

(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2010-102265

(P2010-102265A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O Y	2 H 0 8 O
G 0 3 B 9/02 (2006.01)	G 0 3 B 9/02 A	4 C 0 6 1
G 0 3 B 9/06 (2006.01)	G 0 3 B 9/06	
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2008-275962 (P2008-275962)
 (22) 出願日 平成20年10月27日 (2008.10.27)

(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 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 膳 健一
 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 進
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA11 DA52
 2H080 AA21 AA30
 4C061 AA29 BB01 CC06 FF40 JJ06
 PP12 PP19 RR02 RR15

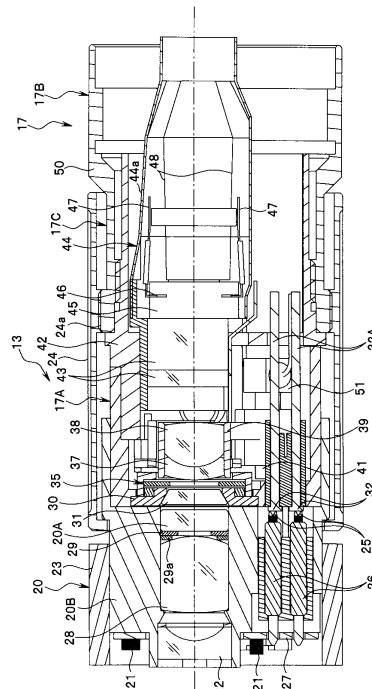
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】細径で且つ近点と無限遠のA D交換を必要としないA D式の内視鏡を実現することができる内視鏡装置を提供する。

【解決手段】本発明の内視鏡装置1は、内視鏡2と、この内視鏡2の先端部17に着脱自在に設けられた光学アダプタ20と、制御部88とを有している。光学アダプタ20の固定絞り29は、絞り径が先端部17の可変絞り機構35の最小絞り径よりも大きくなるように設定される。制御部88は、無限遠観察を行う場合には、可変絞り機構36を固定絞り29の絞り径よりも大きく開放するように制御して光学アダプタ20の固定絞り29により光量調整を行い、近点観察を行う場合には、可変絞り機構35を最小絞り径に絞るように制御して先端部17内の可変絞り機構35により光量調整を行うもので、固定絞り29と可変絞り機構35との作用する位置を、観察対象の被検部位との距離に応じて可変絞り機構35を制御することで切り替える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の挿入部の先端部に着脱自在に設けられ、光を結像するための第 1 の光学系部材及び予め設定された光量に調整する固定絞りを有する光学アダプタと、

前記光学アダプタからの光量を調整可能な可変絞りと、前記可変絞りからの光を結像するための第 2 の光学系部材と、前記第 2 の光学系部材により結像した光学像を撮像する撮像素子とを前記先端部内に配設した内視鏡と、

前記可変絞りを制御する制御部と、
を具備する内視鏡装置であって、

前記光学アダプタの前記固定絞りは、

絞り径が前記先端部内の前記可変絞りの最小絞り径よりも大きくなるように設定し、

前記制御部は、

観察対象の被検部位との距離に応じて、前記固定絞りを開放したときと絞ったときとで、光学系の絞りの作用する位置が、前記固定絞りと前記可変絞りとで切り替わるように前記可変絞りを制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記制御部は、無限遠観察を行う場合には、前記可変絞りを前記固定絞りの絞り径よりも大きく開放するように制御して光量の調整を前記光学アダプタの前記固定絞りにより行い、近点観察を行う場合には、前記可変絞りを最小絞り径に絞るように制御して光量の調整を前記先端部内の前記可変絞りにより行うことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記先端部の第 2 の光学部材は、前記可変絞りの後段に配された結像レンズであり、前記先端部内には、この結像レンズを光軸方向に自在に移動可能なレンズ駆動機構が設けられ、前記制御部は、前記レンズ駆動機構を制御することで、焦点距離と被写界深度を可変させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記光学アダプタの種類を検出する検出部と、

前記光学アダプタの種類毎に設定された前記可変絞り及び前記レンズ駆動機構を制御するための設定値を格納したメモリを設け、

前記制御部は、前記検出部の検出結果に基づき、前記先端部に装着された光学アダプタの識別を行い、この識別結果に対応する前記設定値に基づいて、前記可変絞りの絞り量及び前記レンズ駆動機構のレンズ移動量を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記設定値に基づいて、前記可変絞りの絞り量及び前記レンズ駆動機構のレンズ移動量を制御する前に、前記可変絞りによる絞り制御が可能な絞り量の中点になるように前記可変絞りを制御するとともに、前記レンズ移動機構が可能なレンズ移動量の中点になるように前記レンズ移動機構を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記光学アダプタは光を照射する照明部を有し、前記制御部は、前記設定値と前記可変絞りの絞り量及び前記レンズ駆動機構のレンズ移動量に基づいて、前記照明部の光量を制御することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記先端部の先端面にはカバーガラスが設けられ、前記可変絞りは、前記カバーガラスと前記レンズ駆動機構の前記結像レンズとの間に配置したことを特徴とする請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記レンズ駆動機構は、少なくとも 2 つの結像レンズが光軸方向に同時に、又は別々に

10

20

30

40

50

自在に移動可能なズームレンズ駆動機構として構成されたもので、

前記制御部は、前記ズームレンズ駆動機構を制御することで、前記光学アダプタの前記第1光学系部材の視野角を可変させることを特徴とする請求項3から請求項7のいずれか1項に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の挿入部の先端部に光学アダプタが着脱可能に設けられた内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、従来から医療系や工業系で使用されている。

【0003】

一般的に、撮像用の光学系を備えた先端部、湾曲部、挿入部を備えた内視鏡と、内視鏡の画像を処理・表示する本体部と、を備えて内視鏡装置を構成している。

【0004】

内視鏡で観察対象内部を検査する際、観察対象に応じて近点から無限遠までの範囲で観察したい場合がある。

そのような場合、従来は、内視鏡先端部内にて近点から無限遠までの範囲でも観察できるものがあった。

【0005】

その構成は、内視鏡の先端部内に、観察対象の被検体までの物体距離の変動を行うフォーカスレンズ若しくは撮像ユニットと、その変動量を検出する検出部と、検出部で検出された情報に基づき可変絞りを調整する駆動部と、を備えたものであった。

【0006】

しかしながら、従来の内視鏡装置では、直視の内視鏡構成のものしかなかった。

工業系においては、直視のみでなく、計測機能や側視画像が取得できることも求められている。

そこで、工業系では、従来、内視鏡の先端部をアダプタ（以下、A Dと称す）式として、単眼直視、単眼側視、ステレオ直視、ステレオ側視の各A Dに近点用と無限遠用のものをラインナップし、必要に応じて観察者がA Dを付け替えていた。

【0007】

尚、A D式ではないタイプの内視鏡の従来技術としては、例えば特許文献1に記載の内視鏡装置があり、また、A D式の内視鏡の従来技術としては、例えば特許文献2及び特許文献3に記載の内視鏡装置がある。

【特許文献1】特開平06-342122号公報（特許第3186337号公報）

【特許文献2】特開2006-106166号公報

【特許文献3】特開平04-208915号公報（特許第2931415号公報）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、A D式の内視鏡であると、近点と無限遠とを観察の度に付け替えねばならないため、挿入部をいったん観察対象から引き抜いて、A Dを付け替えるといった煩わしさがあった。

また、検査者は、検査要求に応じて、様々な種類のA Dをそろえなければならなかった。

【0009】

ここで、上述したA D無しの内視鏡の技術を転用しようとする、A D内に近点と無限遠とを観察するためのフォーカス機構を備えることになる。仮に、光学部品及び駆動系を備えたとなると、径が大きくなり、A Dと先端の接続部に電気接点が増えることになり、細

10

20

30

40

50

径が要求される内視鏡においては、基本的な要求からかけ離れてしまう。

【0010】

また、ADは、最先端部であり、工業系においては、手荒く扱われるために、摩耗やレンズ割れ等が発生し、消耗品としての要求もあり、複雑な構成にしてコストを上げることはできなかった。

【0011】

また、挿入部先端内に近点と無限遠とを観察するための明るさ絞りを備えようとした場合、挿入部先端内で形成される光束径がAD側では大径化するといった光学的な課題により、結果、挿入部先端及びADの径が大型化すると言った不都合が生じてしまう。

このようにAD式の内視鏡に、AD無の内視鏡の技術をそのまま転用するのは困難であった。

10

【0012】

そこで、本発明は前記問題点に鑑みてなされたもので、細径で且つ近点と無限遠のAD交換を必要としないAD式の内視鏡を実現することができる内視鏡装置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】

【0013】

本発明の内視鏡装置は、内視鏡の挿入部の先端部に着脱自在に設けられ、光を結像するための第1の光学系部材及び予め設定された光量に調整する固定絞りを有する光学アダプタと、前記光学アダプタからの光量を調整可能な可変絞りと、前記可変絞りからの光を結像するための第2の光学系部材と、前記第2の光学系部材により結像した光学像を撮像する撮像素子とを前記先端部に配設した内視鏡と、前記可変絞りを制御する制御部と、を具備する内視鏡装置であって、前記光学アダプタの前記固定絞りは、絞り径が前記先端部内の前記可変絞りの最小絞り径よりも大きくなるように設定し、前記制御部は、観察対象の被検部位との距離に応じて、前記固定絞りを開放したときと絞ったときとで、光学系の絞りの作用する位置が、前記固定絞りと前記可変絞りとで切り替わるように前記可変絞りを制御することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、細径で且つ近点と無限遠のAD交換を必要としないAD式の内視鏡を実現することができる内視鏡装置を提供することが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

尚、以下、内視鏡装置は、携帯性に優れたショルダ式の工業用の内視鏡装置を例に挙げて説明する。

【0016】

(第1の実施の形態)

図1から図15は本発明の内視鏡装置の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の内視鏡装置を、装置本体からモニタを開成した状態で示す斜視図、図2は図1の内視鏡の挿入部先端部及び光学アダプタの概略構成を説明するための斜視図、図3は図2の光学アダプタの先端部装着側方向からみた場合の斜視図、図4は図2の挿入部の先端部の構成を説明するための断面図、図5は図4の先端部に光学アダプタを装着した場合の構成を説明するための断面図、図6は図4の先端部に設けられた可変絞り機構とレンズ駆動機構の概略構成を説明するための斜視図、図7は図6の先端部の正面図、図8は図6の可変絞り機構の概略構成を説明するための分解斜視図、図9は図6のレンズ駆動機構の概略構成を説明するための断面図、図10は図4の先端部に設けられた可変絞り機構とレンズ駆動機構の圧電素子部材に印加する鋸波状の駆動信号を示した波形図、図11は第1の実施の形態の内視鏡装置全体の電気的な回路構成を示すブロック図、図12は第1の実施の形態の基本となる光学アダプタ装着における制御例を示すフローチャート、図13は焦点可

40

50

変ボタン操作に伴う制御例を示すフローチャート、図 1 4 及び図 1 5 は第 1 の実施の形態の作用を説明するための内視鏡における光路図であり、図 1 4 は無限遠観察時を示し、図 1 5 は近点観察時を夫々示している。

