(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4800805号
(P4800805)

(45)発行日　平成23年10月26日(2011.10.26)　(24)登録日　平成23年8月12日(2011.8.12)

(51)Int.Cl.		F I		
A61B 1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Y
G02B 23/26	(2006.01)	G02B	23/26	D
G03B 9/02	(2006.01)	G03B	9/02	B
		G03B	9/02	C

請求項の数 3　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2006-71656(P2006-71656)
(22)出願日　平成18年3月15日(2006.3.15)
(65)公開番号　特開2007-244604(P2007-244604A)
(43)公開日　平成19年9月27日(2007.9.27)
審査請求日　平成19年10月29日(2007.10.29)

(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　石井　広
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　岩▲崎▼　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　安田　明央

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
撮像用の２重焦点レンズと、
前記２重焦点レンズの絞りの開口径を可変可能にするための絞り羽根部と、前記絞り羽根部材を、前記２重焦点レンズに対して位置決めし、かつ前記絞りの開口径の中心軸に対して直交する方向に回動自在に装着するための基板と、を有する可変絞り機構と、
前記２重焦点レンズ面と前記可変絞り機構の前記基板とを接続固定するための接続部と、
を有する可変絞りユニットを具備し、
前記２重焦点レンズは、
前記可変絞り機構の絞り羽根部により前記絞りの開口径が絞られたときに、前記２重焦点レンズの光軸と前記絞り開口径の中心軸とを一致させるようにして位置決めされた状態で前記接続部によって前記可変絞り機構の前記基板に接続固定されることを特徴とする撮像装置。
【請求項２】
前記可変絞り機構は、前記絞りの開口径を可変するためのイオン伝導アクチュエータを有していることを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項３】
前記可変絞り機構の前記基板は、前記絞り羽根部材の回動軸を軸支するための軸穴と、前記絞り羽根部材を前記中心軸に対して直交する方向に回動させるための前記絞り羽根部

材の駆動軸を摺動しながら移動させるための長穴と、を有していることを特徴とする請求項１、又は請求項２に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、撮像装置に係り、具体的には内視鏡の対物光学系用のレンズに可変絞り機構を設けて構成した撮像ユニットを有する内視鏡用の撮像装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、内視鏡は、医療分野等で広く利用されている。内視鏡は、例えば、体腔内に細長い挿入部を挿入することによって、体腔内の臓器等を観察したり、必要に応じて処置具挿通チャンネル内に挿入した処置具を用いて各種処置をすることができる。挿入部の先端には、湾曲部が設けられ、内視鏡の操作部を操作することによって、先端部の観察窓の観察方向を変更させることができる。

【０００３】

このような内視鏡、及び超小型カメラ等に用いられる撮像装置は、小型化の必要性から、１つの焦点距離（固定焦点）を持つレンズ構成とされるが、可変絞りを備えている場合には、この可変絞りの開口量を小さくすることにより、フォーカス距離を近距離側へと移動させることができるようになっている。

【０００４】

例えば、特許文献１に記載されているように、固定焦点となるように形成されたレンズ部と、レンズ部からの光を絞るための回動部材を有する可変絞りと、レンズ部の前後方向に移動させるための駆動手段とを有し、この駆動手段によって回動部材の回動に連動して前記レンズ部を前後方向に進退移動させるようにした撮像装置に関する技術が開示されている。

【特許文献１】特開平９－３１８９８７号広報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

従来の撮像装置は、可変絞りを用いると焦点位置が変わるので、このような光学特性に対応した２重焦点レンズ（多重焦点レンズともいう）を設けて焦点位置を合わせるか、又は、前記特許文献１に開示されているようにレンズを移動させて焦点位置を合わせないと、十分な光学特性を確保することが困難である。

【０００６】

しかしながら、前記特許文献１に記載されている従来技術では、レンズを移動させるための駆動手段が必要であるため、撮像ユニット自体が大きくなってしまい、小型化、細径化が要求される撮像装置には好ましくない。

