(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5607113号
(P5607113)
(45)発行日　平成26年10月15日(2014.10.15)　(24)登録日　平成26年9月5日(2014.9.5)

(51)Int.Cl.			F I		
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y
G02B	23/26	(2006.01)	A61B	1/00	300P
G02B	7/10	(2006.01)	G02B	23/26	C
H04N	5/225	(2006.01)	G02B	7/10	Z
			H04N	5/225	D

請求項の数 4　(全 38 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-132711(P2012-132711)
(22)出願日　平成24年6月12日(2012.6.12)
(62)分割の表示　特願2007-238334(P2007-238334)の分割
原出願日　平成19年9月13日(2007.9.13)
(65)公開番号　特開2012-236036(P2012-236036A)
(43)公開日　平成24年12月6日(2012.12.6)
審査請求日　平成24年6月12日(2012.6.12)

(73)特許権者　304050923
オリンパスメディカルシステムズ株式会社
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　三谷　貴彦
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
(72)発明者　山下　知暁
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
(72)発明者　河内　昌宏
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内視鏡

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被写体を観察する対物レンズ群における所定のレンズが、前記対物レンズ群の光軸方向に対して移動自在な移動レンズを構成することにより、前記対物レンズ群による観察倍率を可変できる内視鏡において、

前記対物レンズ群を構成し、前記観察倍率を所定の観察倍率以下に可変させる第１の移動レンズと、

前記対物レンズ群を構成し、前記観察倍率を前記所定の観察倍率以上に可変させる第２の移動レンズと、

前記第１の移動レンズを保持するとともに前記光軸方向に移動可能な第１の移動レンズ枠と、

前記第２の移動レンズを保持するとともに前記光軸方向に移動可能な第２の移動レンズ枠と、

前記観察倍率を前記所定の観察倍率以下に可変させるよう、前記第１の移動レンズ枠を、第１の動作により、第１の移動範囲内で移動させる第１の移動部材と、

前記観察倍率を前記所定の観察倍率以上に可変させるよう、前記第２の移動レンズ枠を、単位時間当たりの移動量が前記第１の動作より小さい第２の動作により、第２の移動範囲内で移動させる第２の移動部材と、

を具備することを特徴とする内視鏡。

【請求項２】

前記第１の移動部材は、前記第１の動作によって前記第１の移動レンズ枠を、前記光軸方向における第１の方向に移動させ、
前記第２の移動部材は、前記第２の動作によって前記第２の移動レンズ枠を、前記光軸方向における前記第１の方向とは反対の第２の方向に移動させることを特徴とする請求項１に記載の内視鏡。
【請求項３】
前記第１の動作に伴って、前記第１の移動レンズ枠が、前記光軸方向において前記第１の移動範囲外に移動するのを規制するとともに、前記第２の動作に伴って、前記第２の移動レンズ枠が、前記光軸方向において前記第２の移動範囲外に移動するのを規制する規制部材をさらに具備していることを特徴とする請求項１または２に記載の内視鏡。
【請求項４】
前記第１の移動部材によって、前記第１の移動範囲内において前記第１の移動レンズ枠が前記光軸方向に移動できる移動量は、前記第２の移動部材によって、前記第２の移動範囲内において前記第２の移動レンズ枠が前記光軸方向に移動できる移動量に対し、異なっていることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の内視鏡。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被写体を観察する対物レンズ群における少なくとも１つのレンズが、対物レンズ群の光軸方向に対して移動自在な移動レンズを構成することにより、対物レンズ群の光学特性を可変できる内視鏡に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、内視鏡は、医療分野及び工業用分野において広く利用されている。内視鏡は、細長い挿入部を管路内に挿入することによって、管路内を観察することができる。
【０００３】
また、内視鏡、例えば電子内視鏡の挿入部における挿入方向先端側の先端部内には、管路内を観察する用の複数の対物レンズ群からなる対物光学系や、ＣＣＤ等の固体撮像素子が設けられているのが一般的であり、電子内視鏡は、固体撮像素子により、対物光学系によって結像された管路内の観察部位の像が撮像される構成になっている。
【０００４】
さらに、対物光学系における複数の対物レンズ群の内、少なくとも１つのレンズを、対物光学系の光軸方向に対して移動自在な移動レンズとすることにより、移動レンズを光軸方向に移動させて、対物光学系の観察部位に対する焦点深度や、結像倍率、視野角等の光学特性を可変できる、例えば１倍～１００倍までの観察部位に対する通常観察～拡大観察までが可能な構成を具備するズーム内視鏡も周知である。ズーム内視鏡を用いて観察を行えば、例えば医療用の内視鏡であれば、体腔内の観察部位における粘膜や毛細血管の構造等の観察を行うことができる。
【０００５】
ここで、上述したような移動レンズを光軸方向に移動させる機構は、種々提案されている。例えば特許文献１には、内視鏡が、移動レンズを保持するレンズ枠と、該レンズ枠から移動レンズの径方向に突出して形成された突出部と、該突出部に光軸方向の先端が固定されるとともに後端が内視鏡の操作部に設けられた焦点調整レバーに固定されたワイヤとを具備することにより、焦点調整レバーの操作に応じて、ワイヤを牽引弛緩してレンズ枠、即ち移動レンズを光軸方向に移動させる構成が開示されている。
【０００６】
また、特許文献２には、内視鏡が、移動レンズに相当する焦点レンズ群を保持する撮像光学枠と、該撮像光学枠の光軸方向の後端に一端が固定され他端が焦点レンズ群よりも光軸方向後方に位置する撮像素子を保持する撮像素子枠に固定された光軸方向に伸縮自在な２本の形状記憶合金と、該２本の形状記憶合金が光軸方向に伸縮するよう２本の形状記憶

合金を同時に通電状態または非通電状態にする通電機構とを具備している構成が開示されている。通電機構による２本の形状記憶合金への通電、非通電に応じた２本の形状記憶合金の光軸方向への同調した伸縮に伴い、焦点レンズ群を光軸方向へ移動させることができる。

【０００７】

さらに、その他にも、静電アクチュエータを用いて移動レンズを保持するレンズ枠を光軸方向に移動させる構成や、直動カムを用いて移動レンズを保持するレンズ枠を光軸方向に移動させる構成が周知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開２０００－２９２７１２号公報

【特許文献２】特開２００４－１２９９５０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

ところで、近年、観察部位に対する１倍～１００倍までの通常観察及び拡大観察ができるズーム内視鏡の他、例えば医療用の内視鏡であれば、体腔内の観察部位における組織の細胞レベルの観察を行うことができる、１倍～５００倍までの観察部位に対する通常観察～超拡大観察（以下、ＥＣＳ(Endo Cyto Scope)観察と称す）までを、複数の対物レンズ群からなる１つの対物光学系で行うことができるズーム内視鏡も周知である。

【００１０】

ＥＣＳ観察が行える内視鏡によれば、組織観察を行う際、手術や内視鏡の処置具を用いた切除等により、組織細胞の採取を行う必要がなくなるため、検査における被検者の苦痛を低減させることができる。

【００１１】

ここで、複数の対物レンズ群からなる１つの対物光学系でＥＣＳ観察を行うには、内視鏡の挿入部の先端部を小型化する目的から、移動レンズの移動量を、微少量、例えば０．６ｍｍ～１．０ｍｍの範囲に設定しなくてはならない。

【００１２】

しかしながら、特許文献１に開示された構成にように、ワイヤで移動レンズを保持するレンズ枠を移動させる構成においては、移動レンズの移動量が微少量であることを考慮すると、焦点調整レバーの小さなストローク操作で、移動レンズを、１倍～５００倍まで移動させざるを得ない。よって、この構成では、焦点調整レバーの操作が敏感になるため、移動レンズを微少量移動させる調整を行うことが難しく、観察者の所望の位置、例えば、５０倍観察、１００倍観察、２００倍観察、３００倍観察を行う位置に移動レンズを位置させるには、熟練を要するといった問題があった。

【００１３】

また、特許文献２に開示された構成のように、２本の形状記憶合金の光軸方向への伸縮を用いて移動レンズに相当する焦点レンズ群を移動させる構成では、２本の形状記憶合金への通電、非通電により、２本の形状記憶合金を同調させて同時に収縮させるため、１倍、５００倍への移動は容易に行えるが、観察者の所望の位置、例えば５０倍、１００倍、２００倍、３００倍といった位置に精度良く焦点レンズ群を移動させるには、通電制御が難しいといった問題があった。

【００１４】

さらには、静電アクチュエータや直動カムを用いた構成では、移動レンズを移動させる機構が大型化してしまうことから、先端部が大径化してしまうといった問題があった。

【００１５】

本発明の目的は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、挿入部の先端部を大径化することなく、簡単な構造により、容易に移動レンズを精度良く観察者の所望の位置に移動

させることができる構成を具備する内視鏡を提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

上記目的を達成するため本発明の一態様による内視鏡は、被写体を観察する対物レンズ群における所定のレンズが、前記対物レンズ群の光軸方向に対して移動自在な移動レンズを構成することにより、前記対物レンズ群による観察倍率を可変できる内視鏡において、前記対物レンズ群を構成し、前記観察倍率を所定の観察倍率以下に可変させる第１の移動レンズと、前記対物レンズ群を構成し、前記観察倍率を前記所定の観察倍率以上に可変させる第２の移動レンズと、前記第１の移動レンズを保持するとともに前記光軸方向に移動可能な第１の移動レンズ枠と、前記第２の移動レンズを保持するとともに前記光軸方向に移動可能な第２の移動レンズ枠と、前記観察倍率を前記所定の観察倍率以下に可変させるよう、前記第１の移動レンズ枠を、第１の動作により、第１の移動範囲内で移動させる第１の移動部材と、前記観察倍率を前記所定の観察倍率以上に可変させるよう、前記第２の移動レンズ枠を、単位時間当たりの移動量が前記第１の動作より小さい第２の動作により、第２の移動範囲内で移動させる第２の移動部材と、を具備する。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、挿入部の先端部を大径化することなく、簡単な構造により、容易に移動レンズを精度良く観察者の所望の位置に移動させることができる構成を具備する内視鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】第１実施の形態の内視鏡を具備する内視鏡装置の外観を示す斜視図

【図２】図１の内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図

【図３】図２中の移動レンズ枠を移動レンズとともに拡大して示す斜視図

【図４】図２中の第２固定レンズ枠を拡大して示す斜視図

【図５】図４の第２固定レンズ枠を下方から見た底面図

【図６】図２の移動レンズ枠の移動を示す撮像ユニットの部分断面図

【図７】図２の移動レンズ枠をワイヤで移動させるとともに、移動部材によって、移動レンズ枠が移動できる移動量が異なることを示す撮像ユニットの部分断面図

【図８】単位時間当たりの図２の移動レンズ枠の移動量が、移動部材によって異なる変形例を示す図表

【図９】図２の移動レンズ枠を２つ設け、各移動レンズ枠を、異なる移動部材によって移動させる変形例を示す撮像ユニットの部分断面図

【図１０】図９の２枚の移動レンズを連動して移動させる変形例を示す撮像ユニットの部分断面図

【図１１】第２実施の形態を示す内視鏡における撮像ユニットの部分断面図

【図１２】第３実施の形態を示す内視鏡における撮像ユニットの部分断面図をワイヤ及び筒状部材の各牽引弛緩装置とともに示す図

【図１３】第４実施の形態を示す内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図

【図１４】図１３の収容部材及び移動レンズ枠の突出部に対する移動部材の変形例を示す部分断面図

【図１５】撮像ユニットにおける固体撮像素子が固定される素子枠を、固体撮像素子に接続された基板の信号ケーブルの接続部の外周を覆う長さまで設けた例を示す部分断面図

【図１６】図１５の素子枠の光軸方向の後端に内向フランジ部を設けた例を示す部分断面図

【図１７】内視鏡の先端部内において、光軸と平行に、撮像素子の撮像面及び撮像素子に接続される基板を位置させる例を示す部分断面図

【図１８】本実施の形態を示す内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図
【図１９】図１８中のXIX-XIX線に沿う断面図
【図２０】図１８のリング状枠を拡大して示す斜視図
【図２１】通常観察（１倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図
【図２２】通常観察と拡大観察との間（１～１００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図
【図２３】拡大観察時（１００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図
【図２４】拡大観察とＥＣＳ観察との間（１００～５００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図
【図２５】ＥＣＳ観察（５００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。尚、以下に示す実施の形態において、内視鏡は、医療用の内視鏡を例に挙げて説明する。
【００２０】
（第１実施の形態）
図１は、第１実施の形態の内視鏡を具備する内視鏡装置の外観を示す斜視図である。
図１に示すように、内視鏡装置１２６は、内視鏡１１６と周辺装置１３６とにより構成されている。内視鏡１１６は、操作部１０４と、挿入部１０１と、ユニバーサルコード１１７とから主要部が構成されている。
【００２１】
周辺装置１３６は、架台２２６に配置された、光源装置１２４と、ビデオプロセッサ１２３と、接続ケーブル１２２と、キーボード２２４と、モニタ１２５とから主要部が構成されている。また、このような構成を有する内視鏡１１６と周辺装置１３６とは、コネクタ１１８により互いに接続されている。
【００２２】
内視鏡１１６の操作部１０４に、湾曲操作ノブ１０５と、ズームレバー１０６と、送気送水操作釦１０７と、吸引操作釦１０８と、処置具挿入口１１４とが配設されている。
【００２３】
内視鏡１１６の挿入部１０１は、先端部１０９と湾曲部１０２と可撓管部１０３とにより構成されている。湾曲部１０２は、操作部１０４に設けられた湾曲操作ノブ１０５により湾曲操作されるものであり、先端部１０９と可撓管部１０３との間に配設されている。
【００２４】
先端部１０９の挿入方向先端側（以下、単に先端側と称す）の先端面に、後述する撮像ユニット３００における対物レンズ群１００（いずれも図２参照）の挿入方向先端側に位置する対物レンズ１（図２参照）が配設されている。
【００２５】
また、先端部１０９の先端面に、対物レンズ１の表面に水や空気等の流体を噴きつけて対物レンズ１の表面を洗浄するノズル１１１と、照明窓１１２と、図示しない処置具挿通路を兼ねた吸引管路の先端開口１１３とが配設されている。
【００２６】
また、先端部１０９に、後述する撮像ユニット３００における撮像装置３２０（いずれも図２参照）が内蔵されている。
【００２７】
ノズル１１１からは、操作部１０４の送気送水操作釦１０７の釦操作により、気体と液体とが選択的に噴出される。処置具挿通路を兼ねた吸引管路の先端開口１１３からは、操作部１０４の吸引操作釦１０８の釦操作により、挿入部１０１内に処置具挿入口１１４から先端開口１１３まで設けられた処置具挿通路を兼ねた吸引管路を介して、体腔内の粘液等が選択的に回収される。

