

(11)特許出願公開番号

特開2014-228851

(P2014-228851A)

(43) 公開日 平成26年12月8日(2014.12.8)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G O 2 B 23/26 (2006.01)

G02B 23/26 D

D

2H040

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 P

300P

4 C 1 6 1

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

300Y

5 B 0 5 7

G O 6 T 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

372

G06T 1/00 290Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-111284 (P2013-111284)

(22) 出願日 平成25年5月27日 (2013. 5. 27)

(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 100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 藤山 徹二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 才

リンパス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 AA03 AA04 BA03 BA21 BA23

DA43 DA52 FA13 GA02 GA06

GA11

AA29

FF40 LL17 LL18 LL02 NN01

PP12 RR06 RR17 RR26 SS21

WW04 YY12 YY14

最終頁に続く

[最終頁に続く](#)

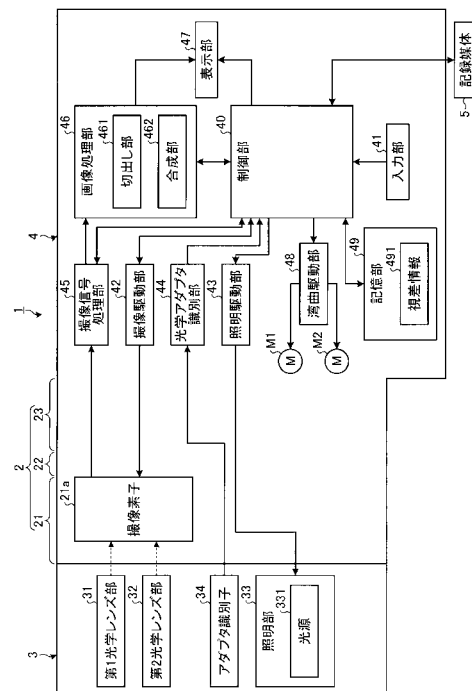
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置、画像取得方法および画像取得プログラム

(57) 【要約】

【課題】焦点距離が異なる光学系が形成された複眼タイプの光学アダプタを用いて取得した合焦位置の異なる画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる内視鏡装置、画像取得方法および画像取得プログラムを提供すること。

【解決手段】複数の光学系のうちの第1の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得した後、第1の光学系と第2の光学系との位置関係に基づいて挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させてから第2の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得し、第1および第2の光学系を用いてそれぞれ取得した撮像信号に基づく各画像を合成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象空間に挿入される挿入部を有し、検査対象の画像を取得する内視鏡装置において、

前記挿入部は、

光を受光して光電変換を行うことにより撮像信号を生成する撮像部を有する先端部と、一端が前記先端部の基端側に接続され、湾曲自在な湾曲部と、

を有し、

互いに焦点距離が異なり、被写体像を前記撮像部の受光面にそれぞれ結像する複数の光学系、および照明光を出射する照明部を有し、前記先端部に着脱可能に接続する光学アダプタと、 10

前記複数の光学系の互いの位置関係をもとに撮像対象の光学系に応じて前記湾曲部の湾曲動作を制御するとともに、前記撮像部による前記撮像対象の光学系が結像した像の撮像動作を制御する制御手段と、

前記複数の光学系により結像された像に基づく複数の画像を合成する合成部と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記複数の光学系により撮像された各撮像信号における輝度情報をもとに演算処理を行う演算部をさらに備え、

前記制御手段は、前記演算部の演算結果に基づいて前記照明部が出射する照明光の強度を制御して、撮像対象の光学系を用いて前記撮像部に撮像動作を行わせる機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。 20

【請求項 3】

前記照明部は、出射する照明光の強度を変更可能な光源を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記照明部は、

一定の強度の照明光を出射する光源と、

前記光源から出射される照明光の光量を調整する絞り部材と、

を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡装置。 30

【請求項 5】

前記合成部が生成した画像を表示出力する表示部を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記撮像信号を画像データとして記録するとともに、前記湾曲部の湾曲に関する情報を記憶する記憶部を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

撮像部を先端に有する挿入部の先端に取り付けられ、互いに焦点距離が異なる複数の光学系を用いて得られた複数の画像を合成して画像を取得する画像取得方法であって、 40

前記複数の光学系のうちの第 1 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得する第 1 撮像信号取得ステップと、

前記第 1 の光学系と第 2 の光学系との位置関係に基づいて前記挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させる湾曲ステップと、

前記第 2 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得する第 2 撮像信号取得ステップと、

前記第 1 および第 2 撮像信号取得ステップでそれぞれ取得した前記撮像信号に基づく各画像を合成する合成ステップと、

を含むことを特徴とする画像取得方法。

【請求項 8】

撮像部を先端に有する挿入部の先端に取り付けられ、互いに焦点距離が異なる複数の光学系を用いて得られた複数の画像を合成して画像を取得する画像取得処理をコンピュータに実行させるための画像取得プログラムであって、

前記複数の光学系のうちの第1の光学系を通過した光に基づく撮像信号を前記撮像部に取得させる第1撮像信号取得手順と、

前記第1の光学系と第2の光学系との位置関係に基づいて前記挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させる湾曲手順と、

前記第2の光学系を通過した光に基づく撮像信号を前記撮像部に取得させる第2撮像信号取得手順と、

前記第1および第2撮像信号取得手順でそれぞれ取得した前記撮像信号に基づく各画像を合成させる合成手順と、

を前記コンピュータに実行させることを特徴とする画像取得プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先端に撮像素子を搭載した挿入部を備え、撮像素子が撮像した撮像信号を処理し画像信号を生成する内視鏡装置、画像取得方法および画像取得プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野および工業分野において、各種検査のために内視鏡装置が広く用いられている。たとえば、工業分野では、航空機のジェットエンジンの内部検査、工業用プラントの内部検査および屋外の建造物の検査など、様々な環境下で検査を行うために内視鏡装置が使用される。内視鏡装置は、先端にCCD等の撮像素子が設けられた細長形状のスコープと、撮像素子によって撮像された撮像信号を処理する本体装置とによって構成される。ユーザによって検査対象の内部にスコープが挿入されると、スコープ先端の撮像素子によって撮像された撮像信号に応じた画像が本体装置のモニタに表示されるとともに、この画像に応じた画像データが記録媒体に記録される。

【0003】

工業分野において、上述した内視鏡装置を用いて検査対象の内部を検査する際、スコープの先端には、被写体の像を撮像素子に結像する光学系を有する光学アダプタが取り付けられる。光学アダプタには、設計された焦点距離の光学系が形成されている。検査によっては、例えば管などの内部を観察して検査する際、管の奥側（遠点側）および手前側（近点側）に焦点をそれぞれ合わせて画像を取得することがある。この場合、スコープの先端から観察対象までの距離に応じて、所定の焦点距離に設計された光学系を有する光学アダプタをスコープの先端に取り付けることによって、光学系を介して、所定の焦点距離において合焦した像をCCDに結像することが可能となる。

【0004】

ところで、異なる焦点距離の画像を得るためには、適宜、所望の焦点距離の光学系を有する光学アダプタに付け替える必要がある。この場合、スコープを検査対象から一度取り出して光学アダプタを付け替えた後、付け替え前の観察位置まで再度スコープを挿入しなければならず、付け替えに時間を要したり、観察位置が異なったりする場合があった。

【0005】

これに対し、同じ観察位置において焦点距離の異なる画像を簡易に取得するための技術として、焦点距離の異なる複数の光学系を有する光学アダプタを用いることが挙げられる。この技術は、例えば、複数の光学系を有する複眼タイプの光学アダプタ（例えば、特許文献1を参照）を用いて、各光学系の焦点距離を異ならせることによって実現することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開平８－２０１７０６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、焦点距離が異なる光学系が形成された複眼タイプの光学アダプタを用いた場合、光学アダプタにおける各光学系の配置により、視差ずれが生じる。この視差ずれによって、遠点側で合焦した画像と近点側で合焦した画像とにおいて同じ被写体であっても角度（向き）が異なる。このため、遠点側で合焦した画像と近点側で合焦した画像とを合成して一枚の画像を生成した場合に、不自然な画像が生成されるという問題があった。

【０００８】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、焦点距離が異なる光学系が形成された複眼タイプの光学アダプタを用いて取得した合焦位置の異なる画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる内視鏡装置、画像取得方法および画像取得プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる内視鏡装置は、検査対象空間に挿入される挿入部を有し、検査対象の画像を取得する内視鏡装置において、前記挿入部は、光を受光して光電変換を行うことにより撮像信号を生成する撮像部を有する先端部と、一端が前記先端部の基端側に接続され、湾曲自在な湾曲部と、を有し、互いに焦点距離が異なり、被写体像を前記撮像部の受光面にそれぞれ結像する複数の光学系、および照明光を出射する照明部を有し、前記先端部に着脱可能に接続する光学アダプタと、前記複数の光学系の互いの位置関係をもとに撮像対象の光学系に応じて前記湾曲部の湾曲動作を制御するとともに、前記撮像部による前記撮像対象の光学系が結像した像の撮像動作を制御する制御手段と、前記複数の光学系により結像された像に基づく複数の画像を合成する合成部と、を備えたことを特徴とする。

【００１０】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記の発明において、前記複数の光学系により撮像された各撮像信号における輝度情報をもとに演算処理を行う演算部をさらに備え、前記制御手段は、前記演算部の演算結果に基づいて前記照明部が出射する照明光の強度を制御して、撮像対象の光学系を用いて前記撮像部に撮像動作を行わせる機能を有することを特徴とする。

【００１１】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記の発明において、前記照明部は、出射する照明光の強度を変更可能な光源を有することを特徴とする。

