

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-125293

(P2012-125293A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	2 H 0 1 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 A	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 1 5 1
G 0 2 B 7/36 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
G 0 2 B 7/28 (2006.01)	G 0 2 B 7/11 D	4 C 1 6 1
審査請求 未請求 請求項の数 30 O L (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-277079 (P2010-277079)
 (22) 出願日 平成22年12月13日 (2010.12.13)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (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
 (72) 発明者 吉野 浩一郎
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 高橋 順平
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

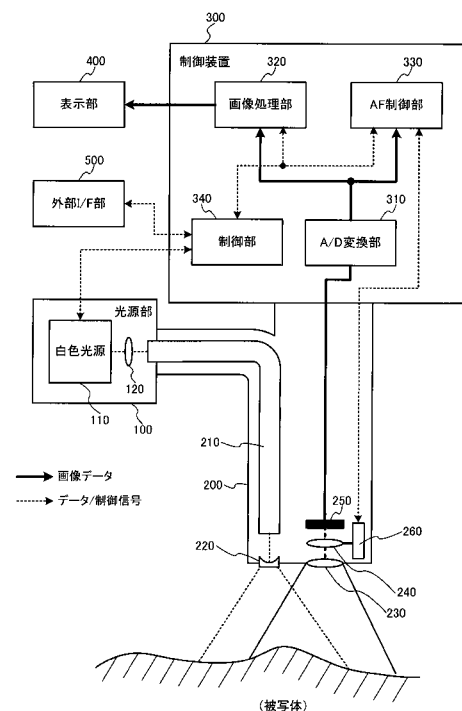
(54) 【発明の名称】 制御装置、内視鏡装置及びフォーカス制御方法

(57) 【要約】

【課題】輝点を抑制することが可能な制御装置、内視鏡装置及びフォーカス制御方法等を提供すること。

【解決手段】制御装置300は、画像取得部と、フォーカス制御部を含む。画像取得部は、撮像部200により撮像された画像を取得する。フォーカス制御部は、取得された画像に基づいて、撮像部200を被写体に合焦させる制御を行う。フォーカス制御部は、輝点が抑制された画像に基づいて合焦制御を行う。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像部により撮像された画像を取得する画像取得部と、
取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行うフォーカス制御部と、
を含み、
前記フォーカス制御部は、
輝点が抑制された画像に基づいて前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記フォーカス制御部は、
通常画像の撮影条件とは異なる撮影条件で撮像された合焦検出用画像を、前記輝点が抑制された画像として、前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 において、
前記撮影条件は露光量であり、
前記フォーカス制御部は、
前記合焦検出用画像の露光量を、前記通常画像の露光量よりも小さくする制御を行う露光量制御部を有することを特徴とする制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 において、
前記露光量制御部は、
前記被写体を照明する照明光の光量を制御することで、前記露光量の制御を行い、
前記露光量制御部は、
前記合焦検出用画像が撮像される場合の前記光量を、前記通常画像が撮像される場合の前記光量よりも小さくする制御を行うことを特徴とする制御装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 において、
前記露光量制御部は、
前記撮像部による撮像の露光時間を制御することで、前記露光量の制御を行い、
前記露光量制御部は、
前記合焦検出用画像が撮像される場合の前記露光時間を、前記通常画像が撮像される場合の前記露光時間よりも小さくする制御を行うことを特徴とする制御装置。

40

【請求項 6】

請求項 3 において、
前記露光量制御部は、
前記撮像部が有する対物光学系の透過率を制御することで、前記露光量の制御を行い、
前記露光量制御部は、
前記合焦検出用画像が撮像される場合の前記透過率を、前記通常画像が撮像される場合の前記透過率よりも小さくする制御を行うことを特徴とする制御装置。

40

【請求項 7】

請求項 2 において、
前記フォーカス制御部は、
前記合焦検出用画像の輝点の発生を抑制するように前記撮影条件の制御を行う輝点抑制部を有することを特徴とする制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、
前記輝点抑制部は、
前記被写体を照明する複数の照明光源を切り替える制御を行うことで、前記合焦検出用画像の輝点の発生を抑制することを特徴とする制御装置。

50

【請求項 9】

請求項 8 において、
前記フォーカス制御部は、
1 つの焦点位置における複数の合焦検出用画像を取得し、
前記輝点抑制部は、
前記複数の照明光源を切り替える制御により、前記複数の合焦検出用画像の各画像における輝点の抑制条件を異ならせることを特徴とする制御装置。

【請求項 10】

請求項 7 において、
前記撮像部により撮像される画像において第 1 方向の反対方向を第 2 方向とする場合に

10

、
前記輝点抑制部は、
前記撮像部により第 1 画像が撮像される際に、前記被写体に前記第 1 方向側から照射される第 1 照明光を照射させ、前記撮像部により第 2 画像が撮像される際に、前記被写体に前記第 2 方向側から照射される第 2 照明光を照射させ、

前記フォーカス制御部は、
前記第 1 画像の中の前記第 2 方向側の領域を第 1 合焦検出用画像とし、前記第 2 画像の中の前記第 1 方向側の領域を第 2 合焦検出用画像とし、前記第 1 合焦検出用画像と前記第 2 合焦検出用画像に基づいて前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

20

【請求項 11】

請求項 7 において、
前記輝点抑制部は、
前記被写体を照明する照明光の出射方向を制御することで、前記合焦検出用画像の輝点の発生を抑制することを特徴とする制御装置。

【請求項 12】

請求項 7 において、
前記輝点抑制部は、
前記通常画像が撮像される場合に、前記被写体を照明する照明光の出射方向を第 1 出射方向に設定し、前記合焦検出用画像が撮像される場合に、前記照明光の出射方向を前記第 1 出射方向とは異なる第 2 出射方向に設定することを特徴とする制御装置。

30

【請求項 13】

請求項 7 において、
前記輝点抑制部は、
前記撮像部により撮像される被写体像の偏光条件を制御することで、前記合焦検出用画像の輝点の発生を抑制することを特徴とする制御装置。

【請求項 14】

請求項 7 において、
前記撮像部は、
対物レンズと、撮像素子と、直線偏光を透過する偏光フィルタと、を有し、
前記輝点抑制部は、
前記合焦検出用画像が撮像される場合に、前記対物レンズと前記撮像素子の間に前記偏光フィルタを挿入する制御を行い、前記通常画像が撮像される場合に、前記対物レンズと前記撮像素子の間に前記偏光フィルタを非挿入にする制御を行うことを特徴とする制御装置。

40

【請求項 15】

請求項 14 において、
前記撮像部は、
照明レンズと、前記直線偏光に直交する第 2 直線偏光を透過する第 2 偏光フィルタを有し、
前記輝点抑制部は、

50

前記合焦検出用画像が撮像される場合に、光源と前記照明レンズの間に前記第 2 偏光フィルタを挿入する制御を行い、前記通常画像が撮像される場合に、前記光源と前記照明レンズの間に前記第 2 偏光フィルタを非挿入にする制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 16】

請求項 2 において、

前記撮影条件はフレームレートであり、

前記フォーカス制御部は、

前記通常画像が撮像される場合の第 1 フレームレートと、前記合焦検出用画像が撮像される場合の第 2 フレームレートを、異なるフレームレートに設定するフレームレート制御部を有することを特徴とする制御装置。

10

【請求項 17】

請求項 16 において、

前記フレームレート制御部は、

前記第 2 フレームレートを前記第 1 フレームレートよりも大きいフレームレートに設定することを特徴とする制御装置。

【請求項 18】

請求項 16 において、

表示部を制御する表示制御部を含み、

前記フレームレート制御部は、

前記第 1 フレームレートと前記第 2 フレームレートを交互に設定し、

前記表示制御部は、

前記第 1 フレームレートで撮像された前記通常画像を前記表示部に表示する制御を行うことを特徴とする制御装置。

20

【請求項 19】

請求項 1 において、

前記撮像部は、

対物レンズと撮像素子の間に設けられ、直線偏光を透過する偏光板を有し、

前記フォーカス制御部は、

前記偏光板を透過した被写体像が撮像された画像に基づいて前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

30

【請求項 20】

請求項 19 において、

前記撮像部は、

照明レンズと、

前記照明レンズと光源の間に設けられ、前記直線偏光に直交する第 2 直線偏光を透過する第 2 偏光フィルタと、

を有し、

前記フォーカス制御部は、

前記第 2 偏光フィルタを透過した照明光が照射された被写体が撮像された画像に基づいて、前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

40

【請求項 21】

請求項 1 において、

前記画像取得部は、

1 つの焦点位置において撮像された複数の画像を取得し、

前記フォーカス制御部は、

前記複数の画像の中から前記輝点が抑制された画像を取得し、取得した画像を合焦検出用画像として前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 22】

請求項 21 において、

前記フォーカス制御部は、

50

前記複数の画像の各画像の画素が輝点であるか否かを判定し、前記判定結果に基づいて前記各画像に評価領域を設定し、前記評価領域の画像を前記合焦検出用画像とすることを特徴とする制御装置。

【請求項 2 3】

請求項 2 1 において、

前記フォーカス制御部は、

前記複数の画像の中から最も輝点の少ない画像を判定し、判定された前記最も輝点の少ない画像を前記合焦検出用画像とすることを特徴とする制御装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 において、

前記フォーカス制御部は、

前記取得された画像に設定された評価領域のコントラスト値を算出するコントラスト値算出部を有し、

前記フォーカス制御部は、

算出された前記コントラスト値に基づいて前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、

前記コントラスト値算出部は、

前記評価領域の各画素が輝点か否かを判定し、輝点と判定した画素以外の画素に基づいて前記コントラスト値を算出することを特徴とする制御装置。

【請求項 2 6】

請求項 1 において、

前記フォーカス制御部は、

前記評価領域が適正露光か否かを判定する適正露光判定部を有し、

前記フォーカス制御部は、

前記適正露光判定部により適正露光であると判定された場合に、前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 2 7】

請求項 1 乃至 2 6 のいずれかに記載の制御装置を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2 8】

撮像部により撮像された画像を取得する画像取得部と、

取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行うフォーカス制御部と、

を含み、

前記フォーカス制御部は、

通常画像の撮影条件とは異なる撮影条件で撮像された合焦検出用画像に基づいて、前記合焦制御を行うことを特徴とする制御装置。

【請求項 2 9】

請求項 2 8 に記載の制御装置を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 3 0】

撮像部により撮像された画像を取得すると共に、

取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行う場合に、

輝点が抑制された画像に基づいて前記合焦制御を行うことを特徴とするフォーカス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、制御装置、内視鏡装置及びフォーカス制御方法等に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

内視鏡等の撮像装置では、ドクターの診断に支障をきたさないため、パンフォーカスの画像が求められる。このため、内視鏡では比較的Fナンバーが大きい光学系を使用して被写界深度を深くすることでパンフォーカスを実現している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 8 - 1 0 6 0 6 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 4 】

しかしながら近年、内視鏡システムにおいても数十万画素程度の高画素の撮像素子が使用されるようになってきている。光学系が一定の場合、撮像装置の被写界深度は許容錯乱円の大きさによって決定される。高画素の撮像素子では、画素ピッチが小さくなると許容錯乱円も小さくなるため撮像装置の被写界深度は狭くなる。

【 0 0 0 5 】

このため、内視鏡の撮像部に対物光学系の焦点位置を駆動する焦点位置駆動部を設け、被写体に対して A F (オートフォーカス) を行う内視鏡装置が提案されている (例えば特許文献 1) 。特許文献 1 では、焦点位置を変えて取得した複数枚の画像からコントラスト値を算出し、算出したコントラスト値から焦点位置を検出することで A F を行っている。

20

【 0 0 0 6 】

さて、内視鏡では、被写体の表面で反射した照明光が撮像素子に入射することで、輝点が生じるという課題がある。例えば、輝点の影響により画像からコントラスト値を正確に算出できなくなるため、A F の精度が劣化してしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明の幾つかの態様によれば、輝点を抑制することが可能な制御装置、内視鏡装置及びフォーカス制御方法等を提供できる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、撮像部により撮像された画像を取得する画像取得部と、取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行うフォーカス制御部と、を含み、前記フォーカス制御部は、輝点が抑制された画像に基づいて前記合焦制御を行う制御装置に係する。

