

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6657247号
(P6657247)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月7日(2020.2.7)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 2 B 7/28 (2006.01)	GO 2 B 7/28 N
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 7 3 5
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2
GO 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 1
HO 4 N 5/232 (2006.01)	GO 2 B 23/24 B
請求項の数 19 (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2017-547229 (P2017-547229)
 (86) (22) 出願日 平成27年10月27日(2015.10.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/080245
 (87) 国際公開番号 W02017/072853
 (87) 国際公開日 平成29年5月4日(2017.5.4)
 審査請求日 平成30年10月16日(2018.10.16)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100104710
 弁理士 竹腰 昇
 (74) 代理人 100124682
 弁理士 黒田 泰
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100166523
 弁理士 西河 宏晃
 (74) 代理人 100187539
 弁理士 藍原 由和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、内視鏡装置及び撮像装置の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

合焦物体位置を変更可能な光学系を有する撮像部により得られた被写体画像に合焦評価領域を設定する合焦評価領域設定部と、

マニュアルフォーカスモードでは、操作入力情報に基づいて前記合焦物体位置を制御し、オートフォーカスモードでは、前記合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて前記合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、

前記被写体画像を表示部に出力する画像出力部と、

アシスト情報生成部と、

前記被写体画像に基づいて被写体形状を検出する被写体形状検出部と、

を含み、

前記マニュアルフォーカスモードにおいて、

前記合焦評価領域設定部は、前記オートフォーカスモードにおいて設定される前記合焦評価領域よりも大きいサイズの前記合焦評価領域を設定し、

前記アシスト情報生成部は、前記大きいサイズに設定された前記合焦評価領域の画像から求められた前記合焦評価値に基づいて、前記合焦物体位置の調整を支援するアシスト情報を生成し、

前記画像出力部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域又は前記合焦評価領域内の領域であり且つ前記被写体形状に基づいて前記被写体画像における位置及びサイズ、形状の少なくとも一つが制御されたアシスト対象領域についての前記ア

シスト情報を前記表示部に出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記被写体画像の水平走査方向におけるサイズを LH とし、前記被写体画像の垂直走査方向におけるサイズを LV とし、前記合焦評価領域の前記水平走査方向におけるサイズを MH とし、前記合焦評価領域の前記垂直走査方向におけるサイズを MV とする場合に、

前記合焦評価領域設定部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、 $MH = LH \times 50\%$ 及び $MV = LV \times 50\%$ の少なくとも一方を満たす前記合焦評価領域を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記合焦評価領域の画像の各領域での合焦状態を前記合焦評価値に基づいて検出する合焦状態検出部を含み、

前記アシスト情報生成部は、前記合焦状態の判定結果に基づいて、前記合焦評価領域の画像の前記各領域における前記合焦状態を表す情報を前記アシスト情報として生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記合焦状態検出部は、前記各領域が近点側の非合焦状態であるか否か、及び遠点側の非合焦状態であるか否かを判定し、

前記アシスト情報生成部は、前記近点側の非合焦状態であると判定された領域については前記近点側の非合焦状態であることを表す情報を前記アシスト情報として生成し、前記遠点側の非合焦状態であると判定された領域については前記遠点側の非合焦状態であることを表す情報を前記アシスト情報として生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記合焦評価領域設定部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域の中央が前記被写体画像の中央に位置するように前記合焦評価領域を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記被写体画像に基づいて、前記アシスト情報を表示させない除外領域を検出する除外領域検出部を含み、

前記画像出力部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記除外領域の情報に基づいて前記位置及び前記サイズ、前記形状の少なくとも 1 つが制御された前記アシスト対象領域についての前記アシスト情報を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記合焦評価領域設定部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記被写体画像に基づいて前記合焦評価領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを制御し、

前記アシスト情報生成部は、前記合焦評価領域における前記アシスト情報を生成し、

前記画像出力部は、前記合焦評価領域である前記アシスト対象領域についての前記アシスト情報を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記合焦評価領域設定部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記被写体形状に基づいて前記合焦評価領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、

10

20

30

40

50

前記アシスト情報生成部は、前記アシスト情報を生成するアシスト情報生成領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つを前記被写体画像に基づいて制御し、

前記画像出力部は、前記アシスト情報生成領域である前記アシスト対象領域についての前記アシスト情報を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項10】

請求項9において、

前記被写体画像に基づいて、前記アシスト情報を表示させない除外領域を検出する除外領域検出部を含み、

前記アシスト情報生成部は、前記合焦評価領域のうち前記除外領域を除く前記アシスト情報生成領域における前記アシスト情報を生成することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項11】

請求項1において、

前記画像出力部は、前記アシスト情報を表示させるアシスト情報表示領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つを前記被写体画像に基づいて制御し、前記アシスト情報表示領域である前記アシスト対象領域についての前記アシスト情報を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項12】

請求項1において、

前記被写体画像に基づいてシーンを検出するシーン検出部を含み、

前記アシスト情報生成部は、前記シーンに基づいて前記アシスト情報を生成することを特徴とする撮像装置。

20

【請求項13】

請求項1において、

前記被写体画像に基づいてシーンを検出するシーン検出部を含み、

前記画像出力部は、前記シーンに基づいて前記アシスト情報を出力することを特徴とする撮像装置。

【請求項14】

請求項1において、

前記画像出力部は、

前記被写体画像の各領域についての前記アシスト情報を、前記被写体画像の前記各領域に重畳して表示させることを特徴とする撮像装置。

30

【請求項15】

請求項1において、

前記画像出力部は、前記表示部の表示領域において、前記被写体画像を第1領域に表示させ、前記アシスト情報を前記第1領域とは異なる第2領域に表示させることを特徴とする撮像装置。

【請求項16】

請求項1において、

前記画像出力部は、前記表示部の表示領域において、前記被写体画像を第1領域に表示させ、前記アシスト情報を前記第1領域の内部に配置される第2領域に表示させることを特徴とする撮像装置。

40

【請求項17】

請求項1において、

前記画像出力部は、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦物体位置が所定期間調整されない場合には前記アシスト情報を非表示にし、前記アシスト情報を非表示にした後に前記合焦物体位置が調整された場合には前記アシスト情報を表示させることを特徴とする撮像装置。

【請求項18】

請求項1に記載された撮像装置を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項19】

50

操作入力情報に基づいて撮像部の合焦物体位置を制御するマニュアルフォーカスモードにおいて、合焦評価値に基づいて前記合焦物体位置を制御するオートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの前記合焦評価領域を、前記撮像部により得られた被写体画像に設定し、

前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて、前記合焦物体位置の調整を支援するアシスト情報を生成し、

前記被写体画像に基づいて被写体形状を検出し、

前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域又は前記合焦評価領域内の領域であり且つ前記被写体形状に基づいて前記被写体画像における位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御されたアシスト対象領域についての前記アシスト情報と、前記被写体画像とを表示部に出力することを特徴とする撮像装置の作動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、内視鏡装置及び撮像装置の作動方法等に関する。

【背景技術】

【0002】

腹腔鏡手術等で用いる外科内視鏡では、フォーカス調整を手動で行っている。主要な被写体にフォーカスが合っていない場合、ユーザは外科内視鏡に備わるフォーカス調整ボタン等でフォーカス調整を行うが、画面上から被写体が前ピン（近点側の非合焦状態）か後ピン（遠点側の非合焦状態）かを判断できないため誤った方向にフォーカス調整を行う場合がある。

20

【0003】

フォーカスアシスト機能を備えた撮像装置の技術として、例えば特許文献1には、画像中のフォーカス評価領域が前ピンであるか後ピンであるかを判定し、その判定結果に基づいてフォーカスリングの回転方向を画面上に表示することで、ユーザが直感的に正しい方向にフォーカス調整できるよう支援する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-279334号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、ある特定の被写体領域（フォーカス評価領域）にフォーカスを合わせるためのアシスト情報が表示される。しかしながら、そのアシスト情報が提供される被写体領域と、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が必ずしも一致しないという課題がある。例えば外科内視鏡手術においては、狭い穴からカメラを挿入しているためカメラの操作範囲が限られる、或いは撮影範囲を変えずに、その撮影範囲の任意の被写体にフォーカスを合わせたい等の状況を想定できる。フォーカス評価領域とフォーカスを合わせたい被写体が一致していない場合には、カメラの向きを変えて一致させる必要があるが、上記のような状況から一致させられない場合がある。

40

【0006】

本発明の幾つかの態様によれば、マニュアルフォーカスにおいてユーザが意図する被写体にフォーカス調整するためのアシスト情報を表示できる撮像装置、内視鏡装置及び撮像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】

【0007】

本発明の一態様は、合焦物体位置を変更可能な光学系を有する撮像部により得られた被

50

写体画像に合焦評価領域を設定する合焦評価領域設定部と、マニュアルフォーカスモードでは、操作入力情報に基づいて前記合焦物体位置を制御し、オートフォーカスモードでは、前記合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて前記合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、前記被写体画像を表示部に出力する画像出力部と、アシスト情報生成部と、を含み、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域設定部は、前記オートフォーカスモードにおいて設定される前記合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域を設定し、前記アシスト情報生成部は、前記大きいサイズに設定された前記合焦評価領域の画像から求められた前記合焦評価値に基づいて、前記合焦物体位置の調整を支援するアシスト情報を生成し、前記画像出力部は、前記アシスト情報を前記表示部に出力する撮像装置に関係する。

