

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4338416号
(P4338416)

(45) 発行日 平成21年10月7日 (2009. 10. 7)

(24) 登録日 平成21年7月10日 (2009. 7. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 7/36 (2006. 01)

G 0 2 B 7/11 D

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

G 0 2 B 7/28 (2006. 01)

G 0 2 B 7/11 H

G 0 2 B 23/26 (2006. 01)

G 0 2 B 23/26 D

請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-64515 (P2003-64515)
 (22) 出願日 平成15年3月11日 (2003. 3. 11)
 (65) 公開番号 特開2004-272038 (P2004-272038A)
 (43) 公開日 平成16年9月30日 (2004. 9. 30)
 審査請求日 平成18年2月7日 (2006. 2. 7)

(73) 特許権者 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100083286
 弁理士 三浦 邦夫
 (72) 発明者 若代 滋
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
 ンタックス株式会社内
 (72) 発明者 太田 紀子
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
 ンタックス株式会社内

審査官 吉川 陽吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動焦点調節装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の演算により算出された A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを移動させる自動焦点調節装置において、

撮像手段の画素群から画像データ群を得る画像取得手段と、

この画像データ群を H S I データ群に変換するデータ変換手段と、

前記画像データ群の平均値を H S I 変換して色相基準値を算出し、この色相基準値と前記色相データ H との色相差分を前記色相データ H のばらつきとして算出するばらつき算出手段と、

前記色相データ H のばらつきが所定の閾値未満であるときは前記 H S I データ群の明度データ I を用いて A F 評価値を算出し、所定の閾値以上であるときは色相データ H 及び彩度データ S の一方または両方を用いて A F 評価値を算出する評価値算出手段と、を備え、

前記閾値には、色素剤を用いない通常観察モードと色素剤を用いた色素観察モードのいずれであるかを判別する値が設定されていることを特徴とする自動焦点調節装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動焦点調節装置において、前記評価値算出手段は、前記色相データ H のばらつきが所定の閾値以上であるとき、色相データ H 及び彩度データ S の両方を A F 評価値算出に用い、色相データ H と彩度データ S に所定の重み付けをして積算し、この積算値を前記 A F 評価値とする自動焦点調節装置。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 または 2 記載の自動焦点調節装置は、電子内視鏡に搭載される自動焦点調節装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、特に電子内視鏡に適した自動焦点調節装置に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】

近年では、内視鏡の挿入部先端の位置に応じてフォーカスレンズの位置が自動調節されるオートフォーカス（A F）機能を備えた電子内視鏡が種々提案されている。このような電子内視鏡に備えられる自動焦点調節装置は、一般に、内視鏡の挿入部先端に設けられた撮像素子（C C D）からの画像データに基づき、フォーカスレンズの位置を調節する。具体的には、画像データの高周波成分（画像データの輝度情報）を用いて所定の演算を行ない、被写体の焦点状態を示す評価値を算出して、この評価値が最大となる位置にフォーカスレンズを移動させている（特許文献参照）。

【0003】

ところで、内視鏡検査の際には、通常観察よりもより詳細な所見を得ることあるいは通常観察では得られない所見を得ることを目的として、色素剤を用いて観察を行なうことがある。このような色素内視鏡検査（色素法）では、色素剤によって被写体が特定の色に染色または着色されるため、色素剤を用いない通常観察時よりも輝度変化が少なくなる傾向にあることが知られている。

【0004】

しかしながら、上述したような従来方法では画像データの輝度情報に基づいて A F 評価値を算出しているため、色素観察時には正確な A F 評価値が得られない虞があり、高精度な焦点調節を実現することが難しかった。

【0005】

【特許文献】

特開 2001-154085 号公報

【0006】

【発明の目的】

本発明は、被写体の色状態（着色、染色または変色状態）に適したモードで高精度に焦点調節可能な自動焦点調節装置を得ることを目的とする。

【0007】

【発明の概要】

本発明は、従来方法において色素観察時に正確な A F 評価値が得られない要因が、被写体を着色又は変色させているか否かに拘わらず同一の算出方法で A F 評価値を算出していたためであることに着眼したものである。

【0008】

すなわち、本発明は、所定の演算により算出された A F 評価値に基づいてフォーカスレンズを移動させる自動焦点調節装置において、撮像手段の画素群から画像データ群を得る画像取得手段と、この画像データ群を H S I データ群に変換するデータ変換手段と、画像データ群の平均値を H S I 変換して色相基準値を算出し、この色相基準値と色相データ H との色相差分を色相データ H のばらつきとして算出するばらつき算出手段と、色相データ H のばらつきが所定の閾値未満であるときは H S I データ群の明度データ I を用いて A F 評価値を算出し、所定の閾値以上であるときは色相データ H 及び彩度データ S の一方または両方を用いて A F 評価値を算出する評価値算出手段と、を備え、閾値には、色素剤を用いない通常観察モードと色素剤を用いた色素観察モードのいずれであるかを判別する値が設定されていることを特徴としている。

