

(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2020-14807

(P2020-14807A)

(43) 公開日 令和2年1月30日(2020.1.30)

(51) Int.Cl.	F I	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 1/00 6 3 O	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 1/045 6 2 2	
G O 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-141856 (P2018-141856)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成30年7月27日 (2018. 7. 27)		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	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
		(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

最終頁に続く

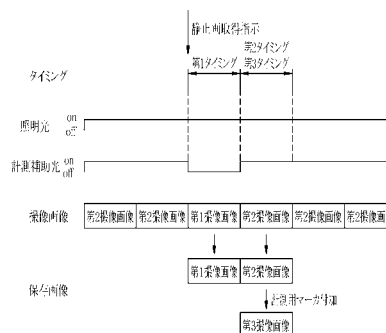
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置及びその作動方法並びに内視鏡装置用プログラム

(57) 【要約】

【課題】観察対象の大きさ又は形態の診断に必要な複数の撮像画像の静止画を保存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】静止画取得指示が行われた場合において、第1タイミングにて計測補助光を減光し、且つ照明光を点灯し、第2タイミング又は第3タイミングにて照明光及び計測補助光を点灯する。第1タイミングにて得られる第1撮像画像の静止画、第2タイミングにて得られる第2撮像画像の静止画、又は、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第3タイミングにて得られる第2撮像画像又は第1撮像画像に表示した第3撮像画像の静止画のうち少なくとも2つを保存する。

【選択図】 図7



【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、

前記被写体を前記撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示を行う静止画取得指示部と、

前記静止画取得指示が行われた場合において、第 1 タイミングにて前記計測補助光を減光し、且つ前記照明光を点灯する制御と、前記第 1 タイミングと異なる第 2 タイミング又は第 3 タイミングにて前記照明光及び前記計測補助光を点灯する制御をする発光用制御部と、

前記第 1 タイミングにおいて前記照明光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像の静止画、前記第 2 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像の静止画、又は、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 3 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像又は前記第 1 撮像画像に表示した第 3 撮像画像の静止画のうち少なくとも 2 つを保存する静止画保存制御部とを備える内視鏡装置。

【請求項 2】

前記静止画保存制御部は、前記特定領域の位置に関する情報と関連付けて保存を行う請求項 1 記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記静止画保存制御部は、前記特定領域の位置に基づく前記計測用マーカの設定の校正に用いられるキャリブレーションデータと関連付けて保存を行う請求項 1 または 2 記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記キャリブレーションデータには、前記撮像素子の前面に設けられた対物レンズの光軸と前記計測補助光の光軸との関係が記憶されている請求項 3 記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記静止画保存制御部は、前記第 2 タイミング又は前記第 2 タイミングに得られる複数の第 2 撮像画像のうちブレ量用条件を満たす画像を、前記第 2 撮像画像の静止画として保存する請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記ブレ量用条件は、前記複数の第 2 撮像画像のうち前記特定領域の面積が最も小さい第 2 撮像画像であること、又は、前記特定領域の面積が面積用閾値よりも小さい第 2 撮像画像である請求項 5 記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記静止画保存制御部は、前記被写体の計測を行う測長モードにおいて、前記第 1 撮像画像の静止画、前記第 2 撮像画像の静止画、又は前記第 3 撮像画像の静止画のうち少なくとも 2 つを保存する測長モード用保存制御を行うことを許可する請求項 1 ないし 6 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記第 2 撮像画像における前記特定領域に基づいて、前記測長モードの実行可能又は実行不可能を判定する測長モード実行可否判定部を有する請求項 7 記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記第 2 タイミングと前記第 3 タイミングは同じタイミングである請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記静止画取得指示が行われた場合に、前記第 1 撮像画像又は前記第 3 撮像画像のうち少なくとも一方を表示部に表示する表示制御部を備える請求項 1 ないし 9 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 1 1】

前記位置特定部は、保存済みの前記第 2 撮像画像から前記特定領域の位置を特定し、前記特定領域の位置に基づいて前記計測用マーカを設定する請求項 1 ないし 10 いずれか 1 項記載の内視鏡装置。

【請求項 1 2】

光源制御部が、被写体を撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示が行われた場合において、第 1 タイミングにて前記被写体の計測に用いる計測補助光を減光し、且つ前記被写体を照明するための照明光を点灯する制御と、前記第 1 タイミングと異なる第 2 タイミング又は第 3 タイミングにて前記照明光及び前記計測補助光を点灯する制御をするステップと、

位置特定部が、前記被写体上において、前記被写体の計測に用いる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、

静止画保存制御部が、前記第 1 タイミングにおいて前記照明光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像の静止画、前記第 2 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像の静止画、又は、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 3 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像又は前記第 1 撮像画像に表示した第 3 撮像画像の静止画のうち少なくとも 2 つを保存するステップとを有する内視鏡装置の作動方法。

【請求項 1 3】

内視鏡装置にインストールされる内視鏡装置用プログラムにおいて、コンピュータに、

光源制御部が、被写体を撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示が行われた場合において、第 1 タイミングにて前記被写体の計測に用いる計測補助光を減光し、且つ前記被写体を照明するための照明光を点灯する制御と、前記第 1 タイミングと異なる第 2 タイミング又は第 3 タイミングにて前記照明光及び前記計測補助光を点灯する制御をする機能と、

位置特定部が、前記被写体上において、前記被写体の計測に用いる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、

静止画保存制御部が、前記第 1 タイミングにおいて前記照明光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 1 撮像画像の静止画、前記第 2 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像の静止画、又は、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 3 タイミングにおいて前記照明光及び前記計測補助光で照明された前記被写体を撮像して得られる第 2 撮像画像又は前記第 1 撮像画像に表示した第 3 撮像画像の静止画のうち少なくとも 2 つを保存する機能とを実現させるための内視鏡装置用プログラム。

【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、被写体に対して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

10

20

30

40

50

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】

10

内視鏡診断においては、観察対象の大きさの他、形態に基づいて診断することが行われている。したがって、診断を確実に行うこと、また、カルテの入力を省略するためには、特許文献1のように、観察対象の大きさを計測するための指標図形が重畳表示された測長画像だけでなく、観察対象の形態も把握することができる形態画像も合わせて保存しておくことが好ましい。更には、事後的に大きさを計測するために、計測用マーカを変更して表示することができるように、計測用マーカを重畳表示しておらず、且つ、スポットのみが写り込んだ撮像画像も保存しておくことが好ましい。

【0005】

本発明は、観察対象の大きさ又は形態の診断に必要な複数の撮像画像の静止画を保存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。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、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、被写体を撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示を行う静止画取得指示部と、静止画取得指示が行われた場合において、第1タイミングにて計測補助光を減光し、且つ照明光を点灯する制御と、第1タイミングと異なる第2タイミング又は第3タイミングにて照明光及び計測補助光を点灯する制御をする発光用制御部と、第1タイミングにおいて照明光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像の静止画、第2タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像の静止画、又は、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第3タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像又は第1撮像画像に表示した第3撮像画像の静止画のうち少なくとも2つを保存する静止画保存制御部とを備える。

