

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 365561

(P2002 - 365561A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
G 0 2 B 23/26		G 0 2 B 23/26	C 2 F 0 6 5
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	D 2 F 1 1 2
1/04	372	1/04	2 H 0 4 0
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	H 2 H 0 5 1
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	A 4 C 0 6 1
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 10数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001 - 175989(P2001 - 175989)

(22)出願日 平成13年6月11日(2001.6.11)

(71)出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 金井 守康

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(72)発明者 田中 千成

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(74)代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

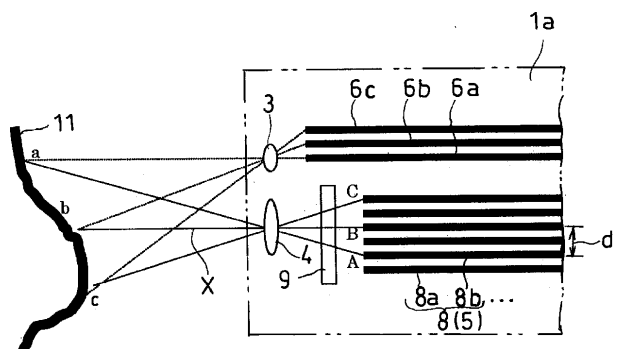
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡の測距装置

(57)【要約】

【目的】近接拡大時に測距エリアの全体が拡大観察することが可能となる内視鏡の測距装置を得る。

【構成】内視鏡本体の先端部の発光源に送光する送光系を、送光レンズ3と、発光体と、発光体の光を送光レンズ3に送光する、体内挿入部内に挿通した複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cとから構成し、複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cから1つの観察物体11の複数の測距エリアa、b、cにAF参照ビームを照射し、各測距エリアa、b、cからの複数の測距光に基いて測距を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】内視鏡の体内挿入部の先端部に、基線長だけ離隔させた発光源と測距受光系とを設け、発光源から出射され観察物体で反射して測距受光系に入射する測距光の位置から複数の測距エリアの観察物体距離を検出する三角測量方式の内視鏡の測距装置であって、前記体内挿入部の先端部の発光源に送光する送光系は、該体内挿入部の先端に設けた送光レンズと、内視鏡の操作部側に設けた発光体と、該発光体の光を送光レンズに送光する、体内挿入部内に挿通した複数の測距光専用送光ファイバーとから構成され、前記複数の測距光専用送光ファイバーは、前記体内挿入部内に並列に挿通され、前記発光体からの光を、前記送光レンズを介して観察物体の複数の測距エリアの異なる照射位置に出射することを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記測距受光系を、観察物体で反射された光を受光する、体内挿入部先端に配置した受光レンズと、該受光レンズで結像される測距光の位置を検出する位置検出センサとから構成したことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記複数の測距光専用送光ファイバーの発光を時分割で行い、前記発光の時分割に同期して前記測距受光系は、入光する測距光で時分割順に測距を行うことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記送光レンズは、ファイバーの出射端面から出射する光を略平行光とすることを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 5】請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡の測距装置において、前記内視鏡は、撮像光学系の撮像レンズによる像を撮像素子に結像させる電子内視鏡であることを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 6】請求項 2 記載の内視鏡の測距装置において、前記送光レンズと前記測距受光系の受光レンズとのいずれか一方が、撮像光学系の撮像レンズで兼用されていることを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 7】請求項 2 記載の内視鏡の測距装置において、前記測距受光系の受光レンズとして兼用した撮像レンズで集光した測距光を撮像光学系から分岐することを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 8】請求項 2 記載の内視鏡の測距装置において、

*前記送光レンズと前記測距受光系の受光レンズの双方が、撮像光学系の撮像レンズとは独立したものであることを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 9】請求項 5 記載の内視鏡の測距装置において、前記位置検出センサが電子内視鏡の撮像素子で兼用され、前記撮像素子の出力を測距用と撮像用に時分割して出力することを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 10】請求項 2 記載の内視鏡の測距装置において、前記位置検出センサが P S D 又は C C D から構成されたことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 11】請求項 2 記載の内視鏡の測距装置において、前記位置検出センサが、光ファイバーの受光端を直線状に並べたファイバーアレイから構成されたことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 12】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記複数の測距エリアの中から指定された測距エリアに対して測距処理を行うことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 13】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記複数の測距エリアの測距情報を平均化して測距処理を行うことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【請求項 14】請求項 1 記載の内視鏡の測距装置において、前記複数の測距エリアの中から最近点又は最遠点を選択して測距処理を行うことを特徴とする内視鏡の測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、医療及び工業等の分野に用いられる内視鏡の測距装置に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】消化管の診断に用いる内視鏡装置は、消化管内壁の観察対象の領域全体を観察した撮像画像を出力する構成のものであり、消化管内壁の広い領域を撮像し、この撮像信号を映像信号に信号処理してモニターに映し出している。