【0010】

評価値算出手段は、色相データ H のばらつきが所定の閾値以上であるとき、色相データ

H及び彩度データSの両方をAF評価値算出に用い、色相データHと彩度データSに所定の重み付けをして積算し、この積算値をAF評価値とすることができる。

【0011】

以上の自動焦点調節装置は、特に電子内視鏡装置に適している。電子内視鏡装置に搭載される場合、被写体を色素剤によって着色、染色及び変色させていない通常観察モードと、被写体を色素剤によって着色、染色及び変色させた色素観察モードとにおいて、AF評価値の算出方法が切り替わる。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明による自動焦点調節装置を備えた医療用内視鏡装置の主要構成を示すブロック図である。内視鏡装置100は、患者の体腔内を撮像する電子内視鏡10、電子内視鏡10の撮像画像を加工するプロセッサ30及びプロセッサ30から出力された映像信号を表示するTVモニタ60によって構成されている。

【0013】

電子内視鏡10は、患者の体腔内に挿入する柔軟な挿入部11と、この電子内視鏡10の操作者が把持する把持操作部12と、把持操作部12の側部に延設されたユニバーサルチューブ13と、このユニバーサルチューブ13の先端に設けたコネクタ部14とを有し、コネクタ部14を介してプロセッサ30に着脱可能である。

【0014】

挿入部11の先端11aには、図2に示すように、対物レンズ15、一对の照明レンズ16、送気送水ノズル17、処置具挿通チャンネル出口部18aが配置されている。対物レンズ15の後方には、該対物レンズ15の光軸方向に沿って可動可能なフォーカスレンズL及びCCD20が配置されている。フォーカスレンズLは、コネクタ部14に設けたAFモータ19からの駆動力を受けて移動する。本実施形態では、無限遠端から至近端までの可動領域に複数のステップ位置を設け、このステップ位置単位でフォーカスレンズLを移動させる。対物レンズ15及びフォーカスレンズLによって結像された像は、CCD(撮像素子)20で撮像され、プロセッサ30を介してTVモニタ60上で観察することができる。照明レンズ16には、ユニバーサルチューブ13から把持操作部12及び挿入部11内を通るライトガイドLG1を介して、プロセッサ30に備えられたランプ光源33からの照明光が与えられる。把持操作部12には、AF動作を開始させるAF開始スイッチSWAFを含む種々の操作スイッチが設けられていて、把持操作部12と挿入部11の間に位置する連結部には、処置具挿通チャンネル出口部18aに通じる処置具挿通口18が設けられている。

【0015】

プロセッサ30には、CCD20及びCCDプロセス回路22に同期信号を出力し、この同期信号に基づいてCCD20を走査させるCCD駆動回路21が備えられている。CCD20は、いわゆる原色CCDであり、RGB画像信号を出力する。CCDプロセス回路22は、CCD駆動回路21から入力した同期信号に同期して、CCD20のRGB画像信号を読み込み、該読み込んだ信号を前処理(信号増幅処理やノイズ除去処理など)する回路である。このCCDプロセス回路22から出力された信号は、A/D変換回路23にてデジタル信号に変換され、映像信号処理回路24にてホワイトバランスやガンマ補正などの各種画像処理が施された後、D/A変換回路25にてアナログ信号に変換されてTVモニタ60へ出力される。またCCD20のRGB画像信号は、上記CCDプロセス回路22及びA/D変換回路23を介して、色分離変換回路26にも入力される。色分離変換回路26は、入力したRGB画像信号に対して各画素毎に色分離を行ない、RGB(赤、緑、青)のデータ配列(RGB画像データ群)を生成する。色分離変換回路26から出力されるRGB画像データ群RGB[x][y](x, y; 自然数)は、RGBマトリックス回路27を通してRデータ群R[x][y]、Gデータ群G[x][y]、Bデータ群B[x][y]に分けられ、それぞれが独立してマイコン28に出力される。本実施形態では、上記CCDプロセス回路22、A/D変換回路23、色分離変換回路26及びRGBマトリックス回路27によ

