

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学系の制御を行なって合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、
前記フォーカス制御部での制御を、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォーカスと、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスとの間で切り替える切り替え制御部と、
ユーザからの操作を受け付ける操作部と、
を含み、
前記フォーカス制御部において前記自動フォーカスが行われている期間において、前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けた場合に、
前記切り替え制御部は、
前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへ切り替え、
前記フォーカス制御部は、
前記合焦物体位置を、前記操作の受付時とは異なる位置へ移動させる制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記切り替え制御部は、
前記フォーカス制御部において前記自動フォーカスが行われている期間において、前記操作部が前記ユーザから受け付けた 1 回の操作に基づいて、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへ切り替え、
前記フォーカス制御部は、
前記 1 回の操作に基づいて、前記合焦物体位置を、前記操作の受付時とは異なる位置へ移動させる制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 において、
前記切り替え制御部において、前記フォーカス制御部での制御が前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへ切り替えられた後に、さらに前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けた場合に、
前記フォーカス制御部は、
前記合焦物体位置を、前記操作の受け付け時とは異なる位置へ移行させる制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

30

【請求項 4】

請求項 2 において、
前記内視鏡装置において撮像された映像信号からシーン変化を検出するシーン変化検出部を含み、
前記切り替え制御部において、前記フォーカス制御部での制御が前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへ切り替えられた後に、前記シーン変化検出部でシーン変化が検出された場合に、
前記切り替え制御部は、
前記フォーカス制御部での制御を、前記手動フォーカスから前記自動フォーカスに切り替えることを特徴とする内視鏡装置。

40

【請求項 5】

請求項 2 において、
前記操作部は、1 段切り替えスイッチを有し、前記前記 1 段切り替えスイッチは、前記ユーザによる前記 1 回の操作でオンオフされるスイッチであることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 6】

請求項 2 において、

50

前記操作部は、２段切り替えスイッチを有し、

前記２段切り替えスイッチは、前記ユーザによる前記１回の操作により、定常位置から前記定常位置とは異なる第１の位置への移動、又は前記定常位置から前記定常位置及び前記第１の位置とは異なる第２の位置への移動のいずれか一方が行われるスイッチであることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項７】

請求項６において、

前記フォーカス制御部は、

前記ユーザによる前記１回の操作により、前記２段切り替えスイッチが前記定常位置から前記第１の位置へ移動された場合には、前記合焦物体位置を、前記１回の操作の受付時とは異なる第１の合焦物体位置へ移動させる制御を行い、

10

前記ユーザによる前記１回の操作により、前記２段切り替えスイッチが前記定常位置から前記第２の位置へ移動された場合には、前記合焦物体位置を、前記１回の操作の受付時とは異なり、且つ前記第１の合焦物体位置とも異なる第２の合焦物体位置へ移動させる制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項８】

光学系の制御を行なって合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、

前記フォーカス制御部での制御を、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォーカスと、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスとの間で切り替える切り替え制御部と、

20

ユーザからの操作を受け付ける操作部と、

撮像部において撮像された撮像画像に基づいて、シーン変化を検出するシーン変化検出部と、

を含み、

前記切り替え制御部は、

前記フォーカス制御部で前記自動フォーカスが行われている場合において、前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けた場合には、前記フォーカス制御部での制御を前記手動フォーカスに切り替え、

前記フォーカス制御部で前記手動フォーカスが行われている場合において、前記シーン変化検出部でシーン変化が検出された場合には、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスに切り替えること特徴とする内視鏡装置。

30

【請求項９】

請求項８において、

前記切り替え制御部において前記フォーカス制御部での制御が前記手動フォーカスに切り替えられてからの経過時間を測定する経過時間測定部を含み、

前記切り替え制御部は、

前記フォーカス制御部で前記手動フォーカスが行われている場合において、前記シーン変化検出部でシーン変化が検出され、且つ、前記経過時間測定部で測定された前記経過時間が所与の閾値より大きい場合には、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスに切り替えること特徴とする内視鏡装置。

40

【請求項１０】

請求項８において、

前記切り替え制御部は、

前記内視鏡装置の起動時に、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスに設定する制御を行うこと特徴とする内視鏡装置。

【請求項１１】

請求項８において、

前記フォーカス制御部は、

前記撮像画像からコントラスト値を算出するコントラスト算出部と、

前記コントラスト算出部で算出された前記コントラスト値に基づいて、前記光学系を駆

50

動させる駆動信号を出力する駆動信号発生部と、

を含み、

前記フォーカス制御部は、

前記駆動信号に基づいて、前記自動フォーカスを行うこと特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 2】

請求項 8 において、

前記フォーカス制御部は、

前記撮像画像から位相差情報を検出する位相差検出部と、

前記位相差検出部で検出された前記位相差情報に基づいて、前記光学系を駆動させる駆動信号を出力する駆動信号発生部と、

10

を含み、

前記フォーカス制御部は、

前記駆動信号に基づいて、前記自動フォーカスを行うこと特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 3】

請求項 8 において、

前記フォーカス制御部は、

離散的に設定された第 1 ~ 第 N (N は 2 以上の整数) の合焦物体位置のうち、いずれか 1 つを選択する制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、

20

前記光学系から第 i ($1 \leq i \leq N - 1$) の合焦物体位置までの距離に比べて、前記光学系から第 $i + 1$ の合焦物体位置までの距離が大きい場合に、

前記フォーカス制御部は、

前記操作部が前記操作を受け付けた場合の、前記合焦物体位置の変動量を表す移動量情報を設定する移動量設定部を含み、

前記フォーカス制御部は、

前記移動量情報として k (k は 0 ではない整数) を指定する情報が設定された場合には、前記操作部が受け付けた前記操作に応じて、前記合焦物体位置を前記第 i の合焦物体位置から、第 $i + k$ の合焦物体位置に変更することで前記手動フォーカスを行うことを特徴とする内視鏡装置。

30

【請求項 1 5】

請求項 1 4 において、

前記移動量設定部は、

$i + k < 1$ 又は $i + k > N$ の一方が成り立つ場合には、前記移動量情報として $-k$ を指定する情報を設定し、

前記フォーカス制御部は、

前記操作部が受け付けた前記操作に応じて、前記合焦物体位置を前記第 i の合焦物体位置から、第 $i - k$ の合焦物体位置に変更することで前記手動フォーカスを行うことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 6】

40

請求項 1 5 において、

前記移動量設定部は、

前記移動量情報 k として、1 または -1 を指定する情報を設定することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 5 において、

前記移動量設定部は、

前記移動量情報 k を外部からの入力に基づき設定することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 4 において、

50

前記フォーカス制御部で前記自動フォーカス部が行われている場合に、前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けたことにより、前記切り替え制御部において前記手動フォーカスに切り替える制御が行われた場合には、

前記フォーカス制御部は、

前記合焦物体位置を前記第 i の合焦物体位置から、第 $i + k$ の合焦物体位置に変更することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 19】

請求項 8 において、

前記操作部は、1 段切り替えスイッチを有し、

前記 1 段切り替えスイッチは前記ユーザによる前記操作でオンオフされるスイッチであること特徴とする内視鏡装置。

【請求項 20】

請求項 8 において、

前記操作部は、2 段切り替えスイッチを有し、

前記 2 段切り替えスイッチは前記ユーザによる前記操作で、定常位置から前記定常位置とは異なる第 1 の位置への移動、又は前記定常位置から前記定常位置及び前記第 1 の位置とは異なる第 2 の位置への移動が行われるスイッチであることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 21】

請求項 20 において、

前記フォーカス制御部は、

前記操作受付部からの前記制御信号が入力された場合の、前記合焦物体位置の変動量を表す移動量情報を設定する移動量設定部を含み、

前記フォーカス制御部は、

前記 2 段切り替えスイッチが前記定常位置から前記第 1 の位置へ移動された場合には、前記合焦物体位置に対して移動量情報 k に対応する変化を与える制御を行い、

前記 2 段切り替えスイッチが前記定常位置から前記第 2 の位置へ移動された場合には、前記合焦物体位置に対して移動量情報 k の符号を判定させた $-k$ に対応する変化を与える制御を行うことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 22】

合焦物体位置の制御が可能な光学系を有する内視鏡装置の操作をユーザから受け付ける操作受付部と、

前記操作に応じた操作信号を出力する出力部と、

を含み、

前記出力部は、

前記操作受付部に対する前記ユーザの前記操作により、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォーカスから、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスへの切り替えを指示する前記操作信号を出力するとともに、前記合焦物体位置の、前記操作受付時とは異なる位置への移動を指示する前記操作信号を出力することを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

【請求項 23】

請求項 22 において、

前記操作受付部は、

前記ユーザによる 1 回の操作を受け付け、

前記出力部は、

前記操作受付部に対する前記ユーザの前記 1 回の操作により、前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへの切り替えを指示する前記操作信号を出力するとともに、前記合焦物体位置の、前記 1 回の操作受付時とは異なる位置への移動を指示する前記操作信号を出力することを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

【請求項 24】

請求項 22 において、

10

20

30

40

50

前記操作受付部は、

前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへの切り替え、及び前記合焦物体位置の前記操作受付時とは異なる位置への移動との両方を行う第１の操作と、

前記手動フォーカスへ切り替えた後における、前記合焦物体位置の前記操作受付時とは異なる位置への移動を行う第２の操作との両方を受け付けることを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

【請求項２５】

請求項２４において、

前記操作受付部は、

前記第１の操作及び前記第２の操作を受け付ける１つの１段切り替えスイッチであることを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

10

【請求項２６】

請求項２２において、

前記操作受付部は、

前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへの切り替え、及び前記光学系から前記合焦物体位置までの距離を増加させる変更の両方を行う第３の操作と、

前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへの切り替え、及び前記光学系から前記合焦物体位置までの前記距離を減少させる変更の両方を行う第４の操作と、

の両方を受け付けることを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

20

【請求項２７】

請求項２６において、

前記操作受付部は、

前記手動フォーカスへ切り替えた後における、前記光学系から前記前記合焦物体位置までの前記距離を増加させる変更を行う第５の操作と、

前記手動フォーカスへ切り替えた後における、前記光学系から前記前記合焦物体位置までの前記距離を減少させる変更を行う第６の操作を受け付けることを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

【請求項２８】

請求項２７において、

前記操作受付部は、

前記第３の操作～前記第６の操作を受け付ける１つの２段切り替えスイッチであることを特徴とする内視鏡装置用操作装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、内視鏡装置及び内視鏡装置用操作装置等に関する。

【背景技術】

【０００２】

近年、内視鏡装置に使われる撮像素子の微細化が進行し、回折限界に起因する絞りの制約からパンフォーカス（pan focus）撮影が困難になっている。このような課題に対して、例えば特許文献１では領域分割とコントラスト方式を用いた自動フォーカス制御を行う内視鏡装置が開示されている。これにより、手動でフォーカス制御を行う煩雑さが低減され、操作性を向上することができる。