【００２８】
内視鏡１１６のユニバーサルコード１１７の先端に、コネクタ１１８が設けられ、このコネクタ１１８は、周辺装置１３６の光源装置１２４に接続されている。コネクタ１１８に、図示しないライトガイドの端部を構成する図示しないライトガイド用口金や後述する信号ケーブル１７（図２参照）の端部が接続された電気接点部等が配設されている。さらに、コネクタ１１８に、光源装置１２４をビデオプロセッサ１２３に電気的に接続するための接続ケーブル１２２が接続されている。
【００２９】
ライトガイドは、コネクタ１１８の上述したライトガイド用口金から、ユニバーサルコード１１７内、操作部１０４内及び挿入部１０１内を介して先端部１０９内の照明窓１１２に近接する位置まで挿通されており、光源装置１２４からの照明光を照明窓１１２に送り、照明光を、照明窓１１２を介して体腔内に拡開照射するものである。
【００３０】
また、信号ケーブル１７は、先端部１０９内の撮像装置３２０の後述する固体撮像素子１３に電気的に接続された後述する基板１４（いずれも図２参照）から、挿入部１０１内、操作部１０４内及びユニバーサルコード１１７内を介して、コネクタ１１８内の上述した電気接点部まで挿通されており、撮像装置３２０の固体撮像素子１３で撮像した像の電気信号を、ビデオプロセッサ１２３へと伝達するものである。
【００３１】
次に、先端部１０９内に設けられた撮像ユニット３００の構成について、図２～図６を用いて説明する。図２は、図１の内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図、図３は、図２中の移動レンズ枠を移動レンズとともに拡大して示す斜視図、図４は、図２中の第２固定レンズ枠を拡大して示す斜視図、図５は、図４の第２固定レンズ枠を下方から見た底面図、図６は、図２の移動レンズ枠の移動を示す撮像ユニットの部分断面図である。
【００３２】
図２に示すように、撮像ユニット３００は、複数の対物レンズ１、３、４、５、８、９、１０から構成された対物レンズ群１００と、第１固定レンズ枠２６と、レンズ抑え６と、移動レンズ枠１８０と、第２固定レンズ枠２７と、移動レンズ枠１８０を光軸方向Ｋに複数の異なる動作により移動させる移動部材２９、３０と、リング状枠１８と、アクチュエータ保護枠１９と、素子枠２８と、保護枠１５と、熱収縮チューブ１６と、熱可塑性樹脂１４９とにより主要部が構成されている。
【００３３】
第１固定レンズ枠２６は、対物レンズ群１００の内、対物レンズ１、３を対物レンズ群１００の光軸方向Ｋの先端側（以下、単に先端側と称す）で保持するとともに、対物レンズ４、５を光軸方向Ｋの後端側（以下、単に後端側と称す）で保持する枠である。
【００３４】
対物レンズ１と対物レンズ３との間には、絞り２が設けられている。また、対物レンズ５は、第１の固定レンズ枠２６の後端側において、レンズ抑え６を介して保持されている。さらに、レンズ抑え６にも、絞り７が設けられている。
【００３５】
第１固定レンズ枠２６の後端側の外周に、光軸方向Ｋに所定の長さを有する第２固定レンズ枠２７の先端側の内周が嵌合されて固定されている。
【００３６】
また、第２固定レンズ枠２７の先端側の外周に、リング状枠１８の内周が嵌合されて固定されており、リング状枠１８の外周及び第２固定レンズ枠２７の後端側に形成された外向フランジ部２７ｆの外周に、第２の固定レンズ枠２７を光軸方向Ｌに沿って覆うアクチュエータ保護枠１９の内周が嵌合されて固定されている。
【００３７】
さらに、第２固定レンズ枠２７は、該第２固定レンズ枠２７の後端側の内周に、対物レ

ンズ群１００の内、対物レンズ９、１０を保持している。また、第２固定レンズ枠２７の後端の内周に、素子枠２８の先端側の外周が嵌合されて固定されている。

【００３８】

素子枠２８の後端側の外周に、光軸方向Ｋに所定の長さを有する保護枠１５の先端側の内周が嵌合されて固定されている。また、保護枠１５の外周には、保護枠１５を覆う熱収縮チューブ１６が固定されている。熱収縮チューブ４５の後端側は、信号ケーブル１７の先端側に固定されている。

【００３９】

撮像装置３２０は、対物レンズ群１００の光軸方向Ｋの後方（以下、単に後方と称す）において、保護枠１５及び熱収縮チューブ１６によって閉塞された気密な空間に、熱可塑性樹脂１４９とともに配設されている。

【００４０】

また、撮像装置３２０は、固体撮像素子１３と、カバーガラス１２と、芯出しカバーガラス１１と、積層基板またはリジット基板により構成された基板１４と、信号ケーブル１７とにより主要部が構成されている。

【００４１】

固体撮像素子１３の撮像面に、該撮像面を保護するカバーガラス１２が貼着されており、該カバーガラス１２の先端側の面に、カバーガラス１２よりも外形の大きい芯出しカバーガラス１１が貼着されている。尚、芯出しカバーガラス１１は、外周が素子枠２８の内周に固定されているとともに、先端面の外縁部が、素子枠２８の光軸方向Ｋの中途位置に形成された内向フランジ部２８ｆの後端面に固定されている。

【００４２】

また、固体撮像素子１３には、基板１４が電気的に接続されており、基板１４に、信号ケーブル１７より延出したリード線が電気的に接続されている。

【００４３】

第２固定レンズ枠２７の図２中の上下に、それぞれ図４、図５に示すように、光軸方向Ｋに沿ったスリット２７ｓが形成されており、該２本のスリット２７ｓに、移動レンズ枠１８０における移動レンズ８の径方向に突出する図３に示す２本の突出部１８０ｔが、光軸方向Ｋにスライド嵌入されている。尚、移動レンズ枠１８０は、対物レンズ群１００の内、光軸方向Ｋに進退移動自在な移動レンズ８を保持している。

【００４４】

このことにより、移動レンズ枠１８０は、各スリット２７ｓに２本の突出部１８０ｔがガイドされて、光軸方向Ｋに進退移動自在となっている。即ち、移動レンズ枠１８０に保持された移動レンズ８が、第２固定レンズ枠２７内において、光軸方向Ｋに進退移動自在となっている。

【００４５】

また、各スリット２７ｓよりも第２固定レンズ枠２７の図２中上下方向にそれぞれ突出した移動レンズ枠１８０の各突出部１８０ｔの部位は、第２固定レンズ枠２７の外周、リング状枠１８の後端面、外向フランジ部２７ｆの先端面、アクチュエータ保護枠１９の内周面によって形成された空間１９０内に位置している。よって、移動レンズ枠１８０が光軸方向Ｋに進退移動した際、各突出部１８０ｔも、空間１９０内において、光軸方向Ｋに進退移動自在となっている。

【００４６】

各突出部１８０ｔの後端面に、移動部材２９、３０を構成する各バネ２１Ａ、２１Ｂの先端が固定されており、外向フランジ部２７ｆの先端面に、各バネ２１Ａ、２１Ｂの後端が接続されている。即ち、各突出部１８０ｔと外向フランジ部２７ｆとの間に、光軸方向Ｋに沿ってバネ２１Ａ、２１Ｂがそれぞれ設けられている。各バネ２１Ａ、２１Ｂは、各突出部１８０ｔを先端側に付勢することにより、移動レンズ枠１８０を、先端側に移動させるものである。

【００４７】

また、各突出部１８０ｔ及び外向フランジ部２７ｆには、それぞれ光軸方向Ｋに貫通するとともに、互いに対向する貫通孔１８０ｈ、２７ｈが形成されている。各貫通孔１８０ｈ、２７ｈには、光軸方向Ｋに沿って延在する移動部材２９、３０を構成する形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂがそれぞれ挿通されており、各形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの先端は、各突出部１８０ｔの先端面に、固定部材２０によってそれぞれ固定されている。

【００４８】

また、各形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの後端側において、操作部１０４のズームレバー１０６（図１参照）の操作に伴って、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの電源側２２ｐに電流を供給する電源線２４Ａ、２４Ｂが電気的に接続されているとともに、形状記憶合金２２Ａ、２２ＢのＧＮＤ側２２ｍに電流を供給するＧＮＤ線２５Ａ、２５Ｂが電気的に接続されている。

【００４９】

尚、電源線２４Ａ、２４Ｂ、ＧＮＤ線２５Ａ、２５Ｂは、挿入部１０１、操作部１０４、ユニバーサルコード１１７、コネクタ１１８、接続ケーブル１２２を介して、ビデオプロセッサ１２３に接続されており、ビデオプロセッサ１２３内の図示しない制御装置が、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの発熱に伴う抵抗値を検出することにより、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの電源側２２ｐ及びＧＮＤ側２２ｍに供給する電流量を制御している。

【００５０】

形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂは、電流の供給によって、発熱しながら光軸方向Ｋに収縮する。即ち、形状記憶合金２２Ａに電流が供給されると、形状記憶合金２２Ａの先端が各突出部１８０ｔに固定された移動レンズ枠１８０は、形状記憶合金２２Ａの複数の異なる動作を構成する第１の動作である第１の収縮に伴い、光軸方向Ｋの後端側に、図６に示すように、形状記憶合金２２Ａに電流が供給されていないバネ２１Ａ、２１Ｂの付勢によって規定されている位置Ｐ１から、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢に抗して第１の移動範囲Ｌ１内において移動する。

【００５１】

尚、位置Ｐ１は、本実施の形態において、対物レンズ群１００の光学特性を変化させる観察倍率が、通常観察に用いる１倍となる位置であると規定する。また、形状記憶合金２２Ａの第１の収縮により、移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１内でしか移動できないのは、即ち、第１の移動範囲Ｌ１内の最後端位置Ｐ２よりも後端側に移動できないのは、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢力によるものである。

【００５２】

移動レンズ枠１８０を位置Ｐ２まで移動させた状態において、さらに、形状記憶合金２２Ｂに電流が供給されると、形状記憶合金２２Ｂの先端が各突出部１８０ｔに固定された移動レンズ枠１８０は、形状記憶合金２２Ｂの複数の異なる動作を構成する第２の動作である第２の収縮に伴い、光軸方向Ｋの後端側に、図６に示すように、位置Ｐ２から、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢に抗して第２の移動範囲Ｌ２内において移動する。尚、第２の位置範囲Ｌ２の最後端位置をＰ３と規定する。

【００５３】

即ち、移動レンズ枠１８０は、第１の収縮では、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢力のため、第１の移動範囲Ｌ１内のみしか移動できなかったのが、第１の収縮に加え第２の収縮を行うことにより、移動レンズ枠１８０は、バネ２１Ａ、２１Ｂに付勢力に抗して、第２の移動範囲Ｌ２内をも移動可能となる。

【００５４】

また、位置Ｐ２は、本実施の形態において、対物レンズ群１００の観察倍率が、拡大観察に用いる、例えば１００倍となる位置であると規定するとともに、位置Ｐ３は、本実施の形態において、対物レンズ群１００の観察倍率が、ＥＣＳ観察に用いる、例えば５００倍となる位置であると規定する。

【００５５】

即ち、移動レンズ枠１８０は、形状記憶合金２２Ａの第１の収縮によって、対物レンズ

群１００の観察倍率が、設定倍率、例えば１００倍よりも低い倍率である第１の移動範囲Ｌ１である１倍～１００倍の範囲内に位置するよう移動し、形状記憶合金２２Ａの第２の収縮によって、対物レンズ群１００の観察倍率が、設定倍率、例えば１００倍よりも高い倍率である第２の移動範囲Ｌ２である１００倍～５００倍の範囲内に位置するよう後端側に移動する。

【００５６】

また、移動レンズ枠１８０における後端側への移動位置の調整、即ち、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの収縮量の調整は、ズームレバー１０６の操作量に伴う、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂに電流を供給するビデオプロセッサ１２３内の制御装置による電流供給量の制御により行われる。

【００５７】

さらに、移動レンズ枠１８０における先端側への移動位置の調整、即ち、この場合における形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂの収縮量の調整も、ズームレバー１０６の操作量に伴う、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂに電流を供給するビデオプロセッサ１２３内の制御装置による電流供給量の制御と、バネ２１Ａ、２１Ｂの先端側への付勢により行われる。

【００５８】

また、この場合、バネ２１Ａ、２１Ｂは、形状記憶合金２２Ａの第１の収縮に伴って、移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１外に移動するのを規制する規制部材を構成するとともに、形状記憶合金２２Ｂの第２の収縮に伴って、移動レンズ枠１８０が第２の移動範囲Ｌ２外に移動するのを規制する規制部材を構成している。

【００５９】

次に、このように構成された本実施の形態の内視鏡１１６の作用について説明する。

先ず、内視鏡１１６を用いて体腔内の検査を行う際は、操作者は、挿入部１０１を、体腔内に挿入する。その後、操作者は、対物レンズ群１００で観察しながら、挿入部１０１を、体腔内の所望の観察部位まで体腔内において進行させる。尚、この際、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、図６に示すように、通常観察が行える位置Ｐ１に位置している。

【００６０】

その後、対物レンズ群１００が、所望の観察部位を捉えた後、観察部位における粘膜や毛細血管の構造等の観察を行う、例えば１倍～１００倍までの拡大観察を行う場合は、操作者は、ズームレバー１０６を操作することにより、形状記憶合金２２Ａに、電源線２４Ａ、ＧＮＤ線２５Ａを介して、形状記憶合金２２Ａの電源側２２ｐ及びＧＮＤ側２２ｍから、電流を供給する。

【００６１】

その後、形状記憶合金２２Ａは発熱し、第１の収縮を開始する。その結果、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、バネ２１Ａ、２１Ｂの先端側への付勢に抗して、位置Ｐ１～Ｐ２までの第１の移動範囲Ｌ１内における移動を開始する。即ち、対物レンズ群１００の観察倍率が１倍～１００倍の範囲内となるよう移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、移動を開始する。

【００６２】

この際、操作者は、ズームレバー１０６の操作量を調整すると、ビデオプロセッサ１２３内の制御装置が、形状記憶合金２２Ａの抵抗値を検出して、電流の供給量を調整することにより、形状記憶合金２２Ａの収縮率を調整して、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、１倍～１００倍の第１の移動範囲Ｌ１内において、操作者の所望の倍率の位置まで移動させて停止させる。

【００６３】

拡大観察後、操作者が、観察部位における組織の細胞レベルの観察を行うＥＣＳ観察を行う場合は、さらに対物レンズ１が観察部位に近接するよう挿入部１０１を進行させた後、ズームレバー１０６を操作することにより、形状記憶合金２２Ａに、電源線２４Ａ、ＧＮＤ線２５Ａを介して、形状記憶合金２２Ａの電源側２２ｐ及びＧＮＤ側２２ｍから、電

流を供給して、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、１００倍に相当する位置Ｐ２まで移動させた後、さらに、ズームレバー１０６を、拡大観察を行う場合よりもさらに操作することにより、形状記憶合金２２Ｂに、電源線２４Ｂ、ＧＮＤ線２５Ｂを介して、形状記憶合金２２Ｂの電源側２２ｐ及びＧＮＤ側２２ｍから、電流を供給する。

【００６４】

その後、形状記憶合金２２Ｂは発熱し、第２の収縮を開始する。その結果、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、バネ２１Ａ、２１Ｂの先端側への付勢に抗して、位置Ｐ２～Ｐ３までの第２の移動範囲Ｌ２内における移動を開始する。即ち、対物レンズ群１００の観察倍率が１００倍～５００倍の範囲内となるよう移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、移動を開始する。

【００６５】

この際、操作者は、ズームレバー１０６の操作量を調整すると、ビデオプロセッサ１２３内の制御装置が、形状記憶合金２２Ｂの抵抗値を検出して、電流の供給量を調整することにより、形状記憶合金２２Ｂの収縮率を調整して、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、１００倍～５００倍の第２の移動範囲Ｌ２内において、操作者の所望の倍率の位置まで移動させて停止させる。

【００６６】

このように、本実施の形態においては、内視鏡１１６は、拡大観察を行う際、観察倍率を変化させる移動レンズ８を保持する移動レンズ枠１８０を、移動部材２９を構成するバネ２１Ａ、形状記憶合金２２Ａにより、１倍～１００倍に相当する第１の移動範囲Ｌ１内において移動させることができる構成を具備していると示した。

【００６７】

また、内視鏡１１６は、拡大観察に続いてＥＣＳ観察を行う際、移動レンズ枠１８０を、移動部材３０を構成するバネ２１Ｂ、形状記憶合金２２Ｂにより、１００倍～５００倍に相当する第２の移動範囲Ｌ２内において移動させることができる構成を具備していると示した。

【００６８】

さらに、バネ２１Ａ、２１Ｂにより、形状記憶合金２２Ａの収縮に伴って、移動レンズ枠１８０が、第１の移動範囲Ｌ１外に移動してしまうことがないとともに、形状記憶合金２２Ｂの収縮に伴って移動レンズ枠１８０が、第２の移動範囲Ｌ２外に移動してしまうことがないと示した。

【００６９】

このことによれば、２つの移動部材２９、３０により、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、拡大観察のため１倍～１００倍まで移動させるのとは別の機構により、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、拡大観察のための１倍～１００倍までの移動とは別タイミングで、ＥＣＳ観察のための１００倍～５００倍まで移動させることができる。

【００７０】

よって、ズームレバー１０６の小さなストローク操作であっても、ビデオプロセッサ１２３内の制御装置は、各形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂに対する通電制御をより精度良く行うことができるため、観察者の所望の位置、例えば５０倍、１００倍、２００倍、３００倍といった所望の倍率となる位置に、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、容易かつ正確に移動させることができる。

