

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/111560 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01) *G03B 3/00* (2006.01)
G02B 7/28 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
G02B 7/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051305
- (22) 国際出願日: 2015 年 1 月 20 日(20.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-009202 2014 年 1 月 22 日(22.01.2014) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐々木 寛(SASAKI, Hiroshi).
- (74) 代理人: 竹腰 昇, 外(TAKEKOSHI, Noboru et al.); 〒1010063 東京都千代田区神田淡路町 2-8 プロステック淡路町 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: ENDOSCOPE DEVICE AND METHOD FOR OPERATING ENDOSCOPE DEVICE

(54) 発明の名称: 内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法

[図1]

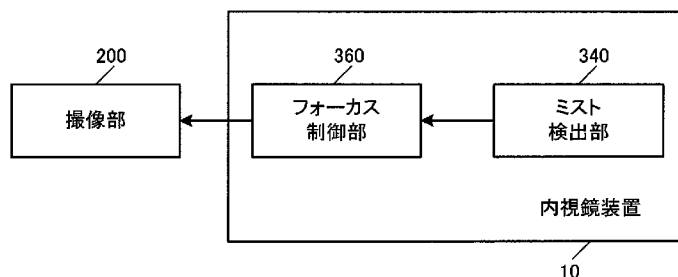


FIG. 1:
10 Endoscope device
200 Imaging unit
340 Mist detection unit
360 Focus control unit

(57) Abstract: An endoscope device that includes: a focus control unit (360) which performs focus control by controlling the position of a focus lens in an optical system of an imaging unit (200); and a mist detection unit (340) which detects the occurrence of mist. If the occurrence of mist is detected by the mist detection unit (340), the focus control unit (360) stops implementing a focusing operation of the focus control.

(57) 要約: 内視鏡装置は、撮像部 200 の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行うフォーカス制御部 360 と、ミストの発生を検出するミスト検出部 340 と、を含む。フォーカス制御部 360 は、ミスト検出部 340 によりミストの発生が検出された場合、フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する。

明 細 書

発明の名称：内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法等に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡装置においてはユーザの診断・処置に支障をきたさないため、できるだけ広い被写界深度が求められる。しかし近年では、内視鏡装置においても高画素の撮像素子が使用されるに従って被写界深度が狭くなってきている。このことから、オートフォーカス（以下、AFと省略する）を行う内視鏡装置が提案されている。従来の動画に対するAF技術では、無駄な合焦動作を防止するため、以下のような手法が提案されている。

[0003] 例えば特許文献1では、合焦動作が完了した状態におけるAF評価値を記憶し、そのAF評価値に対して所定の閾値以上の変化が所定の待機時間以上継続した場合に、再度、合焦動作を実行する。これにより、必要以上に高頻度に合焦動作が行われることを防止することができる。

[0004] 或は特許文献2では、AF領域を画像の中央領域に配置し、合焦動作が完了した後に、現在画像と過去画像から、画像の周辺領域の類似度と画像の中央領域（AF領域）の類似度をそれぞれ算出する。ここでの類似度とは、画像が類似しているほど小さくなる値である。そして、画像の周辺領域の類似度が所定の閾値以上であり、画像の中央領域の類似度が所定の閾値以下の場合には合焦動作を行わせない。これにより、合焦後にフレーミングの変更等を行うことで画像の周辺領域の被写体に変化しても、画像の中央領域に位置する主要な被写体までの距離が変化しない場合には、不必要な合焦動作が行われることを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-208818号公報

特許文献2：特開 2010-176061 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] さて、内視鏡装置では、ユーザが処置を行うために視野を固定し、一度合焦が完了した後は、合焦動作を停止させておくことが望ましい。しかしながら、内視鏡装置の撮影範囲には種々の要因でミストが発生する可能性があり、ミストが発生するとコントラストが低下してAFが誤動作し、フォーカスが外れるという課題がある。

[0007] 本発明の幾つかの態様によれば、ミストが発生した場合でも合焦状態を維持できる内視鏡装置及び内視鏡装置の作動方法等を提供できる。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、ミストの発生を検出するミスト検出部と、を含み、前記フォーカス制御部は、前記ミスト検出部により前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する内視鏡装置に関係する。

[0009] 本発明の一態様によれば、ミストの発生が検出された場合にフォーカス制御における合焦動作の実行が停止される。これにより、フォーカス制御が誤動作を起こす可能性があるミストが発生した場合に合焦動作を停止することができ、ミストが発生した場合でも合焦状態を維持することが可能となる。

[0010] また、本発明の他の態様は、撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行い、ミストの発生を検出し、前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する内視鏡装置の作動方法に関係する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本実施形態の内視鏡装置の構成例。

[図2]図2は、第1の実施形態における内視鏡装置の構成例。

[図3]図3は、第1の実施形態におけるミスト検出部とフォーカス制御部の詳細な構成例。

[図4]図4は、ミスト検出領域とAF領域の設定手法の例。

[図5]図5は、ミスト検出部とフォーカス制御部が行う処理のフローチャート。

[図6]図6は、ユーザが処置を行っている場合の画像の例。

[図7]図7(A)～図7(F)は、ミストによる画像の時間変化の例。

[図8]図8は、ミストが発生したときの輝度値の時間変化の例。

[図9]図9は、ミストが発生したときの彩度値の時間変化の例。

[図10]図10は、ミストが発生したときのコントラスト値の時間変化の例。

[図11]図11は、ミストが発生したときの輝度値の評価値の時間変化の例。

[図12]図12は、ミストが発生したときの彩度値の評価値の時間変化の例。

[図13]図13は、ミストが発生したときのコントラスト値の評価値の時間変化の例。

[図14]図14は、第2の実施形態におけるミスト検出部とフォーカス制御部の詳細な構成例。

[図15]図15は、AF評価値に用いる空間周波数の帯域と、ミスト評価値に用いる空間周波数の帯域を説明する図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

[0013] 1. 本実施形態の概要

例えば外科分野等において内視鏡装置（内視鏡システム）を用いて処置を行う場合、ユーザは病変部を画像の中央付近に位置させるようにスコープを操作し、電気メスや鉗子等の処置具を使用して病変部の切除や縫合等の処置を行う。このため、その処置を行う画像の中央付近にAF領域を配置するこ

とが望ましい。

[0014] また、ユーザは視野を固定して処置を行うが、処置の間にフォーカスが変化すると処置に支障をきたす。そのため、固定した視野に一度合焦が完了した後は、ユーザの意図しないピント位置の変化やAF制御の誤動作による画像のボケ等が発生することを防止するため、合焦動作を停止させておくことが望ましい。

[0015] しかしながら、以下のような理由で視野にミストが発生する場合があり、そのミストによりピント位置がずれる可能性があるという課題がある。

[0016] 即ち、ユーザが処置を行っている間は、主要な被写体である病変部に対して電気メスや超音波メス等による切除や縫合等が行われる。電気メスが生体に接触するとメス先端の熱により病変部周辺を焼灼する事で灰や煙や水蒸気が発生して腹腔内に拡散する。また超音波メスの場合はキャビテーション（振動により水分中に気泡が発生する現象）により生体内の水分が腹腔内に霧状に拡散する現象が発生する。このような不透明な灰、煙、水蒸気、霧等が腹腔内に拡散する現象を、ミストと呼ぶ。

[0017] ユーザが処置を行っている間に上記のようなミストが発生すると、画像のコントラストが低下し、AF領域から取得されるAF評価値は時間と共に小さくなる（評価値が悪くなる）。そうすると、AF制御において合焦しているのか否かをAF評価値から判定できなくなる。このような状態になると、フォーカスレンズ位置が大きく移動して画像がぼけてしまう。更には、フォーカスレンズ位置の移動により倍率変動を引き起こしてしまう。このようなピントのぼけや倍率変動によって、視認性が極端に悪い画像を処置中のユーザに提供することになる。また、フォーカスレンズ位置が合焦位置から大きくずれてしまうと、ミストが消失して正常なAFを行える状態になったとしても、合焦するまでに時間がかかってしまう。

[0018] 無駄なAF動作を抑制する技術として上述した特許文献1や特許文献2があるが、これらの技術はミストを想定したものではないので、ミストの発生に対して精度良くAF動作を抑制することはできない。そのため、ユーザが

処置を行っている間に合焦動作を停止させることは困難である。

[0019] 図 1 に、このような課題を解決できる本実施形態の内視鏡装置の構成例を示す。内視鏡装置 10 は、撮像部 200 の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行うフォーカス制御部 360 と、ミストの発生を検出するミスト検出部 340 と、を含む。そして、フォーカス制御部 360 は、ミスト検出部 340 によりミストの発生が検出された場合、フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する。

[0020] 例えば図 7 (A) ～図 10 等で後述するように、ミストが発生するときに画像の輝度値や彩度値、コントラスト値等のパラメータが時間的に変化するので、そのパラメータの変化を画像から検出することにより、ミストの発生を検出できる。なお、ミストの発生を画像から検出するだけでなく、ミストを発生させる処置具の制御情報（例えば通電状態等）を組み合わせることでミストの発生を検出してもよい。

[0021] また、合焦動作としては、例えばコントラスト法や、瞳分割位相差法、像面位相差法などを含む位相差法等を用いて自動的に被写体にフォーカスを合わせる動作（いわゆる AF 制御）を行う。即ち、フォーカス制御は、フォーカスレンズを停止し続ける制御も含めてフォーカスレンズの位置の制御全般を意味しており、そのフォーカス制御のうち被写体にフォーカスを合わせる動作を合焦動作と呼ぶ。合焦動作の実行を停止したとき、フォーカス制御部 360 は、フォーカスレンズの移動を停止させてピントの位置を固定する。

[0022] 以上のようにして、ミストの発生が検出された場合に合焦動作の実行を停止することで、ミストによる AF の誤動作を抑制することができる。即ち、ユーザが処置を行っている間は合焦動作を停止することが可能となり、ユーザが処置を行っている間の意図しないピント位置の変化や、AF 制御の誤動作による画像のボケ等が発生することを防止できる。

[0023] 2. 第 1 の実施形態

2. 1. 内視鏡装置

次に、詳細な実施形態について説明する。図 2 に、第 1 の実施形態に係る

内視鏡装置の構成例を示す。内視鏡装置は、体内への挿入部である硬性鏡 100 と、硬性鏡 100 に接続される撮像部 200 と、処理部 300 と、表示部 400 と、外部 I/F 部 500 と、光源部 600 を含む。

[0024] 光源部 600 は、白色光を発生する白色光源 610 と、白色光源 610 からの出射光を硬性鏡 100 に導光するライトガイドケーブル 620 と、を含む。

[0025] 硬性鏡 100 は、例えば結像レンズとリレーレンズと接眼レンズ等を含んで構成されるレンズ系 110 と、ライトガイドケーブル 620 からの出射光を硬性鏡 100 の先端まで導光するライトガイド部 120 と、を含む。

[0026] 撮像部 200 は、レンズ系 110 からの出射光を結像する対物レンズ系(光学系) 270 を含む。対物レンズ系 270 は、合焦物体位置を調整するフォーカスレンズ 220 と、光学倍率を調整するズームレンズ 240 と、を含んで構成されている。撮像部 200 は更に、対物レンズ系 270 で結像された反射光を光電変換して画像を生成する撮像素子 260 と、フォーカスレンズ 220 を駆動するフォーカスレンズ駆動部 230 と、ズームレンズ 240 を駆動するズームレンズ駆動部 250 と、ズームレンズ位置を調整するズームボタン 210 と、を含む。フォーカスレンズ駆動部 230 及びズームレンズ駆動部 250 は、例えばボイスコイルモーター（以下、VCM）で構成される。また、撮像素子 260 は、例えばベイア配列の色フィルタを有する固体撮像素子である。

[0027] ここで、合焦物体位置とは、被写体側においてフォーカスが合っている位置のことである。即ち、対物レンズ系 270 が結像した被写体が撮像素子 260 にフォーカスしている場合の、その被写体の位置である。合焦物体位置は、例えば撮像部 200 の基準位置（例えば対物レンズ系 270 や撮像素子 260 の位置）から被写体までの距離で表す。

[0028] 処理部 300 は、A/D 変換部 310 と、前処理部 320 と、画像処理部 330 と、フォーカス制御部 360 と、制御部 350 と、ミスト検出部 340 と、を含む。

[0029] A/D変換部310は、撮像素子260から順次出力されるアナログ信号をデジタルの画像に変換して、前処理部320に順次出力する。前処理部320は、A/D変換部310から出力された画像に対して、例えばホワイトバランス処理や、補間処理（デモザイキング処理）、YCbCr変換処理等の画像処理を施し、画像処理部330とフォーカス制御部360に順次出力する。

[0030] 画像処理部330は、前処理部320から出力された画像に対して、例えば色変換や、階調変換、エッジ強調、ノイズリダクション等の画像処理を施し、表示部400に画像を順次出力する。表示部400は、例えば液晶モニタであり、画像処理部330から順次出力される画像を表示する。