【0003】この種の内視鏡装置では、微細な病変を部分的に拡大して詳細に観察するため、拡大内視鏡装置が開発されている。拡大内視鏡装置は近接拡大時の焦点深度が狭いためにオートフォーカス機構を備えることが好ましい。オートフォーカス機構を備えた拡大内視鏡装置は特開平 10-165358 号公報に記載されている。

【0004】しかしながら、先行例のオートフォーカス内視鏡装置は、観察物体までの観察観察物体距離を測距する測距装置が具体的に開示されておらず、オートフ

ーカス機構を備えた拡大内視鏡装置は実機として存在しないのが現状である。

【0005】オートフォーカス機構はムービーを含むカメラの分野で既に採用されており、特にCCDを撮像素子に用いたカメラのオートフォーカス機構は、撮像素子に結像する像のコントラストを検知してオートフォーカスを行うことが一般的であり、デフォーカス方向を検知するための複雑なシステムが必要である。

【0006】内視鏡の先端部に設けられる体内挿入部は患者の体腔内に挿入するものであるから、その直径が高々10mm程度に制限されるものであり、前記複雑なシステムをもつカメラ等の測距手段を内視鏡にそのまま適用することは事実上不可能である。

【0007】さらに、コントラストによるオートフォーカスは、デフォーカス方向を検知するための複雑なシステムが必要であり、また低コントラストな物体には焦点が合せ難いという問題があった。

【0008】

【発明の目的】本発明は、拡大内視鏡の特性に合致した内視鏡の測距装置を得ることを目的とする。

【0009】

【発明の概要】前記目的を達成するため、本発明に係る内視鏡の測距装置は、内視鏡の体内挿入部の先端部に、基線長だけ離隔させた発光源と測距受光系とを設け、発光源から出射され観察物体で反射して測距受光系に入射する測距光の位置から複数の測距エリアの観察物体距離を検出する三角測量方式の内視鏡の測距装置であって、前記体内挿入部の先端部の発光源に送光する送光系は、該体内挿入部の先端に設けた送光レンズと、内視鏡の操作部側に設けた発光体と、該発光体の光を送光レンズに送光する、体内挿入部内に挿通した複数の測距光専用送光ファイバーとから構成され、前記複数の測距光専用送光ファイバーは、前記体内挿入部内に並列に挿通され、前記発光体からの光を、前記送光レンズを介して観察物体の複数の測距エリアの異なる照射位置に出射することを特徴とする。

【0010】前記測距受光系は、具体的には、観察物体で反射された光を受光する、体内挿入部先端に配置した受光レンズと、該受光レンズで結像される測距光の位置を検出する位置検出センサとから構成したことが望ましい。

【0011】また前記複数の測距光専用送光ファイバーの発光を時分割で行い、前記発光の時分割に同期して前記測距受光系は、入光する測距光で時分割順に測距を行うことにより、複数の測距エリアからの測距光の入替り等を回避して、誤った測距を防止する。

【0012】前記送光レンズは、ファイバーの出射端面から出射する光を略平行光とすることが望ましい。

【0013】本発明に係る内視鏡の測距装置は、例えば、撮像光学系の撮像レンズによる像を撮像素子に結像

させる電子内視鏡に適用することができる。電子内視鏡では、前記送光レンズと前記測距受光系の受光レンズとのいずれか一方が、撮像光学系の撮像レンズで兼用することができる。前記測距受光系の受光レンズを内視鏡の撮像レンズで兼用する態様では、この兼用した撮像レンズで集光した測距光を撮像光学系から分岐することが望ましい。勿論、前記送光レンズと前記測距受光系の受光レンズの双方を、撮像光学系の撮像レンズとは独立させて設けてもよい。

【0014】測距光の結像位置を検出する位置検出センサは、電子内視鏡の場合、撮像素子で兼用することができる。この態様では、前記撮像素子の出力を測距用と撮像用に時分割して出力することが望ましい。

【0015】また前記位置検出センサは、PSD又はCCDから構成し、或いは光ファイバーの受光端を直線状に並べたファイバーアレイから構成してもよい。

【0016】観察物体の複数の測距エリアにおいては、前記複数の測距エリアの中から指定された測距エリアに対して測距処理を行う、前記複数の測距エリアの測距情報を平均化して測距処理を行う、前記複数の測距エリアの中から最近点又は最遠点を選択して測距処理を行う、観察物体距離に応じて各測距エリアを担当する送光ビームを変更して測距処理を行うことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0018】図1(a)は本発明を適用した電子内視鏡システムの全体を示す図、図1(b)は図1(a)のA部のうち撮像光学系を拡大して示す構成図である。図2は、図1(a)のA部のうち、内視鏡の特性に合致した小型で簡易な、本発明を電子内視鏡システムに適用した第1の実施形態に係る内視鏡の測距装置を拡大して示す構成図である。図3は観察物体で反射した測距光を用いて測距するアクティブ方式の三角測量式測距装置の原理図である。