30

【0007】

静止画保存制御部は、特定領域の位置に関する情報と関連付けて保存を行うことが好ましい。静止画保存制御部は、特定領域の位置に基づく計測用マーカの設定の校正に用いられるキャリブレーションデータと関連付けて保存を行うことが好ましい。キャリブレーションデータには、撮像素子の前面に設けられた対物レンズの光軸と計測補助光の光軸との関係が記憶されていることが好ましい。

40

【0008】

静止画保存制御部は、第2タイミング又は第2タイミングに得られる複数の第2撮像画像のうちブレ量用条件を満たす画像を、第2撮像画像の静止画として保存することが好ましい。ブレ量用条件は、複数の第2撮像画像のうち特定領域の面積が最も小さい第2撮像画像であること、又は、特定領域の面積が面積用閾値よりも小さい第2撮像画像であることが好ましい。

【0009】

静止画保存制御部は、被写体の計測を行う測長モードにおいて、第1撮像画像の静止画

50

、第2撮像画像の静止画、又は第3撮像画像の静止画のうち少なくとも2つを保存する測長モード用保存制御を行うことを許可することが好ましい。第2撮像画像における特定領域に基づいて、測長モードの実行可能又は実行不可能を判定する測長モード実行可否判定部を有することが好ましい。第2タイミングと第3タイミングは同じタイミングであることが好ましい。静止画取得指示が行われた場合に、第1撮像画像又は第3撮像画像のうち少なくとも一方を表示部に表示する表示制御部を備えることが好ましい。位置特定部は、保存済みの第2撮像画像から特定領域の位置を特定し、特定領域の位置に基づいて計測用マーカを設定することが好ましい。

【0010】

本発明の内視鏡システムの作動方法は、光源制御部が、被写体を撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示が行われた場合において、第1タイミングにて被写体の計測に用いる計測補助光を減光し、且つ被写体を照明するための照明光を点灯する制御と、第1タイミングと異なる第2タイミング又は第3タイミングにて照明光及び計測補助光を点灯する制御をするステップと、位置特定部が、被写体上において、被写体の計測に用いる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、静止画保存制御部が、第1タイミングにおいて照明光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像の静止画、第2タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像の静止画、又は、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第3タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像又は第1撮像画像に表示した第3撮像画像の静止画のうち少なくとも2つを保存するステップとを有する。

【0011】

本発明は、内視鏡装置にインストールされる内視鏡装置用プログラムにおいて、コンピュータに、光源制御部が、被写体を撮像素子にて撮像して得られる撮像画像の静止画を取得するための静止画取得指示が行われた場合において、第1タイミングにて被写体の計測に用いる計測補助光を減光し、且つ被写体を照明するための照明光を点灯する制御と、第1タイミングと異なる第2タイミング又は第3タイミングにて照明光及び計測補助光を点灯する制御をする機能と、位置特定部が、被写体上において、被写体の計測に用いる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、静止画保存制御部が、第1タイミングにおいて照明光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像の静止画、第2タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像の静止画、又は、特定領域の位置に応じて設定される計測用マーカを、第3タイミングにおいて照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像又は第1撮像画像に表示した第3撮像画像の静止画のうち少なくとも2つを保存する機能とを実現させる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、観察対象の大きさ又は形態の診断に必要な複数の撮像画像の静止画を保存することができる。これにより、診断を確実に行うこと、また、カルテの入力を省略することができる。更には、事後的に計測用マーカを変更して表示することができる。

【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。

【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Rx内の近端Px、中央付近Py、及び遠端Pz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】測長モードにおいて静止画取得指示が行われた場合の光源制御、撮像制御、保存

制御を示す説明図である。

【図 8】第 1 撮像画像、第 2 撮像画像、第 3 撮像画像の保存方法を示す説明図である。

【図 9】静止画取得指示が行われた場合に表示される第 1 撮像画像と第 3 撮像画像の画像図である。

【図 10】測長モードにおいて静止画取得指示が行われた場合の光源制御、撮像制御、保存制御であって図 8 と異なる光源制御、撮像制御、保存制御を示す説明図である。

【図 11】測長モードにおいて静止画取得指示が行われた場合の光源制御、撮像制御、保存制御であって図 8 及び図 10 と異なる光源制御、撮像制御、保存制御を示す説明図である。

【図 12】第 1 撮像画像の静止画、第 2 撮像画像の静止画、又は第 3 撮像画像の静止画とスポット S P の座標情報を関連付けて保存することを示す説明図である。

【図 13】第 1 撮像画像の静止画、第 2 撮像画像の静止画、又は第 3 撮像画像の静止画とキャリブレーションデータを関連付けて保存することを示す説明図である。

【図 14】複数の第 2 撮像画像に対してブレ量判定を行ってブレ量の小さい第 2 撮像画像を保存することを示す説明図である。

【図 15】測長モード実行可否判定に基づいて測長モード実行可能の場合を示す説明図である。

【図 16】測長モード実行可否判定に基づいて測長モード実行不可能の場合を示す説明図である。

【図 17】保存済みの第 2 撮像画像から計測用マーカを表示して第 3 撮像画像を生成することを示す説明図である。

【図 18】測長モードにおいて静止画取得指示が行われた場合の一連の流れ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 20】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。

【図 21】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 22】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 23】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 24】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 25】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。

【図 26】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 27】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 28】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 29】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 30】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 31】歪曲同心円状のマーカを示す画像図である。

【図 32】交差ライン及び目盛りを示す画像図である。

【図 33】画像処理装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

10

20

30

40

50

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】

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。

【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（静止画取得指示部）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。

【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、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。

10

20

30

40

50

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。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。

【0028】

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 / AGC 34 及び A / D 35 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。静止画保存制御部 43 は、測長モードにおいて 1 回の静止画取得指示が行われることにより、第 1 撮像画像、第 2 撮像画像、第 3 撮像画像を少なくとも 2 つ含む複数種類の画像を 1 度に保存する制御をする。測長モードにおける静止画取得指示の詳細については後述する。

【0029】

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 30 a と、回折光学素子 DOE 30 b (Diffraction Optical Element) と、プリズム 30 c と、計測補助用レンズ 23 とを備える。光源 30 a 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。

【0030】

光源 30 a が出射する光の波長は、例えば、600 nm 以上 650 nm 以下の赤色光であることが好ましい。もしくは、495 nm 以上 570 nm 以下の緑色光を用いてもよい。光源 30 a 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。DOE 30 b 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。

【0031】

プリズム 30 c は、DOE 30 b 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 30 c 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ても、後述する。プリズム 30 c 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 (B) 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。

【0032】

なお、計測補助用レンズ 23 に代えて、内視鏡の先端部 12 d に形成される計測補助用スリットとしてもよい。また、計測補助用レンズ 23 には、反射防止コート (AR (Anti-Reflection) コート) (反射防止部) を施すことが好ましい。このように反射防止コートを設けるのは、計測補助光が計測補助用レンズ 23 を透過せずに反射して、被写体に照射される計測補助光の割合が低下すると、後述する位置特定部 50 が、計測補助光により被写体上に形成されるスポット SP の位置を認識し難くなるためである。