【００７１】

即ち、従来のように、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、１つの移動部材で移動させると、または２つ以上の移動部材であっても２つ以上の移動部材を同時に移動させると、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８の移動量は、上述したように微少量であるため、ズームレバー１０６の小さなストローク操作では、特に観察倍率の高くなるＥＣＳ観察では、精度良く所望の倍率となる位置へ移動レンズ枠１８０を移動させることは難しい。

【００７２】

しかしながら、本実施の形態のように、２つの移動部材を用いて、かつ２つの移動制御

を別途に行うことができることにより、特に、ＥＣＳ観察専用の移動制御を行うことができることにより、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を、所望の倍率となる位置に容易かつ正確に移動させることができる。

【００７３】

また、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８の移動を、２つの突出部１８０ｔに対して２つの移動部材２９、３０にて行うことにより、従来のように、移動レンズ枠から突出した１つの突出部に対して１つの移動部材で行う場合よりも、移動に伴って、移動レンズ枠１８０が径方向にずれて、移動レンズ枠１８０のスライド移動不良の発生や光学特性が劣化する等がなく、スムーズに移動レンズ枠１８０を移動させることができる。

【００７４】

さらに、先端部１０９内に、２つの移動部材２９、３０を設けるのみで、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８を精度良く移動させることができることから、先端部１０９が大径化してしまうことがない。

【００７５】

以上から、挿入部１０１の先端部１０９を大径化することなく、簡単な構造により、容易に移動レンズ８を精度良く観察者の所望の位置に移動させることができる構成を具備する内視鏡１１６を提供することができる。

【００７６】

尚、以下、変形例を示す。

本実施の形態においては、移動部材２９によって、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、１倍～１００倍に相当する第１の移動範囲Ｌ１内において移動自在となると示したが、第１の移動範囲Ｌ１における最後端位置Ｐ２に相当する倍率は、１００倍に限定されないことは勿論である。この場合、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢強度を変えることにより、位置Ｐ２に相当する倍率を拡大観察の範囲内において変化させることができる。

【００７７】

また、本実施の形態においては、移動部材３０により、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、１００倍～５００倍に相当する第２の移動範囲Ｌ２内において移動自在となると示したが、第２の移動範囲Ｌ２における最後端位置Ｐ３に相当する倍率も、５００倍に限定されないことは勿論である。この場合、バネ２１Ａ、２１Ｂの付勢強度を変えることにより、位置Ｐ２に相当する倍率をＥＣＳ観察の範囲内において変化させることができる。

【００７８】

また、本実施の形態においては、バネ２１Ａ及びバネ２１Ｂが、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８が第１の移動範囲Ｌ１外に移動するのを規制するとともに、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８が第２の移動範囲Ｌ２外に移動するのを規制すると示した。

【００７９】

これに限らず、形状記憶合金２２Ａに、収縮に伴って移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１しか移動できないものを用い、形状記憶合金２２Ｂに、収縮に伴って移動レンズ枠１８０が第２の移動範囲Ｌ２しか移動できないものを用いれば、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。この場合、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂは、本実施の形態の規制部材を構成する。

【００８０】

さらに、バネ２１Ａと、バネ２１Ｂとで、付勢強度が異なることにより、具体的には、バネ２１Ａをバネ２１Ｂよりも付勢強度が弱いものを用いることにより、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８が第１の移動範囲Ｌ１外に移動するのを規制するとともに、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８が第２の移動範囲Ｌ２外に移動するのを規制しても構わない。

【００８１】

また、以下、別の変形例を、図７を用いて示す。図７は、図２の移動レンズ枠をワイヤで移動させるとともに、移動部材によって、移動レンズ枠が移動できる移動量が異なるこ

とを示す撮像ユニットの部分断面図である。

【００８２】

本実施の形態においては、移動レンズ枠１８０の移動は、移動レンズ枠１８０の各突出部１８０ｔの先端に、それぞれ固定部材２０によって先端が固定された各形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂを用いて行うと示した。

【００８３】

これに限らず、図７に示すように、移動レンズ枠１８０の各突出部１８０ｔの先端に、それぞれ固定部材２２０によって先端が固定されたワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂを用いて行っても構わない。

【００８４】

この構成においては、各ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂの他端は、操作部１０４内に設けられたズームレバー１０６の操作によって回動する２つのカムにそれぞれ接続されており、各カムの回動に伴い、各ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂを牽引弛緩して、移動レンズ枠１８０は、ワイヤ２２１Ａにより、第１の移動範囲Ｌ１内を上述したように移動し、ワイヤ２２１Ｂにより、第２の移動範囲Ｌ２内を上述したように移動する。

【００８５】

よって、この場合、ワイヤ２２１Ａは、本実施の形態における移動部材２９を構成し、ワイヤ２２１Ｂは、本実施の形態における移動部材３０を構成する。また、ワイヤ２２１Ａによる牽引は、複数の異なる動作における第１の動作を構成し、ワイヤ２２１Ｂによる牽引は、複数の異なる動作における第２の動作を構成する。

【００８６】

さらに、ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂの牽引は、カムの回動に限らず、上述した形状記憶合金の収縮を用いて行っても構わない。

【００８７】

また、図７に示すように、ワイヤ２２１Ｂで移動レンズ枠１８０が移動できる第２の移動範囲Ｌ２内における移動量に対し、ワイヤ２２１Ａで移動レンズ枠１８０が移動できる第１の移動範囲Ｌ１内における移動量が異なっていても、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【００８８】

具体的には、バネ２１Ａとバネ２１Ｂとの付勢力を異ならせる他、ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂを牽引する各カムの減衰率を異ならせる等によって、第１の移動範囲Ｌ１と第２の移動範囲Ｌ２とによって、移動レンズ枠１８０が移動できる移動量が異なっていても構わない。尚、このことは、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂで移動レンズ枠１８０を移動させる場合であっても同様である。

【００８９】

また、以下、図８を用いて別の変形例を示す。図８は、単位時間当たりの図２の移動レンズ枠の移動量が、移動部材によって異なる変形例を示す図表である。

【００９０】

図８に示すように、第１の移動範囲Ｌ１における単位時間当たりの移動レンズ枠１８０の移動距離ｘと、第２の移動範囲Ｌ２における単位時間当たりの移動レンズ枠１８０の移動距離ｘとが異なっていても構わない。

【００９１】

具体的には、第１の移動範囲Ｌ１における単位時間当たりの移動レンズ枠１８０の移動距離ｘが、第２の移動範囲Ｌ２における単位時間当たりの移動レンズ枠１８０の移動距離ｘよりも長く設定されていても構わない。

【００９２】

即ち、第１の移動範囲Ｌ１である観察倍率が１倍～１００倍の範囲内での移動レンズ枠１８０の移動が、第２の移動範囲Ｌ２である観察倍率が１００倍～５００倍の範囲内での移動レンズ枠１８０の移動よりも速くなるよう行われても構わない。

【００９３】

これは、第１の移動範囲Ｌ１内における対物レンズ群１００の観察倍率の変化は、比較的低倍率における可変であることから、素早く可変しても所望の倍率に調整しやすいため、速く移動させた方が良いとともに、第２の移動範囲Ｌ２内における対物レンズ群１００の観察倍率の変化は、高倍率の可変であることから、素早く可変してしまうと、所望の倍率に調整し難くなってしまうため、ゆっくり移動させた方が良いためである。

【００９４】

具体的な構成としては、ワイヤ２２１Ｂを牽引する単位時間当たりのスピードがワイヤ２２１Ａを牽引する単位時間当たりのスピードよりも遅くなるよう、ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂを牽引する各カムの減衰率を異ならせるか、ワイヤ２２１Ａ、２２１Ｂを牽引する各プーリの回転半径を異ならせる等によれば良い。

【００９５】

また、以下、図９を用いて、別の変形例を示す。図９は、図２の移動レンズ枠を２つ設け、各移動レンズ枠を、異なる移動部材によって移動させる変形例を示す撮像ユニットの部分断面図である。

【００９６】

本実施の形態においては、１つの移動レンズ８を保持する１つの移動レンズ枠１８０を、２つの移動部材２９、３０によって、対物レンズ群１００の観察倍率が、１倍～５００倍になるよう移動させると示したが、観察部位と対物レンズ１との距離を変化させない状態において、１つの移動レンズ８を移動させて、観察倍率を１倍～５００倍まで変化させると、高倍率になるほど、観察部位との距離が変化するため、観察できる範囲が小さくなってしまうといった問題がある。

【００９７】

よって、本実施の形態においては、ＥＣＳ観察においては、対物レンズ１を、観察部位に近接させることにより、この問題を解決していたが、ＥＣＳ観察の毎に、対物レンズ１を観察部位に近接させるのは大変煩雑である。

【００９８】

このような事情に鑑み、図９に示すように、内視鏡１１６は、撮像ユニット３００において、対物レンズ群１００の観察倍率を可変する移動レンズを、第１の移動レンズ８Ａと、第２の移動レンズ８Ｂとから構成するともに、第１の移動レンズ８Ａを保持する第１の移動レンズ枠１８０Ａを、移動部材２９で移動させ、第１の移動レンズ８Ａよりも後方に位置する第２の移動レンズ８Ｂを保持する第２の移動レンズ枠１８０Ｂを、移動部材３０で移動させる構成を具備していても構わない。

【００９９】

具体的には、移動部材２９は、第１の移動レンズ枠１８０Ａ及び第１の移動レンズ８Ａを、第１の移動範囲Ｌ１内において、本実施の形態同様、第１の動作で移動させる構成を具備しているとともに、移動部材３０は、第２の移動レンズ枠１８０Ｂ及び第２の移動レンズ８Ｂを、第２の移動範囲Ｌ２内において、本実施の形態同様、第２の動作で移動させる構成を具備している。

【０１００】

即ち、第１の移動レンズ枠１８０Ａ及び第１の移動レンズ８Ａは、１倍～１００倍の変倍を行い、第２の移動レンズ枠１８０Ｂ及び第２の移動レンズ８Ｂは、１００倍～５００倍の変倍を行う。

【０１０１】

このような構成によれば、ＥＣＳ観察を行う際、第２の移動レンズ枠１８０Ｂ及び第２の移動レンズ８Ｂを、第２の移動範囲Ｌ２内において、移動部材３０により移動させれば、対物レンズ１を観察部位に近接させる必要がなくなる。

【０１０２】

また、第２の移動レンズ８Ｂが、第１の移動レンズ８Ａよりも後方に位置していることにより、第２の移動レンズ枠１８０Ｂを付勢するバネ２１Ｂの長さが、第１の移動レンズ枠１８０Ａを付勢するバネ２１Ａの長さより短くなっていることから、上述した図８に示

すように、単位時間当たりに、第２の移動レンズ枠１８０Ｂが移動する移動量を、第１の移動レンズ枠１８０Ａが移動する移動量よりも小さくすることができる。

【０１０３】

即ち、拡大観察に伴い、観察倍率を１倍～１００倍に可変する際は、素早く第１の移動レンズ枠１８０Ａを移動させることができるとともに、ＥＣＳ観察に伴い、観察倍率を１００倍～５００倍に可変する際は、ゆっくり第２の移動レンズ枠１８０Ｂを移動させることができる。

【０１０４】

ここで、図９に示す構成は、従来のように、１つの移動レンズ枠に対して、１つの移動部材で移動させる構成であることから、移動の際、移動レンズ枠が径方向にずれてしまい、移動レンズ枠１８０にスライド移動の不良が発生する他、移動レンズの傾きにより光学不良等が発生してしまう可能性があるが、各移動レンズ枠１８０Ａ、１８０Ｂは、各突出部１８０ｔ１、１８０ｔ２が、上述したように、第２固定レンズ枠２７のスリット２７ｓに嵌合してスライド移動する構成を具備していることから、ずれを最小限にすることができる。

【０１０５】

尚、図９に示す構成においては、第１の移動レンズ枠１８０Ａを、ワイヤ２２１Ａで移動させ、第２の移動レンズ枠１８０Ｂをワイヤ２２１Ｂで移動させる構成を有しているが、上述した本実施の形態のように、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂで移動させても構わないということは勿論である。

【０１０６】

尚、また、別の変形例を、図１０を用いて示す。図１０は、図９の２枚の移動レンズを連動して移動させる変形例を示す撮像ユニットの部分断面図である。

【０１０７】

移動レンズを、上述した図９に示すように、第１の移動レンズ８Ａ、第２の移動レンズ８Ｂとして２枚で構成した場合、第１の移動レンズ８Ａを保持する第１の移動レンズ枠１８０Ａを移動させる移動部材２９を構成するワイヤ２２１Ａと、第２の移動レンズ８Ｂを保持する第２の移動レンズ枠１８０Ｂを移動させる移動部材３０を構成するワイヤ２２１Ｂとを、操作部１０４内に設けられた、例えば１つのプーリ２５０に接続することにより、第１の移動レンズ８Ａと、第２の移動レンズ８Ｂとを連動して移動させても構わない。

【０１０８】

この場合、一方、プーリ２５０をズームレバー１０６により一の方向に回転させると、ワイヤ２２１Ａが、第１の移動レンズ枠１８０Ａを牽引する第１の動作を行うことにより、第１の移動レンズ枠１８０Ａが光軸方向Ｋにおける第１の方向である後方に移動され、ワイヤ２２１Ｂが第２の移動レンズ枠１８０Ｂの牽引を弛緩する第２の動作を行うことにより、バネ２１Ｂにより、第２の移動レンズ枠１８０Ｂが光軸方向Ｋにおける第２の方向である光軸方向Ｋの前方（以下、単に前方と称す）に移動する。

【０１０９】

即ち、第１の動作と第２の動作とが連動することにより、第１の移動レンズ枠１８０Ａと第２の移動レンズ枠１８０Ｂとは、連動して光軸方向Ｋを移動する。

【０１１０】

他方、プーリ２５０をズームレバー１０６により一の方向とは反対の他の方向に回転させると、ワイヤ２２１Ｂが、第２の移動レンズ枠１８０Ｂを牽引する第２の動作を行うことにより、第２の移動レンズ枠１８０Ｂが第１の方向である後方に移動され、ワイヤ２２１Ａが第１の移動レンズ枠１８０Ａの牽引を弛緩する第１の動作を行うことにより、バネ２１Ａにより、第１の移動レンズ枠１８０Ａが第２の方向である前方に移動する。

【０１１１】

即ち、第１の動作と第２の動作とが連動することにより、第１の移動レンズ枠１８０Ａと第２の移動レンズ枠１８０Ｂとは、連動して光軸方向Ｋを移動する。

【０１１２】

このような構成によっても、ＥＣＳ観察を行う際、対物レンズ１を観察部位に近接させる必要がなくなる。

【０１１３】

尚、図１０に示す構成においても、第１の移動レンズ枠１８０Ａ及び第２の移動レンズ枠１８０Ｂを、ワイヤ２２１Ａ、ワイヤ２２１Ｂで連動して移動させる構成を有しているが、上述した本実施の形態のように、形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂを用いて連動して移動させても構わないということは勿論である。

【０１１４】

（第２実施の形態）

図１１は、第２実施の形態を示す内視鏡における撮像ユニットの部分断面図である。

この第２実施の形態の内視鏡の構成は、上述した図１～図６に示した第１実施の形態の内視鏡と比して、移動レンズを保持する移動レンズ枠を、牽引弛緩に加え、回動操作が行える移動部材によって移動させる点が異なる。よって、この相違点のみを説明し、第１実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【０１１５】

図１１に示すように、移動レンズ枠１８０に、該移動レンズ枠１８０から径方向に、空間１９０内に突出するとともに、第２固定レンズ枠２７のスリット２７ｓにスライド嵌合する突出部１８０ｔが形成されている。

【０１１６】

尚、本実施の形態においては、移動レンズ枠１８０には、図１１中の下方にしか突出部１８０ｔが形成されていないとともに、第２固定レンズ枠２７にも、図１１中の下方にしかスリット２７ｓは形成されていない。