【0019】一般的に、三角測量方式は無遠距離物体の検知を正確に行うことが困難であるが、拡大内視鏡装置は近接拡大時の焦点深度の狭い領域のみ測距が必要であり、無遠距離の検知は必要がない。また近接拡大時は観察物体距離に対し長い基線長がとれるため、精度の高い測距が可能である。さらに送光系の光源として測距光専用送光ファイバーを利用して内視鏡先端部まで送光することにより、大きなスペースを必要とする発光素子を内視鏡装置の外部装置に設置することが可能となり、測距手段を小型化して、内視鏡先端部の寸法拡大を抑制することが可能である。

【0020】上述した基本的思想に基づいて、図1(a)に示すように、本発明を適用した電子内視鏡システムは内視鏡本体1と外部装置13とから構成しており、内視鏡本体1は、外部装置13とのコネクタ10を有する。

内視鏡本体 1 は、先端側の体内挿入部 1 a と基部の操作部 1 d を備えている。

【0021】図 1 (a) に示す内視鏡本体 1 における体内挿入部 1 a の先端硬性部 1 e には、図 1 (b) に示すように観察物体を結像する撮像レンズ 1 b と撮像レンズ 1 b が結像した観察物体像を電気信号としての撮像信号に変換する撮像素子 1 c 等を含む撮像光学系が組み込まれている。そして、電子内視鏡システムの撮像光学系の撮像レンズ 1 b による像が撮像素子 1 c に結像され、その撮像した撮像信号が図 1 (a) に示す外部装置 1 3 に 10 伝送され、その撮像信号を図 1 (a) に示す外部装置 1 3 内のプロセッサ 1 4 で画像処理して図示しないモニターに表示し観察物体の観察を行う。また図 1 (a) に示すように、外部装置 1 3 には照明用光源 1 5 が設けられ、該照明用光源 1 5 からの光が図 1 (b) に示すように照明用ライトガイド 1 5 a を通して内視鏡本体 1 の先端硬性部 1 e まで伝送され、集光レンズ 1 6 を通して観察物体を照明する。また撮像素子 1 c は固体撮像素子、特に CCD (電荷結合素子) が用いられるが、これに 20 限定されるものではない。以下、撮像素子 1 c として CCD を用いる例を説明するため、撮像素子を CCD 1 c として表記する。

【0022】さらに内視鏡本体 1 の撮像光学系には図示しない焦点調節機構が連動している。この焦点調整機構は、測距手段による距離情報等に基づいて、図 1 (b) に示す撮像レンズ 1 b と CCD 1 c との相対距離を変化させて焦点合せ (オートフォーカス) を行う。

【0023】図 2 に示す実施形態に係る、内視鏡の特性に合致した小型で簡易な本発明による三角測量方式内視鏡の測距装置は、内視鏡本体 1 の体内挿入部 1 a の先端 30 部に、基線長だけ離隔させた発光源と測距受光系とを設け、発光源から出射され観察物体で反射して測距受光系に入射する測距光の位置から複数の測距エリアの観察物体距離を検出する構成としたものである。

【0024】この実施形態では、前記体内挿入部 1 a の先端部の発光源に送光する送光系は図 2 に示すように、該体内挿入部 1 a の先端に設けた送光レンズ 3 と、内視鏡の操作部側に設けた図 1 (a) の発光体 2 と、該発光体 2 の光を送光レンズ 3 に送光する、体内挿入部 1 a 内に挿通した測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c 40 とから構成している。前記測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c は、図 1 (b) に示す外部装置 1 3 の照明用光源 1 5 からの観察物体の照明用光を内視鏡本体 1 の先端硬性部 1 e までが伝送する照明用ライトガイド 1 5 a とは独立させて設けられている。また、発光体 2 が設けられる内視鏡の「操作部側」には、図 1 (a) に示す内視鏡本体 1 の操作部 1 d 及び内視鏡本体 1 の操作部 1 d から内視鏡装置の外部装置 1 3 に至る部分が含まれるものであり、要は、発光体 2 が設けられる内視鏡の操作部側とは、内視鏡本体 1 の先端部に設けられる体内挿 50

入部 1 a を除く箇所を意味する。また発光体 2 には LED が用いられるが、LED に限定されるものではなく、赤外光を出射する発光素子も用いてもよく、要は測距光を発光できるものであれば、いずれのものでもよい。

【0025】この実施形態では複数の測距エリアの観察物体距離を検出するために、図 2 に示すように前記発光体 2 の光を送光レンズ 3 に送光する、体内挿入部 1 a 内に挿通した測距光専用送光ファイバーとして複数の測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c を備えており、前記複数の測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c に通した前記発光体 2 からの光 (スポット状ビーム) を、前記送光レンズ 3 を介して観察物体 1 1 の複数の測距エリアの異なる照射位置 a、b、c に出射する。以下、この発光体 2 からの光 (スポット状ビーム) を AF 参照ビームとして表記する。なお、図 2 では 3 本の測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c のみを図示しているが、この本数に限定されるものではない。