30

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様によれば、輝点が抑制された画像に基づいて、撮像部を被写体に合焦させる制御が行うことが可能になる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の態様は、撮像部により撮像された画像を取得する画像取得部と、取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行うフォーカス制御部と、を含み、前記フォーカス制御部は、通常画像の撮影条件とは異なる撮影条件で撮像された合焦検出用画像に基づいて、前記合焦制御を行う制御装置に係する。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明のさらに他の態様は、撮像部により撮像された画像を取得すると共に、取得された前記画像に基づいて、前記撮像部を被写体に合焦させる制御を行う場合に、輝点が抑制された画像に基づいて前記合焦制御を行うフォーカス制御方法に係する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 内視鏡システムの第 1 の構成例。

【 図 2 】 A F 制御部の第 1 の詳細な構成例。

【 図 3 】 コントラスト値を求めるための評価領域の設定例。

50

【図 4】コントラスト値算出部の詳細な構成例。

【図 5】A F 制御部の変形構成例。

【図 6】内視鏡システムの変形構成例。

【図 7】内視鏡システムの第 2 の変形構成例。

【図 8】内視鏡システムの第 2 の構成例。

【図 9】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 10】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 11】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 12】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 13】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

10

【図 14】A F 制御部の第 2 の詳細な構成例。

【図 15】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 16】第 2 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 17】内視鏡システムの第 3 の構成例。

【図 18】第 3 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 19】第 3 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 20】第 3 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 21】第 3 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 22】A F 制御部の第 3 の詳細な構成例。

【図 23】内視鏡システムの第 4 の構成例。

20

【図 24】第 4 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 25】第 4 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 26】A F 制御部の第 4 の詳細な構成例。

【図 27】A F 制御部の第 5 の詳細な構成例。

【図 28】第 5 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 29】第 5 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

【図 30】内視鏡システムの第 3 の変形構成例。

【図 31】第 5 の実施形態の変形例についての説明図。

【図 32】A F 制御部の第 6 の詳細な構成例。

【図 33】第 6 の実施形態における輝点抑制手法についての説明図。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

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、特許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。

【0014】

1. 本実施形態の概要

まず本実施形態の概要について説明する。図 1 に示すように、内視鏡では、被写体を照明する照明レンズ 220 と、被写体からの反射光を集光する対物レンズ 230 が隣接して設置される。このため、図 9 に示すように、内視鏡で取得された画像には、被写体の表面で反射した照明光が撮像素子に入射することで、画素が飽和して白トビした領域（輝点）が存在する場合が多い。

40

【0015】

この輝点と周辺領域のコントラスト値は、例えば内視鏡の代表的な被写体である血管と粘膜のコントラスト値と比較して非常に大きい値となる。そのため、コントラスト A F を行う場合に、画像から算出するコントラスト値は輝点の影響を大きく受ける。被写体やスコップの動きによって各画像で輝点の発生量が異なるため、コントラスト値を安定して算出できないという課題がある。

【0016】

そこで本実施形態では、輝点が抑制された画像を用いることで、コントラスト値に対す

50

る輝点の影響を低減する。例えば、図 1 等で後述するように、A F 制御時に露光量を小さくして輝点を減らし、その画像を用いてコントラスト A F を行う。なお本実施形態では、A F 制御に限らず表示画像等の輝点を抑制することも可能である。この場合、輝点の少ない画像をドクターに提示できるため、被写体の視認性を向上可能である。

【 0 0 1 7 】

2 . 第 1 の実施形態

2 . 1 . 内視鏡システム

図 1 に、内視鏡システム（内視鏡装置）の第 1 の構成例を示す。内視鏡システムは、光源部 1 0 0、撮像部 2 0 0、制御装置 3 0 0（処理部）、表示部 4 0 0、外部 I / F 部 5 0 0 を含む。

10

【 0 0 1 8 】

光源部 1 0 0 は、被写体に照明する照明光を発生する。光源部 1 0 0 は、白色光を発生する白色光源 1 1 0 と、白色光をライトガイドファイバ 2 1 0 に集光するための集光レンズ 1 2 0 を含む。

【 0 0 1 9 】

撮像部 2 0 0 は、被写体の撮像を行う。撮像部 2 0 0 は、例えば体腔への挿入を可能にするため細長くかつ湾曲可能に形成されている。撮像部 2 0 0 は、光源部で集光された光を導くためのライトガイドファイバ 2 1 0 と、そのライトガイドファイバにより先端まで導かれてきた光を拡散させて観察対象に照射する照明レンズ 2 2 0 と、観察対象から戻る反射光を集光する対物レンズ 2 3 0 を含む。また、撮像部 2 0 0 は、焦点位置を調整するための焦点調整レンズ 2 4 0 と、焦点調整レンズ 2 4 0 を駆動するための焦点位置駆動部 2 6 0 と、集光した反射光を検出するための撮像素子 2 5 0 を含む。

20

【 0 0 2 0 】

焦点位置駆動部 2 6 0 は、例えばステッピングモーターであり、焦点調整レンズ 2 4 0 と接続されている。焦点位置駆動部 2 6 0 は、焦点調整レンズ 2 4 0 の位置を変更することで焦点位置を調整する。撮像素子 2 5 0 は、例えばベイヤ配列の色フィルタを持つ撮像素子である。ここで、焦点調整レンズ 2 4 0 の位置は、例えば撮像素子 2 5 0 から焦点調整レンズ 2 4 0 までの光軸上における距離で表される。また、焦点位置とは、その位置に被写体がある場合にその被写体に合焦する位置であり、例えば対物レンズ 2 3 0 からの距離で表される。

30

【 0 0 2 1 】

制御装置 3 0 0 は、内視鏡システムの各構成要素の制御や、画像処理等を行う。制御装置 3 0 0 は、A / D 変換部 3 1 0、画像処理部 3 2 0、A F 制御部 3 3 0、制御部 3 4 0 を含む。

【 0 0 2 2 】

A / D 変換部 3 1 0 は、撮像素子 2 5 0 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換後の信号を画像処理部 3 2 0 と A F 制御部 3 3 0 に出力する。画像処理部 3 2 0 は、A / D 変換部 3 1 0 から出力されたデジタル信号に対して、ホワイトバランス処理や補間処理（デモザイキング処理）、色変換処理、階調変換処理等の画像処理を施し、その画像を表示部 4 0 0 に出力する。制御部 3 4 0 は、白色光源 1 1 0、画像処理部 3 2 0、A F 制御部 3 3 0、外部 I / F 部 5 0 0 と双方向に接続されており、外部 I / F 部 5 0 0 からの入力情報に従ってこれらを制御する。A F 制御部 3 3 0 は、撮像画像に基づいて A F 制御を行う。

40

【 0 0 2 3 】

表示部 4 0 0 は、例えば液晶モニタであり、画像処理部 3 2 0 から出力される画像を表示する。外部 I / F 部 5 0 0 は、内視鏡システムに対するユーザーからの入力等を行うためのインターフェースである。外部 I / F 部 5 0 0 は、撮影の開始 / 終了を行うためのスタートボタンや、A F の開始 / 終了を行うための A F 切替ボタン、その他各種の撮影条件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 0 2 4 】

50

制御部 340 は、例えば外部 I / F 部 500 から入力された露光量情報（第 1 露光量）に従って、白色光源 110 からの出射光量を制御することで、画像の露光量を調整する。そして、制御部 340 は、外部 I / F 部 500 から入力された情報のうち、AF の開始 / 終了に関する情報を AF 制御部 330 に出力する。なお、本実施形態では AF 切替ボタンで AF 動作を行う場合に限定されず、例えば所定間隔で AF 動作を行ったり、コンティニュアス AF を行ってもよい。

【0025】

2.2. AF 制御部

図 2 に、AF 制御部 330 の第 1 の詳細な構成例を示す。AF 制御部 330 は、フレームメモリ 331、評価領域設定部 332、コントラスト値算出部 333（評価値算出部）、合焦位置検出部 334、露光量制御部 335、焦点位置制御部 336 を含む。

10

【0026】

焦点位置制御部 336 は、制御部 340 と双方向に接続されており、制御部 340 から AF の開始情報を受け取った場合に AF 動作を開始する。具体的には、焦点位置制御部 336 は、まず焦点位置駆動部 260 に焦点位置情報を出力する。焦点位置駆動部 260 は、焦点位置制御部 336 から出力された焦点位置情報に基づいて、焦点調整レンズ 240 の位置を変更する。焦点位置制御部 336 から出力された焦点位置での画像が撮像素子 250 により撮像され、A / D 変換部 310 によりデジタル信号に変換されてフレームメモリ 331 に記憶される。

【0027】

20

評価領域設定部 332 は、フレームメモリ 331 に記憶された画像に対して、コントラスト値（評価値）を算出するための評価領域を設定する。例えば図 3 に示すように、事前に設定した領域を評価領域として設定してもよいし、あるいは、外部 I / F 部 500 からユーザーが評価領域に関する情報を入力し、これに基づいて画像に任意の評価領域を設定するようにしてもよい。その後、評価領域設定部 332 は、設定された評価領域情報と画像をコントラスト値算出部 333 に出力する。

【0028】

コントラスト値算出部 333 は、評価領域情報と画像に基づいて、評価領域のコントラスト値を算出する。例えば、評価領域設定部 332 から出力される画像がベイア配列の画像である場合、画像の各画素が R、G、B の 3 チャンネルの画素値を持つように公知の同時化処理を行い、任意のチャンネルに対してコントラスト値を算出すればよい。あるいは、R、G、B の 3 チャンネルの画素値から輝度信号を生成し、生成した輝度信号の画素値に対してコントラスト値を算出してもよい。コントラスト値算出部 333 は、評価領域のコントラスト値を、合焦位置検出部 334 に出力する。

30

【0029】

図 4 に、コントラスト値算出部 333 の詳細な構成例を示す。コントラスト値算出部 333 は、輝点除去部 731、HPF 処理部 732 を含む。なお、本実施形態では図 4 の構成に限定されず、例えば輝点除去部 731 を含まなくてもよい。

【0030】

HPF 処理部 732 は、評価領域に対して HPF（ハイパスフィルタ）処理を行う。例えば、HPF 処理部 732 は、評価領域に含まれるすべての画素に対して任意の HPF 処理を行い、各画素の HPF 出力値を加算することでコントラスト値を算出する。

40

【0031】

輝点除去部 731 は、評価領域に含まれる輝点を除去する処理を行う。例えば、輝点除去部 731 は、評価領域に含まれるすべての画素における任意のチャンネルもしくは輝度信号の画素値に対して閾値処理を行う。そして、輝点除去部 731 は、画素値が閾値以上の場合には、その画素は輝点であると判断し、その画素の情報（例えば座標）を HPF 処理部 732 に出力する。HPF 処理部 732 は、輝点であると判断された画素の HPF 出力値を 0 とする。輝点の画素の HPF 出力値がコントラスト値に加算されないため、輝点がコントラスト値に与える影響を低減することができる。

50

【0032】

合焦位置検出部334は、コントラスト値算出部333により算出されたコントラスト値に基づいて、合焦位置を検出する。ここで、合焦位置とは、被写体にピントが合っていると考えられる焦点位置のことである。

【0033】

次に、AF制御について詳細に説明する。焦点位置制御部336は、少しずつ位置が変位された焦点位置情報を順次、焦点位置駆動部260に出力する。コントラスト値算出部333は、各焦点位置において撮像された画像に基づいてコントラスト値を算出し、各焦点位置でのコントラスト値を合焦位置検出部334に順次出力する。