10

【0008】

本発明の一態様によれば、オートフォーカスモードとマニュアルフォーカスモードでフォーカス制御が可能であり、マニュアルフォーカスモードにおいて、オートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域が設定され、その合焦評価領域におけるフォーカスアシスト情報が表示部に表示される。これにより、マニュアルフォーカスにおいてユーザが意図する被写体にフォーカス調整するためのアシスト情報を表示できる。

【0009】

また本発明の他の態様は、上記に記載された撮像装置を含む内視鏡装置に関係する。

【0010】

20

また本発明の更に他の態様は、操作入力情報に基づいて撮像部の合焦物体位置を制御するマニュアルフォーカスモードにおいて、合焦評価値に基づいて前記合焦物体位置を制御するオートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域を、前記撮像部により得られた被写体画像に設定し、前記マニュアルフォーカスモードにおいて、前記合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて、前記合焦物体位置の調整を支援するアシスト情報を生成し、前記アシスト情報と前記被写体画像を前記表示部に出力する撮像装置の作動方法に関係する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】撮像装置の構成例。

30

【図2】内視鏡装置の構成例。

【図3】合焦評価領域の第1設定例。

【図4】合焦評価領域の第2設定例。

【図5】処理部の第2構成例。

【図6】被写体形状に応じてMFモード時の合焦評価領域を設定する処理のフローチャート。

【図7】被写体形状検出処理のフローチャート。

【図8】被写体形状検出処理の説明図。

【図9】図9(A)～図9(C)は、管腔被写体合焦評価領域設定処理の説明図。

【図10】アシスト情報、アシスト情報の表示手法の例。

40

【図11】アシスト情報、アシスト情報の表示手法の第2変形例。

【図12】シーン検出部の動作、シーン検出結果に基づくアシスト情報生成部の動作の説明図。

【図13】除外領域検出部の動作、除外領域の検出結果に基づくアシスト情報生成部の動作の説明図。

【図14】除外領域検出処理のフローチャート。

【図15】アシスト情報、アシスト情報の表示手法の第3変形例。

【図16】アシスト情報、アシスト情報の表示手法の第4変形例。

【発明を実施するための形態】

【0012】

50

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】

例えば以下では撮像装置が外科内視鏡装置である場合を例に説明するが、本発明はこれに限定されず、種々の撮像装置（例えば消化器用内視鏡装置、工業用内視鏡装置、顕微鏡、デジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等）に適用できる。

【0014】

1. 撮像装置

マニュアルフォーカスにおいてユーザが被写体にフォーカスを合わせる際、通常、撮像装置はユーザがフォーカスを合わせたい被写体の位置を知らない。そのため、フォーカス調整のためのアシスト情報を表示する場合に、適切なアシスト情報を表示することが難しい。

【0015】

例えば上述の特許文献1では、ある特定の被写体領域（フォーカス評価領域）にフォーカスを合わせるためのアシスト情報（フォーカスリングの回転方向）が表示される。そのため、そのアシスト情報が提供される被写体領域と、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が一致していない場合がある。

【0016】

外科内視鏡手術においては、複数の穴からカメラや処置具を体内に挿入し、そのカメラによって撮影した体内画像を見ながら処置具による処置を行う。このように狭い穴からカメラを挿入しているためカメラの操作範囲が限られている。またカメラの操作範囲が限られていることから、見たい被写体を視野中央にもってこることが出来ず、視野周辺部の被写体にフォーカスを合わせたい場合がある。このような状況では、アシスト情報が提供される被写体領域と、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が一致しない可能性が高くなる。

【0017】

また、外科内視鏡手術では、実際に手術を行うユーザと、フォーカス調整を含むカメラ操作を行うユーザが独立に存在しており、口頭でフォーカス調整に関する指示を行っている。このため、指示と実際の操作との間に齟齬が発生する場合があります。手術の長期化を招く。かかる課題に対しては、フォーカス調整は基本的に自動で行い（AF）、AFが誤った場合にのみ手動でフォーカス調整（MF）する構成が考えられる。

【0018】

図1に、上記のような課題を解決できる撮像装置の構成例を示す。撮像装置は、処理部300、記憶部710、撮像部200、操作部720、表示部400を含む。処理部300は、合焦評価領域設定部340、フォーカス制御部730、アシスト情報生成部370、画像出力部305、合焦状態検出部360、被写体形状検出部315、除外領域検出部325、シーン検出部335を含む。

【0019】

処理部300（プロセッサ）は、撮像装置の各部の制御や、例えば画像処理等の種々の情報処理を行う。処理部300は、後述するように、例えばハードウェアで構成されるプロセッサである。

【0020】

記憶部710（メモリ）は、例えば撮像部200により撮像された画像データや撮像装置の設定データ等を記憶する。或いは、記憶部710は、処理部300の一時記憶メモリ（ワーキングメモリ）として利用される。

【0021】

撮像部200は、画像（動画、静止画像）を撮影するものであり、例えば撮像素子や光学系、光学系のフォーカス機構を駆動する駆動装置等で構成できる。

【0022】

10

20

30

40

50

操作部 720 は、ユーザが撮像装置を操作するための入力装置であり、例えばボタンやレバー、回転リング、マウス、キーボード、タッチパネル等で構成できる。

【0023】

表示部 400 (ディスプレイ、表示モニタ) は、撮像部 200 により撮像された画像や、処理部 300 により処理された画像を表示する表示装置である。表示部 400 は、例えば液晶表示装置や EL (Electro-Luminescence) 表示装置等で構成できる。

【0024】

以下、本実施形態の撮像装置の動作を説明する。

【0025】

本実施形態の撮像装置は、合焦評価領域設定部 340 とフォーカス制御部 730 と画像出力部 305 とアシスト情報生成部 370 とを含む。合焦評価領域設定部 340 は、合焦物体位置を変更可能な (フォーカス調整可能な) 光学系を有する撮像部により得られた被写体画像に合焦評価領域を設定する。フォーカス制御部 730 は、マニュアルフォーカスモードでは、操作入力情報に基づいて合焦物体位置 (フォーカス) を制御し、オートフォーカスモードでは、合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて合焦物体位置を制御する。画像出力部 305 は、被写体画像を表示部 400 に出力する。

【0026】

そしてマニュアルフォーカスモードにおいて、合焦評価領域設定部 340 は、オートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域を設定し、アシスト情報生成部 370 は、その大きいサイズに設定された合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいて、合焦物体位置の調整を支援するアシスト情報を生成し、画像出力部 305 は、アシスト情報を表示部 400 に出力する (図 3、図 10、図 11 参照)。

【0027】

本実施形態によれば、オートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域がマニュアルフォーカスモードにおいて設定され、その合焦評価領域におけるアシスト情報が表示される。オートフォーカスモードでは例えば画像中央部等の比較的狭い特定領域に合焦評価領域が設定されるが、本実施形態では、マニュアルフォーカスモードにおいて、それよりも広い合焦評価領域を設定されることになる。これにより、被写体画像の広い領域においてアシスト情報を提示することができ、ユーザはその領域内においてフォーカスを合わせたい位置のアシスト情報を見て、その位置にフォーカスを合わせることが可能となる。即ち、どこにフォーカスを合わせるかはユーザに委ねられており、撮像装置は、ユーザが選択する可能性がある範囲にアシスト情報を提示している。このようにして、アシスト情報が提供される被写体領域と、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が一致しない可能性を低減できる。

【0028】

また、オートフォーカスモードを設けることで、ユーザが見たい領域に自動的にフォーカス調整されている間はオートフォーカスモードを続け、ユーザが見たい領域のピントが外れた場合にユーザがマニュアルフォーカスモードに切り替えることができる。これにより、オートフォーカスモードによりカメラ操作を簡素化して手術時間を短縮すると共に、マニュアルフォーカスモードによる手動調整を併用できる。例えば患部の詳細な観察や処置ではフォーカスが変わらない方が望ましいので、マニュアルフォーカスを行うが、この際に広い領域でのアシスト情報が表示されることで、所望の被写体への素早いフォーカス調整が可能となる。

【0029】

なお、本実施形態では以下のような構成としてもよい。即ち、撮像部は、情報 (例えばプログラムや各種のデータ) を記憶するメモリ (記憶部 710) と、メモリに記憶された情報に基づいて動作するプロセッサ (処理部 300、ハードウェアで構成されるプロセッサ) と、を含む。プロセッサは、被写体画像に合焦評価領域を設定し、マニュアルフォーカスモードでは、操作入力情報に基づいて合焦物体位置を制御し、オートフォーカスモー

10

20

30

40

50

ドでは、合焦評価値に基づいて合焦物体位置を制御し、被写体画像を表示部400に出力する。そして、プロセッサは、マニュアルフォーカスモードにおいて、オートフォーカスモードにおいて設定される合焦評価領域よりも大きいサイズの合焦評価領域を設定し、その合焦評価領域の画像から求められた合焦評価値に基づいてアシスト情報を生成し、そのアシスト情報を表示部400に出力する。