【0026】図 2 に示す測距受光系は、観察物体で反射された光 (測距光) を受光する、体内挿入部 1 a の先端に配置した受光レンズ 4 と、受光レンズ 4 で結像される測距光の位置を検出する位置検出センサ 5 とから構成している。この実施形態では、図 1 (b) に示す内視鏡本体 1 の撮像光学系 (撮像レンズ 1 b、CCD 1 c 等を含む) から独立した、測距専用の光学系によって測距装置が構成されている。すなわち、測距受光系は図 2 に示すように、図 1 (b) に示す撮像光学系の撮像レンズ 1 b から独立した受光レンズ 4 を含んでおり、観察物体 1 1 で反射した反射光 (測距光) を受光レンズ 4 で撮像光学系の撮像素子 1 c (図 1 (b) 参照) から独立した位置検出センサ 5 の受光面上にスポット状に結像する。

【0027】図 2 に示す位置検出センサ 5 は、複数の光ファイバー 8 a、8 b、8 c・・・の受光端を直線状に並べたファイバーアレイ 8 を用いている。ファイバーアレイ 8 の複数の光ファイバー 8 a、8 b、8 c・・・は受光レンズ 4 の光軸 X と平行に配置され、複数の光ファイバー 8 a、8 b、8 c・・・の受光端が受光レンズ 4 の光軸 X と直交する方向に規則的に配列される。また、この実施形態では、測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c で送光される AF 参照ビームに赤外光を用いる。このため、ファイバーアレイ 8 の前方に、内視鏡本体 1 の撮像光がファイバーアレイ 8 に混入するのを防止する赤外透過フィルタ 9 を配置し、赤外透過フィルタ 9 で可視光である撮像光をカットして赤外光である観察物体 1 1 からの反射光 (測距光) のみをファイバーアレイ 8 に入光させる。

【0028】以上の図 2 に示す測距光学系において、発光体 2、送光レンズ 3 及び測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c を介して 1 つの観察物体 1 1 の複数の測距エリアの異なる照射位置 a、b、c に向けて AF 参照ビームを発すると、測距光専用送光ファイバー 6 a、6

b、6cの先端から出射される光は送光レンズ3により略平行光のビームに整形され、スポット状ビームとして観察物体11の複数の測距エリアの異なる照射位置a、b、cに照射される。図2においては、前記AF参照ビームが観察物体11の複数の測距エリアの異なる照射位置a、b、cで反射し、その反射光(測距光)が位置検出センサ5に結像するときの結像位置をA、B又はCとし、その結像位置A、B又はCと前記受光レンズ4の光軸との間の距離をdとして表記している。

【0029】次に図3を用いて、測距光が位置検出センサ5に結合するときの結合位置(A、B、C)と受光レンズ4の光軸Xとの間の距離(d)等のデータに基づいて三角測距を行なう場合について説明する。図3は、説明を簡単にするために図2に示す複数の測距光専用送光ファイバーa、6b、6cから2本の測距光専用送光ファイバーa、6bを選択し、これらの測距光専用送光ファイバーa、6bからAF参照ビームを2つの測距エリア*

$$D = L / (L / D_0 - d / f) \dots \dots \dots (1)$$

に代入して、観察物体距離D(D1、D2)を求める。ただし、D₀はAF参照ビームが受光レンズ4の光軸Xと交わる点までの図示しない予め設定された観察物体距離である。また、d(d1、d2)の符号については受光レンズ4の光軸Xを原点とし、送光レンズ3の設置方向を正とする。したがって図3の場合d1の符号は正、d2の符号は負となる。これらの距離d1、d2及び観察物体距離Dの距離データがフォーカシングを行う距離データとして用いられる。なお、2本の測距光専用送光ファイバーa、6b以外の残りの測距光専用送光ファイバーc...についても同様に図3に示す原理に基づいて三角測距を行ない、距離d及び観察物体距離Dの距離データがフォーカシング用の距離データとして用いられる。

【0032】そして内視鏡本体1の撮像光学系に連動した、図示しない焦点調節機構は、測距手段による前記距離情報等に基づいて、図1(b)に示す撮像光学系の撮像レンズ1bとCCD1cとの相対距離を変化させて焦点合せ(オートフォーカス)を行うこととなる。

【0033】図2において、比較的近接した複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cからのAF参照ビームを同時に観察物体11に照射して観察物体11の異なる照射位置a、b、cで反射した反射光を1つの位置検出センサ5上に同時に結像させると、異なる複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cからのAF参照ビームによる反射光(測距光)の結像点が重なったり、或いは並び順の入れ替わりが起こる場合があり、誤った測距をしてしまう可能性がある。そこで、図1(a)に示すプロセッサ14は、前記発光体2から前記複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cへの測距光の送光を時分割で制御し、前記発光体2から前記複数の測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cへの

*の異なる照射位置a、bに照射した場合における三角測距について説明する。

【0030】図3において、発光体2、送光レンズ3及び測距光専用送光ファイバー6a、6bを介して2つの測距エリアの異なる照射位置a、bに向けて測距光(AF参照光)を発すると、測距光専用送光ファイバー6a、6bの先端から出射される光は送光レンズ3により略平行光のビームに整形され、異なる照射位置a、bに照射される。このAF参照ビームが照射位置a点又はb点で反射し、その反射光が位置検出センサ5に結像するときの結像位置をA又はBとし、その結像位置A又はBと前記受光レンズ4の光軸Xとの間の距離をd1、d2、前記受光レンズ4の焦点距離をf、前記受光レンズ4と前記送光レンズ3の光軸間距離をL、観察物体距離をD1、D2とする。