【0034】

合焦位置検出部334は、コントラスト値算出部333から順次出力されるコントラスト情報を用いて、例えば公知の山登り法などのAF手法を用いて合焦位置を検出する。すなわち、合焦位置検出部334は、コントラスト値が最大となる焦点位置を合焦位置とする。合焦位置検出部334は、検出した合焦位置情報を焦点位置制御部336に出力する。

10

【0035】

焦点位置制御部336は、その合焦位置情報を焦点位置駆動部260に出力する。焦点位置駆動部260は、合焦位置情報に基づいて、焦点調整レンズ240の位置を移動する。焦点位置制御部336は、焦点調整レンズ240が合焦位置に移動したことを確認し、AF動作を終了する。

20

【0036】

次に、安定してコントラスト値を算出する手法について説明する。焦点位置制御部336は、制御部340からAFの開始情報を受け取った場合に、露光量制御の開始情報を露光量制御部335に出力する。露光量制御部335は、露光量制御の開始情報に基づいて、コントラスト値算出用の露光量情報（第2露光量）を生成し、その露光量情報を制御部340に出力する。

【0037】

制御部340は、露光量制御部335から露光量情報が出力されている場合、その露光量情報に基づいて白色光源110からの出射光量を制御する。具体的には、露光量制御部335は、第2露光量を第1露光量より小さな値に設定する。そのため、AF動作時にコントラスト値の算出に使用する画像の露光量は、AF動作の開始前に取得されていた画像の露光量と比較して小さくなる。この結果、コントラスト値の算出に使用される画像において、輝点の発生を低減することができ、安定してコントラスト値を算出することが可能になる。

30

【0038】

焦点位置制御部336は、AF動作が終了した場合、露光量制御の終了情報を露光量制御部335に出力する。露光量制御部335は、その露光量制御の終了情報に基づいてコントラスト値算出用の露光量情報の出力を停止する。制御部340は、露光量制御部335から露光量情報（第2露光量）の出力が停止された場合、外部I/F部500から事前に入力されていた露光量情報（第1露光量）に基づいて、白色光源110からの出射光量を制御する動作に復帰する。

40

【0039】

2.3. 変形例

次に、本実施形態の第1の変形例について説明する。図5に、AF制御部330の変形構成例を示す。AF制御部330は、フレームメモリ331、評価領域設定部332、コントラスト値算出部333、合焦位置検出部334、露光量制御部335、焦点位置制御部336、適正露光判定部337を含む。なお以下では、上述の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0040】

適正露光判定部337は、評価領域設定部332から出力された評価領域情報と画像か

50

ら評価領域の露光量を算出する。例えば、評価領域設定部 332 から出力される画像はベイア配列の画像である。この場合、適正露光判定部 337 は、例えば画像の各画素が R, G, B の 3 チャンネルの画素値を持つように既知の同時化処理を行い、その後、任意のチャンネルに対して画素値の平均値を算出することで露光量を算出する。あるいは、適正露光判定部 337 は、R, G, B の 3 チャンネルの画素値から輝度信号を生成し、生成した輝度信号の画素値に対して露光量を算出してもよい。

【0041】

適正露光判定部 337 は、算出された露光量に対して、適正露光量を用いて閾値処理を行って、適正露光が得られた否かの判定を行う。例えば、適正露光量は、予め設定された上限値と下限値であり、適正露光判定部 337 は、その上限値から下限値の範囲内に露光量が入っている場合に、適正露光であると判定する。ここで、適正露光量とは、例えばコントラスト値の算出に適した露光量、あるいは輝点の抑制に適した露光量である。

10

【0042】

適正露光判定部 337 は、画像が適正露光であると判定した場合は、“適正露光”の識別情報を焦点位置制御部 336 に出力し、評価領域情報が付加された画像をコントラスト値算出部 333 に出力する。この場合、適正露光判定部 337 は、同時化処理を行った画像、もしくはそこから生成した輝度信号画像を後段のコントラスト値算出部 333 に出力すればよい。コントラスト値算出部 333 は、適正露光判定部 337 から出力された画像に対して、上述のようにコントラスト値を算出する。

20

【0043】

一方、適正露光判定部 337 は、画像が適正露光ではないと判定した場合、“露光量大”または“露光量小”との識別情報を焦点位置制御部 336 に出力する。具体的には、適正露光判定部 337 は、露光量が適正露光量の上限値よりも大きかった場合は“露光量大”との識別情報を出力し、露光量が適正露光量の下限値よりも小さかった場合は“露光量小”との識別情報を出力する。適正露光でないと判定された場合、画像はコントラスト値算出部 333 に出力されない。

【0044】

焦点位置制御部 336 は、適正露光判定部 337 から“露光量大”または“露光量小”との識別情報が出力された場合、同じ焦点位置情報を焦点位置駆動部 260 に再度出力し、露光量補正情報を露光量制御部 335 に出力する。露光量制御部 335 は、露光量補正情報に基づいて、コントラスト値算出用の露光量情報（第 2 露光量）を補正し、補正後の露光量情報を制御部 340 に出力する。具体的には、焦点位置駆動部 260 は、“露光量大”との識別情報を受け取った場合は、第 2 露光量を小さくする露光量補正情報を出力し、“露光量小”との識別情報を受け取った場合は、第 2 露光量を大きくする露光量補正情報を出力する。

30

【0045】

上記の変形例によれば、取得された画像が適正露光ではないと判定された場合、同じ焦点位置において、露光量が補正された画像を再度取得することが可能になる。このような処理を行うことで、コントラスト値算出部 333 は、輝点が低減された適正露光の画像に基づいてコントラスト値の算出を行うことが可能になり、安定してコントラスト値を算出できる。また、適正露光量の下限値を設定することで、露光量低下による S/N 劣化を抑制し、コントラスト値に対するノイズの影響を低減できる。

40

【0046】

次に、本実施形態の第 2 の変形例について説明する。図 6 に、内視鏡システムの変形構成例を示す。内視鏡システムは、光源部 100、撮像部 200、制御装置 300、表示部 400、外部 I/F 部 500 を含む。この変形例では、制御部 340 と撮像素子 250 が双方向に接続される。

【0047】

露光量制御部 335 は、白色光源 110 からの出射光量ではなく、撮像素子 250 が画像を撮像する際の露光時間を変更することで、画像の露光量を制御する。例えば、露光量

50

制御部 335 は、撮像素子 250 が画像を撮像する際の電子シャッターの速度を変更することで、画像の露光量を制御すればよい。この場合、上述の第 2 露光量に対応する露出時間を、第 1 露光量に対応する露出時間より短い時間に設定して、同様の A F 動作を行う。これにより、A F 動作時にコントラスト値の算出に使用する画像の露光量を、A F 動作の開始前に取得されていた画像の露光量と比較して小さくすることができる。

【0048】

次に、本実施形態の第 3 の変形例について説明する。図 7 に、内視鏡システムの第 2 の変形構成例を示す。内視鏡システムは、光源部 100、撮像部 200、制御装置 300、表示部 400、外部 I / F 部 500 を含む。この変形例では、撮像部 200 は、制御信号に応じて透過率を変更可能な透過率調整部 275 をさらに含む。

10

【0049】

透過率調整部 275 は、例えば液晶シャッターや、絞り径を変更可能な可变絞り等で構成される。透過率調整部 275 は、対物レンズ 230 と撮像素子 250 の間に設置され、制御部 340 と双方向に接続される。

【0050】

露光量制御部 335 は、白色光源 110 からの出射光量ではなく、透過率調整部 275 の透過率を変更することで、画像の露光量を制御する。この場合、上述の第 2 露光量に対応する透過率を、第 1 露光量に対応する透過率より小さな値に設定して、同様の A F 動作を行う。これにより、A F 動作時にコントラスト値の算出に使用する画像の露光量を、A F 動作の開始前に取得されていた画像の露光量と比較して小さくすることができる。

20

【0051】

さて上述のように、輝点の影響によって A F の合焦精度が劣化するという課題がある。すなわち、内視鏡では消化管の運動等により輝点の発生状況が変化し、その変化によってコントラスト値が変動するという課題がある。

【0052】

この点、本実施形態の制御装置 300 は、撮像部 200 により撮像された画像を取得する画像取得部（例えば A / D 変換部 310）と、取得された画像に基づいて、撮像部 200 を被写体に合焦させる制御を行うフォーカス制御部（A F 制御部 330）と、を含む。フォーカス制御部は、輝点が抑制された画像に基づいて合焦制御を行う。

【0053】

30

これにより、輝点が抑制された画像からコントラスト値を算出できるため、コントラスト値に対する輝点の影響を低減できる。そのため、輝点の発生状況が変化する場合であっても、高精度に合焦することが可能になる。

【0054】

ここで、輝点とは、輝度値等の画素値が飽和した（例えば閾値以上となった）画素であり、例えば被写体の表面で照明光が正反射されることで生じた照明の写り込みなどである。あるいは、輝点は、正反射光に限らず、照明光により生じたハイライトであってもよい。

【0055】

40

輝点が抑制された画像とは、他の画像よりも相対的に輝点が抑制された画像、あるいは画像の中の他の領域よりも相対的に輝点が抑制された領域である。例えば、撮影条件の切り替えにより非 A F 動作時の画像に比べて輝点が抑制された画像であり、あるいは図 33 等で後述するように、被写体等の動きによって他の画像や領域に比べて輝点が少なくなった画像や領域である。

【0056】

また本実施形態では、フォーカス制御部は、通常画像の撮影条件とは異なる撮影条件で撮像された合焦検出用画像を輝点が抑制された画像として、合焦制御を行う。

【0057】

このようにすれば、撮影条件を切り替えることで輝点が抑制された合焦検出用画像を取得し、その合焦検出用画像のコントラスト値を算出して A F 制御を行うことができる。

50

【 0 0 5 8 】

ここで、通常画像とは、非 A F 制御時に撮像される画像であり、例えば表示部に表示される画像である。また、撮影条件とは、撮影時の種々の設定や状況などであり、例えば F ナンバーや露出時間、撮像感度、照明光の光量、照明光の照射時間、照明光の照射 / 非照射、照明光の出射方向、偏光 / 非偏光、フレームレートなどである。また、合焦検出用画像とは、A F 制御に使用するために撮像された画像、あるいは撮像画像に設定された評価領域内の画像である。

【 0 0 5 9 】

また本実施形態では、撮影条件は露光量である。図 2 に示すように、フォーカス制御部は、合焦検出用画像の露光量を、通常画像の露光量よりも小さくする制御を行う露光量制御部 335 を有する。

10

【 0 0 6 0 】

具体的には、露光量制御部 335 は、被写体を照明する照明光の光量を制御することで、露光量の制御を行う。露光量制御部 335 は、合焦検出用画像が撮像される場合の光量を、通常画像が撮像される場合の光量よりも小さくする制御を行う。

【 0 0 6 1 】

また図 6 に示すように、露光量制御部 335 は、撮像部 200 による撮像の露光時間を制御することで、露光量の制御を行ってもよい。この場合、露光量制御部 335 は、合焦検出用画像が撮像される場合の露光時間を、通常画像が撮像される場合の露光時間よりも小さくする制御を行う。

20

【 0 0 6 2 】

また図 7 に示すように、露光量制御部 335 は、撮像部 200 が有する対物光学系の透過率を制御することで、露光量の制御を行ってもよい。この場合、露光量制御部 335 は、合焦検出用画像が撮像される場合の透過率を、通常画像が撮像される場合の透過率よりも小さくする制御を行う。

【 0 0 6 3 】

このようにすれば、A F 制御時に露光量を切り替えることで、合焦検出用画像の輝点を抑制できる。また、照明光の光量や、露光時間や、対物光学系の透過率を小さくすることで、輝点の面積や数を減らすことができる。

【 0 0 6 4 】

ここで、対物光学系の透過率とは、対物光学系への入射光量に対する出射光量の比である。透過率は、液晶シャッターによって調整されてもよく、絞り等によって調整されてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

また本実施形態では、フォーカス制御部は、取得された画像に設定された評価領域のコントラスト値を算出するコントラスト値算出部 333 を有する。フォーカス制御部は、算出されたコントラスト値に基づいて合焦制御を行う。