【0030】

プロセッサ(処理部300)は、例えば各部の機能が個別のハードウェアで実現されてもよいし、或いは各部の機能が一体のハードウェアで実現されてもよい。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(Application Specific Integrated Circuit)によるハードウェア回路でもよい。メモリ(記憶部710)は、例えばSRAM、DRAMなどの半導体メモリであってもよいし、レジスタであってもよいし、ハードディスク装置等の磁気記憶装置であってもよいし、光学ディスク装置等の光学式記憶装置であってもよい。例えば、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しており、当該命令がプロセッサにより実行されることで、処理部300の各部の機能が実現されることになる。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。

【0031】

本実施形態の動作は例えば以下のように実現される。即ち、撮像部200により画像が撮像され、その画像データが処理部300(プロセッサ)で処理されて記憶部710(メモリ)に記憶される。合焦評価領域設定部340は、画像のサイズ(例えば縦横の画素数等)を参照して合焦評価領域を設定し、その領域を指定する情報(例えば矩形の場合には4隅の座標等、或いは円形の場合には中心の座標と半径等)を記憶部710に記憶させる。合焦評価領域の位置やサイズは所定の位置やサイズに設定されてもよいし、状況やユーザの操作に応じて可変に設定されてもよい。フォーカス制御部730は、合焦評価領域の情報と画像データを記憶部710から読み出し、合焦評価領域における合焦評価値を算出し、記憶部710に記憶させる。合焦評価値は、合焦状態や合焦度合いを評価するための評価値であり、例えばコントラスト値やエッジ量等である。

【0032】

フォーカス制御部730は、オートフォーカスモードとマニュアルフォーカスモードの各モードを示すフラグを記憶部710に記憶させ、処理部300の各部はそのフラグを参照して各モードでの動作を行う。フォーカス制御部730は、オートフォーカスモードでは、合焦評価値を記憶部710から読み出し、合焦評価値に基づいてフォーカスレンズの制御量(移動方向や移動量)を決定し、撮像部200のフォーカスレンズ駆動部を制御する。操作部720を介してフォーカス調整の操作が行われた場合にはフォーカス制御部730はマニュアルフォーカスモードに切り替える。フォーカス制御部730は、マニュアルフォーカスモードでは、操作部720からの操作入力情報に基づいてフォーカスレンズの制御量を決定し、撮像部200のフォーカスレンズ駆動部を制御する。

【0033】

合焦状態検出部360は、マニュアルフォーカスモードにおいて、合焦評価値を記憶部710から読み出し、合焦評価値に基づいて合焦評価領域における合焦状態を検出し、その合焦状態の情報を記憶部710に記憶させる。合焦状態は、被写体に対する合焦及び非合焦の状態であり、例えば合焦している状態、非合焦の状態、非合焦における前ピン/後ピン状態、合焦度合い等である。アシスト情報生成部370は、マニュアルフォーカスモードにおいて、合焦状態の情報を記憶部710から読み出し、合焦状態の情報に基づいてアシスト情報を生成し、アシスト情報を記憶部710に記憶させる。アシスト情報は、被写体にフォーカスを合わせるためにフォーカスを調整すべき方向(近点方向、遠点方向)や量をユーザに示唆する情報である。画像出力部305は、マニュアルフォーカスモード

10

20

30

40

50

において、アシスト情報と画像データを記憶部 710 から読み出し、それらから表示画像を生成して表示部 400 に出力する。なお、画像出力部 305 は、オートフォーカスモードにおいて、画像データを記憶部 710 から読み出し、その画像データから表示画像を生成して表示部 400 に出力する。

【0034】

また本実施形態では、被写体画像の水平走査方向におけるサイズを LH とし、被写体画像の垂直走査方向におけるサイズを LV とし、合焦評価領域の水平走査方向におけるサイズを MH とし、合焦評価領域の垂直走査方向におけるサイズを MV とする場合に、合焦評価領域設定部 340 は、マニュアルフォーカスモードにおいて、MH LH × 50% 及び MV LV × 50% の少なくとも一方を満たす合焦評価領域を設定する（図 3、図 4 参照）。

10

【0035】

本実施形態によれば、被写体画像のサイズの 50% 以上のサイズの合焦評価領域が設定される。これにより、被写体画像の狭い領域における合焦状態ではなく、被写体画像の広い範囲での合焦状態を判定することが可能となり、被写体画像の広い範囲でのアシスト情報をユーザに提示できる。

【0036】

ここで、合焦評価領域は例えば矩形領域であり、その場合には矩形の辺の長さが MH、MV に相当する。ただし合焦評価領域は矩形領域に限定されず、任意形状の領域でもよい。或いは、第 1 矩形とその外側の第 2 矩形との間の領域のような中抜きされた領域でもよい。このような任意形状の領域では、その領域の水平走査方向の最大幅が MH に相当し、垂直走査方向の最大幅が MV に相当する。或いは、合焦評価領域は分離した複数の領域を含んでもよい。この場合、その複数の領域を含む最小の矩形を想定し、その矩形の辺の長さを MH、MV とすればよい。

20

【0037】

被写体画像のサイズは、画像全体に被写体が写っている（イメージサークルが撮像素子のセンササイズより大きい）場合には画像全体のサイズであり、画像の一部に被写体が写っている（イメージサークルが撮像素子のセンササイズより小さい）場合には、その被写体が写っている領域のサイズである。なお、画像全体に被写体が写っているか否かに関わらず画像全体のサイズを被写体画像のサイズとしてもよい。

30

【0038】

また本実施形態では、撮像装置は、合焦評価領域の画像の各領域での合焦状態を合焦評価値に基づいて検出する合焦状態検出部 360 を含む。アシスト情報生成部 370 は、その合焦状態の判定結果に基づいて、合焦評価領域の画像の各領域における合焦状態を表す情報をアシスト情報として生成する（図 10、図 11 参照）。

【0039】

具体的には、合焦状態検出部 360 は、合焦評価領域を複数の局所領域に分割し、その各局所領域における合焦状態を検出する。局所領域は複数の画素を含む領域であってもよいし、1 画素であってもよい。アシスト情報生成部 370 は、各局所領域におけるアシスト情報を生成し、画像出力部 305 は、その各局所領域におけるアシスト情報を表示させる。

40

【0040】

本実施形態によれば、合焦評価領域内の各領域（各位置）についてアシスト情報が表示される。これにより、ユーザは合焦評価領域内の任意の位置におけるアシスト情報を得ることが可能となり、ユーザがフォーカスを合わせたいと意図した任意の被写体に対してフォーカスを素早く合わせることが可能となる。

【0041】

また本実施形態では、合焦状態検出部 360 は、合焦評価領域内の各領域が近点側の非合焦状態（前ピン）であるか否か、及び遠点側の非合焦状態（後ピン）であるか否かを判定する。アシスト情報生成部 370 は、近点側の非合焦状態であると判定された領域につ

50

いては近点側の非合焦状態であることを表す情報をアシスト情報として生成し、遠点側の非合焦状態であると判定された領域については遠点側の非合焦状態であることを表す情報をアシスト情報として生成する（図10、図11参照）。

【0042】

本実施形態によれば、被写体画像の各位置について前ピンであるか、後ピンであるかを示すアシスト情報が表示される。これにより、ユーザはフォーカスを合わせたい任意の位置について、フォーカスを近点側と遠点側のどちらに移動させればよいかを知ることができる。これにより、ユーザは所望の被写体に対して素早くフォーカスを合わせることができる。

【0043】

ここで、近点側の非合焦状態とは、フォーカスが合っている被写体よりもカメラに近い側の被写体が非合焦状態となっている状態のことである。遠点側の非合焦状態とは、フォーカスが合っている被写体よりもカメラから遠い側の被写体が非合焦状態となっている状態のことである。

【0044】

なお、合焦状態検出部360は、合焦評価領域内の各領域が合焦状態であるか否かを更に判定してもよいし、アシスト情報生成部370が合焦状態であると判定された領域については、合焦状態であることを表す情報をアシスト情報として生成してもよい。

【0045】

また本実施形態では、合焦評価領域設定部340は、マニュアルフォーカスモードにおいて、合焦評価領域の中央が被写体画像の中央に位置するように合焦評価領域を設定する（図3、図4参照）。

【0046】

外科内視鏡手術では、多くの場合において、視野の中央に出来るだけ近い位置に、見たい被写体をもって来る（例えば処置対象の部位を視野中央付近にする）。そのため、合焦評価領域の中央が被写体画像の中央に位置するように合焦評価領域を設定することで、ユーザがフォーカスを合わせたい可能性が高い領域においてアシスト情報を提供できる。

【0047】

ここで、被写体画像の中央とは、例えば矩形画像の対角線の交点、或いはイメージサークルの中心点等である。合焦評価領域の中央とは、例えば矩形領域の対角線の交点、或いは円形領域の中心点等である。なお、これらの交点や中心点同士が厳密に一致する必要はない。

【0048】

また本実施形態では、画像出力部305は、マニュアルフォーカスモードにおいて、被写体画像に基づいて被写体画像における領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御された、その領域についてのアシスト情報を出力する（図6～図9（C）、図13、図14参照）。

【0049】

例えば、管腔のような奥行きが大きい被写体では、管腔の手前（近点側）の壁面等の相対的にカメラに近い被写体にアシスト情報を表示してもよい。或いは、臓器を外側から見た場合のような凸形状の被写体では、その凸部（即ち臓器）にアシスト情報を表示してもよい。

【0050】

本実施形態によれば、写している被写体に応じて、アシスト情報が表示される領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御される。これにより、被写体に応じてユーザがフォーカスを合わせたい可能性が高い領域に、アシスト情報を提供できる。