【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 30 a が光源装置に設けられ、光源 30 a から出射された光が光ファイバによって DOE 30 b にまで導光されるものであってもよい。また、プリズム 30 c を用いずに、光源 30 a 及び DOE 30 b 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。

10

20

30

40

50

【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】

10

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5mm）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】

図6に示すように、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、第2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2撮像画像に表示する第3撮像画像を生成する計測用マーカ設定部とを備えている。

20

【0037】

位置特定部50は、第2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2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。

30

【0038】

計測用マーカ設定部52は、第2撮像画像におけるスポットSPの位置に基づいて、計測用マーカを設定する。計測用マーカ設定部52は、第2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2撮像画像に重畳表示した第3撮像画像を生成する。

【0039】

システム制御部41による光源制御及び撮像制御と静止画保存制御部43による静止画保存制御の詳細について説明する。通常モードに設定されている場合には、システム制御部41は、光源装置14の光源部26に対して、照明光を常時発するように指示する。これにより、光源部26からは照明光が発せられる。照明光は、ライトガイド28を介して、被写体に照射される。なお、通常モードの場合には、計測補助光出射部30の光源30aは停止している。また、静止画保存制御部43は、通常モードにおいて1回の静止画取得指示が行われることにより、照明光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像を静止画保存部42に保存する。

40

【0040】

一方、測長モードに設定されている場合には、システム制御部41は、静止画取得指示が行われていない場合には、光源装置14の光源部26及び計測補助光出射部30の光源

50

30 aに対して、照明光及び計測補助光Lmを発光するように制御する。これに対して、フリーズスイッチ13bが操作されて静止画取得指示が行われた場合には、図7に示すように、静止画取得指示を含む第1タイミングにおいては、照明光は点灯(on)する一方で、計測補助光は消灯(off)にする。第1タイミングが経過した後の第2タイミング及び第3タイミングにおいては、照明光の点灯は維持したままで、再び計測補助光を点灯する。第2タイミングと第3タイミングとは同じタイミングとするが、後述するように異なるタイミングとしてもよい。

【0041】

なお、第1タイミングにおいては、計測補助光を消灯するのではなく、計測補助光の光強度を一定値以下にする減光を行うようにしてもよい。また、第1タイミングと第2タイ
10
ミング又は第3タイミングを合計した時間数は0.5秒以下、好ましくは0.3秒以内、さらに好ましくは0.15秒以内である。撮像素子32のフレームレートが、例えば、30fps(frame per second)の場合には、第1タイミングと第2タイミング又は第3タイミングを合計したフレーム数は、15フレーム、好ましくは10フレーム、さらに好ましくは5フレームである。撮像素子32のフレームレートが、例えば、60fps(frame per second)の場合には、第1タイミングと第2タイミング又は第3タイミングを合計したフレーム数は、30フレーム、好ましくは15フレーム、さらに好ましくは7フレームである。

【0042】

第1タイミングにおいては、計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮
20
像画像が得られる。また、第2タイミングと第3タイミングにおいては、照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像が得られる。そして、図7及び図8に示すように、静止画保存制御部43は、静止画保存部42に保存する保存画像として、第1撮像画像の静止画と第2撮像画像の静止画を保存する。また、第2撮像画像に対して、スポットの位置に応じて設定される計測用マーカ(十字型の計測用マーカMx(例えば「5mm」を表している))を表示した第3撮像画像の静止画を静止画保存部42に保存する。また、静止画取得指示が行われてから一定時間の間は、静止画が記録されていることを報知するために、図9に示すように、表示制御部40は、第1撮像画像と第3
30
撮像画像をモニタ18に表示する。第1～第3撮像画像の保存後は、そのまま測長モードを維持するが、通常モードに自動で切り替えるようにしてもよい。なお、計測用マーカにつ
30
いては、第2撮像画像の代わりに、第1撮像画像に表示した第3撮像画像としてもよい。また、第1～第3撮像画像を保存する際には、各撮像画像を複数フレーム分取得して積算することにより、ノイズリダクションすることが好ましい。このノイズリダクションした撮像画像を静止画保存部42に保存する。

【0043】

なお、図8(A)に示すように、第1撮像画像は、通常の内視鏡画像であり、色、形、
範囲などに基づいて、腫瘍tmに対する形態観察や診断に用いられることから形態画像に相当する。図8(B)に示すように、第2撮像画像は、スポットSPが写り込んでいる画像であるが、計測用マーカが重畳表示されていないことから、測長スポット画像に相当する。例えば、第2撮像画像は、手技後など内視鏡診断の後において、腫瘍tmに対して、計
40
測用マーカを重畳表示するための後処理で詳細に大きさ、距離を計測したい場合に用いられる。内視鏡装置10の他、PC(Personal Computer)などによって後処理を行うようにしてもよい。図8(C)に示すように、第3撮像画像は、腫瘍tmに対して、大きさの目安としての計測用マーカが重畳表示されていることから、測長画像に相当する。例えば、第3撮像画像は、腫瘍を切除する際に、その腫瘍を捨ててよいと判断した場合の証拠画像としてカルテに残すことが好ましい(所定の基準よりも大きい又は小さい場合の腫瘍など)。

【0044】

以上のように、1回の静止画取得指示により、3つの第1撮像画像、第2撮像画像、及び第3撮像画像が得られる。なお、1回の静止画取得指示により、第1撮像画像、第2撮
50

像画像、又は第3撮像画像のうち少なくとも2つ静止画保存部42に保存することが好ましい。例えば、第1撮像画像と第3撮像画像の2つを保存することが好ましい。

【0045】

なお、図10に示すように、第2タイミング又は第3タイミングについては第1タイミングの前としてもよい。この場合には、測長モード時においては、第2タイミング又は第3タイミングに対応する数フレーム分の第2撮像画像をプロセッサ装置16の一時保存記憶部（図示しない）に保存しておく必要がある。静止画取得指示が行われた場合には、一時保存記憶部に保存された第2撮像画像を、第2タイミングの第2撮像画像として静止画保存部42に保存し、また、一時保存記憶部に保存された第2撮像画像に対して計測用マーカを付加した第3撮像画像を静止画保存部42に保存する。

10

【0046】

また、図11に示すように、第2タイミングと第3タイミングとは異なるタイミングとしてもよい。この場合には、第2タイミングで得られる第2撮像画像は、上記同様にして、静止画保存部42に保存する。また、第3タイミングで得られる第2撮像画像は、静止画保存部42に保存する前に、計測用マーカを付加して第3撮像画像にしてから静止画保存部42に保存する。