【 0 0 6 6 】

このようにすれば、評価領域のコントラスト値を算出し、そのコントラスト値に基づいて A F 制御できる。例えば、上述のように山登り法による A F 制御が可能になる。ここで、コントラスト値とは、被写体の合焦度合いを評価するための評価値であり、例えば画像の高周波成分を抽出することで求められる。

40

【 0 0 6 7 】

また本実施形態では、図 4 に示すように、コントラスト値算出部 333 は、評価領域の各画素が輝点か否かを判定し、輝点と判定した画素以外の画素に基づいてコントラスト値を算出する。

【 0 0 6 8 】

このようにすれば、撮影条件の切り替え等により輝点を除去しきれなかった場合であっても、その除去しきれなかった輝点がコントラスト値に与える影響を抑制することができる。

50

【 0 0 6 9 】

また本実施形態では、図 5 に示すように、フォーカス制御部は、評価領域が適正露光か否かを判定する適正露光判定部 3 3 7 を有する。フォーカス制御部は、適正露光判定部 3 3 7 により適正露光であると判定された場合に、合焦制御を行う。

【 0 0 7 0 】

このようにすれば、コントラスト値の算出に適した露光量で A F 動作を行うことが可能になる。例えば、適正露光の上限を設定することで、輝点を抑制するために適切な露光量にすることが可能になる。また、適正露光の下限を設定することで、画像が暗すぎてコントラスト値が小さすぎたり、ノイズが影響することを抑止できる。

【 0 0 7 1 】

3 . 第 2 の実施形態

照明光の出射位置を切り替えて輝点抑制を行う第 2 の実施形態について説明する。図 8 に、内視鏡システムの第 2 の構成例を示す。内視鏡システムは、撮像部 2 0 0 、制御装置 3 0 0 、表示部 4 0 0 、外部 I / F 部 5 0 0 を含む。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、適宜説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

撮像部 2 0 0 は、例えば L E D 等で構成され、白色光を発生する 2 つの白色光源 2 7 0 , 2 7 1 (広義には複数の白色光源) を含む。また撮像部 2 0 0 は、その白色光を集光して観察対象に照射する照明レンズ 2 2 0 , 2 2 1 と、観察対象から戻る反射光を集光する対物レンズ 2 3 0 と、焦点位置を調整するための焦点調整レンズ 2 4 0 と、集光した反射光を検出するための撮像素子 2 5 0 と、焦点調整レンズ 2 4 0 を駆動する焦点位置駆動部 2 6 0 を含む。

【 0 0 7 3 】

次に、本実施形態において、安定してコントラスト値を算出するための手法について説明する。一般に内視鏡システムでは、図 8 に示すように対物レンズ 2 3 0 と照明レンズ 2 2 0 , 2 2 1 が隣接して設置される。このため、図 9 に示すように、照明レンズ 2 2 0 , 2 2 1 から出射された照明光が被写体表面で正反射され、その被写体表面からの正反射光 P 1 , P 2 が対物レンズ 2 3 0 に入射することで、画像に輝点が発生する。

【 0 0 7 4 】

この結果、図 1 0 に示すように、撮像素子 2 5 0 により撮像される画像は輝点の多い画像となる。図 1 0 に示す領域 R 1 、 R 2 には、それぞれ正反射光 P 1 、 P 2 により発生した輝点が含まれる。この正反射光 P 1 、 P 2 は、それぞれ照明レンズ 2 2 0 、 2 2 1 からの照明光により発生した反射光である。

【 0 0 7 5 】

さて、画像に発生する輝点は、照明レンズ 2 2 0 , 2 2 1 から出射される照明光の照明条件によって大きく変化する。例えば 2 つの白色光源 2 7 0 , 2 7 1 のうち、白色光源 2 7 0 のみを点灯させた場合には、照明レンズ 2 2 1 からは照明光が照射されない。この場合、図 1 1 に示すように、撮像素子 2 5 0 に入射する正反射光は P 1 のみとなる。このため、図 1 2 に示すように領域 R 2 の輝点が抑制され、図 1 0 に示す画像に比べて輝点の少ない画像が取得される。一方、白色光源 2 7 1 のみを点灯させた場合には、図 1 3 に示すように領域 R 1 の輝点が抑制され、図 1 0 に示す画像に比べて輝点の少ない画像が取得される。

【 0 0 7 6 】

以上のように、複数の白色光源 2 7 0 , 2 7 1 のうち、照明光を出射する光源を切り替えて画像を取得することで、すべての白色光源から照明光を出射した場合に比べて輝点の抑制された画像を取得することが可能になる。

【 0 0 7 7 】

図 1 4 に、A F 制御部 3 3 0 の第 2 の詳細な構成例を示す。A F 制御部 3 3 0 は、フレームメモリ 3 3 1 、評価領域設定部 3 3 2 a 、コントラスト値算出部 3 3 3 a 、合焦位置検出部 3 3 4 、焦点位置制御部 3 3 6 a 、輝点抑制部 3 3 7 a 、コントラスト値記憶部 3

10

20

30

40

50

38、平均値算出部339を含む。フレームメモリ331、合焦位置検出部334が行う処理は、第1の実施形態と同様である。

【0078】

焦点位置制御部336aは、制御部340と双方向に接続される。焦点位置制御部336aは、制御部340からAFの開始情報を受け取った場合に、AF動作を開始し、輝点抑制部337aに輝点抑制の開始情報を出力する。焦点位置制御部336aは、AFが完了した場合に、輝度抑制の終了情報を輝点抑制部337aに出力する。

【0079】

輝点抑制部337aは、白色光源270と白色光源271に接続され、各白色光源の点灯/消灯を独立して切り替える制御を行う。輝点抑制部337aは、焦点位置制御部336aから出力された輝点抑制の開始情報に基づいて、白色光源270、271を制御する。例えば、輝点抑制部337aは、白色光源270のみを点灯させる場合（以下、左側1灯照明）と、白色光源271のみを点灯させる場合（以下、右側1灯照明）を順次切り替える。輝点抑制部337aは、現在の照明条件を識別するための識別信号を、評価領域設定部332a及びコントラスト値算出部333aに出力する。例えば、識別信号は下記に示す通りとする。なお、非AF動作（通常観察）時における照明条件は、白色光源270、271の両方が点灯された状態（以下、2灯照明）である。

照明条件 : 識別信号

左側1灯照明 : 1

右側1灯照明 : 2

【0080】

輝点抑制部337aは、焦点位置制御部336aより輝度抑制の終了情報が出力された場合、照明条件を2灯照明に変更し、識別信号の出力を停止する。これにより、白色光源270、271の照明条件を、非AF動作時の状態に復帰する。

【0081】

評価領域設定部332aは、フレームメモリ331に記憶された画像に対して、コントラスト値を算出するための評価領域を設定する。評価領域設定部332aは、輝点抑制部337aより出力される識別信号に基づいて評価領域を設定する。

【0082】

照明条件と評価領域の設定方法の関係について説明する。まず、輝点抑制部337aより出力される識別信号が“1”（左側1灯照明）の場合、図15に示すように、評価領域設定部332aは、図13に示すように、画像の右側に評価領域を設定する。これは、図12で上述のように、左側1灯照明時には画像の右側が輝点の少ない画像となるためである。一方、識別信号が“2”（右側1灯照明）の場合、図16に示すように、評価領域設定部332aは、画像の左側に評価領域を設定する。これは、図13で上述のように、右側1灯照明時には画像の左側が輝点の少ない画像となるためである。

【0083】

コントラスト値算出部333aは、評価領域設定部332aより出力される画像と評価領域情報に基づいて、コントラスト値を算出する。コントラスト値の算出手法は、第1の実施形態と同様である。コントラスト値算出部333aは、輝点抑制部337aより出力される識別情報を参照する。そして、識別情報が“1”の場合、コントラスト値算出部333aは、算出したコントラスト値をコントラスト値記憶部338に出力する。コントラスト値記憶部338は、出力されたコントラスト値を保持する。一方、識別情報が“2”の場合、コントラスト値算出部333aは、算出したコントラスト値を平均値算出部339に出力する。

【0084】

平均値算出部339は、コントラスト値算出部333aよりコントラスト値が出力された場合、そのコントラスト値と、コントラスト値記憶部338に保持されているコントラスト値の平均値を算出する。平均値算出部339は、算出した平均値を合焦位置検出部334に出力する。合焦位置検出部334は、平均値算出部339より出力されるコント

10

20

30

40

50

ラスト値の平均値から、合焦位置を検出する。

【0085】

本実施形態によれば、照明光を切り替えることで、コントラスト値の算出に使用される画像における輝点の発生を低減することができ、安定的にコントラスト値を算出することが可能となる。

【0086】

なお、上記では、複数の照明条件下で算出したコントラスト値の平均値を、合焦位置の検出に用いる例を説明したが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、複数のコントラスト値のうちの最大値を検出し、その最大値を合焦位置の検出に用いる構成としてもよい。また、上記では、照明光源及び照明レンズを2組用いる構成を示したが、本実施形態はこれに限定されず、3組以上の任意の組の照明光源及び照明レンズを用いる構成とすることも可能である。

【0087】

上記の実施形態によれば、図14に示すように、フォーカス制御部(AF制御部330)は、合焦検出用画像の輝点の発生を抑制するように撮影条件の制御を行う輝点抑制部337aを有する。

【0088】

具体的には、輝点抑制部337aは、被写体を照明する複数の照明光源(白色光源270、271)を切り替える制御を行うことで、合焦検出用画像の輝点の発生を抑制する。図12、図13に示すように、フォーカス制御部は、1つの焦点位置における複数の合焦検出用画像を取得する。輝点抑制部337aは、複数の照明光源を切り替える制御により、複数の合焦検出用画像の各画像における輝点の抑制条件を異ならせる。

【0089】

より具体的には、図10に示すように、撮像部200により撮像される画像において第1方向D1の反対方向を第2方向D2とする。この場合に、図11、図12に示すように、輝点抑制部337aは、撮像部200により第1画像が撮像される際に、被写体に第1方向D1側から照射される第1照明光を照射(白色光源270を点灯)させる。図13に示すように、輝点抑制部337aは、撮像部200により第2画像が撮像される際に、被写体に第2方向D2側から照射される第2照明光を照射(白色光源271を点灯)させる。図15、図16に示すように、フォーカス制御部は、第1画像の中の第2方向D2側の領域を第1合焦検出用画像とし、第2画像の中の第1方向D1側の領域を第2合焦検出用画像とする。フォーカス制御部は、第1合焦検出用画像と第2合焦検出用画像に基づいて合焦制御を行う。

【0090】

このようにすれば、照明光の出射位置を切り替えることで輝点の抑制された領域を生じさせることが可能になる。その領域のコントラスト値を算出することで、コントラスト値に対する輝点の影響を抑制できる。

【0091】

4. 第3の実施形態

照明光の照射方向を切り替えて輝点抑制を行う第3の実施形態について説明する。図17に、内視鏡システムの第3の構成例を示す。内視鏡システムは、撮像部200、制御装置300、表示部400、外部I/F部500を含む。第1の実施形態と同一の構成については、適宜説明を省略する。

【0092】

撮像部200は、例えばLED等で構成され、白色光を発生する2つの白色光源270、271(広義には複数の白色光源)を含む。また撮像部200は、その白色光を集光して観察対象に照射する照明レンズ220、221と、その照明レンズ220、221の照射角度を調整するための照射角度変更部280、281を含む。また撮像部200は、観察対象から戻る反射光を集光する対物レンズ230と、焦点位置を調整するための焦点調整レンズ240と、集光した反射光を検出するための撮像素子250と、焦点調整レンズ

10

20

30

40

50

240を駆動する焦点位置駆動部260を含む。

【0093】

照射角度変更部280, 281は、AF制御部330に接続されており、AF制御部330からの制御信号に応じて、照明レンズ220, 221の角度を変更する。照射角度変更部280, 281の詳細については後述する。

