

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4482418号
(P4482418)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年3月26日(2010.3.26)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y
G 0 2 B 7/04 (2006.01)	G 0 2 B 7/04 E
G 0 2 B 7/08 (2006.01)	G 0 2 B 7/04 D
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 7/08 C
請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-295539 (P2004-295539)
 (22) 出願日 平成16年10月8日(2004.10.8)
 (65) 公開番号 特開2006-106520 (P2006-106520A)
 (43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)
 審査請求日 平成19年4月20日(2007.4.20)

(73) 特許権者 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 100098372
 弁理士 緒方 保人
 (72) 発明者 南 逸司
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 フジノン株式会社内
 審査官 原田 英信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡先端部の中心軸からずれた位置に配置された対物光学系の中に移動可能に組み込まれ、観察倍率を可変にするための変倍用可動レンズと、挿入部以外に設けられた駆動手段から上記先端部まで配設され、上記変倍用可動レンズを駆動するための線状伝達部材と、この線状伝達部材の先端側に接続され、上記対物光学系に沿って配置された変倍レンズ駆動部と、上記対物光学系を介して被観察体を撮像する撮像素子とを備えた内視鏡装置において、

上記変倍用可動レンズの後側で移動可能に上記対物光学系の中に組み込まれ、オートフォーカス機能を実行するためのフォーカス調整用可動レンズと、

このフォーカス調整用可動レンズを保持するフォーカスレンズ保持枠と、

上記先端部内の支持部に取り付けられ、上記フォーカスレンズ保持枠に係合させた駆動軸の駆動により上記フォーカス調整用可動レンズを前後移動させるアクチュエータとを設け、

上記撮像素子とその撮像面が略水平となる位置として上記対物光学系の下側に配置し、かつ上記アクチュエータも上記対物光学系の下側に配置するとき、上記変倍レンズ駆動部を上記対物光学系の上側から上記先端部の中心軸方向へ傾けた位置関係となるように配置すると共に、

上記アクチュエータはその駆動軸が上記撮像素子へ向く位置となるように配置することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

上記変倍用可動レンズによる変倍動作に連動して上記オートフォーカス機能を実行し、このオートフォーカス機能において合焦動作を開始するとき、上記フォーカス調整用可動レンズを上記アクチュエータによってストップで停止する始点位置へセットし、この始点位置から合焦位置へ移動制御するオートフォーカス制御回路を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡装置、特に光学的に拡大した被観察体像を得ると同時に、オートフォーカス制御を実行する内視鏡の構成に関する。

10

【背景技術】

【0002】

電子内視鏡装置は、固体撮像素子である CCD (Charge Coupled Device) 等を先端部に搭載した電子内視鏡 (スコープ)、プロセッサ装置及び光源装置等からなり、この光源装置からの光照明に基づき上記固体撮像素子によって被観察体を撮像し、この撮像信号に対し上記プロセッサ装置で映像処理を施すことにより、被観察体の映像をモニタへ表示するものである。

【0003】

図 6 には、この種の電子内視鏡に適用される従来の対物レンズ移動機構付き内視鏡の先端部の構成が示されている。図 6 において、内視鏡先端部 1 の支持部 2 の先端面には、観察窓 3 が設けられ、この観察窓 3 の光路の後側に、プリズム 4、カバーガラス 5 を介して固体撮像素子である CCD 6 が配置される。この CCD 6 で得られた撮像信号は、信号線 7 を介してプロセッサ装置へ接続される。

20

【0004】

上記観察窓 3 とプリズム 4 との間には、対物光学系を構成する第 1 可動レンズ 9 及び第 2 可動レンズ 10 が配置され、バリフォーカル光学系を構成し、この第 1 可動レンズ 9 の保持枠 11 と第 2 可動レンズ 10 の保持枠 12 は、その係合孔 11 A と 12 A が円柱状のカム軸 13 の外周に嵌合することにより、このカム軸 13 に取り付けられる。また、上記の係合孔 11 A にはカムピン 15、係合孔 12 A にはカムピン 16 が突出形成され、一方のカム軸 13 には、その軸線に対して傾斜角度の異なるカム溝 17、18 が形成されており、このカム溝 17 に上記カムピン 15、カム溝 18 に上記カムピン 16 が係合する。