【0047】

なお、静止画保存制御部43は、第1～第3撮像画像のうち少なくとも2つを保存する場合には、図12に示すように、位置特定部50で得られるスポットSPの位置に関する座標情報を、それら第1撮像画像、第2撮像画像、又は、第3撮像画像と関連付けて保存するようにしてもよい。このようにスポットSPの位置に関する座標情報を第1撮像画像等と関連付けて保存しておくことで、内視鏡装置10以外のPCなどで後処理を行う場合には、第2撮像画像からスポットSPを特定することなく、第1撮像画像や第2撮像画像に計測用マーカを表示することが可能となる。なお、撮像画像のデータ形式として、例えば、Exif、DICOM形式などからなる単一画像ファイルを採用する場合には、スポットSPの位置に関する座標情報は、第1撮像画像、第2撮像画像、又は、第3撮像画像のメタデータとすることが好ましい。また、スポットSPの位置に関する座標情報を、iniファイルなどの別ファイルとする場合には、スポットSPの位置に関する座標情報を第1撮像画像、第2撮像画像、又は、第3撮像画像と関連付けて保存する。以上の保存方法に関しては、後述するキャリブレーションデータを保存する場合も同様とする。

20

30

【0048】

また、静止画保存制御部43は、第1～第3撮像画像のうち少なくとも2つを保存する場合には、図13に示すように、スポットSPの位置に基づく計測用マーカの設定の校正に用いられるキャリブレーションデータを、それら第1撮像画像、第2撮像画像、又は、第3撮像画像と関連付けて保存するようにしてもよい。このようにキャリブレーションデータを第1撮像画像等と関連付けて保存しておくことで、内視鏡装置10以外のPCなどで後処理を行う場合に、PCにおいてキャリブレーションデータを用いてマーカ用テーブルを校正する。これにより、内視鏡12に適した計測用マーカの設定を行うことができるようになる。

【0049】

なお、キャリブレーションデータを用いて、計測用マーカの設定の校正を行うのは、以下の理由からである。内視鏡12においては、製造上の誤差から、それぞれの対物レンズ21の光軸Axと計測補助光の光軸Lmとの関係は異なっている。そこで、内視鏡12の工場出荷時には、対物レンズの光軸Axと計測補助光の光軸Lmとの関係を求めておき、その対物レンズ21の光軸Axと計測補助光の光軸Lmとの関係を記憶したキャリブレーションデータを内視鏡12のキャリブレーションデータ保存部（図示しない）に保存しておく。そして、内視鏡12をプロセッサ装置16に装着した場合に、内視鏡12からプロセッサ装置16にキャリブレーションデータを送信し、プロセッサ装置内のメモリ（図示しない）にキャリブレーションデータを保存する。計測用マーカ設定部52は、キャリブレーションデータを読み出して、マーカ用テーブル54を校正する。計測用マーカ設定部52は、校正

40

50

後のマーカ用テーブル 5 4 を用いて、計測用マーカの設定を行う。

【0050】

なお、静止画保存部 4 2 に保存する保存画像としては、ブレ量がブレ量用条件を満たす静止画を保存することが好ましい。ブレ量を求めて判定する方法としては、例えば、第 2 撮像画像又は第 3 撮像画像に写り込んでいるスポット SP の面積を用いて、ブレ量を求める方法がある。例えば、図 1 4 に示すように、第 2 タイミング又は第 3 タイミングにて複数の第 2 撮像画像が得られた場合には、位置特定部 5 0 において、各第 2 撮像画像についてスポット SP_{n 1}、SP_{n 2}、SP_{n 3}、・・・、SP_{n k} の位置を特定し、且つ、スポット SP_{n 1}、SP_{n 2}、SP_{n 3}、・・・、SP_{n k} の面積をそれぞれ算出する。そして、信号処理部 3 9 のブレ量判定部 5 6 (図 6 参照) は、スポット SP_{n 1}、SP_{n 2}、SP_{n 3}、・・・、SP_{n k} の面積のうち面積が最も小さいスポット SP_{n 2} の第 2 撮像画像を、ブレ量用条件を満たす第 2 撮像画像として、静止画保存部 4 2 に保存するようにする。これは、ブレ量が大きくなると、スポット SP の面積が大きくなることを利用している。なお、スポット SP の面積が面積用閾値よりも小さい第 2 撮像画像を、ブレ量用条件を満たす第 2 撮像画像として、静止画保存部 4 2 に保存するようにしてもよい。

10

【0051】

なお、静止画保存制御部 4 3 は、測長モードに設定されている場合にのみ、第 1 ～ 第 3 撮像画像のうち少なくとも 2 つを静止画保存部 4 2 に保存する測長モード用保存制御を行うことを許可するようにしてもよい。この場合、通常モードにおいては、測長モード用保存制御の実行は禁止される。なお、モード切替スイッチ 1 3 a を操作して測長モードに切り替えた場合であっても、測長モードを行うことが難しい状況下では、測長モードの実行を不可能にすることが好ましい。

20

【0052】

例えば、図 1 5 に示すように、位置特定部 5 0 にてスポット S P が位置特定可能な程度に写り込んでいる場合には、信号処理部 3 9 の測長モード実行可否判定部 5 8 (図 6 参照) は、測長モードの実行可能との判定を行う。この場合には、測長モードは維持され、且つ、測長モード用保存制御の実行は許可される。これに対して、図 1 6 に示すように、スポット S P がほとんど見えないなど、位置特定部 5 0 にてスポット S P が位置特定可能な程度に写り込んでいない場合には、信号処理部 3 9 の測長モード実行可否判定部 5 8 (図 6 参照) は、測長モードの実行不可能との判定を行う。この場合には、測長モードは解除されて通常モードに切り替えられ (モニタ 1 8 に「通常モードに自動的に切り替えられた旨」の通知を行うことが好ましい)。また、測長モードが解除された場合には、測長モード用保存制御の実行は禁止される。なお、測長モードを行うことが難しい状況下としては、ハレーションやフレアなどが生じている場合がある。また、測長モードを行うことが難しい状況にある場合には、「エラー」のメッセージをモニタ 1 8 に表示するようにしてもよい。

30

【0053】

なお、静止画保存部 4 2 に保存した第 2 撮像画像については、位置特定部 5 0 でスポット S P の位置を特定し、計測用マーカ設定部 5 2 にて、スポット S P 位置に基づいて計測用マーカを設定するようにしてもよい。この場合、図 1 7 に示すように、設定する計測用マーカとしては、十字型の計測用マーカ M_xでなく、同心円型の計測用マーカ M_yとしてもよい。したがって、第 2 撮像画像を保存しておくことで、内視鏡診断後などの診断時において、計測用マーカを変更することができるため、観察対象の診断に適した計測用マーカによって診断を行うことが可能となる。なお、同心円型の計測用マーカ M_y の「2」は 2 mm を、「5」は 5 mm を表している。

40

【0054】

次に、測長モードにおいて静止画取得指示が行われた場合の一連の流れについて、図 1 8 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 1 3 a 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。そして、ユーザーがフリーズスイッチ 1 3 b を操作することにより、静止画取得指示