【0031】位置検出センサ5が測定した距離d1、d2を式

光(AF参照ビーム)の送光の時分割に同期して前記測距受光系は、複数の測距光の位置検出A、B、Cを時分割順に行い、観察物体11の複数の測距エリアの照射位置までの観察物体距離の測距を行う。

【0034】この実施形態では、送光系の光源として測距光専用送光ファイバー6a、6b、6cを利用して内視鏡本体1の先端部までAF参照ビームを送光することにより、大きなスペースを必要とする発光素子を図1(a)に示す内視鏡装置の外部装置13に設置することが可能となり、測距手段を小型化することができ、内視鏡先端部の寸法拡大を抑制することができる。

【0035】さらに図2に示すファイバーアレイ8によると、スポット像がファイバーアレイ8の光ファイバー8aを介して内視鏡本体1から内視鏡装置の外部装置13に送光され、その光強度分布を維持したまま外部装置13内に設けた受光素子を使って電気信号に変換され、距離データを算出して測距を行う。

【0036】次に図2に示す測距装置でフォーカシングに必要な距離データの測距を行い、焦点合せを行った後に取り込んだ画像に各種の処理を施す場合について図7に基づいて説明する。

【0037】図2において、近接拡大時の内視鏡による観察可能な全体測距エリアはa、b、c点を含む観察物体面とする。この場合、近接拡大時の内視鏡による観察可能な測距エリア(a、b又はc)までの観察物体距離がそれぞれ異なるため、1つの測距エリアの観察物体距離データを用いてフォーカシングを行うと、残りの測距エリアではピンボケが生じてしまい、複数の測距エリアでの合焦を行うことが不可能となる。そこで、図6に示すような処理を行う。

【0038】図6のステップS1において、内視鏡本体1の先端硬性部1eが、観察物体11の複数の測距エリ

ア a、b、c が観察可能な位置にある。一方、発光体 2 から複数の測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c への送光順に時分割制御を予め設定しておく。ここで、前記送光順を、測距光専用送光ファイバー 6 a、測距光専用送光ファイバー 6 b、測距光専用送光ファイバー 6 c の順に設定した場合を例にとって説明する。

【0039】ステップ S 2 において、前記送光順が一番目の測距光専用送光ファイバー 6 a に発光体 2 から A F 参照ビームを入射させると、その A F 参照ビームが測距光専用送光ファイバー 6 a を通して送光レンズ 3 まで送光される。前記 A F 参照ビームは送光レンズ 3 により略平行光のビームに整形され、観察物体 11 の第 1 の測距エリアである照射位置 a にスポット状に照射される。

【0040】次にステップ S 3 に示すように、測距光専用送光ファイバー 6 a からの A F 参照ビームは観察物体 11 の第 1 の測距エリアである照射位置 a で反射し、その反射光（測距光）は測距受光系の受光レンズ 4 で位置検出センサ 5 上に結像する。測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、前記位置検出センサ 5 上での測距光の結像位置データから図 2 の距離 d を求める。

【0041】引続いて測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、前記距離 d を前記（1）式に代入して観察物体距離を算出し（ステップ S 4）、その測距データを図示しないメモリに記憶する。

【0042】次にステップ S 5 において、同様に前記送光順が二番目の測距光専用送光ファイバー 6 b に発光体 2 から A F 参照ビームを入射させると、その A F 参照ビームが測距光専用送光ファイバー 6 b を通して送光レンズ 3 まで送光される。前記 A F 参照ビームは送光レンズ 3 により略平行光のビームに整形され、観察物体 11 の第 2 の測距エリアである照射位置 b にスポット状に照射される。

【0043】次にステップ S 6 に示すように、測距光専用送光ファイバー 6 b からの A F 参照ビームは観察物体 11 の第 2 の測距エリアである照射位置 b で反射し、その反射光（測距光）は測距受光系の受光レンズ 4 で位置検出センサ 5 上に結像する。測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、上述したと同様に前記位置検出センサ 5 上での測距光の結像位置データから図 2 の距離 d を求める。

【0044】引続いて測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、前記距離 d を前記（1）式に代入して観察物体距離を算出し（ステップ S 7）、その測距データを図示しないメモリに記憶する。

【0045】次にステップ S 8 において、同様に前記送光順が三番目の測距光専用送光ファイバー 6 c に発光体 2 から A F 参照ビームを入射させると、その A F 参照ビームが測距光専用送光ファイバー 6 c を通して送光レンズ 3 まで送光される。前記 A F 参照ビームは送光レンズ

3 により略平行光のビームに整形され、観察物体 11 の第 3 の測距エリアである照射位置 c にスポット状に照射される。なお、図 6 のステップ S 10、S 11 では、符号「n」を用いて表記しているが、「n」は前記送光順が最後のものを意味するものであり、図 2 の例では、「n」の送光順には第三番目が該当する。