【０００７】

また、可変絞りを形成する可変絞り機構は、各部材の強度が小さく、且つ構造が複雑である。このため、２重焦点レンズを設けた撮像ユニット内に、可変絞り機構を実装する場合に、十分な光学特性を得ようとするためには、前記２重焦点レンズに対し、可変絞り機構の精度を確保しながら位置決めを行わなくてはならず、また容易に組み立てることができず作業性も煩雑であるといった問題点がある。

そこで、本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で可変絞り機構の精度を確保しながらも作業性良く組み立てることができ、良好な光学特性が得られる小型化の撮像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】

【０００８】

本発明の撮像装置は、撮像用の２重焦点レンズと、前記２重焦点レンズの絞りの開口径を可変可能にするための絞り羽根部と、前記絞り羽根部材を、前記２重焦点レンズに対し

て位置決めし、かつ前記絞りの開口径の中心軸に対して直交する方向に回動自在に装着するための基板と、を有する可変絞り機構と、前記２重焦点レンズ面と前記可変絞り機構の前記基板とを接続固定するための接続部と、を有する可変絞りユニットを具備し、前記２重焦点レンズは、前記可変絞り機構の絞り羽根部により前記絞りの開口径が絞られたときに、前記２重焦点レンズの光軸と前記絞り開口径の中心軸とを一致させるようにして位置決めされた状態で前記接続部によって前記可変絞り機構の前記基板に接続固定されることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、簡単な構成で可変絞り機構の精度を確保しながらも作業性良く組み立てることができ、良好な光学特性が得られる小型化の撮像装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【００１１】

（実施例１）

図１から図９は本発明の撮像装置の実施例１を示し、図１は撮像装置を内視鏡挿入部の先端部に設けた場合の先端部の断面図、図２は図１の可変絞りユニットの製造方法を説明するための説明図、図３は図１の可変絞りユニットの外観構成を示す斜視図、図４は図３の可変絞りユニットの分解組み立て図、図５から図９は可変絞りユニットの絞り動作を説明するための説明図であり、図５は絞り羽根部の絞り込み状態を示し、図６は絞り羽根部の開放状態をそれぞれ示している。また、図７は図５の絞り込み状態に対応した可変絞り機構の外観構成を示し、図８は図７に示す絞り込み状態から開放状態に達するまでの絞り羽根部の中間状態である可変絞り機構の外観構成を示し、図９は図６の開放状態に対応した可変絞り機構の外観構成をそれぞれ示している。

尚、本実施例では、本発明に係る撮像装置を内視鏡に用いて構成した場合について説明するが、本発明に係る撮像装置はこれに限定されるものではなく、その他の小型カメラ等の撮像機器についても適用可能である。

【００１２】

図１に示すように、本実施例の撮像装置１は、例えば内視鏡の内視鏡挿入部（以下、挿入部と称す）２を構成する、硬質の先端部２Ａ内に設けられている。

尚、この内視鏡は、使用時には、図示はしないが、ビデオプロセッサ、光源装置、及びモニター等の機器が接続されることより、内視鏡システムとして構成される。また、このような内視鏡システムにおいて、内視鏡は、可撓性を有する細長の挿入部２と、この挿入部２の基端側に接続された操作部（図示せず）と、この操作部（図示せず）の側部から延出され、先端部２Ａ内に設けられた撮像手段である撮像装置１に接続する信号ケーブル２７、及び光源装置からの照明光を伝達するライトガイドファイバ（図示せず）などを内蔵したユニバーサルコード（図示せず）と、このユニバーサルコードの端部に設けられ、光源装置及びビデオプロセッサと着脱可能な接続部分であるコネクタ部（図示せず）と、を有している。

【００１３】

挿入部２は、先端に形成された硬質の先端部２Ａと、この先端部２Ａの基端部に形成される湾曲可能な湾曲部（図示せず）と、この湾曲部の基端部から操作部まで形成される細長で可撓性を有する可撓管部（図示せず）と、を有して構成されている。