10

20

30

40

50

って画像取得手段が構成される。

【0016】

マイコン28は、入力したRデータ群R[x][y]、Gデータ群G[x][y]、Bデータ群B[x][y]をH S Iデータ群H S I[x][y]（色相H、彩度S、明度I）に変換する。R G BからH S Iの変換には、周知のように、6角錐カラーモデルの変換式を用いることができる。さらにマイコン28は、このH S Iデータ群H[x][y]、S[x][y]、I[x][y]に基づいて所定の演算を行ない、被写体の焦点状態を示すA F評価値を算出する。このA F評価値はモータ制御回路31へ出力される。モータ制御回路31は、マイコン28から入力したA F評価値に基づき、電子内視鏡10内に備えられたA Fモータ19の駆動量を算出し、この算出した駆動量分だけ、モータ駆動回路32を介してA Fモータ19を駆動させてフォーカスレンズLを移動させる。上記R G B画像データ群入力及びA F評価値算出は、フォーカスレンズLを移動させながらフォーカスレンズLの各ステップ位置で実行される。そして、フォーカスレンズLは最終的に、A F評価値が最大となるステップ位置（ピント位置）へ移動される。

10

【0017】

プロセッサ30には、さらに、ランプ光源33が備えられている。ランプ光源33から射出された照明光は、不図示の絞りによって最適光量に調整された後、集光レンズ34及びライトガイドLG2を介して照明レンズ16に供給される。

【0018】

以上の全体構成を有する内視鏡装置100では、マイコン29が、電子内視鏡10から入力した画像状態に応じてA F評価値の算出方法を切り替えながら焦点調節動作を行なう。別言すれば、電子内視鏡10から入力した画像データ群に基づいて被写体が色素剤によって着色、染色又は変色しているか否かを判断し、色素剤を用いないで観察する（被写体が着色、染色及び変色されていない）通常モード（第1モード）と、色素剤を用いて観察する（被写体が着色、染色または変色されている）色素モード（第2モード）とにA F評価値の算出方法が切り替わる。

20

【0019】

具体的にマイコン29は、色相データ群H[x][y]のばらつきを算出し、この算出結果が所定の閾値未満であるとき通常モードに切り替え、所定の閾値以上であるときに色素モードに切り替える。そして、通常モードであれば、被写体の輝度差を十分に検出可能であるから、被写体の輝度に対応する明度データ群I[x][y]を用いてA F評価値を算出する。一方、色素モードであれば、被写体が色素剤により着色、染色または変色されているために輝度差が少ないので、色相データ群H[x][y]及び彩度データ群S[x][y]を用いてA F評価値を算出する。このように電子内視鏡10の画像状態に応じてA F評価値の算出方法を切り替えれば、色素剤を用いるか否かに拘わらず正確なA F評価値を算出することができ、該A F評価値に基づいて高精度なA F動作を実現可能である。

30

【0020】

次に、図3を参照し、内視鏡装置100のA F動作をより詳細に説明する。図3は、内視鏡装置100のA F動作に関するフローチャートである。このA F動作は、A F開始スイッチSWAFがオン操作されたときに開始され、マイコン28により制御される。

40

【0021】

A F動作に入るとまず、最大A F評価値を示す変数Cmaxに0をセットし（S1）、モータ制御回路31及びモータ駆動回路32を介してA Fモータ19を駆動させてフォーカスレンズLを無限遠端に移動させる（S3）。次に、フォーカスレンズLが至近端に達しているか否かをチェックする（S5）。フォーカスレンズLの位置は、例えば、A Fモータ19の駆動量を換算して検出するか、あるいはフォーカスレンズLに位置検出手段（位置検出センサやコード板等）を設けて該位置検出手段からの出力信号に基づいて検出する。

【0022】

フォーカスレンズLが至近端に達していなければ（S5；N）、R G Bマトリックス回路27からR G B画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]をそれぞれ独立に入力して（

50

S 7)、モード認識処理を実行する(S 9)。モード認識処理では、S 7で入力したRGB画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]に基づいて色相ばらつきの有無をチェックし、ばらつきがなければAF評価値の算出方法を通常モードに切り替え、ばらつきがあればAF評価値の算出方法を色素モードに切り替える。

【0023】

続いて、S 9にて色素モードであるか否かをチェックし(S 11)、色素モードであれば、色素モード用のアルゴリズムに従ってAF評価値を算出する(S 11; Y、S 13)。一方、色素モードでなければ、通常モード用のアルゴリズムに従ってAF評価値を算出する(S 11; N、S 15)。算出されたAF評価値と該AF評価値を得たレンズ位置は、マイコン28内に保持される。

10

【0024】

AF評価値を算出したら、該AF評価値が変数Cmaxよりも大きいか否かをチェックする(S 17)。変数Cmaxよりも大きい場合は(S 17; Y)、該変数CmaxにS 13またはS 15で算出したAF評価値を上書メモリして(S 19)、フォーカスレンズLを至近側へ1ステップ移動させ(S 21)、S 5へ戻る。一方、S 11またはS 13で算出したAF評価値が変数Cmaxよりも大きくなかった場合は(S 17; N)、変数Cmaxを変更せずに、フォーカスレンズLを至近側へ1ステップ移動させ(S 21)、S 5へ戻る。