【００１２】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記の発明において、前記照明部は、一定の強度の照明光を出射する光源と、前記光源から出射される照明光の光量を調整する絞り部材と、を有することを特徴とする。

【００１３】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記の発明において、前記合成部が生成した画像を表示出力する表示部を備えたことを特徴とする。

【００１４】

また、本発明にかかる内視鏡装置は、上記の発明において、前記撮像信号を画像データとして記録するとともに、前記湾曲部の湾曲に関する情報を記憶する記憶部を備えたことを特徴とする。

【００１５】

また、本発明にかかる画像取得方法は、撮像部を先端に有する挿入部の先端に取り付けられ、互いに焦点距離が異なる複数の光学系を用いて得られた複数の画像を合成して画像を取得する画像取得方法であって、前記複数の光学系のうちの第１の光学系を通過した光

10

20

30

40

50

に基づく撮像信号を取得する第 1 撮像信号取得ステップと、前記第 1 の光学系と第 2 の光学系との位置関係に基づいて前記挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させる湾曲ステップと、前記第 2 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得する第 2 撮像信号取得ステップと、前記第 1 および第 2 撮像信号取得ステップでそれぞれ取得した前記撮像信号に基づく各画像を合成する合成ステップと、を含むことを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる画像取得プログラムは、撮像部を先端に有する挿入部の先端に取り付けられ、互いに焦点距離が異なる複数の光学系を用いて得られた複数の画像を合成して画像を取得する画像取得処理をコンピュータに実行させるための画像取得プログラムであって、前記複数の光学系のうちの第 1 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を前記撮像部に取得させる第 1 撮像信号取得手順と、前記第 1 の光学系と第 2 の光学系との位置関係に基づいて前記挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させる湾曲手順と、前記第 2 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を前記撮像部に取得させる第 2 撮像信号取得手順と、前記第 1 および第 2 撮像信号取得手順でそれぞれ取得した前記撮像信号に基づく各画像を合成させる合成手順と、を前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数の光学系のうちの第 1 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得した後、第 1 の光学系と第 2 の光学系との位置関係に基づいて挿入部に設けられた湾曲部を湾曲させてから第 2 の光学系を通過した光に基づく撮像信号を取得し、第 1 および第 2 の光学系を用いてそれぞれ取得した撮像信号に基づく各画像を合成するようにしたので、焦点距離が異なる光学系が形成された複眼タイプの光学アダプタを用いて取得した合焦位置の異なる画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの構成を示す平面図である。

30

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの視野を説明する図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置のスコープについて説明する図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理におけるアングル変更後の視野を説明する図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。

40

【図 8】図 8 は、従来の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。

【図 12】図 12 は、図 11 の A - A' 線上にある画素の輝度を示すグラフである。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 3 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。

50

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施の形態 3 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの構成を示す平面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置のスコープについて説明する図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。

10

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の実施の形態 4 の変形例にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、本発明にかかる実施の形態の一例として、スコープ先端の撮像素子によって検査対象を撮像する工業用の内視鏡装置について説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。

【0020】

(実施の形態 1)

20

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置 1 は、検査対象に挿入されるとともに検査対象の画像を撮像するスコープ 2 と、スコープ 2 の先端に着脱自在に取り付けられる光学アダプタ 3 と、スコープ 2 が接続されるとともに、スコープ 2 が撮像した撮像信号を処理する本体装置 4 と、スコープ 2 が撮像した撮像信号を画像データとして記録する記録媒体 5 とを備える。

【0021】

スコープ 2 は、可撓性を有する細長形状をなし、特許請求の範囲における挿入部として機能する。スコープ 2 は、光を受光して光電変換を行うことにより信号を生成する画素がマトリックス状に配列され、各画素からの信号をもとに撮像信号を生成する撮像素子 2 1 a (撮像部) を内蔵した先端部 2 1 と、一端が先端部 2 1 の基端側に接続され、本体装置 4 の制御により湾曲自在な湾曲部 2 2 と、一端が湾曲部 2 2 の基端側に接続されるとともに、他端が本体装置 4 に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部 2 3 と、を有する。撮像素子 2 1 a は、例えば CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサによって構成される。

30

【0022】

光学アダプタ 3 は、各種観察深度に応じて複数設けられており、観察対象に応じて選択されスコープ 2 の先端に取り付けられる。光学アダプタ 3 は、被写体からの光が入射することによって被写体の像を撮像素子 2 1 a に結像する第 1 光学レンズ部 3 1 と、第 1 光学レンズ部 3 1 と異なる焦点距離を有し、被写体からの光が入射することによって被写体の像を撮像素子 2 1 a に結像する第 2 光学レンズ部 3 2 と、外部に向かって照明光を出射する照明部 3 3 と、光学アダプタ 3 の識別情報を有するアダプタ識別子 3 4 とを有する。

40

【0023】

第 1 光学レンズ部 3 1 は、一または複数のレンズによって形成され、所定の観察深度において遠点側に合焦するように焦点距離が設定された光学系である。また、第 2 光学レンズ部 3 2 は、一または複数のレンズからなり、所定の観察深度において近点側に合焦するように焦点距離が設定された光学系である。なお、本実施の形態 1 において、観察深度とは、各光学系の光軸方向において、光学系が光を取り込んで結像しているとみなすことができる範囲のことをいう。換言すれば、観察深度は、光学系の焦点位置の前後において合焦しているとみなすことのできる距離の範囲である。

50

【 0 0 2 4 】

照明部 3 3 は、自身が出射する照明光の強度が変更可能な光源や、自身が出射する照明光の強度が一定である光源により構成される光源 3 3 1 を有する。光源 3 3 1 は、例えば、LED や放電灯などによって構成される。

【 0 0 2 5 】

アダプタ識別子 3 4 は、スコープ 2 と電氣的に接続可能であって、たとえば光学アダプタ 3 の種別ごとに識別情報としての抵抗値が決められた抵抗である。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの構成を示す平面図である。光学アダプタ 3 には、スコープ 2 の取り付け側と異なる側の端面（先端面）において、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 がそれぞれ光を取り込むための開口である窓 3 5 1 , 3 5 2 と、照明部 3 3 が出射する照明光を外部に射出するための開口である窓 3 5 3 と、が形成されている。第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の各光学系（レンズ）は、窓 3 5 1 , 3 5 2 に応じてそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの視野を説明する図である。第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 は、互いに焦点距離が異なっており、画角の広さも異なっている。したがって、焦点位置における第 1 光学レンズ部 3 1 の視野 V_1 は、焦点位置における第 2 光学レンズ部 3 2 の視野 V_2 よりも大きい。以下、第 1 光学レンズ部 3 1 により結像された像に応じて生成された画像を FF 画像、第 2 光学レンズ部 3 2 により結像された像に応じて生成された画像を NF 画像という。

【 0 0 2 8 】

また、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 は、各光学系の光軸が互いに略平行になるように並べて配置されている。このため、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 は、互いの視野中心の位置が異なっている。これにより、第 1 光学レンズ部 3 1 により結像される像と、第 2 光学レンズ部 3 2 により結像される像とは、各光学系から同一の観察点までの角度（向き）が異なり、視差が生じている。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置のスコープについて説明する図である。図 4 に示すように、撮像素子 2 1 a の受光面 2 1 1 において、第 1 光学レンズ部 3 1 （第 2 光学レンズ部 3 2 ）により結像された視野 V_1 （ V_2 ）の各像は、領域 E_1 （ E_2 ）に投影される。このとき、撮像素子 2 1 a では、受光面 2 1 1 の領域 E_1 , E_2 に応じて、受光した光の取り込み領域が分割されている。

【 0 0 3 0 】

本体装置 4 は、スコープ 2 の撮像素子 2 1 a が撮像した撮像信号を処理し、少なくとも画像表示用の画像信号を生成する。本体装置 4 は、内視鏡装置 1 全体の動作を制御する制御部 4 0 と、内視鏡装置 1 の動作を指示する指示信号の入力を受け付ける入力部 4 1 と、制御部 4 0 の制御のもと、駆動信号を出力して撮像素子 2 1 a を駆動させる撮像駆動部 4 2 と、制御部 4 0 の制御のもと、照明部 3 3 の点灯および消灯の切替制御を行う照明駆動部 4 3 と、スコープ 2 に取り付けられた光学アダプタ 3 からアダプタ種別にかかる情報を取得して、取り付けられた光学アダプタ 3 を識別する光学アダプタ識別部 4 4 と、撮像素子 2 1 a が撮像した撮像信号（第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の各光学系を通過した光に基づく撮像信号）を処理する撮像信号処理部 4 5 と、撮像信号処理部 4 5 が生成した撮像信号に画像処理を施して画像信号を生成する画像処理部 4 6 と、画像処理部 4 6 が生成した画像信号に応じた画像を表示出力する表示部 4 7 と、スコープ 2 の先端側の湾曲動作を行わせる湾曲駆動部 4 8 と、内視鏡装置 1 を動作させるための各種プログラム、および内視鏡装置 1 の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記憶する記憶部 4 9 と、を備える。

【 0 0 3 1 】

制御部 4 0 は、スコープ 2 を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の

10

20

30

40

50

入出力制御などを行う機能を有する。制御部 40 は、CPU (Central Processing Unit) などを用いて構成される。

【0032】

入力部 41 は、キーボード、各種ボタン、各種スイッチ等の入力デバイスや、マウスやタッチパネル等のポインティングデバイスを含み、これらのデバイスに対するユーザの操作に応じた指示信号を制御部 40 に入力する。