【0017】

図 1 に示すように、内視鏡装置 1 は、内視鏡 2 と、この内視鏡 2 に接続された装置本体 3 とにより主要部が構成されている。

内視鏡 2 は、細長で可撓性を有する挿入部 1 3 と、この挿入部 1 3 の挿入方向基端側に接続された操作部 1 5 と、この操作部 1 5 から延出された可撓性を有する接続ケーブルであるユニバーサルコード 1 6 と、挿入部 1 3 の先端部 1 7 に着脱自在な光学アダプタ 2 0 と、により主要部が構成されている。

10

【0018】

尚、図示はしないがユニバーサルコード 1 6 の延出端にはコネクタボックスが接続されており、ユニバーサルコード 1 6 はコネクタボックスを介して装置本体 3 に接続されている。

【0019】

ここで、まず、装置本体 3 の構成を説明し、本発明の主要部を有する内視鏡 2 の構成については後述する。

装置本体 3 は、例えば箱状を有しており、装置本体 3 の外装筐体 4 に、内視鏡 2 の撮像ユニット 4 4 (図 4、図 5 参照) により撮像された内視鏡画像を表示する画像表示面 5 を有するモニタ 6 が固定されている。

20

詳しくは、モニタ 6 は、画像表示面 5 を有するモニタ面 6 a の裏面 6 b が、装置本体 3 の外装筐体 4 の図 1 中背面側に装着された図示しないコネクタボックスに対して開閉自在となるよう、蝶番等を介して装置本体 3 の外表面に固定されている。

【0020】

モニタ 6 は、内視鏡装置 1 が未使用の際は、モニタ 6 の裏面 6 b が、コネクタボックスを覆う閉位置に閉成され、内視鏡装置 1 が使用される際は、裏面 6 b が、コネクタボックスに対して離間してコネクタボックスを露出させる開位置に開成される。

【0021】

モニタ 6 のモニタ面 6 a に、内視鏡装置 1 が未使用の際、画像表示面 5 を覆って保護するカバー板 7 が固定されている。

30

カバー板 7 は、画像表示面 5 に対向するカバー板 7 の対向面 7 a が、画像表示面 5 に対して開閉自在となるよう、モニタ面 6 a に固定されている。

【0022】

また、カバー板 7 は、内視鏡装置 1 が未使用の際は、カバー板 7 の対向面 7 a が、画像表示面 5 に対して当接して画像表示面 5 を覆う閉位置に閉成され、内視鏡装置 1 が使用される際は、対向面 7 a が、画像表示面 5 に対して離間する開位置に開成される。

【0023】

箱状の装置本体 3 の外装筐体 4 の角部に、装置本体 3 を戴置するための例えば NBR 等のゴムにより形成された、複数の脚部 8 が固定されている。脚部 8 は、装置本体 3 を、地表等に対し、複数の姿勢により載置できるように設けられたものである。

40

【0024】

装置本体 3 の外装筐体 4 の図 1 中背面側の図示しないコネクタボックス収容室に、前記コネクタボックスが、着脱コネクタ 1 2 により装着されている。

【0025】

このコネクタボックスの内部には、光源の駆動を行う基板や、内視鏡 2 の撮像ユニット 4 4 (図 4、図 5 参照) から出力された被検体の画像信号を処理する画像処理用の基板等の電気部品が設けられている。

【0026】

また、装置本体 3 の外装筐体 4 により覆われた内部には、コネクタボックス以外の電気部品や、画像処理用の基板により画像処理された画像データを記録する記録媒体や、内視

50

鏡 2 及び装置本体 3 に電力を供給する図示しないバッテリー等が設けられている。

【0027】

このバッテリーは、例えば外装筐体 4 の側面に対し、蝶番 9 により開閉自在に設けられたバッテリー用蓋体 10 の開閉により、装置本体 3 内に設けられた図示しないバッテリー収容室に対し、挿抜自在に収容される構成となっている。

【0028】

また、バッテリーがバッテリー収容室に挿入され収容された後、バッテリー用蓋体 10 は、固定ピン 11 によりロックされる。

尚、その他の装置本体 3 内の内容物の配置構造は、周知の構成であるため、その説明は省略する。

【0029】

次に、本発明の主要部を有する内視鏡 2 の具体的な構成を図 1 ～図 5 を参照して説明する。

図 1 に示すように、内視鏡 2 の挿入部 13 は、最先端位置に配置され、対物光学系及び被検部位を撮像する CCD 等の撮像素子 45 を有する撮像ユニット 44 (図 4、図 5 参照) 等で構成された観察用の観察光学系等が組み込まれた先端部 17 と、この先端部 17 に連設され、遠隔的に湾曲操作可能な湾曲部 18 と、この湾曲部 18 の挿入方向基端側に連設される細長い可撓管部 19 と、先端部 17 に対して着脱自在な光学アダプタ 20 と、を有して構成されている。

【0030】

尚、図 1 は光学アダプタ 20 が先端部 17 に装着された状態を示している。

【0031】

挿入部 13 の内部には、光学アダプタ 20 の照明部に電力を供給するための接続ケーブルや、先端部 17 内の撮像ユニット 44 の CCD 等の撮像素子 45 に接続された電気ケーブルと、湾曲部 18 を湾曲操作する湾曲操作ワイヤ等が配設されている。

また、挿入部 13 の可撓管部 19 の基端部には、連結部 14 の先端部が連結されている。そして、この連結部 14 の基端側は、操作部 15 に接続されている。

【0032】

図 2 の斜視図には挿入部 13 の先端部 17 及び光学アダプタ 20 の外観構成が示されている。

図 2 に示すように、光学アダプタ 20 が装着される先端部 17 は、先端部本体 17B と、この先端部本体 17 の挿入方向アダプタ側に接続されるカバー部 17A と、このカバー部 17A の挿入方向側に設けられ光学アダプタ 20 が接続部 50A で螺合して装着され、主要部が構成されている。

【0033】

先端部 17 の先端面には、後述するが、図 2 に示すように観察光学系用の観察窓を構成するカバーガラス 31 と、光学アダプタ 20 内の照明部を構成する LED 21 に電力を供給したり、光学アダプタ 20 の種類の判別のための接続ケーブルが電氣的に接続される電気接点部 32 とが配設されている。

カバーガラス 31 は、先端部本体 17B に固定されたカバーガラス枠 30 に水密に装着されている。

【0034】

一方、光学アダプタ 20 は、例えば直視用に構成されたもので、アダプタ本体 20B (図 5 参照) と、このアダプタ本体 20B に装着されるアダプタカバー 23 と、このアダプタカバー 23 の挿入方向基端側に接続され、先端部 17 に嵌合して装着される接続リング 24 とを有して主要部が構成されている。

【0035】

アダプタカバー 23 の先端面には、観察光学系用の観察窓である光学レンズ 22 と、この光学レンズ 22 の近傍に複数配設され、被検部位を照明するための照明光学系 (照明部) を構成する LED 21 とが配設されている。

10

20

30

40

50

L E Dは、図示しない透明な樹脂によって封止され、直接触れられないようになっている。

尚、光学アダプタ 2 0 の照明部は、L E D 2 1 に限定されるモノではなく、周知のライトガイドを用いて照明部を構成しても良い。

【0036】

また、図 3 は光学アダプタ 2 0 を背面側（先端部 1 7 が嵌入される側）から見た図である。

図 3 に示すように、前記接続リング 2 4 には、先端部 1 7 の先端部本体 1 7 B 及び接続部 1 7 C を嵌入して固定するための嵌合孔 2 4 A が設けられている。

【0037】

また、前記アダプタカバー 2 3 の背面側には、装着時に、先端部 1 7 の電気接点部 3 2 と接触して電氣的に導通する電気接点部 2 5 が設けられている。

この電気接点部 2 5 は、光学アダプタ 2 0 の複数の L E D 2 1、及び光学アダプタ 2 0 の種類を判別するのに必要なアダプタ判別抵抗 2 1 a に夫々電氣的に接続されている。

【0038】

また、図 2 及び図 3 に示すように、光学アダプタ 2 0 は、アダプタ本体 2 0 B と先端部 1 7 とが当接した際に、内周面に設けられたピン 2 0 C が先端部 1 7 の溝部 1 7 D に嵌合することにより、先端部 1 7 に対して回転規制される。

【0039】

また前記接続リング 2 4 は、アダプタカバー 2 3 とアダプタ本体 2 0 B とに挟持されて回転自在に設けられており、この接続リング 2 4 のネジ部 2 4 B（図 3 参照）が先端部 1 7 のネジ部 5 0 A（図 2 参照）に螺合することで、光学系アダプタ 2 0 が先端部 1 7 に対して着脱自在となる。

【0040】

尚、光学アダプタ 2 0 の種類を判別するための具体的な構成及び動作については、図 1 1 に示すブロック図の構成及び図 1 2 の制御動作の説明の際に述べる。

【0041】

次に、本発明の主要部を有する先端部 1 7 及び光学アダプタ 2 0 の具体的な構成を、図 4 及び図 5 を用いて説明する。

まず、先端部 1 7 の構成を説明すると、図 4 に示すように、先端部本体 1 7 B を構成する先端カバー 3 3 には、カバーガラス 3 1 を固定したカバーガラス枠 3 0 が固定されている。

【0042】

このカバーガラス 3 1 は、光学部材である他に、光学アダプタ 2 0 の交換時に、先端部 1 7 内に水及びほこり等が入らないように水密にしている。

このカバーガラス 3 1 から見て出射光側には、光学アダプタ 2 0 の光学系の明るさを調整可能な可変絞り機構 3 5 が配設されている。この可変絞り機構 3 5 は、絞りカバー 3 4 で押さえながら先端カバー 3 3 に固定されている。

尚、可変絞り機構 3 5 の具体的な構成については後述する。

【0043】

可変絞り機構 3 5 から見て出射光側には、レンズ駆動機構 3 6 が配設され、このレンズ駆動機構 3 6 は、先端カバー 3 3 に接続される先端部本体 4 2 に固定されている。

【0044】

レンズ駆動機構 3 6 は、例えば 2 つの結像レンズ 3 7、3 8 と、これらの結像レンズ 3 7、3 8 が固定されるレンズホルダ 3 9 と、このレンズホルダ 3 9 を光軸方向に移動させるための駆動部機構（40、41、51、51 B）とを有し構成されている。

【0045】

このレンズ駆動機構 3 6 は、後述する駆動部機構によってレンズホルダ 3 9 と共に結像レンズ 3 7、3 8 を光軸方向に移動可能であり、この移動によって焦点距離と被写界深度を可変させることができるようになっている。

10

20

30

40

50

【0046】

レンズ駆動機構36から見て出射光側には、撮像ユニット44が配設されている。

この撮像ユニット44は、先端側のレンズ保持枠43Aに保持固定された光学レンズ43と、この光学レンズ43の出射光側に配設されたCCD等の撮像素子45と、この撮像素子45に電氣的に接続される接点46、フレキシブル基板47及び図示しない電気ケーブルと、これらの各部材をカバーするカバー44aを有して構成されている。

【0047】

この撮像ユニット44は、レンズ保持枠43Aを介して先端部本体42に固定されている。尚、前記先端部本体42には、ネジ螺合部49が形成されており、このネジ螺合部49に外枠部材50が螺合される。

また、先端カバー33の図4中下側には、レンズ駆動機構36の駆動機構を構成する、摩擦部材40、シャフト41、及びアクチュエータとしての圧電素子部材51が配設されている。