【０１１７】

また、突出部１８０ｔに、光軸方向Ｋに貫通する貫通孔１８０ｈが形成されており、貫通孔１８０ｈの内周に、ネジ部を構成するネジ溝１８０ｎが形成されている。

【０１１８】

ネジ溝１８０ｎには、光軸方向Ｋを回動中心として回動自在な外周にネジ溝が形成されている移動部材２３０を構成する螺合部材３２が螺合されており、螺合部材３２の先端には、抜け止め３２ｓが形成されている。また、螺合部材３２の後端は、移動部材２３０を構成するワイヤ２２１の先端が固定されたワイヤ固定部３３に固定されている。

【０１１９】

次に、このような構成を有する本実施の形態の作用を説明する。

先ず、拡大観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ワイヤ２２１に対し、光軸方向Ｋに第１の動作である牽引弛緩を行うことにより、移動レンズ枠１８０は、第１の移動範囲Ｌ１内において対物レンズ群１００の観察倍率が１倍～１００倍となるよう、螺合部材３２を介して移動自在となる。

【０１２０】

尚、牽引の際、ワイヤ固定部３３が、第２固定レンズ枠２７の外向フランジ部２７ｆの先端面２７ｆｓに接触することにより、第１の動作に伴って、移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１の上述した最後端位置Ｐ２より後方に移動してしまうことがない。

【０１２１】

次いで、ＥＣＳ観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、ワイヤ２２１に対し、光軸方向Ｋを回動中心として回動動作を付与する第２の動作を行うことにより、移動レンズ枠１８０は、ネジ溝１８０ｎと螺合部材３２の螺合により、第２の移動範囲Ｌ２内において対物レンズ群１００の観察倍率が１００倍～５００倍となるよう移動自在となる。

【０１２２】

このように、本実施の形態においては、拡大観察のため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ワイヤ２２１を牽引弛緩する第１の動作により行い、ＥＣＳ観察のため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させ

る際は、ワイヤ２２１を回動操作する第２の動作により行うと示した。

【０１２３】

このことによれば、第１の移動範囲Ｌ１内における対物レンズ群１００の観察倍率の可変を、ワイヤ２２１による牽引弛緩により素早く可変することがとともに、第２の移動範囲Ｌ２内における対物レンズ群１００の観察倍率の可変を、ネジ溝１８０ｎと螺合部材３２との螺合を用いてゆっくり可変することができる。

【０１２４】

よって、１倍～１００倍への可変を素早く行うことができるとともに、観察倍率の調整が難しいＥＣＳ観察における１００倍～５００倍への可変をゆっくり行うことができることから、例えば２００倍、３００倍といった位置に、容易かつ正確に移動レンズ枠１８０を移動させることができる。

【０１２５】

以上より、本実施の形態においても、ＥＣＳ観察を行う際、挿入部１０１の先端部１０９を大径化することなく、簡単な構造により、容易に移動レンズ８を精度良く観察者の所望の位置に移動させることができる構成を具備する内視鏡を提供することができる。尚、その他の効果は、上述した第１実施の形態と同様である。

【０１２６】

尚、以下、変形例を示す。本実施の形態においては、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ワイヤ２２１を牽引弛緩する第１の動作により行い、ＥＣＳ観察のため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、ワイヤ２２１を回動操作する第２の動作により行うと示した。

【０１２７】

これに限らず、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、本実施の形態とは逆になるワイヤ２２１を回動操作する第１の動作により行い、ＥＣＳ観察のため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、本実施の形態とは逆になるワイヤ２２１を牽引弛緩する第２の動作により行っても構わない。

【０１２８】

このことによれば、ＥＣＳ観察を行う場合、１００倍から５００倍にまたは５００倍から１００倍にワイヤ２２１を牽引弛緩するのみで、素早く移動レンズ枠１８０を移動させることができる。

【０１２９】

また、本実施の形態においては、第２の移動範囲Ｌ２内における対物レンズ群１００の観察倍率の可変を、ネジ溝１８０ｎと螺合部材３２との螺合により行うと示したが、これに限らず、螺合部材３２の代わりに、外周にカム溝が形成された光軸方向Ｋを中心に回動自在なカム部材を設け、該回動するカム溝に、移動レンズ枠１８０の突出部１８０ｔを嵌合させることにより第２の動作を行っても本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【０１３０】

さらに、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際に用いるワイヤ２２１は、筒状部材であっても構わない。

【０１３１】

（第３実施の形態）

図１２は、第３実施の形態を示す内視鏡における撮像ユニットの部分断面図をワイヤ及び筒状部材の各牽引弛緩装置とともに示す図である。

【０１３２】

この第３実施の形態の内視鏡の構成は、上述した図１１に示した第２実施の形態の内視鏡と比して、移動レンズを保持する移動レンズ枠を、牽引弛緩が行える２つの移動部材によって移動させる点が異なる。よって、この相違点のみを説明し、第２実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【０１３３】

図１２に示すように、移動レンズ枠１８０に、該移動レンズ枠１８０から径方向に、空間１９０内に突出するとともに、第２固定レンズ枠２７のスリット２７ｓにスライド嵌合する突出部１８０ｔが形成されている。

【０１３４】

尚、本実施の形態においても、第２実施の形態同様、移動レンズ枠１８０には、図１２中の下方にしか突出部１８０ｔが形成されていないとともに、第２固定レンズ枠２７にも、図１２中の下方にしかスリット２７ｓは形成されていない。

【０１３５】

また、突出部１８０ｔに、光軸方向Ｋに貫通する貫通孔１８０ｈが形成されており、貫通孔１８０ｈに、光軸方向Ｋに沿って挿入部１０１及び操作部１０４内に延在された本実施の形態の移動部材３３０を構成するワイヤ２２１が挿通されている。

【０１３６】

ワイヤ２２１の先端は、固定部材２２０により、突出部１８０ｔの先端面に固定されている。また、ワイヤ２２１の後端に、ストッパ２２１ｓが形成されている。さらに、ストッパ２２１ｓの後端に、後端が操作部１０４内に設けられたズームレバー１０６Ａによって回動自在な第１の牽引弛緩装置であるプーリ２５０Ａに接続されたワイヤ２２１ｗの先端が固定されている。

【０１３７】

また、ワイヤ２２１の空間１９０における突出部１８０ｔと外向フランジ部２７ｆの間に位置する部位の外周に、光軸方向Ｋに沿って挿入部１０１及び操作部１０４内に延在された本実施の形態の移動部材３３０を構成する筒状部材１３５がワイヤ２２１に対して遊嵌状態で被覆されている。即ち、ワイヤ２２１は、光軸方向Ｋに沿って、筒状部材１３５内を移動自体となっている。

【０１３８】

筒状部材１３５の先端には、外向フランジ１３５ｓが形成されており、筒状部材１３５の後端には、後端が操作部１０４内に設けられたズームレバー１０６Ｂによって回動自在な第２の牽引弛緩装置であるプーリ２５０Ｂに接続されたワイヤ１３５ｗの先端が固定されている。尚、筒状部材１３５は、外向フランジ部２７ｆに形成された貫通孔２７ｈに対して、所定の摩擦力を以て接触している。

【０１３９】

次に、このような構成を有する本実施の形態の作用を説明する。

先ず、拡大観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ズームレバー１０６Ａを操作して、プーリ２５０Ａを回動させることにより、ワイヤ２２１ｗ及びワイヤ２２１に対し、光軸方向Ｋに第１の動作である牽引弛緩を行うことにより、移動レンズ枠１８０は、第１の移動範囲Ｌ１内において対物レンズ群１００の観察倍率が１倍～１００倍となるよう移動自在となる。

【０１４０】

尚、牽引の際、移動レンズ枠１８０が、筒状部材１３５の先端の外向フランジ１３５ｓに当接することにより、第１の動作に伴って、移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１の上述した最後端位置Ｐ２より後方に移動してしまうことがない。

【０１４１】

さらに、弛緩の際、ストッパ２２１ｓが、筒状部材１３５の後端に当接することにより、第１の動作に伴って、移動レンズ枠１８０が第１の移動範囲Ｌ１の位置Ｐ１より前方に移動してしまうことがない。

【０１４２】

次いで、ＥＣＳ観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、ズームレバー１０６Ｂを操作して、プーリ２５０Ｂを回動させることにより、ワイヤ１３５ｗ及び筒状部材１３５に対し、光軸方向Ｋに第２の動作である牽引弛緩を行うことにより、移動レンズ枠１８０は、第２の移動範囲Ｌ２内において対物レンズ群１００の観察倍率が１００倍～５００倍となるよう移動自在となる。

【０１４３】
尚、牽引の際、外向フランジ１３５ｓが、第２固定レンズ枠２７の外向フランジ部２７ｆの先端面２７ｆｓに当接することにより、第２の動作に伴って、移動レンズ枠１８０が第２の移動範囲Ｌ２の上述した最後端位置Ｐ３より後方に移動してしまうことがない。
【０１４４】
このように、本実施の形態においては、拡大観察のため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ワイヤ２２１を牽引弛緩する第１の動作により行い、ＥＣＳ観察のため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、筒状部材１３５を牽引弛緩する第２の動作により行うと示した。
【０１４５】
このことによれば、第１の移動範囲Ｌ１内における対物レンズ群１００の観察倍率の可変を、ワイヤ２２１による牽引弛緩により、素早く可変することがとともに、第２の移動範囲Ｌ２内における対物レンズ群１００の観察倍率の可変を、筒状部材１３５と外向フランジ部２７ｆに形成された貫通孔２７ｈとの摩擦を利用して、ゆっくり可変することができる。
【０１４６】
よって、１倍～１００倍への可変を素早く行うことができるとともに、観察倍率の調整が難しい、ＥＣＳ観察における１００倍～５００倍への可変をゆっくり行うことができることから、例えば２００倍、３００倍といった位置に、容易かつ正確に移動レンズ枠１８０を移動させることができる。
【０１４７】
以上より、本実施の形態においても、ＥＣＳ観察を行う際、挿入部１０１の先端部１０９を大径化することなく、簡単な構造により、容易に移動レンズ８を精度良く観察者の所望の位置に移動させることができる構成を具備する内視鏡を提供することができる。尚、その他の効果は、上述した第２実施の形態と同様である。
【０１４８】
（第４実施の形態）
図１３は、第４実施の形態を示す内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図である。
【０１４９】
この第４実施の形態の内視鏡の構成は、上述した図１～図６に示した第１実施の形態の内視鏡と比して、移動レンズを保持する移動レンズ枠が、光軸方向に移動自在な収容部材に収容されているとともに、収容部材内においても移動レンズ枠が光軸方向に移動自在な点が異なる。よって、この相違点のみを説明し、第１実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。
【０１５０】
図１３に示すように、移動レンズ枠１８０に、該移動レンズ枠１８０から径方向に、図１３中下方の空間１９０内に突出するとともに、第２固定レンズ枠２７のスリット２７ｓにスライド嵌合する突出部１８０ｔが形成されている。
【０１５１】
尚、本実施の形態においても、第２実施の形態同様、移動レンズ枠１８０には、図１３中の下方にしか突出部１８０ｔが形成されていないとともに、第２固定レンズ枠２７にも、図１３中の下方にしかスリット２７ｓは形成されていない。
【０１５２】
また、図１３中下方の空間１９０内であって、アクチュエータ保護枠１９上に、光軸方向Ｋにおいて、リング状枠１８の規制部材である後端１８ｋと、第２固定レンズ枠２７の外向フランジ部２７ｆの規制部材である先端面２７ｆｓとの間を光軸方向Ｋに移動自在な断面形状が凹状を有する収容部材３６が設けられている。さらに、収容部材３６の光軸方向Ｋの後端部には、貫通孔３６ｈが形成されている。
【０１５３】

さらに、貫通孔２７ｈに、挿入部１０１及び操作部１０４内に延在された本実施の形態の移動部材４３０を構成するワイヤ２２１が挿通されている。ワイヤ２２１の後端は、操作部１０４内の、例えばズームレバー１０６により操作されるプーリに接続されており、先端は、収容部材３６の後端側に接続されている。

【０１５４】

よって、収容部材３６は、ワイヤ２２１の第１の動作である牽引弛緩に伴って、後端１８ｋと先端面２７ｆｓとの間を移動自在となっている。

【０１５５】

また、収容部材３６に、移動レンズ枠１８０の突出部１８０ｔが、光軸方向Ｋにおいて、移動レンズ枠１８０の収容部材３６内の規制部材である先端３６ｓ２と、収容部材３６内の規制部材である後端３６ｋ２との間において、光軸方向Ｋに移動自在となるよう収容されている。さらに、突出部１８０ｔと後端３６ｋ２との間には、圧縮バネ４２１が設けられている。

【０１５６】

貫通孔１８０ｈ、３６ｈには、光軸方向Ｋに沿って延在する移動部材４３０を構成する形状記憶合金１３８が挿通されており、形状記憶合金１３８の先端は、突出部１８０ｔの先端面に、固定部材３９によって固定されている。

【０１５７】

また、各形状記憶合金１３８の後端側において、具体的には、収容部材３６の後端３６ｋ１近傍において、圧接端子４２２により、操作部１０４のズームレバー１０６の操作に伴って、形状記憶合金１３８の電源側１３８ｐに電流を供給する電源線４０が電気的に接続されているとともに、形状記憶合金１３８のＧＮＤ側１３８ｍに電流を供給するＧＮＤ線４１が電気的に接続されている。尚、圧接端子４２２の径は、貫通孔３６ｈの穴径よりも大きく形成されている。このような構成により、収容部材３６内においては、圧縮バネ４２１、圧接端子４２２により、形状記憶合金１３８が常時たるみなく緊張した状態で配置される。

【０１５８】

尚、電源線４０、ＧＮＤ線４１は、挿入部１０１、操作部１０４、ユニバーサルコード１１７、コネクタ１１８、接続ケーブル１２２を介して、ビデオプロセッサ１２３に接続されており、ビデオプロセッサ１２３内の図示しない制御装置が、形状記憶合金１３８の発熱に伴う抵抗値を検出することにより、形状記憶合金１３８の電源側１３８ｐ及びＧＮＤ側１３８ｍに供給する電流量を制御している。

【０１５９】

形状記憶合金１３８は、電流の供給によって、発熱しながら光軸方向Ｋに収縮する。即ち、形状記憶合金１３８に電流が供給されると、移動レンズ枠１８０は、形状記憶合金１３８の第１の動作または第２の動作である膨張収縮に伴い、収容部材３６内において、光軸方向Ｋの後端側に、図１３に示すように、突出部１８０ｔの先端が収容部材３６内の先端３６ｓ２に当接している位置から、突出部１８０ｔの後端が収容部材３６内の後端３６ｋ２に当接している位置まで移動する。

【０１６０】

次に、このように構成された、本実施の形態の作用について説明する。

先ず、通常観察を行う場合、収容部材３６は、収容部材３６の先端３６ｓ１が、リング状枠１８の後端１８ｋに当接するとともに、突出部１８０ｔの先端が、収容部材３６内の先端３６ｓ２に当接している。即ち、図１３中において、移動レンズ枠１８０及び移動レンズ８は、最も先端側に位置する。

【０１６１】

次いで、先ず、拡大観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、ズームレバー１０６を操作して、ワイヤ２２１に対し、光軸方向Ｋに第１の動作である牽引弛緩を行うことにより、収容部材３６の先端３６ｓ１がリング状枠１８の後端に当接する位置から、収容部材３６の後端３６ｋ１が外向フランジ部２７ｆ

の先端面２７ｆｓに当接する位置まで移動自在となる。即ち、収容部材３６に収容された移動レンズ枠１８０は、第１の移動範囲Ｌ１内において、対物レンズ群１００の観察倍率が１倍～１００倍となるよう移動自在となる。

【０１６２】

尚、拡大観察においても、収容部材３６の先端３６ｓ１がリング状枠１８の後端１８ｋに当接する位置において、形状記憶合金１３８に通電を行い、突出部１８０ｔの先端が収容部材３６内の先端３６ｓ２に当接する位置から、収容部材３６内の後端３６ｋ２に当接する位置まで突出部１８０ｔが移動自在なことを用いて行っても構わない。この場合、形状記憶合金１３８の膨張収縮は、第１の動作を構成するとともに、収容部材３６内における突出部１８０ｔの移動範囲は、第１の移動範囲Ｌ１を構成する。

