

(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2003 - 69881

(P2003 - 69881A)

(43)公開日 平成15年3月7日 (2003.3.7)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 N 5/232		H 0 4 N 5/232	A 2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 Y 4 C 0 6 1
	1/04		372 5 C 0 2 2
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	B 5 C 0 5 4
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C

審査請求 未請求 請求項の数 10 L (全 7 数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 255846(P2001 - 255846)

(22)出願日 平成13年8月27日(2001.8.27)

(71)出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(72)発明者 南 逸司

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富

士写真光機株式会社内

(74)代理人 100098372

弁理士 緒方 保人

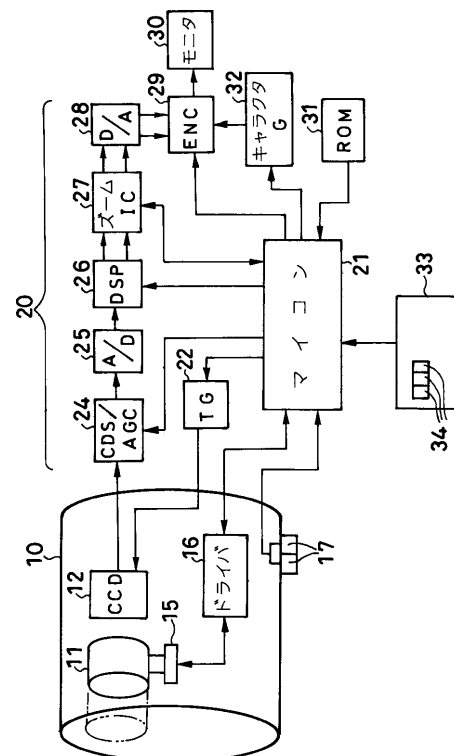
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 変倍機能を有する電子内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 拡大像の観察中に、被写界深度のみを良好な値に切り換えて奥行き方向のボケを解消し、画像観察がスムーズに行われるようにする。

【解決手段】 変倍用レンズにより光学的に変倍する対物光学系 1 1、CCD 1 2 で得られた画像を電子的に変倍処理する電子ズーム I C 回路 2 7 を備えた電子内視鏡装置において、光学的に像を拡大した状態で可変深度等倍観察スイッチ 3 4 により所定の被写界深度が選択されると、この被写界深度となるレンズ位置 a に変倍用の第 2 レンズ L₂ が駆動されると共に、操作直前の倍率を維持するために演算された倍率への電子変倍処理が行われる。これによって、奥行き方向においてより広い範囲にピントが合った状態で、上記スイッチ 3 4 の操作直前と等倍の拡大像がモニタ 3 0 に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変倍用レンズにより観察像を光学的に変倍する対物光学系と、撮像素子を介して得られた画像を信号処理にて電子的に変倍する電子変倍回路とを備えた電子内視鏡装置において、

上記光学変倍における被写界深度を任意の値に変えるための深度操作手段と、

この深度操作手段の操作で選択された被写界深度となるように上記対物光学系を駆動制御すると共に、当該操作直前の像倍率を維持するように上記電子変倍回路の電子変倍動作を制御する制御回路と、を設けたことを特徴とする変倍機能を有する電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は変倍機能を有する電子内視鏡装置、特に可動レンズにより光学的拡大像を観察することができ、また信号処理にて電子的拡大像を形成することが可能となる電子内視鏡装置の変倍動作制御に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子内視鏡装置等では、スコープ先端部の対物レンズ系に変倍のための可動レンズを配置し、この可動レンズをアクチュエータ等で駆動し、光学的に被観察体像を拡大することが行われている。この光学的に拡大された像はCCD(Charge Coupled Device)等の撮像素子で撮像され、このCCDからの出力信号につきプロセッサ装置によって各種の画像処理を施すことにより、モニタに被観察体の拡大画像が表示される。このような光学変倍機構においては、70~100倍程度まで観察像を拡大することができる。