【0051】

なお、アシスト情報が出力される領域の制御は、被写体画像からアシスト情報を生成して表示するまでの一連の処理のいずれの段階で行われてもよい。例えば、以下のように制御してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

例えば、合焦評価領域設定部 3 4 0 は、マニュアルフォーカスモードにおいて、被写体画像に基づいて合焦評価領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを制御する。アシスト情報生成部 3 7 0 は、合焦評価領域におけるアシスト情報を生成する。画像出力部 3 0 5 は、合焦評価領域についてのアシスト情報を出力する（図 6 ~ 図 9 (C) 参照）。

【 0 0 5 3 】

このように、合焦評価領域設定部 3 4 0 が合焦評価領域を制御することで、その結果としてアシスト情報が表示される領域が制御されてもよい。

【 0 0 5 4 】

或いは、アシスト情報生成部 3 7 0 は、アシスト情報を生成するアシスト情報生成領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを被写体画像に基づいて制御する。画像出力部 3 0 5 は、アシスト情報生成領域についてのアシスト情報を出力する（図 1 3、図 1 4 参照）。

10

【 0 0 5 5 】

例えば合焦評価領域が所定の領域に設定されており、その合焦評価領域内でアシスト情報生成領域が設定されてもよい。

【 0 0 5 6 】

このように、合焦評価領域が制御されたか否かに関わらず、アシスト情報生成部 3 7 0 がアシスト情報生成領域を制御することで、その結果としてアシスト情報が表示される領域が制御されてもよい。

20

【 0 0 5 7 】

或いは、画像出力部 3 0 5 は、アシスト情報を表示させるアシスト情報表示領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを被写体画像に基づいて制御し、アシスト情報表示領域についてのアシスト情報を出力してもよい（図 1 3、図 1 4 参照）。

【 0 0 5 8 】

例えば合焦評価領域やアシスト情報生成領域が所定の領域に設定されており、その合焦評価領域内やアシスト情報生成領域内でアシスト情報表示領域が設定されてもよい。アシスト情報生成領域は例えば合焦評価領域と同一であってもよい。

【 0 0 5 9 】

このように、合焦評価領域やアシスト情報生成領域が制御されたか否かに関わらず、画像出力部 3 0 5 がアシスト情報表示領域を制御することで、その結果としてアシスト情報が表示される領域が制御されてもよい。

30

【 0 0 6 0 】

また本実施形態では、撮像装置は、被写体画像に基づいて被写体形状を検出する被写体形状検出部 3 1 5 を含む。画像出力部 3 0 5 は、マニュアルフォーカスモードにおいて、被写体形状に基づいて位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つが制御された領域についてのアシスト情報を出力する（図 6 ~ 図 9 (C) 参照）。

【 0 0 6 1 】

具体的には、合焦評価領域設定部 3 4 0 は、マニュアルフォーカスモードにおいて、被写体形状に基づいて合焦評価領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも 1 つを制御する。そして、画像出力部 3 0 5 は、その合焦評価領域についてのアシスト情報を出力する（図 6 ~ 図 9 (C) 参照）。なお、これに限定されず、被写体形状に基づく領域制御は、被写体画像からアシスト情報を生成して表示するまでの一連の処理のいずれの段階で行われてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

例えば、管腔のような奥行きが大きい被写体では、管腔の奥（遠点側）の領域又は管腔の手前（近点側）の壁面等の領域を形状情報として検出してもよい。或いは、臓器を外側から見た場合のような凸形状の被写体では、その凸部（即ち臓器）の領域又は凸部でない領域を形状情報として検出してもよい。形状検出の手法は種々想定できる。例えば、照明の射出レンズからの距離と被写体の輝度との間の相関を利用して形状を検出してもよいし

50

、或いはパターン認識処理等によって形状を検出してよいし、或いは3次元計測等によって形状を検出してよい。

【0063】

本実施形態によれば、被写体の形状に応じて、アシスト情報が表示される領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御される。これにより、被写体の形状に応じてユーザがフォーカスを合わせたい可能性が高い領域に、アシスト情報を提供できる。

【0064】

また本実施形態では、撮像装置は、被写体画像に基づいて、アシスト情報を表示させない除外領域を検出する除外領域検出部325を含む。画像出力部305は、マニュアルフォーカスモードにおいて、除外領域の情報に基づいて位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御された領域についてのアシスト情報を出力する(図13、図14参照)。

10

【0065】

具体的には、アシスト情報生成部370は、合焦評価領域のうち除外領域を除くアシスト情報生成領域におけるアシスト情報を生成する(図13、図14参照)。なお、これに限定されず、除外領域に基づく領域制御は、被写体画像からアシスト情報を生成して表示するまでの一連の処理のいずれの段階で行われてもよい。

【0066】

例えば除外領域検出部325は画像の輝度やコントラスト、彩度等に基づいて除外領域を検出する。例えば、ハイライト部やシャドウ部等の輝度が明るすぎたり暗すぎたりする領域、或いは平坦部等のコントラストが低すぎる(ウォブリング等でコントラストが変化しない)領域、或いは局所的なミスト等の彩度が低すぎる領域等を、除外領域として検出する。

20

【0067】

本実施形態によれば、除外領域に応じて、アシスト情報が表示される領域の位置及びサイズ、形状の少なくとも1つが制御される。これにより、ユーザがフォーカスを合わせたい(見たい)可能性が低いと考えられる除外領域を、アシスト情報の表示領域から除外することが可能となる。アシスト情報は被写体の視認を妨げる場合もあり得るので、必要のない部分には出来るだけ表示しないことが望ましい。

【0068】

また本実施形態では、撮像装置は、被写体画像に基づいてシーンを検出するシーン検出部335を含む。アシスト情報生成部370は、シーンに基づいてアシスト情報を生成する(図12参照)。即ち、アシスト情報生成部370が、シーンに基づいてアシスト情報を生成するか否かを判断し、アシスト情報が生成された場合に画像出力部305がアシスト情報を出力してもよい。

30

【0069】

或いは、画像出力部305が、シーンに基づいてアシスト情報を出力してもよい(図12参照)。即ち、シーンに依らずアシスト情報が生成され、画像出力部305がアシスト情報を出力するか否かをシーンに基づいて判断してもよい。

【0070】

例えば特定のシーンが検出された場合にアシスト情報の生成又は出力を停止してもよいし、或いは特定のシーンが検出された場合にアシスト情報の生成又は出力を行ってもよい。或いは、シーンの変化が検出された場合に、アシスト情報の生成又は出力を開始してもよいし、停止してもよい。

40

【0071】

シーン検出の手法は種々想定できる。例えば動きベクトル等の検出によりシーンやシーン変化を検出してよいし、或いは画像の輝度や色、彩度、コントラスト等の検出によりシーンやシーン変化を検出してよいし、或いは画像のパターン認識によりシーンやシーン変化を検出してよい。

【0072】

本実施形態によれば、シーンやシーン変化に応じて、アシスト情報の表示/非表示を切

50

り替えることが可能となる。これにより、例えばフォーカスを合わせる必要があるシーン（例えば撮影領域を移動させた場合等）ではアシスト情報を表示させ、或いはフォーカスを合わせられないシーン（例えばミスト等によって被写体が見にくい場合等）ではアシスト情報を非表示にできる。即ち、必要性に応じて適応的にアシスト情報を提示できる。アシスト情報は被写体の視認を妨げる場合もあり得るので、必要のない場合には出来るだけ表示しないことが望ましい。

【0073】

また本実施形態では、画像出力部305は、被写体画像の各領域についてのアシスト情報を、被写体画像の各領域に重畳して表示させる（図10、図11参照）。

【0074】

例えば被写体画像が複数の局所領域に分割され、各局所領域でのアシスト情報が生成される。そして、ある局所領域のアシスト情報は、その局所領域の画像に重畳して表示される。例えば、局所領域内に付される半透明の色や局所領域内に付されるハッチング、局所領域を囲む枠、同一の合焦状態（前ピン又は後ピン）に属する複数の局所領域の外周を囲む枠、合焦状態（前ピン又は後ピン）に対応する矢印等の図形等を、アシスト情報として被写体画像に重畳させる。

【0075】

本実施形態によれば、被写体画像の各領域（各位置）についてアシスト情報が表示される。これにより、ユーザは被写体画像内（実際には合焦評価領域内）の任意の位置におけるアシスト情報を得ることが可能となり、ユーザがフォーカスを合わせたいと意図した任意の被写体に対してフォーカスを素早く合わせることが可能となる。

【0076】

また本実施形態では、画像出力部305は、表示部400の表示領域において、被写体画像を第1領域に表示させ、アシスト情報を第1領域とは異なる第2領域に表示させる（図15参照）。

【0077】

或いは、画像出力部305は、表示部400の表示領域において、被写体画像を第1領域に表示させ、アシスト情報を第1領域の内部に配置される第2領域に表示させてもよい（図16参照）。

【0078】

本実施形態によれば、アシスト情報が被写体画像に重畳されるのではなく、第1領域と第2領域に分けて表示される。これにより、被写体画像の視認性を向上しつつ、フォーカス調整を支援するためのアシスト情報を提供できる。

【0079】

また本実施形態では、画像出力部305は、マニュアルフォーカスモードにおいて、合焦物体位置が所定期間調整されない（フォーカス調整が所定期間行われない）場合にはアシスト情報を非表示にし、アシスト情報を非表示にした後に合焦物体位置が調整された（フォーカス調整が行われた）場合にはアシスト情報を表示させる。