50

が行われる。静止画取得指示が行われた場合には、第1タイミングにおいて、照明光の点灯は維持する一方、計測補助光が消灯する。照明光のみが照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像は、静止画保存制御部43によって静止画保存部42に保存される。

【0055】

第1タイミングが経過した後の第2タイミング又は第3タイミングにおいては、そのまま照明光の点灯を維持する一方、計測補助光の点灯を再開する。照明光及び計測補助光が照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像は、静止画保存制御部43によって静止画保存部42に保存される。また、第2撮像画像からスポットSPの位置を特定する。スポットSPの位置に応じて計測用マーカを設定し、第2撮像画像に計測用マーカを重畳表示した第3撮像画像を生成する。生成された第3撮像画像は、静止画保存制御部43によって静止画保存部42に保存される。以上の第1～第3撮像画像の保存が完了すると、再度、測長モードに復帰し、スポットSPを中心に計測用マーカが重畳表示された第3撮像画像がモニタ18に表示される。

【0056】

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、いずれの種類か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。

【0057】

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19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SP1の中心に合わせて、実寸サイズ5mm（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Mx1が表示される。腫瘍tm1と十字型のマーカMx1により定められる範囲とはほぼ一致しているため、腫瘍tm1は5mm程度と計測することができる。

【0058】

同様に、図20に示すように、観察距離が中央付近Pyに近い場合、被写体の腫瘍tm2上に形成されたスポットSP2の中心に合わせて、実寸サイズ5mm（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Mx2が表示される。また、図21に示すように、被写体の腫瘍tm3上に形成されたスポットSP3の中心に合わせて、実寸サイズ5mm（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Mx3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19～図21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5mm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。

【0059】

なお、図19～図21では、スポットSP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SP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。

【0060】

また、図19～図21では、被写体の実寸サイズ5mm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、2mm、3mm、10mm等）を設定してもよい。また、図19～図21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22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Mt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EP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の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。

【0061】

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(5mm)もしくはそれより細かい野(例えば1mm)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5mmが何ピクセルで表されるか)との関係を取得する。

【0062】

図23に示すように、(x1、y1)は、撮像素子32の撮像面におけるスポットSP4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SP4の位置(x1、y1)での、実寸サイズ5mmに対応するX方向ピクセル数をLx1とし、Y方向ピクセル数をLy1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24は、図23と同じ5mm野のチャートを撮像した状態を示しているが、図23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24の状態において、撮像素子32の撮像面におけるスポットSP5の位置(x2、y2)での実寸サイズ5mmに対応するX方向ピクセル数をLx2とし、Y方向ピクセル数をLy2とする。そして、観察距離を変えながら、図23、24のような測定を繰り返し、結果をプロットする。なお、図23、24では、対物レンズ21の歪曲収差を考慮せず表示している。

【0063】

図25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26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25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26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。

【0064】

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もよい。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。

【0065】

図27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28は、スポット位置のY座標とLyとの関係を表している。図27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28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。

【0066】

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。

【0067】

なお、第2実施形態では、第1の計測用マーカとして、図29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2mm

、5 mm、10 mm) を、腫瘍 t m 4 上に形成されたスポット S P 4 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クは、マークを複数表示するので切替の手間が省け、また、被写体が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クを複数表示する場合には、大きさや色をマーク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。

【0068】

図 29 では、3 つの同心円状のマークを全て同じ色 (黒) で表示しているが、複数の同心円状のマークを表示する場合、マークによって色を変えた複数の色付き同心円状のマークとしてもよい。図 30 に示すように、マーク M 5 A は赤色を表す点線、マーク M 5 B は青色を表す実線、マーク M 5 C は白を表す一点鎖線で表示している。このようにマーク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。

【0069】

また、第 1 の計測用マークとしては、複数の同心円状のマークの他、図 31 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クを用いてもよい。この場合、歪曲同心円状のマーク M 6 A、マーク M 6 B、マーク M 6 C が、腫瘍 t m 5 に形成されたスポット S P 5 を中心に第 1 撮像画像に表示されている。

【0070】

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 32 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、計測用マークとして、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 からなる第 2 の計測用マークを生成する。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。

【0071】

なお、内視鏡装置 10 によって保存された第 1 撮像画像、第 2 撮像画像、又は第 3 撮像画像とキャリブレーションデータについては、外部の P C などの画像処理装置に送信 (もしくは U S B (Universal Serial Bus) メモリなどで画像等を内視鏡装置 10 から P C に移す) して、再生等をしてよい。例えば、図 33 に示すように、画像処理装置 100 が画像処理部 102 とモニタ 101 を有する場合において、画像処理部 102 の画像取り込み部 104 によって、内視鏡装置 10 で保存した第 1 撮像画像、第 2 撮像画像とキャリブレーションデータを取り込む。位置特定部 50 は、第 2 撮像画像からスポット S P の位置を特定する。画像処理部 102 の計測用マーク設定部 52 は、キャリブレーションデータを用いて、マーク用テーブル 54 を校正する。計測用マーク設定部 52 は、校正後のマーク用テーブル 54 を用いて、スポット S P の位置に基づいて計測用マークを設定する。また、計測用マーク設定部 52 は、設定した計測用マークを第 2 撮像画像に表示して第 3 撮像画像を生成し、モニタ 101 に表示する。

【0072】

なお、上記実施形態においては、計測用マークの設定及び第 3 撮像画像の生成等を行うために、プロセッサ装置 16 の信号処理部 39 内に、測長モード時に使用する処理部 (位置特定部 50、計測用マーク設定部 52 等) を設けているが、これら測長モード時に使用する処理部については、プロセッサ装置 16 に接続された外部のイメージングプロセッサ (図示しない) に設けてもよい。この場合には、プロセッサ装置 16 から第 2 撮像画像が外部のイメージングプロセッサに送信される。イメージングプロセッサでは、第 2 撮像画像に基づいてスポット S P の位置を特定し、スポット S P の位置に応じて計測用マークの設定を行う。そして、設定した計測用マークを第 2 撮像画像に表示した第 3 撮像画像を生

10

20

30

40

50

成し、第3撮像画像をプロセッサ装置16に送信する。プロセッサ装置16の表示制御部40は、イメージングプロセッサから送信された第3撮像画像をモニタ18に表示する。

【0073】

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。

10

【0074】

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。

20

【0075】

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。

【0076】

外部のPCを用いて計測用マーカを設定する実施例に対応する技術的思想は以下の通りである。

〔付記項〕

照明光で照明された被写体を撮像して得られる第1撮像画像の静止画、又は、照明光及び計測補助光で照明された被写体を撮像して得られる第2撮像画像の静止画と、内視鏡に含まれる対物レンズの光軸と前記計測補助光の光軸との関係を記憶するキャリブレーションデータを取り込む画像取り込み部と、

30

前記第2撮像画像から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、

前記特定領域の位置に基づいて計測用マーカを設定し、前記計測用マーカを前記第1撮像画像又は前記第2撮像画像に表示する第3撮像画像を生成する計測用マーカ設定部とを備え、