40

【０００３】

また、特許文献２では内視鏡装置ではないが、撮像素子内に位相差検出用の画素を設け自動フォーカス制御を行う撮像装置が開示されている。撮像素子内に位相差検出用の画素を設ける構成はコンパクトであり、内視鏡先端への実装も可能と考えられる。これにより、自動フォーカス制御を高速化でき、操作性を向上することができる。

【０００４】

さらに、特許文献３では自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えを輝度レ

50

ベルや倍率などに基づき行う内視鏡装置が開示されている。これにより、自動フォーカス制御が苦手とするシーンにも対応することが可能となり、操作性を向上することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-139760号公報

【特許文献2】特開2011-59337号公報

【特許文献3】特開2009-142586号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1及び特許文献2では、病変などの関心領域が一点に収束している場合には良好に機能するが、関心領域が近点と遠点に複数存在する場合や一つの関心領域が近点から遠点まで広範囲に存在する場合など対応できない課題がある。

【0007】

また、特許文献3は自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えが限定的である。よって、自動フォーカス制御が良好に動作する場合であっても手動フォーカス制御が行われる可能性等があり、システムによるフォーカス制御手法の切り替えはあくまで補助的なものにとどまる。そのため効果的なフォーカス制御を行うためには、ユーザがフォーカス制御の状態に十分に注意を払うことを要するという課題がある。

20

【0008】

本発明の幾つかの態様によれば、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えを簡略化する内視鏡装置及び内視鏡装置用操作装置等を提供することができる。

【0009】

また、本発明の幾つかの態様によれば、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御のシステムによる切り替えや、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御のユーザ操作に基づく切り替えや、合焦物体位置の移動を効率的に組み合わせることで、フォーカス制御に関するユーザの負担を軽減する内視鏡装置及び内視鏡装置用操作装置等を提供することができる。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様は、光学系の制御を行なって合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、前記フォーカス制御部での制御を、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォーカスと、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスとの間で切り替える切り替え制御部と、ユーザからの操作を受け付ける操作部と、を含み、前記フォーカス制御部において前記自動フォーカスが行われている期間において、前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けた場合に、前記切り替え制御部は、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスから前記手動フォーカスへ切り替え、前記フォーカス制御部は、前記合焦物体位置を、前記操作の受付時とは異なる位置へ移動させる制御を行う内視鏡装置に係する。

40

【0011】

本発明の一態様では、自動フォーカスと手動フォーカスを切り替える構成を有する内視鏡装置において、自動フォーカス実行時に操作部がユーザからの操作を受け付けた場合には、手動フォーカスへの切り替えが行われるとともに、合焦物体位置の移動が行われる。よって、2つの処理を共通の操作で行うことができるため、操作部の構成が簡略化され、フォーカス制御におけるユーザの負担を軽減すること等が可能になる。

【0012】

本発明の他の態様は、光学系の制御を行なって合焦物体位置を制御するフォーカス制御部と、前記フォーカス制御部での制御を、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォー

50

カスと、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスとの間で切り替える切り替え制御部と、ユーザからの操作を受け付ける操作部と、撮像部において撮像された撮像画像に基づいて、シーン変化を検出するシーン変化検出部と、を含み、前記切り替え制御部は、前記フォーカス制御部で前記自動フォーカスが行われている場合において、前記操作部が前記ユーザからの前記操作を受け付けた場合には、前記フォーカス制御部での制御を前記手動フォーカスに切り替え、前記フォーカス制御部で前記手動フォーカスが行われている場合において、前記シーン変化検出部でシーン変化が検出された場合には、前記フォーカス制御部での制御を前記自動フォーカスに切り替える内視鏡装置に係する。

【0013】

本発明の他の態様は、合焦物体位置の制御が可能な光学系を有する内視鏡装置の操作をユーザから受け付ける操作受付部と、前記操作に応じた操作信号を出力する出力部と、を含み、前記出力部は、前記操作受付部に対する前記ユーザの前記操作により、前記合焦物体位置を自動で制御する自動フォーカスから、前記合焦物体位置を手動で制御する手動フォーカスへの切り替えを指示する前記操作信号を出力するとともに、前記合焦物体位置の、前記操作受付時とは異なる位置への移動を指示する前記操作信号を出力する内視鏡装置用操作装置に係する。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態の内視鏡装置の構成例。

【図2】図2(A)は先端部の構成例、図2(B)は操作部の構成例。

20

【図3】図3(A)、図3(B)は離散的なフォーカス制御での合焦物体位置と被写界深度範囲の関係を説明する図。

【図4】本実施形態の処理を説明するフローチャート。

【図5】自動フォーカス部の構成例。

【図6】手動フォーカス部の構成例。

【図7】本実施形態の内視鏡装置の他の構成例。

【図8】操作部の他の構成例。

【図9】本実施形態の処理を説明する他のフローチャート。

【図10】自動フォーカス部の他の構成例。

【発明を実施するための形態】

30

【0015】

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。

【0016】

1. 本実施形態の手法

まず本実施形態の手法について説明する。近年、自動フォーカス制御（オートフォーカス、AF）が可能な内視鏡装置が用いられている。自動フォーカス制御を行うことで、ピント合わせに関するユーザ（ドクター）の負担を軽減することが可能になる。

【0017】

40

しかし、自動フォーカス制御を行ったとしても、ユーザの望む画像を取得できないケースがある。例えば、自動フォーカス制御としてコントラストAFを用いるのであれば、全体的に高周波成分（エッジ成分等）が少ない画像しか得られないとコントラスト値の正確な算出が難しい。また、コントラスト値の算出等が適切に行われたとしても、ユーザの関心領域とコントラスト値等の算出領域とが異なれば、関心領域以外にピントがあってしまう。さらに関心領域が近点と遠点に複数存在する場合等では、被写界深度の幅が狭い以上、すべての関心領域に対してピントをあわせることはどうしても困難である。

【0018】

つまり、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えは必須と考えられる。そこで問題となるのはユーザの操作負担の増大である。ユーザが撮像した画像を見て、ピン

50

トが所望の被写体に合っていないと判断した場合、何らかの操作を行う。自動フォーカス制御を行わない内視鏡装置であれば、合焦物体位置（合焦状態にある物体の位置。詳細は後述）の移動を考えればよいが、自動フォーカス制御が可能であれば自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えまで考慮する必要が生じる。

【 0 0 1 9 】

例えば、現在が自動フォーカス制御であれば、今の状態は自動フォーカス制御が良好に動作しないと考え、手動フォーカス制御に切り替える。それに対して、現在が手動フォーカス制御であれば、自動フォーカス制御に切り替えて A Fを試みるか、手動フォーカス制御のまま合焦物体位置を切り替えるかの判断を行う必要がある。基本的には自動フォーカス制御を試すはずであるが、すでに自動フォーカス制御を試し、その結果失敗していた場合等では手動フォーカス制御のまま合焦物体位置を切り替えることになる。つまり、ユーザは自動フォーカス制御を用いているか手動フォーカス制御を用いているかを認識したうえで、それらの操作履歴を記憶すること等を迫られることになり、負担の増加が著しい。

10

【 0 0 2 0 】

これに対して、特許文献 3 のようにシステムによる自動的な切り替え手法も提案されているが、その切り替えは充分であると言えない。ピント合わせのユーザ負担軽減のためには、自動フォーカス制御が手動フォーカス制御に比べて優位であることは上述したが、特許文献 3 の手法では自動フォーカス制御が良好に動作するのに手動フォーカス制御を継続するケースが十分に考えられ、結果として自動フォーカス制御を最大限活用するためにはユーザの操作による切り替えが必要となる。さらに言えば、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の間の切り替えと、手動時の合焦物体位置の移動とは別個の処理であることから、それぞれは異なる操作により実現されるものとされており、操作が煩雑であった。

20

【 0 0 2 1 】

そこで本出願人は、フォーカス制御の自動的な切り替えと、ユーザによる切り替え、さらに合焦物体位置の移動を適切に組み合わせることで、ユーザの負担を軽減するフォーカス制御を実現する手法を提案する。

【 0 0 2 2 】

具体的には、自動フォーカス制御時にユーザによる所与の操作（狭義には 1 回の操作。詳細は後述）が行われたら、手動フォーカス制御へ切り替わるとともに、合焦物体位置の移動が行われる。そして、手動フォーカス制御時には当該所与の操作と同じ操作により、合焦物体位置の移動が行われる。そして、手動フォーカス制御時にシーン変化の検出等の条件を満たした場合には、システムにより自動フォーカス制御への切り替えが行われる。

30

【 0 0 2 3 】

以上の手法を用いることで、フォーカス制御に関してユーザに要求される操作は 1 種類のみとなる。そして、その操作を 1 回行えば、合焦物体位置の移動が行われるとともに、必要に応じて手動フォーカス制御への切り替えが行われる。つまり、ユーザは現在の制御が自動フォーカス制御であるか手動フォーカス制御であるかを考慮する必要はなく、ピントが所望の被写体に合っていないと判断したら、前記所与の操作を行えばよい。自動フォーカス制御か手動フォーカス制御か、及びそれらの履歴等を考慮する必要がないためユーザの負担を軽くすることができる。また、操作部の構成を簡略化することができ、このこともユーザ負担の軽減につながる。

40

【 0 0 2 4 】

また、手動フォーカス制御時にシーン変化の検出等が行われた場合には自動フォーカス制御に復帰する。シーン（撮像対象である被写体等）が変化したのであるから、変化前に自動フォーカス制御が良好に動作していなかったとしても、変化後には良好に動作する可能性はある。つまり、シーン変化後に自動フォーカス制御が良好に動作するか否かは不明であるが、積極的に自動フォーカス制御に移行しようとする制御となる。これにより、自動フォーカス制御が行われる可能性が高まり、ピント合わせのユーザ負担軽減が図れる。なお、シーン変化後に自動フォーカス制御が良好に動作しなかったとしても、ピントが合わなかった時に上述した所与の操作を行えばよいだけであり、その点は負担の増大につな

50

がるものではない。

【 0 0 2 5 】

以下、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態について説明する。2 つの実施形態は基本的な構成は同様であるが、第 1 の実施形態は、自動フォーカス制御手法がコントラスト A F であり、手動フォーカス制御から自動フォーカス制御への切り替わりの条件としてシーン変化が用いられる。それに対して、第 2 の実施形態は、自動フォーカス制御手法が位相差 A F であり、手動フォーカス制御から自動フォーカス制御への切り替わりの条件としてシーン変化に加えて経過時間も考慮する。ただし、自動フォーカス制御手法と、自動フォーカス制御への切り替わりの条件との組み合わせは任意である。

【 0 0 2 6 】

10

2 . 第 1 の実施形態

図 1 に、本実施形態の内視鏡装置の構成例を示す。図 1 に示したように、内視鏡装置のスコップ 1 0 0 は、生体内に挿入される先端部 1 0 1 と、先端部 1 0 1 のアングル操作やフォーカス制御を行う操作部 1 0 2 を有する。