【0080】

例えば操作部720にフォーカス調整用のボタンや回転リングが設けられ、そのボタンや回転リングに対する操作入力が入所定期間検出されなかった場合に、アシスト情報を非表示にする。

【0081】

このようにすれば、ユーザがフォーカスを調整する必要が無いと判断している場合にアシスト情報を非表示にし、ユーザがフォーカスを調整したい場合にアシスト情報を表示できる。例えば、処置や詳細観察ではアシスト情報が邪魔になるが、そのような状況では基本的にフォーカスを動かさないのので、アシスト情報を非表示にできる。

【0082】

2. 内視鏡装置

以下、上述した撮像装置を内視鏡装置（外科内視鏡装置）に適用した場合の詳細構成と

10

20

30

40

50

動作を説明する。図 2 に、内視鏡装置の構成例を示す。内視鏡装置は、硬性鏡 1 0 0、撮像部 2 0 0、処理部 3 0 0、表示部 4 0 0、外部 I / F 部 5 0 0、光源部 6 0 0 (光源装置) を含む。

【 0 0 8 3 】

例えば、硬性鏡 1 0 0、撮像部 2 0 0、処理部 3 0 0、表示部 4 0 0、光源部 6 0 0 が、それぞれ硬性鏡、カメラヘッド、ビデオプロセッサ (処理装置)、ディスプレイ、光源装置として別体に構成される。そして、カメラヘッドに設けられたチャック機構により硬性鏡がカメラヘッドに着脱される。カメラヘッド、ディスプレイ、光源装置は、それぞれケーブルによりビデオプロセッサに接続される。硬性鏡は、ライトガイドケーブルにより光源装置に接続される。なお、撮像装置や内視鏡装置の構成はこれに限定されるものではない。

10

【 0 0 8 4 】

以下、各部の構成や動作を説明する。なお、フォーカスレンズ操作部 2 5 0 と外部 I / F 部 5 0 0 が操作部 7 2 0 に対応し、A F 制御部 3 8 0 と制御部 3 9 0 がフォーカス制御部 7 3 0 に対応する。なお図 2 では記憶部 7 1 0 の図示を省略している。

【 0 0 8 5 】

硬性鏡 1 0 0 は、体内への挿入部である。硬性鏡 1 0 0 は、レンズ系 1 1 0、ライトガイド部 1 2 0 を含む。

【 0 0 8 6 】

レンズ系 1 1 0 は、結像レンズ、リレーレンズ、接眼レンズ等を含んで構成される。

20

【 0 0 8 7 】

ライトガイド部 1 2 0 は、ライトガイドケーブル 6 2 0 からの出射光を、硬性鏡 1 0 0 の先端まで導光する。

【 0 0 8 8 】

撮像部 2 0 0 は、被写体からの反射光から画像を生成する。撮像部 2 0 0 は、フォーカスレンズ 2 1 0、フォーカスレンズ駆動部 2 2 0、対物レンズ系 2 3 0、撮像素子 2 4 0、フォーカスレンズ操作部 2 5 0 を含む。

【 0 0 8 9 】

フォーカスレンズ 2 1 0 は、合焦物体位置 (フォーカス) を調整するためのレンズである。

30

【 0 0 9 0 】

フォーカスレンズ駆動部 2 2 0 は、フォーカスレンズ 2 1 0 を駆動する (フォーカスレンズ 2 1 0 の位置を移動させる)。フォーカスレンズ駆動部 2 2 0 は、例えばボイスコイルモーター (V C M) である。

【 0 0 9 1 】

対物レンズ系 2 3 0 は、ライトガイド部 1 2 0 からの出射光が被写体に反射された反射光を結像する (被写体像を結像させる)。

【 0 0 9 2 】

撮像素子 2 4 0 は、対物レンズ系 2 3 0 で結像された反射光を光電変換して画像を生成する。

40

【 0 0 9 3 】

フォーカスレンズ操作部 2 5 0 は、ユーザがフォーカス調整を行うためのインターフェースである。ユーザがフォーカスレンズ操作部 2 5 0 を操作することでフォーカスレンズ 2 1 0 が駆動され、合焦物体位置が調整される。フォーカスレンズ操作部 2 5 0 は、例えば近点側にフォーカスを移動させるボタン、遠点側にフォーカスを移動させるボタンである。或いは、フォーカスリング、マウスホイール、クリックホイールといったインターフェースであっても構わない。

【 0 0 9 4 】

処理部 3 0 0 は、画像処理を含む信号処理を行う。処理部 3 0 0 は、画像出力部 3 0 5、A / D 変換部 3 1 0、前処理部 3 2 0、画像処理部 3 3 0、合焦評価領域設定部 3 4 0

50

、合焦評価値算出部 350、合焦状態検出部 360、アシスト情報生成部 370、AF制御部 380、制御部 390を含む。

【0095】

A/D変換部 310は、撮像素子 240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。

【0096】

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、ホワイトバランス、補間処理（デモザイキング処理）等の画像処理を施し、画像処理部 330、合焦評価領域設定部 340、合焦評価値算出部 350、に順次出力する。

【0097】

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色変換、階調変換、エッジ強調、拡縮処理、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。

【0098】

合焦評価領域設定部 340は、前処理部 320から出力された画像に対して合焦評価領域を設定し、合焦評価値算出部 350、アシスト情報生成部 370に出力する。合焦評価領域設定部 340は、制御部 390からの制御信号に基づいてAFモード（オートフォーカスモード）かMFモード（マニュアルフォーカスモード）かを判定し、MFモードであればAFモードより大きい合焦評価領域を設定する（図3参照）。

【0099】

合焦評価値算出部 350は、合焦評価領域内の被写体画像から合焦評価値を算出し、合焦状態検出部 360に出力する。合焦評価値は例えばバンドパスフィルタ出力である。

【0100】

合焦状態検出部 360は、合焦評価値算出部 350から出力された合焦評価値および、制御部 390からのフォーカスレンズ駆動信号に基づいて、合焦状態（合焦、前ピン、後ピン）を検出し、アシスト情報生成部 370に出力する。例えば制御部 390がフォーカスレンズ 210をウォブリング動作させ、合焦評価値算出部 350が、そのウォブリング動作中に得られた合焦評価値に基づいて合焦状態を検出する。なお、合焦状態の検出手法はこれに限定されず、撮像素子 240が位相差画素を備えておりその出力値から合焦状態を検出して構わない。この場合の合焦評価値は位相差画素の出力値に該当する。

【0101】

アシスト情報生成部 370は、MFモード時のみ、合焦評価領域設定部 340で設定された合焦評価領域および、合焦状態検出部 360から出力された合焦状態に基づいて表示部 400に表示するアシスト情報を生成する（図10参照）。

【0102】

画像出力部 305は、AFモード時に被写体画像を表示部 400に出力し、MFモード時に被写体画像とアシスト情報を表示部 400に出力する。なお、アシスト情報の表示は被写体画像に重畳してもよいし（図10）、被写体画像を表示する領域とは別の領域にアシスト情報を表示しても構わないし（図15）、被写体画像の一部にアシスト情報を表示しても構わない（図16）。アシスト情報の表示は、フォーカスレンズ操作部 250が操作されている間のみ行い、一定時間操作がなければ表示しなくなる構成が、より好適である。このような構成にすることで、アシスト情報が必要な合焦物体位置の調整中のみに限定してアシスト情報を表示することが可能となり、ユーザの負担を軽減できる。

【0103】

AF制御部 380は、AFモード時（制御部 390からの制御信号で判断）に、合焦状態検出部 360から出力される合焦状態に基づいて、被写体に合焦するようフォーカスレンズ駆動部 220を制御する。AF制御は、例えばウォブリング法や山登り法等の公知技術を用いることが可能である。

【0104】

制御部 390は、外部I/F部 500や画像処理部 330、AF制御部 380、撮像素

10

20

30

40

50

子 2 4 0 などと相互に接続されており、制御信号の入出力を行う。制御部 3 9 0 は、フォーカスレンズ操作部 2 5 0 に対するユーザの操作の有無で、MFモードとAFモードとを切り換える。例えばAFモードにおいてフォーカスレンズ操作部 2 5 0 が操作された場合にMFモードに切り替え、AFモード設定ボタン（フォーカスレンズ操作部 2 5 0 又は外部 I / F 部 5 0 0 に設けられる）が押された場合、或いはフォーカスレンズ操作部 2 5 0 が操作されないまま所定期間経過した場合にAFモードに切り換える。また、制御部 3 9 0 は、MFモードにおいてフォーカスレンズ操作部 2 5 0 を介した操作入力に基づいてフォーカスレンズ駆動部 2 2 0 を制御し、フォーカスレンズ 2 1 0 を移動させる。

【 0 1 0 5 】

表示部 4 0 0 は、画像処理部 3 3 0 から出力される被写体画像と、アシスト情報生成部 3 7 0 から出力されるアシスト情報を順次表示する。例えば表示部 4 0 0 は液晶モニターである。

10

【 0 1 0 6 】

外部 I / F 部 5 0 0 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モード時の合焦評価領域の位置やサイズを設定するための設定ボタンや、画像処理のパラメータを調整するための調整ボタンなどを含んで構成されている。