【０１６３】

次いで、ＥＣＳ観察を行うため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、収容部材３６の後端３６ｋ１が外向フランジ部２７ｆの先端面２７ｆｓに当接した状態において、形状記憶合金１３８の電源側１３８ｐ及びＧＮＤ側１３８ｍに対し、電源線４０、ＧＮＤ線４１を介して電流を供給して、形状記憶合金１３８を第２の動作である膨張収縮させる。

【０１６４】

その結果、突出部１８０ｔは、収容部材３６内において、突出部１８０ｔの先端が収容部材３６内の先端３６ｓ２に当接する位置から、収容部材３６内の後端３６ｋ２に当接する位置まで圧縮バネ４２１を介して移動自在となる。即ち、移動レンズ枠１８０は、第２の移動範囲Ｌ２内において、対物レンズ群１００の観察倍率が１００倍～５００倍となるよう移動自在となる。

【０１６５】

このように、本実施の形態においては、拡大観察のため、移動レンズ枠１８０を第１の移動範囲Ｌ１内において移動させる際は、移動レンズ枠１８０の突出部１８０ｔを収容する収容部材３６を、ワイヤ２２１によって牽引弛緩する、または突出部１８０ｔに対して形状記憶合金の膨張収縮を行う第１の動作により行い、ＥＣＳ観察のため、移動レンズ枠１８０を第２の移動範囲Ｌ２内において移動させる際は、突出部１８０ｔに対して形状記憶合金の膨張収縮を行う第２の動作により行うと示した。

【０１６６】

このような構成によっても、上述した第１実施の形態と同様の効果を得ることができる他、収容部材３６の移動位置制御を、リング状枠１８の後端１８ｋ及び外向フランジ部２７ｆの先端面２７ｆｓへの当接により行い、突出部１８０ｔの移動位置規制を、収容部材３６内の先端３６ｓ２及び後端３６ｋ２への当接により行うことから、より安定した状態において、観察を行うことができる。

【０１６７】

尚、以下、変形例を、図１４を用いて示す。図１４は、図１３の収容部材及び移動レンズ枠の突出部に対する移動部材の変形例を示す部分断面図である。

【０１６８】

本実施の形態においては、収容部材３６は、ワイヤ２２１により光軸方向Ｋに移動自在であるとし、突出部１８０ｔは、形状記憶合金１３８により、光軸方向Ｋに移動自在であるとした。

【０１６９】

これに限らず、図１４に示すように、突出部１８０ｔが、ワイヤ２２１により、光軸方向Ｋに移動自在であっても構わないし、収容部材３６が、上述した第３実施の形態に示したような筒状部材１３５により、光軸方向Ｋに移動自在な構成であっても構わない。即ち、突出部１８０ｔ及び収容部材３６の移動部材は、どのようなものであっても構わない。例えば、ＳＵＳパイプ、ブレード等でもよい。

【０１７０】

さらに、上述した第１～第４実施の形態においては、医療用の内視鏡を例に挙げて説明

したが、これに限らず、工業用の内視鏡に適用した場合であっても、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【０１７１】

（第５実施の形態）

図１８は、本実施の形態を示す内視鏡の挿入部の先端部内に設けられた撮像ユニットの構成の概略を示す断面図、図１９は、図１８中のXIX-XIX線に沿う断面図、図２０は、図１８のリング状枠を拡大して示す斜視図である。

【０１７２】

また、図２１は、通常観察（１倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図、図２２は、通常観察と拡大観察との間（１～１００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図、図２３は、拡大観察時（１００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図である。

【０１７３】

さらに、図２４は、拡大観察とＥＣＳ観察との間（１００～５００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図、図２５は、ＥＣＳ観察（５００倍）における図１８の移動レンズの位置を示す部分断面図である。

【０１７４】

この第５実施の形態の内視鏡の構成は、上述した図１～図６に示した第１実施の形態の内視鏡と比して、移動レンズを保持する移動レンズ枠を、３つ以上の移動部材で移動させる点が異なる。よって、この相違点のみを説明し、第１実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【０１７５】

本実施の形態においても、第２固定レンズ枠２７の図１８中の上下に、それぞれ図４、図５に示すように、光軸方向Ｋに沿ったスリット２７ｓが形成されており、該２本のスリット２７ｓに、第３の移動レンズ枠１８０Ｃにおける移動レンズ８の径方向に突出する図１８に示す２本の突出部１８０ｔが、光軸方向Ｋにスライド嵌入されている。尚、本実施の形態の２本の突出部１８０ｔには、貫通孔１８０ｈは形成されていない。

【０１７６】

アクチュエータ保護枠１９の後端側に、レンズ８の径方向に貫通する孔が形成されており、該孔に、規制部材３０１ｂが接着固定されている。規制部材３０１ｂは、第３の移動レンズ枠１８０Ｃが、ＥＣＳ観察に相当する５００倍の位置から光軸方向Ｋの後端側に移動するのを規制する。

【０１７７】

また、アクチュエータ保護枠１９の規制部材３０１ｂよりも先端側に、レンズ８の径方向に貫通する孔が形成されており、該孔に、規制部材３０１ａが接着固定されている。

【０１７８】

また、本実施の形態においては、図１８、図２０に示すように、リング状枠１８ａの、下半部側に、後端が突出する端面１８ｃが設けられている。端面１８ｃは、第３の移動レンズ枠１８０Ｃが、通常観察に相当する１倍の位置から先端側に移動するのを規制する。

【０１７９】

また、図１８、図２０に示すように、リング状枠１８ａの上端側の後端面に、端面１８ｃに起因する段差部１８ｂが形成されており、段差部１８ｂと、第３の移動レンズ枠１８０Ｃの図１８中上側の突出部１８０ｔとの間に、移動部材であるとともに弾性部材であるバネ２１Ｃが配置されている。バネ２１Ｃは、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを後端側に付勢する。

【０１８０】

さらに、図１８中、２本の突出部１８０ｔの後端面は、後述する移動部材である移動レンズ枠移動部材３００Ａ、３００Ｂとの接触面を形成している。この各接触面には、移動レンズ枠移動部材３００Ａ、３００Ｂによって、先端側に付勢される力と、バネ２１Ｃによって、後端側に付勢される力とがバランスを保たれて付与されることにより、第３の移

動レンズ枠１８０Ｃは、光軸方向Ｋに移動可能な構成となっている。

【０１８１】

図１８、図１９に示すように、移動レンズ枠移動部材３００Ｂは、第２の固定レンズ枠２７の外周部とアクチュエータ保護枠１９の内周部との間に嵌合されており、図１８、図１９中下端側に設けられ、光軸方向Ｋに対して移動自在となっている。

【０１８２】

第２のレンズ固定枠２７の後端側の下端部には、図１８に示すように段差２７ｂが設けられている。段差２７ｂは、移動レンズ枠移動部材３００Ｂの後端側への移動を規制する。尚、移動レンズ枠移動部材３００Ｂの光軸方向Ｋの先端側への移動は、上述したリング状枠１８ａの端面１８ｃにより規制される。

【０１８３】

また、移動レンズ枠移動部材３００Ｂと第２の固定レンズ枠２７の後端部との間に、移動部材であるとともに弾性部材であるバネ２１Ｄが配置されている。バネ２１Ｄは、移動レンズ枠移動部材３００Ｂを先端側に付勢する。

【０１８４】

さらに、移動レンズ枠移動部材３００Ｂには、光軸方向Ｋに沿って延在された移動部材である形状記憶合金２２Ｂの先端が固定されている。形状記憶合金２２Ｂの後端側において、操作部１０４のズームレバー１０６（図１参照）の操作に伴って、形状記憶合金２２Ｂの電源側に電流を供給する電源線２４Ｂが電気的に接続されているとともに、形状記憶合金２２ＢのＧＮＤ側に電流を供給するＧＮＤ線２５Ｂが電気的に接続されている。尚、電源線２４Ｂ、ＧＮＤ線２５Ｂの構成は、上述した第１実施の形態と同様である。

【０１８５】

形状記憶合金２２Ｂは、電流の供給によって、発熱しながら光軸方向Ｋに収縮する。このことにより、バネ２１Ｄの付勢に抗して、レンズ移動枠移動部材３００Ｂは、図２１に示す通常観察を行う位置から、図２３に示す拡大観察を行う位置まで移動する。

【０１８６】

ところで、図２１～図２３に示すように、レンズ移動枠移動部材３００Ｂが第３の移動レンズ枠１８０Ｃに接触している場合、バネ２１Ｃは、上述したように、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを後端側に付勢し、バネ２１Ｄは、レンズ移動枠移動部材３００Ｂを介して第３の移動レンズ枠１８０Ｃを先端側に付勢している状態となる。つまり、バネ２１Ｃと、バネ２１Ｄとは、互いに拮抗した状態で、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを光軸方向Ｋにおいて付勢している。

【０１８７】

ここで、バネ２１Ｃは、図２１に示す状態の際に、つまり通常観察の際に、最も収縮され、付勢力が最も大きい状態となる。このときのバネ２１Ｃの付勢力をＦｃｍａｘとする。また、バネ２１Ｄは、図２１に示す通常観察の際に、最も伸び、付勢力が最も小さい状態となる。このときのバネ２１Ｄの付勢力をＦｄｍｉｎとすると、ＦｃｍａｘとＦｄｍｉｎとは、Ｆｃｍａｘ＜Ｆｄｍｉｎの関係を満たす。即ち、バネ２１Ｄの付勢力は、図２１～図２３に示す第３の移動レンズ枠１８０Ｃの第１の移動範囲Ｌ１内において、常にバネ２１Ｃの付勢力より大きくなっている。

【０１８８】

図１８、図１９に示すように、移動レンズ枠移動部材３００Ａは、第２の固定レンズ枠２７の外周部とアクチュエータ保護枠１９の内周部との間に嵌合されており、図１８、図１９中上端側に設けられ、光軸方向Ｋに対して移動自在となっている。

【０１８９】

第２のレンズ固定枠２７の後端側の上端部には、図１８に示すように段差２７ａが設けられている。段差２７ａは、移動レンズ枠移動部材３００Ａの後端側への移動を規制する尚、移動レンズ枠移動部材３００Ａの先端側への移動は、上述した規制部材３０１ａにより規制される。

【０１９０】

また、移動レンズ枠移動部材３００Ａと第２の固定レンズ枠２７の後端部との間に、移動部材であるとともに弾性部材であるバネ２１Ｅが配置されている。バネ２１Ｅは、移動レンズ枠移動部材３００Ａを先端側に付勢する。

【０１９１】

さらに、移動レンズ枠移動部材３００Ａには、光軸方向Ｋに沿って延在された移動部材である形状記憶合金２２Ａの先端が固定されている。形状記憶合金２２Ａの後端側において、操作部１０４のズームレバー１０６（図１参照）の操作に伴って、形状記憶合金２２Ａの電源側に電流を供給する電源線２４Ａが電気的に接続されているとともに、形状記憶合金２２ＡのＧＮＤ側に電流を供給するＧＮＤ線２５Ａが電気的に接続されている。尚、電源線２４Ａ、ＧＮＤ線２５Ａの構成は、上述した第１実施の形態と同様である。

【０１９２】

形状記憶合金２２Ａは、電流の供給によって、発熱しながら光軸方向Ｋに収縮する。このことにより、バネ２１Ｅの付勢に抗して、レンズ移動枠移動部材３００Ａは、図２１に示す通常観察を行う位置から、図２５に示すＥＣＳ観察を行う位置まで移動する。

【０１９３】

ところで、図２３～図２５に示すように、形状記憶合金２２Ｂが収縮し、レンズ移動枠移動部材３００Ｂと第３の移動レンズ枠１８０Ｃとが接触していないときには、バネ２１Ｃは、上述したように、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを後端側に付勢し、バネ２１Ｅは、レンズ移動枠移動部材３００Ａを介して第３の移動レンズ枠１８０Ｃを先端側に付勢している状態となる。つまり、バネ２１Ｃと、バネ２１Ｅとは、互いに拮抗した状態で、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを光軸方向Ｋに付勢している。

【０１９４】

ここで、図２３に示す拡大観察の際に、レンズ移動枠移動部材３００Ａと第３の移動レンズ枠１８０Ｃとが接触した状態においては、バネ２１Ｃが、図２３～図２５に示す中に限っては、最も収縮され、図２３～図２５に示す中では、バネ２１Ｃの付勢力が最も大きくなる。このときのバネ２１Ｃの付勢力を、Ｆｃｍｉｎとする。

【０１９５】

また、バネ２１Ｅは、図２３に示す拡大観察の際に、最も伸び、付勢力が最も小さい状態となる。このときのバネ２１Ｄの付勢力をＦｅｍｉｎとすると、ＦｃｍｉｎとＦｅｍｉｎとは、Ｆｃｍｉｎ＜Ｆｅｍｉｎの関係を満たす。即ち、バネ２１Ｅの付勢力は、図２３～図２５に示す第３の移動レンズ枠１８０Ｃの第２の移動範囲Ｌ２内において、常にバネ２１Ｃの付勢力より大きくなっている。

【０１９６】

以上から、第１の移動範囲Ｌ１内においては、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、第１の動作である形状記憶合金２２Ｂの収縮によって移動する構成となっており、第２の移動範囲Ｌ２においては、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、形状記憶合金２２Ｂが収縮し、レンズ移動枠移動部材３００Ｂが第２の第２固定レンズ枠２７の段差２７ｂに接触しているときには、第２の動作である形状記憶合金２２Ａの収縮によって移動する構成となっている。

【０１９７】

ところで、ズームレバー１０６（図１参照）の回転軸には、図示しないポテンショメータが取り付けられており、ズームレバー１０６の回転角度を検出できる構成となっている。このズームレバー１０６の回転限界角度は、例えば１２０°であるが、ポテンショメータの出力値により、各形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂへの電流の通電状態が異なる構成となっている。

【０１９８】

具体的には、ズームレバー１０６の回転角度が、０°～４０°のときは、形状記憶合金２２Ａには通電されず、形状記憶合金２２Ａは収縮されない。また、形状記憶合金２２Ｂにも通電されず、形状記憶合金２２Ｂは収縮されないようになっている。その結果、通常観察（１倍）を行う位置に第３の移動レンズ枠１８０Ｃは位置している。

【０１９９】
　また、ズームレバー１０６の回転角度が、４０°～８０°のときは、形状記憶合金２２Ａには通電されず、形状記憶合金２２Ａは収縮されないが、形状記憶合金２２Ｂには通電され、形状記憶合金２２Ｂは収縮されるようになっている。つまり、通常観察（１倍）～拡大観察（１００倍）を行う位置に第３の移動レンズ枠１８０Ｃは移動可能である。
【０２００】
　さらに、ズームレバー１０６の回転角度が、８０°～１２０°のときも、形状記憶合金２２Ｂにも通電され、形状記憶合金２２Ｂは収縮されるようになっている。また、形状記憶合金２２Ａにも通電され、形状記憶合金２２Ａは収縮される。つまり、拡大観察（１００倍）～ＥＣＳ観察（５００倍）を行う位置に第３の移動レンズ枠１８０Ｃは移動可能である。
【０２０１】
　次に、このように構成された本実施の形態の作用について説明する。
　通常、術者は先ず、通常観察をすべく、ズームレバー１０６の回転角度を０°～４０°の間に設定して、体腔内を観察する。この場合、形状記憶合金２２Ａには、上述したように、通電されないことから、形状記憶合金２２Ａは収縮せず、また、形状記憶合金２２Ｂにも通電されないことから、形状記憶合金２２Ｂは収縮しない。
【０２０２】
　この場合、上述したように、バネ２１Ｃの付勢力よりバネ２１Ｄの付勢力の方が強いため（Ｆｃｍａｘ＜Ｆｄｍｉｎ）、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、バネ２１Ｄによって先端側に付勢され、図２１に示すように、レンズ移動枠移動部材３００Ｂを介してリング状枠１８ａの端面１８ｃに当接した状態となる。つまり、観察倍率が１倍の通常観察状態となる。通常観察で病変部であることが疑われる部位を発見すると、術者はビデオプロセッサ１２３（図１参照）に接続された図示しない画像記録装置に、その部位の画像を保存する。
【０２０３】
　次いで、ズームレバー１０６を回転し、回転角度を４０°～８０°の間に設定する。この場合、形状記憶合金２２Ａには、上述したように、通電されないことから、形状記憶合金２２Ａは収縮しないが、形状記憶合金２２Ｂは通電されることから、形状記憶合金２２Ｂは収縮する。尚、図２３に示す拡大観察の位置では、形状記憶合金２２Ｂは、レンズ移動枠移動部材３００Ｂが、段差２７ｂに当接するまで収縮される。
【０２０４】
　その結果、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、バネ２１Ｃの付勢力により、図２２、図２３に示す位置において、第３の移動レンズ枠１８０Ｃが規制部材３０１ａによって位置が規制されたレンズ移動枠移動部材３００Ａに当接するまで移動し、観察倍率が、１倍～１００倍の拡大観察状態となる。この状態で、毛細血管の走行等の微細な組織を観察し診断を進め、画像記録装置に拡大観察倍率１倍～１００倍の画像を保存する。この際、バネ２１Ｃの付勢力よりバネ２１Ｅの付勢力の方が強いため（Ｆｃｍｉｎ＜Ｆｅｍｉｎ）、第３の移動レンズ枠１８０Ｃが、図２３に示す位置より後端側に移動しない。
【０２０５】
　さらに、ズームレバー１０６を回転し、回転角度を８０°～１２０°の間に設定する。この場合、形状記憶合金２２Ａには、上述したように、通電され、形状記憶合金２２Ａは収縮するとともに、形状記憶合金２２Ｂも通電されることから、形状記憶合金２２Ｂも収縮する。尚、図２５に示すＥＣＳ観察の位置では、形状記憶合金２２Ａは、レンズ移動枠移動部材３００Ａが、段差２７ａに当接するまで収縮される。
【０２０６】
　その結果、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、図２４、図２５に示す位置に移動し、観察倍率が、１００倍～５００倍のＥＣＳ観察状態となる。尚、図２５に示すＥＣＳ観察においては、バネ２１Ｃの付勢力により、第３の移動レンズ枠１８０Ｃは、規制部材３０１ｂに当接する。この状態で、毛細血管の走行等を微細な組織を観察し診断を進め、画像記録