【 0 0 2 7 】

図 2 (A) は、先端部 1 0 1 の詳細な構成例であり、先端部 1 0 1 内にあるレンズ系 1 0 3、C C D 1 0 4 を介して撮影された映像信号が出力される。また、レンズ系 1 0 3 はフォーカス調整が可能であり、フォーカス調整を行うためのステッピングモータなどのレンズ駆動部 1 0 5 が設置されている。さらに、レンズ系 1 0 3 の近傍には照明光を射出するための照明レンズ系 1 0 6 が設置されている。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 (B) は、操作部 1 0 2 の詳細な構成例であり、先端部 1 0 1 のアングル操作を行うアングル操作部 1 0 7、送気、送水を制御するための送気・送水スイッチ 1 0 8、フォーカスの制御を行うためのフォーカススイッチ 1 0 9 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態の内視鏡装置は、スコップ 1 0 0 の他、図 1 に示した各部を含む。ただし、内視鏡装置は図 1 の構成に限定されず、これらの一部の構成要素を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。C C D 1 0 4 からの映像信号は、G a i n 1 1 0 にて増幅され、A / D 変換部 1 1 1 にてデジタル信号へ変換される。A / D 変換部 1 1 1 からの映像信号は、バッファ 1 1 2 を介して W B 部 1 1 3、測光評価部 1 1 4、信号処理部 1 1 6 へ転送される。W B 部 1 1 3 は G a i n 1 1 0 へ接続され、測光評価部 1 1 4 は照明光源 1 1 5 及び G a i n 1 1 0 へ接続されている。照明光源 1 1 5 からの照明光は、光ファイバーを経由してスコップ 1 0 0 の先端部 1 0 1 に設けられた照明レンズ系 1 0 6 に導かれ、対象となる被写体に照射される。信号処理部 1 1 6 は、出力部 1 1 7、シーン変化検出部 1 1 8、自動フォーカス部 1 1 9 へ接続されている。シーン変化検出部 1 1 8 は切り替え制御部 1 2 0 へ接続され、切り替え制御部 1 2 0 は自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 へ接続されている。自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 は、レンズ駆動部 1 0 5 と双方向に接続されている。なお、図 1 に示したように、内視鏡装置はフォーカス制御部 1 3 0 を含み、当該フォーカス制御部 1 3 0 が自動フォーカス部 1 1 9 と、手動フォーカス部 1 2 1 を含む構成であってもよい。

30

40

【 0 0 3 0 】

マイクロコンピュータなどの制御部 1 2 2 は、C C D 1 0 4、アングル操作部 1 0 7、送気・送水スイッチ 1 0 8、フォーカススイッチ 1 0 9、G a i n 1 1 0、A / D 変換部 1 1 1、W B 部 1 1 3、測光評価部 1 1 4、信号処理部 1 1 6、出力部 1 1 7、シーン変化検出部 1 1 8、自動フォーカス部 1 1 9、切り替え制御部 1 2 0、手動フォーカス部 1 2 1 と双方向に接続されている。また、電源スイッチや撮影時の各種モードの切り替えなどの設定を行うためのインターフェースを備えた外部 I / F 部 1 2 3 も制御部 1 2 2 に双方向に接続されている。

【 0 0 3 1 】

50

次に、図 1、図 2 (A) 及び図 2 (B) を用いて、処理の流れを説明する。外部 I / F 部 1 2 3 を介して電源の起動、撮影条件の設定がなされる。レンズ系 1 0 3、CCD 1 0 4 を介して撮影された映像信号はアナログ信号として所定時間間隔で連続的に出力される。本実施形態例においては上記所定時間間隔として 1 / 6 0 秒を想定する。また、CCD 1 0 4 としては b a y e r 型原色フィルタを前面に配置した単板 CCD を想定する。さらに、本実施形態例においては照明光源 1 1 5 としてはキセノン光源を想定する。

【 0 0 3 2 】

撮影された上記アナログ信号は G a i n 1 1 0 にて所定量増幅され、A / D 変換部 1 1 1 にてデジタル信号へ変換されてバッファ 1 1 2 へ転送される。バッファ 1 1 2 は、1 枚の映像信号を記録可能で、撮影にともない上書きされることになる。バッファ 1 1 2 内の映像信号は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、所定の時間間隔で間欠的に WB 部 1 1 3 及び測光評価部 1 1 4 へ転送される。WB 部 1 1 3 では所定レベルの信号を色フィルタに対応する色信号ごとに積算することで、ホワイトバランス係数を算出する。上記ホワイトバランス係数を G a i n 1 1 0 へ転送し、色信号ごとに異なるゲインを乗算させることでホワイトバランスを行わせる。測光評価部 1 1 4 では、適正露光となるよう G a i n 1 1 0 の増幅率や照明光源 1 1 5 の光量などを制御する。

10

【 0 0 3 3 】

一方、信号処理部 1 1 6 は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、単板状態の映像信号を読み込み、公知の補間処理、階調処理などを行う。処理後の映像信号は出力部 1 1 7 へ転送される。出力部 1 1 7 は例えば、液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイ等の表示部であってもよく、その場合信号処理部 1 1 6 から転送された映像信号 (撮像画像) を順次表示することになる。なお、出力部 1 1 7 はハードディスクやメモリーカードなどの記録媒体に順次記録保存する形態も可能である。

20

【 0 0 3 4 】

また、信号処理部 1 1 6 からの処理後の映像信号はシーン変化検出部 1 1 8 及び自動フォーカス部 1 1 9 へも転送される。シーン変化検出部 1 1 8 は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、信号処理部 1 1 6 からの処理後の映像信号を所定時間間隔 (本実施形態例においては 1 / 6 0 秒間隔) で読み込み、連続する映像信号間の変化量を算出する。変化量としては、例えば輝度信号間の差の絶対値の総和などを用いる。上記変化量が所定の閾値を上回った場合にシーン変化が検出されたと判断する。シーン変化の検出結果は、切り替え制御部 1 2 0 へ転送される。

30

【 0 0 3 5 】

切り替え制御部 1 2 0 は、制御部 1 2 2 を介してのフォーカススイッチ 1 0 9 からの制御信号及びシーン変化検出部 1 1 8 からのシーン変化の検出結果に基づき、フォーカス制御部 1 3 0 で行われるフォーカス制御の切り替えを行う。具体的には、自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 の起動及び停止を制御する。自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 は、相互に排他的に動作するように制御がなされる。自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 は、レンズ駆動部 1 0 5 を駆動させるための駆動信号を発生させ、レンズ系 1 0 3 のフォーカス調整を行う。

40

【 0 0 3 6 】

図 3 (A) は、本実施形態例における合焦物体位置と被写界深度範囲に関する説明図である。内視鏡におけるパンフォーカスの範囲としては、一般に 5 ~ 7 0 mm 程度が要求される。本実施形態例では、パンフォーカスの範囲をカバーするために二段階の切換が必要とされる二焦点切換の撮像系を想定する。この場合、自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 から発生される駆動信号は、近点側の 0 と遠点側の 1 のいずれかを指定するものとなる。パンフォーカスの範囲をカバーするため合焦物体位置の段階数は、撮像系の撮像素子、絞り、光学系などの条件により異なる。図 3 (B) は、パンフォーカスの範囲をカバーするために四段階の切換が必要とされる四焦点切換の例を示す。この場合、自動フォーカス部 1 1 9 及び手動フォーカス部 1 2 1 から発生される駆動信号は、0 ~ 3 のいずれかを指定するものとなる。

50

【 0 0 3 7 】

図 4 に、切り替え制御部 1 2 0 で行われる切り替え制御（フォーカス制御部 1 3 0 における制御を、自動フォーカス制御と手動フォーカス制御との間で切り替える制御）及びフォーカス制御部 1 3 0 でのフォーカス制御に関するフローチャートを示す。本実施形態では、切り替え制御は電源がオンの間は常に行われることを想定しているため、図 4 の処理の開始は電源投入時となる。また、処理の終了は電源のオフに相当するが、これは現在どのステップを処理しているかにかかわらず、任意のタイミングで行われうるため図 4 には不図示である。ただし、本実施形態の切り替え制御は、電源のオンからオフまでの期間において常に行われる必要はなく、電源がオンでありながら切り替え制御が行われない期間があることを妨げるものではない。

10

【 0 0 3 8 】

図 4 の処理が開始されると、まず外部 I / F 部 1 2 3 を介して電源が起動され、制御部 1 2 2 は内視鏡装置の起動に関する信号を切り替え制御部 1 2 0 へ転送する。切り替え制御部 1 2 0 は、手動フォーカス部 1 2 1 における移動量 I を設定する（S 1 1）。ここで、移動量 I は合焦物体位置の変化量を表すものである。なお合焦物体位置とは、光学系をある状態にした場合に合焦状態となる物体の位置を表す。本実施形態では光学系の状態はフォーカスレンズの位置により決定されるため、合焦物体位置はフォーカスレンズの位置と対応関係を持つことになる。合焦物体位置の連続的な制御が可能であれば、移動量 I は合焦物体位置の変化量そのもの（例えば I mm の移動）であってもよい。ただし、本実施形態では図 3（A）、図 3（B）のように離散的な N 焦点切り替えを想定しているため、移動量 I は各合焦物体位置（或いはフォーカスレンズ位置）に連続的に割り振られた I D の変化を表すものであってもよい。例えば、移動量 I = 1 に設定すれば、手動フォーカス部ではフォーカス制御として、隣り合う合焦物体位置への移動が行われることになる。なお移動量 I は固定的に設定してもよいし、外部 I / F 部 1 2 3 を介して使用者が任意に設定してもよい。

20

【 0 0 3 9 】

その後、切り替え制御部 1 2 0 は自動フォーカス部 1 1 9 を起動させる制御信号を出力する。すなわち、内視鏡装置の起動時には自動フォーカス部 1 1 9 が動作している状態になる（S 1 2）。使用者は、自動フォーカス制御が良好に機能している限り、この状態を維持する。一方、関心領域が近点と遠点に複数存在する場合や一つの関心領域が近点から遠点まで広範囲に存在する場合など自動フォーカス制御では希望する位置にフォーカスが合わせられないシーンも発生する。この場合、使用者は操作部 1 0 2 にあるフォーカススイッチ 1 0 9 を押すことが想定されるため、フォーカススイッチ 1 0 9 が押下されたか否かの判定を行う（S 1 3）。本実施形態例では、フォーカススイッチ 1 0 9 として 1 段切り替えスイッチを想定する。

30

【 0 0 4 0 】

フォーカススイッチ 1 0 9 が押された場合（S 1 3 で Y e s の場合）には、対応する制御信号が、制御部 1 2 2 を介して切り替え制御部 1 2 0 へ転送される。切り替え制御部 1 2 0 は、制御部 1 2 2 からフォーカススイッチ 1 0 9 が押されたことを意味する制御信号を受け取ると、自動フォーカス部 1 1 9 を停止させ手動フォーカス部 1 2 1 を起動させる（S 1 4）。さらに、切り替え制御部 1 2 0 は手動フォーカス部 1 2 1 へ合焦物体位置を移動量 I に対応するだけ移動させるよう制御信号を出力する。