[0031] ミスト検出部340は、前処理部320からの画像に基づいてミストの発生やミストの消失を検出する。フォーカス制御部360は、前処理部320からの画像に基づいてフォーカスレンズ駆動部230を制御し、被写体にフォーカスを合わせる合焦動作を制御する。フォーカス制御部360は、ミストの発生やミストの消失が検出された場合には合焦動作の停止や再開を行う。ミスト検出部340とフォーカス制御部360の詳細については後述する。

[0032] 制御部350は、外部I/F部500や画像処理部330、フォーカス制御部360、撮像素子260、ズームボタン210等の内視鏡装置の各部と相互に接続されており、それらの各部に対して制御信号の入出力を行う。

[0033] 外部I/F部500は、内視鏡装置に対するユーザからの入力等を行うためのインターフェースである。例えば、AFの開始/終了を行うためのAFボタンや、画像処理のパラメータを調整するための調整ボタンや、処置具（電気メスや超音波メス）の通電をオン・オフするためのスイッチ等を含んで構成されている。処置具の通電情報（スイッチのオン・オフを示す情報）は、制御部350へ転送される。

[0034] 2. 2. ミスト検出部、フォーカス制御部

図3に、ミスト検出部340及びフォーカス制御部360の詳細な構成例

を示す。ミスト検出部 340 は、ミスト検出領域設定部 341 と、検出部 342 と、を含む。フォーカス制御部 360 は、AF 領域設定部 361 と、AF 評価値算出部 362 と、フォーカスレンズ制御部 363 と、を含む。

[0035] ミスト検出領域設定部 341 は、例えば制御部 350 から出力される画像サイズ等の情報に基づいて、図 4 に示すようなミスト検出領域を設定する。その後、ミスト検出領域設定部 341 は、設定したミスト検出領域情報を検出部 342 に出力する。例えば、画像を 3×3 の領域に分割して 9 個の評価ブロックを設定し、これらの集合をミスト検出領域とする。ここでミスト検出領域として設定される評価ブロックの数は、任意に設定可能であることは言うまでもない。

[0036] 検出部 342 は、ミスト検出領域設定部 341 から出力されたミスト検出領域情報と、前処理部 320 から順次出力される画像とに基づいて、ミストを検出する。その後、検出部 342 は、ミストが検出されたか否かを表すミスト検出情報をフォーカスレンズ制御部 363 に出力する。ミストの検出方法の詳細については後述する。

[0037] AF 領域設定部 361 は、例えば制御部 350 から出力される画像サイズ等の情報に基づいて、図 4 に示すような AF 領域を設定する。その後、AF 領域設定部 361 は、設定した AF 領域情報を AF 評価値算出部 362 に出力する。本実施形態では、説明を簡単にするために、ミスト検出領域として設定された複数の評価ブロックのうち、中央の評価ブロックと同じ領域を AF 領域としている。実際には評価ブロックのサイズと AF 領域とが同じサイズである必要はないため、評価ブロックとは全く異なる大きさの領域を AF 領域として画像の中央付近に設定してもよい。

[0038] AF 評価値算出部 362 は、AF 領域設定部 361 から出力された AF 領域情報と、前処理部 320 から順次出力される画像とに基づいて、AF 評価値を算出する。例えば、AF 領域に含まれるすべての画素の Y 信号を算出し、その Y 信号に対して任意の BPF（バンドパスフィルタ）処理を行い、その BPF 処理の出力の総和を AF 評価値とする。その後、AF 評価値算出部

362は、算出したAF評価値をフォーカスレンズ制御部363に順次出力する。

[0039] フォーカスレンズ制御部363は、検出部342から出力されるミスト検出情報と、AF評価値算出部362から出力されるAF評価値に基づいてフォーカスレンズの制御情報を生成し、フォーカスレンズ駆動部230に出力する。フォーカスレンズ駆動部230は、フォーカスレンズ制御部363から出力される制御情報に基づいて、フォーカスレンズを駆動する。

[0040] 2. 3. フォーカス制御処理

図5に、上記のようなミスト検出を行う場合のフォーカス制御処理のフローチャートを示す。

[0041] AF制御が開始されると、フォーカスレンズ制御部363は合焦動作を開始する。合焦動作が開始されると、フォーカスレンズ制御部363は公知のAF技術を使用して合焦動作を行う。公知のAF技術としては、例えばコントラストAF等の公知のピーク検出制御を用いる。

[0042] 具体的には、本実施形態においては、フォーカス制御部360は、AF評価値を取得するためのフォーカスレンズ位置（目標位置）を決定し、その目標位置をフォーカスレンズ駆動部230に出力する（ステップS101）。フォーカスレンズ駆動部230は、目標位置にフォーカスレンズを移動させる。次に、フォーカスレンズ制御部363は、目標位置におけるAF評価値を、AF評価値算出部362から取得する（ステップS102）。次に、フォーカス制御部360は、ミスト検出部340が備える検出部342からミスト検出情報を取得する（ステップS103）。

[0043] 次に、ミスト検出情報に基づいてミストが発生したか否かを判定する（ステップS104）。ミストが発生していないと判定した場合には、AF評価値に基づいて合焦制御を行い（ステップS105）、合焦が完了したか否かの判断を行う（ステップS106）。合焦が完了していない場合にはステップS101以降の動作を繰り返す。合焦が完了した場合には合焦動作を終了する。そして、再び合焦動作を開始する。一方、ステップS104において

ミストが発生したと判定した場合には合焦制御をバイパスし、合焦動作を終了する。

[0044] ステップS 1 0 4においてミストが発生したと判定して合焦動作を終了した場合、フォーカスレンズ制御部3 6 3は待機動作を開始する。待機動作が開始されると、フォーカスレンズ制御部3 6 3は、検出部3 4 2から出力されるミスト検出情報を取得する（ステップS 2 0 1）。次にフォーカスレンズ制御部3 6 3は、ミスト検出情報に基づいてミストが消失したか否かを検出する（ステップS 2 0 2）。ミストが消失していないと判定した場合には、ステップS 2 0 1以降の動作を繰り返す。一方、ミストが消失したと判定した場合には待機動作を終了する。

[0045] 待機動作が終了した場合、フォーカスレンズ制御部3 6 3はA F制御開始の処理に戻る。つまり、ミスト検出によって待機動作が実行されている間は、フォーカスレンズ制御部3 6 3は、同じフォーカスレンズ位置を出力し続け、フォーカスレンズの駆動は行わない。例えば、合焦動作を終了したときの目標位置をフォーカスレンズ駆動部2 3 0へ出力し続ける。なお、ここで詳しくは述べないが、A F制御開始の処理は、予め定められた状態であるか否か(例えば、シーン検出をトリガにする等)によって開始されることとなる。

[0046] 2. 4. ミスト検出処理

次に、ミスト検出処理について詳細に説明する。まず、図4のようなミスト検出領域を設定する理由について説明する。

[0047] 図6に、ユーザが処置を行っている間に内視鏡装置が取得する代表的な画像を表した図を示す。上述したように、視野の中心付近で処置を行うためA F領域を画像の中心付近に配置することが望ましい。また、ミストは処置によって発生するため、A F領域付近でミストの発生頻度が最も大きくなる。そのため、A F評価値に限らず画像のA F領域から取得される情報だけを用いて、ユーザが処置を行っている間の合焦動作を精度よく停止させることは困難である。

[0048] 例えば、AF領域でコントラストの変化を検出した場合、ミストによってコントラストが変化したのか、フォーカスの変化によってコントラストが変化したのかを区別することは難しい。即ち、AF領域のコントラスト変化からミストの発生を判断して合焦動作を停止させることは難しい。

[0049] 一方、画像の周辺付近に着目すると、ミストの発生時に画像の中央付近とは画像の変化が異なっている。即ち、ユーザが処置を行っている間は病変部が画像の中央付近に位置するように視野が固定され、その中央付近の病変部に対して処置を行うため、画像の周辺付近に対しては処置が行われず、画像の周辺付近からはミストが発生しない。そのため、中央付近でミストが発生したとき、そのミストが周辺付近に到達するまでは、周辺付近での画像の変化は比較的小さくなる。

[0050] そこで本実施形態では、図4に示すように、AF領域だけではなく画像の周辺まで含んだ領域をミスト検出領域（すなわち、AF領域とは異なる領域を含んでいることとなる）として設定し、ここから取得されるミスト検出情報を用いて合焦動作の開始、終了制御を行う。このように画像の中央と周辺の情報からミストを検出することで、中央から周辺へ広がるミストの特徴を使うことが可能となり、フォーカス変化による画像変化と区別して正確にミストを検出することができる。これにより、ユーザが見ているシーンにミストが無く、実際にピント調整が必要となる場面だけで合焦動作を実行することが可能になる。

[0051] 以下、ミストの発生を検出する手法と、ミストの消失を検出する手法について詳細に説明する。

[0052] ミスト検出領域として設定された複数個のブロックを $b[i]$ とする。 i はブロックに対応付けられたブロック番号であり、図4の例では $i = 0, 1, \dots, 8$ である。検出部342は、ブロック $b[i]$ の全てに対して、ブロックの平均輝度 $b_Y[i][n]$ と、ブロックの平均彩度 $b_S[i][n]$ と、ブロックのDレンジ $b_D[i][n]$ と、を現在の画像から算出し、それらを図示しないメモリーに記憶する。ここで、 n は画像が取得

されたタイミングを表している。

[0053] 次に検出部342は、下式(1)～(3)を用いてミスト検出の評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ を算出する。ここで、 $b_Y[i][n-x]$ は、現在の画像より x フレーム前に取得された画像から算出された各ブロックの平均輝度であり、 $b_S[i][n-x]$ は、現在の画像より x フレーム前に取得された画像から算出された各ブロックの平均彩度であり、 $b_D[i][n-x]$ は、現在の画像より x フレーム前に取得された画像から算出された各ブロックのDレンジである。ここで、 x は任意の数を設定できる。

[数1]

$$V_y[n] = \sum_i (b_Y[i][n] - b_Y[i][n-x]) \quad (1)$$

[数2]

$$V_s[n] = \sum_i (b_S[i][n] - b_S[i][n-x]) \quad (2)$$

[数3]

$$V_d[n] = \sum_i (b_D[i][n] - b_D[i][n-x]) \quad (3)$$

[0054] 上式(1)～(3)から分かるように、 $V_y[n]$ は現在画像(時刻が n) から算出された各評価ブロックの平均輝度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均輝度との差の総和として算出されている。また $V_s[n]$ は現在画像(時刻が n) から算出された各評価ブロックの平均彩度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均彩度との差の総和として算出されている。更に $V_d[n]$ は現在画像(時刻が n) から算出された各評価ブロックのDレンジと、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックのDレンジとの差の総和として算出されている。

[0055] 評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ の時間変化について図7(A)～図15を用いて説明する。図7(A)～図7(F)は、ミストの発生か

ら消失までの画像の時間変化を模式的に示す図である。

[0056] 図7 (A) は、ミスト検出領域とAF領域を示す。図7 (B) に示すように、病変部をAF領域に合わせて処置具を挿入し、処置を開始する。図7 (C) に示すように、処置を行っている中央部からミストが発生する。図7 (D) に示すように、ミストが周辺部に広がっていき、腹腔内に充満する。ミストが発生している間は、ミストの濃度の変化はあるものの、この状態が続く。図7 (E) に示すように、ミストの発生が止まるとミストが徐々に薄れていく。図7 (F) に示すように、ミストが消失し、AF可能な状態に戻る。

[0057] 図8～図10は、上記のようにミストが変化するときの画像の輝度値、彩度値、コントラスト値の変化を示す図である。図8～図10の右図は各ブロックでの値を示し、左図は全ブロックの平均値を示す。また、時間 $t_B \sim t_F$ は、それぞれ図7 (B) ～図7 (F) のタイミングに対応している。

[0058] 図8～図10に示すように、ミストが発生して腹腔内に充満するに従って輝度値が上昇し、彩度値とコントラスト値(Dレンジ)が低下する。そして、ミストの発生が止まり、消失していくに従って輝度値が低下し、彩度値とコントラスト値が上昇する。これは、ミストが照明を乱反射するため輝度値を上昇させ、ミストが不透明であるため彩度値やコントラスト値を低下させるためである。

[0059] 図11～図13は、上記のように輝度値、彩度値、コントラスト値が変化するときの評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ の変化を示す図である。これらの評価値は、差分値なので、図8～図10の特性を微分したような特性となる。

[0060] 図11～図13に示すように、ミストの発生時には、輝度値が正の傾きを有するので評価値 $V_y[n]$ は上に凸の特性であり、彩度値とコントラスト値は負の傾きを有するので評価値 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ は下に凸の特性となる。一方、ミストの消失時には、輝度値の評価値 $V_y[n]$ は下に凸の特性であり、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$

は上に凸の特性となる。

[0061] このような評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ の変化に対して、本実施形態では以下のようにしてミストが発生したか否かを判定する。

[0062] 即ち、検出部 342 は、輝度値の評価値 $V_y[n]$ が所定の閾値 Th_y を上回った場合で、且つ、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$ がそれぞれ所定の閾値 Th_s 、 Th_d を下回った場合の時刻 n (図 11～図 13 では t_B と t_C の間) でミストが発生したと判定する。