30

【0005】

そして、上記カム軸 13 には、多重コイルバネからなる線状伝達部材 19 が連結されており、この線状伝達部材 19 の他端は操作部に設けられたモータ等に取り付けられる。従って、モータ等の駆動によって線状伝達部材 19 を介してカム軸 13 を回転させれば、カム溝 17、18 とカムピン 15、16 の係合によって第 1 可動レンズ 9、第 2 可動レンズ 10 が光軸方向に相対的に前後移動し、これによって光学的変倍 (拡大) 等が行われる。

【0006】

一方、内視鏡においては、特開平 6 22903 号公報に示されるように、操作部の操作スイッチを操作することにより、急速変形圧電アクチュエータで合焦レンズを駆動し、ピント合わせをするようにしたものが存在する。

40

また、特開 2002-263058 号公報に示されるように、オートフォーカス機構を持つようにした内視鏡も製作されている。このオートフォーカス機構では、映像信号 (所定測距エリア) から抽出された焦点評価信号 (高周波信号) に基づいてオートフォーカス用の可動レンズを駆動するように構成され、このオートフォーカス機構の制御によれば、自動的にピント合わせが行われた被観察体像をモニタで観察することが可能となる。

【特許文献 1】特開 2002 48984 号公報

【特許文献 2】特開 2002 263058 号公報

【特許文献 3】特開平 6 22903 号公報

50

【特許文献4】特開2003 140030号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、図6で説明した光学的変倍を行う内視鏡装置では、変倍する際、第1可動レンズ9の動きに連動させて第2可動レンズ10を動かすことにより、光学的変倍を行う（観察距離、観察深度、焦点距離等が可変となる）が、焦点位置の変更に伴い、被観察体と電子内視鏡（スコープ）の先端部との距離を近づける等の位置調整とピントの補正が必要となり、拡大位置では観察深度の関係でピント合わせに限界が生じる。従って、更に詳細なピント合わせを自動的に行うことができれば、拡大された鮮明な被観察体映像を簡単に得ることが可能となる。即ち、従来、ピントが合わない場合には、被観察体との距離を変えるために内視鏡先端部を少し動かすピント合わせの操作をする必要があり、このような操作が煩雑となる。

10

【0008】

一方、内視鏡の先端部は細径化が図られているため、光学的変倍機構に加えて自動的なピント合わせを行うオートフォーカス機構を設ける場合には、効率のよい構成・配置を採用することが必要となる。

【0009】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光学的変倍機構と独立したオートフォーカス機構を細径化された先端部へ効率よく配置し、ピント合わせされた拡大映像を自動的かつ簡単に得ることができる内視鏡装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、内視鏡先端部の中心軸（円柱形中心軸）からずれた位置に配置された対物光学系の中に移動可能に組み込まれ、観察倍率を可変にするための変倍用可動レンズと、挿入部以外に設けられた駆動手段から上記先端部まで配設され、上記変倍用可動レンズを駆動するための線状伝達部材と、この線状伝達部材の先端側に接続され、上記対物光学系に沿って配置された変倍レンズ駆動部と、上記対物光学系を介して被観察体を撮像する撮像素子とを備えた内視鏡装置において、上記変倍用可動レンズの後側で移動可能に上記対物光学系の中に組み込まれ、オートフォーカス機能を実行するためのフォーカス調整用可動レンズと、このフォーカス調整用可動レンズを保持するフォーカスレンズ保持枠と、上記先端部の支持部に取り付けられ、上記フォーカスレンズ保持枠に係合させた駆動軸の駆動により上記フォーカス調整用可動レンズを前後移動させるアクチュエータとを設け、上記撮像素子をその撮像面が略水平となる位置として上記対物光学系の下側に配置し、かつ上記アクチュエータも上記対物光学系の下側に配置するとき、上記変倍レンズ駆動部を上記対物光学系の上側から上記先端部の中心軸方向へ傾けた位置関係となるように配置すると共に、上記アクチュエータはその駆動軸が上記撮像素子へ向く位置となるように配置することを特徴とする。