40

【 0 0 4 1 】

手動フォーカス部 1 2 1 は、合焦物体位置を移動量 I に対応するだけ移動させる（S 1 5）。本実施形態例では図 3（A）に示される二焦点切換の撮像系、及び移動量 I = 1 を想定している。手動フォーカス部 1 2 1 は、現時点の合焦物体位置（或いは対応するフォーカスレンズ位置）が近点側（I D = 0）の場合は、0 + 移動量 I = 1 となるため、I D = 1 を満たす遠点側へ合焦物体位置を移動させる。一方、現時点の合焦物体位置が遠点側（I D = 1）の場合は 1 + 移動量 I = 2 となり、想定される合焦物体位置の段階数を超えることになる。このような場合、移動量 I の符号を反転させ、I = - 1 とする。このよう

50

にすることで、現時点の合焦物体位置が遠点側 ($ID = 1$) の場合は $1 + \text{移動量 } I = 0$ となり近点側へ移動させることになる。移動後の合焦物体位置が 0 を下回る場合も同様に移動量 I の符号を反転させればよい。

【0042】

自動フォーカス制御で希望する位置にフォーカスが合わせられない場合にフォーカススイッチ 109 が押されるので、合焦物体位置を別の位置へ移動させることで使用者が希望する位置にフォーカスが合うことになる。また、このシーンでは自動フォーカス制御が良好に機能しないシーンと判断されるので、合焦物体位置の移動だけ行い、自動フォーカス制御を継続したのでは使用者にとって望ましい制御とならない。よって、S13においてフォーカススイッチ 109 が押下されたのであれば、合焦物体位置の移動 (S15) と、手動フォーカス制御への切り替え (S14) の両方が行われることになる。

10

【0043】

また、S14で手動フォーカス制御へ切り替えられ、その制御が継続中であっても、使用者は別の合焦物体位置へ移動させたいと思った場合は再度フォーカススイッチ 109 を押すことが想定される。よって、フォーカススイッチが押下されたか否かの判定を行い (S16)、フォーカススイッチ 109 が押された場合には、手動フォーカス制御にて合焦物体位置を移動量 I だけ移動させる (S15)。押されない場合は、手動フォーカス制御にて現状の合焦物体位置を維持する。

【0044】

S16でのフォーカススイッチ 109 の判定とともに、手動フォーカス制御の実行時にはシーン変化が検出されたか否かの判定を行う (S17)。使用者が現在のシーンの観察、診断が終了し別のシーンへ移動すると、シーン変化検出部 118 がこのようなシーン変化を検出し、切り替え制御部 120 へ検出結果を転送され S17での判定結果が Yes となる。切り替え制御部 120 は、シーン変化検出部 118 からシーン変化の検出に関する制御信号が転送されると、S12に戻り手動フォーカス部 121 を停止させ自動フォーカス部 119 を起動させる。シーン変化が検出されない場合 (S17で No の場合) は、手動フォーカス制御にて現状の合焦物体位置を維持する。

20

【0045】

次に、図 5 を用いて自動フォーカス部 119 の詳細な構成の一例を示す。自動フォーカス部 119 は、領域分割部 200、領域選択部 201、コントラスト算出部 202、コントラスト判断部 203、駆動信号発生部 204 からなる。信号処理部 116 は、領域分割部 200、領域選択部 201 を介してコントラスト算出部 202 へ接続している。コントラスト算出部 202 は、コントラスト判断部 203 を介して駆動信号発生部 204 へ接続している。駆動信号発生部 204 は、レンズ駆動部 105 と双方向に接続されている。切り替え制御部 120 は、駆動信号発生部 204 へ接続している。制御部 122 は、領域分割部 200、領域選択部 201、コントラスト算出部 202、コントラスト判断部 203、駆動信号発生部 204 と双方向に接続されている。

30

【0046】

本実施形態例における自動フォーカス部 119 は、例えば特許文献 1 で開示されている領域分割とコントラスト方式を使用している。信号処理部 116 からの映像信号 (撮像画像) は、制御部 122 の制御に基づき、領域分割部 200 へ転送される。領域分割部 200 は、制御部 122 の制御に基づき、転送された映像信号を所定サイズのブロック領域に分割し、領域選択部 201 へ転送する。

40

【0047】

領域選択部 201 は、制御部 122 の制御に基づき、転送された各ブロック領域に関する輝度分布に基づきフォーカスを合わせるべきブロック領域を選択し、コントラスト算出部 202 へ転送する。コントラスト算出部 202 は、制御部 122 の制御に基づき、転送されたブロック領域に関するコントラスト値を算出し、コントラスト判断部 203 へ転送する。

【0048】

50

コントラスト判断部 203 は、制御部 122 の制御に基づき、転送されたコントラスト値と所定の閾値を比較する。転送されたコントラスト値が閾値より低い場合は合焦していないと判断し、高い場合は合焦していると判断する。合焦していないと判断された場合のみ、駆動信号発生部 204 へ駆動信号を出力するよう制御信号を転送する。駆動信号発生部 204 は、制御部 122 の制御に基づき、切り替え制御部 120 及びコントラスト判断部 203 からの制御信号を確認する。切り替え制御部 120 から自動フォーカス部 119 を起動させる制御信号が出力されており、かつコントラスト判断部 203 から制御信号が出力された場合に、駆動信号発生部 204 はレンズ駆動部 105 へ合焦物体位置を移動させるための駆動信号を転送する。本実施形態例では図 3 (A) に示される二焦点切換の撮像系を想定しているため、現在の合焦物体位置と異なる合焦物体位置へ移動する駆動信号を出力することになる。なお、現在の合焦物体位置はレンズ駆動部 105 から位置信号として常時転送されている。

10

【0049】

上記の説明においては領域分割とコントラスト方式による自動フォーカス制御の構成例を示したが、このような構成に限定される必要はない。例えば、位相差方式など任意の自動フォーカス制御の構成が適用可能である。

【0050】

次に、図 6 を用いて手動フォーカス部 121 の詳細な構成の一例を示す。手動フォーカス部 121 は、移動量設定部 300、移動量反転部 301、駆動信号発生部 302 からなる。移動量設定部 300 は移動量反転部 301 へ接続され、移動量反転部 301 は駆動信号発生部 302 へ接続されている。移動量反転部 301 及び駆動信号発生部 302 は、レンズ駆動部 105 と双方向に接続されている。切り替え制御部 120 は、駆動信号発生部 302 へ接続している。制御部 122 は、移動量設定部 300、移動量反転部 301、駆動信号発生部 302 と双方向に接続されている。

20

【0051】

移動量設定部 300 は、切り替え制御部 120 から内視鏡装置の起動に関する信号を受信した場合に光学系の合焦物体位置を移動させる移動量 I を設定する。なお、本実施形態例においては移動量 $I = 1$ を設定する。なお、移動量 I は固定的に設定してもよいし、外部 I/F 部 123 を介して使用者が任意に設定してもよい。設定された移動量 I は移動量反転部 301 へ転送される。

30

【0052】

移動量反転部 301 は、制御部 122 の制御に基づき、合焦物体位置を現在の位置から移動量 I に相当する量だけ移動させた場合に、設定可能な範囲を超えるかの判定を行い、超えると判定された場合には移動量 I の符号を反転させる。具体的には、現状の合焦物体位置を表す ID に移動量 I を加算して、想定される合焦物体位置の段階数を逸脱する場合に移動量 I の符号を反転させればよい。本実施形態例では図 3 (A) に示される二焦点切換の撮像系を想定しているため、0 を下回る場合、1 を上回る場合に符号を反転させる。なお、現在の合焦物体位置はレンズ駆動部 105 から位置信号として常時転送されている。上記の処理がなされた移動量 I は、駆動信号発生部 302 へ転送される。

40

【0053】

駆動信号発生部 302 は、制御部 122 を介してのフォーカススイッチ 109 からの制御信号、または切り替え制御部 120 からの手動フォーカス部 121 を起動させる制御信号を確認する。どちらかの制御信号が確認された場合、駆動信号発生部 302 は移動量反転部 301 からの移動量 I だけレンズ駆動部 105 へ合焦物体位置を移動させるための駆動信号を転送する。

【0054】

上記構成により通常は自動フォーカス制御を行いつつ、自動フォーカス制御では希望する位置にフォーカスが合わせられない場合に、1 段の切り替えスイッチの操作のみで手動フォーカス制御に切り替わり希望する位置にフォーカスが合わせられる内視鏡装置を提供できる。そして、本実施形態の内視鏡装置は、手動フォーカス制御が行われている際にシ

50

ーン変化が生じた場合には、使用者からの指示を受けることなく、自動フォーカス制御に切り替わることができる。これにより、使用者は自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えを意識することなく、１段の切り替えスイッチの操作のみで合焦物体位置の調整を行うことができ、操作性の良い内視鏡装置を提供できる。

【００５５】

３．第２の実施形態

図７に、本実施形態の内視鏡装置の構成例を示す。また、スコープ１００に含まれる操作部１０２の詳細な構成例を図８に示す。図８に示したように本実施形態の操作部１０２は、図１に示した第１の実施形態における１段切り替えスイッチのフォーカススイッチ１０９が２段切り替えスイッチのフォーカススイッチ４００へ変更された構成となっている。また、図７に示したようにコントラスト方式の自動フォーカス部１１９が位相差方式の自動フォーカス部４０１へ変更されている。また、新たに経過時間測定部４０２が追加された構成となっている。基本構成は第１の実施の形態例と同等であり、同一の構成には同一の名称と番号を割り当てている。以下、異なる部分のみを説明する。

【００５６】

図８は、本実施形態の操作部１０２の詳細図であり、先端部１０１のアングル操作を行うアングル操作部１０７、送気、送水を制御するための送気・送水スイッチ１０８、フォーカスの制御を行うためのフォーカススイッチ４００が配置されている。

【００５７】

また、図７に示したように信号処理部１１６は、出力部１１７、シーン変化検出部１１８、自動フォーカス部４０１へ接続されている。自動フォーカス部４０１は、レンズ駆動部１０５と双方向に接続されており、さらに経過時間測定部４０２へも接続されている。経過時間測定部４０２は、切り替え制御部１２０へ接続されている。制御部１２２は、フォーカススイッチ４００、自動フォーカス部４０１、経過時間測定部４０２と双方向に接続されている。