[0063] 或は、検出部 342 は、輝度値の評価値 $V_y[n]$ が極大値 $Max\{V_y\}$ となる時間と、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$ がそれぞれ極小値 $Min\{V_s\}$ 、 $Min\{V_d\}$ となる時間を検出し、それらの時間が同時 (略同時を含む) に発生した場合に、その時間 n (図 11～図 13 では t_C) でミストが発生したと判定してもよい。

[0064] 次に、評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ を用いてミストが消失したか否かの判定を行う。

[0065] 即ち、検出部 342 は、輝度値の評価値 $V_y[n]$ が第 1 の所定閾値 $Th1_V_y$ より小さい条件下で極小値 $Min\{V_y\}$ となった時刻と、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$ がそれぞれ第 1 の所定閾値 $Th1_V_s$ 、 $Th1_V_d$ より大きい条件下で極大値 $Max\{V_s\}$ 、 $Max\{V_d\}$ となる時刻 (図 11～図 13 では t_E) を検出する。そして、検出部 342 は、それらの時刻以降で、輝度値の評価値 $V_y[n]$ が第 2 の所定閾値 $Th2_V_y$ を上回った場合、且つ、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$ がそれぞれ第 2 の所定閾値 $Th2_V_s$ 、 $Th2_V_d$ を下回った場合の時刻 n (図 11～図 13 では t_E と t_F の間) でミストが消失したと判定する。

[0066] 評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ が極大又は極小に達した後、第 2 の所定閾値に達するまで待つことで、AF 領域のコントラストが回復して AF 制御が可能な程度までミストが消失したときに、AF 制御を再開させることができる。

[0067] 或は、検出部342は、輝度値の評価値 $V_y[n]$ が第1の所定閾値 $Th1_V_y$ より小さい条件下で極小値 $Min\{V_y\}$ となった場合で、且つ、彩度値の評価値 $V_s[n]$ とコントラスト値の評価値 $V_d[n]$ がそれぞれ第1の所定閾値 $Th1_V_s$ 、 $Th1_V_d$ より大きい条件下で極大値 $Max\{V_s\}$ 、 $Max\{V_d\}$ となった場合の時刻 n （図11～図13では t_E ）でミストが消失したと判定してもよい。

[0068] 検出部342は、以上のミスト発生及びミスト消失の判定結果をミスト検出情報としてフォーカスレンズ制御部363に出力する。

[0069] 2. 5. ミスト検出処理の第2手法

なお、ミスト検出の手法は上記に限定されない。例えば、下式（4）～（6）により評価値 $V_y[n]$ 、 $V_s[n]$ 、 $V_d[n]$ を算出してもよい。

[数4]

$$V_y[n] = \text{MaxA}(b_Y[i][n] - b_Y[i][n-x]) \quad (4)$$

[数5]

$$V_s[n] = \text{MaxA}(b_S[i][n] - b_S[i][n-x]) \quad (5)$$

[数6]

$$V_d[n] = \text{MaxA}(b_D[i][n] - b_D[i][n-x]) \quad (6)$$

[0070] ここで、 $\text{MaxA}()$ は、カッコ内の値のうち絶対値が最大となる値を取得する演算である。最大値の判断は絶対値で行うが、取得する値は符号付きのままである。即ち、評価値 $V_y[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロックの平均輝度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均輝度との差の絶対値が最大となる、符号付の値（絶対値に正負符号を付けた値）である。また、評価値 $V_s[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロックの平均彩度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均彩度との差の絶対値が最大となる、符号付の値（絶対値に正負符号を付けた値）である。また、評価値 $V_d[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロック

のDレンジと、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックのDレンジとの差の絶対値が最大となる、符号付の値（絶対値に正負符号を付けた値）である。

[0071] 上式（４）～（６）は、複数の評価ブロックの中で最大変化が発生しているブロックの評価値を使用するものである。特にミストの発生時においてミストが局在する傾向にあるが、評価値の最大変化が生じるのは、そのミストが局在している領域と考えられる。このため、最大変化を評価値として用いることで、ミスト発生時に発生領域が局在している状態をより感度良く検出できるようになる。

[0072] ２．６．ミスト検出処理の第３手法

更に、下式（７）～（９）により評価値 $V_{y\sigma}[n]$ 、 $V_{s\sigma}[n]$ 、 $V_{d\sigma}[n]$ を算出してもよい。

[数7]

$$V_{y\sigma}[n] = \text{Sigma}(b_Y[i][n] - b_Y[i][n - x]) \quad (7)$$

[数8]

$$V_{s\sigma}[n] = \text{Sigma}(b_S[i][n] - b_S[i][n - x]) \quad (8)$$

[数9]

$$V_{d\sigma}[n] = \text{Sigma}(b_D[i][n] - b_D[i][n - x]) \quad (9)$$

[0073] ここで、 $\text{sigma}()$ は、カッコ内の値の標準偏差を取得する演算である。即ち、評価値 $V_{y\sigma}[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロックの平均輝度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均輝度との差に対する、全評価ブロック内の標準偏差である。また、評価値 $V_{s\sigma}[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロックの平均彩度と、 x だけ過去に取得された画像から算出された各評価ブロックの平均彩度との差に対する、全評価ブロック内の標準偏差である。また、評価値 $V_{d\sigma}[n]$ は、現在画像（時刻が n ）から算出された各評価ブロックのDレンジと、 x だけ過去に取得された画像から算出された各

評価ブロックのDレンジとの差に対する、全評価ブロック内の標準偏差である。

[0074] ミスト発生時にはミストが局在するので、ブロック間で輝度値や彩度値、コントラスト値の時間変化にばらつきがある（図8～図10の右図）。そのため、上式（7）～（9）の標準偏差はミスト発生時には大きくなるので、ミスト以外の変化（例えばフォーカスの変化等による画像全体の変化）と区別することができる。即ち、ミスト以外の変化によって評価値が変化しているのか、或はミストの発生や消失により評価値に局所的な変化が起こっているのかを、上式（7）～（9）の標準偏差と所定閾値とを比較することで判定できる。

[0075] なお、評価値 $V_y \sigma [n]$ 、 $V_s \sigma [n]$ 、 $V_d \sigma [n]$ のような標準偏差に限らず、全評価ブロック内で、時間変化が局所的に発生しているのか否かを判定する為のパラメータを算出できればよい。例えば、全評価ブロック内での最大値と最小値との差分値の変化量を算出してもよい。

[0076] 2. 7. 変形例

以上の実施形態では画像の中央部と周辺部を含むミスト検出領域を設定したが、領域の設定手法はこれに限定されない。即ち、上述したように、内視鏡装置ではユーザが処置を行っている間、画像の中央付近でミストが発生する確率が最も大きくなる。このため画像の中央領域（＝AF領域）のみをミスト検出領域として設定し、上述と同様の判定処理を行ってミストを検出してもよい。

[0077] 一般には中央付近でミストが発生する確率が高いが、周辺部からミストが発生する場合もある。この場合、周辺部で発生したミストがAF領域に侵入してくる迄は、AF評価値を正常に取得することが可能である。そのため、中央領域のみをミスト検出領域として設定することで、ミストがAF領域に侵入してくる迄の間、AF制御を継続することができる。

[0078] また、上記の実施形態ではミスト評価値を画面全体の総和により検出したが、ミスト評価値の算出手法はこれに限定されない。例えば、 3×3 の各ブ

ロックで、それぞれ独立に上記と同様の判定処理を行ってミスト検出を行い、所定数のブロックでミストの発生を検出したときに、合焦動作を停止してもよい。

[0079] このようにすれば、画面内の何所かでミストが発生したら、その時点ですできるだけ早く A F 制御を停止し、フォーカスレンズを固定にできる。これにより、A F 制御の誤動作の可能性を未然に防止できるという利点がある。

[0080] 以上の第 2 実施形態によれば、ミスト検出部 340 は、撮像部 200 により撮像された撮像画像からミストの発生を検出する。ここで、撮像画像とは、前処理部 320 により処理された画像である。或は、画像処理部 330 により処理された画像であってもよい。

[0081] 図 7 (B) ~ 図 7 (F) で上述のように、処置を行っている領域でミストが発生し、そのミストが撮影領域に拡散していく過程で、画像には変化が生じている。即ち、このような変化を画像から検出することによって、ミストの発生を画像から検出し、A F 制御を停止することが可能となる。

[0082] 具体的には、ミスト検出部 340 は、撮像画像の輝度値に基づく第 1 評価値 $V_y[n]$ 及び、撮像画像の彩度値に基づく第 2 評価値 $V_s[n]$ 、撮像画像のコントラスト値に基づく第 3 評価値 $V_d[n]$ のうち、少なくとも 2 つ以上（その値を含む）の評価値をミスト評価値として求め、そのミスト評価値に基づいてミストの発生を検出する。

[0083] 第 2 実施形態では、コントラスト値はダイナミックレンジにより求めている。ダイナミックレンジは、輝度値のヒストグラムにおいて最大値と最小値との差分値である。なお、これに限定されず、画像のコントラストを表す指標を第 3 評価値として用いることが可能であり、例えば画像の高周波成分を抽出し、その高周波成分から第 3 評価値を求めてもよい。

[0084] ミストは霧状に拡散した物質であるため照明を乱反射し、図 8 ~ 図 10 で上述のように輝度値を上昇させ、彩度値やコントラスト値を低下させる。そのため、これらのパラメータから評価値を算出することで、ミストの発生を検出することが可能となる。例えば、フォーカスの変化によってもコントラ

スト値等が変化するが、2つ以上（その値を含む）の評価値を組み合わせることによって、ミスト以外によるパラメータの変化と区別でき、精度良くミストを検出することができる。

[0085] 図11～図13で上述のように、ミスト検出部340は、輝度値の時間変化を第1評価値 $V_y[n]$ として求め、彩度値の時間変化を第2評価値 $V_s[n]$ として求め、コントラスト値の時間変化を第3評価値 $V_d[n]$ として求める。

[0086] 輝度値や彩度値、コントラスト値そのものは、ミストの濃度や撮影状況（例えば被写体の種類や、被写体までの距離や、照明の明るさ等）に影響されるため、ミストを検出する条件（例えば閾値）を設定することが難しい。そのため、これらのパラメータを直接使うとミストを正確に検出することは難しい。この点、パラメータの時間変化を用いることで、図11～図13に示すようにミストの発生や消失の変化点で評価値が変わるので、パラメータそのものの値に影響されにくい条件（例えば極大、極小等）を設定でき、精度良くミストの発生や消失を検出できる。

[0087] また、パラメータの時間変化はミストの発生時や消失時に起きるため、時間変化を用いることによって、実際にミストが発生してから早い段階でミストが発生したと判定することが可能となる。或は、ミストが十分に消失した段階でミストが消失したと判定することが可能となる。

[0088] 図11～図13で上述のように、ミスト検出部340は、第1評価値 $V_y[n]$ の極大値 $\text{Max}\{V_y\}$ と第2評価値 $V_s[n]$ の極小値 $\text{Min}\{V_s\}$ と第3評価値 $V_d[n]$ の極小値 $\text{Min}\{V_d\}$ とを検出する。そして、ミスト検出部340は、第1評価値 $V_y[n]$ の極大値 $\text{Max}\{V_y\}$ を検出した第1タイミングと第2評価値 $V_s[n]$ の極小値 $\text{Min}\{V_s\}$ を検出した第2タイミングと第3評価値 $V_d[n]$ の極小値 $\text{Min}\{V_d\}$ を検出した第3タイミングとが一致したと判断した場合に、ミストが発生したと判定する。

[0089] パラメータの時間変化の極大や極小は、パラメータそのものの値に依らず

に発生する。そのため、パラメータの時間変化の極大値や極小値をミスト発生
の条件とすることで、ミストの濃度や撮影状況に左右されなくなるため、
ミストの発生を精度良く検出することができる。

[0090] なお、第1～第3のタイミングが完全に一致する場合だけでなく、第1～
第3のタイミングが多少前後する場合にも第1～第3のタイミングが一致し
たと判断する。即ち、フォーカスの変化等の他の要因によって評価値が変化
する場合と区別できればよいので、ミストを検出するために必要な所定時間
だけ第1～第3のタイミングがずれてもよい。例えば、実際にミストを撮影
して第1～第3のタイミングを測定し、統計的に起きうるタイミングのずれ
を許容される所定時間として設定しておき、その所定時間以内に第1～第3
のタイミングが検出された場合には第1～第3のタイミングが一致したと判
断する。

[0091] また、ミスト検出部340は、第1評価値 $V_y[n]$ が第1所定閾値 T_{hy}
よりも大きく、第2評価値 $V_s[n]$ が第2所定閾値 T_{hs} よりも小さく
、第3評価値 $V_d[n]$ が第3所定閾値 T_{hd} よりも小さい場合に、ミスト
が発生したと判定してもよい。