【0046】次にステップ S 9 に示すように、測距光専用送光ファイバー 6 c からの A F 参照ビームは観察物体 11 の第 3 の測距エリアである照射位置 c で反射し、その反射光（測距光）は測距受光系の受光レンズ 4 で位置検出センサ 5 上に結像する。測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、上述と同様に前記位置検出センサ 5 上での測距光の結像位置データから図 2 の距離 d を求める。

【0047】引続いて測距受光系（特に図 1（a）のプロセッサ 14）は、前記距離 d を前記（1）式に代入して観察物体距離を算出し（ステップ S 10）、その測距データを図示しないメモリに記憶する。

【0048】次に図 1（a）に示す外部装置 13 のプロセッサ 14 は、使用者により予め設定された処理方法に則って 1 つの観察物体 11 での測距エリア（照射位置 a、b、c）に対するため演算処理を行う（ステップ S 13）。前記予め設定された処理には、前記複数の測距エリアの中から指定された測距エリアの測距情報のみを使用して A F 処理データの演算（測距処理）を行う、前記複数の測距エリアの測距情報を平均化して A F 処理データの演算（測距処理）を行う、前記複数の測距エリアの中から最も近接側（図 2 の c 点 最近点）又は最も遠い側（図 2 の a 点 最遠点）を選択して A F 処理データの演算（測距処理）を行う、観察物体距離に応じて各測距エリアを担当する送光ビームを変更して A F 処理データの演算（測距処理）を行う等の処理が含まれる。

【0049】次にステップ S 14 において、プロセッサ 14 はステップ S 13 で得られたデータを図示しない焦点調節機構に出力して観察対象となる測距エリアに対してフォーカシング（A F）を行う。

【0050】なお、図 2 に示す実施形態では、観察物体 11 の各測距エリア a、b、c に対しそれぞれピントを合わせて撮像し、得られた複数の画像データの合成を行うことにより、焦点深度が狭い場合にも測距エリア a、b、c の全面内でピントが合った全体画像を得るようにしてもよい。

【0051】図 4 は本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の測距装置を示す構成図である。この実施形態では、受光レンズ 4 を内視鏡 1 の撮像レンズ 1 b で兼用し、観察物体からの測距光を撮像レンズ 1 b でスポット状に結像させ、そのスポット像を内視鏡 1 の撮像光学系からビームスプリッタ 7 で分岐する。その分岐したスポット像の結像位置を位置検出センサ 5 で検出する。位置検出セ

ンサ 5 として図 2 に示すファイバーアレイ 8 を用いている。

【0052】この場合、測距光専用送光ファイバーで送光される A F 参照ビームに赤外光を用いることにより、撮像レンズ 1 b を通過した光束はビームスプリッター 7 で撮像光と測距光とに分岐され、測距光のみが測距受光系のファイバーアレイ 8 (位置検出センサ 5) 上にスポット状に結像される。測距光は赤外光であるから、ビームスプリッター 7 は可視光を通過させ、赤外光を反射させるような特性をもつ。したがって、この実施形態では内視鏡の撮像光学系による撮像と測距装置による測距とを同時に行うことができる。

【0053】図 5 は本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の測距装置を示す構成図である。この実施形態では、送光レンズ 3 を撮像光学系の撮像レンズ 1 b で兼用し、測距受光系を撮像光学系から独立させたものである。

【0054】具体的に説明すると、この実施形態では、測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c は、発光体 2 から出射される A F 参照ビームを内視鏡 1 の体内挿入部 1 a まで送光し、測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c の先端から出射される A F 参照ビームはビームスプリッター 1 2 で内視鏡の撮像レンズ 1 b に向けて反射され、撮像レンズ 1 b を介し、観察物体面の複数の測距エリアの異なる照射位置 a、b、c にスポット状ビームとしてそれぞれ照射される。なお、撮像レンズ 1 b が複数の光学レンズを組合せて構成されている場合には、撮像レンズ 1 b の一部又は全部を使って測距光専用送光ファイバーからの光を撮像レンズ 1 b に入射することになる。撮像レンズ 1 b の一部を使う場合には、その個所にビームスプリッター 1 2 を設置することになる。

【0055】また内視鏡本体 1 の撮像光学系 (撮像レンズ 1 b、C C D 1 c 等を含む) から独立した測距専用の測距受光系を備えているため、観察物体面で反射した測距光は、受光レンズ 4 で位置検出センサ 5 にスポット状に結像する。また測距光専用送光ファイバー 6 a、6 b、6 c で送光される A F 参照ビームに赤外光を用いる場合には、内視鏡本体 1 の撮像光が測距センサ 5 に混入するのを防止するために赤外透過フィルタ 9 を用い、赤外透過フィルタ 9 で可視光である撮像光をカットして赤外光である被写体からの反射光のみを位置検出センサ 5 に入光させる。

【0056】この実施形態では、送光レンズ 3 として内視鏡 1 の撮像レンズ 1 b を兼用しているため、距離による測距点の移動が無く、特に基線長に対して観察物体距離が非常に短い近接拡大観察を行う場合には有効である。