30

請求項2に係る発明は、上記変倍用可動レンズによる変倍動作に連動して上記オートフォーカス機能を実行し、このオートフォーカス機能において合焦動作を開始するとき、上記フォーカス調整用可動レンズを上記アクチュエータによってストッパで停止する始点位置へセットし、この始点位置から合焦位置へ移動制御するオートフォーカス制御回路を設けたことを特徴とする。

40

【0011】

上記請求項1の構成によれば、変倍用可動レンズとは別個に高速のアクチュエータで駆動するフォーカス調整用可動レンズが設けられることにより、精細なピント合わせが自動的に行われる。

また、請求項2の構成では、合焦動作の際にフォーカス調整用可動レンズをストッパで停止する始点位置へセットし、この始点位置からアクチュエータの駆動パルス制御又は駆動時間計測等によってレンズ移動（位置）制御を実行するので、特に位置検出センサを配

50

置することなく、フォーカス制御が可能となる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の内視鏡装置によれば、変倍用可動レンズの駆動には線状伝達部材を用いるが、フォーカス調整用可動レンズの駆動については先端部内に配置した小さなアクチュエータで行う構成で、撮像素子をその撮像面が略水平となる位置として対物光学系の下側に配置し、かつ上記アクチュエータも対物光学系の下側に配置するとき、変倍レンズ駆動部を対物光学系の上側から内視鏡先端部の中心軸方向へ傾けた位置関係となるように配置すると共に、上記アクチュエータはその駆動軸が撮像素子へ向く位置となるように配置することにより、光学の変倍機構と独立したオートフォーカス機構を細径化された先端部へ効率よく配置し、ピント合わせされた拡大映像を自動的にかつ簡単に得ることが可能となる。

10

また、請求項2の構成によれば、オートフォーカス制御を位置検出センサ等を用いずに行うので、内視鏡の細径化に寄与できるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1及び図4には、実施例に係る電子内視鏡装置の構成が示され、図1は内視鏡先端部の構成につきプリズム及び撮像素子部以外を図2のI-I線で切断した状態で示している。図1において、電子内視鏡(スコープ)先端部20には、対物光学系として、前側から順に、観察窓(レンズ)22a、固定レンズ22b、バリフォーカルレンズとして構成された変倍用の第1可動レンズ23a及び第2可動レンズ23b、固定レンズ22c及びフ

20

ォーカス用の第3可動レンズ23cが配置されており、この第3可動レンズ23cの後側に、プリズム24、カバーガラス25を介して固体撮像素子であるCCD26が配置される。このCCD26で撮像された信号は、回路基板27及び信号線28を介してプロセッサ装置へ供給される。

【0014】

上記第1可動レンズ23aは、係合孔30Aを有する保持枠30に、第2可動レンズ23bは係合孔31Aを有する保持枠31に保持され、この係合孔30A、31Aが円柱状のカム軸33の外周に嵌合する状態で、各レンズ23a、23bはこのカム軸33に取り付けられる。上記の係合孔30Aにはカムピン35、係合孔31Aにはカムピン36が突出配置され、一方のカム軸33には、その軸線に対して傾斜角度の異なるカム溝37、38が形成されており、このカム溝37に上記カムピン35、カム溝38に上記カムピン36が係合する。

30

【0015】

そして、上記カム軸33には、多重コイルバネ等からなる線状伝達部材39が連結されており、この線状伝達部材39の他端は操作部に設けられた駆動部40(図4)のモータ軸に取り付けられる。従って、モータの駆動によって線状伝達部材39を介してカム軸33を回転させれば、カム溝37、38とカムピン35、36の係合によって第1可動レンズ23a、第2可動レンズ23bが光軸方向の前後にそれぞれ異なる量だけ移動し、これによって光学の変倍(拡大)等が行われる。即ち、第1及び第2の可動レンズ23a、23bは、バリフォーカル光学系を構成して、相対的に前後移動しながら光学の変倍を行う(観察距離、観察深度、焦点距離等が可変となる)が、移動による焦点位置の変更に伴い、被観察体と電子内視鏡の先端部との距離を近づける等の位置調整を行い、更にピントの補正を行うことでモニタが面上の倍率を変化(拡大)させる。