【0094】

本実施例において、安定してコントラスト値を算出するための手法について説明する。図18に示すように、非AF動作時には、照明レンズ220, 221の角度は“1”に設定される。この場合、照明レンズ220, 221より出力される照明光と、照明光が被写体正面で正反射されることにより生じる正反射光との関係は、図9に示すようになる。

10

【0095】

図19に示すように、AF動作時には、照明レンズ220, 221の角度は“2”に設定される。さて、図20に示すように、照明レンズ220, 221より出射される照明光の強度は、一般的に照明レンズの光軸上で最も強くなり、照明レンズの光軸となす角が大きくなるに従って弱くなる傾向がある。図20では、矢印の長さが照明光の強度を示している。そのため、照明レンズ220, 221の角度を“2”にした場合、照明レンズ220, 221より出力される照明光と、照明光が被写体正面で正反射されることにより生じる正反射光との関係は、図21に示すようになる。

【0096】

被写体上の点“S1”と照明レンズを結んだ直線と、照明レンズの光軸がなす角度は、図9に比べて図20の方が大きいことが分かる。このため、照明レンズ220, 221の角度が“2”の場合(図20)において被写体上の点“S1”到達する照明光の強度は、照明レンズ220, 221の角度が“1”の場合(図8)において被写体上の点“S1”到達する照明光の強度に比べて相対的に小さくなる。この結果、撮像素子250に入射する正反射光が小さくなり、輝点の発生を低減することができるため、安定的にコントラスト値を算出することが可能となる。

20

【0097】

ここで、図18に示すように、角度1(2)は、撮像光学系の光軸ZPと照明レンズ220, 221の光軸Z1, Z2との間の角度である。角度2は、角度1に比べて、正反射光が減少する角度であればよい。照明光の出射方向が対物レンズ側に向く場合を負の角度とすると、例えば $2 - 1 > 0$ であればよい。なお、図18には $1 < 0$ の例を示すが、 $1 = 0$ であってもよい。

30

【0098】

図22に、AF制御部330の第3の詳細な構成例を示す。AF制御部330は、フレームメモリ331、評価領域設定部332、コントラスト値算出部333、合焦位置検出部334、焦点位置制御部336b、輝点抑制部337bを含む。フレームメモリ331、評価領域設定部332、コントラスト値算出部333、合焦位置検出部334が行う処理は、第1の実施形態と同様である。

【0099】

焦点位置制御部336bは、制御部340と双方向に接続される。焦点位置制御部336bは、制御部340からAFの開始情報を受け取った場合に、AF動作を開始し、輝点抑制部337bに輝点抑制の開始情報を出力する。

40

【0100】

輝点抑制部337bは、焦点位置制御部336bから出力された輝点抑制の開始情報に基づいて、照射角度変更部280, 281に制御信号を出力し、照明レンズの角度を変更する制御を行う。照射角度変更部280, 281は、照明レンズの角度を例えば“1”と“2”の2通りに設定する。

【0101】

非AF動作時の照明レンズの角度は、“1”に設定される。輝点抑制部337bは、焦点位置制御部336aから出力される輝点抑制の開始情報に基づいて、照明レンズ22

50

0, 221の角度を“ 2 ”に変更するためのトリガ信号を、照射角度変更部280, 281に出力する。照射角度変更部280, 281は、輝点抑制部337bよりトリガ信号が出力された場合に、照明レンズ220, 221の角度を“ 2 ”に設定する。

【0102】

輝点抑制部337bは、焦点位置制御部336aより輝点抑制の終了情報が出力された場合に、照明レンズの角度を“ 1 ”に変更することを示すトリガ信号を、照射角度変更部280, 281に出力する。照射角度変更部280, 281は、輝点抑制部337bより前記トリガ信号が出力された場合に、照明レンズ220, 221の角度を“ 1 ”に設定する。これにより、照明レンズ220, 221の角度が非AF動作時の状態に復帰する。

10

【0103】

上記の実施形態によれば、図22に示すように、輝点抑制部337bは、被写体を照明する照明光の出射方向（照射角度）を制御することで、合焦検出用画像の輝点の発生を抑制する。

【0104】

具体的には図18に示すように、輝点抑制部337bは、通常画像が撮像される場合に、被写体を照明する照明光の出射方向を第1出射方向（角度 1）に設定する。図19に示すように、輝点抑制部337bは、合焦検出用画像が撮像される場合に、照明光の出射方向を第1出射方向とは異なる第2出射方向（角度 2）に設定する。

【0105】

このようにすれば、照明光の出射方向を切り替えることで、輝点が抑制された画像を取得でき、その画像のコントラスト値を算出することで、コントラスト値に対する輝点の影響を抑制できる。

20

【0106】

ここで、照明光の出射方向は、照明光の強度が最も大きくなる方向であり、例えば照明レンズの光軸方向である。

【0107】

5. 第4の実施形態

偏光を利用して輝点抑制を行う第4の実施形態について説明する。図23に、内視鏡装置の第4の構成例を示す。内視鏡システムは、撮像部200、制御装置300、表示部400、外部I/F部500を含む。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については、適宜説明を省略する。

30

【0108】

撮像部200は、白色光を発生する白色光源270と、その白色光を集光して観察対象に照射する照明レンズ220と、観察対象から戻る反射光を集光する対物レンズ230を含む。また撮像部200は、焦点位置を調整するための焦点調整レンズ240と、集光した反射光を検出するための撮像素子250と、焦点調整レンズ240を駆動するための焦点位置駆動部260を含む。焦点調整レンズ240や撮像素子250の構成は、第1の実施形態と同様である。

【0109】

撮像部200は、白色光源270と照明レンズ220の間の光路中に偏光フィルタ290を挿入可能な構成である。また、撮像部200は、焦点調整レンズ240と撮像素子250の間の光路中に、偏光フィルタ291を挿入可能な構成である。

40

【0110】

偏光フィルタ290, 291は、それぞれ偏光フィルタ駆動部282, 283に接続されている。偏光フィルタ駆動部282, 283は、後述するAF制御部330に接続されている。偏光フィルタ駆動部282, 283は、AF制御部330からの制御信号に基づいて偏光フィルタ290, 291を駆動し、上記光路への挿入/非挿入の切り換えを行う。AF動作時には、偏光フィルタ290, 291は挿入状態に設定され、非AF動作時には、偏光フィルタ290, 291は非挿入状態に設定される。

50

【0111】

偏光フィルタ290, 291は、それぞれ白色光源270、焦点調整レンズ240からの光のうち、特定方向に振動する光のみを透過する特性を持つ。また、これら2つの偏光フィルタ290, 291が透過する光の振動方向は、互いに直交する特性を持つ。例えば、偏光フィルタ290が垂直偏光を透過する特性を有し、偏光フィルタ291が水平偏光（第1直線偏光）を透過する特性を有する。このとき、偏光フィルタ290が白色光源270と照明レンズ220の間の光路に挿入されている場合、照明レンズ220から出力される照明光は、垂直偏光（第2直線偏光）となる。

【0112】

制御装置300は、A/D変換部310、画像処理部320、AF制御部330、制御部340を含む。A/D変換部310、画像処理部320、制御部340が行う処理は、第1の実施形態と同様である。

10

【0113】

本実施形態における輝点の抑制手法について説明する。一般に、ある被写体に対して照明光を照射した場合、その被写体から戻ってくる光は、正反射光と内部散乱光に大別される。図24に示すように、正反射光とは、照明光が被写体表面で反射された光であり、例えば消化管粘膜等の濡れた表面で鏡面的に反射された光である。また図25に示すように、内部散乱光とは、照明光が被写体内部で散乱された光である。画像に輝点を生じる原因となるのは、このうち正反射光である。

【0114】

20

図24に示すように、照明光が垂直偏光の状態だとすると、正反射光は照明光と同様に垂直偏光となる特徴がある。一方、図25に示すように、内部散乱光は散乱により偏光状態が崩れるため、非偏光となる特徴がある。従って、垂直偏光の照明光を被写体に照射し、撮像素子側では水平偏光のみを透過（垂直偏光を遮断）する偏光フィルタを用いて被写体からの反射光を検出することで、輝点が抑制された画像を取得することが可能となる。

【0115】

図26に、AF制御部330の詳細な構成例を示す。AF制御部330は、フレームメモリ331、評価領域設定部332、コントラスト値算出部333、合焦位置検出部334、焦点位置制御部336c、輝点抑制部337cを含む。フレームメモリ331、評価領域設定部332、コントラスト値算出部333、合焦位置検出部334が行う処理は、第1の実施形態と同様である。

30

【0116】

焦点位置制御部336cは、制御部340と双方向に接続される。焦点位置制御部336cは、制御部340からAFの開始情報を受け取った場合に、AF動作を開始し、輝点抑制部337cに輝点抑制の開始情報を出力する。

【0117】

輝点抑制部337cは、焦点位置制御部336cより輝点抑制の開始情報が出力された場合、偏光フィルタ290, 291を上述の光路に挿入することを指示するトリガ信号を、偏光フィルタ駆動部282, 283に対して出力する。偏光フィルタ駆動部282, 283は、輝点抑制部337cよりトリガ信号が出力された場合に、偏光フィルタ290, 291を光路に挿入する。この結果、撮像素子250に入射する正反射光が小さくなり、輝点の発生を低減することができるため、安定的にコントラスト値を算出することが可能となる。

40

【0118】

輝点抑制部337cは、焦点位置制御部336cより輝点抑制の終了情報が出力された場合、偏光フィルタ290, 291を非挿入とすることを示すトリガ信号を、偏光フィルタ駆動部282, 283に対して出力する。偏光フィルタ駆動部282, 283は、輝点抑制部337cよりトリガ信号が出力された場合に、偏光フィルタ290, 291を駆動して非挿入の状態とする。

【0119】

50

上記の実施形態によれば、図 26 に示すように、輝点抑制部 337c は、撮像部 200 により撮像される被写体像の偏光条件を制御することで、合焦検出用画像の輝点の発生を抑制する。

【0120】

具体的には図 23 に示すように、撮像部 200 は、対物レンズ 230 と、撮像素子 250 と、第 1 直線偏光を透過する偏光フィルタ 291 と、を有する。輝点抑制部 337c は、合焦検出用画像が撮像される場合に、対物レンズ 230 と撮像素子 250 の間に偏光フィルタ 291 を挿入する制御を行う。輝点抑制部 337c は、通常画像が撮像される場合に、対物レンズ 230 と撮像素子 250 の間に偏光フィルタ 291 を非挿入にする制御を行う。

10

【0121】

また、撮像部 200 は、照明レンズ 220 と、第 1 直線偏光に直交する第 2 直線偏光を透過する第 2 偏光フィルタ 290 を有する。輝点抑制部 337c は、合焦検出用画像が撮像される場合に、白色光源 270 と照明レンズ 220 の間に第 2 偏光フィルタ 290 を挿入する制御を行う。輝点抑制部 337c は、通常画像が撮像される場合に、白色光源 270 と照明レンズ 220 の間に第 2 偏光フィルタ 290 を非挿入にする制御を行う。

【0122】

このようにすれば、偏光フィルタの挿入 / 非挿入を切り替えることで、輝点が抑制された画像を取得でき、その画像のコントラスト値を算出することで、コントラスト値に対する輝点の影響を抑制できる。

20

【0123】

なお、上記では偏光フィルタの挿入 / 非挿入を切り替える例を説明したが、本実施形態ではこれに限定されず、非 AF 動作時において挿入状態であってもよい。この場合、非 AF 動作時においても輝点が抑制された画像を取得することが可能になる。例えば、表示画像の輝点を減らすことができるため、被写体の視認性を向上できる。

【0124】

6. 第 5 の実施形態

フレームレートの制御により輝点抑制を行う第 5 の実施形態について説明する。内視鏡システムは、光源部 100、撮像部 200、制御装置 300、表示部 400、外部 I/F 部 500 を含む。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、適宜説明を省略する。