【0057】この実施形態においても、位置検出センサ 5 として、C C D 1 c に代えて図 2 に示すファイバーアレイ 8 を用いてもよい。

【0058】以上の実施形態では、消化管等の観察に用

*いる内視鏡について説明したが、これに限定されるものではなく、工業用に用いられる内視鏡についても同様に適用することができるものである。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、内視鏡の先端部から複数の A F 参照ビームを観察物体の複数の測距エリアに向けて照射し、その測距光を利用して測距を行うため、コントラストによるオートフォーカスでのデフォーカス方向を検知するための複雑なシステムが不要となり、しかも低コントラストな物体に対して合焦を容易に行うことができる。

【0060】一般的に三角測量方式は無遠距離物体の検知を正確に行うことが困難であるが、拡大内視鏡は近接拡大時の焦点深度の狭い領域のみ測距が必要であり、無遠距離の検知は必要がなく、高々数センチ程度が測距できればよいことに鑑みて三角測量方式を内視鏡に採用することができ、かつ焦点深度が浅い拡大観察に多点測距を行うことができる。

【0061】さらに送光系の光源として並列配列の測距光専用送光ファイバーを利用して内視鏡先端部まで送光することにより、大きなスペースを必要とする発光素子を内視鏡装置の外部装置側に設置することが可能となり、内視鏡本体を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (a) は本発明を適用した電子内視鏡システムの全体を示す図、図 1 (b) は図 1 (a) の A 部のうち撮像光学系を拡大して示す構成図である。

【図 2】図 1 (a) の A 部のうち、内視鏡の特性に合致した小型で簡易な、本発明を電子内視鏡システムに適用した第 1 の実施形態に係る内視鏡の測距装置を拡大して示す構成図である。

【図 3】観察物体で反射した測距光を用いて測距するアクティブ式の三角測量式測距装置の原理図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の測距装置を示す構成図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の測距装置を示す構成図である。

【図 6】本発明の実施形態において多点測距によるデータを用いて処理を行う場合のフローチャートである。

【符号の説明】

1 内視鏡本体

1 a 体内挿入部

1 b 撮像レンズ

1 c 撮像素子 (C C D)

2 発光体

3 送光レンズ

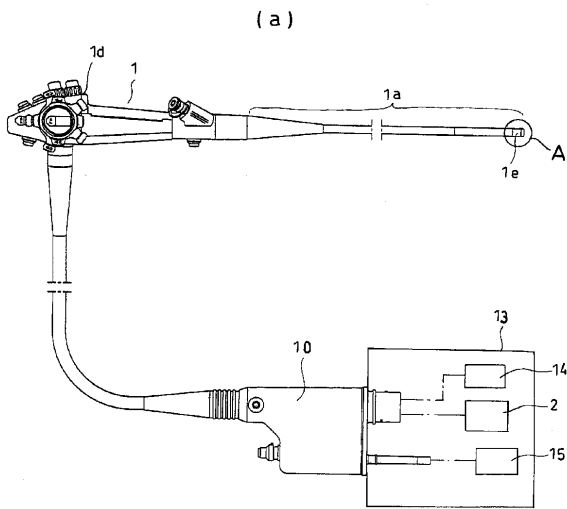
4 受光レンズ

5 位置検出センサ

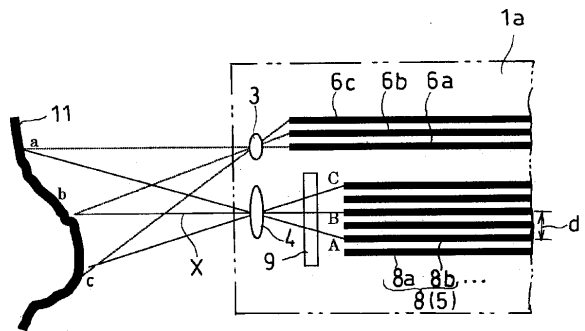
6 a 6 b 6 c 測距光専用送光ファイバー

8 ファイバーアレイ

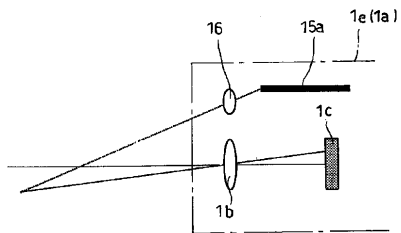
【図 1】



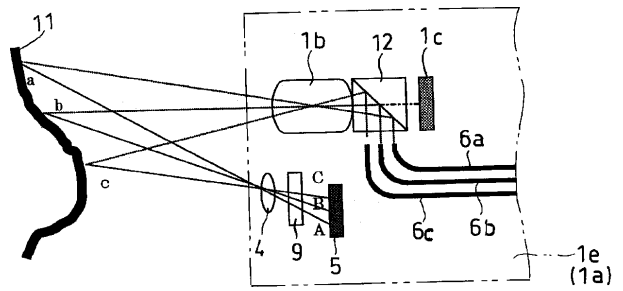
【図 2】



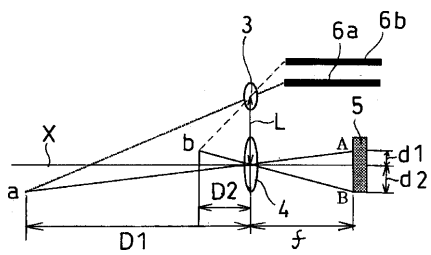
(b)