【0033】

光学アダプタ識別部 44 は、光学アダプタ 3 の装着の有無、および、アダプタ識別子 34 の識別情報をもとにスコープ 2 の先端に装着されている光学アダプタ 3 の種別を識別する。光学アダプタ識別部 44 は、スコープ 2 を介してアダプタ識別子 34 の抵抗値を検出し、検出した抵抗値に対応する種別の光学アダプタ 3 がスコープ 2 に接続していると判断する。

10

【0034】

撮像信号処理部 45 は、スコープ 2 の撮像素子 21a が撮像した撮像信号を処理する。具体的には、撮像信号処理部 45 は、撮像素子 21a が出力した撮像信号に対してノイズ除去やアナログ信号として信号が入力されれば A/D 変換などを行う。

【0035】

画像処理部 46 は、撮像信号処理部 45 から入力された撮像信号に対して画像処理を施して、少なくとも表示部 47 が表示する画像信号 (画像データ) を生成する。画像処理部 46 は、画像信号に対して、所定の画像処理を実行して画像信号を生成する。画像処理部 46 は、計測結果などを示す文字やメニュー等の画像を画像データに重畳して表示部 47 が表示する表示用の画像信号を生成する。ここで、画像処理としては、オプティカルブラック低減処理、ホワイトバランス調整処理、カラーマトリクス演算処理、ガンマ補正処理、色再現処理、エッジ強調処理等が挙げられる。

20

【0036】

また、画像処理部 46 は、検査対象の画像に対応する有効データ部分を切り出す切出し部 461 と、切出し部 461 が切り出した複数の画像のうち、各画像の有効データ部分同士を合成する合成部 462 とを有する。

【0037】

切出し部 461 は、例えば、図 4 に示す領域 E1 に応じた画像において、領域 E1 に内接する矩形領域 C1 を切り出す。これにより、図 3 に示す視野 V1 において、矩形領域 C10 の画像を得ることとなる。また、図 4 に示す領域 E2 においても同様に、領域 E2 に応じた画像において、領域 E2 に内接する矩形領域 C2 を切り出す。これにより、図 3 に示す視野 V2 において、矩形領域 C20 の画像を得ることとなる。

30

【0038】

合成部 462 は、切出し部 461 により切り出し処理が施された FF 画像および NF 画像を合成する。これにより、観察深度における遠点側で合焦し、かつ近点側で合焦した合成画像を得ることができる。ここで、合成部 462 は、FF 画像において、NF 画像との対応領域を切出し部 461 によりカットして、このカットした領域に NF 画像を貼り合わせることによって合成するものであってもよいし、FF 画像における対応位置に NF 画像を重ねることによって合成するものであってもよい。

40

【0039】

表示部 47 は、液晶または有機 EL (Electro Luminescence) を用いて構成される。

【0040】

湾曲駆動部 48 は、制御部 40 の制御のもと、駆動信号を出力することにより、湾曲部 22 を所定の軸線方向に湾曲させる操作ワイヤ (図示せず) を駆動する第 1 モータ M1 と、湾曲部 22 を所定の軸線方向に湾曲させる操作ワイヤ (図示せず) を駆動する第 2 モータ M2 とを所定の方向にそれぞれ回転させる。各操作ワイヤは、両端がスコープ 2 の湾曲部 22 にそれぞれ接続されている。

50

【 0 0 4 1 】

湾曲駆動部 4 8 により第 1 モータ M 1 および第 2 モータ M 2 がそれぞれ回転すると、各操作ワイヤの両端の先端位置が相対的に変化し、この変化による先端位置の移動に応じて湾曲部 2 2 が所定の方に引っ張られて湾曲する。ここで、湾曲部 2 2 は、湾曲部 2 2 が真っすぐとなっている状態において、湾曲部 2 2 の中心軸と平行な平面であって、互いに直交する二つの平面上で湾曲する。このとき、一方の平面は、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の配列方向と平行であることが好ましい。すなわち、湾曲部 2 2 の湾曲動作による先端部 2 1 の移動方向は、例えば、モータ M 1 に接続された操作ワイヤにより図 2 に示す軸線 Y 1 方向であって、モータ M 2 に接続された操作ワイヤにより軸線 Y 2 方向である。

10

【 0 0 4 2 】

記憶部 4 9 は、内視鏡装置 1 にかかる各種プログラム、例えば画像取得プログラムや、各種パラメータのほか、光学アダプタ 3 における第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の視差に関する情報である視差情報 4 9 1 を記憶する。ここで、視差に関する情報には、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の相対距離、角度差などの位置関係や、視差を解消するための湾曲部 2 2 の移動量などが含まれる。視差情報 4 9 1 には、取り付けられる光学アダプタ 3 のそれぞれの視差に関する情報が含まれている。また、記憶部 4 9 は、光学アダプタ 3 の種別ごとに決められている抵抗値を識別情報として記憶している。記憶部 4 9 は、フラッシュメモリや D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等の半導体メモリや、情報を一時的に記録する揮発性のメモリ (R A M など) を用いて実現される。

20

【 0 0 4 3 】

記録媒体 5 は、本体装置 4 に着脱自在に装着され、制御部 4 0 の制御のもと、圧縮処理などが施された画像データや、制御部 4 0 から出力される種々の情報が順次書き込まれる。記録媒体 5 は、コンパクトフラッシュ (登録商標)、S D メモリカード (登録商標)、またはメモリスティック (登録商標) などにより実現される。

【 0 0 4 4 】

つぎに、図 5 を参照して、内視鏡装置 1 が行う画像信号生成処理について説明する。図 5 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。まず、制御部 4 0 は、光学アダプタ識別部 4 4 の判断結果をもとに、スコープ 2 に取り付けられた光学アダプタ 3 の識別処理を行う (ステップ S 1 0 1)。

30

【 0 0 4 5 】

その後、制御部 4 0 は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 1 光学レンズ部 3 1 からの像にかかる画像信号を F F 画像として取得する (ステップ S 1 0 2)。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a に対し、受光面 2 1 1 の領域 E 1 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

【 0 0 4 6 】

F F 画像取得後、先端部 2 1 のアングルを変更する (ステップ S 1 0 3)。具体的には、制御部 4 0 が、記憶部 4 9 の視差情報 4 9 1 を参照して、湾曲部 2 2 の湾曲量 (第 2 モータ M 2 の回転量) を取得し、湾曲駆動部 4 8 に出力する。湾曲駆動部 4 8 は、入力された視差情報 4 9 1 をもとに、駆動信号を出力して第 2 モータ M 2 を回転させ、湾曲部 2 2 を湾曲させる。これにより、先端部 2 1 におけるアングルが変更される。ここで、本実施の形態 1 におけるアングル変更とは、第 1 光学レンズ部 3 1 および第 2 光学レンズ部 3 2 の光学系の中心軸の向き (角度) を変更することをいう。

40

【 0 0 4 7 】

図 6 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置 1 が行う画像信号生成処理におけるアングル変更後の視野を説明する図である。ステップ S 1 0 3 におけるアングル変更では、第 1 光学レンズ部 3 1 と第 2 光学レンズ部 3 2 との視差を解消するように湾曲部 2 2 を湾曲させて先端部 2 1 の向きを変更する。

【 0 0 4 8 】

50

具体的には、湾曲部 2 2 を湾曲させることによって、図 6 に示すように、第 2 光学レンズ部 3 2 の視野 V 2 の中心 P 2 が、第 1 光学レンズ部 3 1 の視野 V 1 の中心 P 1 と一致する。すなわち、湾曲部 2 2 を湾曲させることによって、ステップ S 1 0 2 の画像取得処理時における第 1 光学レンズ部 3 1 の光軸と、第 2 光学レンズ部 3 2 の光軸とを一致させる。これにより、撮像処理によって取得された画像における視差を解消することができる。

【 0 0 4 9 】

先端部 2 1 のアングルが変更されると、制御部 4 0 は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を N F 画像として取得する（ステップ S 1 0 4）。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a に対し、受光面 2 1 1 の領域 E 2 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

10

【 0 0 5 0 】

N F 画像取得後、制御部 4 0 は、取得した F F 画像および N F 画像について、切出し部 4 6 1 に画像における有効領域（矩形領域）の切り出し処理を行わせた後、合成部 4 6 2 に切り出し処理が施された F F 画像および N F 画像の合成処理を行わせる（ステップ S 1 0 5）。これにより、観察深度において遠点側で合焦し、かつ近点側でも合焦した一枚の合成画像を取得することができる。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置 1 の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。図 7 に示す合成画像 W 1 では、ステップ S 1 0 3 のアングル変更により、F F 画像および N F 画像の視差ずれが解消されているため、二つの画像の中心および角度（向き）が一致した画像となっている。すなわち、F F 画像 W 1 1 の中央部の画像が N F 画像 W 1 2 に置き換えられ、近点側においてよりコントラストが明確になった（合焦した）画像となる。

20

【 0 0 5 2 】

図 8 は、従来の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。従来のように、視差ずれが解消していない合成画像 W 1 0 0 では、二つの画像の中心および角度（向き）が一致しておらず、不自然な画像となっている。F F 画像 W 1 0 1 の中央部の画像が N F 画像 W 1 0 2 に置き換えられることによって、近点側においてよりコントラストが明確になる一方、位置や見え方が異なる画像となる。