40

【0016】

一方、上記フォーカス用の第3可動レンズ23cを駆動するために、圧電素子を利用した小形で高速のアクチュエータ42が支持部43に取り付けられており、このアクチュエータ42の駆動軸42Aの外周に、第3可動レンズ23cの保持枠45の係合孔45Aが移動可能に嵌合配置される。このアクチュエータ42では、図3に示されるように、駆動軸42Aに圧電素子42Bが取り付けられており、この圧電素子42Bで駆動軸42Aを緩急をもって前後に動かすことにより、第3可動レンズ23cを前後方向へ移動させるこ

50

とができる。このアクチュエータ42としては、静電アクチュエータ等の他の小形リニアアクチュエータを用いてもよい。なお、図3の44は第3可動レンズ23cを始点位置 a_1 で停止させるためのストッパである。

【0017】

なお、図2に示されるように、上記先端部20には、図1の構成の他に、ライトガイド、このライトガイドから供給された光を照射するための照明窓46A、46Bや処置具挿通チャンネル47等が配置される。

【0018】

図4には、実施例の電子内視鏡装置の回路構成が示されており、上述のCCD26の出力信号を入力して相関二重サンプリングと自動利得制御をするCDS(相関二重サンプリング)/AGC(自動利得制御)回路51が設けられ、このCDS/AGC回路51の後段には、A/D変換器52、各種の映像処理を施すためのDSP(デジタル信号プロセッサ)53、1フレームの映像データを記憶する映像メモリ54、D/A変換器55、そしてモニタ56が配置される。

10

【0019】

また、上記A/D変換器52の出力映像信号を入力し、この映像信号(輝度信号等)の高周波成分を取り出すBPF(帯域通過フィルタ)部58が設けられており、このBPF部58では通過帯域の異なる二つのBPFによって焦点(又はコントラスト)を評価するための高周波成分(2種類の高周波検波信号)を取り出す。更に、電子内視鏡又はプロセッサ装置の全体の制御を統括するマイコン60が設けられ、このマイコン60の中に、パッシブ方式のオートフォーカス(AF)制御部60aが設けられる。また、変倍操作のための変倍スイッチ62が電子内視鏡の操作部等に設けられており、この操作信号は上記マイコン60へ供給される。

20

【0020】

実施例は以上の構成からなり、この装置では、図4のCCD26にて被観察体が撮像され、その後段のCDS/AGC回路51~D/A変換器55の回路による映像処理を経ることにより、モニタ56の画面に被観察体の映像が表示される。一方、変倍スイッチ62が操作されると、駆動部40を介して線状伝達部材39が回転し、図1のカム軸33を回転させることにより、第1可動レンズ23aと第2可動レンズ23bが駆動され、所望の変倍位置に移動する。そして、移動による焦点位置の変更に伴い、被観察体と電子内視鏡先端部との距離を近づける等の位置調整を行い、更にピントの補正を行う。この結果、光学的に拡大した被観察体像がCCD26で撮像され、モニタ56の画面には拡大した被観察体の映像が表示される。

30

【0021】

このように被観察体と電子内視鏡先端部を近づけた状態では、観察深度の関係でピント補正の操作が煩雑となり、また被観察体が拍動等で動いているような場合は常にピントがまっている状態を維持するのが一層困難となる。そこで、実施例では変倍動作と同時に、オートフォーカス用の第3可動レンズ23cによるオートフォーカス制御が行われる。即ち、図4のBPF部58では映像信号から焦点評価値である高周波成分が取り出されており、この高周波成分をオートフォーカス制御部60aへ供給することにより、第3可動レンズ23cの移動制御が行われる。そして、このオートフォーカス制御では、開始時にまず第3可動レンズ23cが始点位置へセットされ、この始点位置からの移動が行われる。