【００５８】

次に図７、図８を用いて本実施形態の処理の流れについて説明する。基本的に第１の実施の形態例と同等であり、異なる部分のみ説明する。

【００５９】

切り替え制御部１２０は、制御部１２２を介して取得したフォーカススイッチ４００からの制御信号、シーン変化検出部１１８から取得したシーン変化の検出結果、及び経過時間測定部４０２から取得した経過時間に基づいて、自動フォーカス部４０１及び手動フォーカス部１２１の起動及び停止を制御する。自動フォーカス部４０１は、レンズ駆動部１０５を駆動させるための駆動信号を発生させ、レンズ系１０３のフォーカス調整を行う。これと共に、切り替え制御部１２０により自動フォーカス部４０１が起動されると、起動されている間は経過時間測定部４０２へ自身が起動中である信号を転送する。経過時間測定部４０２は、自動フォーカス部４０１が起動されている間は時間の計測を行わず、自動フォーカス部４０１が停止され、起動中である信号が途絶えると時間の計測を開始する。そして、経過時間測定部４０２は、計測された時間を常時切り替え制御部１２０へ転送し続ける。なお、自動フォーカス部４０１が起動されると、計測された時間は０に初期化されるものとする。また、本実施形態例では、図３（Ｂ）に示されるように、パンフォーカスの範囲をカバーするために四段階の切換が必要とされる四焦点切換の撮像系を想定する。

【００６０】

図９は、切り替え制御部１２０で行われる切り替え制御及びフォーカス制御部１３０でのフォーカス制御に関するフローチャートを示す。

【００６１】

S２１、S２２については図４のS１１、S１２と同様であるため詳細な説明は省略する。次に、使用者により操作部１０２にあるフォーカススイッチ４００が操作されたか否かの判定を行う（S２３）。ただし図４のS１３とは異なり、本実施形態例ではフォーカ

ススイッチ 400 として 2 段切り替えスイッチを想定している。フォーカススイッチ 400 は、手前に引くと近点側へ、反対側へ押すと遠点側へ移動する二種類の制御信号を発生する。制御信号は制御部 122 を介して切り替え制御部 120 へ転送される。

【0062】

切り替え制御部 120 は、制御部 122 からフォーカススイッチ 400 が操作されたことを意味する制御信号を受け取ると、自動フォーカス部 401 を停止させ手動フォーカス部 121 を起動させる (S24)。さらに、切り替え制御部 120 は手動フォーカス部 121 へ合焦物体位置を移動量 I または $-I$ に相当するだけ移動させる制御信号を出力する。

【0063】

手動フォーカス部 121 は、切り替え制御部 120 からの制御に基づき合焦物体位置を移動量 I または $-I$ だけ移動させる (S25)。本実施形態例では図 3 (B) に示される四焦点切換の撮像系を用いた上で、移動量 I を 1 とすることを想定している。フォーカススイッチ 400 が手前に引かれた場合は近点側へ移動するため、移動量は $-I$ となる。一方、フォーカススイッチ 400 が反対側へ押された場合は遠点側へ移動するため、移動量は I となる。移動後の合焦物体位置が想定される合焦物体位置の段階数 3 を上回る場合、または 0 を下回る場合は移動量 I の符号を反転させる。ただし、この場合には使用者が遠点 (近点) への移動を目的として行った操作により、逆方向である近点 (遠点) への移動が行われることになる。このような挙動は使用者を混乱させる可能性もあるため、場合によっては移動量 I の符号反転は行わなくてもよい。

【0064】

また、S24 で手動フォーカス制御へ切り替えられ、その制御が継続中であっても、使用者は別の合焦物体位置へ移動させたいと思った場合は再度フォーカススイッチ 400 を操作することが想定される。よって、フォーカススイッチが操作されたか否かの判定を行い (S26)、フォーカススイッチ 400 が操作された場合には、合焦物体位置を移動量 I または $-I$ だけ移動させる (S25)。操作されない場合は、手動フォーカス制御にて現状の合焦物体位置を維持する。

【0065】

S26 でのフォーカススイッチ 400 の判定とともに、手動フォーカス制御の実行時にはシーン変化が検出されたか否か、及び所定時間が経過したか否かの判定を行う (S27)。使用者が現在のシーンの観察、診断が終了し別のシーンへ移動すると、シーン変化検出部 118 がこのようなシーン変化を検出し切り替え制御部 120 へ検出結果を転送する。また、経過時間測定部 402 は自動フォーカス部 401 が停止してからの経過時間を切り替え制御部 120 へ転送する。切り替え制御部 120 は、シーン変化検出部 118 からシーン変化の検出に関する制御信号が転送され、かつ自動フォーカス部 401 が停止してからの経過時間が所定時間を上回ったかを判定し (S27)、Yes の場合には、S22 に戻り手動フォーカス部 121 を停止させ自動フォーカス部 401 を起動させる。また、S27 で No の場合には、手動フォーカス制御にて現状の合焦物体位置を維持する。

【0066】

次に、図 10 を用いて自動フォーカス部 401 の詳細な構成の一例を示す。自動フォーカス部 401 は、画素選択部 500、位相差検出部 501、駆動信号発生部 502 からなる。信号処理部 116 は、画素選択部 500 を介して位相差検出部 501 へ接続している。位相差検出部 501 は、駆動信号発生部 502 へ接続している。駆動信号発生部 502 は、レンズ駆動部 105 と双方向に接続されている。また、駆動信号発生部 502 は経過時間測定部 402 へ接続している。切り替え制御部 120 は、駆動信号発生部 502 へ接続している。制御部 122 は、画素選択部 500、位相差検出部 501、駆動信号発生部 502 と双方向に接続されている。

【0067】

本実施形態例における自動フォーカス部 401 は、例えば特許文献 2 で開示されている撮像素子内に位相差検出用の画素を設けた位相差方式を使用している。信号処理部 116

10

20

30

40

50

からの映像信号は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、画素選択部 5 0 0 へ転送される。画素選択部 5 0 0 は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、撮像素子内ある位相差検出用の画素を選択し、位相差検出部 5 0 1 へ転送する。位相差検出部 5 0 1 は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、転送された位相差検出用の画素から位相差情報を検出し、フォーカスを合わせるための移動量及びその方向（正負の符号）を求める。移動量が 0 でない場合、駆動信号発生部 5 0 2 へ移動量及びその方向を含め、駆動信号を出力するよう制御信号を転送する。現在、フォーカスが合っており移動量が 0 となる場合には制御信号は転送されない。駆動信号発生部 5 0 2 は、制御部 1 2 2 の制御に基づき、切り替え制御部 1 2 0 及び位相差検出部 5 0 1 からの制御信号を確認する。切り替え制御部 1 2 0 から自動フォーカス部 4 0 1 を起動させる制御信号が出力されており、駆動信号発生部 5 0 2 から制御信号が出力された場合に、駆動信号発生部 5 0 2 はレンズ駆動部 1 0 5 へ合焦物体位置を移動させるための駆動信号を転送する。

10

【 0 0 6 8 】

上記構成により通常は自動フォーカス制御を行いつつ、自動フォーカス制御では希望する位置にフォーカスが合わせられない場合に、2 段の切り替えスイッチの操作のみで手動フォーカス制御に切り替わり希望する位置にフォーカスが合わせられる内視鏡装置を提供できる。そして、本実施形態の内視鏡装置は、手動フォーカス制御の開始から所定時間が経過し、かつシーン変化が生じた場合には、使用者からの指示を受けることなく、自動フォーカス制御に切り替わることができる。使用者は自動フォーカス制御と手動フォーカス制御の切り替えを意識することなく、2 段の切り替えスイッチの操作のみで合焦物体位置の調整を行うことができ、操作性の良い内視鏡装置を提供できる。さらに、瞬間的に発生するハレーションなどにより、短時間で自動フォーカス制御に切り替わることがなくなり、安定性の高いフォーカス制御を行う内視鏡装置を提供できる。

20

【 0 0 6 9 】

4 . 本実施形態の手法

以上の本実施形態では、内視鏡装置は図 1 に示したように、光学系（図 2（A）のレンズ系 1 0 3 等）の制御を行なって合焦物体位置を制御するフォーカス制御部 1 3 0 と、フォーカス制御部 1 3 0 での制御を、自動フォーカスと手動フォーカスとの間で切替える切り替え制御部 1 2 0 と、ユーザからの操作を受け付ける操作部 1 0 2 と、を含む。そして、フォーカス制御部 1 3 0 で自動フォーカスが行われている期間において操作部 1 0 2 が操作を受け付けた場合には、切り替え制御部 1 2 0 はフォーカス制御部 1 3 0 での制御を手動フォーカスに切り替え、フォーカス制御部 1 3 0 は合焦物体位置を操作受付時とは異なる位置に移動させる。

30

【 0 0 7 0 】

ここで、フォーカス制御部 1 3 0 は合焦物体位置の制御を行うが、合焦物体位置と光学系の状態（特にレンズの位置）とは対応関係を持つことに鑑みれば、具体的にはレンズの位置を制御することが想定される。なお、レンズの位置制御はレンズ駆動部 1 0 5 に対して制御信号を出力すること等で行う。図 1 に示したように、フォーカス制御部 1 3 0 は自動フォーカス部 1 1 9 と、手動フォーカス部 1 2 1 を含むが、これらはどちらか一方が動作し、他方は停止するように排他的な制御が行われる。つまり、切り替え制御部 1 2 0 による切り替え制御は、自動フォーカス部 1 1 9 と手動フォーカス部 1 2 1 のうち、現在動作中のものを停止し、他方を起動する制御が基本となる。

40

【 0 0 7 1 】

また、操作部 1 0 2 が操作を受け付けることで、切り替え制御部 1 2 0 による自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替えと、フォーカス制御部 1 3 0 による合焦物体位置の移動の両方が行われることになるが、この際に操作部 1 0 2 が受け付ける操作は、切り替え制御部 1 2 0 用の操作と、フォーカス制御部 1 3 0 用の操作とに分けられることを要しない。つまり本実施形態では、第 1 の操作により切り替え制御部 1 2 0 による自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替えが行われ、第 1 の操作とは異なる第 2 の操作によりフォーカス制御部 1 3 0 による合焦物体位置の移動が行われるのではなく、所与の操作

50

を行うと上述の２つの処理が両方共行われることになる。

【００７２】

そして、この２つの処理は複数回の操作の結果として行われてもよいが、１回の操作により行われてもよい。ここで１回の操作とは、ユーザにとって１種類と見なせる単位の操作のことであり、例えばボタンの１回の押下や、レバーを１回押し倒す操作、或いはダイヤルを１回回す（回転量は任意）操作であってもよい。ただし、マウスのダブルクリックのように、複数回の押下をもって１つの処理が行われるのであれば、そのような操作も本実施形態の１回の操作に含まれる。つまり、処理系においてそれ以上分解して解釈しない操作は、本実施形態における１回の操作と考えてよい。例えば、上述のダブルクリックは、ユーザの動作としては２回のマウスボタンの押下であるが、処理系（例えばＰＣ）は「２回のシングルクリック」とは解釈せず、「１回のダブルクリック」と解釈しており、結果としてもダブルクリックに相当する処理が行われるのみとなる。ただし、ユーザの利便性を考えれば１回の操作が複雑になることは好ましくないため、当該１回の操作の開始から終了までの時間や、操作対象となるボタン等の個数に制限を加えてもよい。