【0003】一方、従来から上記CCDで得られた画像は、電子変倍回路の画素補間処理等により電子的に拡大することが行われており、これによれば、光学的に拡大された像を更に拡大してモニタに表示し、観察することができる。

$$L_r = (\cdot F_N \cdot L^2) / (f^2 - \cdot F_N \cdot L) \quad \dots (1)$$

$$L_f = (\cdot F_N \cdot L^2) / (f^2 + \cdot F_N \cdot L) \quad \dots (2)$$

そして、このレンズ4の被写界深度は上記の後方被写界深度L_rと前方被写界深度L_fを加えた値、L_r+L_fとなる。なお、焦点深度は2・F_Nである。

【0008】上記の図6で説明した被写界深度も、上記L_r+L_fの値であり、ピントが合う範囲は、図6(A)で92mm、図6(B)では16mmとなり、現在、内視鏡で使用される変倍用対物光学系の構成では被写界深度は拡大するに従い浅くなる。従って、凹凸のある被観察体を観察する場合は、被写界深度が浅く(短く)なることにより、奥行き方向で一部にボケが生じる。そうして、被写界深度が浅い状態で捉えられた被観察体を電子的に拡大すると、奥行き方向のボケも拡大されることになり、被観察体の全体を良好な画質の下で表示し観察する

*【0004】このような電子内視鏡装置の変倍機能においては、光学的変倍と電子的変倍の各スイッチを用いて光学的に拡大された任意倍率の画像を電子的に拡大したり、内視鏡操作部の共通の変倍スイッチを用いて光学的変倍と電子的変倍を関連付けて動作したりすることになる。そして、この共通変倍スイッチを用いる場合は、光学的な変倍により拡大端(Near端)まで可動レンズを移動させた後、自動的に電子的変倍に移行して信号処理による更なる拡大画像を形成することになり、これによれば患部等の特定部位を迅速にかつ良好な倍率で観察することが可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電子内視鏡装置における可動レンズを用いた光学的変倍機構では、拡大率が上がる程、被写界深度が浅くなり、例えば凹凸のある被観察体等ではその奥行き方向の全体を良好に表示できない場合があった。このことを図6及び図7により説明する。

【0006】図6において、図(A)は可動レンズ1が基端(Far端)にあるとき、被観察体2がCCD撮像面3に結像する状態、図(B)は可動レンズ1が拡大側(Near側)に移動したときの結像状態が示されている。なお、この図6では可動レンズ1を距離0の位置に合せたので、拡大時の図(B)では撮像面3を後側にずらして描いてあるが、実際には可動レンズ1が前側へ移動する。そして、図6(A)のように光学拡大をしないときは、例えば距離8~100mmにおいてピントが合い、被写界深度は92mmとなるが、図6(B)のように光学拡大をしたときは、距離4~20mmでピントが合い、被写界深度は16mmとなる

【0007】図7には、被写界深度の説明図が示されており、レンズ4の焦点距離をf、FナンバーをF_N、許容錯乱円を、被観察体距離をLとすると、後方被写界深度L_rと前方被写界深度L_fは、次のようになる。

$$\cdot F_N \cdot L) \quad \dots (1)$$

$$\cdot F_N \cdot L) \quad \dots (2)$$

ことができないという問題がある。

【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、拡大像の観察中に、被写界深度のみを良好な値に切り換えて奥行き方向のボケを解消し、画像観察をスムーズに行うことができる変倍機能を有する電子内視鏡装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、変倍用レンズにより観察像を光学的に変倍する対物光学系と、撮像素子を介して得られた画像を信号処理にて電子的に変倍する電子変倍回路とを備えた電子内視鏡装置において、上記光学変倍における被写界深度を任意の値に変えるための深度操作手段と、この深

10

20

30

40

50

度操作手段の操作で選択された被写界深度となるように上記対物光学系を駆動制御すると共に、当該深度操作直前の像倍率を維持するように上記電子変倍回路の電子変倍動作を制御する制御回路と、を設けたことを特徴とする。

【0011】上記の被写界深度は、像拡大のための可動レンズのレンズ位置で特定されるので、光学拡大の倍率でも把握できることになり、上記の構成によれば、光学変倍により例えば72倍に拡大された状態で、深度操作手段により所定の被写界深度(例えば60倍に相当する深度)が選択されたたすると、電子変倍では1.2倍が設定される。これにより、深度操作直前と等倍の拡大画像を表示することができ、また被写界深度値が例えば上記72倍で7mm、上記60倍で12mmであるとする