[0092] このようにすれば、評価値が極大値や極小値に達するよりも前にミストが
発生したと判定することができるため、より早い段階でミストの発生を検出
し、AF制御を停止することが可能となる。これにより、ミストが少ない状
態でAF制御を停止できるので、AFの誤動作をより確実に抑制できる。

[0093] また、フォーカス制御部360は、撮像画像にフォーカス評価値検出領域
(AF領域)を設定し、合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォ
ーカス評価値(AF評価値)をフォーカス評価値検出領域から求める。図4
に示すように、ミスト検出部340は、フォーカス評価値検出領域を内包す
るミスト検出領域(3×3のブロック領域)を設定し、ミストの発生を検出
するためのミスト評価値をミスト検出領域の画像から求める。

[0094] 処置を行う領域にフォーカスを合わせるため、上述のようにフォーカス評
価値検出領域は処置を行う中央部に設定される。ミストが発生する可能性が

最も高いのは処置を行う領域であるため、フォーカス評価値検出領域からミストが発生する可能性が高いことになる。そのため、少なくともフォーカス評価値検出領域を包含するようにミスト検出領域を設定することで、ミストの発生を確実に検出できる。

[0095] 具体的には、ミスト検出部340は、フォーカス評価値検出領域に対応する第1のブロック領域（ 3×3 の中央のブロック）と、フォーカス評価値検出領域外の第2～第nのブロック領域（ 3×3 の周辺の8ブロック。nは2以上（その値を含む）の自然数）とをミスト検出領域として設定する。そして、ミスト検出部340は、その第1～第nのブロック領域の画像からミスト評価値を求める。

[0096] 図7（B）～図7（F）で上述のように、ミストは時間と共に腹腔内に充填していく。そのため、ミストの発生源であるフォーカス評価値検出領域と、その外の領域にブロック領域を設定することで、ミストが発生源から腹腔内に広がるときの画像の変化を、ミスト評価値として取得することが可能となる。これにより、ミスト特有の変化を使ってミストを検出できるので、その他の要因による誤検出を抑制して、ミストの発生や消失を精度良く検出できる。

[0097] また、第1の実施形態では、ミスト検出部340はミストの消失を検出する。そして、フォーカス制御部360は、ミスト検出部340によりミストの消失が検出された場合、フォーカス制御における合焦動作の実行を再開する。図7（A）～図10等で上述のように、ミストが消失するときに画像の輝度値や彩度値、コントラスト値等のパラメータが時間的に変化するので、そのパラメータの変化を画像から検出することにより、ミストの消失を検出する。

[0098] 基本的にはAF制御が行われ、処置を行っている領域にフォーカスが合っている状態が維持されることが望ましい。この点、ミストの消失を検出して合焦動作の実行を再開することで、ミストによって正常なAF制御を行えない間だけAF制御を停止し、正常なAF制御が行える状態に戻ったときにA

F制御を再開できる。これにより、ミストの有無に関わらずフォーカスが合っている状態を維持することができ、ユーザの利便性が向上する。

[0099] 3. 第2の実施形態

3. 1. ミスト評価値の算出手法

図14に、第2の実施形態におけるミスト検出部340とフォーカス制御部360の詳細な構成例を示す。なお、内視鏡装置の構成は第1の実施形態と同様である。

[0100] ミスト検出部340は、ミスト検出領域設定部341と検出部342とを含む。フォーカス制御部360は、AF領域設定部361とAF評価値算出部362とフォーカスレンズ制御部363とフォーカスレンズ位置記録部364とを含む。なお、既に説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0101] AF評価値算出部362は、Y信号及び色信号に対してBPF（バンドパスフィルタ）処理を行い、その結果からAF評価値を算出する。検出部342には、Y信号及び色信号に対してBPF（バンドパスフィルタ）処理を行った結果が入力される。また、制御部350は、画像の明るさができるだけ一定となるように、白色光源610が出射する照明の光量を制御する。検出部342には、その白色光源610の調光補正量が入力される。

[0102] 検出部342は、BPF処理の結果と調光補正量を用いて下式（10）、（11）によりY信号Y' [n] と色信号C' [n] を算出する。

[数10]

$$Y'[n] = (Y[n] - Bpf\{Y[n]\}) / LC \quad (10)$$

[数11]

$$C'[n] = (C[n] - Bpf\{C[n]\}) / LC \quad (11)$$

[0103] ここで、Y [n] とC [n] は前処理部320から検出部342への出力信号である。即ち、Y [n] は画像のY信号であり、C [n] は画像のCr信号又はCb信号である。また、Bpf (Y [n]) とBpf (C [n])

は A F 評価値算出部 3 6 2 から検出部 3 4 2 への出力信号である。即ち、 $B p f \{Y[n]\}$ は Y 信号を B P F 処理した結果であり、図 1 5 に示す帯域 $A f B d$ の Y 信号である。 $B p f \{C[n]\}$ は色信号を B P F 処理した結果であり、図 1 5 に示す帯域 $A f B d$ の色信号である。また、 $L C$ は、調光補正量であり、光量が多いほど値が大きい。

[0104] Y 信号 $Y'[n]$ と色信号 $C'[n]$ は、図 1 5 に示す低周波及び高周波の帯域 $M i s t B d$ の信号となる。検出部 3 4 2 は、これらの信号から評価値を算出する。上述したように、評価値は各評価ブロック（又は全評価ブロック）で平均化するため、帯域 $M i s t B d$ のうち高周波（図 1 5 の太点線）の成分は実質的にカットされ、低周波（太実線）の成分のみが残る。

[0105] このように、A F 制御につかう空間周波数の帯域を除外することで、フォーカスの変化によって評価値が変化しにくくなるため、合焦・非合焦の状態にできるだけ影響されずに精度よくミストを検出できる。また、ミストの空間周波数は低周波数帯域であるため、その低周波数帯域の画像信号から評価値を算出することで、ミストを精度よく検出できる。

[0106] また、図 8 等で説明したように、ミストによって画像の輝度が増すため、照明の光量を減らす方向に調光が行われる。そうすると、評価値の変化が小さくなり、ミストの検出が難しくなる。そのため、調光補正量 $L C$ で画像信号を補正することにより、調光の影響をキャンセルしてミストの変化だけを取り出すことが可能となり、ミストを精度よく検出できる。

[0107] なお、上記構成では、A F 評価値を求めるための B P F 処理を流用することで回路規模をできるだけ削減することが可能であるが、これに限らず、検出部 3 4 2 でローパスフィルタ処理を行う構成とすれば、同様の効果を得ることができる。

[0108] 3. 2. フォーカスレンズ位置の制御手法

次に、合焦動作を停止させる際の、フォーカスレンズ位置の制御手法について説明する。

[0109] フォーカスレンズ位置記録部 3 4 6 は、フォーカスレンズ制御部 3 6 3 で

決定したフォーカスレンズの位置を所定時間分だけ保存する。また、フォーカスレンズ制御部363には、外部I/F部からの電気メス、或いは超音波メスの通電情報（ON/OFF情報）が制御部350を介して入力される。

[0110] 第1の実施形態で示したミスト発生の検出時刻 n は、ミスト評価値の極大値と極小値が同時（略同時）に発生した時刻か、閾値判定により条件を満足する場合の時刻である。図11～図13では、時間 t_C 、或は時間 t_B と t_C の間でミストの発生が検出される。そのため、検出した時刻はミストの発生直後であるとは言えず、ミスト発生時刻から若干の遅延が発生している。

[0111] そこで本実施形態では、この遅延を補償するために所定時刻分のフォーカスレンズ位置を記録しておく。遅延補償時間は、ミスト発生時刻 n よりも過去でミスト評価値が所定閾値よりも小さくなるまでの時間である。例えば、ミストの時間変化を実際に撮影して統計的に算出する。フォーカスレンズ制御部363は、ミストの発生が検出されて合焦動作を停止する際に、ミストの発生が検出された時刻 n よりも所定時刻前のフォーカスレンズの位置にフォーカスレンズを移動させる（戻す）。

[0112] このようにすれば、実際のミストの発生時刻をより正確に特定できるため、その実際の発生時刻でのフォーカスレンズの位置で合焦動作を停止できる。即ち、実際にミストが発生しはじめてからミスト検出部340によりミストの発生が検出されるまでの間に、AF誤動作が発生して非合焦状態となる可能性があるが、そのような場合であってもミスト発生直前の合焦位置にフォーカスレンズを戻すことが可能となる。

[0113] 更に、制御部350からの外部I/F部からの電気メス、或いは超音波メスの通電情報（ON/OFF情報）を利用することで、遅延補償時間の精度を向上させることが可能になる。即ち、フォーカスレンズ制御部363は、ミストの発生が検出された時刻 n よりも過去で且つ最も時間が近い電気メスや超音波メスの通電状態がONとなった時刻でのフォーカスレンズの位置を、フォーカスレンズ位置記録部364から読み出す。そして、ミストの発生が検出されて合焦動作を停止するときに、その読み出したフォーカスレンズ

の位置にフォーカスレンズを移動させる。

[0114] なお、電気メスや超音波メスの通電状態がONとなった時刻をミスト発生時刻とする制御にした場合、ミストが発生しなかった場合にミスト消失時刻を検出できず、AF制御を再開する時刻を特定できなくなる。この課題は、電気メスや超音波メスの通電状態がONとなった後に、第1の実施形態のようにミスト発生を画像で検出する処理も行う事で解決できる。

[0115] 以上の第2実施形態によれば、フォーカス制御部360は、合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォーカス評価値（AF評価値）を、撮像画像の所定周波数帯域（図15の帯域AfBd）の成分に基づいて求める。そして、ミスト検出部340は、その所定周波数帯域よりも低い周波数帯域（帯域MistBdのうち低周波帯域）の成分に基づいて、ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求める。

[0116] 上述したように、ミストの空間周波数は低周波であるため、低周波数の帯域の画像からミスト評価値を求めることで、ミストの変化を効率よく検出できる。また、AF等によってフォーカスが変動した際、フォーカス評価値を求める帯域が最も影響を受けやすいと考えられる。この点、フォーカス評価値を求める帯域に重ならない、より低い帯域の画像からミスト評価値を求めることで、フォーカスの変動に影響されずにミストの発生や消失を検出できる。

[0117] また、本実施形態の内視鏡装置は、撮像部200が撮像する被写体に照射される照明の光量を制御する光量制御部（制御部350）を含む。そして、ミスト検出部340は、その照明の光量に基づいて撮像画像の画素値を補正し（上式（10）、（11））、その補正した画素値に基づいて、ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求める。

[0118] 照明の光量が変化した場合、当然のことながら輝度値等のパラメータが変化し、ミストの発生や消失を正確に判断できない場合がある。この点、照明の光量（調光補正量LC）で画素値を補正することで、ミストによるパラメータの変化を抽出できるので、ミスト検出の精度を向上できる。

[0119] また、第2の実施形態では、フォーカス制御部360は、フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、ミスト検出部340によりミストの発生が検出されたタイミングよりも所定時間前のフォーカスレンズの位置にフォーカスレンズを移動させる。

[0120] 上述のようにミストはAF領域から発生する可能性が高いので、ミストが発生した後すぐにAF制御に影響を与える可能性がある。そのため、ミストの発生を検出した時点で既にAFが誤動作している可能性がある。この点、過去のフォーカスレンズの位置を記憶しておき、ミストの発生が検出されたタイミングよりも所定時間前のフォーカスレンズの位置に移動させることで、ミストが発生する前（又は直後）のAFが誤動作する可能性が低いときのフォーカスレンズ位置で停止させることができる。

[0121] また、ミストは、処置具（例えば電気メスや超音波メス）による処置時に被写体から発生するミストである。フォーカス制御部360は、フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、処置具が通電状態となったタイミングでのフォーカスレンズの位置にフォーカスレンズを移動させる。

[0122] 通電する必要がある処置具では、処置を開始するのは通電状態としてからであり、ミストが発生するのは少なくとも処置具を通電状態にした後ということになる。そのため、通電状態にした時点ではミストは発生していないので、その時点でのフォーカスレンズ位置に設定することで、処置している領域に確実にフォーカスが合っている状態でAF制御を停止できる。

[0123] なお、以上で説明した実施形態の処理部300等は、プロセッサとメモリを含んでもよい。ここでのプロセッサは、例えばCPU（Central Processing Unit）であってもよい。ただしプロセッサはCPUに限定されるものではなく、GPU（Graphics Processing Unit）、或いはDSP（Digital Signal Processor）等、各種のプロセッサを用いることが可能である。またプロセッサはASICによるハードウェア回路でもよい。また、メモリはコンピュータにより読み取り可能な命令を格納するものであり、当該命令がプロセッサにより実行されることで、本実施形態に係る処理部300等の各部（例え

ば、前処理部 320、画像処理部 330、ミスト検出部 340、制御部 350、フォーカス制御部 360等）が実現されることになる。ここでのメモリは、SRAM、DRAMなどの半導体メモリであってもよいし、レジスタやハードディスク等でもよい。また、ここでの命令は、プログラムを構成する命令セットの命令でもよいし、プロセッサのハードウェア回路に対して動作を指示する命令であってもよい。