【００１４】

また、挿入部２内には、照明光を伝達するライトガイドファイバ（図示せず）が挿通されている。このライトガイドファイバは、操作部を介してユニバーサルコード内に挿通され、基端部が図示しない光源装置のライトガイドコネクタに接続されている。

【００１５】

また、このライトガイドファイバの先端部分は、先端部２Ａ内において固定されている。尚、先端部２Ａの先端部分には、照明光学系である照明ユニットの照明窓（図示せず）が配設され、ライトガイドファイバから照明窓（図示せず）を介して照明光が出射される。また、先端部２Ａの先端面には先端カバー３が設けてある。

【００１６】

また、挿入部２内には、例えば、医療器具としての鉗子等の処置具を挿通可能とする程度の内周長を有する管路である処置具チャンネル（鉗子チャンネルともいう）１０が設けてあり、この処置具チャンネル１０の先端は、先端カバー３の先端面において開口している。

【００１７】

この処置具チャンネル１０は、挿入部２の基端側において分岐し、一方は図示はしないが操作部に配設される処置具挿入口まで挿通している。また他方は、挿入部２及びユニバーサルコード（図示せず）内を通って吸引チャンネルに連通し、その基端が図示はしないがコネクタ部を介して吸引手段に接続される。このことにより、処置具チャンネル１０は、処置具を挿通したり、又は、先端面の開口を介して体腔内の液体を吸引したりすることができるようになっている。

【００１８】

また、先端カバー３の先端面には、送気操作、送水操作によって後述する観察光学系の外表面（観察窓）を形成する先端レンズ１７に向けて洗滌液体、又は気体を噴出するための送気送水ノズル（図示せず）が設けられている。

【００１９】

次に、撮像装置１を有する先端部２Ａの具体的な構成について説明する。

図１に示すように、内視鏡の先端部２Ａ内には、前記したように撮像装置１を構成する撮像ユニット１１が設けられている。尚、撮像ユニット１１の具体的な構成は後述する。

【００２０】

また、先端部２Ａの先端側には先端カバー３が設けられている。この先端カバー３は、硬質な導電性材料、例えば金属で形成されると共に、複数孔部（図示せず）が形成された円柱部材４に配設されている。この円柱部材４の基端側には、環状の補強環６が固定されている。

【００２１】

そして、円柱部材４、補強環６の外周には、それらの外周を覆うように外皮５が被せられている。この外皮５は、先端カバー３の基端側を介して、先端部２Ａ、湾曲部（図示せず）、及び可撓管部（図示せず）から構成される挿入部２の全長に渡って一体となるように被服しており、その先端外周部分が先端部２Ａにおいて接着部５ａにより固着されている。

【００２２】

先端部２Ａ内の円柱部材４に形成された複数の孔部のうち、１つの孔部が処置具チャンネル１０の先端部分を形成し、残りの孔部には、撮像ユニット１１、図示しない２つの照明ユニット、及び送気送水ノズルがそれぞれ、配置されている。

【００２３】

この場合、例えば複数の孔部のうち、２つ孔部には、先端側から図示しない照明ユニットがそれぞれ嵌装され、この照明ユニットの基端部分に図示しないライトガイドファイバの先端部分がそれぞれ嵌装される。尚、２つの照明ユニット（図示せず）は、各照明レンズの最先端となり、照明窓を構成する照明レンズをそれぞれ有している。

【００２４】

また、複数の孔部の内、１つの後部には、撮像ユニット１１の先端レンズ（観察窓に相当）１７等を固定する第１レンズ枠１３が嵌装されており、この先端レンズ１７が先端面の面上に露出するように配設されている。

【００２５】

本実施例において、撮像ユニット１１は、後述する可変絞りユニット３０を有するレン

ズユニット１１Ａと、ＣＣＤ（Chage Coupled Device）、ＣＭＯＳ（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）などの撮像素子２３と、回路基板２４と、を有している。