【0012】

【発明の実施の形態】図1には、実施形態例に係る電子内視鏡装置の構成が示されている。図1において、電子スコープ(電子内視鏡)10の先端部には、変倍用レンズを有する対物光学系11が設けられ、この対物光学系11の結像位置に、撮像面を一致させるようにしてCCD12が配置される。上記の対物光学系11は、例えば図2のような構成となっている。

【0013】図2に示されるように、対物光学系11は、固定の第1レンズ(群) L_1 、主に変倍機能を果たす可動の第2レンズ L_2 、その他の機能(例えば像面湾曲特性の変化)を果たす可動の第3レンズ(群) L_3 から構成され、この第3レンズ L_3 の後方にプリズム14を介してCCD12の撮像面12Sが配置される。このような対物光学系11によれば、第2レンズ L_2 と第3レンズ L_3 の両方を光軸方向に相対的に移動させることにより、像を変倍させると共に、例えば像面湾曲特性を変化させることができる。当該例では、第2レンズ L_2 を第3レンズ L_3 と共に前側へ移動させることにより、像拡大が行われる。

【0014】図1において、上記対物光学系11の第2レンズ L_2 及び第3レンズ L_3 を駆動するアクチュエータ及び位置検出器15が設けられており、このアクチュエータとしては、リニアアクチュエータや、モータで線状伝達部材を回転駆動しこの回転運動を直線運動に変換して各レンズ L_2 、 L_3 を動かす構成のものを用いることができる。このアクチュエータ及び位置検出器15には、レンズ位置を把握して変倍動作を実行するためのドライバ16が設けられる。

【0015】また、電子スコープ10の操作部等には、光学的拡大と電子的拡大の双方において、Near(拡大)方向とFar(縮小)方向のそれぞれを操作する変倍スイッチ(二動作スイッチ)17が配置される。即ち、こ

の変倍スイッチ17(被写界深度優先モード)では、最初に光学的拡大を行い、拡大端(Near端)まで第2レンズ L_2 を移動させた後には、自動的に電子的拡大に移行するようになっている。

【0016】一方、プロセッサ装置20内には、上記のアクチュエータドライバ16を制御し、また変倍スイッチ17の操作信号を入力して光学的変倍及び電子的変倍やその他各種の制御をすると共に、詳細は後述するが、可変深度等倍観察スイッチ(34)の操作に基づいて選択された被写界深度の等倍画像を形成するための制御を行うマイコン21、上記CCD12に対し撮像信号を読み出すための制御信号を供給するタイミングジェネレータ(TG)22が設けられる。

【0017】また、ビデオ信号の処理系として、CDS(相関二重サンプリング)/AGC(自動利得制御)回路24、A/D変換器25、ホワイトバランス、ガンマ補正、輪郭補正等の各種のデジタル処理を行うDSP(Digital Signal Processor)26、電子変倍回路である電子ズームIC回路27、D/A変換器28、モニタ形式に合せた出力処理をするエンコーダ(ENC)29が配置され、このエンコーダ29の出力がモニタ30へ供給される。そして、上記電子ズームIC回路27では、DSP26で得られたビデオ信号をメモリに記憶し、水平方向と垂直方向の画素を補間する処理等によって拡大画像を形成することができる。

【0018】更に、プロセッサ装置20には、被写界深度や拡大率の値、その他のキャラクタを形成するためのデータ、或いは被写界深度に対応する可動レンズ L_2 (又は L_3)の位置を求めるための演算データ等を格納するROM(読み出し専用メモリ)31、各種のキャラクタを発生させるキャラクタジェネレータ32が設けられており、このキャラクタジェネレータ32により、モニタ30に表示するための変倍動作中の被写界深度や拡大率等のキャラクタ画像が形成される。

【0019】また、プロセッサ装置20の操作パネル33には、各種キーと共に、例えば3つ(この数は任意)の可変深度等倍観察スイッチ34が設けられており、この可変深度等倍観察スイッチ34によれば、3つの被写界深度を選択することができる。当該例において、この可変深度等倍観察スイッチ34で選択できる被写界深度の値は、予め機能設定画面をモニタ30に表示させ、各種キーを用いて数値を入力することにより任意の値に設定することができる。なお、この可変深度等倍観察スイッチ34を電子スコープ10側へ配置してもよい。

【0020】そして、上記マイコン21においては可変深度等倍観察スイッチ34にて設定される被写界深度に対応する第2レンズ L_2 の位置が内部の記憶部(RAM等)に記憶される。当該例では、図3に示されるように、例えば被写界深度の値として12mm、24mm、36mmが設定されているとすると、これらの被写界深