装置にＥＣＳ観察倍率１００倍～５００倍の画像を保存する。

【０２０７】

その後は、再び通常観察をすべく、ズームレバー１０６を０°～４０°の間に設定し、第３の移動レンズ枠１８０Ｃを、図２１に示す位置に移動させ、他の場所を通常観察し、病変部を疑われる部分を探す。

【０２０８】

また、病変部が疑われる部分があったなら、同様に観察倍率を通常観察（１倍）、拡大観察（１００倍）、ＥＣＳ観察観察（５００倍）に変更し診断をするとともに、通常観察（１倍）、拡大観察（１００倍）、ＥＣＳ観察（５００倍）で観察した画像を保存する。

【０２０９】

このように、本実施の形態によれば、術者は、３種類の観察倍率（通常観察：１倍、拡大観察：１００倍、ＥＣＳ観察：５００倍）を微調整なしに再現よく切り替えることができる。つまり、倍率変更操作がよりしやすい内視鏡を提供することができる。また、通常観察、拡大観察、ＥＣＳ観察でそれぞれ観察した画像を、常に同じ倍率で保存でき、その後画像を比較検討することが容易となる。

【０２１０】

また、３種類の観察倍率の切換えを、２個の形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂを、オン／オフの２値制御の組み合せのみで行える。つまり、観察倍率の変倍が簡単な制御回路で行えるため内視鏡をより安価に提供することができる。

【０２１１】

尚、本実施の形態ではレンズ移動枠移動部材３００Ａ、３００Ｂの移動は形状記憶合金２２Ａ、２２Ｂと、バネ２１Ｄ、２１Ｅにより行っているが、一方もしくは両方がソレノイド等の直動アクチュエータであっても同様の効果を得ることができる。尚、その他の効果は、上述した第１～第４実施の形態と同様である。

【０２１２】

［付記］

以上詳述した如く、本発明の実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。即ち、

（１）被写体を観察する対物レンズ群における少なくとも１つのレンズが、前記対物レンズ群の光軸方向に対して移動自在な移動レンズを構成することにより、前記対物レンズ群の光学特性を可変できる内視鏡において、

前記移動レンズを保持する移動レンズ枠と、

前記移動レンズ枠を前記光軸方向に対して複数の異なる動作により移動させる移動部材と、

を具備し、

前記移動部材は、

前記複数の異なる動作における第１の動作により、前記移動レンズ枠を前記光軸方向に対する第１の移動範囲内において移動させ、

前記複数の異なる動作における前記第１の動作とは異なる第２の動作により、前記移動レンズ枠を前記光軸方向に対する第２の移動範囲内において移動させることを特徴とする内視鏡。

【０２１３】

（２）前記移動部材は、前記第１の動作により、前記対物レンズ群の前記光学特性を可変させる観察倍率を、設定倍率よりも低い倍率に調整し、前記第２の動作により、前記設定倍率よりも高い倍率に調整することを特徴とする付記１に記載の内視鏡。

【０２１４】

（３）前記第１の動作に伴って、前記移動レンズ枠が、前記光軸方向において前記第１の移動範囲外に移動するのを規制するとともに、前記第２の動作に伴って、前記移動レンズ枠が、前記光軸方向において前記第２の移動範囲外に移動するのを規制する規制部材をさらに具備していることを特徴とする付記１または２に記載の内視鏡。

【０２１５】
（４）前記移動レンズ枠を、前記光軸方向の先端側、もしくは後端側に付勢する弾性部材を具備し、
前記移動レンズ枠を前記弾性部材の付勢力と逆方向に力を加えることで、前記第１の動作と前記第２の動作を実現する複数のアクチュエータを具備したことを特徴とする付記３記載の内視鏡。
【０２１６】
（５）前記アクチュエータは、形状記憶合金と弾性部材とから構成されていることを特徴とする付記４に記載の内視鏡。
【０２１７】
（６）前記アクチュエータがソレノイドからなることを特徴とする付記４に記載の内視鏡。
【０２１８】
（７）被写体を観察する対物レンズ群を、挿入部の先端部内に具備する内視鏡において、
前記対物レンズ群を構成する、前記先端部の先端面に臨む第１のレンズと、
前記対物レンズ群を構成する、前記第１のレンズよりも前記光軸方向の後端側に位置する第２のレンズと、
を具備し、
前記第２のレンズの前記光軸方向先端側の先端面に、前記第１のレンズの光軸方向後端側の後端面の第１の球欠部と同一形状を有する第２の球欠部が形成されており、前記第２の球欠部は、前記第１の球欠部に接合されていることを特徴とする内視鏡。
【０２１９】
ところで、従来の内視鏡においては、上述した図２に示すように、挿入部１０１の先端部１０９内において、対物レンズ群１００における光軸方向Ｋの最も先端側に位置する対物レンズ１に対し、該対物レンズ１の光軸方向Ｋの後端側に位置する対物レンズ２は、対物レンズ１の後端面に形成された球欠部１ｑとの間に空間を有するように、対物レンズ２の先端面が対物レンズ１の後端面に接触された状態で固定されていた、または対物レンズ２は、対物レンズ１に対し、所定の距離後方に離れた位置に固定されていた。
【０２２０】
しかしながら、このような構成においては、例えば挿入部１０１が冷えている状態において、挿入部１０１を、体腔内に挿入した場合において、先端部１０９の光軸方向Ｋの先端側から先端部１０９内に大気中の水分が進入してしまう場合があり、対物レンズ１の球欠部１ｑに曇りが生じてしまい、内視鏡観察が行い難くなってしまうといった問題があった。
【０２２１】
よって、以下、対物レンズ１の球欠部１ｑに大気中の水分の進入に伴った曇りが生じてしまうことを防ぐ構成を、図１３を用いて説明する。
【０２２２】
図１３に示すように、対物レンズ群１００を構成する第１のレンズである対物レンズ１は、第１固定レンズ枠２６における光軸方向Ｋの先端側に保持されて固定されている。詳しくは、対物レンズ１の外周面１ｓが第１固定レンズ枠２６の内周面に嵌合されて、接着されることにより対物レンズ１は固定されている。
【０２２３】
また、対物レンズ１の後方に、対物レンズ群１００を構成する第２のレンズである対物レンズ４３が、第１固定レンズ枠２６に保持されて固定されている。詳しくは、対物レンズ１の後端面に形成された第１の球欠部１ｑと同一形状に形成された対物レンズ４３の先端面に形成された第２の球欠部４３ｑが、第１の球欠部１ｑに密に接合するよう、対物レンズ４３の外周面４３ｓが第１固定レンズ枠２６の内周面に嵌合されて、接着されることにより対物レンズ４３は固定されている。

【０２２４】
このような構成によれば、第１の球欠部１ｑに、該第１の球欠部と同一形状を有している第２の球欠部４３ｑが密に接合されていることから、先端部１０９内への大気中の水分の進入に伴い、第１の球欠部１ｑが曇ってしまうことを確実に防止することができる。
【０２２５】
また、第１の球欠部１ｑに第２の球欠部４３ｑが密に接合しているばかりか、対物レンズ１は、外周面１ｓが第１固定レンズ枠２６の内周面に接着されて、第１固定レンズ枠２６に嵌合固定されるとともに、対物レンズ４３は、外周面４３ｓが第１固定レンズ枠２６の内周面に接着されて、第１固定レンズ枠２６に嵌合固定されることから、各部位における接着により、先端部１０９内への大気中の水分の進入経路が従来よりも長くなる。よって、より先端部１０９内への大気中の水分の進入を防ぐことができる。
【０２２６】
（８）挿入部の光軸方向先端の先端部内に、撮像ユニットを具備する内視鏡において、
前記撮像ユニットは、撮像素子と、該撮像素子の前記光軸方向先端側に設けられた前記撮像素子の素子枠に対する固定位置を調整するカバーガラスと、前記撮像素子に電気的に接続された前記撮像素子に対し電気信号を送受信する電気基板とを具備しており、
前記撮像素子、前記カバーガラス及び前記電気基板は、１つの前記素子枠により外周が覆われていることを特徴とする内視鏡。
【０２２７】
（９）前記素子枠の内周に、前記カバーガラスが嵌合する段部が形成されていることを特徴とする付記８に記載の内視鏡。
【０２２８】
（１０）前記電気基板における信号ケーブルの接続部は、前記素子枠の前記光軸方向後端部よりも、前記光軸方向後端側に突出していることを特徴とする付記８または９に記載の内視鏡。
【０２２９】
（１１）前記素子枠は、前記電気基板における信号ケーブルの接続部をさらに覆っていることを特徴とする付記８または９に記載の内視鏡。
【０２３０】
（１２）前記素子枠は、前記光軸方向の後端に、内周方向に突出する内向フランジ部を有し、前記電気基板の前記光軸方向の後端は、前記内向フランジ部に当接していることを特徴とする付記８～１１のいずれか１項に記載の内視鏡。
【０２３１】
図１５は、撮像ユニットにおける固体撮像素子が固定される素子枠を、固体撮像素子に接続された基板の信号ケーブルの接続部の外周を覆う長さまで設けた例を示す部分断面図、図１６は、図１５の素子枠の光軸方向の後端に内向フランジ部を設けた例を示す部分断面図である。
【０２３２】
ところで、近年、内視鏡の挿入部１０１内の先端部１０９を細径化するため、充填率を高めて、内蔵物を先端部１０９内に設ける構成が周知である。しかしながら、先端部１０９内への内蔵物の充填率が上昇すると、挿入部１０１の先端部１０９の後端側に形成された湾曲部１０２の湾曲動作に伴って先端部１０９内に応力が生じ、撮像ユニットの撮像装置における固定撮像素子周辺の部品の接着が剥離してしまう場合がある。
【０２３３】
具体的には、図２に示すように、従来、固体撮像素子１３を素子枠２８に固定する際は、先ず、固体撮像素子１３の撮像面に、カバーガラス１２を貼着した後、カバーガラス１２の先端面に、カバーガラス１２の中心が芯出しカバーガラス１１の中心と一致するよう芯出しカバーガラス１１を貼着する。その後、芯出しカバーガラス１１を、素子枠２８の内向フランジ部２８ｆに、光軸方向Ｋの後方から固体撮像素子１３の撮像面の中心と対物レンズ群１００の光軸中心とが一致するよう固定する。

【０２３４】
しかしながら、この場合、固体撮像素子１３は、熱可塑性樹脂１４９によって、保護枠１５内の空間に固定されていることから、湾曲部１０２の湾曲動作に伴って煽り等の応力を受けた際、芯出しカバーガラス１１と固体撮像素子１３との間に応力が集中しやすく、芯出しカバーガラス１１とカバーガラス１２とで、またはカバーガラス１２と固体撮像素子１３との間で剥離が生じやすくなってしまうといった問題があった。
【０２３５】
よって、以下、剥離を防ぐ構成を、図１３、図１５、図１６を用いて示す。
図１３に示すように、固体撮像素子１３を保持する金属製の素子枠５０は、芯出しカバーガラス１１、カバーガラス１２、固体撮像素子１３、リジット基板または積層基板から構成された基板４９の信号ケーブル１７の接続部４９ｔを除く部位の外周を覆う長さに、光軸方向Ｋに沿って延在している。
【０２３６】
また、素子枠５０の内周における光軸方向Ｋの後半部に、芯出しカバーガラス１１の後端面の外周縁部が当接する段部５０ｄが形成されている。
【０２３７】
さらに、カバーガラス１２、固体撮像素子１３、基板４９の外周は、素子枠５０の後半部の内周に対して接着剤５５で接着固定されている。
【０２３８】
また、素子枠５０の後端側の外周に、熱収縮チューブ５２の先端側が固定されている。熱収縮チューブ５２の後端側は、信号ケーブル１７の先端側に固定されている。また、熱収縮チューブ５２内には、熱可塑性樹脂１４９が充填されている。
【０２３９】
このような構成を具備する素子枠５０に対し、固体撮像素子１３を固定する場合は、先ず、固体撮像素子１３が貼着されるとともにカバーガラス１２が貼着された芯出しカバーガラス１１を、光軸方向Ｋの先端側から、素子枠５０の段部５０ｄに当接させる。この状態で、素子枠５０の内周と芯出しカバーガラス１１の外周は嵌合して密着している。また、固体撮像素子１３と対物レンズ群１００の光軸中心は一致する。また、芯出しカバーガラス１１の先端面に、絞り４６を設ける。
【０２４０】
その後、カバーガラス１２、固体撮像素子１３、基板４９の外周を、素子枠５０の後半部の内周に対して接着剤５５で接着固定する。
【０２４１】
このような構成によれば、湾曲部１０２が湾曲動作して、素子枠５０に応力が付与されたとしても、芯出しカバーガラス１１、カバーガラス１２、固体撮像素子１３、基板４９の外周は、素子枠５０で覆われているばかりか、芯出しカバーガラス１１は、素子枠５０の段部５０ｄに当接していることから、芯出しカバーガラス１１とカバーガラス１２との接着面や基板４９に応力が集中し難くなるため、各部材間の剥離が防止される。
【０２４２】
また、基板４９の外周は、接着剤５５で素子枠５０の内周面に接着固定されていることから、仮に熱可塑性樹脂１４９に煽り等の応力が付与されたとしても、固体撮像素子１３周辺に対する応力の影響を少なくすることができる。
【０２４３】
さらに、素子枠５０が、芯出しカバーガラス１１、カバーガラス１２、固体撮像素子１３、基板４９の外周を覆っていることから、上述した図２のように、保護枠１５を用いる必要がなくなるため、先端部１０９の小型化、細径化を実現することができる。また、素子枠５０は、金属材料で構成されていることから、撮像装置からの放熱性が向上する。
【０２４４】
また、図１５に示すように、素子枠５０は、基板４９の信号ケーブル１７の接続部４９ｔを覆うように、さらには、信号ケーブル１７の先端側を覆うように形成されていれば、

湾曲部１０２の湾曲に伴う応力の影響をより確実に回避することができる。

【０２４５】

さらに、図１６に示すように、素子枠５０の後端に内向フランジ部５６を設け、該内向フランジ部５６に、リジット基板または積層基板から構成された基板４９の後端４９ｋを当接させた状態で、基板４９を素子枠５０の内周に接着剤で接着固定してもよい。このような構成によれば、より、基板４９に対する応力の影響を回避できる他、外部から撮像装置への光の進入や、ノイズ干渉をより確実に防ぐことができるため、固体撮像素子１３によって撮像される画像の安定化を実現することができる。