【 0 0 5 3 】

30

上述した実施の形態 1 によれば、観察深度の遠点側で合焦する第 1 光学系と近点側で合焦する第 2 光学系とを有する光学アダプタ 3 を用いて、遠点側で合焦した F F 画像を取得後、湾曲部 2 2 を湾曲させてアングル変更を行って近点側で合焦した N F 画像を取得するようにしたので、遠点側で合焦した画像および近点側で合焦した画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上述した実施の形態 1 において、取得した F F 画像および N F 画像を別々に表示部 4 7 に表示させてもよい。また、表示画面において、選択した画像、例えば F F 画像を選択することにより、F F 画像を N F 画像よりも大きく表示させてもよい。また、F F 画像、N F 画像および合成画像を同一の画面に表示させてもよいし、これらの画像のうち、選択された画像を表示させてもよいし、大きさを異ならせて表示させてもよい。

40

【 0 0 5 5 】

（実施の形態 2）

図 9 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。以下、上述した構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付してある。実施の形態 2 は、実施の形態 1 にかかる画像信号生成処理に加え、F F 画像および N F 画像の輝度差を抑制する処理を含む。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置 1 a は、上述したスコープ 2、光学アダプタ 3 および記録媒体 5 と、本体装置 4 a とを備える。本体装置 4 a は、上述した制御部 4 0 に代え

50

て、各画素の輝度をもとに演算処理を行う演算部 4 0 1 を有する制御部 4 0 a を備える。
なお、本実施の形態 2 では、照明部 3 3 の光源 3 3 1 が、L E D などの自身が出射する照明光の強度が変更可能な光源からなるものとして説明する。

【 0 0 5 7 】

つづいて、図 1 0 を参照して、内視鏡装置 1 a が行う画像信号生成処理について説明する。図 1 0 は、本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。まず、制御部 4 0 a は、光学アダプタ識別部 4 4 の判断結果をもとに、スコープ 2 に取り付けられた光学アダプタ 3 の識別処理を行う（ステップ S 2 0 1 ）。

【 0 0 5 8 】

その後、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 1 光学レンズ部 3 1 からの像にかかる画像信号を F F 画像として取得する（ステップ S 2 0 2 ）。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a に対し、受光面 2 1 1 の領域 E 1 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

【 0 0 5 9 】

F F 画像取得後、先端部 2 1 のアングルを変更する（ステップ S 2 0 3 ）。具体的には、制御部 4 0 a が、記憶部 4 9 の視差情報 4 9 1 を参照して、湾曲部 2 2 の湾曲量（第 2 モータ M 2 の回転量や操作ワイヤ 4 8 2 の両端の相対位置など）を取得し、湾曲駆動部 4 8 に出力する。湾曲駆動部 4 8 は、入力された視差情報をもとに、駆動信号を出力して第 2 モータ M 2 を回転させ、湾曲部 2 2 を湾曲させる。これにより、先端部 2 1 におけるアングルが変更される。

【 0 0 6 0 】

先端部 2 1 のアングルが変更されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を N F 画像として取得する（ステップ S 2 0 4 ）。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a に対し、受光面 2 1 1 の領域 E 2 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

【 0 0 6 1 】

N F 画像取得後、制御部 4 0 a は、画像取得時の光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を取得する（ステップ S 2 0 5 ）。その後、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により F F 画像についての平均輝度を演算させて F F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 2 0 6 ）。また、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により N F 画像についての平均輝度を演算させて N F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 2 0 7 ）。

【 0 0 6 2 】

平均輝度を演算後、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により N F 画像の輝度値（平均輝度） - F F 画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップ S 2 0 8 ）。ここで、演算結果が 0 でない場合（ステップ S 2 0 8 : N o ）、制御部 4 0 a は、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を低減する信号を照明駆動部 4 3 に出力する（ステップ S 2 0 9 ）。照明駆動部 4 3 は、信号の入力があると、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を低減する駆動信号を照明部 3 3 に出力する。これにより、光源 3 3 1 からの照明光の強度が低減される。

【 0 0 6 3 】

照明光の強度が低減されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 に再び N F 画像を取得させる（ステップ S 2 1 0 ）。撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を N F 画像として取得する。制御部 4 0 a は、照明光の強度が低減された状態で再度 N F 画像を取得すると、ステップ S 2 0 7 に戻る。

【 0 0 6 4 】

一方、ステップ S 2 0 8 において演算結果が 0 である場合（ステップ S 2 0 8 : Y e s ）、制御部 4 0 a は、取得した F F 画像および N F 画像について、切出し部 4 6 1 に画像における有効領域（矩形領域）の切り出し処理を行わせた後、合成部 4 6 2 に切り出し処理が施された F F 画像および N F 画像の合成処理を行わせる（ステップ S 2 1 1 ）。これ

により、観察深度において遠点側で合焦し、かつ近点側でも合焦した一枚の合成画像を取得することができる。

【0065】

図11は、本実施の形態2にかかる内視鏡装置の画像信号生成処理により取得される画像の一例を示す図である。図12は、図11のA-A'線上にある画素の輝度を示すグラフである。ステップS208の演算において、演算結果が0であるということは、FF画像の平均輝度とNF画像の平均輝度とが等しいことを意味する。すなわち、FF画像とNF画像とを貼り合せた際に、図11に示す合成画像W2において、FF画像C1とNF画像C2との境界における輝度値が略等しくなっている。

【0066】

例えば、図12では、グラフの実線はFF画像の平均輝度値 - NF画像の平均輝度値が0である場合のFF画像およびNF画像における画素の輝度を示し、グラフの破線はFF画像の平均輝度値 - NF画像の平均輝度値が0でない(>0)場合のNF画像における画素の輝度を示している。FF画像の平均輝度値 - NF画像の平均輝度値が0でない(>0)場合、FF画像とNF画像との境界において、FF画像の輝度は、NF画像の輝度(破線)と比して小さい。この輝度の差の要因としては、焦点距離の差異による光の取り込み量の差などが挙げられる。

【0067】

ここで、上述したステップS209~S210のように、照明光の強度を低減してNF画像を取得すると、NF画像全体の輝度が低下し、平均輝度も低減する(図12の実線)。これにより、FF画像とNF画像との境界における輝度の差を小さくすることができる。

【0068】

上述した本実施の形態2によれば、観察深度の遠点側で合焦する第1光学系と近点側で合焦する第2光学系とを有する光学アダプタを用いて、遠点側で合焦したFF画像を取得後、湾曲部22を湾曲させてアングル変更を行って近点側で合焦したNF画像を取得するようにしたので、遠点側で合焦した画像および近点側で合焦した画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる。

【0069】

また、上述した本実施の形態2によれば、FF画像の平均輝度およびNF画像の平均輝度をもとに光源331の強度を制御して、NF画像の輝度を調整するようにしたので、FF画像とNF画像との境界における輝度の差が小さく、観察に適した画像を生成することができる。

【0070】

なお、上述した実施の形態2では、照明部33による照明光の強度を低減してNF画像を取得するものとして説明したが、照明部33による照明光の強度を増大してFF画像を取得するものであってもよい。また、照明光の強度は、NF画像の輝度(平均輝度) - FF画像の輝度(平均輝度)に応じて、演算結果が0より大きい場合と演算結果が0より小さい場合とで低減または増大を切り替えるものであってもよい。

【0071】

(実施の形態3)

図13は、本発明の実施の形態3にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。以下、上述した構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付してある。実施の形態3は、上述した実施の形態2に対し、光源331を、自身が出射する照明光の強度が一定である光源としたものである。

【0072】

本実施の形態3にかかる内視鏡装置1bは、上述したスコープ2、本体装置4aおよび記録媒体5と、光学アダプタ3aとを備える。光学アダプタ3aは、上述した第1光学レンズ部31、第2光学レンズ部32およびアダプタ識別子34と、自身が出射する照明光の強度が一定である光源331、および光源331から出射される照明光を絞るメカ絞り

10

20

30

40

50

332を有する照明部33aと、を備える。光源331は、例えば放電灯によって構成される。メカ絞り332は、照明駆動部43の駆動信号により駆動し、絞りの開放面積が制御される。

【0073】

つづいて、図14を参照して、内視鏡装置1bが行う画像信号生成処理について説明する。図14は、本実施の形態3にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。まず、制御部40aは、上述したステップS201～S204と同様に、スコープ2に取り付けられた光学アダプタ3aの識別処理、FF画像の取得、アングル変更およびNF画像の取得を行う（ステップS301～S304）。

【0074】

NF画像取得後、制御部40aは、画像取得時のメカ絞り332の位置（開放量）を取得する（ステップS305）。その後、演算部401がFF画像についての平均輝度を演算し、制御部40aがFF画像の平均輝度を取得する（ステップS306）。また、演算部401がNF画像についての平均輝度を演算し、制御部40aがNF画像の平均輝度を取得する（ステップS307）。

【0075】

平均輝度を演算後、制御部40aは、演算部401によりNF画像の輝度値（平均輝度）-FF画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップS308）。ここで、演算結果が0でない場合（ステップS308：No）、制御部40aは、メカ絞り332の位置を絞る（開放量を低減させる）信号を照明駆動部43に出力する（ステップS309）。照明駆動部43は、信号の入力があると、メカ絞り332の位置を絞る駆動信号を照明部33aに出力する。これにより、照明部33aからの照明光の強度が低減される。

【0076】

照明光の強度が低減されると、制御部40aは、撮像駆動部42に再びNF画像を取得させる（ステップS310）。撮像駆動部42は、撮像素子21aを駆動させるとともに、第2光学レンズ部32からの像にかかる画像信号をNF画像として取得する。制御部40aは、照明光の強度が低減された状態で再度NF画像を取得すると、ステップS307に戻る。

【0077】

一方、演算結果が0である場合（ステップS308：Yes）、制御部40aは、取得したFF画像およびNF画像について、切出し部461に画像における有効領域（矩形領域）の切り出し処理を行わせた後、合成部462に切り出し処理が施されたFF画像およびNF画像の合成処理を行わせる（ステップS311）。これにより、観察深度において遠点側で合焦し、かつ近点側でも合焦した一枚の合成画像を取得することができる。