度となるレンズ位置 a_1, a_2, a_3 が記憶される。

【0021】また、このマイコン21は任意の拡大動作時に上記可変深度等倍観察スイッチ34の操作によりある被写界深度信号が入力されると、この被写界深度信号に対応する上記レンズ位置(a_1, a_2, a_3)と現在の第2レンズ L_2 の位置 p から電子変倍の拡大率 C_e が演算される。例えば、上記レンズ位置 a_1 (焦点距離 f_1)の拡大率(C_a)が60倍、現在駆動のレンズ位置 p_1 (焦点距離 f_2)の拡大率(C_p)が72倍であったとすると、 $C_e = C_p / C_a = 72 / 60 = 1.2$ が求められる。そして、マイコン21は上記電子拡大率 C_e の電子拡大を行うように、上記電子ズームIC回路27を制御することになり、これによって上記スイッチ34の操作直前と等倍の画像が形成される。

【0022】実施形態例は以上の構成からなり、次にその作用を説明する。当該装置では、電子スコープ10の操作部の変倍スイッチ17を操作すると、第2レンズ L_2 (及び第3レンズ L_3)がドライバ16とアクチュエータ15により移動制御され、Near方向への焦点合わせにより基本像から拡大した像が得られ、Far方向の焦点合わせにより基本像へ戻る方向の縮小像が得られることになり、これらの像がCCD12で撮像される。

【0023】即ち、上記変倍スイッチ17を操作しないときは、可動の第2レンズ L_2 (及び L_3)がFar端へ配置され、図2(A)のように遠距離の被観察体34aが撮像面12Sに像Kaとして結像し、変倍スイッチ17にて拡大操作が行われると、図2(B)のように可動の第2レンズ L_2 が前側へ移動し、最大拡大時(Near端)では近距離の被観察体34bが像Kbとして結像する。

【0024】上記CCD12から出力された信号は、タイミングジェネレータ22の読出し信号により読み出され、CDS/AGC回路24で相関二重サンプリングと増幅処理が施された後、デジタル信号としてDSP26で各種の処理が施される。このようにして形成されたビデオ信号は、電子ズームIC回路27、エンコーダ29を介してモニタ30に出力され、上記のように光学変倍を行った場合は、モニタ30上に光学拡大した被観察体画像が表示される。そして、更に変倍スイッチ17の拡大操作を行ったときは、図2(B)のレンズ位置(Near端)のまま、上記電子ズームIC回路27により電子拡大処理が行われ、光学拡大した像を更に拡大した被観察体の画像がモニタ30に表示される。

【0025】一方、当該装置では、上述した可変深度等倍観察スイッチ34により被写界深度を任意の値に選択・設定することができ、そのための被写界深度の設定が図4の動作により行われる。即ち、図4のステップ101にて、モニタ30に表示された機能設定モード画面で、例えば3つの被写界深度の値(図3の12mm、24mm、36mm)を操作パネル33のキー等によって

入力すると、ステップ102では、この被写体深度に対応する可動レンズ L_2 の位置 a_1, a_2, a_3 が演算され、これらのレンズ位置がステップ103で可変深度等倍観察スイッチ34の選択設定値としてメモリ等に記憶、保持される。また、当該例では、電子拡大による画像のボケを防止するために、許容する電子拡大の最大倍率 b (例えば2~3倍)も入力するようになっており、この倍率値も記憶・設定される。

【0026】図5には、この可変深度等倍観察スイッチ34の操作に基づいて行われる全体的な動作(主にマイコン21に関わるもの)が示されており、ステップ201にて可変深度等倍観察スイッチ34がオン操作されると、ステップ202では現在の第2レンズ L_2 の位置 p が読み込まれ、次のステップ203にて、可動レンズ L_2 を現在の位置から選択された被写界深度のレンズ位置への駆動がドライバ16を介して行われる。例えば、選択された被写界深度が12mmであるとする、図3に示されるように、 a_1 のレンズ位置へ動かされる。