【００２６】

レンズユニット１１Ａは、図１に示すように、第１～第４レンズ群１８～２１と、第１、第３、第４レンズ枠１３、１４、１５と、前記第２レンズ１９、及び可変絞り機構３１を含んで構成される可変絞りユニット３０と、を有して構成されている。

【００２７】

本実施例においては、先端レンズ（観察窓に相当）１７を含む２つの対物レンズからなる第１レンズ群１８が第１レンズ枠１３に保持されている。

【００２８】

また、第２のレンズである２重焦点レンズ１９が可変絞り機構３１に固定された状態で第３レンズ枠１４に保持されている。すなわち、２重焦点レンズ１９を有する可変絞りユニット３０は、２重焦点レンズ１９が第３レンズ枠１４に保持されることによって固定されるようになっている。

また、２つの対物レンズからなる第３レンズ群２０が第３レンズ枠１４に保持され、１つの対物レンズからなる第４レンズ２１が第４レンズ枠１５に保持されている。

尚、前記可変絞りユニット３０の具体的な構成については後述する。

撮像素子２３は、第４レンズ枠１５最基端にある対物レンズの基端側に並設されるカバーガラス２２が受光面側に設けられ、回路基板２４に光学像に対応する電気信号を出力する。この回路基板２４は、電気部品及び配線パターンを有し、撮像素子２３からの光学像を電気的な画像信号に光電変換を行い、その画像信号を信号ケーブル２７に出力する。尚、回路基板２４は、信号ケーブル２７の複数の信号線２５が半田附け等の手段によって接続されている。

【００２９】

カバーガラス２２、撮像素子２３、回路基板２４、及び信号ケーブル２７の先端部分は、夫々の外周部が一体的に絶縁封止樹脂などの接着部（図中の破線部分）により覆われ、補強用円環部１６及び絶縁チューブ１４Ａにより被覆されている。この絶縁チューブ１４Ａは、撮像ユニット１１の先端部の第１のレンズ枠１３の基端側から信号ケーブル２７を挿通する接続管の全長に渡って、第４のレンズ枠１５、補強用円遠環部１６等を被覆している。

【００３０】

また、信号ケーブル２７は、撮像ユニット１１の撮像素子２３、及び回路基板２４にて取得した画像信号を、図示はしないがコネクタ部を介してビデオプロセッサ内の信号処理回路に伝送する。

【００３１】

また、信号ケーブル２７は、前記可変絞りユニット３０の可変絞り機構３１の制御用の信号線２６を有している。この信号線２６の先端部は、図１に示すように、撮像ユニット１１内部に配されて前記可変絞りユニット３０の可変絞り機構３１に電気的に接続されている。一方、信号線２６の基端部は、前記信号ケーブル２７と同様に、図示はしないがコネクタ部を介してビデオプロセッサ内の駆動制御手段に電気的に接続されている。

【００３２】

本実施例の撮像ユニット１１においては、第１のレンズ群１８と、第３のレンズ群２０との間には、２重焦点レンズ１９を有する可変絞りユニット３０が設けられている。

この可変絞りユニット３０の具体的な構成、及び製造方法について、図１から図４を参照しながら説明する。

【００３３】

図１、及び図２に示すように、可変絞りユニット３０は、レンズ（対物レンズ）である２重焦点レンズ１９と、可変絞り機構３１と、この可変絞り機構３１の駆動が可能な面側に前記２重焦点レンズ１９を固定するための接続部３５と、を有して構成されている。

【００３４】

尚、可変絞り機構３１の駆動が可能な面側とは、可変絞り機構３１の駆動、つまり、絞り開口径を可変することができるように前記２重焦点レンズが接続部３５によって固定された可変絞り機構３１の面部を意味し、本実施例では、可変絞り機構３１の出射面側としている。