10

【００７３】

これにより、ユーザにとって簡単な操作により、フォーカスの効果的な制御が可能になる。従来の内視鏡装置では、ユーザは自動フォーカスが行われているか、手動フォーカスが行われているかを認識した上で、明示的に指示を行う（例えば操作部１０２を操作すること）ことでフォーカス制御を切り替えていた。そして、手動フォーカスに切り替えた後にも、切り替え操作とは別に合焦物体位置の選択操作を行う必要があった。しかし、自動フォーカス動作中に手動フォーカスへの切り替えが望まれる場合とは、自動フォーカスが効果的に機能していないケースであることが想定されるため、合焦物体位置と、関心領域に対応する被写体の位置とがマッチしていない可能性が高い。よって、本実施形態では自動から手動への切り替えと、合焦物体位置の移動とで対応する操作を切り分けしないものとした。そのため、操作部１０２の構成を簡略化することができ、ユーザの操作もシンプルなものとするのが可能になる。

20

【００７４】

また、切り替え制御部１２０において、フォーカス制御部１３０での制御が自動フォーカスから手動フォーカスに切り替えられた後に、さらに操作部１０２が操作を受け付けた場合には、フォーカス制御部１３０は合焦物体位置を操作受付時とは異なる位置へ移動させてもよい。

30

【００７５】

ここで、操作部１０２が受け付ける操作とは、自動から手動への切り替えと、合焦物体位置の移動との両方を行う上述した操作と同一のものが想定される。

【００７６】

これにより、手動フォーカス移行後の操作受付により、合焦物体位置を現在の位置とは異なる位置に移動させることが可能となる。よって、上述の２つの処理を行う操作と、手動移行後の合焦物体位置の移動処理を行う操作とを切り分ける必要がない。そのため、操作部１０２の構成を簡略化することができ、ユーザの操作もシンプルなものとするのが可能になる。

40

【００７７】

また、内視鏡装置は図１に示したように、撮像された映像信号に基づいてシーン変化を検出するシーン変化検出部１１８を含んでもよい。そして、切り替え制御部１２０により自動フォーカスから手動フォーカスへ切り替えられた後に、シーン変化が検出された場合には、切り替え制御部１２０は、フォーカス制御部１３０での制御を手動フォーカスから自動フォーカスへと切り替える。

【００７８】

ここで、シーンの変化とは種々のものが考えられる。例えば、生体内における撮像対象の部位の変化も広義にはシーン変化に含まれる。撮像している部位が胃から小腸へ、或いは小腸から大腸へ変化した場合にシーンが変化したとしてもよい。また大腸を横行結腸と

50

下行結腸とに細分化するように、細かく部位を設定してもよい。この場合、シーン変化は映像信号の色味に基づいて行われることが考えられる。

【0079】

また、同一の部位であっても撮像対象である被写体が変わったことを持ってシーン変化と捉えてもよい。この場合には、動きベクトルや輝度、色味の変化等からシーンを検出する。

【0080】

また、撮像対象である被写体が同一であっても、当該被写体と撮像部（先端部101）との相対的な位置関係が変化した場合にシーン変化としてもよい。相対的な位置関係とは、撮像部と被写体との相対距離であってもよいし、被写体を壁面と捉えた場合の当該壁面と撮像部の光軸とのなす角度であってもよい。つまり、接近しているか否か或いは正対しているか否かをもってシーン変化の有無を考える。この場合には輝度変化等からシーン変化を検出することが考えられる。

10

【0081】

これにより、手動フォーカスに切り替わった場合であっても、シーン変化が検出された場合には自動フォーカスに復帰することが可能になる。手動フォーカスに切り替わるケースとは上述したように自動フォーカスが効果的に機能していない可能性が高い。具体的には、撮像部から見て近い位置（手前側）にも遠い位置（奥側）にも関心領域が存在する場合等である。しかし、シーン変化とは上述したように、部位や被写体、相対的な位置関係等が変化した場合に検出されるものであるから、シーン変化が検出された際には関心領域の奥行き方向での分布も変化していることが想定される。つまり、シーンが変化したことにより、自動フォーカスが効果的な状況に変わっている可能性があるため、自動フォーカスに切り替え、効果的か否か試行する。もちろん、変化後も自動フォーカスが効果的でないこともありえるが、手動フォーカスに比べて自動フォーカスの方がユーザにとって利便性が高いことを考慮すれば、積極的に自動フォーカスに切り替えることに意味がある。さらに言えば、自動フォーカスに切り替えた結果の合焦物体位置に不満があったとしても、上述した容易な操作により手動フォーカスへ切り替えればよいから、特に問題はない。

20

【0082】

また、操作部102は図2（B）に示したように、1段切り替えスイッチ（フォーカススイッチ109）を有してもよい。1段切り替えスイッチは、ユーザによる1回の操作でオンオフされるスイッチである。

30

【0083】

これにより、1段切り替えスイッチの1回の操作というシンプルな操作により、上述の制御を行うことが可能になる。特に図3（A）に示した二焦点切り替えにおいて有効である。

【0084】

また、操作部102は図8に示したように、2段切り替えスイッチ（フォーカススイッチ400）を有してもよい。2段切り替えスイッチは、ユーザによる1回の操作により、定常位置から第1の位置への移動、又は定常位置から第2の位置への移動のいずれか一方が行われるスイッチである。そして、フォーカス制御部130は、2段切り替えスイッチが第1の位置へ移動された場合には、合焦物体位置を第1の合焦物体位置へ移動させる。また、2段切り替えスイッチが第2の位置へ移動された場合には、合焦物体位置を第2の合焦物体位置へ移動させる。

40

【0085】

ここで、第1の位置とは定常位置とは異なる位置であり、第2の位置とは定常位置とも第1の位置とも異なる位置である。また、第1の合焦物体位置と第2の合焦物体位置とは、操作受付時の合焦物体位置とは異なる位置であり、一方は操作受付時の合焦物体位置よりも遠点側の位置であり、他方は近点側の位置である。

【0086】

これにより、1回の操作により合焦物体位置の移動方向を指定することができる。特に

50

図 3 (B) の四焦点切り替えのように、設定可能な合焦物体位置の数が多い場合に有効となる。

【 0 0 8 7 】

また、以上の本実施形態では、内視鏡装置は図 1 に示したように、フォーカス制御部 1 3 0 と、切り替え制御部 1 2 0 と、操作部 1 0 2 と、シーン変化検出部 1 1 8 とを含む。そして、切り替え制御部 1 2 0 はフォーカス制御部 1 3 0 で自動フォーカスが行われている場合において、操作部が操作を受け付けた場合には手動フォーカスに切り替える。また、切り替え制御部 1 2 0 はフォーカス制御部 1 3 0 で手動フォーカスが行われている場合において、シーン変化検出部 1 1 8 でシーン変化が検出された場合には自動フォーカスに切り替える。

10

【 0 0 8 8 】

これにより、自動フォーカスと手動フォーカスの切り替えを容易にすることが可能になる。ユーザにとっては、自動フォーカスがうまくいっていないと思ったときに操作部 1 0 2 を操作（狭義には上述したようなシンプルな「1回の操作」）を行うだけで、自動フォーカスと手動フォーカスを切り替えることができる。シーン変化により自動フォーカスへ復帰するため、可能な限りユーザ負担の少ない自動フォーカスを動作させ、自動フォーカスが効果的に機能していないときにはユーザの操作を受けて手動フォーカスに切り替わることになる。

【 0 0 8 9 】

また、内視鏡装置は図 7 に示したように、切り替え制御部 1 2 0 によってフォーカス制御が手動フォーカスに切り替えられてからの経過時間を測定する経過時間測定部 4 0 2 を含んでもよい。そして、切り替え制御部 1 2 0 は手動フォーカスが行われている場合において、シーン変化が検出され、且つ、経過時間が所与の閾値より大きい場合には、フォーカス制御部 1 3 0 での制御を自動フォーカスに切り替える。

20

【 0 0 9 0 】

これにより、手動フォーカスから自動フォーカスへの復帰条件として、シーン変化だけでなく経過時間を考慮することが可能になる。シーン変化として被写体の変化や、被写体と撮像部の相対位置関係の変化を用いた場合には、ユーザが観察対象の変更を意図していない場合にもシーン変化が起こってしまう可能性がある。例えば、手ぶれによる撮像部の振動等が要因として考えられる。この場合、ユーザによる診断等が継続することが想定されるため、一時的にシーン変化が起こったとしても、すぐに自動フォーカスが良好に動作しない状況に戻るはずである。つまり、このようなケースでの自動フォーカスへの復帰は好ましくないため、シーン変化以外にも復帰条件を設けることが望ましい。ここで経過時間を用いているのは、手動フォーカスへの切り替え後、すぐに診断等を終了する（つまりユーザが意図的にシーンを変化させる）ケースが考えにくいという理由による。手動フォーカスへ切り替えたのは現在のフォーカス状態に不満があるからであり、不満を感じるのは診断や観察の対象となる関心領域が撮像画像中に存在することに他ならないと考えられるためである。

30

【 0 0 9 1 】

また、切り替え制御部 1 2 0 は、内視鏡装置の起動時に、フォーカス制御部 1 3 0 での制御を自動フォーカスに設定してもよい。

40

【 0 0 9 2 】

これにより、自動フォーカスを優先することが可能になる。自動フォーカスは手動フォーカスに比べユーザの負担を軽減できることから、積極的に自動フォーカスを用いることに利点がある。

【 0 0 9 3 】

また、フォーカス制御部 1 3 0 は、撮像画像からコントラスト値を算出するコントラスト算出部 2 0 2 と、算出されたコントラスト値に基づいて、光学系を駆動させる駆動信号を出力する駆動信号発生部 2 0 4 を含んでもよい。具体的にはフォーカス制御部 1 3 0 は図 5 に示した自動フォーカス部 1 1 9 を含み、自動フォーカス部 1 1 9 が上述の各部を含

50

む。

【0094】

或いは、フォーカス制御部130は、撮像画像から位相差情報を検出する位相差検出部501と、検出された位相差情報に基づいて、光学系を駆動させる駆動信号を出力する駆動信号発生部502を含んでもよい。具体的にはフォーカス制御部130は図10に示した自動フォーカス部401を含み、自動フォーカス部401が上述の各部を含む。

【0095】

どちらの場合にも、フォーカス制御部130は上記の駆動信号に基づいて自動フォーカスを行う。

【0096】

これにより、自動フォーカスの手法としてコントラストAFを用いることも可能になるし、位相差AFを用いることも可能になる。なお、第1の実施形態において経過時間測定部402を含まない構成とコントラストAFの組み合わせを記載し、第2の実施形態において経過時間測定部402を含む構成と位相差AFの組み合わせを記載したが、経過時間測定部402の有無とAF手法の組み合わせは任意である。また、離散的なN焦点切り替えにおけるNの値とAF手法との組み合わせも任意である。