【0027】そして、ステップ204では、この選択された被写界深度のレンズ位置 a_1 と現在の第2レンズ L_2 の位置 p から電子変倍の拡大率 C_e が演算され、この拡大率 C_e の電子拡大制御が行われる。即ち、図3に示されるように、12mmの被写界深度に対応するレンズ位置は a_1 (光学拡大率 $C_a = 60$ 倍)であり、現在の第2レンズ L_2 の位置が p_1 (被写界深度7mm、光学拡大率 $C_p = 72$ 倍)であったとすると、電子変倍の拡大率 C_e は、上述のように $C_p / C_a = 72 / 60 = 1.2$ となる。従って、図1の電子ズームIC回路27では1.2倍の電子拡大処理が行われることになり、この結果、操作直前と等倍になる72倍の拡大画像が形成され、被写界深度が7mmから12mmに変換された拡大画像がモニタ30に表示される。

【0028】次のステップ205にて、必要に応じて内視鏡使用者によりピント合わせが行われる。即ち、上記の可動レンズ L_1 の移動で被写界深度を変えればピントが合う範囲が広がることになるので、内視鏡先端の位置を微調整することにより奥行き方向の所望の範囲にピントを合わせる作業が必要になる場合がある。そして、ステップ206では、静止画取込み動作が行われることになり、所望の拡大画像が得られた場合には、電子スコープ10に設けられた静止画記録スイッチ等の操作に基づき、現在得られている拡大動画から静止画を形成し、これをハードコピー等の記録装置に記録することになる。

【0029】次に、ステップ207にて上記可変深度等倍観察スイッチ34がオフ操作されると、ステップ208ではスイッチ操作前の元の状態に復帰させる処理が行われることになり。即ち、第2レンズ L_2 が p_1 の位置へ戻されると共に、電子拡大率が1倍に設定される(電子ズームIC回路27による電子拡大処理を停止する)。なお、上記可変深度等倍観察スイッチ34が操作

される直前に、第2レンズL₂がNear端にあって電子拡大が既に実行されている場合もあり、この場合は、スイッチ操作直前の電子拡大率に戻される。

【0030】このようにして、拡大動作中に可変深度等倍観察スイッチ34を操作することにより、当該例では、12mmだけでなく、24mm、36mmの選択された任意の被写界深度で、当該スイッチ34の操作前の画像と等倍の画像を得ることができる。なお、当該例では、電子拡大の最大値が所定値(2、3倍)に設定されており、上記演算値Ceがこれ以上の値となっても、上記

【0031】また、当該例では、上記変倍スイッチ14にて光学の変倍と電子的変倍を関連付けて動作させ、光学の変倍から電子的変倍への切換えの被写界深度値を任意の値に設定できる被写界深度優先モードを採用している。即ち、通常では、図3に示したNear端の被写界深度値(d)で電子的変倍に切り換えられるが、この切換えの被写界深度をdよりも深い任意の値に設定できる被写界深度優先モードを実行することができる。例えば、

【0032】上記実施形態例では、可変深度等倍観察スイッチ34として3つの被写界深度値を設定できるようにしたが、一つの変倍スイッチ34と共に深度値可変スイッチ等を設け、可変深度等倍観察スイッチ34で動作させる被写界深度を可変スイッチで自由に

*してもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光学変倍における被写界深度を任意の値に変えるための深度操作手段を設け、この深度操作手段の操作で選択された被写界深度となるように対物光学系を駆動制御すると共に、当該操作直前の像倍率を維持するように電子変倍回路の電子変倍動作を制御するようにしたので、拡大像の観察中に、被写界深度のみを良好な値に切り換えて奥行き方向のボケを解消することができ、変倍機能を有する電子内視鏡装置における画像観察をスムーズにすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例に係る変倍機能を有する電子内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態例の対物光学系の構成及び結像状態を示し、図(A)はFar端の図、図(B)はNear端の図である。

【図3】実施形態例の対物光学系により設定される被写界深度とレンズ位置を示す説明図である。

【図4】実施形態例における可変深度等倍観察スイッチの被写界深度の設定動作を示すフローチャートである。

【図5】実施形態例における可変深度等倍観察スイッチに基づく全体的な動作を示すフローチャートである。

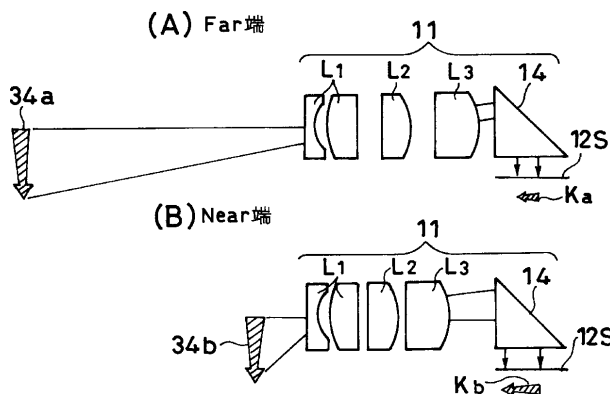
【図6】内視鏡に設けられた光学変倍機構により変化する被写界深度を示す説明図である。