【 0 1 0 7 】

3 . 合焦評価領域設定部

図 3 に、合焦評価領域の第 1 設定例を示す。合焦評価領域設定部 3 4 0 は、制御部 3 9 0 からの制御信号に基づいてAFモードかMFモードかを判断し、被写体画像上に各モードに応じた合焦評価領域を設定する。

20

【 0 1 0 8 】

AFモード時の合焦評価領域は、初期設定では被写体画像中央に所定の大きさで設定されており、ユーザが外部 I / F 部 5 0 0 を操作することで、その位置および大きさは変更される。AFモードにおける合焦評価領域の水平走査方向の辺の長さ（サイズ）をAHとし、垂直走査方向の辺の長さをAVとする。

【 0 1 0 9 】

MFモード時の合焦評価領域の大きさは、被写体画像全体に対して水平走査方向および垂直走査方向に60%の大きさで設定する。即ち、被写体画像の水平走査方向の辺の長さをLHとし、垂直走査方向の辺の長さをLVとし、合焦評価領域の水平走査方向の辺の長さをMHとし、垂直走査方向の辺の長さをMVとする場合に、 $MH = 60\% \times LH$ 、 $MV = 60\% \times LV$ である。また、 $MH > AH$ 、 $MV > AV$ である。ただし合焦評価領域の大きさに関しては、60%の大きさに限定するものではなく、被写体画像全体に対して水平走査方向もしくは垂直走査方向に50%以上の大きさ（ $MH = 50\% \times LH$ 、 $MV = 50\% \times LV$ ）で、かつAFモード時よりも大きく設定する（ $MH > AH$ 、 $MV > AV$ ）のであればどのように設定しても構わない。また、MFモードにおいて、合焦評価領域の位置は被写体画像中央に設定する。MFモード時の合焦評価領域をこのように設定することで、AFモード時には合焦できなかった被写体を合焦評価領域内に捉えることが可能となり、その被写体へのフォーカス調整を支援するアシスト情報を生成することができる。

30

40

【 0 1 1 0 】

図 4 に、合焦評価領域の第 2 設定例を示す。図 4 は、イメージサークルが画像サイズ（表示領域）より小さい場合の設定例である。 $MH > AH$ 、 $MV > AV$ であることは第 1 設定例と同じである。

【 0 1 1 1 】

例えば水平走査方向においてイメージサークルの直径が画像サイズより小さい場合、そのイメージサークルの直径をLHとして、合焦評価領域の水平走査方向の辺の長さを $MH = 50\% \times LH$ に設定する。即ち、画像サイズとイメージサークルの直径の小さい方を被写体画像のサイズとする。垂直走査方向においても同様である。

【 0 1 1 2 】

50

4. 被写体形状検出部

図5に、処理部300の第2構成例を示す。処理部300は、被写体形状検出部315、除外領域検出部325、シーン検出部335、画像出力部305、A/D変換部310、前処理部320、画像処理部330、合焦評価領域設定部340、合焦評価値算出部350、合焦状態検出部360、アシスト情報生成部370、AF制御部380、制御部390を含む。なお、被写体形状検出部315、除外領域検出部325、シーン検出部335は、いずれか1つだけが設けられてもよいし、いずれか2つだけが設けられてもよい。ここで、図2で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。

【0113】

被写体形状検出部315の動作、被写体形状の検出結果に基づく合焦評価領域設定部340の動作を説明する。以下では被写体形状の検出結果に基づいて合焦評価領域設定部340が合焦評価領域を制御する場合を説明するが、これに限定されず、被写体形状の検出結果に基づいてアシスト情報生成部370が、アシスト情報を生成する領域であるアシスト情報生成領域を制御してもよいし、被写体形状の検出結果に基づいて、画像出力部305が、アシスト情報を表示させる領域であるアシスト情報表示領域を制御してもよい。

【0114】

図6に、被写体形状に応じてMFモード時の合焦評価領域を設定する処理のフローチャートを示す。

【0115】

まず、被写体形状検出部315が、被写体画像に基づいて被写体形状検出処理を行う(S341)。被写体形状検出処理の詳細は後述する。被写体形状検出部315が、被写体が管腔状であるか否かを判定し(S342)、管腔状であれば管腔奥位置判定処理を行う(S343)。被写体形状検出部315が、管腔奥位置が被写体画像中央であるか否かを判定する(S344)。被写体画像中央であれば、合焦評価領域設定部340が、合焦評価領域の位置を被写体画像中央に設定し(S345)、合焦評価領域の大きさを水平方向および垂直方向で被写体画像の90%に設定する(S346)。ステップS344において、管腔奥位置が被写体画像中央でなければ、合焦評価領域設定部340が、管腔被写体合焦評価領域設定処理にて合焦評価領域の位置および大きさを設定する(S347)。管腔被写体合焦評価領域設定処理の詳細は後述する。ステップS342において、被写体が管腔状でなければ、合焦評価領域設定部340が、合焦評価領域の位置および大きさを初期設定のままとする(S348)。

【0116】

図7に、被写体形状検出処理のフローチャートを示す。

【0117】

まず、被写体形状検出部315が、被写体画像を図8に示すように複数の分割ブロック(複数の分割領域)に分割し、各分割ブロックの平均信号値を算出する(S3411)。図8では3×3の分割領域に分割しているが、これに限定されるものでない。平均信号値は例えば平均輝度値等である。次に、被写体形状検出部315が、平均信号値のうち最小値(mean1)を決定する(S3412)。次に、被写体形状検出部315が、最小値mean1のブロック以外のブロックの平均信号値から、さらに平均値(mean2)を算出する(S3413)。被写体形状検出部315が、平均値mean2と最小値mean1との差分と所定の閾値(th1)を比較し(S3414)、差分が閾値より大きければ被写体は管腔状であると検出し(S3415)、そうでなければ被写体は管腔状ではないと検出する(S3416)。

【0118】

管腔奥位置判定処理(S343)について説明する。被写体形状検出部315は、上述の被写体形状検出処理S3412で決定された最小値mean1のブロックが、図8の様に中央に位置するなら管腔奥は中央、そうでなければ中央ではないと判定する。

【0119】

10

20

30

40

50

管腔被写体合焦評価領域設定処理（S 3 4 7）について説明する。図 9（A）～図 9（C）に示すように、合焦評価領域設定部 3 4 0 は、上述の被写体形状検出処理 S 3 4 1 2 で決定された最小値 `mean 1` のブロックの位置に対して、対称な位置となるように合焦評価領域（グレーのハッチング部分）を設定する。最小値 `mean 1` のブロックは管腔状の被写体の管腔奥に該当するブロックであり、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が存在する可能性は低い。また、図 9（A）～図 9（C）に示す合焦評価領域は、管腔状の被写体の管腔手前の壁面に該当しており、ユーザがフォーカスを合わせたい被写体が存在する可能性が高い。このように合焦評価領域を設定することで、必要最小限の領域にアシスト情報を表示することが可能となり、ユーザの負担を軽減できる。

【 0 1 2 0 】

なお、例えば合焦評価領域は少なくとも最小値 `mean 1` のブロックを含まない領域に設定されればよい。或いは、合焦評価領域は、被写体画像の中心に対して最小値 `mean 1` のブロックに点対称なブロック（の少なくとも一部）を含む領域に設定されてもよい。

【 0 1 2 1 】

5 . アシスト情報、アシスト情報の表示手法

アシスト情報生成部 3 7 0 が生成し、画像出力部 3 0 5 が表示部 4 0 0 に表示させるアシスト情報について説明する。

【 0 1 2 2 】

図 1 0 に、アシスト情報、アシスト情報の表示手法の例を示す。合焦評価領域内で、前ピン、後ピンと判定した各領域に対し、例えば被写体画像上にそれぞれ対応した色のマスクをかける。このとき、マスクは前ピン、後ピンの領域のみにかかけ、また被写体画像がある程度透けて見えるようにする。ここで、前ピン、後ピンに割り当てる色は、フォーカスレンズ操作部 2 5 0 の前ピン操作、後ピン操作と対応させる構成が、より好適である。例えばフォーカスレンズ操作部 2 5 0 がボタンであれば、前ピン操作ボタン、後ピン操作ボタンが異なる色に塗り分けられており、アシスト情報として表示する色をこれに対応させる。また、合焦評価領域（図 1 0 の点線枠）は、表示してもしなくても構わない。なお、合焦と判定された領域にはマスクをかけてもよいし、マスクをかけなくてもよい。

【 0 1 2 3 】

アシスト情報、アシスト情報の表示手法は種々の変形が考えられる。例えば第 1 の変形例として以下が考えられる。即ち、図 1 0 では前ピン、後ピンの各領域内に色を付けているが、領域内には色を付けず、領域の境界を線（縁）で囲んでもよい。例えば図 1 0 において、前ピン領域と合焦領域の境界に第 1 色の線を表示し、後ピン領域と合焦領域の境界、及び合焦評価領域の外周に第 1 色の線を表示する。このようにすれば、各色の線で囲まれた領域内を前ピン領域、後ピン領域と認識できる

【 0 1 2 4 】

或いは、図 1 1 に示す第 2 の変形例が考えられる。即ち、合焦評価領域を複数の局所領域に分割し、各局所領域を、その合焦状態に対応した枠線で囲む。例えば前ピンと判定された局所領域には第 1 色の枠線（図 1 1 の 2 点鎖線）を表示し、後ピン領域と判定された局所領域には第 2 色の枠線（図 1 1 の 1 点鎖線）を表示する。なお、合焦評価領域の枠線は表示してもよいし、表示しなくてもよい。