【0025】

上記S 5～S 21の処理は、フォーカスレンズLが至近端に達するまで(至近端に達してそれ以上至近側に移動できなくなるまで)繰り返し実行される。つまり、フォーカスレンズLの全ステップ位置(無限遠端及び至近端を含む)においてそれぞれAF評価値が算出され、該AF評価値と変数Cmaxとが比較されて変数Cmaxはより大きい値に更新され、最終的に変数Cmaxにメモリされている値が最大AF評価値となる。そして、フォーカスレンズLが至近端に達していた場合は(S 5; Y)、モータ制御回路31及びモータ駆動回路32を介してAFモータ19を駆動させ、変数CmaxにメモリされていたAF評価値が得られるレンズ位置にフォーカスレンズLを移動させる(S 23)。

20

【0026】

次に、図4を参照し、図3のS 9で実行されるモード認識処理について詳細に説明する。この処理に入るとまず、色相ばらつき判定を行なう(S 31)。色相ばらつき判定では、図3のS 7で入力したRGB画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]を色相データ群H[x][y]に変換し、この色相データ群H[x][y]のばらつきを算出して、該分散値が所定の閾値を超える場合に色相ばらつき有りと判定する。そして、色相ばらつきがあれば色素モードに切り替え(S 33; Y、S 35)、色相ばらつきがなければ通常モードに切り替える(S 33; N、S 37)。

30

【0027】

次に、図5を参照し、図4のS 31で実行される色相ばらつき判定処理について詳細に説明する。この処理に入るとまず、図3のS 7で入力したRGB画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]の全画素の平均値Rm、Gm、Bmをそれぞれ算出し(S 41)、これら平均値Rm、Gm、BmをHSI変換して色相基準Hmを求め(S 43)、判定結果を“ばらつき無し”にリセットする(S 45)。色相基準Hmは、色相ばらつきを比較するための基準値である。

40

【0028】

続いて、図3のS 7で入力したRGB画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]に対し、画素単位でS 49及びS 51の処理を行なう(S 47～S 51)。S 47では、S 49及びS 51の処理がRGB画像データ群R[x][y]、G[x][y]、B[x][y]の全画素に対して終了したか否かをチェックする。終了していなければ(S 47; N)、変数x、yで指定される画素[x][y]の該RGB画像データR[x][y]、G[x][y]、B[x][y]をHSI変換して色相データH[x][y]を算出して(S 49)、該算出した色相データH[x][y]と色相基準Hmとの差分が所定の閾値を超えているか否かをチェックし(S 51)、色相データH[x][y]と色相基準Hmとの差分が所定の閾値を超えていなければS 47へ戻る(S 51; N)

50

。そして、S 4 9 及び S 5 1 の処理を全画素に対して終了したら (S 4 7 ; Y)、この処理を抜けて図 4 の S 3 3 へ進む。このように S 4 7 で No と判断される場合は、色相データ $H[x][y]$ と色相基準 H_m との差分が上記閾値を超える画素がなかった場合であって、判定結果は S 4 5 でセットされた “ばらつき無し” のままりターンする。一方、色相データ $H[x][y]$ と色相基準 H_m との差分が所定の閾値を超えていれば (S 5 1 ; Y)、判定結果を “ばらつき有り” にセットし (S 5 3)、この処理をぬけて図 4 の S 3 3 へ進む。

【0029】

上記色相ばらつき判定では、色相データ $H[x][y]$ の分散値と所定の閾値を比較し、この比較結果により色相ばらつきの有無を判定することが理想的である。しかしながら、実際には、色相データ $H[x][y]$ の平均値を算出するには複雑な演算が必要であるため、色相データ $H[x][y]$ の分散値を数値で算出することは容易でない。そこで本実施形態では、上述したように、平均値である色相基準 H_m と個々の色相データ $H[x][y]$ との差分を算出し、この差分に基づいて色相ばらつきを判定している。

【0030】

次に、図 6 を参照し、図 3 の S 1 3 で実行される色素モード用 A F 評価値算出処理について詳細に説明する。色素モード用の A F 評価値算出処理では、入力した R G B 画像データ群 $R G B[x][y]$ を H S I データ群 $H S I[x][y]$ に変換し、この H S I データ群の色相データ群 $H[x][y]$ 及び彩度データ群 $S[x][y]$ を用いて A F 評価値を算出する。