【0097】

また、フォーカス制御部130は、離散的に設定された第1～第N（Nは2以上の整数）の合焦物体位置のうち、いずれか1つを選択する制御を行ってもよい。

【0098】

これにより、離散的なフォーカス制御が可能となる。選択可能な合焦物体位置の数が限定されるため、簡単な操作によりフォーカス制御を行うことができ、ユーザの操作負担を軽減することができる。

【0099】

また、光学系から第 i （ $1 \leq i \leq N-1$ ）の合焦物体位置までの距離に比べて、光学系から第 $i+1$ の合焦物体位置までの距離が大きい場合を考える。具体的には図3（A）、図3（B）に示したように、各合焦物体位置（或いは対応するレンズ位置）に対して、近点側から1刻みにIDが振られることになる。この際、フォーカス制御部130は操作部102が操作を受け付けた場合の、合焦物体位置の変動量を表す移動量情報を設定する移動量設定部300を含んでもよい。具体的には図6に示したように手動フォーカス部121が移動量設定部300を含む。そして、フォーカス制御部130は移動量情報として k （ k は0ではない整数）を指定する情報が設定された場合には、操作部102が受け付けた操作に応じて、合焦物体位置を第 i の合焦物体位置から、第 $i+k$ の合焦物体位置に変更する。

【0100】

これにより、移動量を設定した上で、設定した移動量に基づいて離散的なフォーカス制御を行うことが可能になる。

【0101】

また、移動量設定部300は $i+k < 1$ 又は $i+k > N$ の一方が成り立つ場合には、移動量情報として $-k$ を指定する情報を設定してもよい。そして、フォーカス制御部130は操作部102が受け付けた操作に応じて、合焦物体位置を第 i の合焦物体位置から、第 $i-k$ の合焦物体位置に変更する。

【0102】

これにより、設定可能な合焦物体位置の最大値又は最小値付近（最遠点付近又は最近点付近）においても適切な合焦物体位置の移動が可能になる。最遠点（最近点）よりも遠点（近点）側への移動が指示されるようなケースでも、移動量情報の値を反転することで、移動先を設定可能な範囲に限定することができ、適切な制御が可能になる。

【0103】

また、移動量設定部300は、移動量情報 k として、1または -1 を指定する情報を設定してもよい。

10

20

30

40

50

【0104】

これにより、合焦物体位置を隣接する位置へ移動させることができるため、小刻みな制御が可能になる。

【0105】

また、移動量設定部300は、移動量情報kを外部からの入力に基づき設定してもよい。

【0106】

これにより、ユーザや、内視鏡装置以外の他のシステム等から移動量情報kを設定することが可能になる。

【0107】

また、フォーカス制御部130で自動フォーカス部が行われている場合に、操作部102が操作を受け付けたことにより、切り替え制御部120において手動フォーカスに切り替える制御が行われた場合には、フォーカス制御部130は、合焦物体位置を第iの合焦物体位置から、第i+kの合焦物体位置に変更してもよい。

【0108】

これにより、操作部102に対する操作により、手動フォーカスへの切り替えと、合焦物体位置の移動（具体的には移動量情報kに対応するだけの移動）の両方を行うことが可能になる。利点等については上述したとおりであるため詳細な説明は省略する。

【0109】

また、上記の内視鏡装置における操作部102は、1段切り替えスイッチ（フォーカススイッチ109）を有してもよい。或いは、2段切り替えスイッチ（フォーカススイッチ400）を有してもよい。各スイッチについては上述したとおりである。

【0110】

そして2段切り替えスイッチを有する場合には、フォーカス制御部130は、2段切り替えスイッチが第1の位置へ移動された場合には、合焦物体位置に対して移動量情報kに対応する変化を与える制御を行い、2段切り替えスイッチが第2の位置へ移動された場合には、合焦物体位置に対して移動量情報kの符号を判定させた-kに対応する変化を与える制御を行う。これは、遠点側への移動と近点側への移動をスイッチの操作方向に応じて変化させる制御について、移動量情報を用いて説明したものであり、実質的には上述したとおりであるため詳細な説明は省略する。

【0111】

また、以上の本実施形態は、合焦物体位置の制御が可能な光学系を有する内視鏡装置の操作をユーザから受け付ける操作受付部と、操作に応じた操作信号を出力する出力部と、を含む内視鏡装置用操作装置にも適用できる。出力部は、操作受付部に対するユーザの操作により、自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替えを指示する操作信号を出力するとともに、合焦物体位置の操作受付時とは異なる位置への移動を指示する操作信号を出力する。ここで、操作受付部が受け付ける操作は上述した「1回の操作」であってもよい。

【0112】

ここで、内視鏡装置用操作装置とは例えば図2(B)の操作部102に相当し、操作受付部はフォーカススイッチ109（或いは図8の操作部102におけるフォーカススイッチ400）に相当する。出力部は図2(B)等には不図示であるが、内視鏡装置の処理を行うブロックへ操作信号を出力するものであり、例えば図1の制御部122に操作信号を出力してもよい。

【0113】

これにより、自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替えと、合焦物体位置の移動とを受け付けるにあたって、操作受付部としては1つの機構（スイッチ等）を設ければよく、構成を簡略化することが可能になる。

【0114】

また、操作受付部は、自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替え、及び合焦物体

10

20

30

40

50

位置の移動との両方を行う第 1 の操作と、手動フォーカスへ切り替えた後における合焦物体位置の移動を行う第 2 の操作との両方を受け付けてもよい。そして、操作受付部は 1 段切り替えスイッチであって、当該 1 段切り替えスイッチの操作により第 1 の操作及び第 2 の操作を受け付けてもよい。

【0115】

これにより、図 2 (B) に示したような 1 段切り替えスイッチにより、第 1 の操作及び第 2 の操作の両方を行うことができ、シンプルな構成による効果的なフォーカス制御が可能となる。

【0116】

また、自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替え、及び光学系から合焦物体位置までの距離を増加させる変更の両方を行う第 3 の操作と、自動フォーカスから手動フォーカスへの切り替え、及び光学系から合焦物体位置までの距離を減少させる変更の両方を行う第 4 の操作とを考えた場合に、操作受付部は第 3 の操作と第 4 の操作の両方を受け付けてもよい。

【0117】

また、手動フォーカスへ切り替えた後における、光学系から前記合焦物体位置までの距離を増加させる変更を行う第 5 の操作と、手動フォーカスへ切り替えた後における、光学系から前記合焦物体位置までの距離を減少させる変更を行う第 6 の操作を考えた場合に、操作受付部は第 3 の操作と第 4 の操作に加えて、第 5 の操作と第 6 の操作を受け付けてもよい。

【0118】

そして、操作受付部は 2 段切り替えスイッチであって、当該 2 段切り替えスイッチの操作により第 3 ~ 第 6 の操作を受け付けてもよい。

【0119】

これにより、図 8 に示したような 2 段切り替えスイッチにより、第 3 ~ 第 6 の操作及び第 2 の操作の両方を行うことができ、シンプルな構成による効果的なフォーカス制御が可能となる。

【0120】

以上、本発明を適用した 2 つの実施の形態 1 ~ 2 及びその変形例について説明したが、本発明は、各実施の形態 1 ~ 2 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、上記した各実施の形態 1 ~ 2 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、各実施の形態 1 ~ 2 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。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。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。

【符号の説明】

【0121】

100 スコープ、101 先端部、102 操作部、103 レンズ系、
105 レンズ駆動部、106 照明レンズ系、107 アングル操作部、
108 送気・送水スイッチ、109 フォーカススイッチ、111 A/D 変換部、
112 バッファ、113 WB 部、114 測光評価部、115 照明光源、
116 信号処理部、117 出力部、118 シーン変化検出部、
119 自動フォーカス部、120 切り替え制御部、121 手動フォーカス部、
122 制御部、123 外部 I/F 部、130 フォーカス制御部、
200 領域分割部、201 領域選択部、202 コントラスト算出部、
203 コントラスト判断部、204 駆動信号発生部、300 移動量設定部、

10

20

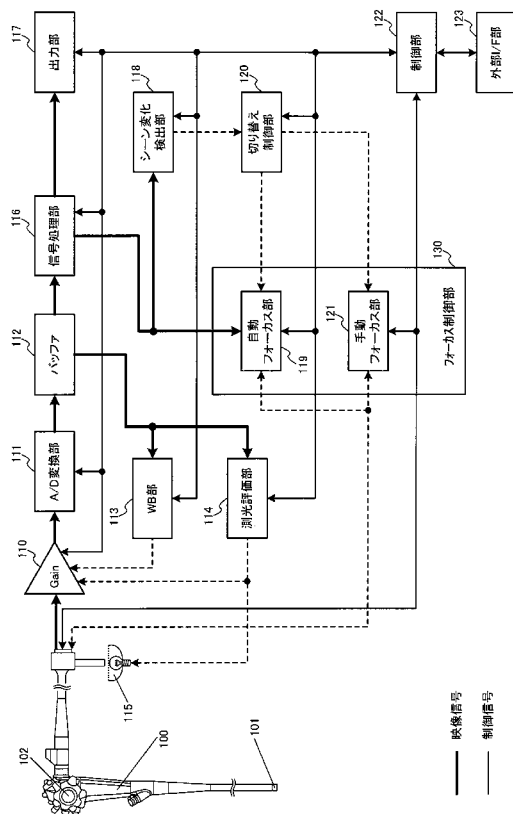
30

40

50

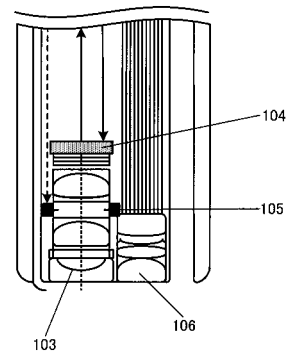
301 移動量反転部、302 駆動信号発生部、400 フォーカススイッチ、
 401 自動フォーカス部、402 経過時間測定部、500 画素選択部、
 501 位相差検出部、502 駆動信号発生部

【図1】

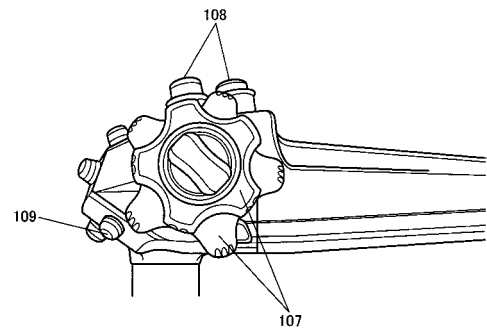


【図2】

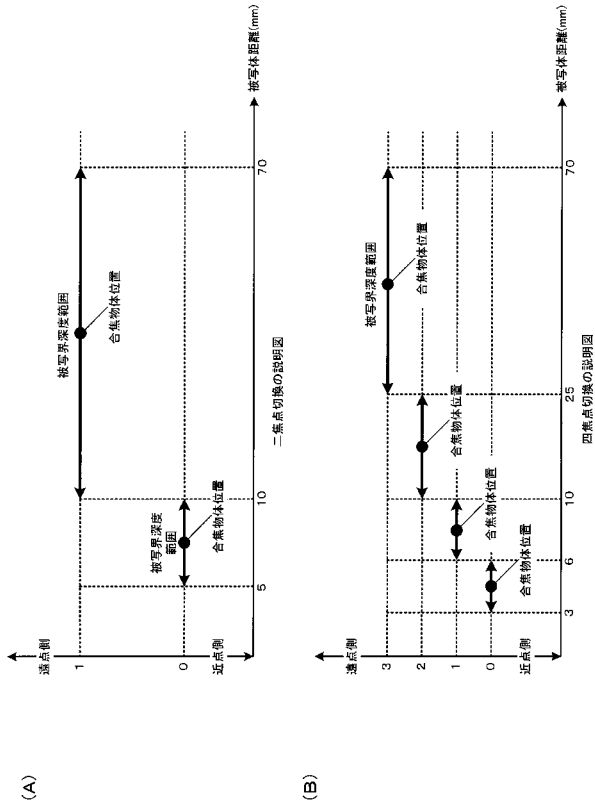
(A)