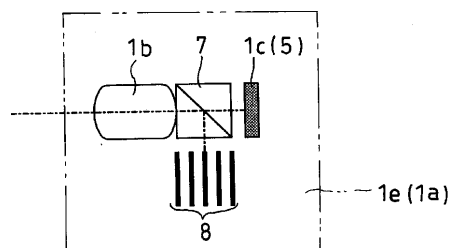
【図 5】



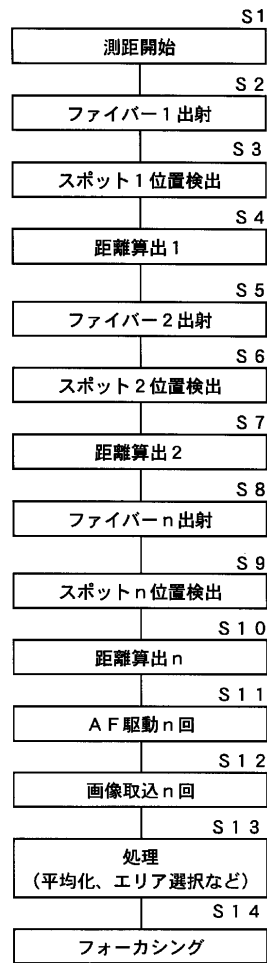
【図 3】



【図 4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 2 B 7/28		G 0 2 B 7/11	H
7/32			B

F ターム(参考) 2F065 AA06 AA60 BB08 DD02 FF09
GG07 HH04 JJ02 JJ03 JJ16
JJ24 JJ25 JJ26 LL01 LL03
LL21 LL46 PP22 QQ23 QQ26
QQ28 QQ29 QQ42
2F112 AA06 AA08 BA10 CA01 CA12
DA02 DA10 DA19 DA26 DA30
EA11 FA21 FA45
2H040 BA06 BA22 CA12 CA13 CA22
CA24 DA12 GA02
2H051 AA00
4C061 AA00 AA29 CC06 FF40 FF46
FF47 HH52 JJ20 LL02 NN01
PP13

专利名称(译)	内窥镜测距装置		
公开(公告)号	JP2002365561A	公开(公告)日	2002-12-18
申请号	JP2001175989	申请日	2001-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	金井守康 田中千成		
发明人	金井 守康 田中 千成		
IPC分类号	G01B11/00 A61B1/00 A61B1/04 G01C3/06 G02B7/28 G02B7/32 G02B23/26		
FI分类号	G02B23/26.C A61B1/00.300.D A61B1/04.372 G01B11/00.H G01C3/06.A G02B7/11.H G02B7/11.B A61B1/00.550 A61B1/00.553 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/05 A61B1/06.530 A61B1/06.611 A61B1/07.732 A61B1/07.733 G01C3/06.110.A G01C3/06.140 G02B7/28.H G02B7/32		
F-TERM分类号	2F065/AA06 2F065/AA60 2F065/BB08 2F065/DD02 2F065/FF09 2F065/GG07 2F065/HH04 2F065/JJ02 2F065/JJ03 2F065/JJ16 2F065/JJ24 2F065/JJ25 2F065/JJ26 2F065/LL01 2F065/LL03 2F065/LL21 2F065/LL46 2F065/PP22 2F065/QQ23 2F065/QQ26 2F065/QQ28 2F065/QQ29 2F065/QQ42 2F112/AA06 2F112/AA08 2F112/BA10 2F112/CA01 2F112/CA12 2F112/DA02 2F112/DA10 2F112/DA19 2F112/DA26 2F112/DA30 2F112/EA11 2F112/FA21 2F112/FA45 2H040/BA06 2H040/BA22 2H040/CA12 2H040/CA13 2H040/CA22 2H040/CA24 2H040/DA12 2H040/GA02 2H051/AA00 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/HH52 4C061/JJ20 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP13 2H151/AA00 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/HH52 4C161/JJ20 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP13		
代理人(译)	三浦邦夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜的自动聚焦装置，其能够在接近放大时扩大对自动聚焦区域的整体观察。解决方案：将光发送到内窥镜体尖端部分的发光源的发光系统由发光透镜3，发光体和专用于距离的多个发光纤维组成。- 测量灯6a，6b，6c，其插入待插入体内的部件中并将发光源的光发送到光发送透镜3。其中，多个测距区域 (a) 观察对象11的一个观察对象11的 (b)，(c) 在专用于距离测量光6a，6b，6c的多个光发送光纤中进行AF参考光束照射，并且在此基础上进行距离测量。多个距离测量光束来自相应的距离测量区域 (a)，(b)，(c)。