前記計測用マーカ設定部では、前記キャリブレーションデータを用いて、前記計測用マーカの設定の校正を行い、校正後において前記計測用マーカの設定を行う画像処理装置。

40

【符号の説明】

【0077】

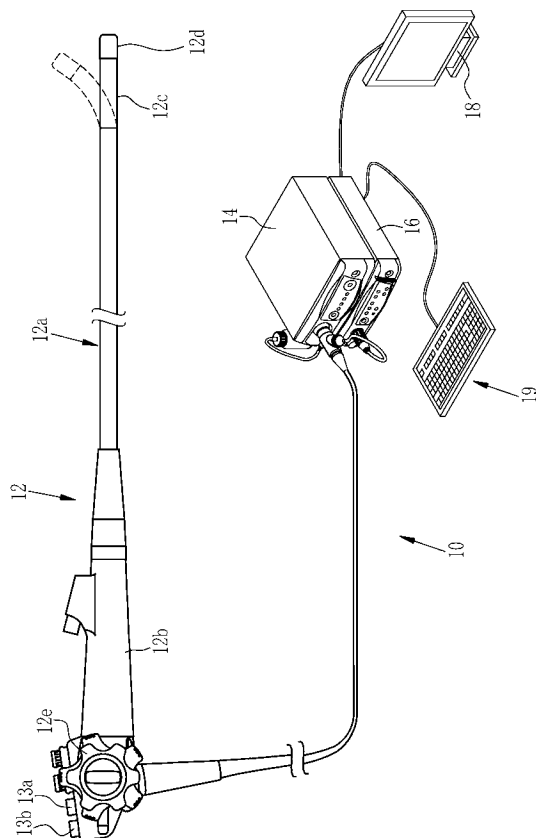
- 10 内視鏡装置
- 12 内視鏡
- 12a 挿入部
- 12b 操作部
- 12c 湾曲部
- 12d 先端部
- 12e アングルノブ
- 13a モード切替スイッチ

50

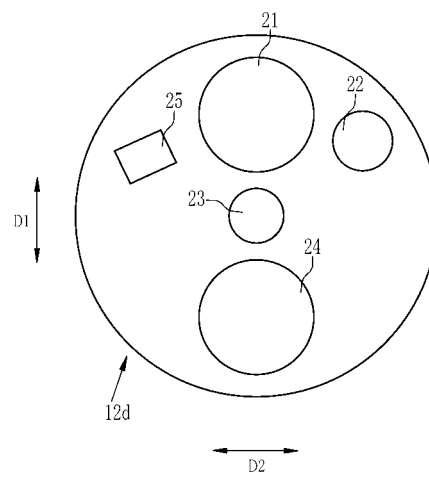
1 3 b	フリーズスイッチ	
1 4	光源装置	
1 6	プロセッサ装置	
1 8	モニタ	
1 9	ユーザーインターフェース	
2 1	対物レンズ	
2 2	照明レンズ	
2 3	計測補助用レンズ	
2 4	開口	
2 5	送気送水ノズル	10
2 6	光源部	
2 7	光源制御部	
2 8	ライトガイド	
2 9 a	照明光学系	
2 9 b	撮像光学系	
3 0	計測補助光出射部	
3 0 a	光源	
3 0 c	プリズム	
3 2	撮像素子	
3 3	撮像制御部	20
3 4	C D S / A G C 回路	
3 5	A / D	
3 6	通信 I / F (I n t e r f 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	30
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 6	ブレ量判定部	
5 8	測長モード実行可否判定部	
8 0	交差ライン	
1 0 0	画像処理装置	
1 0 1	モニタ	
1 0 2	画像処理部	40
1 0 4	画像取り込み部	
E P	測定点	
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	50