30

【0125】

図 27 に、AF 制御部 330 の第 5 の詳細な構成例を示す。AF 制御部 330 は、フレームメモリ 331、評価領域設定部 332、コントラスト値算出部 333、合焦位置検出部 334、焦点位置制御部 336d、フレームレート制御部 337d を含む。フレームメモリ 331、評価領域設定部 332、コントラスト値算出部 333、合焦位置検出部 334 が行う処理は、第 1 の実施形態と同様である。

【0126】

焦点位置制御部 336d は、フレームレート制御部 337d に接続されている。焦点位置制御部 336d は、制御部 340 から AF の開始情報を受け取った場合に、AF 動作を開始し、フレームレート制御部 337d にフレームレート制御の開始情報を出力する。

40

【0127】

フレームレート制御部 337d は、撮像素子 250 に接続され、制御部 340 と双方向に接続されている。フレームレート制御部 337d は、フレームレート制御の開始情報に基づいて、フレームレートを決定して撮像素子 250 の制御を行う。

【0128】

制御部 340 は、非 AF 動作時においては、予め設定された固定のフレームレート f_1 [fps] (fps: frame per second) で画像を撮像するように撮像素子 250 を制御する。この場合、図 28 に示すように、画像 1 フレームを取得するために要する時間は $1/f_1$ [s] となる。ここで、画像 1 フレームを取得するために要する時間は、露光時間と

50

遮光時間の和である。

【0129】

フレームレート制御部337dは、フレームレート制御の開始情報を受け取った場合、コントラスト値算出用のフレームレート f_2 [fps]で画像を撮像するように撮像素子250を制御する。この場合、図29に示すように、画像1フレームを取得するために要する時間は $1/f_2$ [s]となる。例えば、フレームレート f_2 は、外部I/F部500と制御部340を介して予め設定されればよい。

【0130】

フレームレート f_2 をフレームレート f_1 より大きな値に設定することで、画像1フレームあたりの露光時間が短くなり、露光量を小さくすることができる。この結果、コントラスト値の算出に使用される画像において、輝点の発生を低減することができ、安定してコントラスト値を算出することが可能になる。また、AF動作時にフレームレートを大きな値に変更することで、短時間で焦点位置を検出することができる。

10

【0131】

次に、本実施形態の変形例について説明する。図30に、内視鏡システムの第3の変形構成例を示す。内視鏡システムは、光源部100、撮像部200、制御装置300、表示部400、外部I/F部500を含む。制御装置300は、A/D変換部310、画像処理部320、AF制御部330、制御部340、画像選択部350を含む。

【0132】

この変形例では、コントラスト値算出用の画像と表示用の画像を順次を取得する。具体的には、A/D変換部310は、撮像素子250から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換して画像選択部350に出力する。

20

【0133】

図31に示すように、フレームレート制御部337dは、フレームレート制御の開始情報を受け取ると、1フレーム毎に画像を取得する時間を変更するように撮像素子250を制御する。 $1/f_1$ [s]で取得した画像は表示用の画像として使用され、 $1/f_2$ [s]で取得した画像はコントラスト値算出用の画像として使用される。フレームレート制御部337dは、取得した画像が表示用の画像であるか否かの制御信号を制御部340に出力する。

【0134】

画像選択部350は、取得した画像が表示用の画像であるか否かの制御信号を制御部340から受け取り、取得した画像が表示用の画像である場合は、画像を画像処理部320に出力する。一方、画像選択部350は、取得した画像が表示用の画像ではない場合は、コントラスト値算出用の画像としてAF制御部330に出力する。

30

【0135】

このような処理を行うことで、AF動作を行う期間においても非AF動作時と同等の明るさの画像を表示部400に表示することが可能になる。これにより、ユーザーは常に被写体を観察することができるため、操作性や安全性を向上することができる。

【0136】

なお、上記では1フレーム毎にフレームレートを切り替える例を説明したが、本実施形態ではこれに限定されない。例えば、非AF動作用のフレームレート f_2 [fps]が複数フレーム続いてよい。

40

【0137】

上記の実施形態によれば、撮影条件はフレームレートである。図27に示すように、フォーカス制御部(AF制御部330)は、フレームレート制御部337dを有する。図28、図29に示すように、フレームレート制御部337dは、通常画像が撮像される場合の第1フレームレート f_1 と、合焦検出用画像が撮像される場合の第2フレームレート f_2 を、異なるフレームレートに設定する。

【0138】

具体的には、フレームレート制御部337dは、第2フレームレート f_2 を第1フレー

50

ムレート f 1 よりも大きいフレームレートに設定する。

【 0 1 3 9 】

また本実施形態では、図 3 1 に示すように、表示部 4 0 0 を制御する表示制御部（例えば画像処理部 3 2 0）を含む。図 3 1 に示すように、フレームレート制御部 3 3 7 d は、第 1 フレームレート f 1 と第 2 フレームレート f 2 を交互に設定してもよい。表示制御部は、第 1 フレームレート f 1 で撮像された通常画像を表示部 4 0 0 に表示する制御を行う。

【 0 1 4 0 】

このようにすれば、フレームレートを切り替えることで、輝点が抑制された画像を取得でき、その画像のコントラスト値を算出することで、コントラスト値に対する輝点の影響を抑制できる。また、フレームレートを交互に切り替えることで、A F 動作中においても表示画像を撮像して表示することが可能になる。

【 0 1 4 1 】

7 . 第 6 の実施形態

A F 動作時と非 A F 動作時で撮影条件を切り替えずに、輝点が抑制された画像を取得する第 6 の実施形態について説明する。内視鏡システムは、光源部 1 0 0、撮像部 2 0 0、制御装置 3 0 0、表示部 4 0 0、外部 I / F 部 5 0 0 を含む。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、適宜説明を省略する。

【 0 1 4 2 】

図 3 2 に、A F 制御部 3 3 0 の第 6 の詳細な構成例を示す。A F 制御部 3 3 0 は、フレームメモリ 3 3 1、評価領域設定部 3 3 2、コントラスト値算出部 3 3 3、合焦位置検出部 3 3 4、焦点位置制御部 3 3 6 を含む。

【 0 1 4 3 】

図 3 3 を用いて、本実施形態が行う処理について具体的に説明する。図 3 3 に示すように、内視鏡の画像では、被写体やスコープの動きによって輝点の数や発生領域が変化し、相対的に輝点が少ない画像や領域が生じる。そのため本実施形態では、A F 用と表示用の画像を別々に撮像せず、表示用に撮像した画像の中から輝点の少ない領域を選択してコントラスト値を算出する。

【 0 1 4 4 】

まず、焦点位置制御部 3 3 6 は、焦点調整レンズ 2 4 0 を第 1 焦点位置 d 1 に設定する。焦点位置 d 1 において複数の画像 F 1 ~ F 3 が撮像され、フレームメモリ 3 3 1 が画像 F 1 ~ F 3 を記憶する。評価領域設定部 3 3 2 は、画像 F 1 ~ F 3 において輝点が少ない領域に評価領域 E A 1 ~ E A 3 を設定する。例えば、評価領域設定部 3 3 2 は、輝度値が閾値よりも大きい画素を輝点と判定し、輝点と判定された画素の数が閾値以下である領域を評価領域に設定する。コントラスト値算出部 3 3 3 は、評価領域 E A 1 ~ E A 3 のコントラスト値を算出する。例えば、コントラスト値算出部 3 3 3 は、上述した H P F 処理により各評価領域のコントラスト値を算出し、そのコントラスト値の平均値を焦点位置 d 1 におけるコントラスト値とする。

【 0 1 4 5 】

次に、焦点位置制御部 3 3 6 は、焦点調整レンズ 2 4 0 を第 2 焦点位置 d 2 に設定する。焦点位置 d 2 において複数の画像 F 4 ~ F 6 が撮像され、評価領域設定部 3 3 2 が、評価領域 E A 4 ~ E A 5 を設定し、コントラスト値算出部 3 3 3 が、焦点位置 d 2 におけるコントラスト値を算出する。そして、合焦位置検出部 3 3 4 が、複数の焦点位置で算出されたコントラスト値に基づいて合焦位置を検出し、焦点位置制御部 3 3 6 が、その合焦位置に焦点調整レンズ 2 4 0 を移動させる。

【 0 1 4 6 】

なお、上記では各画像において輝点の少ない領域を選択したが、本実施形態ではこれに限定されない。例えば、同一焦点位置で撮像された複数の画像の中から最も輝点が少ない画像を選択し、その画像からコントラスト値を算出してもよい。また、上記では所定フレーム数毎に焦点位置を変えたが、本実施形態ではこれに限定されない。例えば、画像に含

10

20

30

40

50

まれる輝点の画素数をカウントし、その画素数が閾値より小さい画像が撮像された場合にその画像からコントラスト値を算出し、次の焦点位置に移動してもよい。

【0147】

上記の実施形態によれば、図33に示すように、画像取得部(A/D変換部310)は、1つの焦点位置(例えばd1)において撮像された複数の画像F1~F3を取得する。フォーカス制御部(AF制御部330)は、複数の画像F1~F3の中から輝点が抑制された画像を取得し、取得した画像を合焦検出用画像として合焦制御を行う。

【0148】

具体的には、フォーカス制御部は、複数の画像F1~F3の各画像の画素が輝点であるか否かを判定し、その判定結果に基づいて各画像に評価領域EA1~EA3を設定し、その評価領域EA1~EA3の画像を合焦検出用画像とする。

10

【0149】

また、フォーカス制御部は、複数の画像F1~F3の中から最も輝点の少ない画像を判定し、判定された最も輝点の少ない画像(例えばF3)を合焦検出用画像としてもよい。

【0150】

このようにすれば、輝点が少ない領域や画像のコントラスト値を算出することで、撮影条件を切り替えることなく輝点抑制を行うことができる。また、撮影条件を切り替えないため、通常画像の撮影中にバックグラウンドでAF動作を行うことが可能になる。

【0151】

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。

20

【0152】

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(フォーカス制御部、評価値等)と共に記載された用語(AF制御部、コントラスト値等)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。

30

【符号の説明】

【0153】

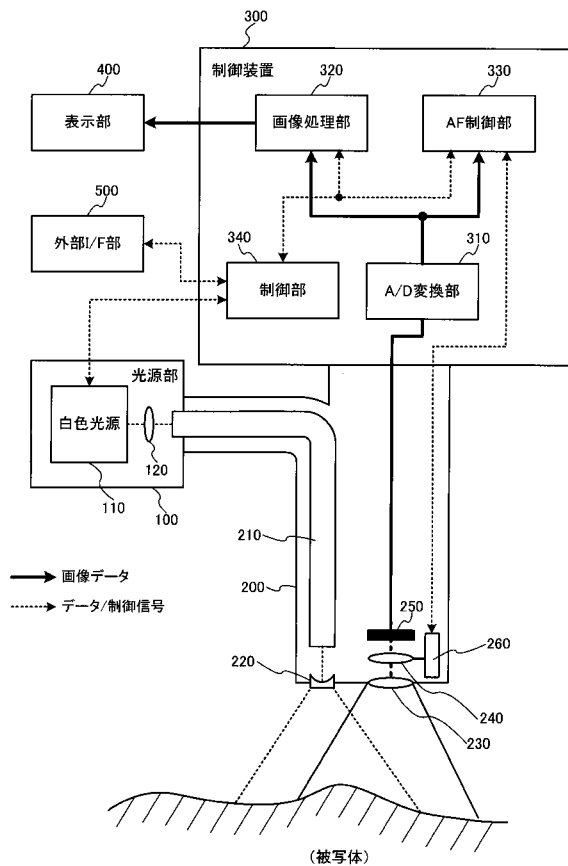
100 光源部、110 白色光源、120 集光レンズ、200 撮像部、
 210 ライトガイドファイバ、220, 221 照明レンズ、230 対物レンズ、
 240 焦点調整レンズ、250 撮像素子、260 焦点位置駆動部、
 270, 271 白色光源、275 透過率調整部、
 280, 281 照射角度変更部、282, 283 偏光フィルタ駆動部、
 290, 291 偏光フィルタ、300 制御装置、310 A/D変換部、
 320 画像処理部、330 AF制御部、331 フレームメモリ、
 332, 332a 評価領域設定部、333, 333a コントラスト値算出部、
 334 合焦位置検出部、335 露光量制御部、
 336, 336a~336d 焦点位置制御部、337 適正露光判定部、
 337a~337c 輝点抑制部、337d フレームレート制御部、
 338 コントラスト値記憶部、339 平均値算出部、340 制御部、
 350 画像選択部、400 表示部、500 外部I/F部、731 輝点除去部、
 732 HPF処理部、
 d1 第1焦点位置、d2 第2焦点位置、D1 第1方向、D2 第2方向、
 EA1~EA5 評価領域、f1, f2 フレームレート、F1~F6 画像、