40

【0022】

図5には、アクチュエータ42の圧電素子42Bに与えられる電圧波形が示されており、図5(A)がレンズ23cを後進(観察窓側を前とする)させるときの波形、図5(B)が前進させるときの波形である。即ち、レンズ23cは図5(A)の電圧パルスのゆっくりとした立上り時に後進し、図5(B)の電圧パルスのゆっくりとした下降時に前進する。実施例では、例えば図5の1つの鋸波形で1ステップ移動させ、図3に示されるように、第3可動レンズ23cがnステップ(例えば10ステップ)からなる位置 $a_1 \sim a_n$ の範囲を移動できるように構成する。そして、実施例では、図5(A)の鋸波形を10個

50

以上圧電素子 4 2 B に与えることにより、第 3 可動レンズ 2 3 c がどの位置にあっても、この第 3 可動レンズ 2 3 c を図 3 の始点位置 a_1 (ストップ 4 4 で停止する位置) に移動させる。これによって、第 3 可動レンズ 2 3 c の始点位置 a_1 が特定されることになり、位置検出センサは不要となる。なお、上記の始点位置は前端的 a_n であってもよい。

【 0 0 2 3 】

そして、この始点位置 a_1 から又は所定位置へ移動した後、焦点評価値が高くなる方向へ第 3 可動レンズ 2 3 c を動かすことにより、所謂山登り動作が行われ、最大焦点評価値によってこの第 3 可動レンズ 2 3 c は合焦位置へ移動配置される。このようにして、実施例では、光学的変倍用の第 1、第 2 可動レンズ 2 3 a, 2 3 b とは別個の第 3 可動レンズ 2 3 c によってオートフォーカスが行われるので、従来よりも精細なピント合わせが可能となる。

10

【 0 0 2 4 】

即ち、上記の変倍機能においても、上記第 1 可動レンズ 2 3 a 及び第 2 可動レンズ 2 3 b にて所定の距離(領域)においてピントが合うが、被観察体と電子内視鏡先端部との距離によってはピントがずれることが生じる(特に拡大率が高いとき)。従って、このようなときに、上記オートフォーカス制御は有効に機能することになり、ピントが合う位置まで電子内視鏡先端部を動かす操作・作業が不必要となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】本発明の実施例に係る電子内視鏡装置の先端部の構成を示し、プリズムと撮像素子部以外を図 2 の I - I 線で切断した図である。

20

【 図 2 】実施例の先端部を正面側から見た図である。

【 図 3 】実施例のフォーカス調整用可動レンズを駆動する圧電アクチュエータの構成及び動作範囲を示す図である。

【 図 4 】実施例の電子内視鏡装置の全体構成を示す図である。

【 図 5 】実施例の圧電アクチュエータを駆動するための電圧(駆動パルス)波形を示す図である。

【 図 6 】従来の電子内視鏡先端部の構成を示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

1, 2 0 ... 電子内視鏡先端部、 6, 2 6 ... CCD、
 9, 2 3 a ... 第 1 可動レンズ、
 1 0, 2 3 b ... 第 2 可動レンズ、 2 3 c ... 第 3 可動レンズ
 1 3, 3 3 ... カム軸、 1 9, 3 9 ... 線状伝達部材、
 4 0 ... 駆動部、
 4 2 ... アクチュエータ、 4 2 A ... 駆動軸、
 5 8 ... BPF 部、 6 0 ... マイコン、
 6 0 a ... オートフォーカス制御部、 6 1 ... 変倍スイッチ。

30

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 7/08 Z
G 0 2 B 23/26 A

(56)参考文献 特開2000-271082(JP,A)
特開2002-048984(JP,A)
特開平09-253041(JP,A)
特開2002-258166(JP,A)
特開2003-057528(JP,A)
特開平09-043483(JP,A)
特開2000-147368(JP,A)
特開2003-295049(JP,A)
特開昭62-187316(JP,A)
特開2002-153421(JP,A)
実開平02-114006(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6