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
 P ポリープ

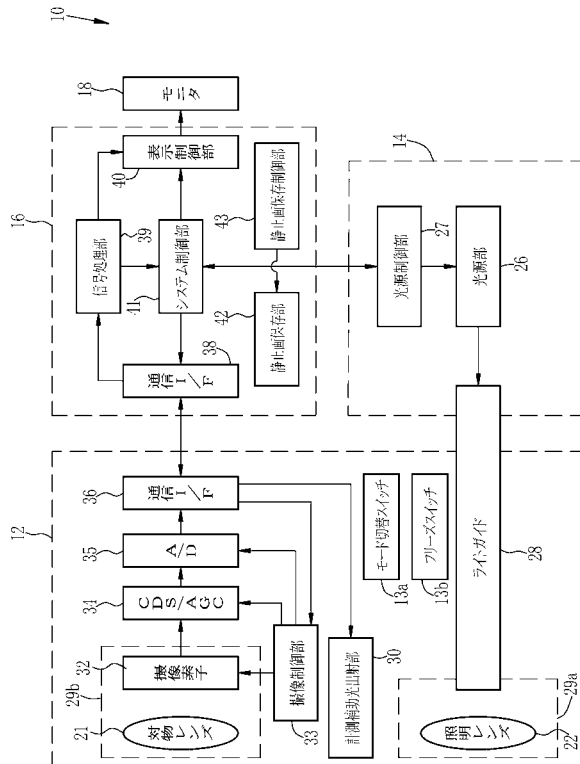
【図 1】



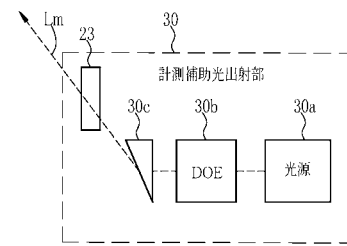
【図 2】



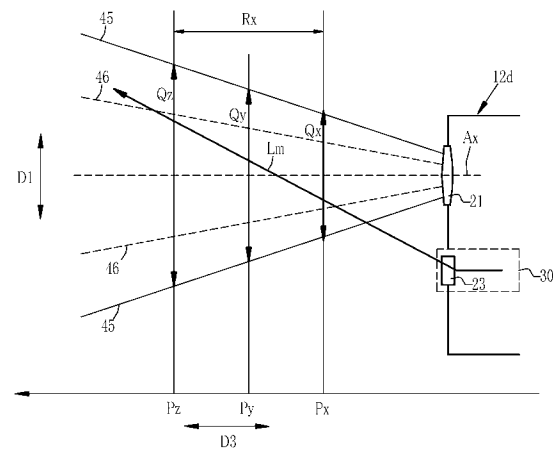
【図 3】



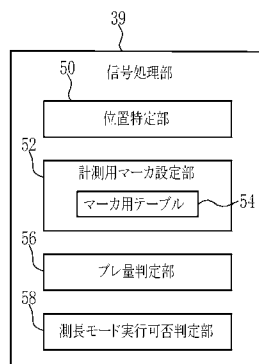
【図 4】



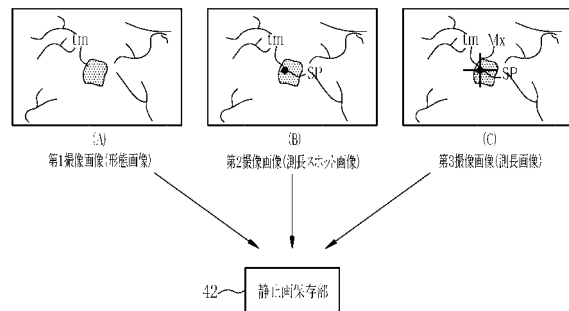
【図 5】



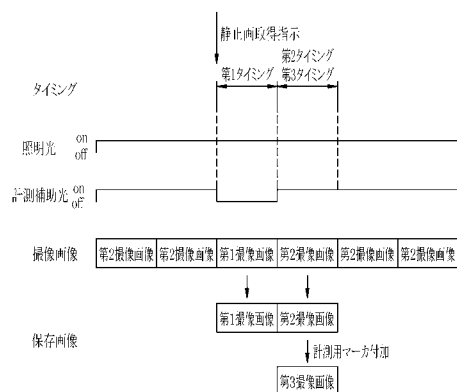
【図 6】



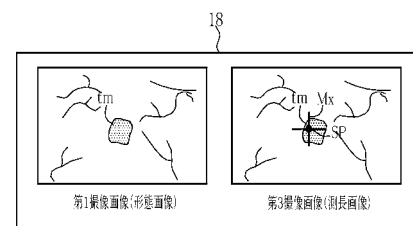
【図 8】



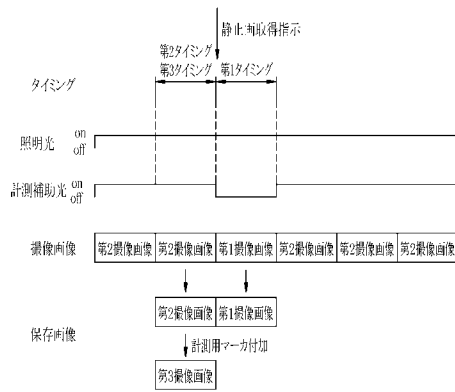
【図 7】



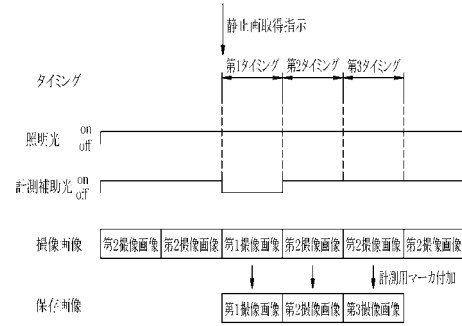
【図 9】



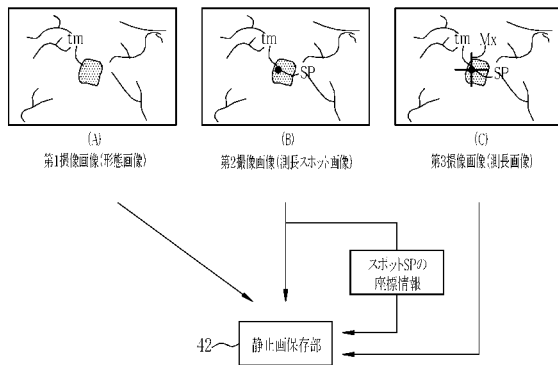
【図 10】



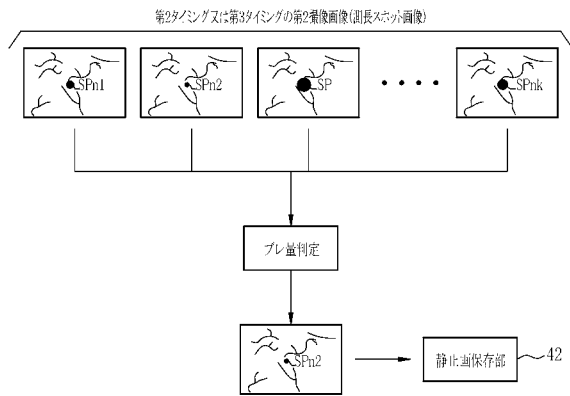
【図 11】



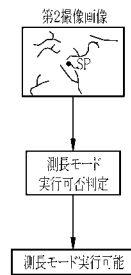
【図 12】



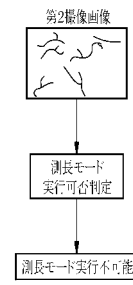
【図 14】



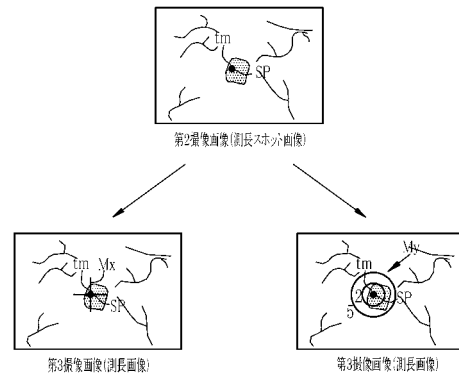
【図 15】



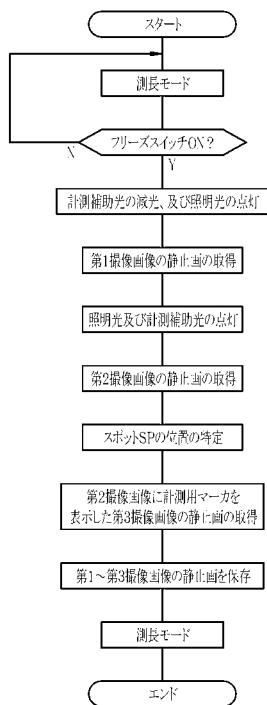
【図 16】



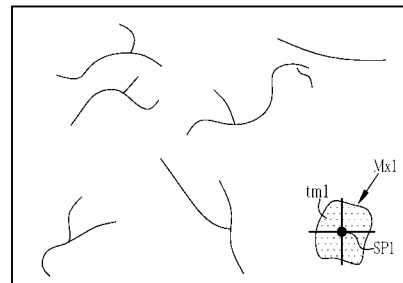
【図 17】



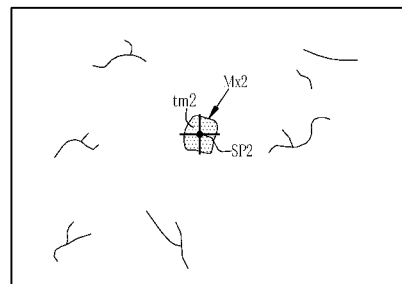
【図 18】



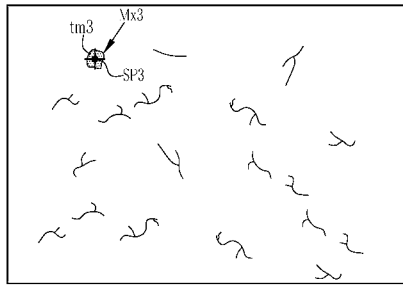
【図 19】



【図 20】



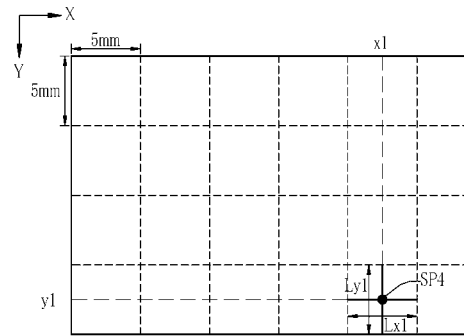
【図 2 1】



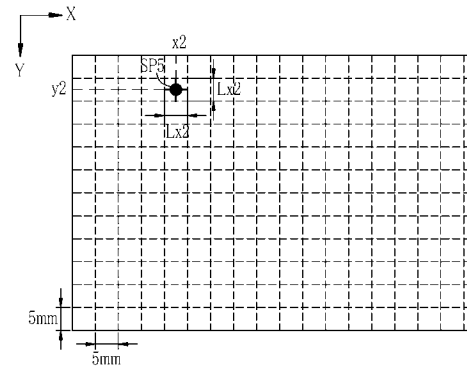
【図 2 2】

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

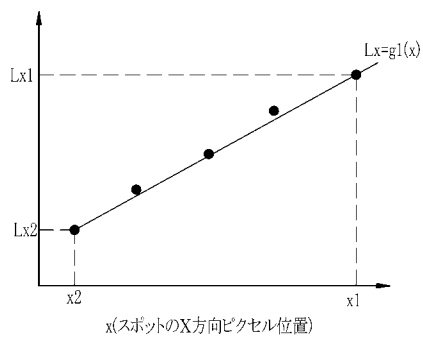
【図 2 3】



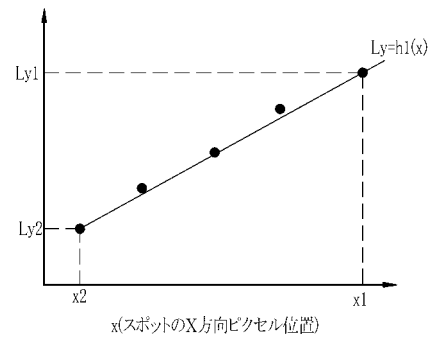
【図 2 4】



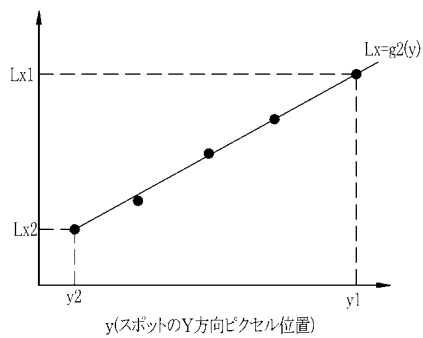
【図 2 5】



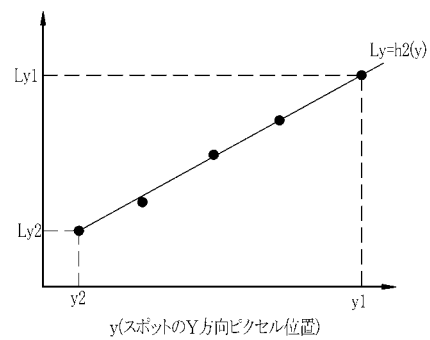
【図 2 7】



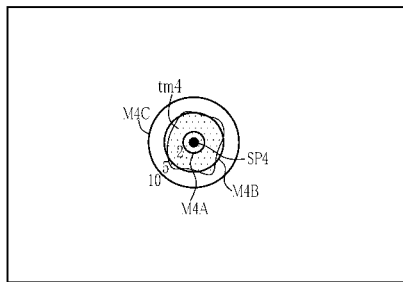
【図 2 6】



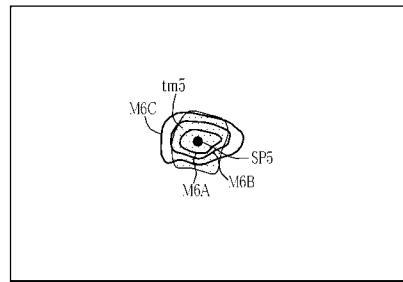