【0078】

上述した本実施の形態3によれば、観察深度の遠点側で合焦する第1光学系と近点側で合焦する第2光学系とを有する光学アダプタ3aを用いて、遠点側で合焦したFF画像を取得後、湾曲部22を湾曲させてアングル変更を行って近点側で合焦したNF画像を取得するようにしたので、遠点側で合焦した画像および近点側で合焦した画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる。

【0079】

また、上述した本実施の形態3によれば、FF画像の平均輝度およびNF画像の平均輝度をもとにメカ絞り332の絞り位置を制御して、NF画像の輝度値を調整するようにしたので、FF画像とNF画像との境界における輝度値の差が小さく、観察に適した画像を生成することができる。

【0080】

（実施の形態4）

図15は、本発明の実施の形態4にかかる内視鏡装置の概略構成を示すブロック図である。以下、上述した構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付してある。本実施の形態4

10

20

30

40

50

にかかる内視鏡装置 1 c は、上述したスコープ 2、本体装置 4 a および記録媒体 5 と、光学アダプタ 3 b とを備える。上述した本実施の形態 1 ~ 3 では光学アダプタが二つの光学系を有するものとして説明したが、光学アダプタが三つ以上の複数の光学系を有するものであってもよい。本実施の形態 4 では、光学アダプタが三つの光学系を有するものとして説明する。なお、本実施の形態 4 では、照明部 3 3 の光源 3 3 1 が、LED からなるものとして説明する。

【0081】

光学アダプタ 3 b は、実施の形態 1 にかかる光学アダプタ 3 の構成に加え、第 1 光学レンズ部 3 1 と第 2 光学レンズ部 3 2 の各焦点距離の間に位置する焦点距離を有する光学系である第 3 光学レンズ部 3 5 をさらに有する。また、スコープ 2 の先端部 2 1 は、第 1 光学レンズ部 3 1、第 2 光学レンズ部 3 2 および第 3 光学レンズ部 3 5 からの光を受光して光電変換を行うことにより信号を生成する画素が 2 次元状に配列された撮像素子 2 1 b を有する。以下、第 3 光学レンズ部 3 5 により結像された像に応じて生成された画像を MF 画像という。

【0082】

図 1 6 は、本実施の形態 4 にかかる内視鏡装置の光学アダプタの構成を示す平面図である。光学アダプタ 3 b には、スコープ 2 の取り付け側と異なる側の端面（先端面）において、上述した窓 3 5 1、3 5 2、3 5 3 と、第 3 光学レンズ部 3 5 が光を取り込むための開口である窓 3 5 4 と、が形成されている。第 1 光学レンズ部 3 1、第 2 光学レンズ部 3 2 および第 3 光学レンズ部 3 5 の各光学系（レンズ）は、窓 3 5 1、3 5 2、3 5 4 に応じてそれぞれ配設されている。

【0083】

図 1 7 は、本実施の形態 4 にかかる内視鏡装置のスコープについて説明する図である。図 1 7 に示すように、撮像素子 2 1 b の受光面 2 1 1 b において、第 1 光学レンズ部 3 1、第 2 光学レンズ部 3 2 および第 3 光学レンズ部 3 5 により結像された視野（例えば上述した視野 V 1、V 2 など）の各像は、領域 E 1、E 2、E 3 に投影される。このとき、撮像素子 2 1 b では、受光面 2 1 1 b の領域 E 1、E 2、E 3 に応じて、受光した光の取り込み領域が分割されている。

【0084】

また、切出し部 4 6 1 は、例えば、図 1 7 に示す領域 E 3 に応じた画像において、領域 E 3 に内接する矩形領域 C 3 を切り出す。合成部 4 6 2 は、切出部 4 6 1 により切り出し処理が施された FF 画像、MF 画像および NF 画像を合成する。これにより、観察深度における遠点側で合焦し、かつ近点側、および遠点側と近点側との中間点で合焦した合成画像を得ることができる。ここで、合成部 4 6 2 は、FF 画像において MF 画像との対応領域をカットし、MF 画像において NF 画像との対応領域をカットして、このカットした領域に MF 画像および NF 画像をそれぞれ貼り合わせることによって合成するものであってもよいし、FF 画像の対応位置に MF 画像、MF 画像の対応位置に NF 画像をそれぞれ重ねることによって合成するものであってもよい。

【0085】

つづいて、図 1 8 を参照して、内視鏡装置 1 c が行う画像信号生成処理について説明する。図 1 8 は、本実施の形態 4 にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。まず、制御部 4 0 a は、上述したステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 3 と同様に、スコープ 2 に取り付けられた光学アダプタ 3 a の識別処理、FF 画像の取得およびアングル変更を行う（ステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 3）。

【0086】

先端部 2 1 のアングルが変更されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 b を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を NF 画像として取得する（ステップ S 4 0 4）。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 b に対し、受光面 2 1 1 b の領域 E 2 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

【0087】

N F 画像取得後、制御部 4 0 a は、画像取得時の光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を取得する（ステップ S 4 0 5）。その後、演算部 4 0 1 が F F 画像についての平均輝度を演算し、制御部 4 0 a が F F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 4 0 6）。また、演算部 4 0 1 が N F 画像についての平均輝度を演算し、制御部 4 0 a が N F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 4 0 7）。

【 0 0 8 8 】

平均輝度を演算後、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により N F 画像の輝度値（平均輝度） - F F 画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップ S 4 0 8）。ここで、演算結果が 0 でない場合（ステップ S 4 0 8 : N o）、制御部 4 0 a は、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を低減する信号を照明駆動部 4 3 に出力する（ステップ S 4 0 9）。照明駆動部 4 3 は、信号の入力があると、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を低減する駆動信号を照明部 3 3 に出力する。これにより、光源 3 3 1 からの照明光の強度が低減される。

10

【 0 0 8 9 】

照明光の強度が低減されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 に再び N F 画像を取得させる（ステップ S 4 1 0）。撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 b を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を N F 画像として取得する。制御部 4 0 a は、照明光の強度が低減された状態で再度 N F 画像を取得すると、ステップ S 4 0 7 に戻る。

【 0 0 9 0 】

20

一方、ステップ S 4 1 4 において演算結果が 0 である場合（ステップ S 4 0 8 : Y e s）、制御部 4 0 a は、ステップ S 4 1 1 に移行する。ステップ S 4 1 1 では、湾曲部 2 2 の湾曲による先端部 2 1 のアングル変更を行う。制御部 4 0 a は、記憶部 4 9 の視差情報 4 9 1 を参照して、第 3 光学レンズ部 3 5 にかかる湾曲部 2 2 の湾曲量（第 2 モータ M 2 の回転量や操作ワイヤ 4 8 2 の両端の相対位置など）を取得し、湾曲駆動部 4 8 に出力する。湾曲駆動部 4 8 は、入力された視差情報をもとに、駆動信号を出力して第 2 モータ M 2 を回転させ、湾曲部 2 2 を湾曲させる。これにより、先端部 2 1 におけるアングルが変更される。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 4 1 1 により先端部 2 1 のアングルが変更されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 により撮像素子 2 1 b を駆動させるとともに、第 3 光学レンズ部 3 5 からの像にかかる画像信号を M F 画像として取得する（ステップ S 4 1 2）。このとき、撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 b に対し、受光面 2 1 1 b の領域 E 3 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

30

【 0 0 9 2 】

M F 画像取得後、演算部 4 0 1 が M F 画像についての平均輝度を演算し、制御部 4 0 a が M F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 4 1 3）。

【 0 0 9 3 】

平均輝度を演算後、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により N F 画像の輝度値（平均輝度） - M F 画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップ S 4 1 4）。ここで、演算結果が 0 でない場合（ステップ S 4 1 4 : N o）、制御部 4 0 a は、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を増大する信号を照明駆動部 4 3 に出力する（ステップ S 4 1 5）。照明駆動部 4 3 は、信号の入力があると、光源 3 3 1 の光源電圧および電流値を増大する駆動信号を照明部 3 3 に出力する。これにより、光源 3 3 1 からの照明光の強度が低減される。照明光の強度を増大した後、制御部 4 0 a は、ステップ S 4 1 2 に戻る。

40

【 0 0 9 4 】

一方、ステップ S 4 1 4 において演算結果が 0 である場合（ステップ S 4 1 4 : Y e s）、制御部 4 0 a は、取得した F F 画像、M F 画像および N F 画像について、切出し部 4 6 1 に画像における有効領域（矩形領域）の切り出し処理を行わせた後、合成部 4 6 2 に

50

切り出し処理が施された F F 画像、M F 画像および N F 画像の合成処理を行わせる（ステップ S 4 1 6）。これにより、観察深度において遠点側で合焦し、かつ近点側、および遠点側と近点側との中間点で合焦した一枚の合成画像を取得することができる。

【0095】

上述した本実施の形態 4 によれば、観察深度の遠点側で合焦する第 1 光学系と、近点側で合焦する第 2 光学系と、遠点側と近点側との中間点で合焦する第 3 光学系とを有する光学アダプタ 3 b を用いて、遠点側で合焦した F F 画像を取得後、湾曲部 2 2 を湾曲させてアングル変更を行って近点側で合焦した N F 画像を取得し、さらに遠点側と近点側との中間点で合焦した M F 画像を取得するようにしたので、遠点側で合焦した画像、近点側で合焦した画像および遠点側と近点側との中間点で合焦した画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得ることができる。