40

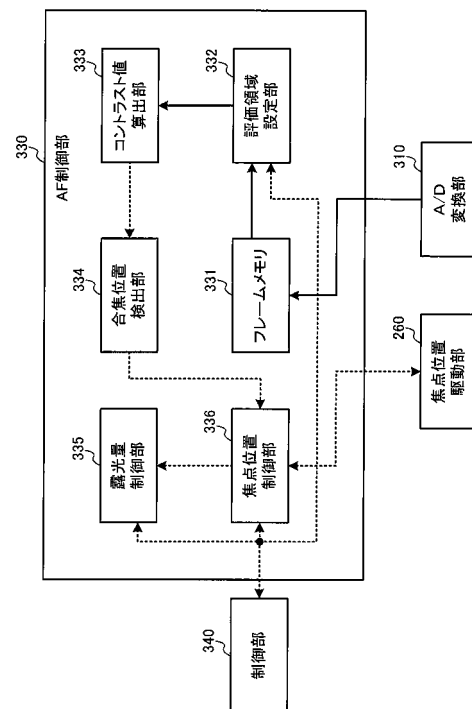
50

P₁, P₂ 正反射光、R₁, R₂ 領域、Z₁, Z₂, Z_P 光軸、
1, 2 角度

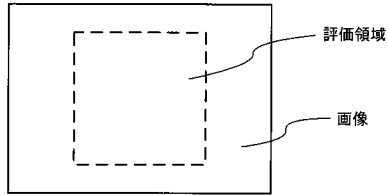
【 図 1 】



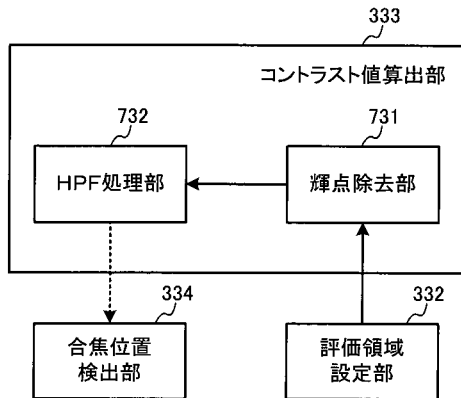
【 図 2 】



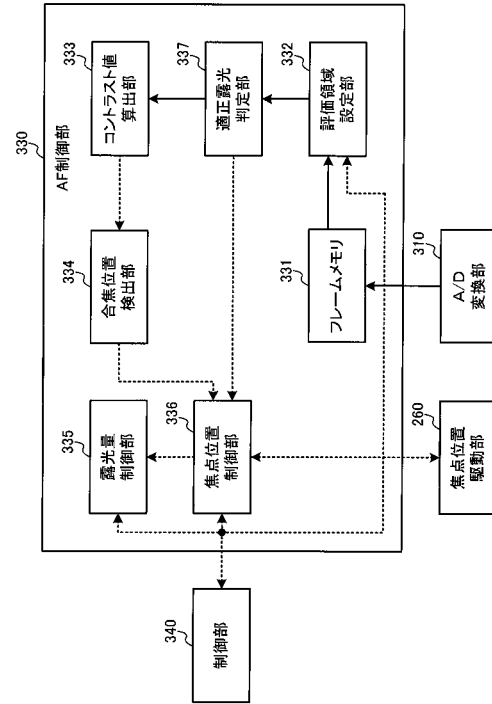
【図 3】



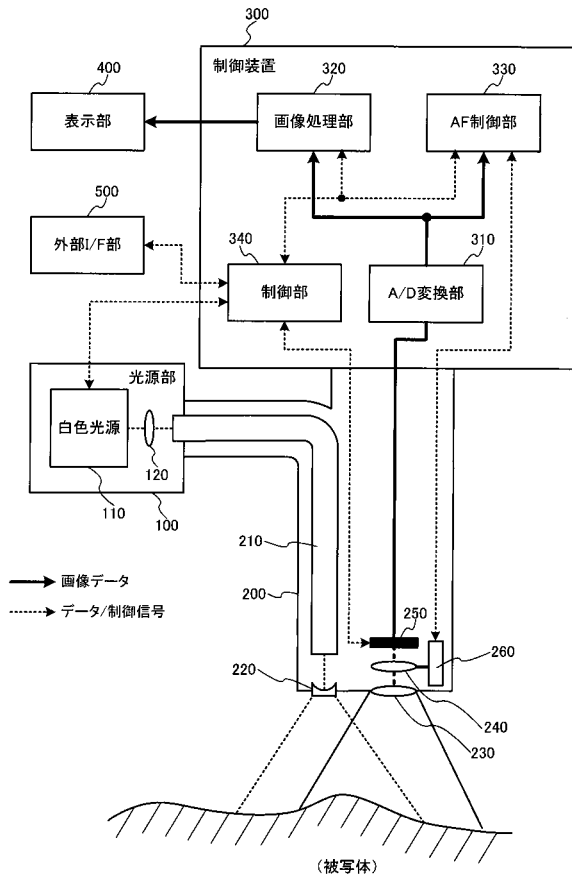
【図 4】



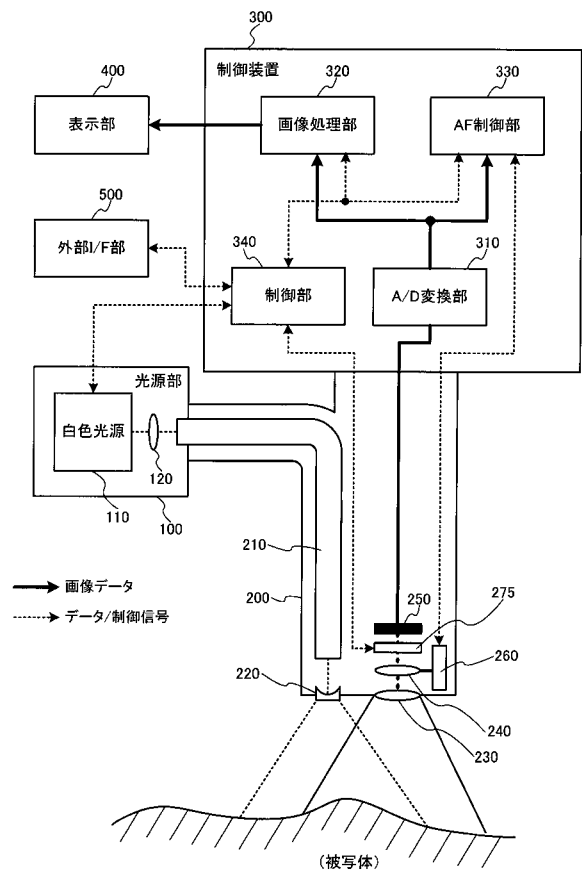
【図 5】



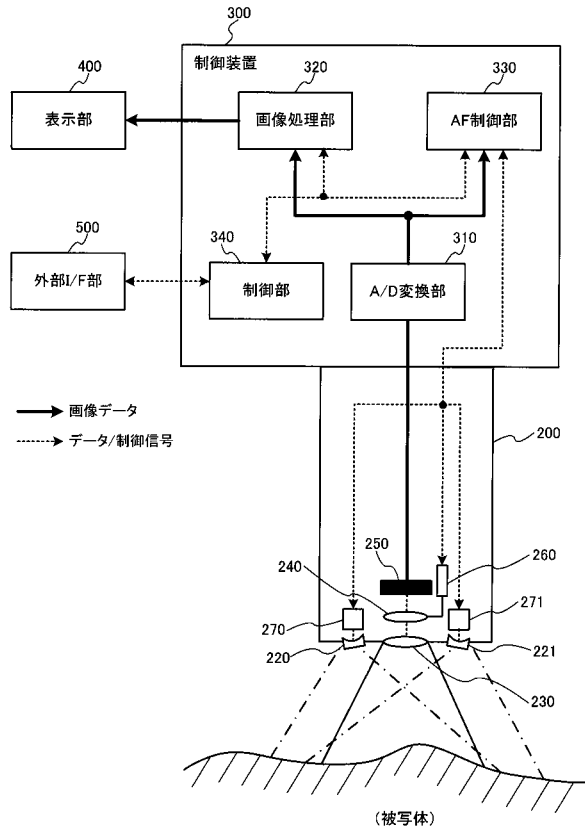
【図 6】



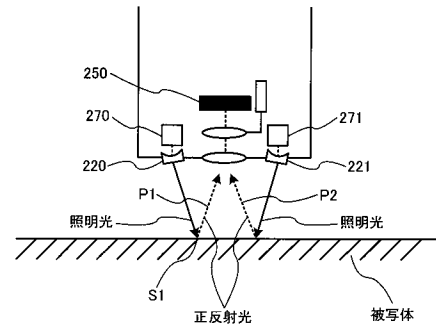
【図 7】



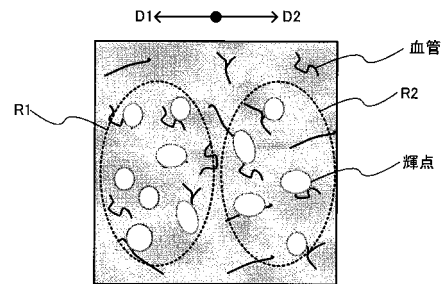
【図 8】



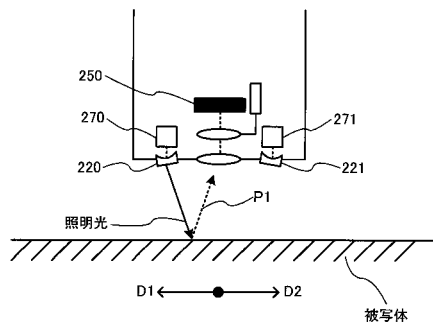
【図 9】



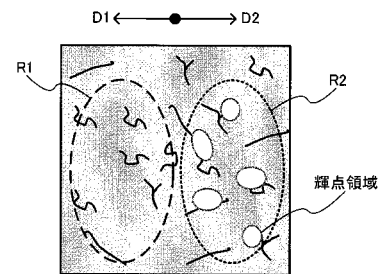
【図 10】



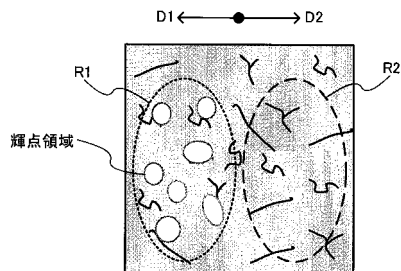
【図 11】



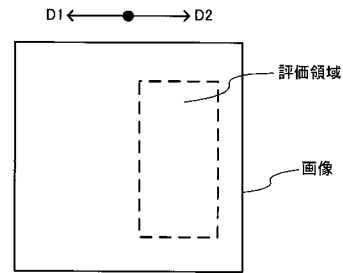
【図 13】



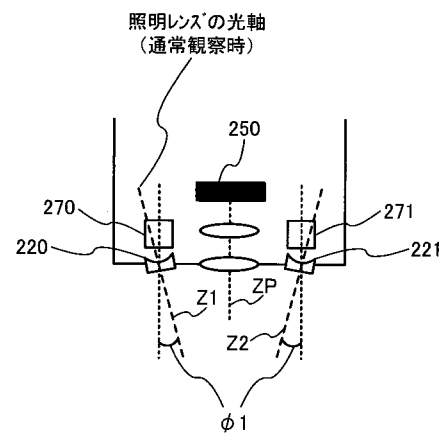
【図 12】



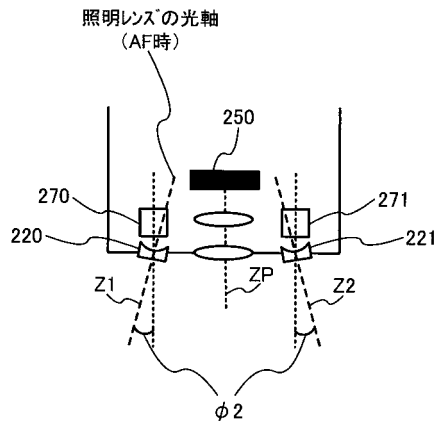
【 図 1 5 】



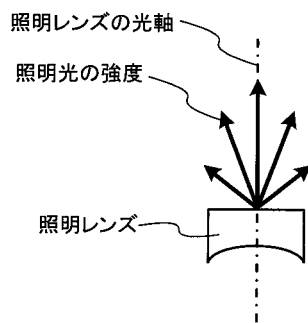
【 図 1 8 】



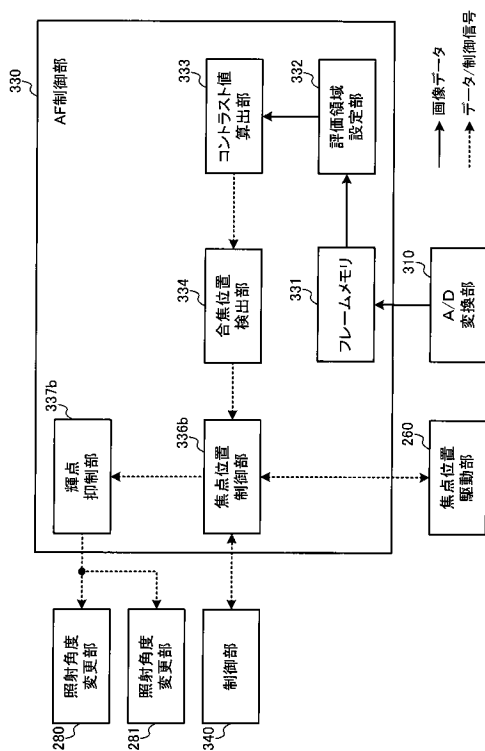
【図 19】



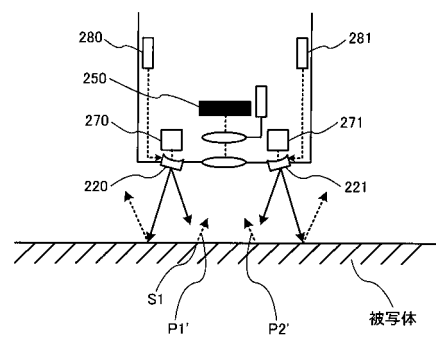
【図 20】



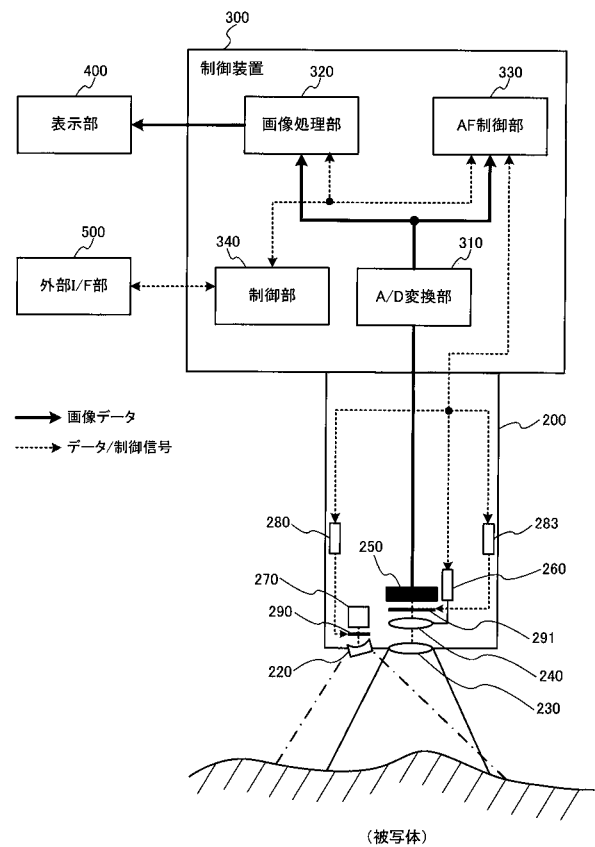
【図 22】



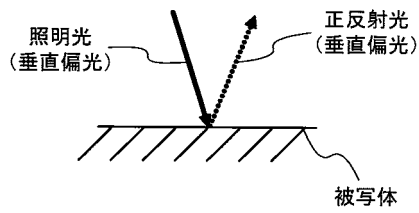
【図 21】



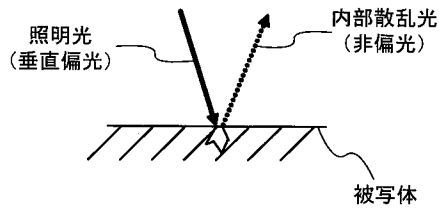
【図 23】



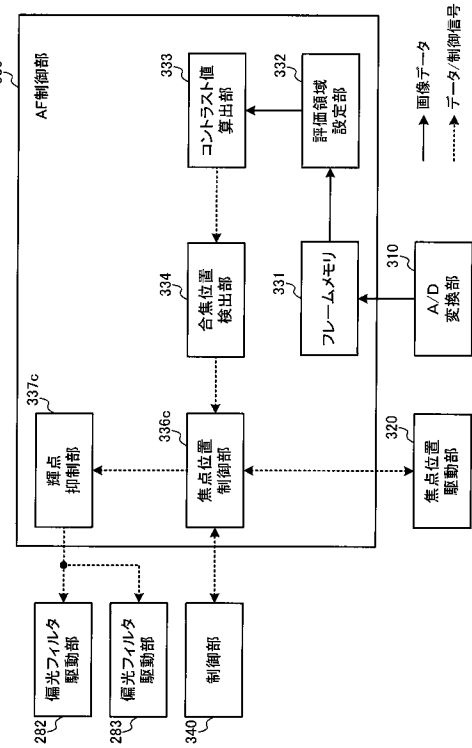
【 図 2 4 】



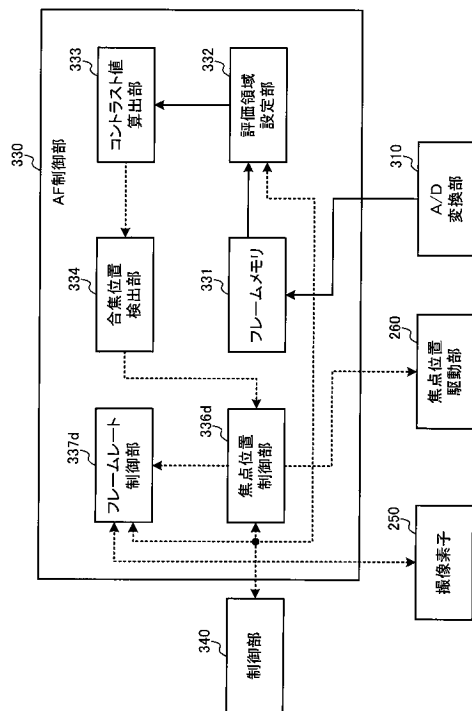
【 図 2 5 】



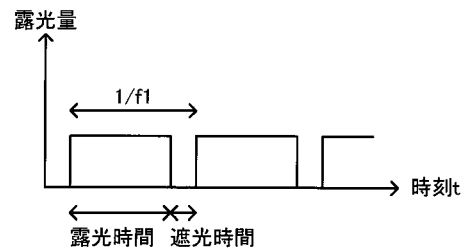
【 図 2 6 】



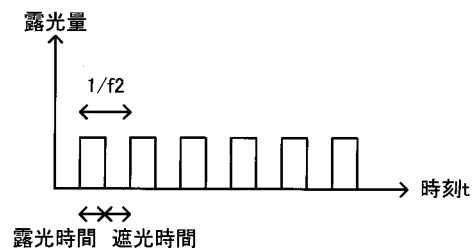
【 図 2 7 】



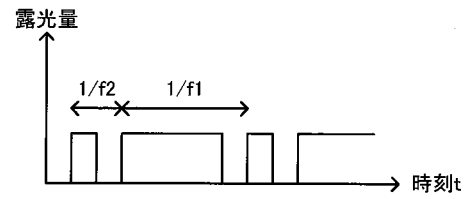
【 図 2 8 】



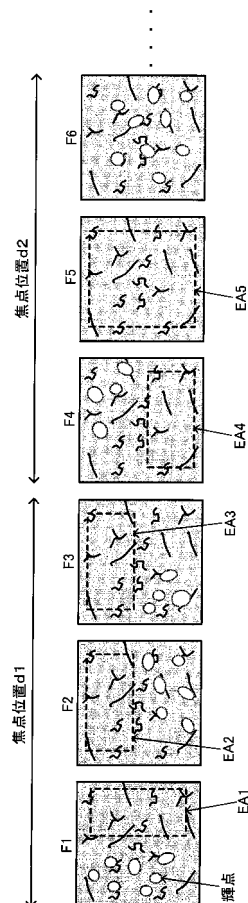
【 図 2 9 】



【 図 3 1 】



【 ☒ 3 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 13/36 (2006.01)	G 0 2 B 7/11 N	
	G 0 3 B 3/00 A	

(72)発明者 森田 恵仁

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H011 AA06 BA31 BB01 DA08