【図7】レンズの被写界深度の説明図である。

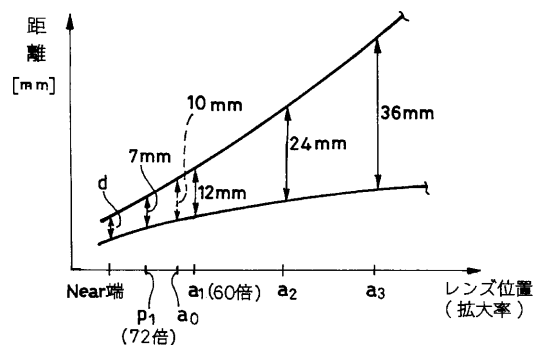
【符号の説明】

- 10 ... 電子スコープ、 11 ... 対物光学系、 12 ... CCD、 15 ... アクチュエータ及び位置検出器、 17 ... 変倍スイッチ、 21 ... マイコン、 27 ... 電子ズームIC回路、 31 ... ROM、 32 ... キャラクタジェネレータ、 33 ... 操作パネル、 34 ... 可変深度等倍観察スイッチ、 L₂ ... 第2レンズ(可動レンズ)、 L₃ ... 第3レンズ(可動レンズ)。

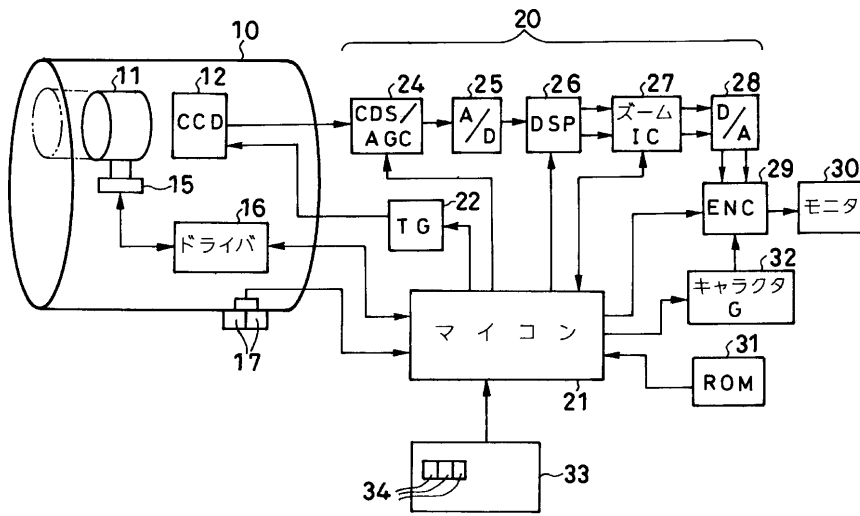
【図2】



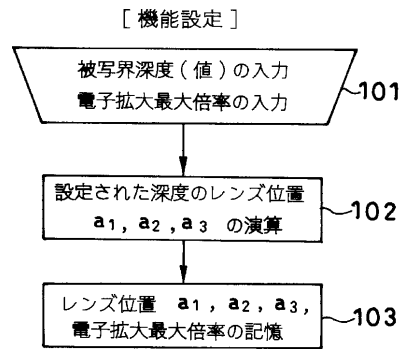
【図3】



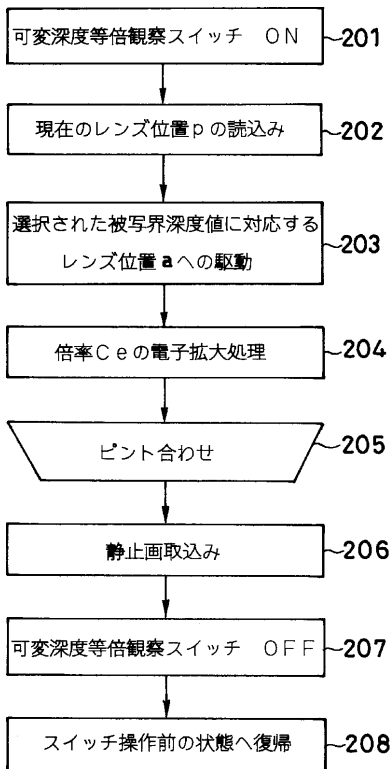
【図1】



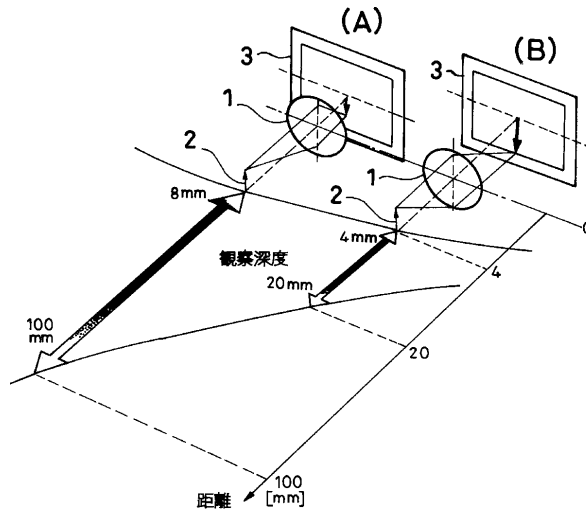
【図4】



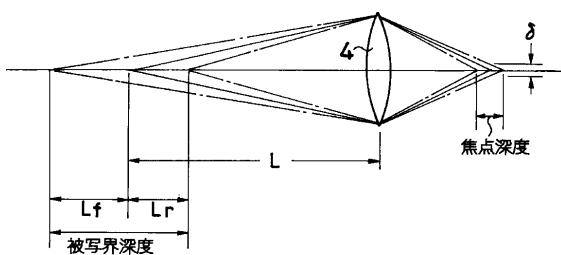
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ド(参考)
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	M

Fターム(参考) 2H040 BA03 GA02 GA11
4C061 CC06 FF40 LL02 NN01 NN05
PP13 RR06 RR17 RR26 WW03
5C022 AA09 AB66 AB68 AC32 AC42
AC69 AC74
5C054 CC07 FE16 HA12

专利名称(译)	具有缩放功能的电子内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2003069881A	公开(公告)日	2003-03-07
申请号	JP2001255846	申请日	2001-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士摄影光学有限公司		
[标]发明人	南逸司		
发明人	南逸司		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 A61B1/04 H04N5/225 H04N5/232 H04N7/18		