【0031】

この処理に入ると、まず、A F 評価値を格納する変数 C に 0 をセットし (S 6 1)、R G B 画像データ群 $R G B[x][y]$ の行 (垂直方向位置) を指定する変数 y ($1 \leq y \leq I H - 2$) に 1 をセットする (S 6 3)。次に、変数 y が ($I H - 1$) 未満か否かにより、規定の最大垂直位置 $I H - 2$ を超えていないかどうかをチェックする (S 6 5)。変数 y が ($I H - 1$) 未満であったときは (S 6 5 ; Y)、R G B 画像データ群 $R G B[x][y]$ の列 (水平方向位置) を指定する変数 x ($1 \leq x \leq I W - 2$) に 1 をセットし (S 6 7)、変数 x が ($I W - 1$) 未満であるか否かにより規定の最大水平位置 $I W - 2$ を超えていないかどうかをチェックする (S 6 9)。変数 x が ($I W - 1$) 未満であれば、上記変数 x 、 y で指定される画素 $[x][y]$ に隣り合う画素の R G B 画素データを H S I データに変換する (S 7 1)。すなわち、垂直方向で隣り合う画素 $[x][y+1]$ 、 $[x][y-1]$ と、水平方向で隣り合う画素 $[x-1][y]$ 、 $[x+1][y]$ との計 4 画素について、R G B 画像データを H S I データに変換する。

【0032】

そして、S 7 1 で変換した 4 画素分の色相データ $H[x][y+1]$ 、 $H[x][y-1]$ 、 $H[x-1][y]$ 、 $H[x+1][y]$ を用いて、画素 $[x][y]$ に対する色相差分 H' を算出する (S 7 3)。色相差分 H' は、画素 $[x][y]$ に対する水平方向の色相差分 $|\Delta H_x|$ と画素 $[x][y]$ に対する垂直方向の色相差分 $|\Delta H_y|$ の積算値である。ここで、水平方向の色相差分 $|\Delta H_x|$ は式； $|\Delta H_x| = |H[x+1][y] - H[x-1][y]|$ から算出し、垂直方向の色相差分 $|\Delta H_y|$ は式； $|\Delta H_y| = |H[x][y+1] - H[x][y-1]|$ により算出する。なお、上記式により算出した色相差分 H' が 360 以上である場合には、 $0 \leq H' < 360$ となるように換算する。

【0033】

色相差分 H' を算出したら、S 7 1 で変換した 4 画素分の彩度データ $S[x][y+1]$ 、 $S[x][y-1]$ 、 $S[x-1][y]$ 、 $S[x+1][y]$ を用いて、画素 $[x][y]$ の垂直方向の彩度差分 S' を算出する (S 7 5)。彩度差分 S' は、画素 $[x][y]$ に対する水平方向の彩度差分 $|\Delta S_x|$ と画素 $[x][y]$ に対する垂直方向の彩度差分 $|\Delta S_y|$ の積算値である。ここで、水平方向の彩度差分 $|\Delta S_x|$ は式； $|\Delta S_x| = |S[x+1][y] - S[x-1][y]|$ から算出し、垂直方向の彩度差分 $|\Delta S_y|$ は式； $|\Delta S_y| = |S[x][y+1] - S[x][y-1]|$ により算出する。

【0034】

続いて、S 7 3 及び S 7 5 で算出した色相差分 H' 及び彩度差分 S' を変数 C に加算して上書きメモリする (S 7 7)。変数 C を更新したら、変数 x に 1 加算して上書きメモリし

10

20

30

40

50

、S 6 9へ戻る (S 7 9)。S 6 9へ戻ったら、変数 x が (I W-1) になるまで上記 S 6 9からS 7 9までの処理を繰り返す。このS 6 9～S 7 9を1回実行することにより、R G B画像データ群R G B[x][y]の1行分 (R G B[1][y]～R G B[IW-2][y]) に対して処理 (H S I データ変換及びA F評価値算出) が行われる。

【0035】

S 6 9のチェックにて変数 x が (I W-1) 未満でなくなったら (S 6 9; N)、すなわちR G B画像データ群R G B[x][y]の1行分の処理が終了したら、変数 y に1加算して上書メモリし、S 6 5へ戻る (S 8 1)。S 6 5へ戻ったら、変数 y が (I H-1) になるまで、該S 6 5からS 8 1までの処理を繰り返し実行する。このS 6 5～S 8 1の繰り返しにより、R G B画像データ群の全画素分R G B[1][1]～R G B[IW-2][IH-2]に対してH S I データ変換及びA F評価値算出が行なわれ、フォーカスレンズLの現在位置におけるA F評価値が変数Cにメモリされる。そして、変数 y が (I H-1) 未満でなくなったら (S 6 5; N)、この処理から抜けて図3のS 1 7へ進む。