2H040 BA11 CA11 DA43 GA02 GA06 GA11
2H151 BA47 CC02 CD18 CD29 CD30 FA48
4C061 BB01 CC06 DD03 FF40 FF46 FF47 HH60 LL02 NN01 PP12
PP13 RR02 RR03 RR13 RR22
4C161 BB01 CC06 DD03 FF40 FF46 FF47 HH60 LL02 NN01 PP12
PP13 RR02 RR03 RR13 RR22

专利名称(译)	控制装置，内窥镜装置和聚焦控制方法		
公开(公告)号	JP2012125293A	公开(公告)日	2012-07-05
申请号	JP2010277079	申请日	2010-12-13
[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		
[标]发明人	吉野浩一郎 高橋順平 森田惠仁		
发明人	吉野 浩一郎 高橋 順平 森田 惠仁		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24 G02B7/36 G02B7/28 G03B13/36		
CPC分类号	H04N7/183 A61B1/00188 A61B1/0676 G02B23/2438 G02B23/2461 H04N5/23212 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.362.A A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B7/11.D G02B7/11.N G03B3/00.A A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/045.631 A61B1/045.632 A61B1/05 A61B1/06.612 A61B1/07.733 G02B7/28.N G02B7/36 G03B13/36		
F-TERM分类号	2H011/AA06 2H011/BA31 2H011/BB01 2H011/DA08 2H040/BA11 2H040/CA11 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 2H151/BA47 2H151/CC02 2H151/CD18 2H151/CD29 2H151/CD30 2H151/FA48 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/HH60 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/PP13 4C061/RR02 4C061/RR03 4C061/RR13 4C061/RR22 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/HH60 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/PP13 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR13 4C161/RR22 4C161/SS06		
代理人(译)	黑田靖 井上 一		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供能够抑制亮点的控制装置，内窥镜装置，聚焦控制方法等。控制装置包括图像获取单元和聚焦控制单元。图像获取单元获取由成像单元200捕获的图像。聚焦控制单元基于所获取的图像执行用于将成像单元200聚焦在对象上的控制。聚焦控制单元基于抑制亮点的图像来执行聚焦控制。点域1