10

【0096】

また、上述した本実施の形態 4 によれば、F F 画像の平均輝度、M F 画像の平均輝度および N F 画像の平均輝度をもとに光源 3 3 1 の強度を制御して、M F 画像および N F 画像の輝度値をそれぞれ調整するようにしたので、F F 画像と M F 画像との境界、M F 画像と N F 画像との境界における輝度値の差が小さく、観察に適した画像を生成することができる。

【0097】

ここで、本実施の形態 4 では、照明部 3 3 の光源 3 3 1 が L E D からなるものとして説明したが、光源 3 3 1 を放電灯とし、メカ絞り 3 3 2 を用いて照明光の強度を調整するものであってもよい。

20

【0098】

図 1 9 は、本実施の形態 4 の変形例にかかる内視鏡装置が行う画像信号生成処理を示すフローチャートである。本実施の形態 4 の変形例にかかる内視鏡装置では、上述した内視鏡装置 1 c に対し、照明部 3 3 に代えて照明部 3 3 a が設けられているものとして説明する。まず、制御部 4 0 a は、上述したステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 4 と同様に、スコープ 2 に取り付けられた光学アダプタ 3 a の識別処理、F F 画像の取得、アングル変更および N F 画像の取得を行う（ステップ S 5 0 1 ~ S 5 0 4）。

【0099】

N F 画像取得後、制御部 4 0 a は、画像取得時のメカ絞り 3 3 2 の位置（開放量）を取得する（ステップ S 5 0 5）。その後、演算部 4 0 1 が F F 画像についての平均輝度を演算し、制御部 4 0 a が F F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 5 0 6）。また、演算部 4 0 1 が N F 画像についての平均輝度を演算し、制御部 4 0 a が N F 画像の平均輝度を取得する（ステップ S 5 0 7）。

30

【0100】

平均輝度を演算後、制御部 4 0 a は、演算部 4 0 1 により N F 画像の輝度値（平均輝度）- F F 画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップ S 5 0 8）。ここで、演算結果が 0 でない場合（ステップ S 5 0 8 : N o）、制御部 4 0 a は、メカ絞り 3 3 2 の位置を絞る（開放量を低減させる）信号を照明駆動部 4 3 に出力する（ステップ S 5 0 9）。照明駆動部 4 3 は、信号の入力があると、メカ絞り 3 3 2 の位置を絞る旨の駆動信号を照明部 3 3 a に出力する。これにより、メカ絞り 3 3 2 が絞られて開放量を低減し、照明光の強度も低減される。

40

【0101】

照明光の強度が低減されると、制御部 4 0 a は、撮像駆動部 4 2 に再び N F 画像を取得させる。撮像駆動部 4 2 は、撮像素子 2 1 a を駆動させるとともに、第 2 光学レンズ部 3 2 からの像にかかる画像信号を N F 画像として取得する（ステップ S 5 1 0）。制御部 4 0 a は、照明光の強度が低減された状態で再度 N F 画像を取得すると、ステップ S 5 0 7 に戻る。

【0102】

一方、ステップ S 5 0 8 において演算結果が 0 である場合（ステップ S 5 0 8 : Y e s

50

）、制御部 40a は、ステップ S511 に移行する。ステップ S511 では、湾曲部 22 の湾曲による先端部 21 のアングル変更を行う。制御部 40a は、記憶部 49 の視差情報 491 を参照して、第 3 光学レンズ部 35 にかかる湾曲部 22 の湾曲量（第 2 モータ M2 の回転量や操作ワイヤ 482 の両端の相対位置など）を取得し、湾曲駆動部 48 に出力する。湾曲駆動部 48 は、入力された視差情報をもとに、駆動信号を出力して第 2 モータ M2 を回転させ、湾曲部 22 を湾曲させる。これにより、先端部 21 におけるアングルが変更される。

【0103】

ステップ S511 により先端部 21 のアングルが変更されると、制御部 40a は、撮像駆動部 42 により撮像素子 21a を駆動させるとともに、第 3 光学レンズ部 35 からの像にかかるとして取得する（ステップ S512）。このとき、撮像駆動部 42 は、撮像素子 21b に対し、受光面 211b の領域 E3 を含む領域の画素の読み出し処理を行わせる。

10

【0104】

MF 画像取得後、演算部 401 が MF 画像についての平均輝度を演算し、制御部 40a が MF 画像の平均輝度を取得する（ステップ S513）。

【0105】

平均輝度を演算後、制御部 40a は、演算部 401 により NF 画像の輝度値（平均輝度）- MF 画像の輝度値（平均輝度）を演算させて、演算結果を取得する（ステップ S514）。ここで、演算結果が 0 でない場合（ステップ S514：No）、制御部 40a は、メカ絞り 332 の位置を開放する（開放量を増大させる）信号を照明駆動部 43 に出力する（ステップ S515）。照明駆動部 43 は、信号の入力があると、メカ絞り 332 の位置を開放する駆動信号を照明部 33a に出力する。これにより、照明部 33a からの照明光の強度が増大する。照明光の強度を増大した後、制御部 40a は、ステップ S512 に戻る。

20

【0106】

一方、ステップ S514 において演算結果が 0 である場合（ステップ S514：Yes）、制御部 40a は、取得した FF 画像、MF 画像および NF 画像について、切出し部 461 に画像における有効領域（矩形領域）の切り出し処理を行わせた後、合成部 462 に切り出し処理が施された FF 画像、MF 画像および NF 画像の合成処理を行わせる（ステップ S516）。これにより、観察深度において遠点側で合焦し、かつ近点側、および遠点側と近点側との中間点で合焦した一枚の合成画像を取得することができる。

30

【0107】

上述した実施の形態 1～4 では、光学アダプタ 3, 3a, 3b に光源 331 を有する照明部 33, 33a を設けて、該照明部 33, 33a から照明光を出射するものとして説明したが、本体装置 4, 4a に光源を設け、光ファイバなどからなるライトガイドによって先端部 21（光学アダプタ）に照明光を伝送するものであってもよい。

【0108】

以上のように、本発明にかかる内視鏡装置、画像取得方法および画像取得プログラムは、焦点距離が異なる光学系が形成された複眼タイプの光学アダプタを用いて取得した合焦位置の異なる画像を合成して一枚の画像を生成した場合に自然な画像を得るのに有用である。

40

【符号の説明】

【0109】

- 1 内視鏡装置
- 2 スコープ
- 3, 3a, 3b 光学アダプタ
- 4, 4a 本体装置
- 5 記録媒体
- 21 先端部

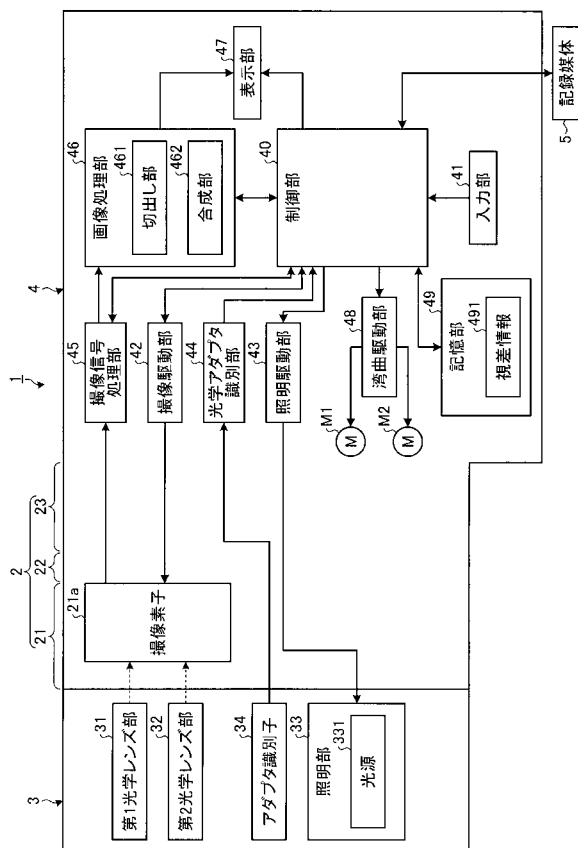
50

- | | |
|---------------|------------|
| 2 1 a , 2 1 b | 撮像素子 |
| 2 2 | 湾曲部 |
| 2 3 | 可撓管部 |
| 3 1 | 第 1 光学レンズ部 |
| 3 2 | 第 2 光学レンズ部 |
| 3 3 , 3 3 a | 照明部 |
| 3 4 | アダプタ識別子 |
| 3 5 | 第 3 光学レンズ部 |
| 4 0 | 制御部 |
| 4 1 | 入力部 |
| 4 2 | 撮像駆動部 |
| 4 3 | 照明駆動部 |
| 4 4 | 光学アダプタ識別部 |
| 4 5 | 撮像信号処理部 |
| 4 6 | 画像処理部 |
| 4 7 | 表示部 |
| 4 8 | 湾曲駆動部 |
| 4 9 | 記憶部 |
| 3 3 1 | 光源 |
| 3 3 2 | メカ絞り |
| 4 0 1 | 演算部 |
| 4 6 1 | 切出し部 |
| 4 6 2 | 合成部 |
| 4 9 1 | 視差情報 |