【0048】

この圧電素子部材51の基端部には、アクチュエータ駆動時の慣性力を得るための重り51Bが固定されている。この重り51Bの底面は、枠部材42に接着固定されている。

【0049】

尚、前記シャフト41は、例えばカーボンファイバーを用いて構成され、前記重り51Bは、金属比重の大きな、例えばタングステンなどを用いて構成されている。

このように構成される先端部17には、図5に示すように光学アダプタ20が着脱自在に装着される。

次に、この光学アダプタ20の具体的な構成について図5を用いて説明する。

図5に示すように、光学アダプタ20のアダプタ本体20Bにはアダプタカバー23が取り付けられている。また、アダプタ本体20Bの先端面には、観察窓を構成する光学レンズ22が固定されている。

【0050】

そして、アダプタ本体20Bの光学レンズ22の出射光側には、凸レンズ28、固定絞り29、カバーガラス20Aと、が順に配設されてアダプタ本体20Bに固定されている。

固定絞り29は、間隔環29aとカバーガラス20Aとに挟持され、このカバーガラス20Aの口元全周に接着して固定されている。

【0051】

また固定絞り29の絞り径は、予め設定された所定の径を有して構成されている。具体的には、固定絞り29の絞り径が先端部17内の可変絞り機構35の最小絞り径よりも大きくなるように設定されている。

【0052】

また、電気接点部25には、それぞれ導電部材26が電氣的に接続されており、これら導電部材26は、アダプタ本体20B内に固定されている。

この場合、一方の導電部材26は、絶縁部材を挟んでアダプタ本体20Bの先端面に配された複数のLED21に電氣的に接続されている。

また、他方の導電部材26は、この光学アダプタ20の種類の判別に用いられるアダプタ判別抵抗21a（図2参照）に電氣的に接続されている。

【0053】

尚、これらの導電部材26の内部には、図示しないがコイルバネがそれぞれ設けられている。そして、光学アダプタ20が装着された場合、導電部材26のコイルバネで押されていた電気接点部25は、導通しながら凹むようになっている。

また、光学アダプタ20の接続リング24の嵌合孔24Aに、先端部17を嵌入し、そして、アダプタ本体20Bと先端部17とが当接した際に、内周面に設けられたピン20Cが先端部17の溝部17Dに嵌合することにより、先端部17に対して回転規制される。

10

20

30

40

50

【0054】

その後、接続リング24のネジ部24B（図3参照）が先端部17のネジ部50A（図2参照）に螺合することで、光学系アダプタ20が先端部17に着脱自在に装着される。

【0055】

次に、挿入部13の先端部17に設けられた可変絞り機構35及びレンズ駆動機構36の具体的な構成を、図6～10を用いて説明する。

先端部17に設けられた可変絞り機構35及びレンズ駆動機構36は、後述する虹彩絞りの絞り径を可変するための駆動部機構及び、結像レンズ37、38が固定されるレンズホルダ39を移動させるための駆動部機構を夫々有している。

【0056】

本実施の形態では、これら駆動部機構を構成するアクチュエータとして、例えば圧電素子部材51、62を用いて構成されている。

これらの圧電素子部材51、62に固定される各シャフト41、61は、図4及び図6に示すように、光軸方向に対して平行に配置され、さらに、光軸方向に対して直角な面において、先端部17の細径化に適したレイアウトとなるように配設されている（図7参照）。

【0057】

また、図6に示すように、シャフト41、61の挿入方向基端側に固定される圧電素子部材51、62には、装置本体3から挿入部13内を介して延設している接続線がそれぞれ電氣的に接続されており、装置本体3の制御部88（図11参照）によって電氣的に制御されるようになっている。

尚、各圧電素子部材51、62の底面には、慣性力を確保するための重り51B、62Bが固定されている。

【0058】

また、各シャフト41、61と、これらの各シャフト41、61にそれぞれ嵌合する固定枠60及びレンズホルダ39との間には、後述するが摩擦部材40が夫々設けられている。

【0059】

ここで、本実施の形態のアクチュエータの駆動原理を説明すると、アクチュエータとして用いられた圧電素子部材51、62は、徐々に電圧（駆動信号）を印加すれば、ゆっくりと伸び、急速に印加を停止すれば急速に縮むといった特性を有している。

【0060】

例えば、駆動信号の電圧値が緩やかに変化していく立ち上がり部分（図10のa）では、圧電素子部材51、62はゆっくりと伸びる。このとき、各シャフト41、61と前記摩擦部材40との摩擦力により固定枠60及びレンズホルダ39は各シャフト41、61と一体となって図6において先端部17の先端側方向（I）へ動く。

【0061】

そして、圧電素子部材51、62の伸びが終了した時点で各シャフト41、61の動きは停止するが、固定枠60及びレンズホルダ39は、慣性力により動き続ける。

【0062】

そして、その状態から駆動信号の電圧値を急峻に下げる（図10のb）と、圧電素子部材51、62は急峻に縮む。その結果、各シャフト41、61は図6において先端部17の手元側方向（II）へ動く。

【0063】

そして先端部17の先端側方向（I）へ移動中のレンズホルダ39及び固定枠60には、各シャフト41、61から先端部17の手元側方向（II）への摩擦反力を受けるが、前記反力は動摩擦抵抗力で弱く短時間しか作用しないため手元側方向（II）へと移動方向を変更させるまでは及ばず、先端側（I）方向への運動エネルギーを失われていき、徐々に遅くなり停止する。

【0064】

従って、このような駆動信号が圧電素子部材 5 1、6 2 に印加されると、固定枠 6 0 レ及びレンズホルダ 3 9 は、駆動信号の 1 パルス毎に前記したような作用により図 6 において先端部 1 7 の先端側方向へ動かされていく。

尚、各圧電素子部材 5 1、6 2 に図 1 0 のような鋸波状の駆動信号を連続的に印加することで固定枠 6 0 及びレンズホルダ 3 9 を所定の方向へ移動させることができる。

【0065】

また、前記説明とは逆に、前記圧電素子部材 5 1、6 2 を急速に伸ばし、或いはゆっくりと縮めるような駆動信号を印加すれば、前記固定枠 6 0 及びレンズホルダ 3 9 を逆方向に移動させることも可能である。

【0066】

従って、このような各圧電素子部材 5 1、6 2 の特性を用いて、各シャフト 4 1、6 1 と前記固定枠 6 0 及びレンズホルダ 3 9 との間の摩擦部材 4 0 による摩擦力と調整制御された電圧とで、後述する可変絞り機構 3 5 の絞り径の可変、及びレンズ駆動機構 3 6 の結像レンズ 3 7、3 8 の光軸方向への移動を行うためのアクチュエータとしての駆動力を得ている。

【0067】

ここで、可変絞り機構 3 5 の具体的な構成を説明すると、図 8 に示すように、可変絞り機構 3 5 は、虹彩絞り本体 3 5 A と、固定枠 6 0 と、虹彩絞り本体 3 5 A と固定枠 6 0 とを連結する連結部材 6 6 と、駆動機構部を構成するシャフト 6 1、摩擦部材（図示せず）、圧電素子部材 6 2 及び重り 6 2 B とを有して構成されている。

【0068】

可変絞り機構 3 5 において、固定枠 6 0 及び連結部材 6 6 が虹彩絞り本体 3 5 A に近接配置され、連結部材 6 6 の係合ピン 6 6 b が固定枠 6 0 のガイド穴 6 4 に嵌合し、連結部材 6 6 の嵌合溝 6 6 a が虹彩絞り機構の虹彩絞り本体 3 5 A の駆動ピン 6 5 に嵌合し、虹彩絞り本体 3 5 A と固定枠 6 0 とは、連結部材 6 6 を介してそれぞれ連結されている。

【0069】

虹彩絞り本体 3 5 A は、例えば、複数の絞り羽根 3 5 B の一端が固定リング 3 5 b に軸支され、他端が回転リング 6 5 A に軸支されており、この駆動ピン 6 5 を介して回転リング 6 5 A を回転することで、各絞り羽根 3 5 B の位置が変わり、絞り径が可変する構成となっている。

尚、固定枠 6 0 の嵌合孔 6 3 は、レンズホルダ 3 9 に隙間を保ちながら配置されている。

この場合、虹彩絞り本体 3 5 A の外周方向に突出する駆動ピン 6 5 は、連結部材 6 6 に設けられた嵌合溝 6 6 a に嵌合する。

【0070】

また、連結部材 6 6 の内周面側には、内周面方向に向けて突出する係合ピン 6 6 b が設けられており、この係合ピン 6 6 b は、固定枠 6 0 の外周面に設けられたガイド穴 6 4 に係合するようになっている。

【0071】

すなわち、圧電素子部材 6 2 の光軸方向に対する伸縮によって、固定枠 6 0 が光軸方向に移動すると、この固定枠 6 0 のガイド穴 6 4 によってこのガイド穴 6 4 と係合する係合ピン 6 6 b を移動させる。

【0072】

この連結部材 6 6 は、枠部材 4 2（図 4 参照）と先端部本体 1 7 B の図示しない部分で光軸方向に動かないように各側面 6 6 c、6 6 d が係止されている。

従って、前記連結部材 6 6 は、光軸回りに回転することになる。すると、この連結部材 6 6 の回転に伴い、この連結部材 6 6 の嵌合溝 6 6 a に嵌合する駆動ピン 6 5 が回転する。これにより、各絞り羽根 3 5 B の角度が変わり、複数の羽根 3 5 B で構成された絞り径が可変することになる。

【0073】

尚、可変絞り機構 35 の構成は、虹彩絞りに限定されるものではなく、絞り径が自在に替えられるような構成であれば良い。例えば、液晶シャッタを用いて可変絞り機構 35 を構成しても良い。

【0074】

また、可変絞り機構 35 は、カバーガラス 31 とレンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37 との間に配置されていれば良いが、カバーガラス 31 に近づけて配設することが望ましい。

【0075】

次に、レンズ駆動機構 36 の具体的な構成を説明すると、図 9 に示すように、結像レンズ 37、38 を固定したレンズホルダ 39 を、圧電素子部材 51 を用いた駆動部機構によって、光軸方向に移動させることが可能である。

【0076】

この駆動部機構は、シャフト 41 と、このシャフト 41 とレンズホルダ 39 の嵌合孔 39A との間に設けられた摩擦部材 40 と、前記圧電素子部材 51 と、この圧電素子部材 51 の基端側に固定される重り 51B 等を有して構成されている。

【0077】

摩擦部材 40 は、例えば密着コイルバネで構成されたもので、シャフト 41 との間に生じる摩擦力を一体に保つ特性を有している。尚、この摩擦部材 40 は、密着コイルバネに限定されるものではなく、例えば板バネを用いて構成しても良い。

【0078】

従って、アクチュエータの駆動原理で説明したように、圧電素子部材 51 をゆっくりと伸ばしたり、或いは急速に縮ませたりすることで、シャフト 1 と摩擦部材 40 との摩擦により、レンズホルダ 39 を光軸方向に対して移動させることが可能となる。

【0079】

このような構成により、レンズ駆動機構 36 は、レンズホルダ 39 の光軸方向への移動によって、結像レンズ 37、39 を移動させることで、焦点距離と被写界深度を可変させることが可能である。

尚、この駆動部機構の構成は、前記可変絞り機構 35 についても同様であり、すなわち、可変絞り機構 35 の駆動部機構は、レンズ駆動機構 36 と同じように、シャフト 61 と、このシャフト 61 と固定枠 60 の嵌合孔（図示せず）の間に設けられた摩擦部材 40 と、圧電素子部材 62 と、この圧電素子部材 62 の基端側に固定される重り 62B 等を有して構成されている。