【図 2 8】



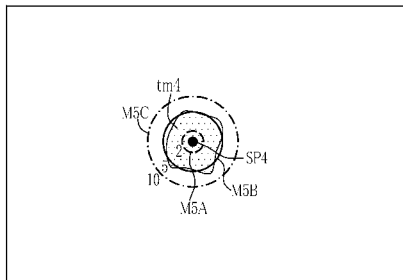
【図 29】



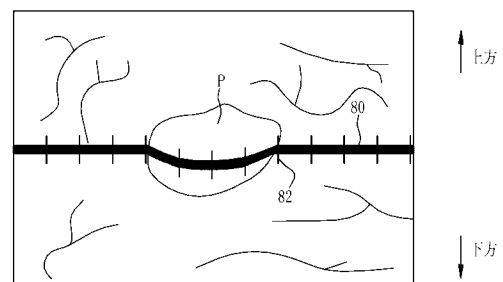
【図 31】



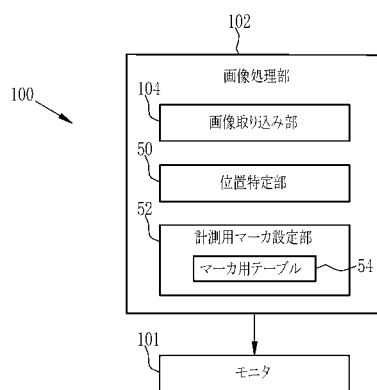
【図 30】



【図 32】



【図 33】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	A 6 1 B 1/06	6 1 1
	G 0 2 B 23/24	B
	G 0 2 B 23/26	B

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	GG01	HH52	JJ17	LL02	MM05	NN01	
	NN05	NN07	QQ01	QQ02	QQ07	QQ09	RR03	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	JP2020014807A	公开(公告)日	2020-01-30
申请号	JP2018141856	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 吉岡 将人 園田 慎一郎		
发明人	龍田 岳一 吉岡 将人 園田 慎一郎		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/06 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.551 A61B1/00.630 A61B1/045.618 A61B1/045.622 A61B1/045.610 A61B1/06.611 G02B23/24.B G02B23/26.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/GG01 4C161/HH52 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/QQ01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR03 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/SS05 4C161/WW01 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW13 4C161/YY12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种内窥镜装置，该内窥镜装置能够存储用于诊断被观察物的尺寸或形状所必需的多个拍摄图像的静止图像，其操作方法以及用于内窥镜装置的程序。为了给出静态图像，减少测量的辅助光，并在第一定时开启照明光，并且在第二定时或第三定时开启照明光和测量的辅助光。在第一定时获得的第一捕获图像的静止图像，在第二定时获得的第二捕获图像的静止图像和第三捕获图像的静止图像中的至少两个显示根据位置设置的测量标记 在第二次捕获的图像或在第三次捕获的第一次捕获的图像中存储特定区域的图像。选定的绘图：图7