【０２４６】

（１３）挿入部の先端部内に撮像ユニットを具備する内視鏡において、

前記撮像ユニットは、前記先端部内に設けられる先端硬質部内に、

被写体を観察する対物レンズ群と、

前記対物レンズ群の光軸方向後方に設けられたプリズムと、

撮像面が光軸に平行になるよう設けられた、前記プリズムにより前記対物レンズ群によって集光された被写体像が前記撮像面に結像される撮像素子と、

前記撮像素子に電気的に接続された、前記光軸と平行になるよう設けられた前記撮像素子に対し電気信号を送受信する電気基板と、

を具備することを特徴とする内視鏡。

【０２４７】

（１４）前記電気基板は、前記先端硬質部における前記光軸と平行な溝に設けられていることを特徴とする付記１３に記載の内視鏡。

【０２４８】

（１５）前記プリズムは、前記対物レンズ群を保持する枠の前記光軸方向の後端の内周に嵌合された環状枠に固定されていることを特徴とする付記１３または１４に記載の内視鏡。

【０２４９】

（１６）前記撮像素子に電気的に接続された基板に、信号ケーブルが電気的に接続されており、前記信号ケーブルは、前記先端硬質部の内周に対して、固定用部材を介して固定されていることを特徴とする付記１３～１５のいずれか１項に記載の内視鏡。

【０２５０】

（１７）前記先端硬質部内における前記固定用部材において閉じられた空間内に、樹脂が充填されていることを特徴とする付記１６に記載の内視鏡。

【０２５１】

図１７は、内視鏡の先端部内において、光軸と平行に、撮像素子の撮像面及び撮像素子に接続される基板を位置させる例を示す部分断面図である。

【０２５２】

ところで、近年、内視鏡の挿入部１０１内の先端部１０９を細径化するため、充填率を高めて、内蔵物を先端部１０９内に設ける構成が周知である。しかしながら、先端部１０９内への内蔵物の充填率が上昇すると、挿入部１０１の先端部１０９の後端側に形成された湾曲部１０２の湾曲動作に伴う応力が付与された結果、撮像ユニットの撮像装置における固定撮像素子周辺の部品の接着が剥離してしまう場合がある。

【０２５３】

具体的には、図２に示すように、固体撮像素子１３を素子枠２８に固定する際は、先ず、固体撮像素子１３の先端の撮像面に、カバーガラス１２を貼着した後、カバーガラス１２の先端面に、カバーガラス１２の光軸中心が芯出しカバーガラス１１の光軸中心と一致するよう芯出しカバーガラス１１を貼着する。

【０２５４】

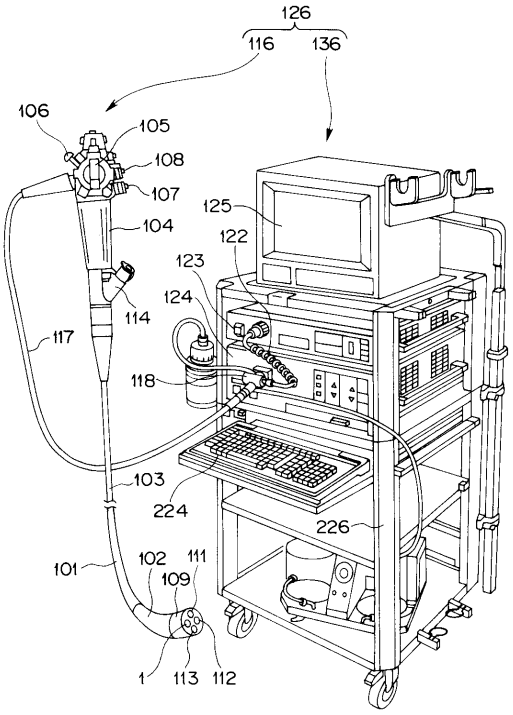
その後、芯出しカバーガラス１１を、素子枠２８の内向フランジ部２８ｆに、光軸方向Ｋの後方から固体撮像素子１３の撮像面の中心と対物レンズ群１００の光軸中心とが一致するよう固定する。

【０２５５】
しかしながら、この場合、固体撮像素子１３は、熱可塑性樹脂１４９によって、保護枠１５内の空間に固定されていることから、湾曲部１０２の湾曲動作に伴って煽り等の応力を受けた際、芯出しカバーガラス１１と固体撮像素子１３との間に応力が集中しやすく、芯出しカバーガラス１１とカバーガラス１２との間、カバーガラス１２と固体撮像素子１３との間で剥離が発生しやすくなってしまうといった問題があった。
【０２５６】
また、図２に示すように、対物レンズ群１００の後方に、固体撮像素子１３や基板１４等が設けられていることから、湾曲部１０２の湾曲動作に伴って、固体撮像素子１３や基板１４等が、先端部１０９内における先端硬質部よりも後方の内蔵物と干渉しやすいといった問題があった。
【０２５７】
さらには、基板１４は、固体撮像素子１３の近傍に設けられていることから、基板１４の発熱に伴って固体撮像素子１３に熱が付与され、固体撮像素子１３による撮像において、ノイズが発生したり、撮像した画像の画質が低下したりする場合があった。
【０２５８】
また、図２に示すように、ズーム機能付きの内視鏡においては、対物レンズ群１００において、対物レンズが複数設けられる他、移動レンズ８の移動範囲を考慮すると、先端部１０９が光軸方向Ｋに長くなってしまうといった問題もあった。
【０２５９】
よって、以上のような問題を防ぐ構成を、以下、図１７を用いて示す。
図１７に示すように、先端部１０９は、例えば金属材料によって形成された先端硬質部６８から構成されている。また、先端硬質部６８の先端面に、先端カバー６９が被覆されている。
【０２６０】
先端硬質部６８の略中央に、光軸方向Ｋに沿った貫通孔６８ｓが形成されており、該貫通孔６８ｓ内における先端側の内周に、対物レンズ１、４、５を保持する第１固定レンズ枠２６が固定されている。
【０２６１】
また、貫通孔６８ｓ内において、第１固定レンズ枠２６の後端部に、移動レンズ枠１８０、対物レンズ９、１０を保持する第２固定レンズ枠２２７が熱可塑性樹脂１４９を介して貫通孔６８ｓに内周に固定されている。
【０２６２】
尚、図１７においては、移動レンズ枠１８０には、図１７中の下方にしか突出部１８０ｔが形成されていないとともに、第２固定レンズ枠２７にも、図１７中の下方にしかスリット２７ｓは形成されていない。
【０２６３】
尚、第２固定レンズ枠２２７の構成は、後端に外向フランジ部２７ｆが設けられていない点以外は、上述した第２固定レンズ枠２７の構成と略同じであるため、その説明は省略する。
【０２６４】
第２固定レンズ枠２２７の後端の内周に、環状枠６３が固定されている。ここで、先端硬質部６８の内部に、貫通孔６８ｓに連通する貫通孔６８ｓよりも大径な空間部６８ｐが形成されている。空間部６８ｐには、環状部６３に固定されたプリズム６１が設けられている。プリズム６１は、対物レンズ群１００によって集光された光の方向を、例えば図１７中上方に変化させるものである。
【０２６５】
また、プリズム６１の上面に、カバーガラス５８が貼着されており、カバーガラス５８の上面に、固体撮像素子６６が貼着されている。このことにより、固体撮像素子６６の図１７中底面側に位置する撮像面は、光軸方向Ｋと平行に位置する。

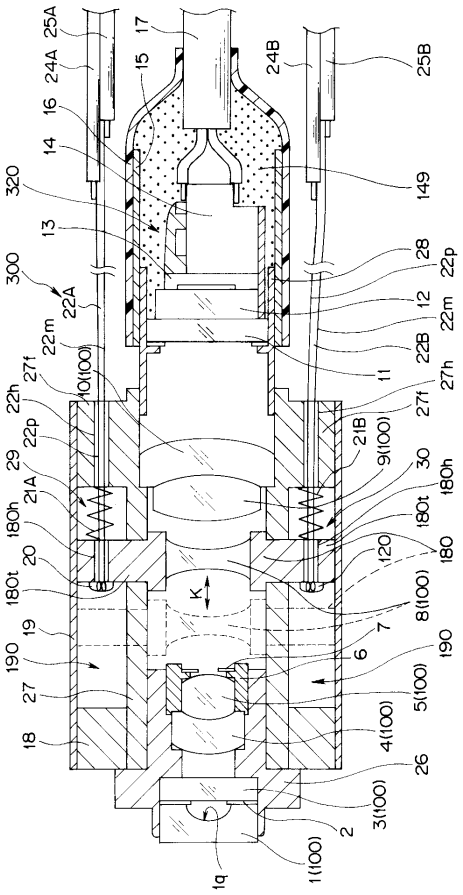
【０２６６】
また、先端硬質部６８の内部において、貫通孔６８ｓの図１７中上方に、空間部６８ｐに連通する光軸方向Ｋに平行な溝６８ｍが形成されている。
【０２６７】
固体撮像素子６６の上面には、２枚重ねとなった固体撮像素子６６よりも大径な基板１６６が貼着されており、基板１６６の上面に、溝６８ｍ内に延在する基板６５の後端部の底面が貼着されている。
【０２６８】
尚、基板６５における溝６８ｍ内に位置する底面に、複数の電子部品６４が実装されている。よって、基板６５及び複数の電子部品６４は、光軸方向Ｋと平行に位置するとともに、対物レンズ群１００の図１７中上方に、先端硬質部６８内に溝６８ｍによって光軸方向Ｋに平行に位置する延在部６８ｅを介して位置する。
【０２６９】
また、基板１６６の固体撮像素子６６を除く領域の底面に、信号ケーブル６０から延出したリード線が接続されるリード線接続部５９が設けられている。さらに、信号ケーブル６０は、空間部６８ｐにおける先端硬質部６８の内周面に対し、固定用部材６７によって固定されている。また、固定用部材６７と信号ケーブル６０の外周面との間に、移動レンズ枠１８０の突出部１８０ｔを光軸方向Ｋに移動させるワイヤ２２１が、空間部６８ｐから後端側に延出されている。
【０２７０】
尚、固定用部材６７によって閉じられた空間部６８ｐ、貫通孔６８ｓ、溝６８ｍ内には、熱可塑性樹脂１４９が充填されている。
【０２７１】
このような構成によれば、基板６５は、対物レンズ群１００の上方に位置させることができることから、従来の基板６５を対物レンズ群１００の後方に設けた場合と比べ、先端部１０９を光軸方向Ｋに短く形成することができる。
【０２７２】
また、基板６５及び固体撮像素子６６は、先端硬質部６８内に設けられていることから、湾曲部１０２の湾曲等に伴って、基板６５及び固体撮像素子６６に付与される応力の影響を少なくすることができ、基板６５及び固体撮像素子６６の剥離等を防ぐことができる。
【０２７３】
さらに、信号ケーブル６０は、固定用部材６７により、先端硬質部６８に固定されることから、湾曲部１０２の湾曲等に伴い、信号ケーブル６０に、例えば捻り応力が付与されたとしても、リード線接続部５９における剥離を確実に防止することができる。
【０２７４】
また、固体撮像素子６６が金属製の先端硬質部６８内に設けられていることから、固体撮像素子６６から放熱された熱は、先端硬質部６８を介して放熱されやすくなるため、固体撮像素子６６の放熱性が向上される。
【０２７５】
さらに、基板６５及び複数の電子部品６４は、溝６８ｍ内に設けられていることから、基板６５及び複数の電子部品６４から放熱された熱は、先端硬質部６８の延在部６８ｅにより放熱されやすくなるため、基板６５及び複数の電子部品６４の放熱性が向上される。
【０２７６】
尚、溝６８ｍは、図１７中、対物レンズ群１００の下方に設けられていても構わない。この場合、基板６５及び複数の電子部品６４は、対物レンズ群１００の下方に位置するとともに、プリズム６１には、対物レンズ群１００によって集光された光の方向を、例えば図１７中下方に変化させるものを用いればよい。
【符号の説明】
【０２７７】

８…移動レンズ
８Ａ…第１の移動レンズ
８Ｂ…第２の移動レンズ
１８ｋ…リング状枠の後端
２１Ａ…バネ
２１Ｂ…バネ
２１Ｃ…バネ
２１Ｄ…バネ
２１Ｅ…バネ
２２Ａ…形状記憶合金
２２Ｂ…形状記憶合金
２７ｆｓ…外向フランジ部の先端面
２９…移動部材
３０…移動部材
３２…螺合部材
３６…収容部材
３６ｓ２…収容部材内の先端
３６ｋ２…収容部材内の後端
１００…対物レンズ群
１１６…内視鏡
１３５…筒状部材
１３８…形状記憶合金
１８０…移動レンズ枠
１８０Ａ…第１の移動レンズ枠
１８０Ｂ…第２の移動レンズ枠
１８０Ｃ…第３の移動レンズ枠
１８０ｎ…ネジ溝
２２１…ワイヤ
２２１Ａ…ワイヤ
２２１Ｂ…ワイヤ
２３０…移動部材
２５０Ａ…プーリ
２５０Ｂ…プーリ
３００Ａ…レンズ移動枠移動部材
３００Ｂ…レンズ移動枠移動部材
３０１ａ…規制部材
３０１ｂ…規制部材
３３０…移動部材
４３０…移動部材
Ｋ…光軸方向
Ｌ１…第１の移動範囲
Ｌ２…第２の移動範囲