【0080】

次に、このような構成の内視鏡装置全体の電氣的な構成を、図 11 を用いて説明する。

【0081】

本実施の形態の内視鏡 2 では、挿入部 13 の先端部 17 内に、可変絞り機構 35 の虹彩絞り本体 35A の絞り径を検出する第 1 静電エンコーダ 70 と、レンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 の移動位置を検出する第 2 静電エンコーダ 71 とが設けられている。

【0082】

第 1 静電エンコーダ 70 は、固定枠 60 に貼着された移動子 70A と、枠部材 42 に貼着された固定子 70B とを有して構成され、固定子 70B により移動子 70A の移動分の静電気による電流変化を検出する。

【0083】

また、第 2 静電エンコーダ 71 は、レンズホルダ 39 に貼着された移動子 71A と、枠部材 42 に貼着された固定子 71B とを有して構成され、固定子 71B により移動子 71A の移動分の静電気による電流変化を検出する。

尚、前記移動子 70A、71A は、例えば、所定のパターンを配列して構成された基板であり、また、前記固定子 70B、71B についても同様に、例えば、所定のパターンを配列して構成された基板で構成されている。また、これらのパターン面は、向き合って配置されるようになっている。

10

20

30

40

50

【0084】

これら第1エンコーダ70及び第2エンコーダ71は、夫々挿入部13内に配される接続ケーブルを介して装置本体3内の制御部88に電氣的に接続され、夫々の検出結果を制御部88に出力する。

【0085】

そして、制御部88は、夫々の検出結果である電流変化を演算処理することにより、光軸方向における固定枠60及びレンズホルダ39の夫々の移動量を既知の処理によって算出する。

【0086】

尚、制御部88は、算出結果に基づく移動量と、可変絞り機構35の絞り径の近点、中点、及び無限遠の状態との関係をテーブルとして有している。

また、制御部88は、算出結果に基づく移動量と、レンズ駆動機構36の近点、中点、及び無限遠の状態との関係をテーブルとして有している。

さらに、制御部88は、前記可変絞り機構35及びレンズ駆動機構36の制御により近点、中点、又は無限遠に焦点を合わせた場合に、この焦点位置に応じたLED21の光量を制御するためのテーブルも有している。

【0087】

尚、制御部88による、焦点位置に基づくLED21の光量の制御は、近点である場合には光量を下げるようにし、無限遠である場合には光量をあげるような制御であれば良い。

【0088】

従って、制御部88は、これらのテーブルを参照しながら、可変絞り機構35及びレンズ駆動機構36の駆動制御と、LED21の光量制御とを行う。

また、光学アダプタ20の各電気接点部25と電氣的に接続される先端部17の各電気接点部32は、挿入部13内に配される接続ケーブルを介して外装筐体4内のLED駆動部82及び検出部80に電氣的に接続されている。

【0089】

この場合、LED21にアダプタ判別抵抗21aを介して電氣的に接続される電気接点部32は、LED駆動部82と電氣的に接続されている。

また、各電気接点部25の電氣的に接続される他方の電気接点部32は、検出部80に電氣的に接続されている。

また、可変絞り機構35及びレンズ駆動機構36の各圧電素子部材51、62は、接続線を介してそれぞれ装置本体3内の圧電駆動ドライバ85に電氣的に接続されて、この圧電駆動ドライバ85によって駆動が制御される。

【0090】

一方、装置本体3は、図11に示すように、検出部80、メモリ81、LED駆動部82、カメラコントロールユニット（以下、CCUと称す）83、画像処理部84、圧電駆動ドライバ85、音声処理部86、及び制御部88とを有して構成されている。

【0091】

また、前記したように装置本体3の外装筐体4には、モニタ6が設けられ、このモニタ6は画像処理部84に電氣的に接続されている。

また、外装筐体4には、内視鏡装置1の電力供給源である電源部72と、使用者の各種指示操作や入力操作等を行うためのユーザインターフェース73と、音声等で使用状況や操作状況等の情報を告知するための音声再生部74とが設けられている。

【0092】

検出部80は、制御部88の指示により、定期的に電圧をかけて先端部の電位を検出する。

具体的には、制御部88は、駆動時に検出部80を介してアダプタ判別抵抗21aに所定の電圧を所定間隔（例えば2秒間隔）で印加し、電圧降下の有無で光学アダプタ20の装着・非装着を検出する。また、制御部88は、電圧降下量とメモリ81に記憶された設

10

20

30

40

50

定値との比較を行って光学アダプタ 20 の種別を認識し、前記テーブルを用いてこの判別した光学アダプタ 20 に応じた電圧を求め、LED 駆動部 82 によりこの電圧の駆動信号を印加するように制御する。

【0093】

メモリ 81 は、例えば光学アダプタ 20 の種類の判別に用いられる複数の抵抗値、可変絞り機構 35 における絞り径目標値等の設定値、或いはレンズ駆動機構 36 におけるレンズ移動目標値を格納している。尚、この設定値は、必要に応じて適宜変更設定可能である。

【0094】

メモリ 81 は、制御部 88 によって設定値を読み出し、各ユニットの制御を行うのに用いられる。

LED 駆動部 82 は、制御部 88 の制御により、LED 21 を点灯又は消灯、或いは光量を調整するための駆動信号を生成して LED 21 に出力する。

【0095】

CCU 83 は、撮像ユニット 44 の撮像素子 45 の駆動を制御するもので、撮像素子 45 により光電変換した信号を取り込み、画像処理部 84 へと出力する。

画像処理部 84 は、供給された信号に信号処理を施して映像信号を生成し、この映像信号をモニタ 6 に出力して表示させる。尚、この画像処理部 84 は、制御部 88 によって制御される。

【0096】

また、圧電駆動ドライバ 85 は、制御部 88 の制御により、可変絞り機構 35 及びレンズ駆動機構 36 の各圧電素子部材 51、62 を駆動するための駆動信号を生成して、各圧電素子部材 51、62 に出力する。

【0097】

音声処理部 86 は、制御部 88 による制御によって、音声等で使用状況や操作状況等の情報を告知するための必要な音声信号を生成し、音声再生部 74 に出力することでこの音声信号が再生される。

尚、ユーザインターフェース 73 は、操作部 15 の操作部本体（例えば、ジョイスティック）15A に設けられた各種スイッチで構成されたものであり、これ以外でも別の操作部を設けて構成しても良い。

【0098】

制御部 88 は、内視鏡装置 1 全体の各種動作を制御するものであって、特に、検出部 80 の検出結果を用いた光学アダプタ識別判定制御、LED 駆動部 82 による LED 照明制御、画像処理部 84 による画像処理制御、圧電駆動ドライバ 85 による可変絞り機構制御及びレンズ駆動機構制御等を制御する。

【0099】

この場合、光学アダプタの識別判定制御から LED 照明制御については、制御部 88 は、光学アダプタ 20 が装着されると、前記したように検出部 80 からの検出結果、つまり、電圧降下量に基づいて光学アダプタ 20 の種類を判別し、この種類に対応する電圧値を決めて LED 駆動部 82 を駆動させる。

【0100】

すると、LED 駆動部 82 は、制御部 88 の制御により決められた電圧の駆動信号を供給することで、LED 21 を点灯させる。これにより、光学アダプタ 20 の種類に応じた LED の照明制御が実施される。

【0101】

ここで、本実施の形態では、可変絞り機構 35 及びレンズ駆動機構 36 の駆動制御を行う場合、制御部 88 は、無限遠観察を行う際には、可変絞り機構 35 の絞り径が最大径となるように圧電駆動ドライバ 85 を制御する。

【0102】

この場合、本実施の形態では、光学アダプタ 20 の固定絞り 29 は、可変絞り機構 35（虹彩絞り本体 35A）の最小径である絞り径よりも大きくなるように設定されている。

10

20

30

40

50

【0103】

この場合、光学アダプタ20の外径が太くならないように、各々の光学アダプタ20で光りが蹴られない範囲で最大絞り径を決定すれば良い。

このため、無限遠観察時には、図14に示すように、光学アダプタ20の固定絞り29の絞りが作用することになる。

このときの、絞りの関係は、固定絞り29の絞り径 $\leq$ 可変絞り機構35の最大絞り径という関係を有している。

【0104】

また、同時に制御部88は、レンズ駆動機構36の結像レンズ37、38が可変絞り機構35から離間する方向（挿入軸方向基端側方向）の所定位置に移動するように圧電駆動ドライバ85を制御する。

10

【0105】

一方、近点観察を行う場合には、制御部88は、可変絞り機構35の絞り径が最小径となるように圧電駆動ドライバ85を制御する。

この場合、光学アダプタ20の固定絞り29が、可変絞り機構35（虹彩絞り本体35A）の最小径である絞り径よりも大きくなるように設定されているので、近点観察時には、図15に示すように、先端部17の可変絞り機構35の絞りが作用することになる。

このときの、絞りの関係は、固定絞り29の絞り径 $>$ 可変絞り機構35の最小絞り径という関係を有している。

【0106】

20

また、同時に制御部88は、レンズ駆動機構36の結像レンズ37、38が可変絞り機構35に近接する方向（挿入軸方向）の所定位置に移動するように圧電駆動ドライバ85を制御する。

【0107】

ここで絞り位置を切り替える必要性について説明する。

光学アダプタ式の光学系は光学アダプタ20と先端部17は切り離されるために図14及び図15のようにカバーガラス（20A、31）を配置してそれぞれのカバーガラスとレンズ枠部分で水密を取る必要がある。更に切り離し部分はゴミなどの影響を少なくするために略平行光とする光学設計が要求され、アダプタなしの光学系に比べてカバーガラス2枚分光路を長くした光学系になる。

30

【0108】

前述のように可変絞り機構35は電気接点が増えると好ましくないという理由から光学アダプタ20ではなく先端部17に配置している。これはレンズ22からレンズ43までの結像光学系で考えるとカバーガラス2枚がある分、中心より撮像素子寄りである。

【0109】

仮に可変絞り機構35だけで明るさを稼ぐために径を大きく開放したとすると、絞りつまり光学系において光束径が最小となる位置が中心より撮像素子に寄っているので、そこから長い距離にあるレンズ22に行くまでに光束径は徐々に大きくなってしまい、光学アダプタ20のレンズ22を従来以上に大きくする必要が出てきてしまい、細径が要求される内視鏡においては基本的な要求から掛け離れてしまう。

40

【0110】

そこで、光学系中心より物体側に近い光学アダプタ20内に固定絞り29を配置し、開放時には固定絞り29を効かせてレンズ22の大径化を抑えると同時に、固定絞り29から更に拡がる光束を蹴られないように可変絞り機構35を拡げることで多くの光を撮像素子45に取り込むことができるようになる。

【0111】

尚、図14のように光量を絞りこんだ場合は可変絞り機構35で絞るがそこから対物側に向かって光束が徐々に大きくなっていったとしても絞っている径が小さいためレンズ22のサイズは大きくする必要はない。

すなわちレンズ22を大きくしないで光束のケラレが起きないように固定絞り径29と

50

可変絞り機構 35 を構成することが最適となる。

【0112】

従って、本実施の形態では、光学アダプタ式で近点から無限遠までの観察を実現するにあたり、このように制御部 88 によって、光学系の絞り位置が光学アダプタ 20 と先端部 17 との間で切り替わるように制御すると同時に、レンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 のレンズ位置を変えて焦点距離と被写界深度を可変制御するように構成したことで、平行光となり、細径で且つ近点と無限遠の A/D 交換を必要としない光学アダプタ式の内視鏡 2 を実現することが可能となり、さらには、明るさ、深度調整が可能な光学アダプタ式の内視鏡の実現が可能となる。