[0124] 以上、本発明を適用した実施形態およびその変形例について説明したが、本発明は、各実施形態やその変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記した各実施形態や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、各実施形態や変形例に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態や変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。また、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。

符号の説明

[0125] 10 内視鏡装置、100 硬性鏡、110 レンズ系、
120 ライトガイド部、200 撮像部、210 ズームボタン、
220 フォーカスレンズ、230 フォーカスレンズ駆動部、
240 ズームレンズ、250 ズームレンズ駆動部、260 撮像素子、
270 対物レンズ系、300 処理部、310 A/D変換部、
320 前処理部、330 画像処理部、334 AF評価値算出部、
340 ミスト検出部、341 ミスト検出領域設定部、342 検出部、
346 フォーカスレンズ位置記録部、350 制御部、
360 フォーカス制御部、361 AF領域設定部、

3 6 2 A F 評価値算出部、 3 6 3 フォーカスレンズ制御部、
3 6 4 フォーカスレンズ位置記録部、 4 0 0 表示部、
5 0 0 外部 I / F 部、 6 0 0 光源部、 6 1 0 白色光源、
6 2 0 ライトガイドケーブル

請求の範囲

- [請求項1] 撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、
- ミストの発生を検出するミスト検出部と、
- を含み、
- 前記フォーカス制御部は、
- 前記ミスト検出部により前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記ミスト検出部は、
- 前記撮像部により撮像された撮像画像から前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項3] 請求項2において、
- 前記ミスト検出部は、
- 前記撮像画像の輝度値に基づく第1評価値及び、前記撮像画像の彩度値に基づく第2評価値、前記撮像画像のコントラスト値に基づく第3評価値のうち、少なくとも2つ以上（その値を含む）の評価値をミスト評価値として求め、前記ミスト評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項4] 請求項3において、
- 前記ミスト検出部は、
- 前記輝度値の時間変化を前記第1評価値として求め、前記彩度値の時間変化を前記第2評価値として求め、前記コントラスト値の時間変化を前記第3評価値として求めることを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項5] 請求項4において、
- 前記ミスト検出部は、
- 前記第1評価値の極大値と前記第2評価値の極小値と前記第3評価

値の極小値とを検出し、前記第 1 評価値の極大値を検出した第 1 タイミングと前記第 2 評価値の極小値を検出した第 2 タイミングと前記第 3 評価値の極小値を検出した第 3 タイミングとが一致したと判断した場合に、前記ミストが発生したと判定することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項6]

請求項 4 において、

前記ミスト検出部は、

前記第 1 評価値が第 1 所定閾値よりも大きく、前記第 2 評価値が第 2 所定閾値よりも小さく、前記第 3 評価値が第 3 所定閾値よりも小さい場合に、前記ミストが発生したと判定することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項7]

請求項 2 において、

前記フォーカス制御部は、

前記合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォーカス評価値を、前記撮像画像の所定周波数帯域の成分に基づいて求め、

前記ミスト検出部は、

前記所定周波数帯域よりも低い周波数帯域の成分に基づいて、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項8]

請求項 2 において、

前記撮像部が撮像する被写体に照射される照明の光量を制御する光量制御部を含み、

前記ミスト検出部は、

前記照明の光量に基づいて前記撮像画像の画素値を補正し、前記補正した画素値に基づいて、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項9]

請求項 2 において、

前記フォーカス制御部は、

前記撮像画像にフォーカス評価値検出領域を設定し、前記合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォーカス評価値を前記フォーカス評価値検出領域から求め、

前記ミスト検出部は、

前記フォーカス評価値検出領域を内包するミスト検出領域を設定し、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を前記ミスト検出領域の画像から求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項10]

請求項9において、

前記ミスト検出部は、

前記フォーカス評価値検出領域に対応する第1のブロック領域と、前記フォーカス評価値検出領域外の第2～第nのブロック領域（nは2以上（その値を含む）の自然数）とを前記ミスト検出領域として設定し、前記第1～第nのブロック領域の画像から前記ミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項11]

請求項2において、

前記ミスト検出部は、

複数のブロック領域をミスト検出領域として設定し、前記複数のブロック領域の各ブロック領域について輝度値の平均値と彩度値の平均値とコントラスト値の平均値を算出し、前記輝度値の平均値と前記彩度値の平均値と前記コントラスト値の平均値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項12]

請求項11において、

前記ミスト検出部は、

前記輝度値の平均値を前記複数のブロック領域で加算して第1評価値を求め、前記彩度値の平均値を前記複数のブロック領域で加算して第2評価値を求め、前記コントラスト値の平均値を前記複数のブロック領域で加算して第3評価値を求め、前記第1～第3の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

- [請求項13] 請求項 1 1 において、
前記ミスト検出部は、
前記複数のブロック領域における前記輝度値の平均値のうち最大値を第 1 評価値とし求め、前記複数のブロック領域における前記彩度値の平均値のうち最大値を第 2 評価値とし求め、前記複数のブロック領域における前記コントラスト値の平均値のうち最大値を第 3 評価値として求め、前記第 1 ～第 3 の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項14] 請求項 1 1 において、
前記ミスト検出部は、
前記複数のブロック領域における前記輝度値の平均値の標準偏差を第 1 評価値として求め、前記複数のブロック領域における前記彩度値の平均値の標準偏差を第 2 評価値として求め、前記複数のブロック領域における前記コントラスト値の平均値の標準偏差を第 3 評価値として求め、前記第 1 ～第 3 の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項15] 請求項 1 において、
前記ミスト検出部は、
ミストの消失を検出し、
前記フォーカス制御部は、
前記ミスト検出部により前記ミストの消失が検出された場合、前記フォーカス制御における前記合焦動作の実行を再開することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項16] 請求項 1 5 において、
前記ミスト検出部は、
前記撮像部により撮像された撮像画像の輝度値の時間変化である第 1 評価値及び、前記撮像画像の彩度値の時間変化である第 2 評価値、前記撮像画像のコントラスト値の時間変化である第 3 評価値のうち、

少なくとも2つ以上（その値を含む）の評価値をミスト評価値として求め、前記ミスト評価値に基づいて前記ミストの消失を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項17]

請求項2において、

前記フォーカス制御部は、

前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、前記ミスト検出部により前記ミストの発生が検出されたタイミングよりも所定時間前の前記フォーカスレンズの位置に前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項18]

請求項1において、

前記ミスト検出部は、

処置具の通電状態に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項19]

請求項2又は18において、

前記ミストは、処置具による処置時に被写体から発生するミストであり、

前記フォーカス制御部は、

前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、前記処置具が通電状態となったタイミングでの前記フォーカスレンズの位置に前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項20]

撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行い、

ミストの発生を検出し、

前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止することを特徴とする内視鏡装置の作動方法。

補正された請求の範囲

[2015年6月2日 (02.06.2015) 国際事務局受理]

[請求項1] (補正後)

撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、

処置具による処置時に被写体から発生するミストの発生を検出するミスト検出部と、

を含み、

前記フォーカス制御部は、

前記ミスト検出部により前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項2] 請求項 1 において、

前記ミスト検出部は、

前記撮像部により撮像された撮像画像から前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項3] 請求項 2 において、

前記ミスト検出部は、

前記撮像画像の輝度値に基づく第 1 評価値及び、前記撮像画像の彩度値に基づく第 2 評価値、前記撮像画像のコントラスト値に基づく第 3 評価値のうち、少なくとも 2 つ以上（その値を含む）の評価値をミスト評価値として求め、前記ミスト評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項4] 請求項 3 において、

前記ミスト検出部は、

前記輝度値の時間変化を前記第 1 評価値として求め、前記彩度値の時間変化を前記第 2 評価値として求め、前記コントラスト値の時間変化を前記第 3 評価値として求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項5] 請求項 4 において、

前記ミスト検出部は、

前記第1評価値の極大値と前記第2評価値の極小値と前記第3評価値の極小値とを検出し、前記第1評価値の極大値を検出した第1タイミングと前記第2評価値の極小値を検出した第2タイミングと前記第3評価値の極小値を検出した第3タイミングとが一致したと判断した場合に、前記ミストが発生したと判定することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項6]

請求項4において、

前記ミスト検出部は、

前記第1評価値が第1所定閾値よりも大きく、前記第2評価値が第2所定閾値よりも小さく、前記第3評価値が第3所定閾値よりも小さい場合に、前記ミストが発生したと判定することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項7]

請求項2において、

前記フォーカス制御部は、

前記合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォーカス評価値を、前記撮像画像の所定周波数帯域の成分に基づいて求め、

前記ミスト検出部は、

前記所定周波数帯域よりも低い周波数帯域の成分に基づいて、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項8]

請求項2において、

前記撮像部が撮像する被写体に照射される照明の光量を制御する光量制御部を含み、

前記ミスト検出部は、

前記照明の光量に基づいて前記撮像画像の画素値を補正し、前記補正した画素値に基づいて、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。

- [請求項9] 請求項2において、
 前記フォーカス制御部は、
 前記撮像画像にフォーカス評価値検出領域を設定し、前記合焦動作における合焦度合いを評価するためのフォーカス評価値を前記フォーカス評価値検出領域から求め、
 前記ミスト検出部は、
 前記フォーカス評価値検出領域を内包するミスト検出領域を設定し、前記ミストの発生を検出するためのミスト評価値を前記ミスト検出領域の画像から求めることを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項10] 請求項9において、
 前記ミスト検出部は、
 前記フォーカス評価値検出領域に対応する第1のブロック領域と、前記フォーカス評価値検出領域外の第2～第nのブロック領域（nは2以上（その値を含む）の自然数）とを前記ミスト検出領域として設定し、前記第1～第nのブロック領域の画像から前記ミスト評価値を求めることを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項11] 請求項2において、
 前記ミスト検出部は、
 複数のブロック領域をミスト検出領域として設定し、前記複数のブロック領域の各ブロック領域について輝度値の平均値と彩度値の平均値とコントラスト値の平均値を算出し、前記輝度値の平均値と前記彩度値の平均値と前記コントラスト値の平均値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。
- [請求項12] 請求項11において、
 前記ミスト検出部は、
 前記輝度値の平均値を前記複数のブロック領域で加算して第1評価値を求め、前記彩度値の平均値を前記複数のブロック領域で加算して第2評価値を求め、前記コントラスト値の平均値を前記複数のブロッ

ク領域で加算して第3評価値を求め、前記第1～第3の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項13]

請求項11において、

前記ミスト検出部は、

前記複数のブロック領域における前記輝度値の平均値のうち最大値を第1評価値とし求め、前記複数のブロック領域における前記彩度値の平均値のうち最大値を第2評価値とし求め、前記複数のブロック領域における前記コントラスト値の平均値のうち最大値を第3評価値として求め、前記第1～第3の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項14]

請求項11において、

前記ミスト検出部は、

前記複数のブロック領域における前記輝度値の平均値の標準偏差を第1評価値として求め、前記複数のブロック領域における前記彩度値の平均値の標準偏差を第2評価値として求め、前記複数のブロック領域における前記コントラスト値の平均値の標準偏差を第3評価値として求め、前記第1～第3の評価値に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項15]

請求項1において、

前記ミスト検出部は、

ミストの消失を検出し、

前記フォーカス制御部は、

前記ミスト検出部により前記ミストの消失が検出された場合、前記フォーカス制御における前記合焦動作の実行を再開することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項16]

請求項15において、

前記ミスト検出部は、

前記撮像部により撮像された撮像画像の輝度値の時間変化である第

1 評価値及び、前記撮像画像の彩度値の時間変化である第2評価値、前記撮像画像のコントラスト値の時間変化である第3評価値のうち、少なくとも2つ以上（その値を含む）の評価値をミスト評価値として求め、前記ミスト評価値に基づいて前記ミストの消失を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項17]

請求項2において、

前記フォーカス制御部は、

前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、前記ミスト検出部により前記ミストの発生が検出されたタイミングよりも所定時間前の前記フォーカスレンズの位置に前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項18]

請求項1において、

前記ミスト検出部は、

処置具の通電状態に基づいて前記ミストの発生を検出することを特徴とする内視鏡装置。

[請求項19]

（補正後）

請求項2又は18において、

前記フォーカス制御部は、

前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止する際に、前記処置具が通電状態となったタイミングでの前記フォーカスレンズの位置に前記フォーカスレンズを移動させることを特徴とする内視鏡装置。

[請求項20]

