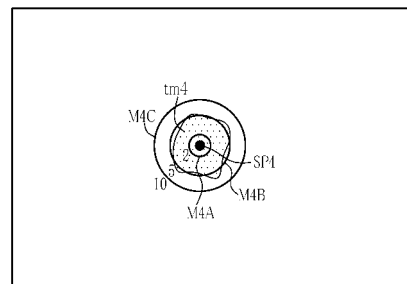
【図 24】



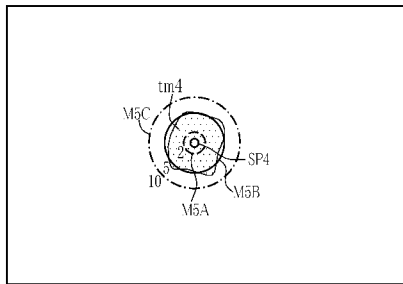
【図 23】



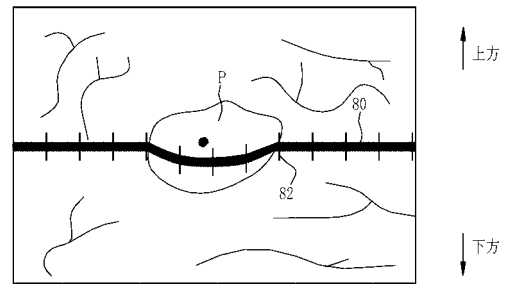
【図 25】



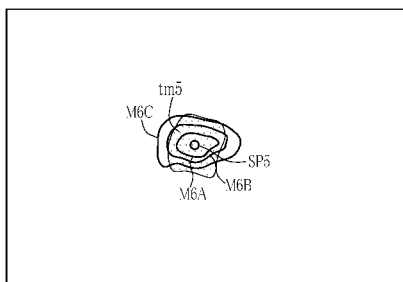
【図 26】



【図 28】



【図 27】



フロントページの続き

Fターム(参考)	2H040	BA09	CA03	CA04	CA06	CA11	CA12	CA13	CA23	DA12	DA14
		DA21	GA10	GA12							
	4C161	BB02	CC06	DD03	FF40	HH52	JJ17	LL02	MM05	NN01	NN05
		NN07	QQ01	QQ02	QQ07	QQ09	RR02	RR05	RR26	SS05	WW01
		WW04	WW08	WW13	YY12						

专利名称(译)	内窥镜设备，其操作方法以及用于内窥镜设备的程序		
公开(公告)号	JP2020014808A	公开(公告)日	2020-01-30
申请号	JP2018141857	申请日	2018-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	龍田 岳一 園田 慎一郎 吉岡 将人		
发明人	龍田 岳一 園田 慎一郎 吉岡 将人		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/06 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.551 A61B1/045.622 A61B1/045.618 A61B1/06.612 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA03 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA13 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA21 2H040/GA10 2H040/GA12 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/HH52 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/QQ01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/SS05 4C161/WW01 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW13 4C161/YY12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜装置，其操作方法及程序，其能够通过适当地控制所测定的辅助光的光量来检测由所测定的辅助光在被检体上形成的特定区域的位置。 解决方案：根据通过捕获照明光和测得的辅助光照射的物体而获得的第一捕获图像，确定由测得的辅助光在物体上形成的特定区域的位置。 根据表示到被摄对象的距离的观察距离，照明光的量以及特定区域的位置中的至少一个或多个，来控制所测量的辅助光的量。图 3