【0113】

尚、本実施の形態では、近点から無限遠との場合における制御例について説明したが、勿論、これらに限定されることはなく、深度優先で可変絞りの絞り径を微小に絞る、或いは、近点部でレンズだけを駆動させ、微小にデフォーカスして観察するなど、個別に制御してその都度、観察者の好みに応じた操作も可能である。

【0114】

次に、本実施の形態の制御部 88 による制御例について図 12 及び図 13 を用いて説明する。

いま、図 11 に示す内視鏡装置 1 は、図示しない電源スイッチのオン操作によって、電源部 72 からの電力が供給されて、電源投入状態であるものとする。

すると、制御部 88 は、図示しないメモリから図 12 に示すプログラムを読み出して起動させる。

【0115】

ここで、使用者が、光学アダプタ 20 を先端部 17 に装着したものとすると、制御部 88 は、ステップ S1 の処理で、検出部 80 による検出結果と、メモリ 81 から読み出した抵抗値とで比較行って、装着された光学アダプタ 20 の種類を識別する。

この場合、制御部 88 は、識別した光学アダプタ 20 に対応する設定値をメモリ 81 から読み出しておく。

【0116】

そして、制御部 88 は、ステップ S2 の処理で、第 2 静電エンコーダ 71 によりレンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 のレンズ位置を検出する。

【0117】

その後、制御部 88 は、続くステップ S3 の処理で、検出したレンズ位置を基に、レンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 のレンズ位置が、識別した光学アダプタ 20 の合焦範囲内の中点領域（中間領域）となるように圧電駆動ドライバ 85 を制御して移動させる。

【0118】

次に、制御部 88 は、続くステップ S4 の判断処理により、結像レンズ 37、38 のレンズ位置が、読み出された設定値である目標位置と一致するか否かの判断を行い、一致したと判定した場合には、ステップ S5 の処理に進み、一致しないものと判断した場合には、ステップ S2 に処理を戻す。

【0119】

ステップ S5 の処理では、制御部 88 は、第 1 静電エンコーダ 70 により可変絞り機構 35 の絞り径を検出する。

そして、制御部 88 は、ステップ S6 の処理で、検出した可変絞り機構 35 の絞り径を基に、可変絞り機構 35 の絞り径が、識別した光学アダプタ 20 に合った絞り径の最大から最小の範囲内の中点領域（中間領域）となるように圧電駆動ドライバ 85 を制御して可変させる。

【0120】

次に、制御部 88 は、続くステップ S7 の判断処理により、可変絞り機構 35 の絞り径が、読み出された設定値である目標位置と一致するか否かの判断を行い、一致したと判定

10

20

30

40

40

した場合には、ステップ S 8 の処理に進み、一致しないものと判断した場合には、ステップ S 5 に処理を戻す。

【0121】

ステップ S 8 の処理では、制御部 88 は、LED 21 の照明を、装着した光学アダプタ 20 の種類と、目標値と一致した結像レンズ 37、38 のレンズ位置及び可変絞り機構 35 の絞り径に基づく焦点距離とに応じた光量（設定値）となるように LED 駆動部 82 を制御する。

【0122】

その後、制御部 88 は、ステップ S 9 の処理で、例えば焦点領域と結像レンズ 37、38 における Fno をモニタ 6 に表示するように画像処理部 84 を制御した後、続くステップ S 10 の処理で、目標とする焦点距離及び LED 21 の光量に制御できた旨を、音声再生部 74 で再生するように音声処理部 86 を制御して、ルーチンを終了させる。

【0123】

このような制御を行うことで、装着された光学アダプタ 20 に対応した、可変絞り機構 35 の絞り径制御、レンズ駆動機構 36 のレンズ移動制御、及び LED 21 の光量制御を行うことができる。

【0124】

次に、使用者が操作部 15 に設けられた、近点観察又は無限遠観察を行うために焦点可変ボタンを操作したものとする。

この場合、制御部 88 は、図示しないメモリから図 13 に示すプログラムを読み出して起動させ、ステップ S 10 の処理を実行する。

【0125】

ステップ S 10 の処理では、制御部 88 は、例えば焦点可変ボタンの操作信号から、変更された焦点領域変更目標値を算出し、保持しておく。

そして、制御部 88 は、前記図 12 に示すプログラムと同様に、ステップ S 11 の処理で、第 2 静電エンコーダ 71 によりレンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 のレンズ位置を検出する。

【0126】

その後、制御部 88 は、続くステップ S 12 の処理で、検出したレンズ位置を基に、レンズ駆動機構 36 の結像レンズ 37、38 のレンズ位置が焦点可変操作に基づくレンズ位置になるように圧電駆動ドライバ 85 を制御して移動させる。

【0127】

次に、制御部 88 は、続くステップ S 13 の判断処理により、結像レンズ 37、38 のレンズ位置が、読み出された設定値である目標位置と一致するか否かの判断を行い、一致したと判定した場合には、ステップ S 14 の処理に進み、一致しないものと判断した場合には、ステップ S 11 に処理を戻す。

【0128】

ステップ S 14 の処理では、制御部 88 は、第 1 静電エンコーダ 70 により可変絞り機構 35 の絞り径を検出する。

そして、制御部 88 は、ステップ S 15 の処理で、検出した可変絞り機構 35 の絞り径を基に、可変絞り機構 35 の絞り径が焦点可変操作に基づく絞り径となるように圧電駆動ドライバ 85 を制御して可変させる。

【0129】

次に、制御部 88 は、続くステップ S 16 の判断処理により、可変絞り機構 35 の絞り径が、読み出された設定値である目標位置と一致するか否かの判断を行い、一致したと判定した場合には、ステップ S 17 の処理に進み、一致しないものと判断した場合には、ステップ S 14 に処理を戻す。

【0130】

ステップ S 17 の処理では、制御部 88 は、LED 21 の照明を、装着した光学アダプタ 20 の種類と、ステップ S 10 にて算出した焦点距離とに応じた光量となるように LED

10

20

30

40

50

D駆動部 8 2 を制御する。

【0131】

この場合、制御部 8 8 は、焦点距離が近点である場合には L E D 2 1 の光量を下げようとし、焦点距離が無限遠である場合には L E D 2 1 の光量をあげるように制御する。勿論、焦点距離に応じた L E D 2 1 の光量制御は、装着された光学アダプタ 2 0 の種類に応じて行われるようになっている。

【0132】

その後、制御部 8 8 は、ステップ S 1 8 の処理で、例えば焦点領域と結像レンズ 3 7、3 8 における F n o をモニタ 6 に表示するように画像処理部 8 4 を制御した後、続くステップ S 1 9 の処理で、目標とする焦点距離及び L E D 2 1 の光量に制御できた旨を、音声再生部 7 4 で再生するように音声処理部 8 6 を制御して、ルーチンを終了させる。

10

【0133】

このような制御を行うことで、近点観察又は無限遠観察を行うために焦点可変ボタン操作が成された場合でも、装着された光学アダプタ 2 0 に対応した、可変絞り機構 3 5 の絞り径制御、レンズ駆動機構 3 6 のレンズ移動制御、及び L E D 2 1 の光量制御を行うことができる。

【0134】

尚、このように制御することで、無限遠観察時においては、図 1 4 の光路図に示すように、被検体 1 0 0 の光が、光学アダプタ 2 0 の固定絞り 2 9 によって絞られることで、この被検体 1 0 0 の光を、2 つのカバーガラス 2 0 A、3 1、可変絞り機構 3 5 を介して、レンズ駆動機構 3 6 の結像レンズ 3 7、3 8 及び光学レンズ 4 3 に最適な角度で入射させて、撮像素子 4 5 の入射面上に良好に結像させることができる。

20

【0135】

また、近点観察時においては、図 1 5 の光路図に示すように、被検体 1 0 0 の光が、先端部 1 7 の可変絞り機構 3 5 によって絞られることで、この被検体 1 0 0 の光を、レンズ駆動機構 3 6 の結像レンズ 3 7、3 8 及び光学レンズ 4 3 に最適な角度で入射させて、撮像素子 4 5 の入射面上に良好に結像させることができる。

【0136】

尚、本実施の形態では、近点観察又は無限遠観察時における作用を図 1 4 又は図 1 5 を用いて説明したが、勿論、これに限定されることはなく、被検体 1 0 0 に対して近点から無限遠にかけての全ての被検部位との距離についても良好に観察できることは言うまでもない。

30

【0137】

従って、本実施の形態によれば、光学アダプタが交換式でありながらも、近点から無限遠までの範囲の観察対象を 1 種類の光学アダプタ 2 0 を用いて観察することが可能となる。

また、高価な複数種類の光学アダプタ 2 0 を多く用意する必要は無くなるので、内視鏡装置全体のコスト低減を図ることも可能となる。

【0138】

また、被検部位に対し一度の挿入部 1 3 の挿入で、被検体 1 0 0 に対して近点から無限遠までの被検体距離について観察することができるので、作業性を簡略化できることは勿論、観察性能を向上できるので、使用用途が広がるといった効果を得る。

40

【0139】

また、この場合、レンズ駆動機構 3 6 の最適レンズ位置の状態、可変絞り機構 3 5 の絞りのみを可変することで、明るさ優先や被写界深度優先の観察及び撮影を行うことができるといった効果も得る。

【0140】

さらに、内視鏡 2 を挿入しておき、スコープ自体を動かさずに、焦点と被写界深度を可変させることができるので、従来、スコープ操作のぶれによって発見し難かった細かい形状の被検体 1 0 0 についても発見出来るといった効果も得られる。

50

【0141】

(第2の実施の形態)

図16から図18は本発明の内視鏡装置の第2の実施の形態に係り、図16は第2の実施の形態の内視鏡の挿入部先端部に装着される側視用光学アダプタの概略構成を説明するための斜視図、図17及び図18は第2の実施の形態の斜視用光学アダプタの概略構成、及び作用を説明するための内視鏡における光路図であり、図17は無限遠観察時を示し、図18は近点観察時を夫々示している。

【0142】

本発明の内視鏡装置1は、第1の実施の形態で説明したように直視用の光学アダプタ20を先端部17に装着した構成について説明したが、勿論、これに限定されるものではなく、例えば後述する側視用の光学アダプタ20Zを用いて構成した場合でも第1実施の形態と同様の作用及び効果が得られる。

10

【0143】

このような実施の形態の構成について、図16～図18を参照して説明する。

尚、図16～18は、第1の実施の形態の内視鏡装置1と同様の構成要素については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみを説明する。

【0144】

第2の実施の形態の内視鏡装置1は、第1の実施の形態の内視鏡装置と同様に構成されているが、先端部17に装着する光学アダプタ20の構成が異なっている。

【0145】

20

すなわち、第2の実施の形態では、先端部17には、図16に示す側視用光学アダプタ20Zが装着される。

この側視用光学アダプタ20Zは、図16に示すように、アダプタカバー23と、このアダプタカバー23の挿入方向基端側に接続され、先端部17に嵌合して装着する接続リング24とを有して主要部が構成されている。

【0146】

アダプタカバー23の側面には、観察光学系用の観察窓を構成する光学レンズ22と、この光学レンズ22の近傍に複数配設され、被検部位を照明するための照明光学系（照明部）を構成するLED21とが配設されている。