【 0 1 2 5 】

6 . シーン検出部

図 1 2 を用いて、シーン検出部 3 3 5 の動作、シーン検出結果に基づくアシスト情報生成部 3 7 0 の動作を説明する。以下ではシーン検出結果に基づいてアシスト情報生成部 3 7 0 がアシスト情報を生成するか否かを決定する場合を説明するが、これに限定されず、シーン検出結果に基づいて画像出力部 3 0 5 がアシスト情報を表示させるか否かを決定してもよい。

【 0 1 2 6 】

処置により多量のミストが発生したり、硬性鏡を大きく動かすことで被写体ブレが発生する場合、合焦、前ピン、後ピンを正確に判定することができない。このため、これらの

10

20

30

40

50

発生が検出された場合にアシスト情報の表示そのものを行わない構成がより好適である。具体的には、図12に示すように、動画像の各フレームにおいてシーン検出部335がシーン検出を行う。シーン検出部335が特定のシーン(ミストの発生)を検出した場合、アシスト情報生成部370は、そのフレーム又はそれ以降のフレームにおいてアシスト情報を生成しない。また、その後にシーン検出部335が特定のシーンを検出しなくなった場合、アシスト情報生成部370は、そのフレーム又はそれ以降のフレームにおいてアシスト情報の生成を再開する。シーンの検出は、例えば輝度や彩度の検出や、動き検出等の公知の認識技術を用いることができる。なお、特定のシーンが検出された場合にアシスト情報を生成する、或いは特定のシーン変化が検出された場合にアシスト情報を生成する又は生成しないといった、種々の変形例が考えられる。

10

【0127】

7. 除外領域検出部

図13を用いて、除外領域検出部325の動作、除外領域の検出結果に基づくアシスト情報生成部370の動作を説明する。以下では除外領域の検出結果に基づいてアシスト情報生成部370がアシスト情報生成領域を制御する場合を説明するが、これに限定されず、除外領域の検出結果に基づいて合焦評価領域設定部340が合焦評価領域を制御してもよいし、除外領域の検出結果に基づいて画像出力部305がアシスト情報表示領域を制御してもよい。

【0128】

黒つぶれや白飛びしている領域は、合焦、前ピン、後ピンを正確に判定することができない。また、ユーザが合焦したい領域でもない。このため、これら領域に関してはアシスト情報の表示そのものを行わない構成がより好適である。具体的には、除外領域検出部325は、画素値 $I(x, y)$ と閾値 $th2$ の比較、及び画素値 $I(x, y)$ と閾値 $th3$ の比較を行う。画素値 $I(x, y)$ は、被写体画像の座標 (x, y) に位置する画素の画素値である。閾値 $th2$ は黒つぶれを判定するための閾値である。閾値 $th3$ は白飛びを判定するための閾値である。下式(1)を満足する画素を除外領域として検出する。

20

$$I(x, y) < th2, \text{ 又は } I(x, y) > th3 \quad (1)$$

【0129】

なお、除外領域には、除外領域であることを示す何らかの表示を行ってもよいし、何も表示しなくても(被写体画像だけを表示しても)よい。

30

【0130】

図14に、除外領域検出処理のフローチャートを示す。まず、除外領域検出部325が、被写体画像から画素を選択する(S3711)。次に、除外領域検出部325が、選択した画素が合焦評価領域内か判定し(S3712)、合焦評価領域内であればステップS3713に進み、そうで無ければステップS3715に進む。ステップS3713では、除外領域検出部325が、ステップS3711で選択した画素の画素値 $I(x, y)$ が上式(1)を満足すれば除外領域として検出し(S3714)、そうで無ければステップS3715に進む。除外領域検出部325は、以上の処理を全画素について実行したかを判定し(S3715)、実行していれば除外領域の検出を終了する。そうで無ければ、ステップS3711に戻る。

40

【0131】

8. アシスト情報、アシスト情報の表示手法の変形例

図15に、アシスト情報、アシスト情報の表示手法の第3変形例を示す。

【0132】

アシスト情報を被写体画像に重畳表示すると被写体の視認性が低下する可能性があるため、被写体画像を第1領域に表示し、その第1領域とは別の第2領域にアシスト情報をサブ表示する。このサブ表示はMFモード時のみ有効とする。第2領域には、被写体画像を重畳せずアシスト情報のみ表示してもよいし、被写体画像にアシスト情報を重畳した画像を表示してもよい。

【0133】

50

図16に、アシスト情報、アシスト情報の表示手法の第4変形例を示す。

【0134】

アシスト情報と被写体画像との位置が離れていると、ユーザの視点移動が大きくなり疲労に繋がる。このため、アシスト情報を被写体画像にP i P (Picture in Picture)表示する。即ち、被写体画像を第1領域に表示し、その第1領域内に配置された第2領域にアシスト情報を表示する。このサブ表示はMFモード時のみ有効とする。第1領域は表示部400の表示領域と同一であってもよいし、異なってもよい。

【0135】

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】

【0136】

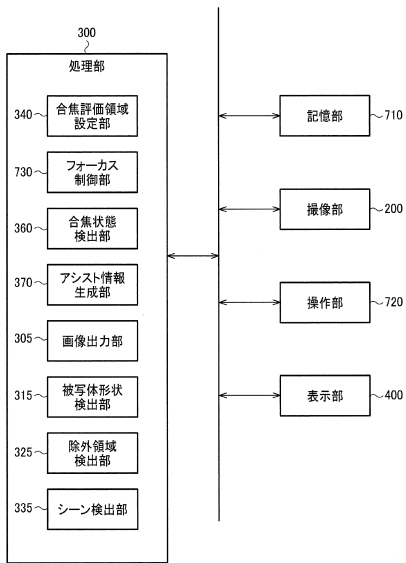
100 硬性鏡、110 レンズ系、120 ライトガイド部、
 200 撮像部、210 フォーカスレンズ、
 220 フォーカスレンズ駆動部、230 対物レンズ系、
 240 撮像素子、250 フォーカスレンズ操作部、
 300 処理部、305 画像出力部、310 A/D変換部、
 315 被写体形状検出部、320 前処理部、
 325 除外領域検出部、330 画像処理部、
 335 シーン検出部、340 合焦評価領域設定部、
 350 合焦評価値算出部、360 合焦状態検出部、
 370 アシスト情報生成部、380 AF制御部、
 390 制御部、400 表示部、500 外部I/F部、
 600 光源部、620 ライトガイドケーブル、
 710 記憶部、720 操作部、730 フォーカス制御部、
 AH, AV AFモードにおける合焦評価領域のサイズ、
 LH, LV 被写体画像のサイズ、
 MH, MV MFモードにおける合焦評価領域のサイズ