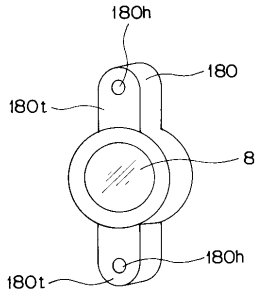
【図１】



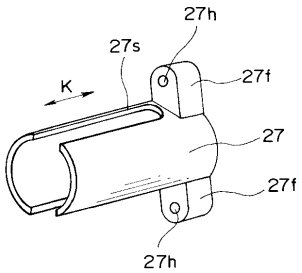
【図２】



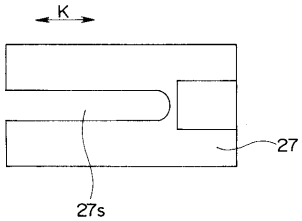
【図３】



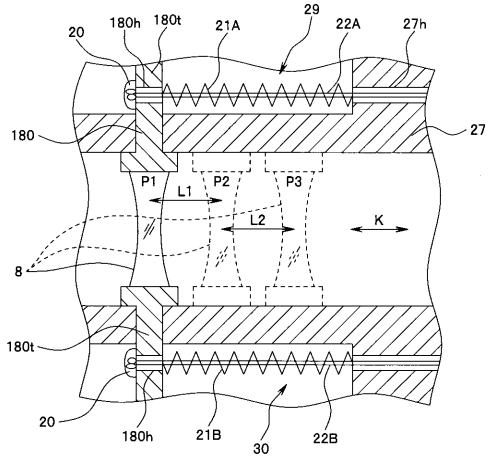
【図４】



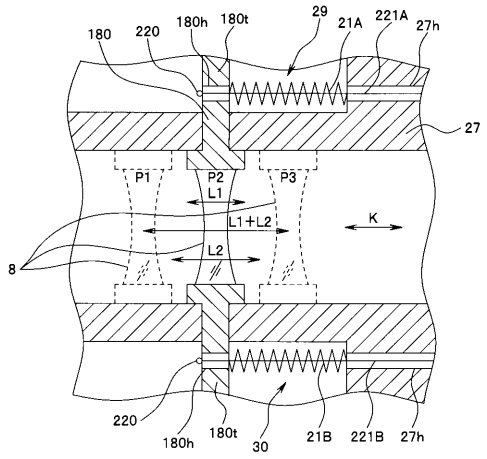
【図５】



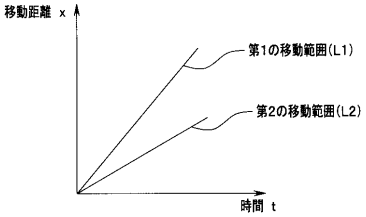
【図６】



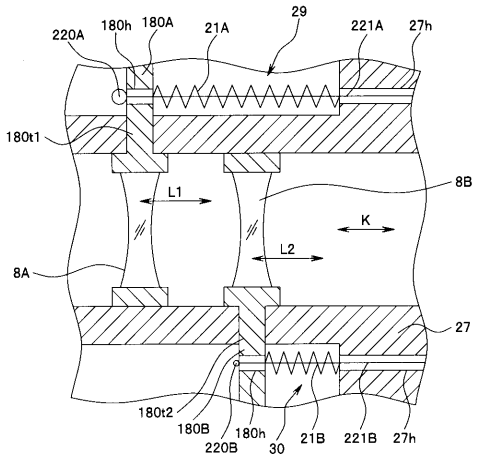
【図７】



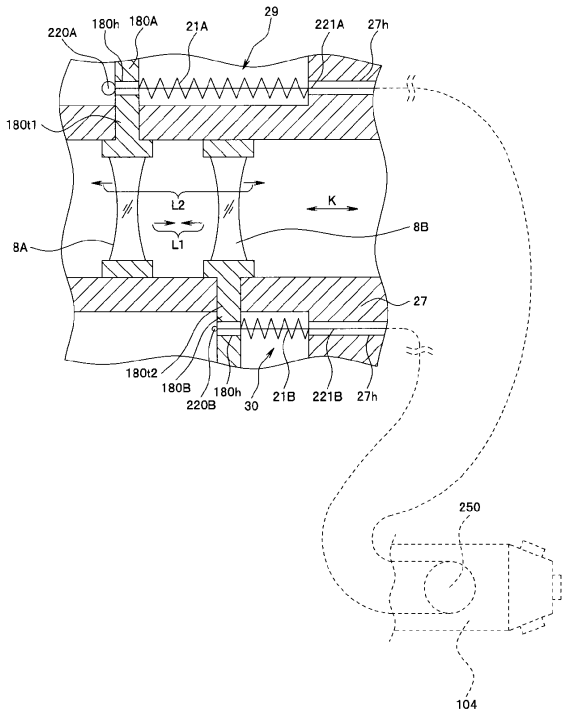
【図８】



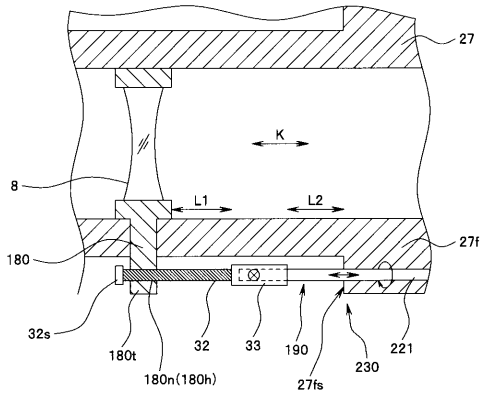
【図９】



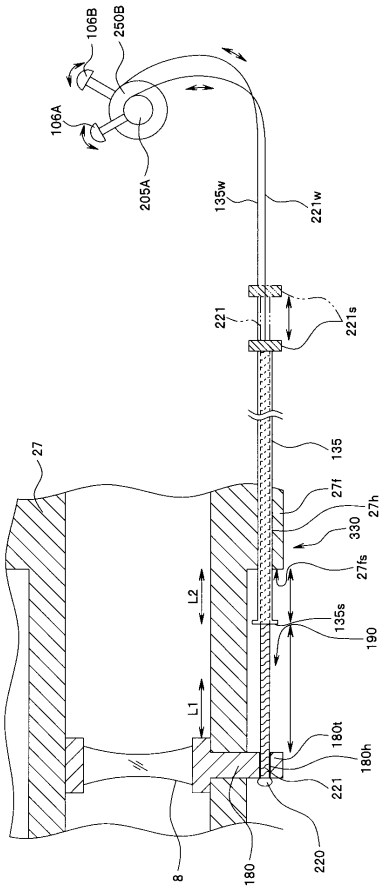
【図１０】



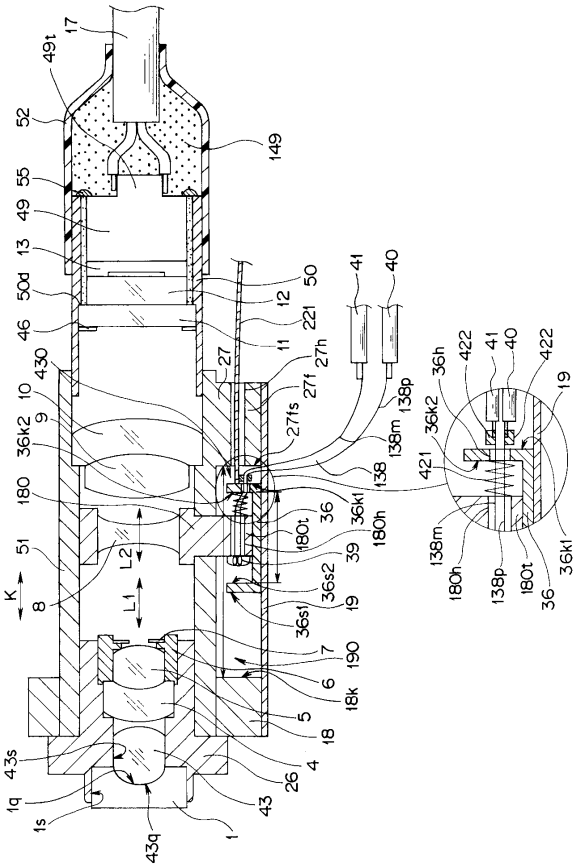
【図１１】



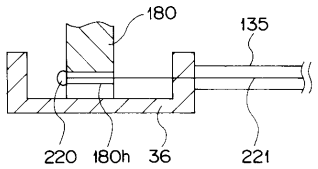
【図１２】



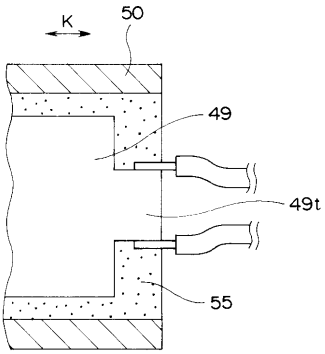
【図１３】



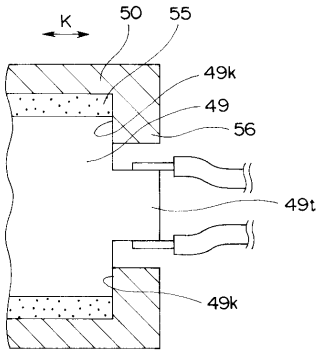
【図１４】



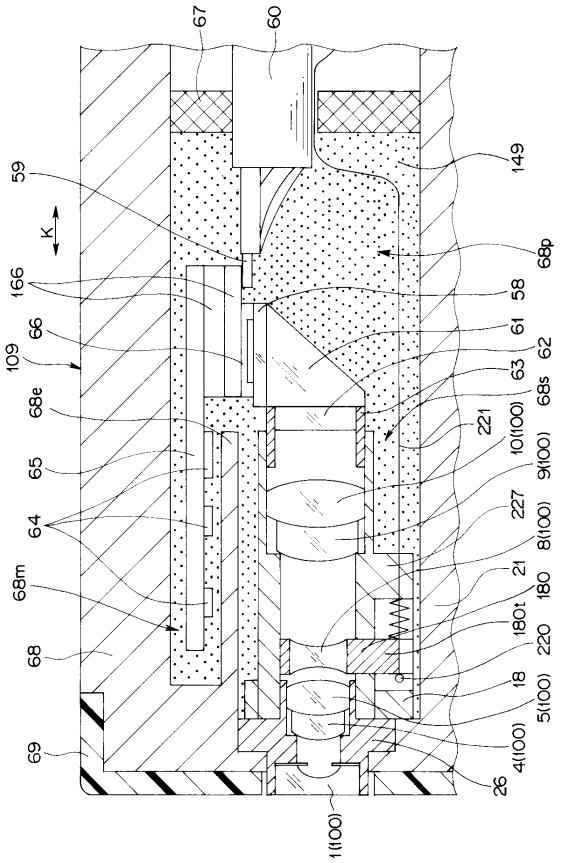
【図１５】



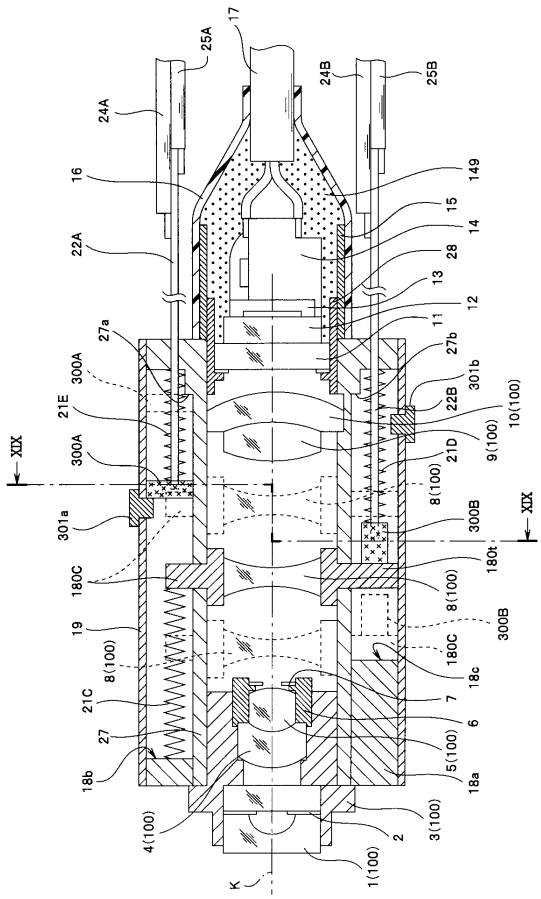
【図１６】



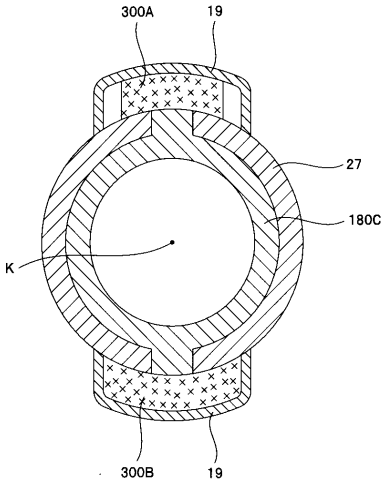
【図１７】



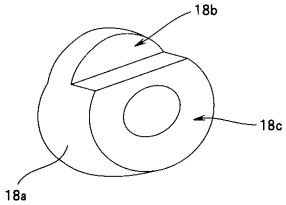
【図１８】



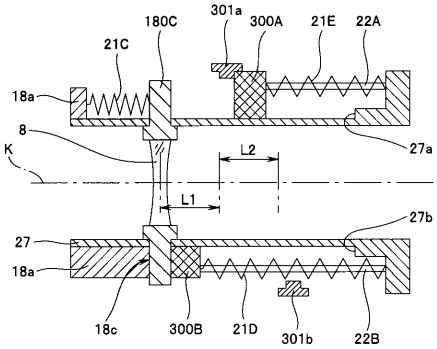
【図１９】



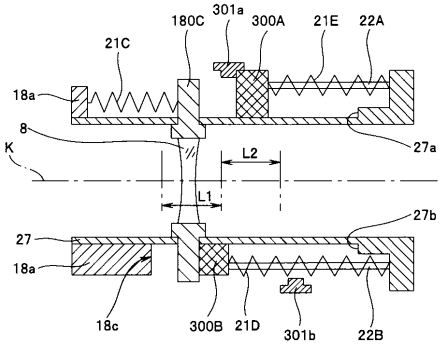
【図２０】



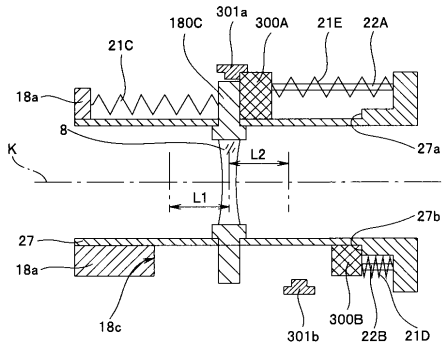
【図２１】



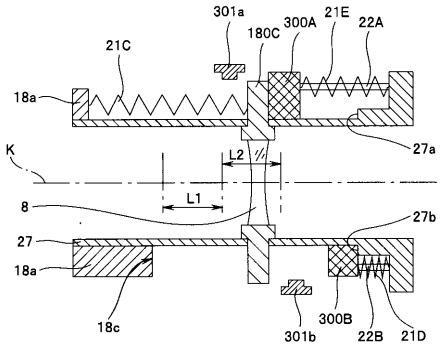
【図２２】



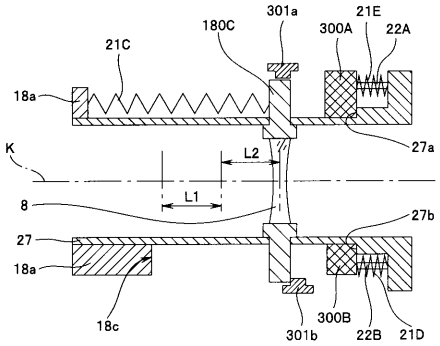
【図２３】


301a
180C
300A
21E
22A
21C
18a
8
27a
K
L2
L1
27b
27
18a
18c
301b
300B
22B
21D

【図２４】


301a
180C
300A
21E
22A
21C
18a
27a
K
L2
L1
8
27b
27
18a
18c
301b
300B
22B
21D

【図２５】


301a
21E
180C
300A
22A
21C
18a
27a
K
L2
L1
8
27b
27
18a
18c
300B
301b
22B
21D

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
H04N 5/225 C

(72)発明者 酒井 誠二
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

審査官 樋熊 政一

(56)参考文献 特開２００６－２８０４２５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１１７４９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２４３２０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１０５２０５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２９８４３１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３２７４６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１００１１４（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１１４８１４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ １／００
Ｇ０２Ｂ ７／１０
Ｇ０２Ｂ ２３／２６
Ｈ０４Ｎ ５／２２５

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP5607113B2	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	JP2012132711	申请日	2012-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	三谷貴彦 山下知暁 河内昌宏 酒井誠二		
发明人	三谷 貴彦 山下 知暁 河内 昌宏 酒井 誠二		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 G02B7/10 H04N5/225		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.P G02B23/26.C G02B7/10.Z H04N5/225.D H04N5/225.C A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/00.735 H04N5/225 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/232.960		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/BA05 2H040/DA12 2H040/GA02 2H044/EC01 2H044/EF05 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/LL02 5C122/DA26 5C122/EA54 5C122/FB03		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2012236036A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

（经修改）要解决的问题：提供一种内窥镜，其具有能够以简单的结构容易地将移动的镜片容易地移动到观察者的期望位置的构造，而不会增大插入部分的末端部分。 第一移动镜头框架180A，用于保持第一移动镜头8A，第二移动镜头，用于保持第二移动镜头8B并且移动构件29,30用于通过相对于光轴方向K的多个不同操作移动框架180B和第一可移动镜头框架180A和第二可移动镜头框架180B，以及移动构件29,30通过第一操作使第一可移动镜头框架180A在第一移动范围L1内移动，并且通过第二操作使第二可移动镜头框架180B在第二移动范围L2内移动如图1所示。 9系统技术领域

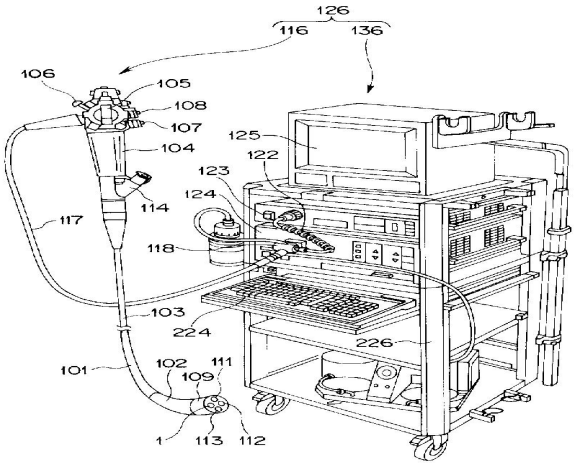



図 1