【0147】

30

尚、光学アダプタ20の照明部は、LED21に限定されるものではなく、周知のライトガイドを用いて照明部を構成しても良い。また、光学レンズ22は、側視用光学アダプタ20Zの挿入方向に対して平行となるように設けられている。

【0148】

また、側視用光学アダプタ20Zは、図17に示すように、光学レンズ22の出射面側に光学部材であるプリズムレンズ20Cを設け、さらに、このプリズムレンズ20Cの出射面側に、第1の実施の形態の凸レンズ28に相当する対物レンズ20Dを設けて構成している。

【0149】

それ以外の側視用光学アダプタ20Zの構成は、第1の実施の形態と同様である。すなわち、側視用光学アダプタ20Zは、固定絞り29、カバーガラス20Aを有している。

40

【0150】

プリズムレンズ20Cは、図17に示すように、光学レンズ22からの入射光を、夫々周波数帯域毎に後段の対物レンズ20Dへと反射して照射する特性を有しており、周知の技術である。

尚、先端部17の構成は、第1の実施の形態と同様であり、また、装置本体3の構成についても同様である。

【0151】

次に、第2の実施の形態の動作について、図17及び図18を参照しながら説明する。

50

第２の実施の形態では、第１の実施の形態と略同様に、可変絞り機構３５及びレンズ駆動機構３６の駆動制御を行う場合、制御部８８は、無限遠観察を行う際には、可変絞り機構３５の絞り径が最大径となるように圧電駆動ドライバ８５を制御する。

【０１５２】

この場合、本実施の形態においても第１の実施の形態と同様に、側視用光学アダプタ２０Ｚの固定絞り２９は、可変絞り機構３５（虹彩絞り本体３５Ａ）の最小径である絞り径よりも大きくなるように設定されている。

【０１５３】

このため、無限遠観察時には、図１７に示すように、側視用光学アダプタ２０Ｚの固定絞り２９の絞りが作用することになる。

このときの、絞りの関係は、固定絞り２９の絞り径 $\leq$ 可変絞り機構３５の最大絞り径という関係を有している。

【０１５４】

また、同時に制御部８８は、レンズ駆動機構３６の結像レンズ３７、３８が可変絞り機構３５から離間する方向（挿入軸方向基端側方向）の所定位置に移動するように圧電駆動ドライバ８５を制御する。

【０１５５】

一方、近点観察を行う場合には、制御部８８は、可変絞り機構３５の絞り径が最小径となるように圧電駆動ドライバ８５を制御する。

この場合、側視用光学アダプタ２０Ｚの固定絞り２９が、可変絞り機構３５（虹彩絞り本体３５Ａ）の最小径である絞り径よりも大きくなるように設定されているので、近点観察時には、図１８に示すように、先端部１７の可変絞り機構３５の絞りが作用することになる。

このときの、絞りの関係は、固定絞り２９の絞り径 $>$ 可変絞り機構３５の最小絞り径という関係を有している。

【０１５６】

また、同時に制御部８８は、レンズ駆動機構３６の結像レンズ３７、３８が可変絞り機構３５に近接する方向（挿入軸方向）の所定位置に移動するように圧電駆動ドライバ８５を制御する。

【０１５７】

従って、第２の実施の形態によれば、側視用光学アダプタ２０Ｚを先端部１７に装着した場合でも、第１の実施の形態と同様の効果が得られる。

【０１５８】

（第３の実施の形態）

図１９から図２２は本発明の内視鏡装置の第３の実施の形態に係り、図１９は第３の実施の形態の内視鏡装置全体の電氣的な回路構成を示すブロック図、図２０は図１９のズームレンズ駆動機構３６Ａの概略構成を説明するための斜視図、図２１及び図２２は第３の実施の形態の視野角変換時の作用を説明するための内視鏡における光路図であり、図２１は画角を狭くした時の状態を示し、図２２は画角を広くした時の状態を夫々示している。

【０１５９】

本発明の内視鏡装置１は、第１及び第２の実施の形態のように被検部位との距離について１つの光学アダプタ２０、２０Ｚで近点から無限遠までの観察を行える他に、視野角を変換して観察を行うことが可能である。このような実施の形態を後述する。

【０１６０】

図１９に示すように、第３の実施の形態の内視鏡装置１は、第１及び第２の実施の形態で先端部１７に設けられたレンズ駆動機構３６に替えて、ズームレンズ駆動機構３６Ａを設けて構成している。

【０１６１】

このズームレンズ駆動機構３６Ａは、第１及び第２の実施の形態と同様に、制御部８８による圧電駆動ドライバ８５の制御によって、駆動が制御されるようになっている。

【0162】

このズームレンズ駆動機構36Aは、図20に示すように、例えば2つの凸レンズ90、91と、先端側の凸レンズ90が固定される第1レンズホルダ92と、挿入方向基端側の凸レンズ91が固定される第2レンズホルダ95と、これらの第1レンズホルダ92及び第2レンズホルダ95をそれぞれ光軸方向に移動させるための駆動部機構(93、94、96、97、98)とを有し構成されている。

【0163】

このズームレンズ駆動機構36Aは、前記駆動部機構によって第1及び第2レンズホルダ92、95と共に凸レンズ90、91を光軸方向に移動可能であり、また、第1レンズホルダ92と第2レンズホルダ95との間の距離を可変に構成されており、凸レンズ90と凸レンズ91との間の距離を変化させることで、視野角の変換ができるようになっている。

10

【0164】

この駆動部機構は、第1及び第2の実施の形態と略同様であるが、それぞれの第1及び第2レンズホルダ92、95に嵌合される2つのシャフト93、96と、第1及び第2レンズホルダ92、95に設けられた駆動ピン94、97と、カム部材98と、シャフト96の基端側に設けられた圧電素子部材96Aと、を有して構成されている。

【0165】

尚、圧電素子部材96Aと第2レンズホルダ95の嵌合孔(図示せず)との間に設けられた摩擦部材、重り等の駆動機構の構成については第1及び第2の実施の形態と同様である。

20

【0166】

第1レンズホルダ92に嵌合するシャフト93は先端部本体99に固着している。

第1レンズホルダ92の外周方向に突出する駆動ピン94は、カム部材98のカム溝98aに嵌合する。また、第2レンズホルダ95の外周方向に突出する駆動ピン97は、カム部材98のガイド穴98bに嵌合する。また、ガイド穴98cは、先端部本体99の図示しないピンに嵌合する。

【0167】

このような構成により、圧電素子部材96Aを駆動させることで生じる光軸方向に対する伸縮によって、第2レンズホルダ95が光軸方向に移動する。すると、カム部材98は、ガイド穴98cを支点として駆動ピン97とガイド穴98bによって回転される。カム部材98が回転すると、駆動ピン94がカム溝98aの形状に合わせて光軸方向に移動し、第1レンズホルダ92についても光軸方向に移動することになるので、第1及び第2の実施の形態と同様に2つの凸レンズ90、91を可変絞り機構35に対して近づけたり、又は離したり移動させることができる。

30

【0168】

このように第1レンズホルダ92と第2レンズホルダ95との移動に伴う2つの凸レンズ90、91との間の距離を調節することで、視野角が可変することになる。

その他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

【0169】

次に、第3の実施の形態の動作について、図21及び図22を用いて説明する。

40

第3の実施の形態では、第1の実施の形態と略同様に、可変絞り機構35及びズームレンズ駆動機構36Aの駆動制御を行って画角を可変する場合、制御部88は、圧電駆動ドライバ85を制御する。

【0170】

例えば、画角を狭くするように画角の変換を行う場合には、図21に示すように、制御部88は、可変絞り機構35の絞り径が最大径($\phi 1$)となり、また、凸レンズ90、91が共に可変絞り機構35に近づくように図中A矢印方向に移動させると同時に、凸レンズ91のみが凸レンズ90から離れる方向(図中B矢印方向)に移動するように圧電駆動ドライバ85を制御する。このことにより、画角を狭くして、観察を行うことが可能とな

50

る。

【0171】

一方、画角を広げるように画角の変換を行う場合には、図22に示すように、制御部88は、可変絞り機構35の絞り径が最小径($\phi 2$)となり、また、凸レンズ90、91が共に可変絞り機構35から離れるように図中A1矢印方向に移動させると同時に、凸レンズ91のみが凸レンズ90に近づく方向(図中B1矢印方向)に移動するように圧電駆動ドライバ85を制御する。このことにより、画角を広くして、観察を行うことが可能となる。

【0172】

従って、第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果の他に、画角を可変して観察することもできるといった効果を得る。

【0173】

尚、本発明の第1～第3の実施の形態では、レンズ駆動機構36によって焦点距離を調整したが、結像レンズ37、38を固定した状態で撮像素子45を光軸方向に移動させるように構成しても良い。

【0174】

また、本発明の第1～第3の実施の形態においては、内視鏡装置1には、携帯性に優れたショルダ式の工業用の内視鏡装置を例に挙げて説明したが、これに限定されることなく、挿入部を装置本体に巻回して収納する大型の工業用の内視鏡装置に適用しても良いことは勿論である。

また、工業用の内視鏡装置に限定されず、医療用の内視鏡装置に適用しても良い。

尚、光学アダプタ20の照明部は、LED21に限定されるものではなく、周知のライトガイドを用いて照明部を構成しても良い。

【0175】

本発明は、以上述べた実施の形態及び変形例のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【0176】

【図1】本発明の第1の実施の形態の内視鏡装置を、装置本体からモニタを開成した状態で示す側視図。

【図2】図1の内視鏡の挿入部先端部及び光学アダプタの概略構成を説明するための側視図。

【図3】図2の光学アダプタの先端部装着側方向からみた場合の側視図。

【図4】図2の挿入部の先端部の構成を説明するための断面図。

【図5】図4の先端部に光学アダプタを装着した場合の構成を説明するための断面図。

【図6】図4の先端部に設けられた可変絞り機構とレンズ移動機構の概略構成を説明するための側視図。

【図7】図6の先端部の正面図。

【図8】図6の可変絞り機構の概略構成を説明するための分解側視図。

【図9】図6のレンズ移動機構の概略構成を説明するための断面図。

【図10】図4の先端部に設けられた可変絞り機構とレンズ駆動機構の圧電素子部材に印加する鋸波状の駆動信号を示した波形図。

【図11】第1の実施の形態の内視鏡装置全体の電氣的な回路構成を示すブロック図。

【図12】第1の実施の形態の基本となる光学アダプタ装着における制御例を示すフローチャート。

【図13】焦点可変ボタン操作に伴う制御例を示すフローチャート。

【図14】第1の実施の形態の作用を説明するための内視鏡の無限遠観察時における光路図。

【図15】第1の実施の形態の作用を説明するための内視鏡の近点観察時における光路図。

10

20

30

40

50

【図 1 6】本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡の挿入部先端部に装着される側視用光学アダプタの概略構成を説明するための側視図。