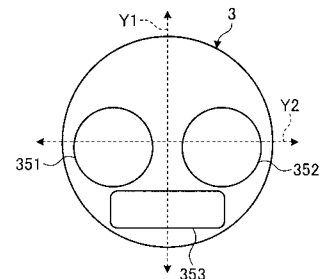
10

20

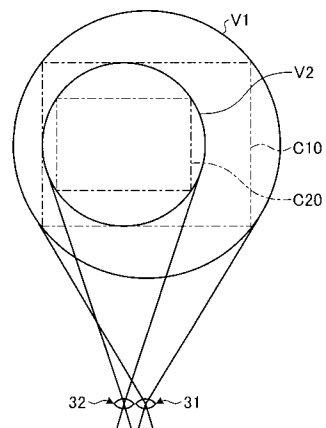
【 図 1 】



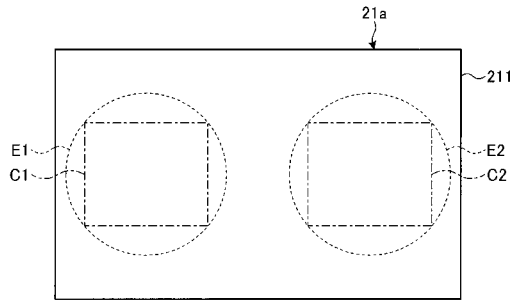
【 図 2 】



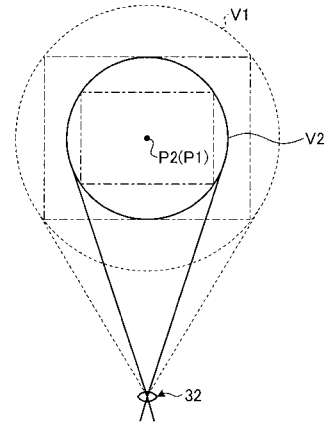
【 図 3 】



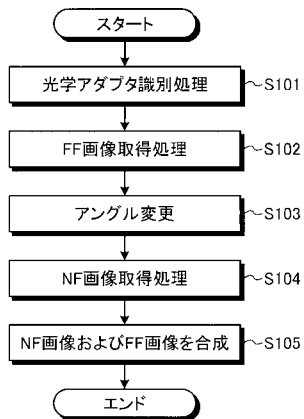
【図 4】



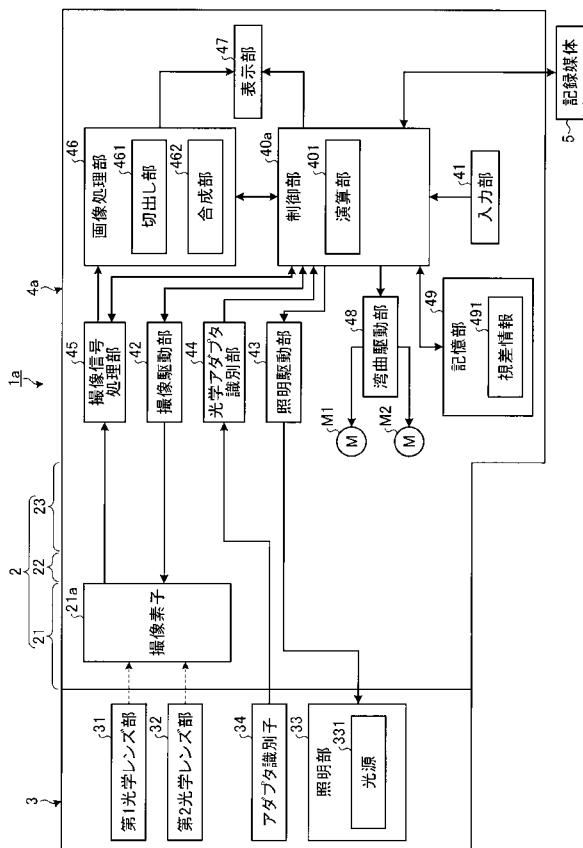
【図 6】



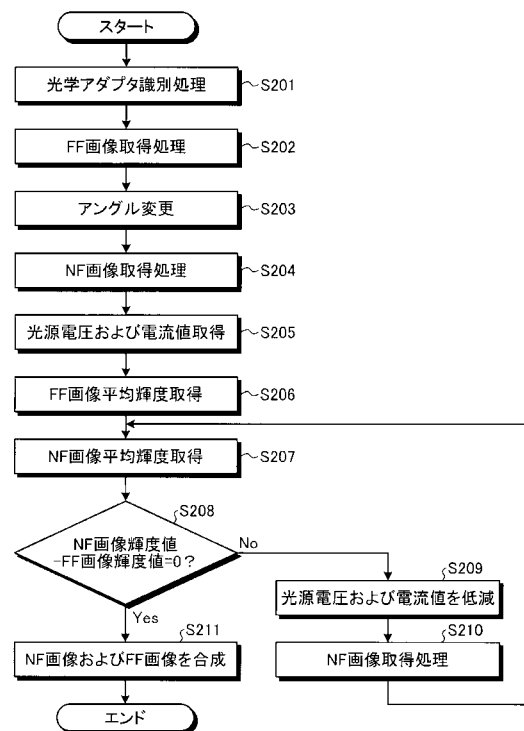
【図 5】



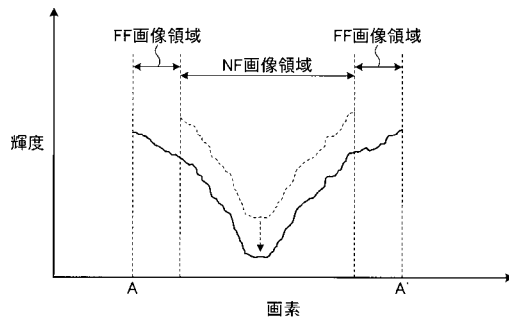
【図 9】



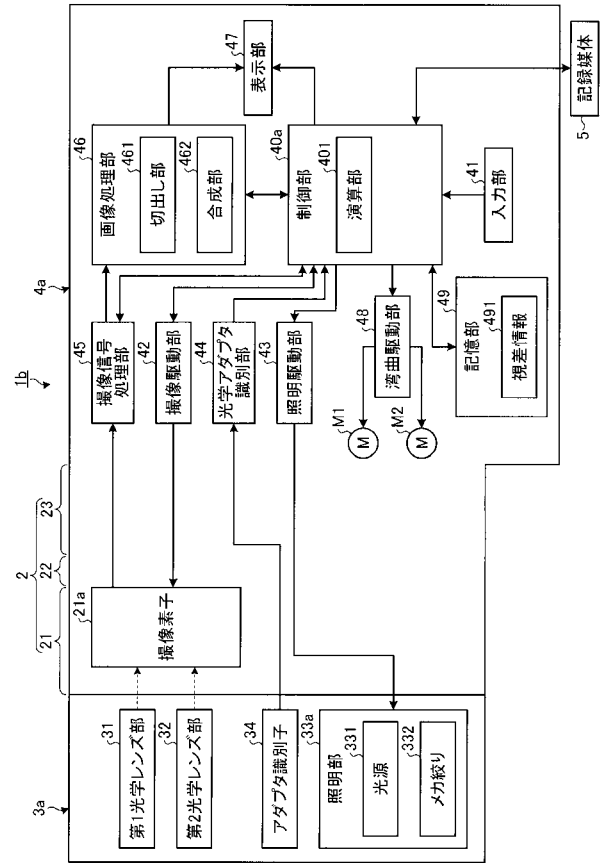
【図 10】



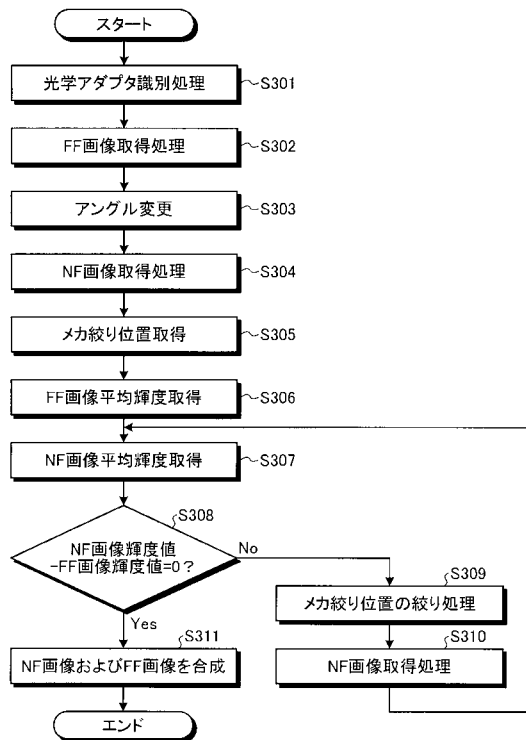
【図 1 2】



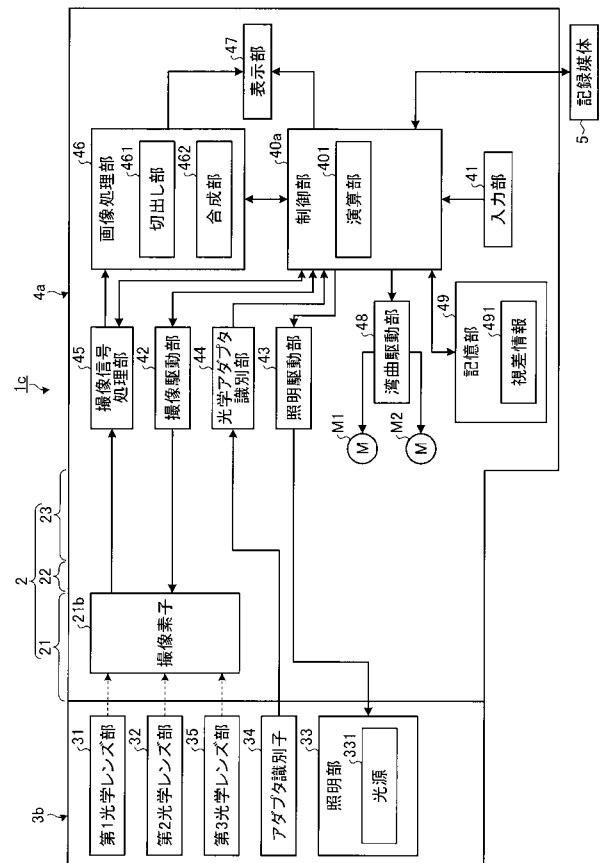
【図 1 3】



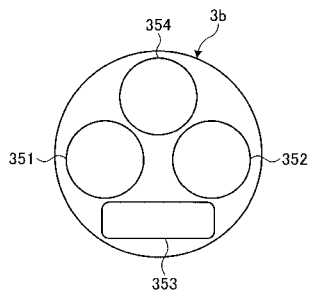
【図 1 4】



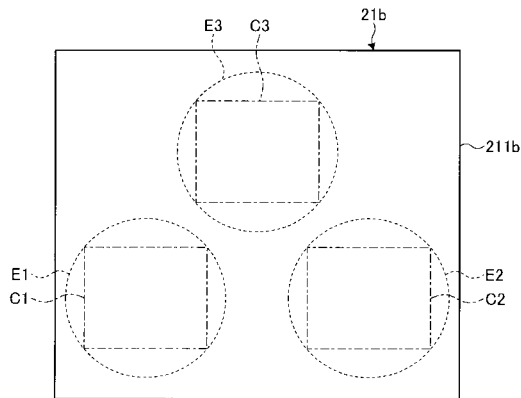
【図 1 5】



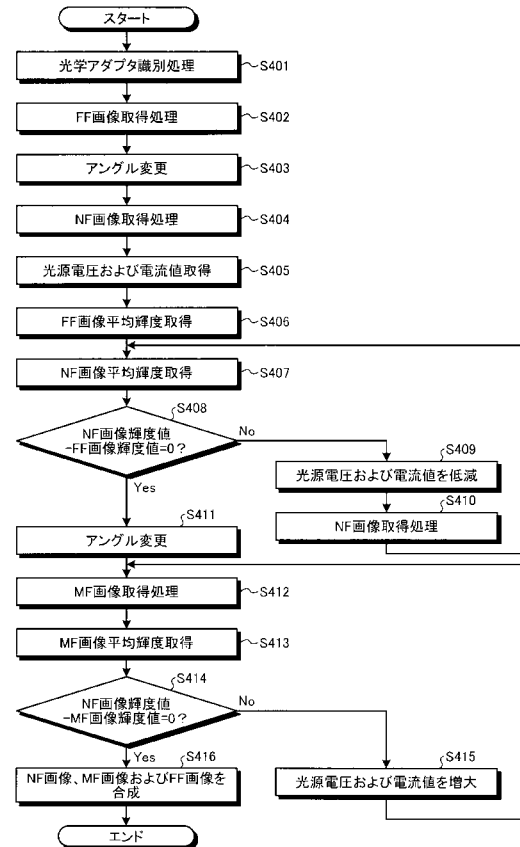
【図 16】



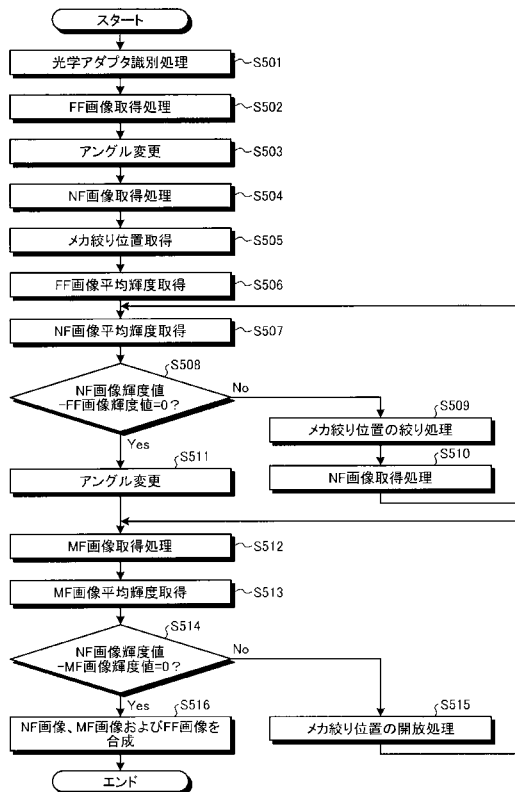
【図 17】



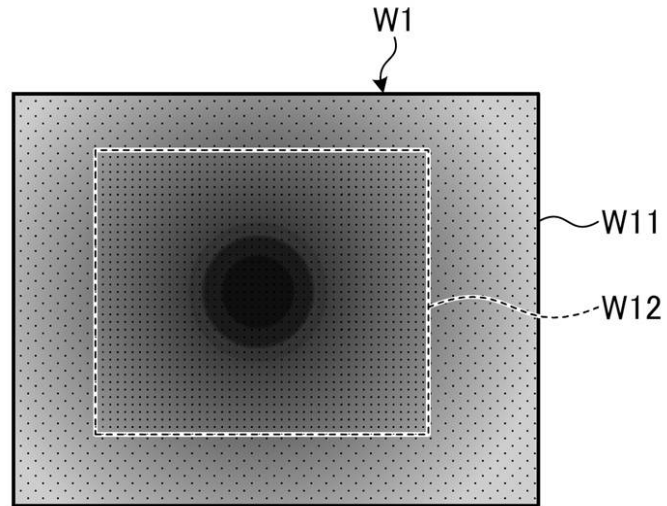
【図 18】



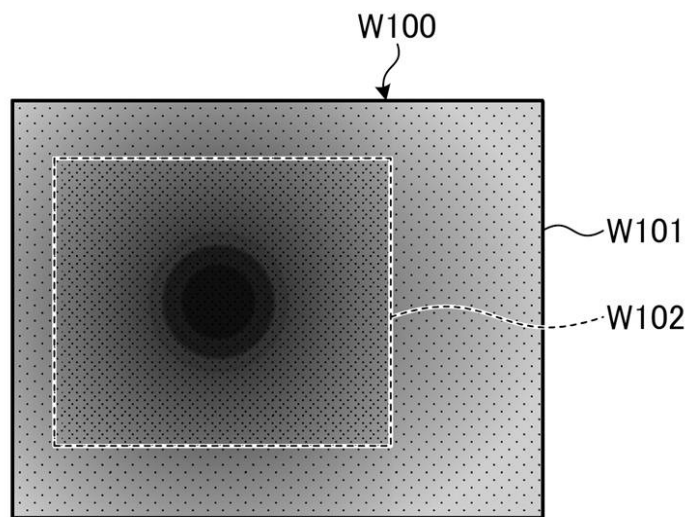
【図 19】



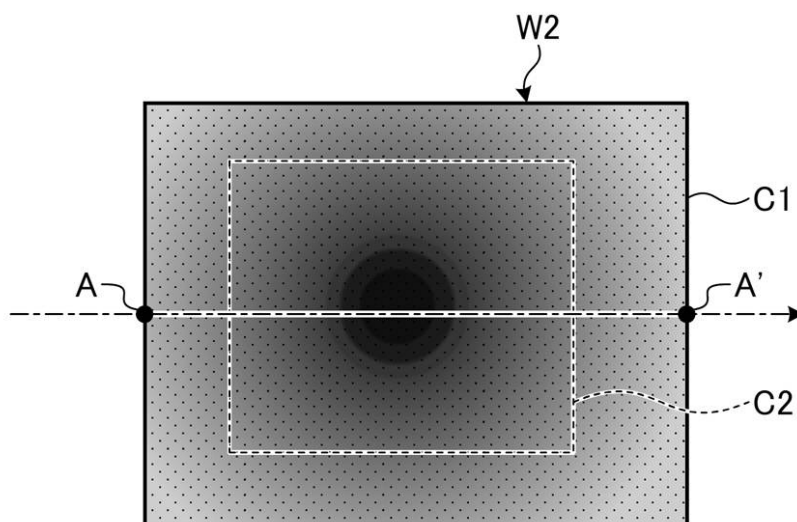
【図 7】



【図 8】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA07 BA02 BA12 BA17 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16
CE08 CE09 CH20 DB02 DB09 DC22

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2014228851A5	公开(公告)日	2016-07-14
申请号	JP2013111284	申请日	2013-05-27