【0036】

図7は、図3のS 1 5で実行される通常モード用のA F評価値算出処理に関するフローチャートである。通常モード用のA F評価値算出処理では、入力したR G B画像データ群R G B[x][y]をH S I データ群H S I [x][y]に変換し、このH S I データ群の明度データI [x][y]に基づいてA F評価値を算出する。別言すれば、図7のフローチャートは、図6のS 7 3、S 7 5及びS 7 7の替わりにS 7 4及びS 7 6が備えられている以外は図6と同一である。すなわち、S 7 4では、S 7 1で変換した4画素分の色相データH[x][y+1]、H[x][y-1]、H[x-1][y]、H[x+1][y]を用いて、画素[x][y]に対する明度差分I'を算出する。そして、算出した明度差分I'を変数Cに加算して (S 7 6)、A F評価値を算出する。明度差分I'は、画素[x][y]に対する水平方向の明度差分 $|\Delta I_x|$ と画素[x][y]に対する垂直方向の明度差分 $|\Delta I_y|$ の積算値であって、水平方向の明度差分 $|\Delta I_x|$ は式; $|\Delta I_x| = |I[x+1][y] - I[x-1][y]|$ から算出し、垂直方向の明度差分 $|\Delta I_y|$ は式; $|\Delta I_y| = |I[x][y+1] - I[x][y-1]|$ により算出する。

【0037】

以上の本実施形態によれば、C C D 2 0からのR G B画像データ群R G B[x][y]がH S I データ群H S I [x][y]に変換され、このH S I データ群H S I [x][y]の色相データ群H[x][y]のばらつきに応じて、通常モードと色素モードとにA F評価値算出方法が切り替えられる。そして通常モードであれば、被写体の輝度差を十分検出可能であるため、明度データ群I [x][y]を用いてA F評価値が算出される。一方、色素モードであれば、色素剤により被写体の輝度差が少なくなっているため、色相データ群H[x][y]及び彩度データ群S [x][y]を用いてA F評価値が算出される。このように電子内視鏡10からの画像データ群に応じた最適な算出方法でA F評価値が算出されれば、正確なA F評価値が得られ、該A F評価値に基づいて高精度なA F動作を実現可能である。

【0038】

本実施形態では、色相データ群H[x][y]のばらつきに応じてA F評価値の算出方法を切り替えているが、彩度データ群S [x][y]のばらつきに応じて切り替えてもよく、また色相データ群H[x][y]及び彩度データ群S [x][y]の両ばらつきに応じて切り替えてもよい。

【0039】

また本実施形態では、色素モードであるとき色相データ群H[x][y]及び彩度データ群S [x][y]を用いてA F評価値を算出し、通常モードであるとき明度データ群I [x][y]を用いてA F評価値を算出しているが、A F評価値は色相データH[x][y]、彩度データS [x][y]及び明度データI [x][y]のすべてを用いて算出してもよい。具体的には、図6のS 7 3、S 7 5及び図7のS 7 4で算出した色相差分H'、彩度差分S'及び明度差分I'のそれぞれに特定の重み付け (α 、 β 、 γ) を付与して積算し、この積算値 ($\alpha \times H' + \beta \times S' + \gamma \times I'$) を変数Cに加算していくことで、A F評価値を得る。このとき、通常モードであれば、明度差分I'の重み付け係数 γ を色相差分H'の重み付け係数 α 及び彩度差分S'の重み付け係数 β よりも大きく設定することが好ましい。一方、色素モードであれば

、色相差分 H' の重み付け係数 α 及び彩度差分 S' の重み付け係数 β を明度差分 I' の重み付け係数 γ よりも大きく設定することが好ましい。

【0040】

なお、本実施形態では、マイコン 28 がデータ変換手段、評価値算出手段、ばらつき算出手段、色相算出手段、彩度算出手段及び明度算出手段として機能しているが、マイコン 28 とは別に独立して上記各手段を設けることも可能である。また、上記実施形態では、CCD 20 に原色 CCD を用いているが、原色 CCD に替えて、補色 CCD を用いることも可能である。補色 CCD を用いる場合には、該補色 CCD から出力される補色画像データを RGB 画像データに変換する RGB 変換回路を備える。

【0041】

【発明の効果】

本発明によれば、内視鏡の撮像手段からの画像データ群が HSI 変換されて色相データ群 H 及び彩度データ群 S を取得し、これら色相データ群 H 及び彩度データ群 S の少なくとも一方のばらつきに応じた最適な方法で AF 評価値が算出されるので、色素剤を用いない通常観察時にも色素剤を用いる色素観察時にも正確な AF 評価値を得ることができ、高精度な AF 動作を実現可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による自動焦点調節装置を備えた内視鏡装置の主要構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の電子内視鏡の挿入部先端を示す平面図である。