【図 1 7】第 2 の実施の形態の側視用光学アダプタの概略構成、及び作用を説明するための内視鏡の無限遠観察時における光路図。

【図 1 8】第 2 の実施の形態の側視用光学アダプタの概略構成、及び作用を説明するための内視鏡の近点観察時における光路図。

【図 1 9】本発明の内視鏡装置の第 3 の実施の形態の内視鏡装置全体の電氣的な回路構成を示すブロック図。

【図 2 0】図 1 9 のズームレンズ駆動機構 3 6 A の概略構成を説明するための側視図。

【図 2 1】第 3 の実施の形態の視野角変換時の作用を説明するための内視鏡の画角を狭くした時の状態の説明図、

【図 2 2】第 3 の実施の形態の視野角変換時の作用を説明するための内視鏡の画角を広くした時の状態の説明図。

【符号の説明】

【0 1 7 7】

1 … 内視鏡装置、

2 … 内視鏡、

3 … 装置本体、

4 … 外装筐体、

6 … モニタ、

1 3 … 挿入部、

1 4 … 連結部、

1 5 … 操作部、

1 5 A … 操作部本体、

1 6 … ユニバーサルコード、

1 7 … 先端部、

1 8 … 湾曲部、

1 9 … 可撓管部、

2 0 … 光学アダプタ、

2 0 A … カバーガラス、

2 0 D … 対物レンズ、

2 2 … 光学レンズ（観察窓）

2 5 … 電気接点部。

【0 1 7 8】

2 9 … 固定絞り、

3 0 … カバーガラス枠。

【0 1 7 9】

3 1 … カバーガラス、

3 2 … 電気接点部、

3 6 … レンズ駆動機構、

3 7、3 8 … 結像レンズ、

3 9 … 固定枠、

4 1 … 圧電素子部材、

4 4 … 撮像ユニット、

4 5 … 撮像素子、

6 0 … 固定枠、

6 1 … 圧電素子部材、

7 0 … 第 1 静電エンコーダ、

7 1 … 第 2 静電エンコーダ、

8 0 … 検出部、

10

20

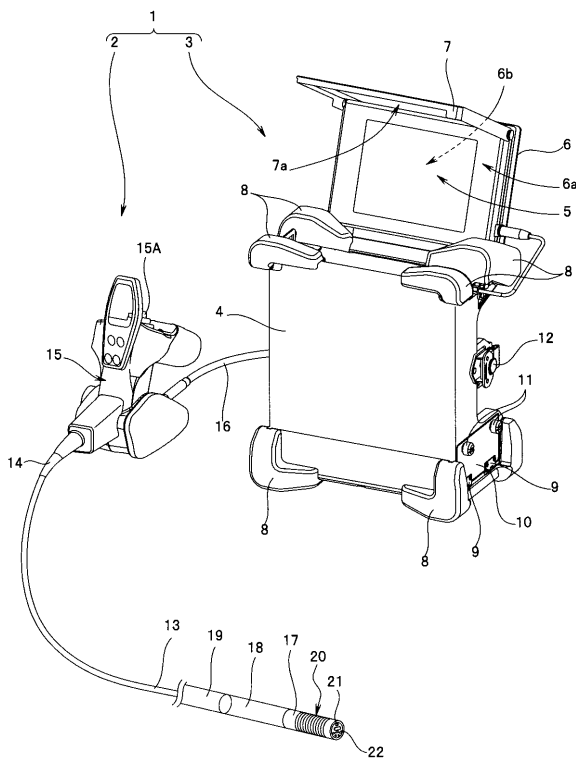
30

40

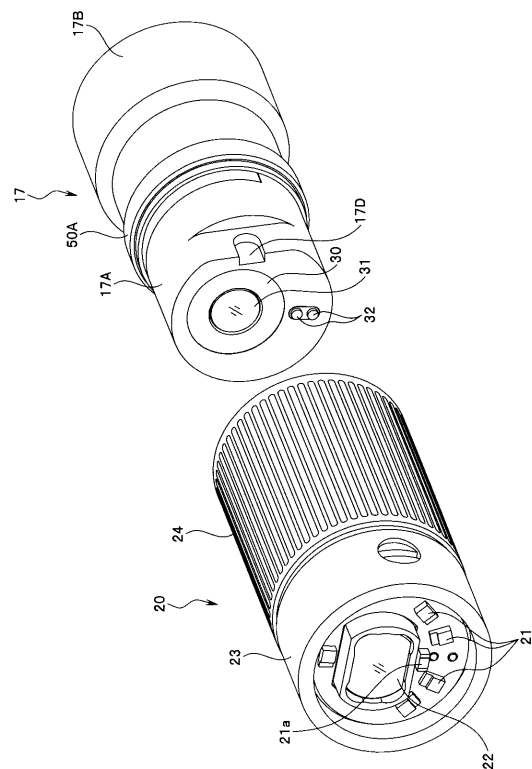
50

8 1 …メモリ、
 8 2 …L E D 駆動部、
 8 4 …画像処理部、
 8 5 …圧電駆動ドライバ、
 8 8 …制御部。

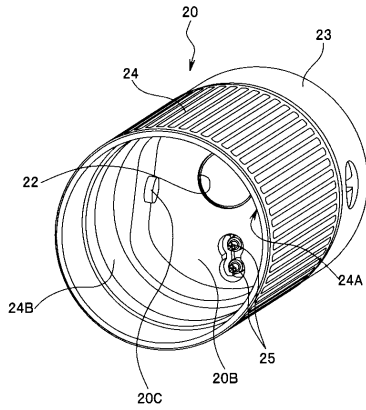
【図 1】



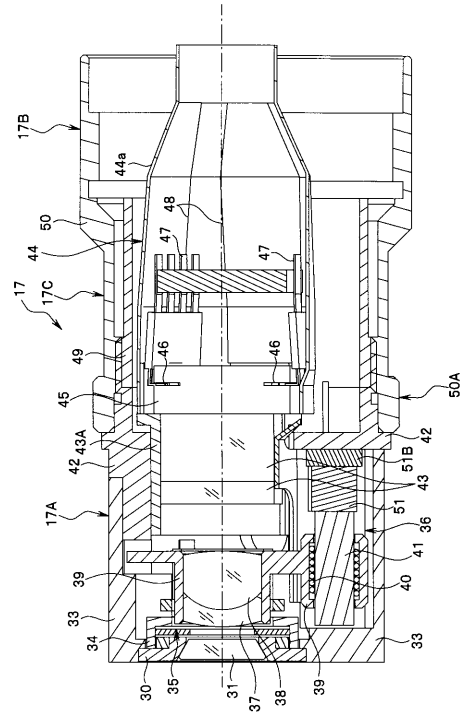
【図 2】



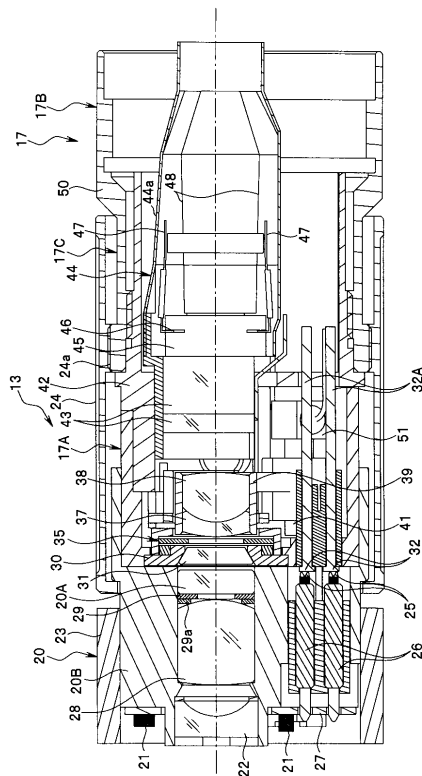
【図 3】



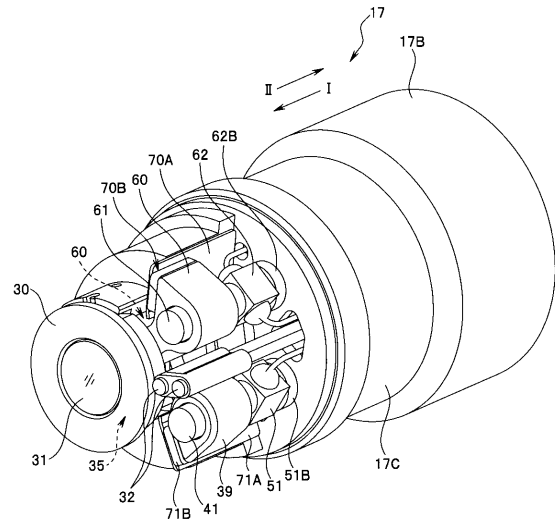
【図 4】



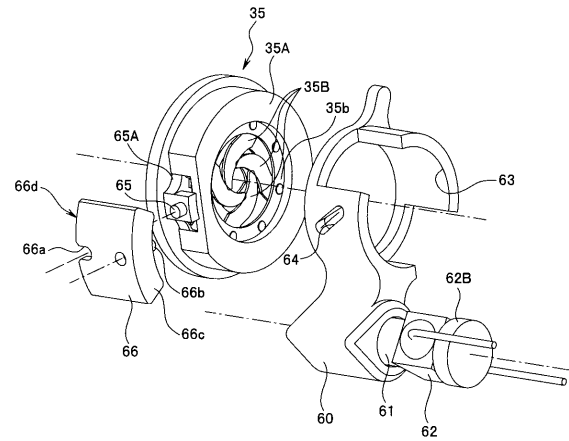
【図 5】



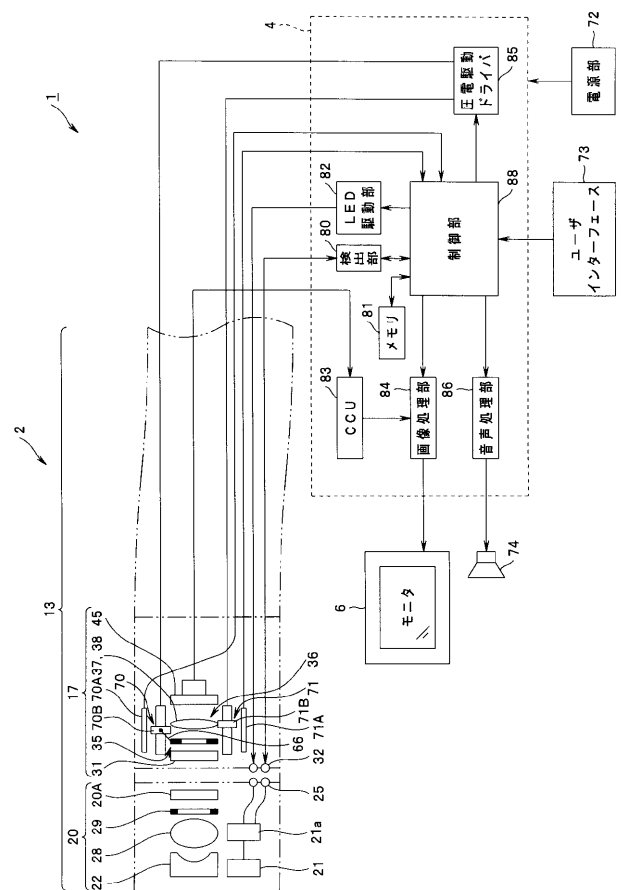
【図 6】



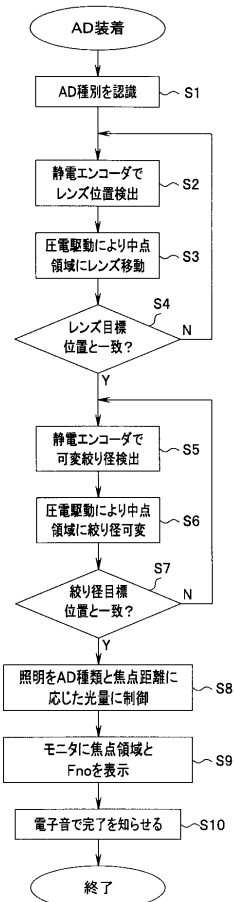
【图 8】



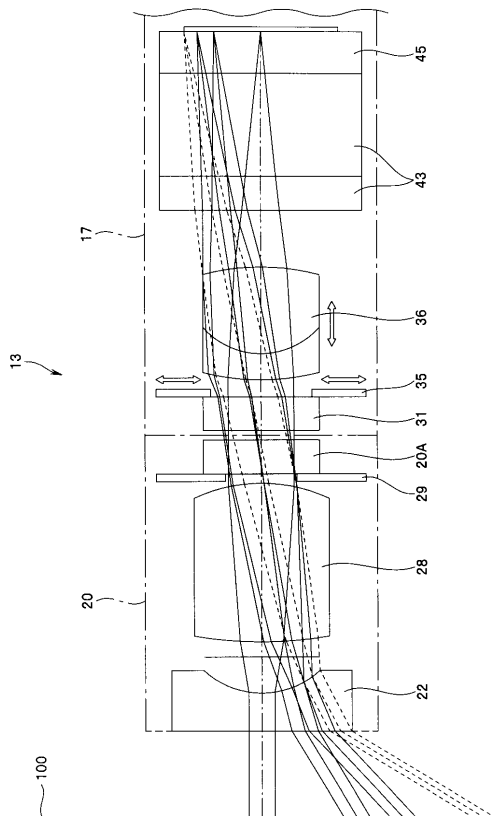
【 図 1 1 】



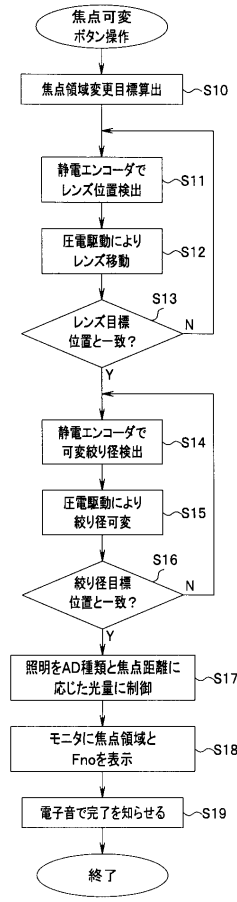
【図 1 2】



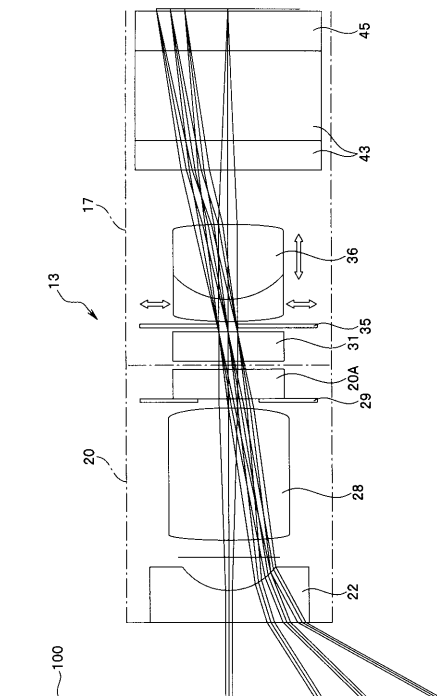