[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		
[标]发明人	藤山 徹二		
发明人	藤山 徹二		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 A61B1/04 G06T1/00		
FI分类号	G02B23/26.D A61B1/00.300.P A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 G06T1/00.290.Z		
F-TERM分类号	2H040/AA03 2H040/AA04 2H040/BA03 2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/DA43 2H040/DA52 2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/AA29 4C161/BB02 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/JJ18 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR26 4C161/SS21 4C161/WW04 4C161/YY12 4C161/YY14 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/BA12 5B057/BA17 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/CE09 5B057/CH20 5B057/DB02 5B057/DB09 5B057/DC22 5L096/AA06 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/CA04 5L096/CA17 5L096/DA04		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2014228851A		

摘要(译)

解决课题的手段为了提供一种内窥镜装置，图像取得方法以及图像取得程序，该内窥镜装置，图像取得方法以及图像取得程序能够通过将具有不同焦点距离的光学系统的复眼光学适配器取得的焦点位置不同的图像进行组合而生成单一图像从而获得自然图像。本发明提供一种内窥镜装置，其基于通过了多个光学系统的第一光学系统的光来取得摄像信号，基于第一光学系统与第二光学系统之间的位置关系，使设置于插入部的弯曲部分弯曲然后基于已经通过第二光学系统的光获取成像信号，并且基于通过使用第一和第二光学系统获取的成像信号来合成图像。