【図 3】図 1 に示す内視鏡用装置の AF 動作に関するフローチャートである。

【図 4】図 3 の S9 で実行されるモード認識処理に関するフローチャートである。

【図 5】図 4 の S31 で実行される色相ばらつき判定処理に関するフローチャートである。

【図 6】図 3 の S13 で実行される色素モード用 AF 評価値算出処理に関するフローチャートである。

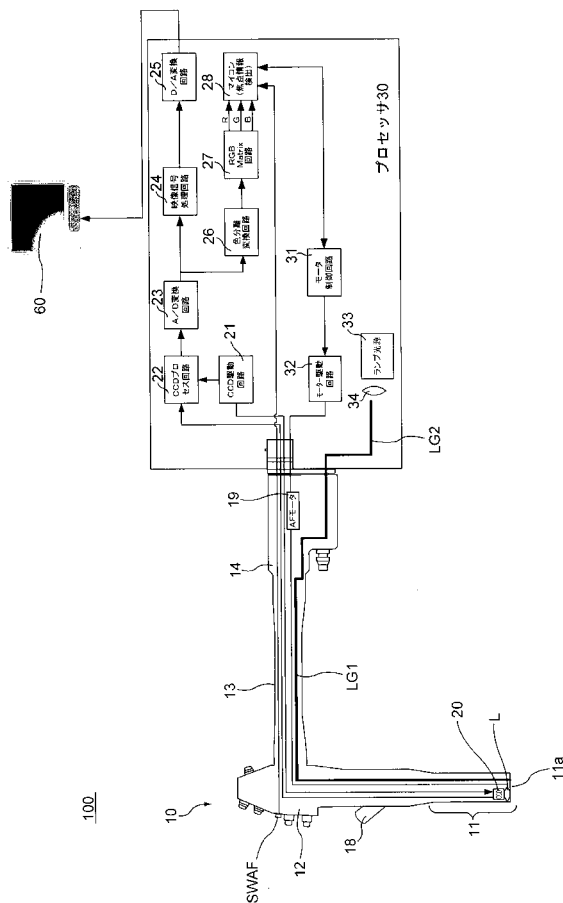
【図 7】図 3 の S15 で実行される通常モード用 AF 評価値算出処理に関するフローチャートである。

【符号の説明】

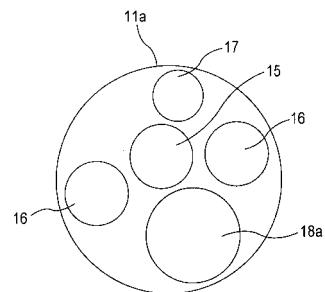
10	電子内視鏡	30
11	体内挿入部	
12	把持操作部	
13	ユニバーサルチューブ	
14	コネクタ部	
15	対物レンズ	
16	照明レンズ	
17	送気送水ノズル	
18	処置具挿通口	
19	AF モータ	
20	CCD	40
21	CCD 駆動回路	
22	CCD プロセス回路	
23	A/D 変換回路	
24	映像信号処理回路	
25	D/A 変換回路	
26	色分離変換回路	
27	RGB マトリックス回路	
28	マイコン	
30	プロセッサ	
31	モータ制御回路	50

- 3 2 モータ駆動回路
- 3 3 ランプ光源
- 3 4 集光レンズ
- 6 0 T V モニタ
- 1 0 0 内視鏡装置
- L フォーカスレンズ
- L G 1 ライトガイド（電子内視鏡側）
- L G 2 ライトガイド（プロセッサ側）