10

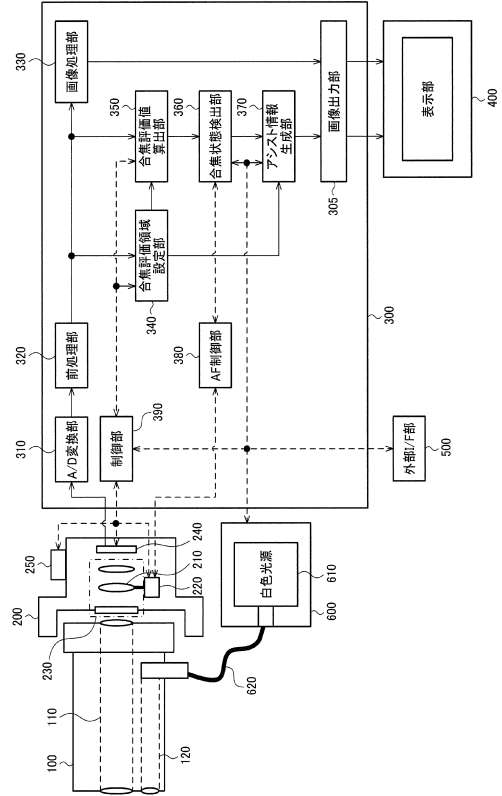
20

30

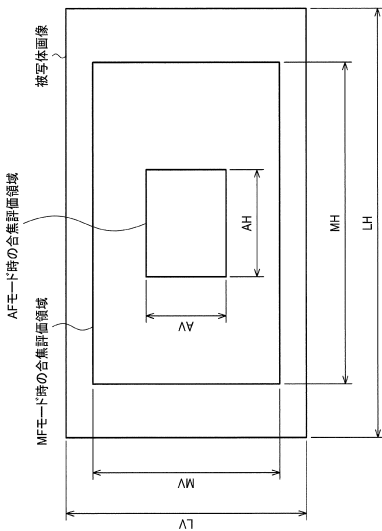
【図1】



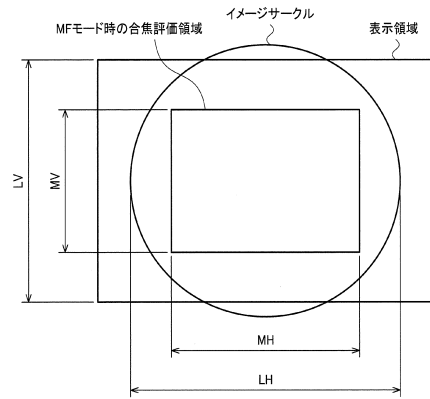
【図2】



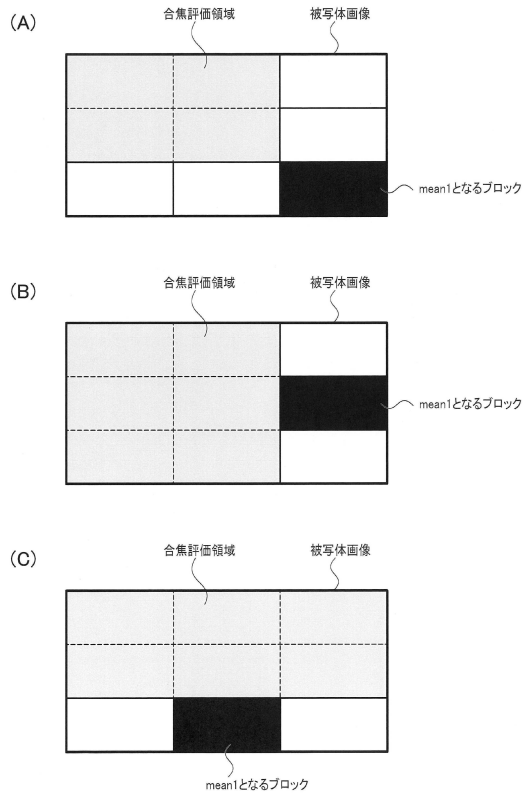
【図3】



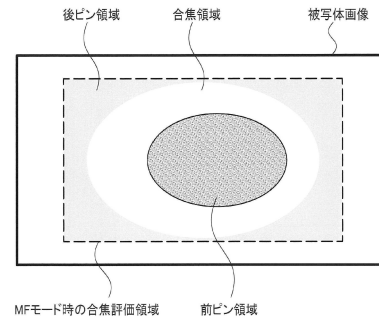
【図4】



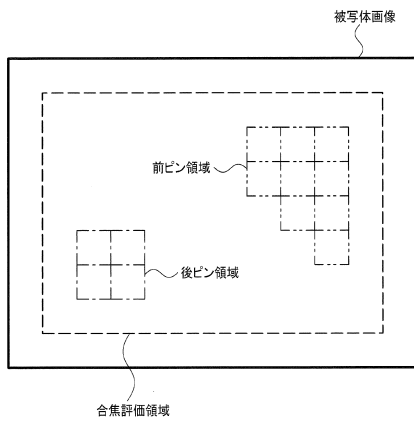
【図9】



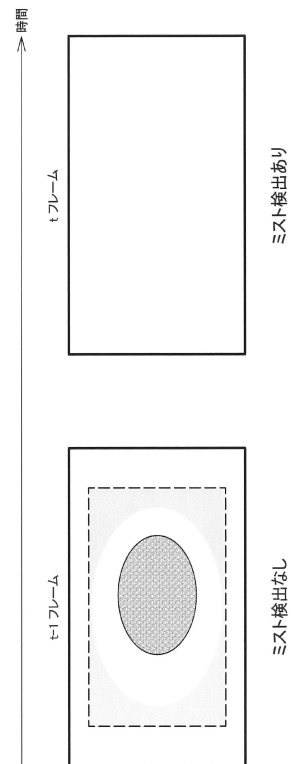
【図10】



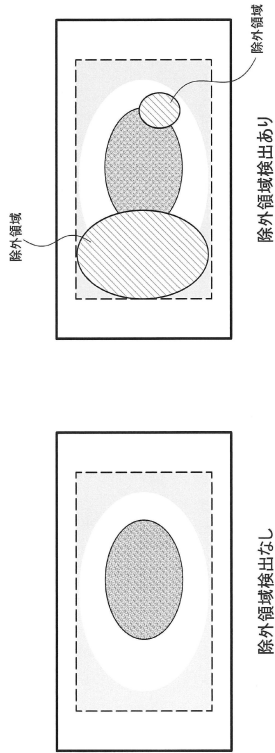
【図11】



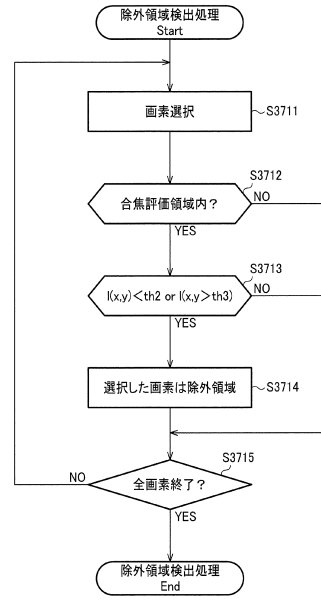
【図12】



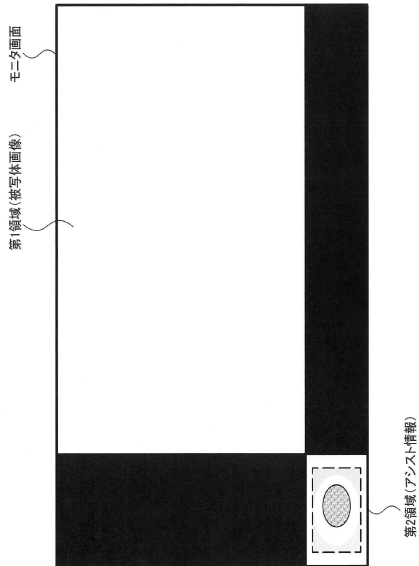
【図13】



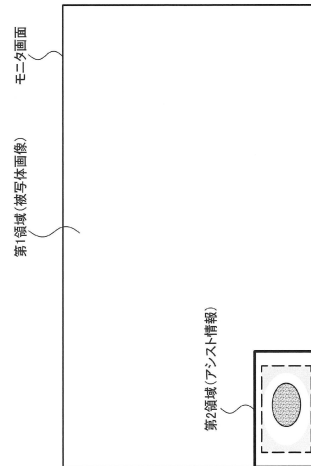
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/232 1 2 7
H 0 4 N 5/232 2 2 0
H 0 4 N 5/232 9 4 5

(72)発明者 栗山 直也
東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 吉野 浩一郎
東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 竹腰 聡
東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

審査官 高 芳徳

(56)参考文献 特開2 0 1 5 - 1 1 8 2 9 5 (J P , A)
特開2 0 0 9 - 1 0 3 9 1 2 (J P , A)
国際公開第2 0 1 2 / 1 0 8 2 9 4 (W O , A 1)
特開2 0 0 9 - 1 4 2 5 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 2 B 7 / 2 8 - 7 / 4 0
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6
H 0 4 N 5 / 2 3 2

专利名称(译)	成像设备，内窥镜设备以及操作成像设备的方法		
公开(公告)号	JP6657247B2	公开(公告)日	2020-03-04
申请号	JP2017547229	申请日	2015-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	栗山直也 吉野浩一郎 竹腰聡		
发明人	栗山 直也 吉野 浩一郎 竹腰 聡		
IPC分类号	G02B7/28 A61B1/00 A61B1/045 G02B23/24 H04N5/232		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/00105 A61B1/00126 A61B1/00188 A61B1/055 A61B1/313 H04N5/232123 H04N5/23245 H04N5/23293 H04N5/232945 H04N2005/2255 H04N5/23212 H04N5/2628		
FI分类号	G02B7/28.N A61B1/00.735 A61B1/045.622 A61B1/00.551 G02B23/24.B H04N5/232.127 H04N5/232.220 H04N5/232.945		
代理人(译)	黒田靖 井上 一 西河 宏晃		
其他公开文献	JPWO2017072853A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

成像装置包括处理器。在手动聚焦模式下，处理器将聚焦评估区域设置为比在自动聚焦模式下设置的聚焦评估区域更大，并基于聚焦评估值生成辅助信息，以帮助调整对焦对象平面位置 从焦点评估区域的图像中获得，并将辅助信息输出到显示部分。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6657247号 (P6657247)
(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)		(24) 登録日 令和2年2月7日(2020.2.7)
(51) Int. Cl.	F I	
G02B 7/28 (2006.01)	G02B 7/28 N	
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 735	
A61B 1/045 (2006.01)	A61B 1/045 622	
G02B 23/24 (2006.01)	A61B 1/00 551	
H04N 5/232 (2006.01)	G02B 23/24 B	
	請求項の数 19 (全 25 頁)	最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2017-547229(P2017-547229)	(73) 特許権者 000000376	
(8) (22) 出願日 平成27年10月27日(2015.10.27)	オリンパス株式会社	
(8) 国際出願番号 PCT/JP2015/080245	東京都八王子市石川町2-9-51番地	
(87) 国際公開番号 W02017/072853	(74) 代理人 100104710	
(87) 国際公開日 平成29年5月4日(2017.5.4)	弁理士 竹腰 昇	
審査請求日 平成30年10月16日(2018.10.16)	(74) 代理人 100124682	
	弁理士 黒田 泰	
	(74) 代理人 100090479	
	弁理士 井上 一	
	(74) 代理人 100106523	
	弁理士 西河 宏晃	
	(74) 代理人 100187539	
	弁理士 藍原 由和	
		最終頁に続く
(54) 【発明の名称】撮像装置、内視鏡装置及び撮像装置の作動方法		