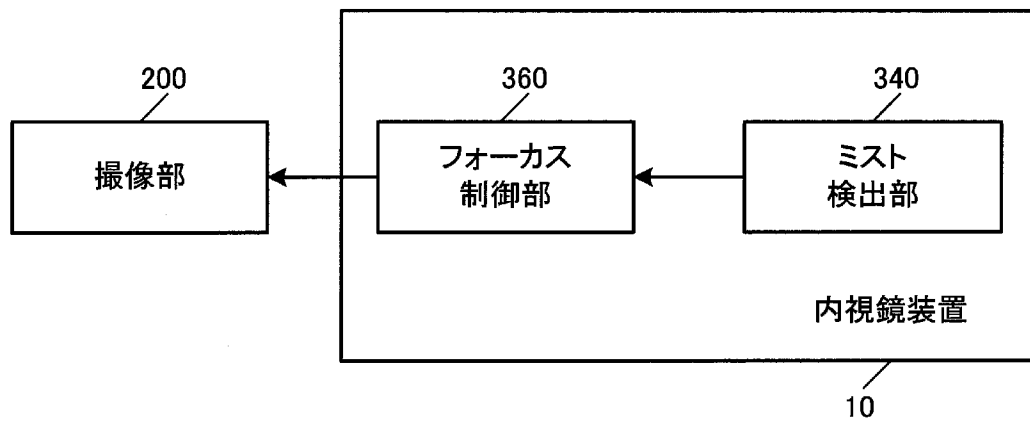
（補正後）

撮像部の光学系が有するフォーカスレンズの位置を制御してフォーカス制御を行い、

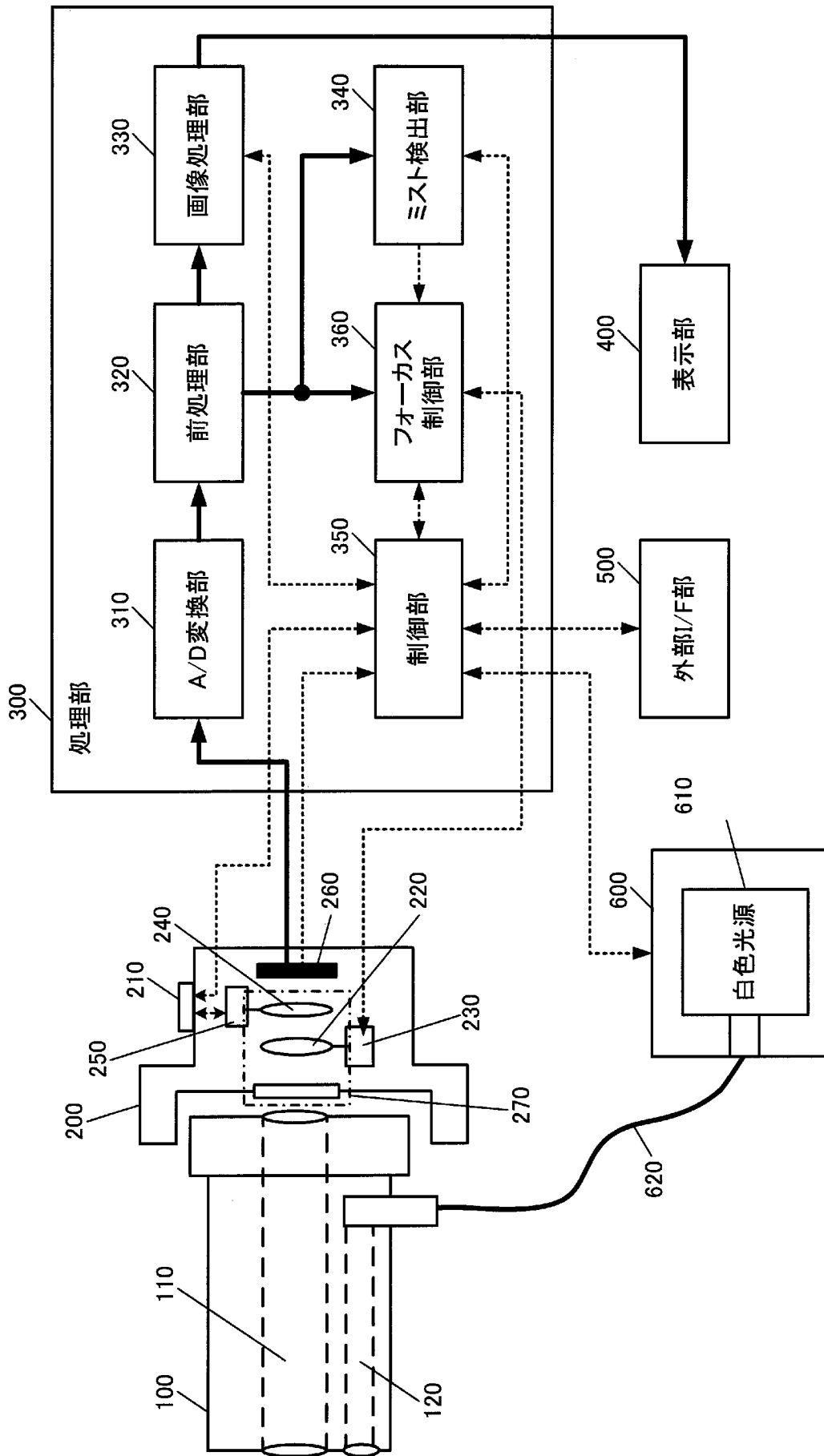
処置具による処置時に被写体から発生するミストの発生を検出し、

前記ミストの発生が検出された場合、前記フォーカス制御における合焦動作の実行を停止することを特徴とする内視鏡装置の作動方法。

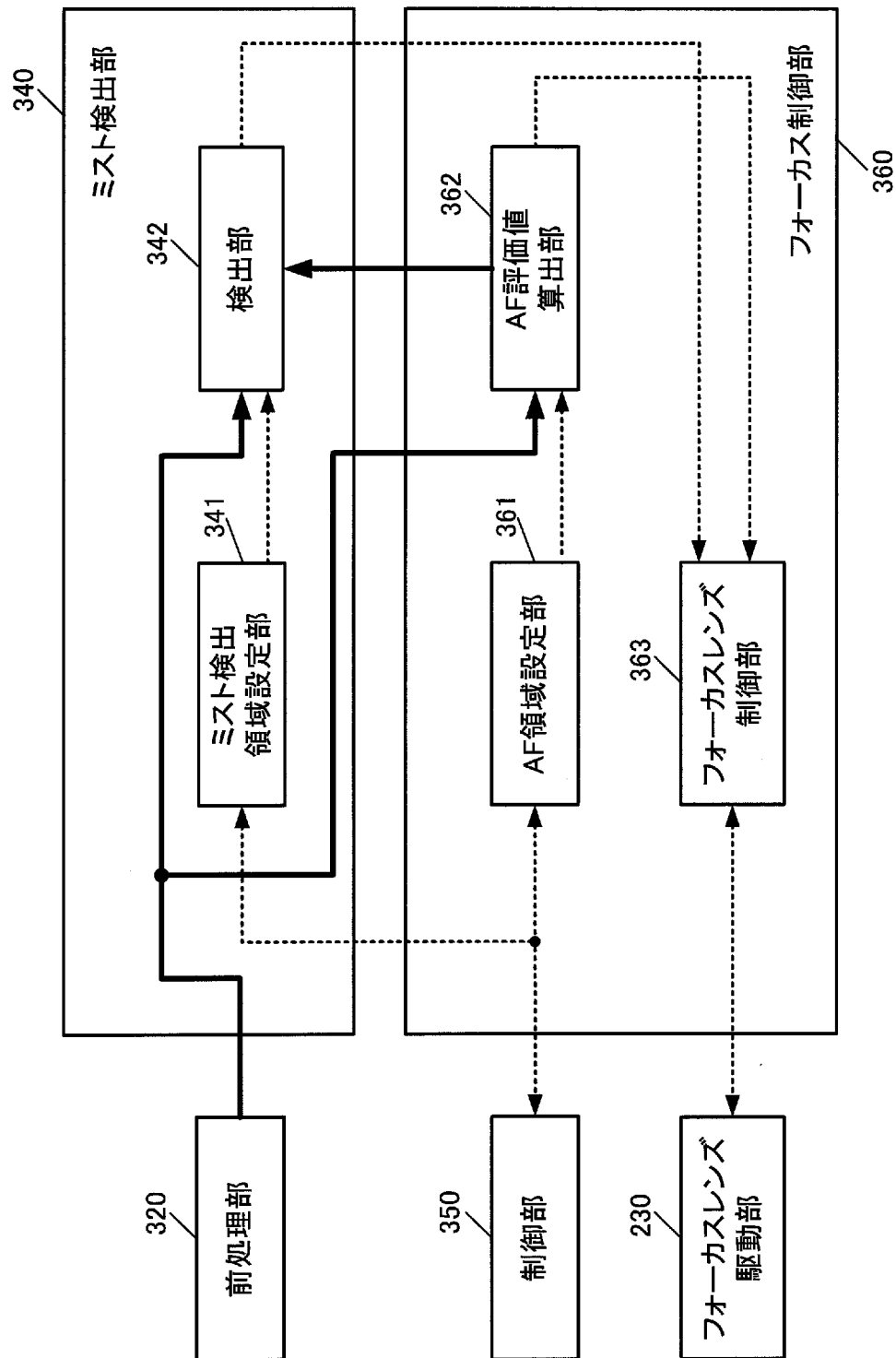
[図1]



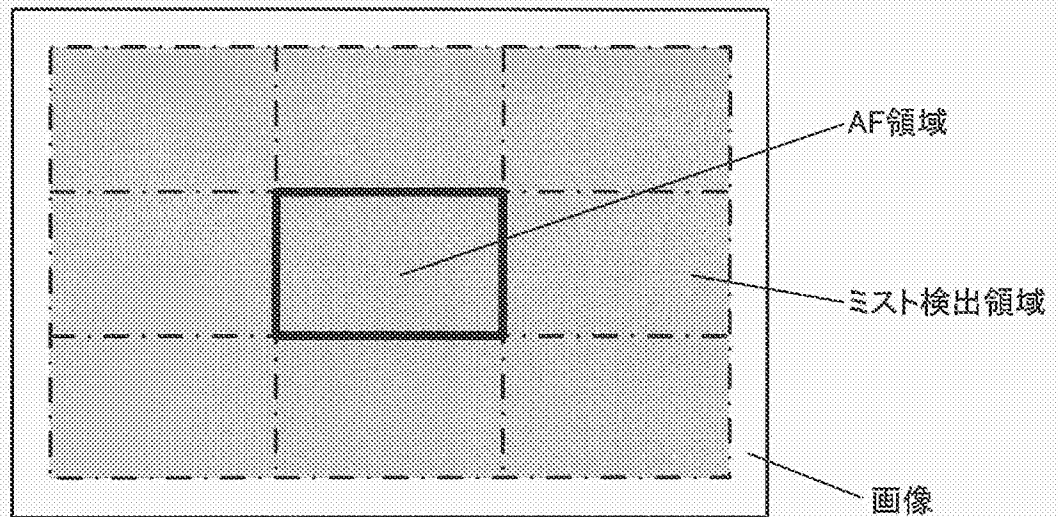
[図2]



[図3]

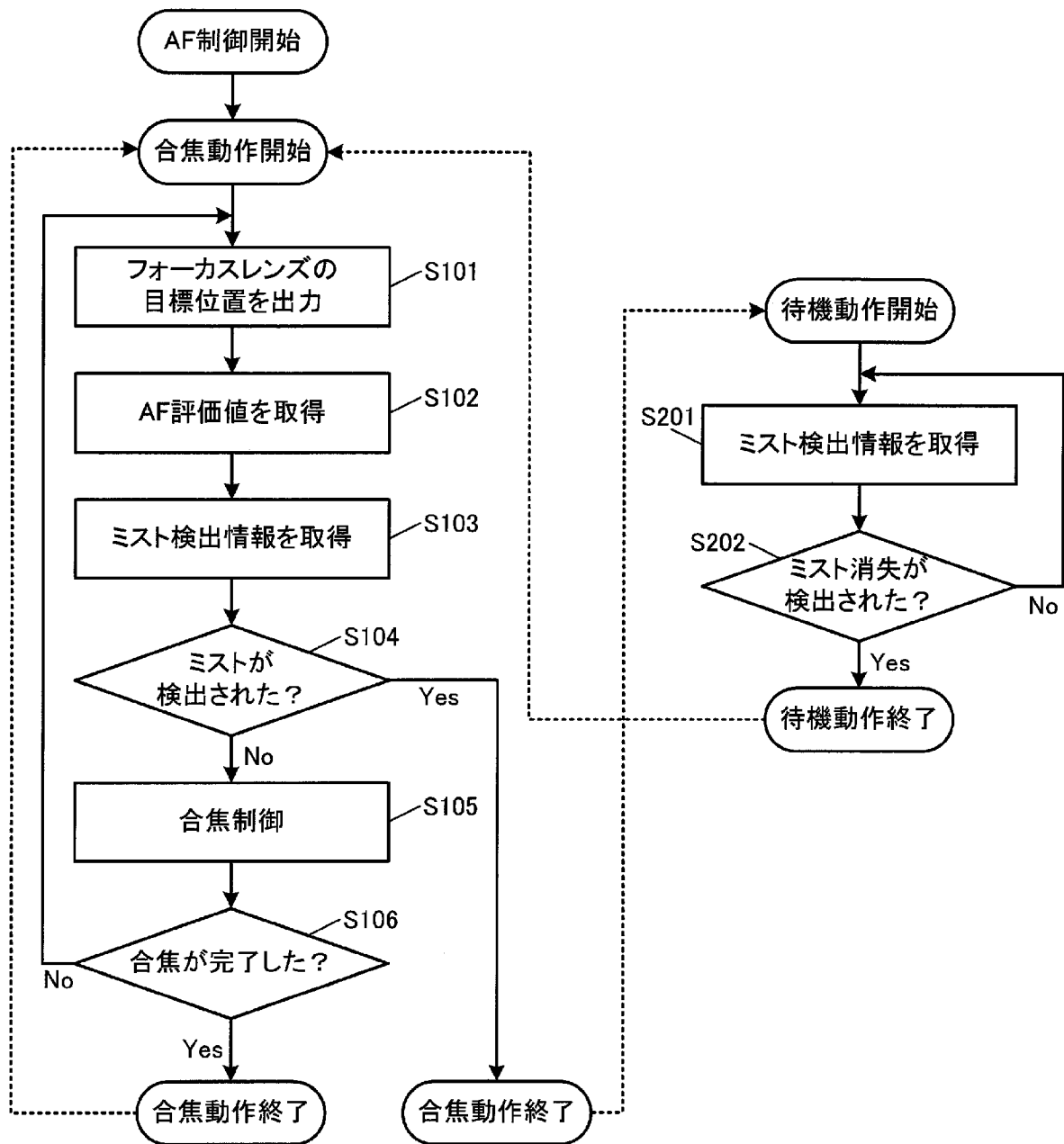


[図4]