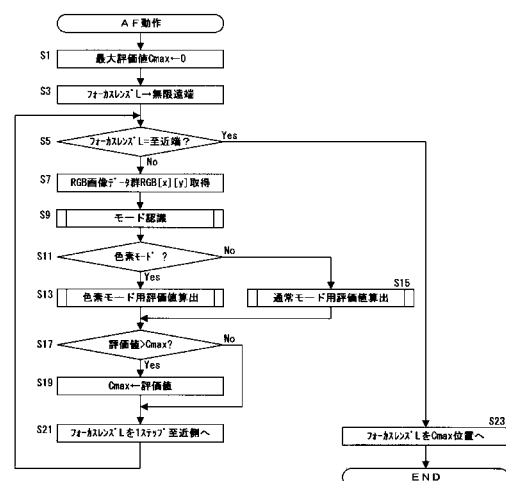
【図 1】



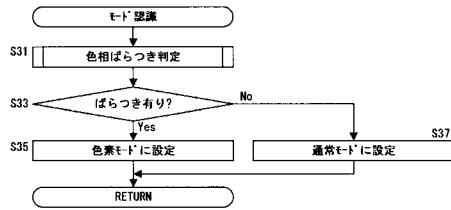
【図 2】



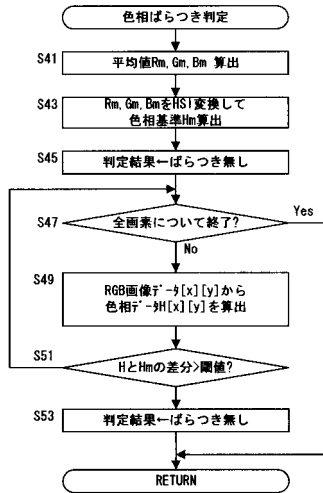
【図 3】



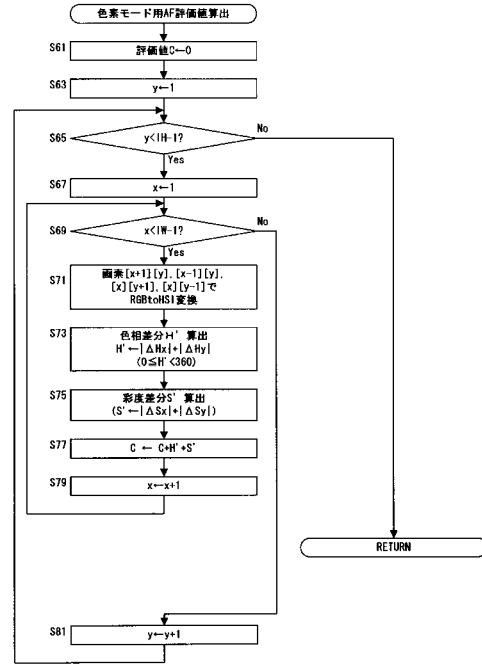
【図 4】



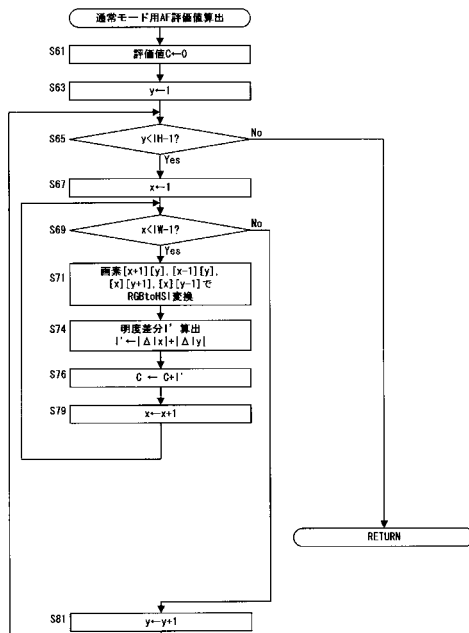
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/232 (2006.01) H 0 4 N 5/232 A

(56)参考文献 特開昭61-122617 (JP, A)
特開平03-204278 (JP, A)
特開平11-098315 (JP, A)
特開平11-295588 (JP, A)
特開平04-346580 (JP, A)
特開2002-214513 (JP, A)
特開昭59-044009 (JP, A)
特開平04-207767 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/28-7/40

专利名称(译)	自动焦点调节装置		
公开(公告)号	JP4338416B2	公开(公告)日	2009-10-07
申请号	JP2003064515	申请日	2003-03-11
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	若代滋 太田紀子		
发明人	若代 滋 太田 紀子		
IPC分类号	G02B7/36 A61B1/00 A61B1/04 G02B7/28 G02B23/26 H04N5/232		
FI分类号	G02B7/11.D A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 G02B7/11.H G02B23/26.D H04N5/232.A A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/045.610 A61B1/045.614 A61B1/05 G02B7/28.H G02B7/36 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.120 H04N5/232.290 H04N5/232.450		
F-TERM分类号	2H040/BA06 2H040/FA13 2H040/FA14 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 2H051/AA00 2H051/BA47 2H051/CE14 2H051/CE21 2H051/CE23 2H051/DA28 2H151/AA00 2H151/BA47 2H151/CE14 2H151/CE27 2H151/CE29 2H151/DA30 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/HH28 4C061/LL02 4C061/MM02 4C061/NN01 4C061/PP13 4C061/RR22 4C061/SS21 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/HH28 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/NN01 4C161/PP13 4C161/RR22 4C161/SS21 5C022/AA09 5C022/AB28 5C022/AC54 5C022/AC74 5C122/DA26 5C122/EA12 5C122/FD01 5C122/FD05 5C122/FH02 5C122/HA87 5C122/HB01		
代理人(译)	三浦邦夫		
其他公开文献	JP2004272038A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：获得能够以适合于被摄体的模式进行高精度聚焦的自动聚焦装置。解决方案：根据通过指定操作计算的AF评估值移动聚焦透镜的自动聚焦装置配备有图像获取装置，用于从成像装置的像素组获取图像数据组，数据转换装置，用于将图像数据组转换为HSI数据组，评估值计算装置，用于通过使用HSI计算AF评估值数据组，以及计算HSI数据组的色调数据H和饱和度数据中的至少一个的方差的方差计算装置。然后，评估值计算装置根据方差计算装置的计算结果切换计算AF评估值的方法。