FI分类号	H04N5/232.A A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 G02B23/24.B H04N5/225.C H04N7/18.M A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/045.610 A61B1/05 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.960		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/PP13 4C061/RR06 4C061/RR17 4C061/RR26 4C061/WW03 5C022/AA09 5C022/AB66 5C022/AB68 5C022/AC32 5C022/AC42 5C022/AC69 5C022/AC74 5C054/CC07 5C054/FE16 5C054/HA12 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP13 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26 4C161/WW03 5C122/DA26 5C122/EA12 5C122/FB15 5C122/FC01 5C122/FD10 5C122/FE03 5C122/FH07 5C122/FK23 5C122/FL05 5C122/HA61 5C122/HA65 5C122/HA75 5C122/HA82 5C122/HB10		
其他公开文献	JP4574913B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过在观察放大图像期间仅将景深切换为良好的值以消除深度方向上的模糊，来平滑地执行图像观察。 解决方案：在一种电子内窥镜设备中，包括一个电子变焦IC电路27，该电子变焦IC电路对物镜光学系统11所获得的图像进行电子放大，而CCD 12由一个用于变焦的透镜光学地放大，当在图像被放大的状态下通过可变深度等倍观察开关34选择了预定景深时，用于变焦的第二透镜L2被移动到作为景深的透镜位置a。 被驱动，并且对计算出的放大率执行电子缩放处理，以在操作之前立即保持放大率。 结果，在较宽的范围聚焦在深度方向上的状态下，在监视器30上显示与紧接在开关34的操作之前相同大小的放大图像。