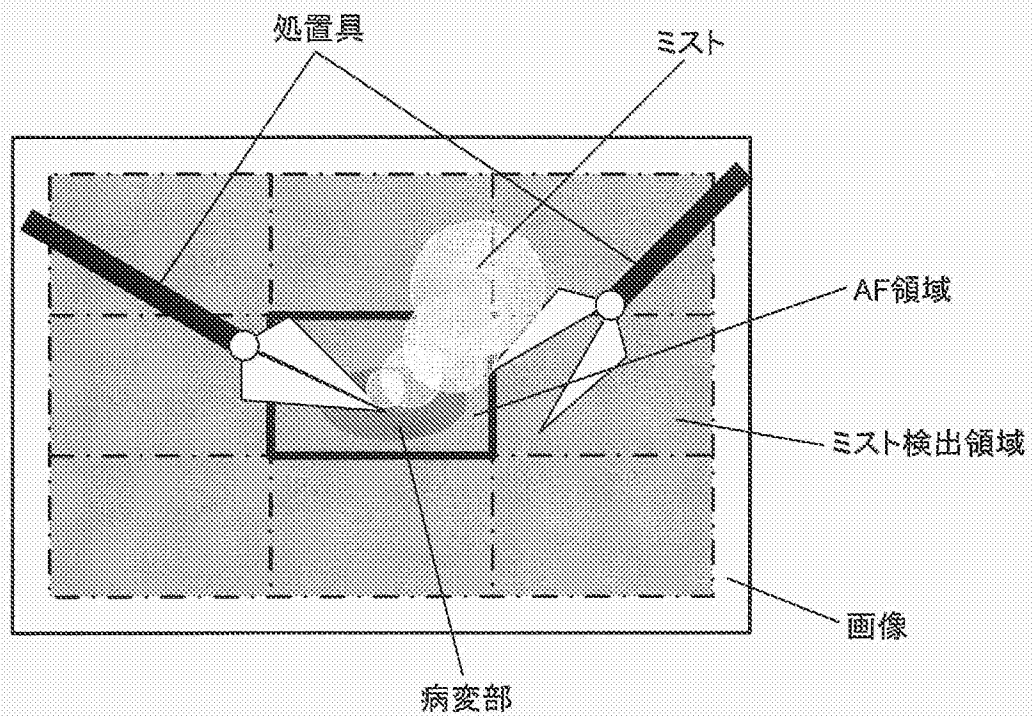


ミスト検出領域とAF領域

[図5]

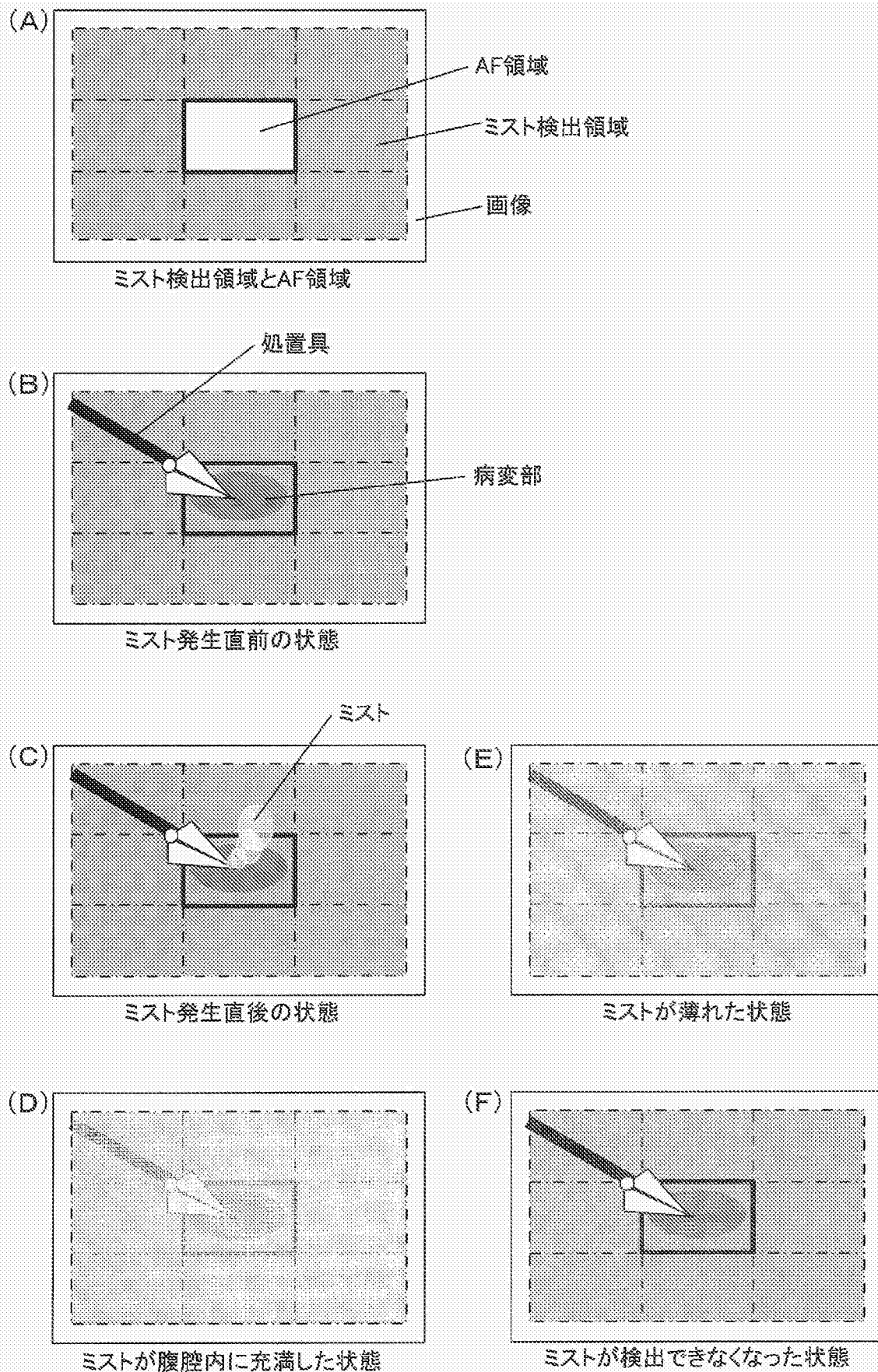


[図6]

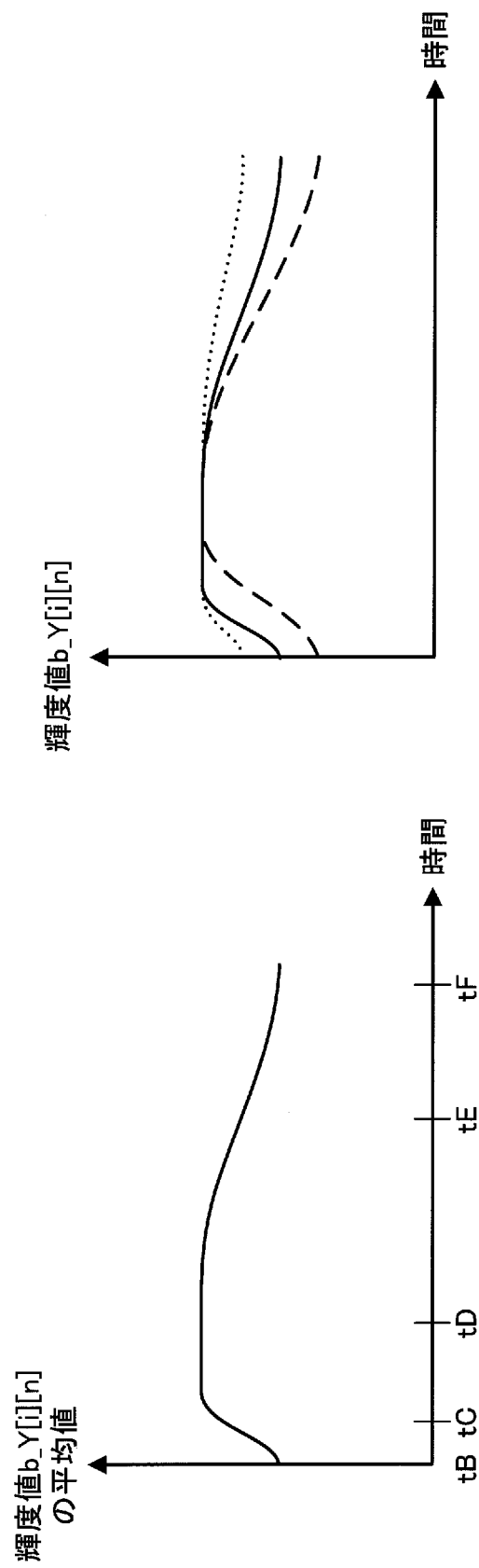


ユーザーが処置を行っている間の画像

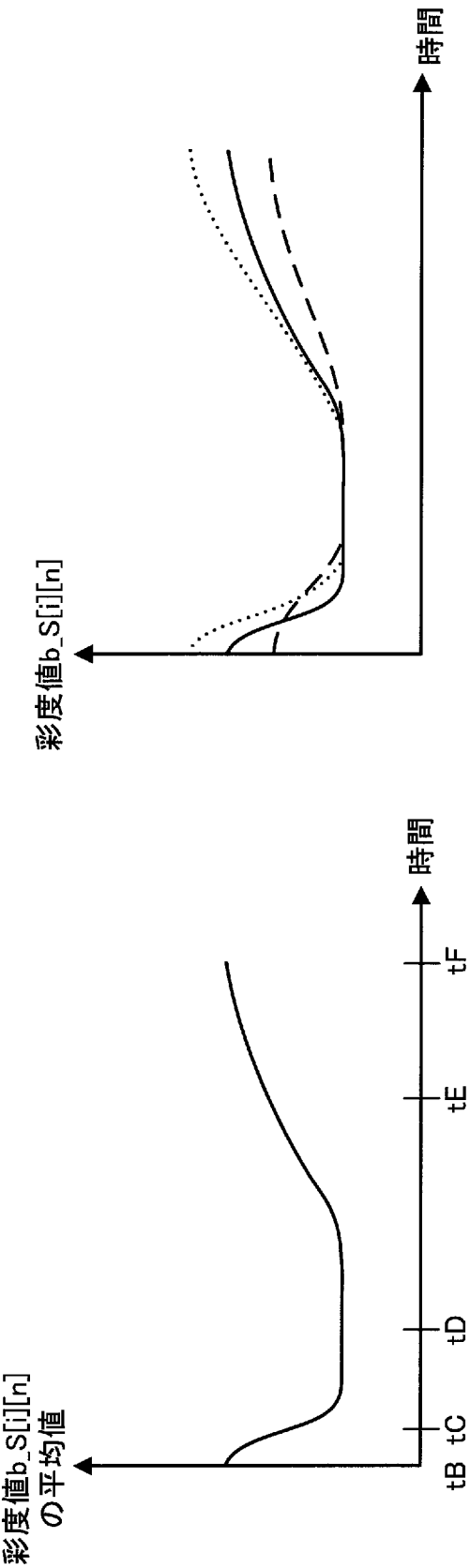
[図7]