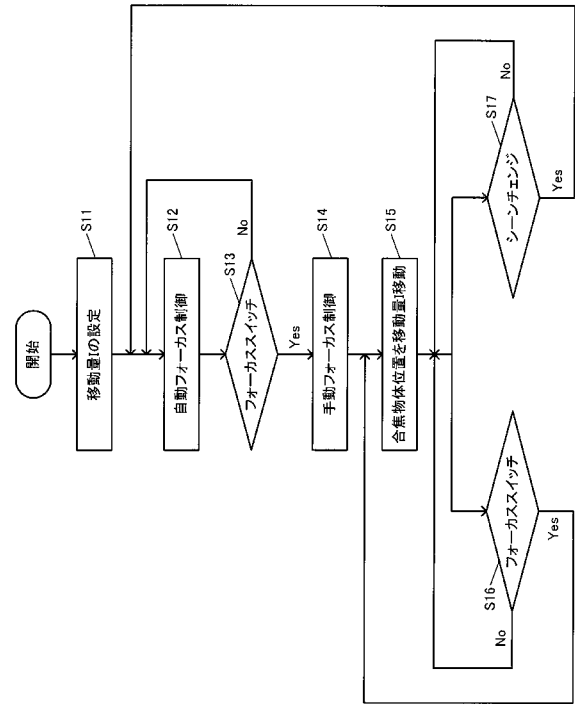
(B)



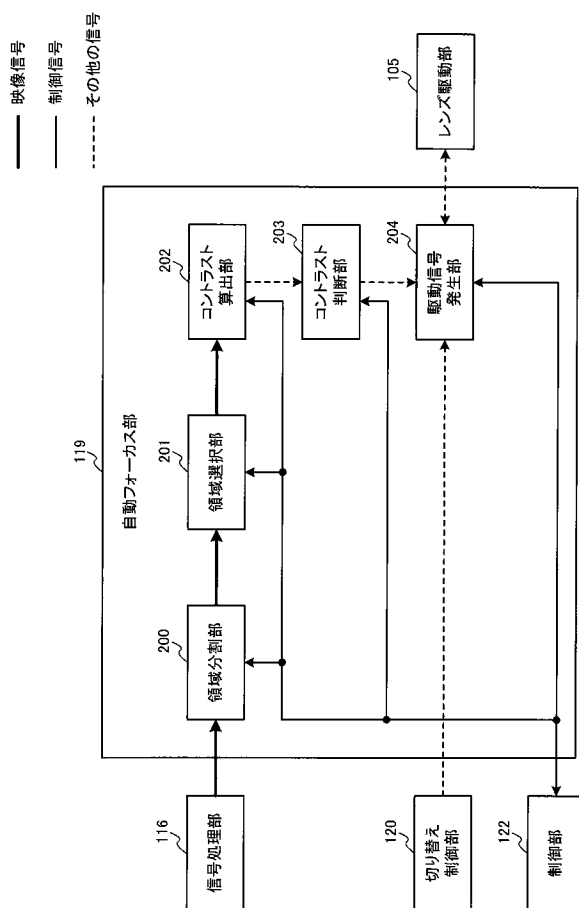
【 図 3 】



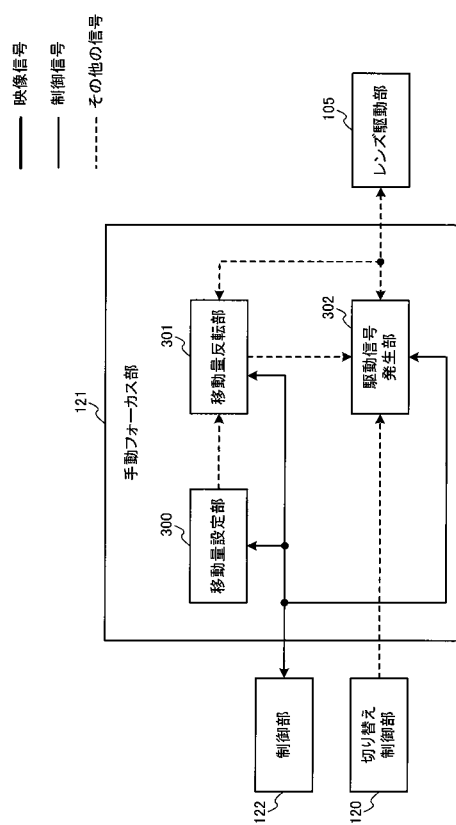
【 図 4 】



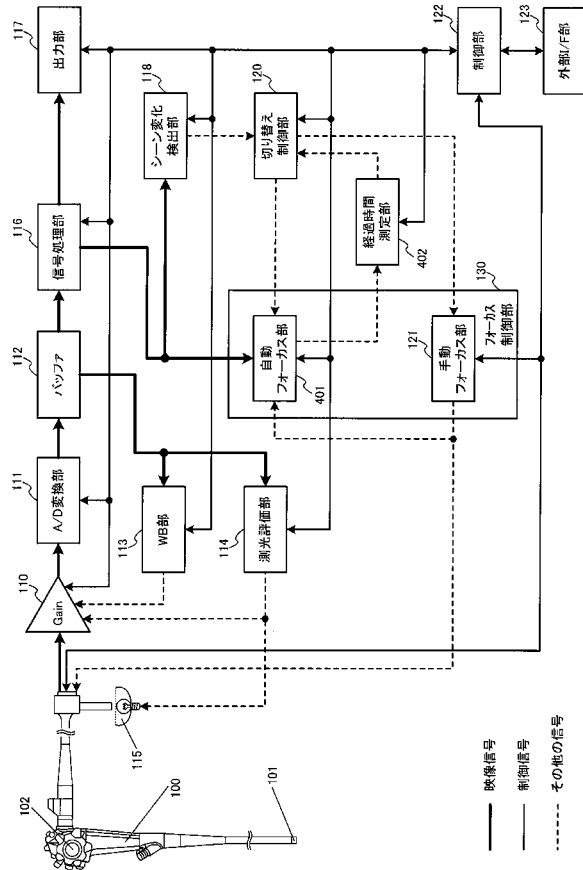
【 図 5 】



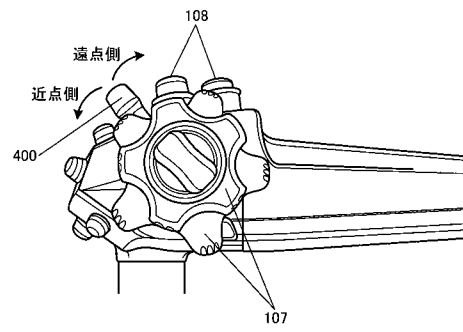
【 図 6 】



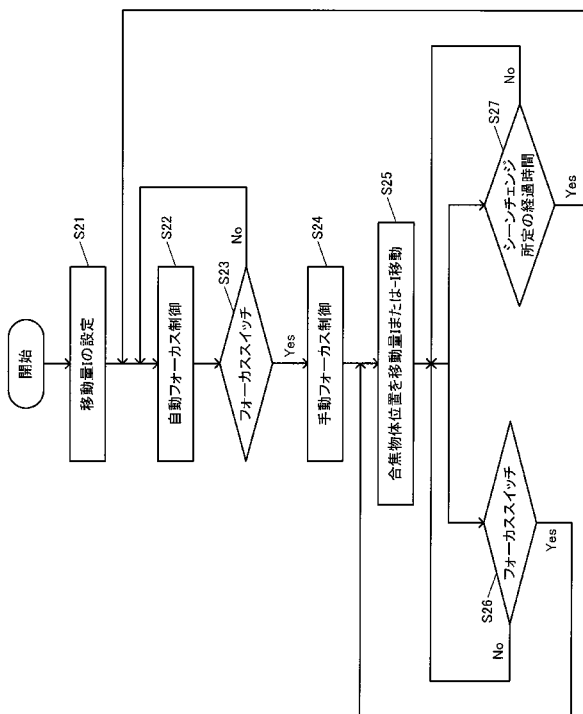
【図 7】



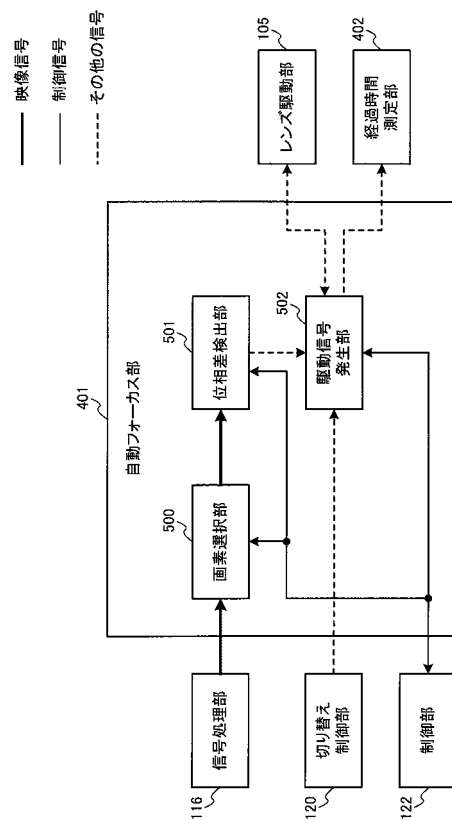
【図 8】



【図 9】



【図 10】



内窥镜装置包括：焦点控制部，其执行控制多个对焦物面位置的焦点控制处理，多个对焦物面位置被离散地设定；开关控制部，其切换焦点控制处理自动聚焦控制处理和手动聚焦控制处理，以及当用户在聚焦控制部分执行自动聚焦控制处理的时段期间操作操作部分时由用户操作的操作部分，开关控制部将聚焦控制处理从自动聚焦控制处理切换到手动聚焦控制处理，并且聚焦控制部分将聚焦对象平面位置移动到多个聚焦对象平面位置中的聚焦对象平面位置。与操作部分操作时的对焦物平面位置不同。