【図 1 4】



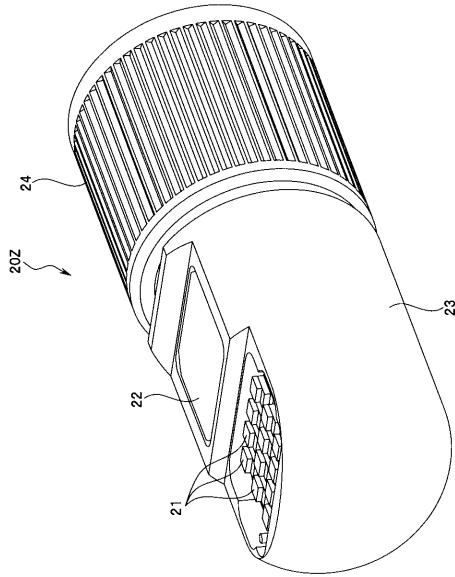
【図 1 3】



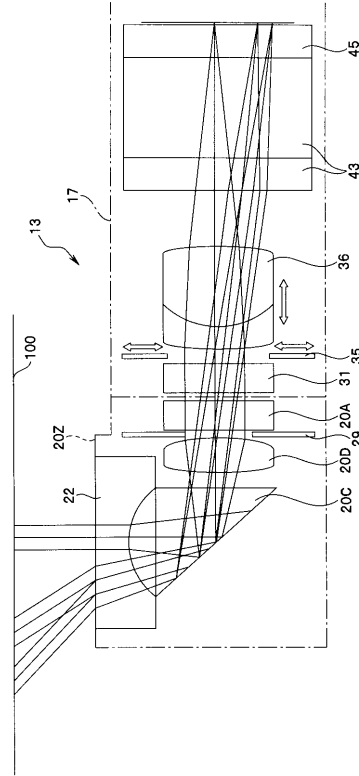
【図 1 5】



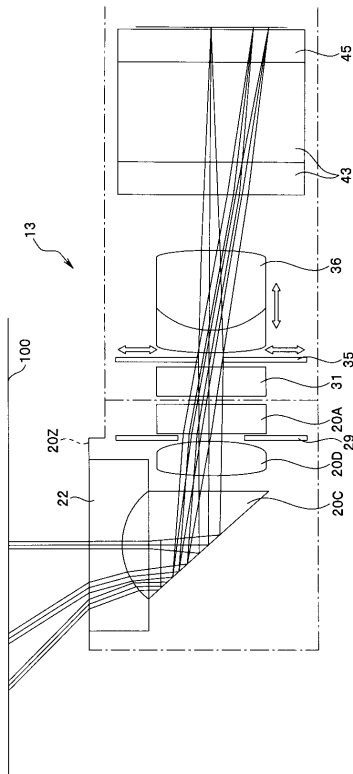
【図 16】



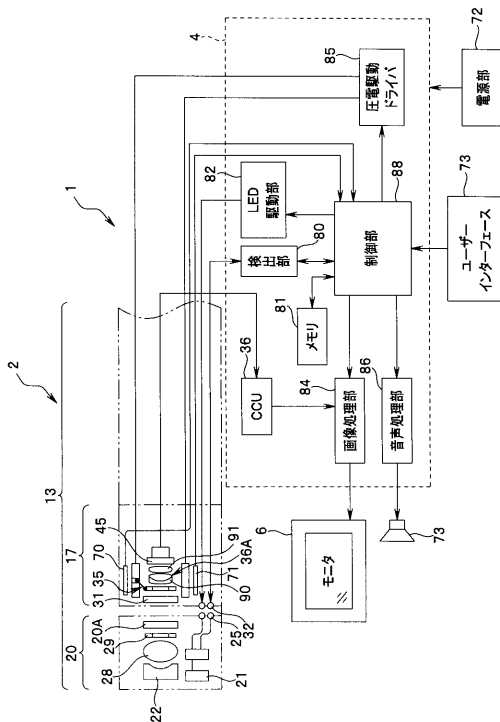
【図 17】



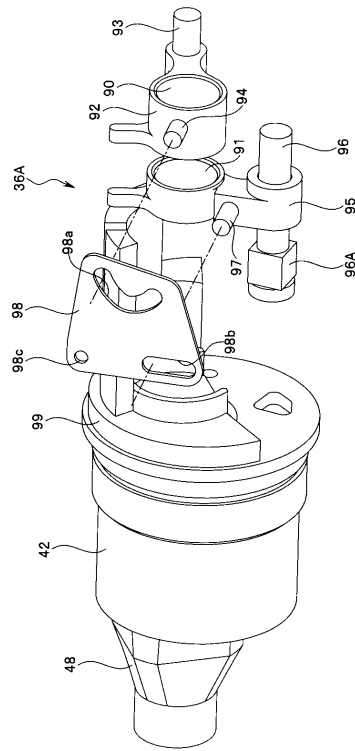
【図 18】



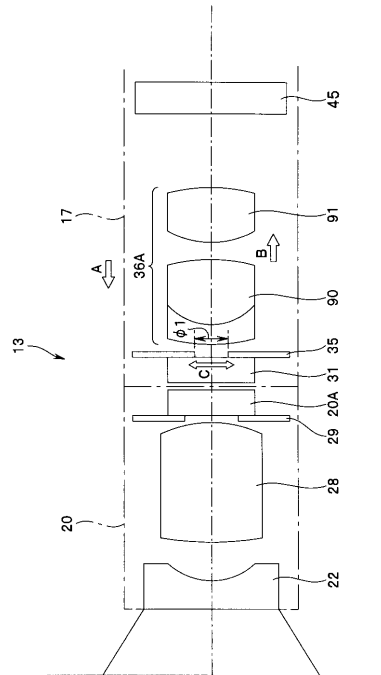
【図 19】



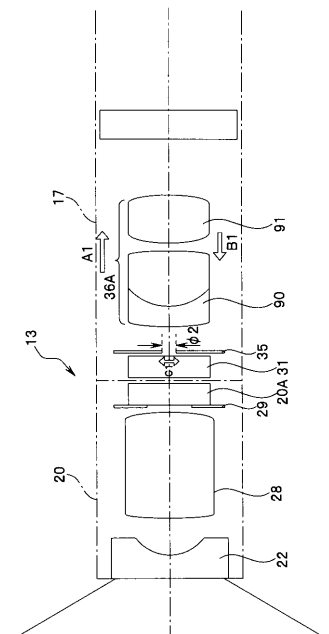
【図 20】



【図 21】



【図 22】



专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2010102265A	公开(公告)日	2010-05-06
申请号	JP2008275962	申请日	2008-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	膳健一 高橋進		
发明人	膳 健一 高橋 進		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 G03B9/02 G03B9/06 G02B23/26		
FI分类号	G02B23/24.A A61B1/00.300.Y G03B9/02.A G03B9/06 G02B23/26.C A61B1/00.640 A61B1/00.650 A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/06.612		
F-TERM分类号	2H040/BA11 2H040/DA52 2H080/AA21 2H080/AA30 4C061/AA29 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C061/PP12 4C061/PP19 4C061/RR02 4C061/RR15 4C161/AA29 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/PP12 4C161/PP19 4C161/RR02 4C161/RR15		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP5384906B2		

摘要(译)

提供了一种能够在与近点和无穷大不需要更换AD AD型内窥镜实现薄的内窥镜装置。本发明的内窥镜装置1包括：内窥镜2，20在内窥镜2的远端部分17可拆卸地设置的光学适配器，以及控制单元88。光学适配器20被设定成停止直径的固定节流阀29是比尖端17的可变节流机构35的最小光圈直径。控制单元88，由无穷光学适配器20被控制来打开比可变节流机构36的开口直径为固定节流阀29的较大的固定节流阀29进行远观察进行光量调整的情况下，近点的情况下的效果，可变节流机构35被控制成以挤压最小孔径直径，并通过在尖端部分17，固定节流阀29和用于观察所述可变节流机构35的可变节流机构35进行光量调整通过根据到待检查的检查目标区域的距离控制可变节流机构35来切换。点域5