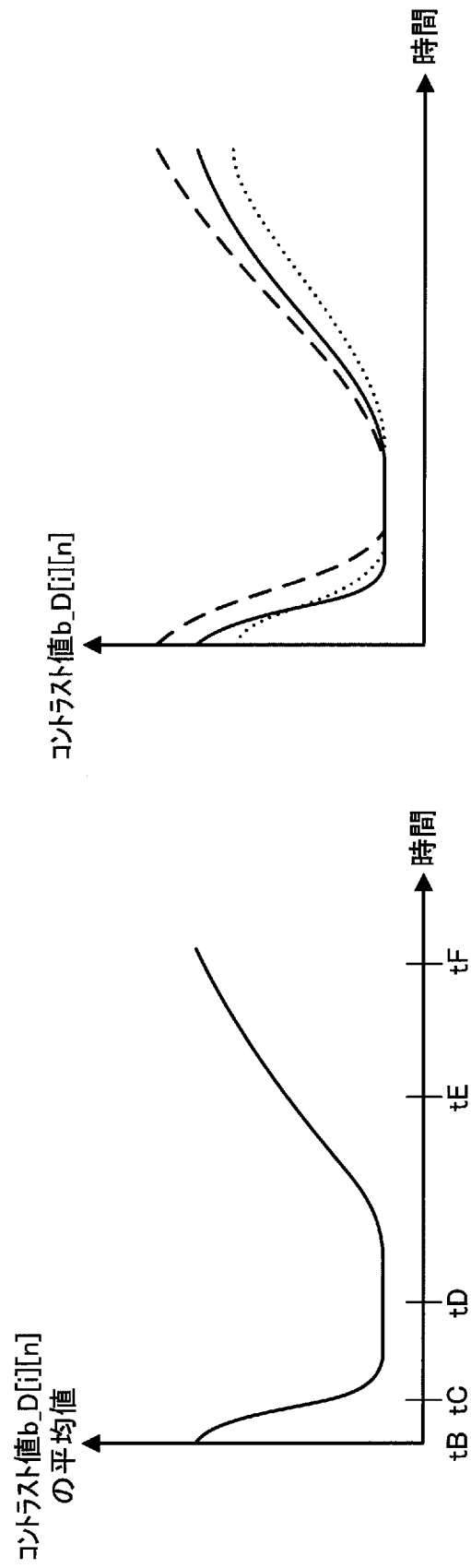
[図8]



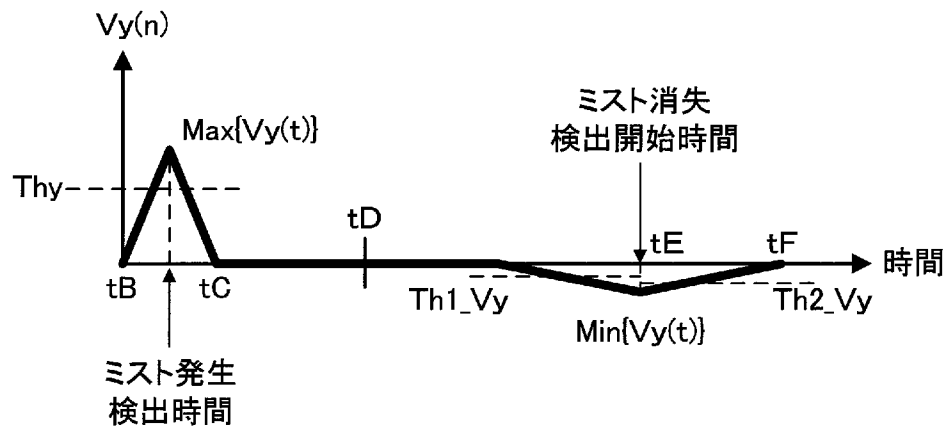
[図9]



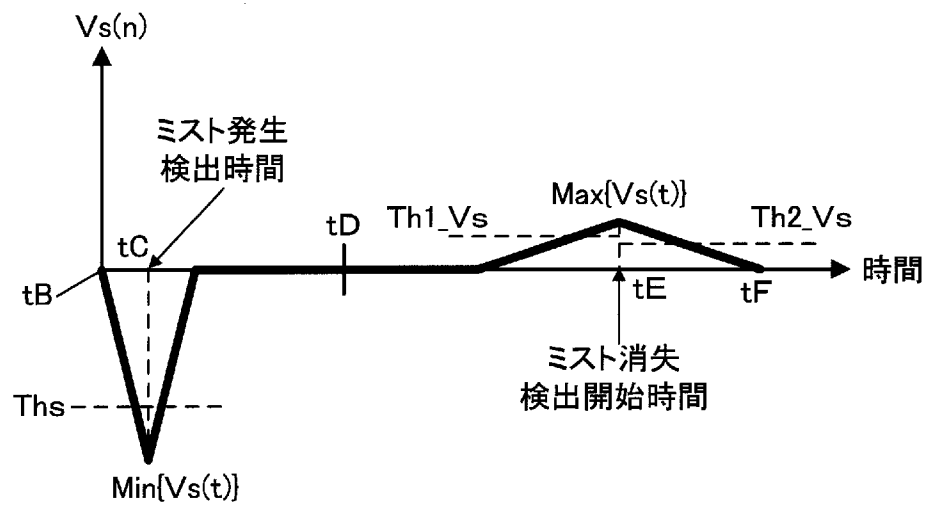
[図10]



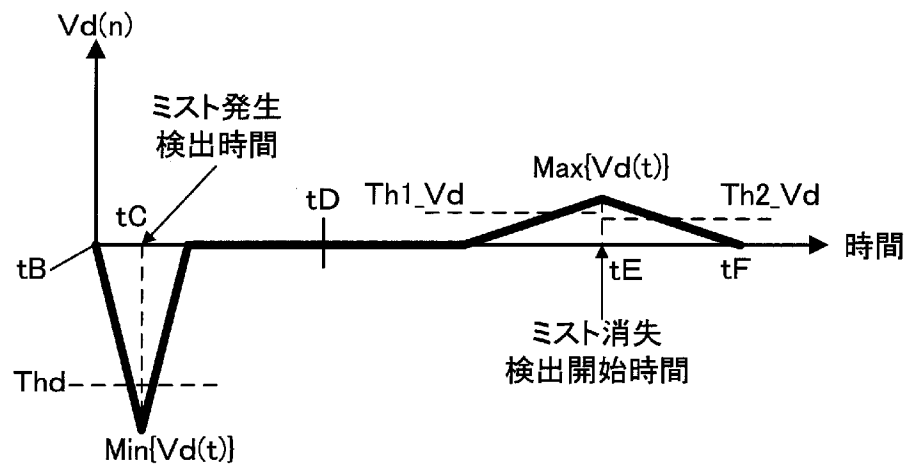
[図11]



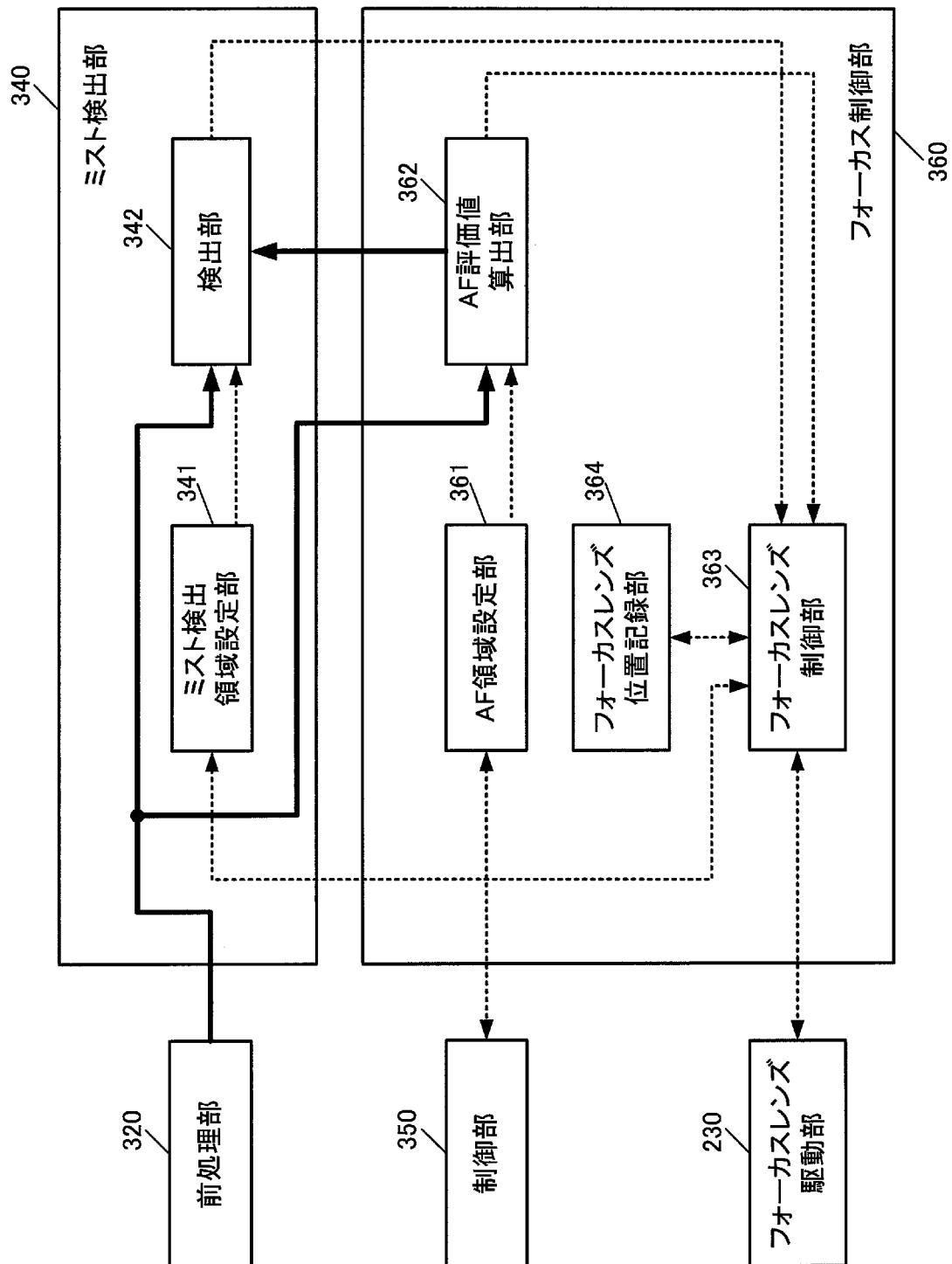
[図12]



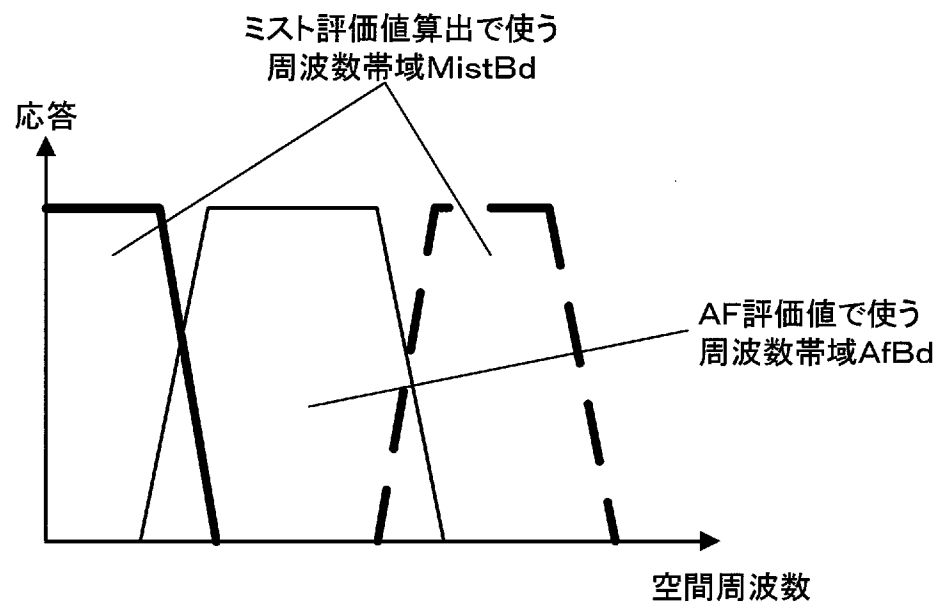
[図13]



[図14]



[図15]



$$\text{MistBd} = \text{InpBd} - \text{AfBd}$$

※InpBdは入力信号の周波数帯域

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G03B3/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00-1/32, G02B7/28, G02B7/36, G02B23/24-23/26, G03B3/00, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-280425 A (Fujinon Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0019], [0022] to [0025]; fig. 3 to	1-4, 7-10, 15-16, 20
Y	4, 6	18
A	(Family: none)	5-6, 11-14, 17, 19
Y	JP 11-309156 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 09 November 1999 (09.11.1999), abstract; paragraph [0059] (Family: none)	18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 April 2015 (06.04.15)

Date of mailing of the international search report
14 April 2015 (14.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i,
G02B23/24(2006.01)i, G03B3/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B7/28, G02B7/36, G02B23/24-23/26, G03B3/00, H04N5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2006-280425 A（フジノン株式会社）2006.10.19, 段落0019、 0022-0025、図3-4、6（ファミリーなし）	1-4, 7-10, 15- 16, 20 18 5-6, 11-14, 17 , 19
Y	JP 11-309156 A（オリンパス光学工業株式会社）1999.11.09, 要約、 段落0059（ファミリーなし）	18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

野田 洋平

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2 Q

3 2 1 0