【００３５】

２重焦点レンズ１９は、図２に示すように、多重レンズの特性を有するものであって、レンズの最大径がΦ０であり、可変絞り機構３１の絞りを絞った状態の絞り内径Φに対応する径を有する凸レンズ部分を形成するように構成されている。尚、本実施例では、レンズ（対物レンズ）として、２重焦点レンズ１９を用いて可変絞りユニット３０を構成したが、これに限定されるものではなく、他の対物レンズ等のレンズを用いて構成しても良い。

【００３６】

可変絞り機構３１は、具体的な構成については後述するが、主に、絞り開口径を変えるための絞り羽根部３２と、この絞り羽根部３２を第２の基板３４とで挟むようにして装着するもので前記２重焦点レンズ１９を固定するための接続部３５が出射面側に設けられた第１の基板３３と、前記第１の基板３３とで前記絞り羽根部３２を挟むようにして装着する第２の基板３４と、を有して構成されている。

【００３７】

そして、前記第１の基板３３の出射面側には、前記２重焦点レンズ１９を固定するための接続部３５が設けられている。この接続部３５は、例えば、紫外線（ＵＶ光ともいう）の照射によって光重合反応を開始して硬化する特性を有するＵＶ硬化樹脂部材を用いている。したがって、このような特性を有するＵＶ硬化樹脂部材を用いることにより、２重焦点レンズ１９を第１の基板３３に接続固定するようにしている。尚、本実施例では、接続部３５としてＵＶ硬化樹脂部材を用いたが、これに限定されるものではなく、他の接続部材を用いても良い。この場合、接続部３５は、光透過性を有するものが望ましい。

【００３８】

ここで、図２を参照しながら、可変絞りユニット３０の製造方法を説明する。

本実施例では、図２に示すように、可変絞り機構３１を構成する第１の基板３３の出射面側に接続部３５であるＵＶ硬化樹脂部材を塗布し、そして、その接続部３５上に重ねるようにして位置決めを行いながら、２重焦点レンズ１９の入射面側を貼り付ける。

【００３９】

この場合、可変絞り機構３１の絞り羽根部３２によって絞り開口径を最も小さくして絞りを絞った状態、すなわち、絞り羽根部３２によって絞り径を図２に示す絞り内径Φにした状態で、可変レンズ絞り機構３１に対する２重焦点レンズ１９の位置決めを行う。

２重焦点レンズ１９の位置決めとは、絞り羽根部３２の絞り開口における長手方向の中心軸Ｏと２重焦点レンズ１９（凸レンズ部分）における焦点位置とを位置させて２重焦点レンズ１９の芯出しを行うための位置決めである。

【００４０】

その後、２重焦点レンズ１９の芯出しを行った状態で、図示しないＵＶ光出射手段により、図２に示すように、２重焦点レンズ１９の出射面側の全域からＵＶ光を照射する。このことにより、接続部３５のＵＶ硬化樹脂部材は光重合反応を開始して硬化することにより、第１の基板３３上に２重焦点レンズ１９が芯出しされた状態で固定される。こうして、本実施例の可変絞りユニット３０を簡単に製造することができる。

【００４１】

次に、本実施例の可変絞りユニット３０の可変絞り機構３１の具体的な構成について、図３から図６を参照しながら説明する。

【００４２】

図３に示すように、可変絞り機構３１は、第２の基板３４上に設けられたイオン伝導アクチュエータ３６の変形特性を利用することによって、第１の基板３３と第２の基板３４との間に回動可能に装着された絞り羽根部３２を回動させて、絞り開口径を変えるように

している。

【００４３】

イオン伝導アクチュエータ３６は、電圧の印加により、高分子電解質内の陽イオンが陰極側へと移動し、表裏で膨潤に差が生じることで変形するといった特性を有している。そして、イオン伝導アクチュエータ３６は、略円弧形状に形成された板体の両側端部に、円筒状に形成された接合部３７を設けて形成されている。これらの接合部３７には、後述する駆動軸３８、及び固定軸４０が挿通されるための挿通孔３７ａが形成されている。

【００４４】

また、イオン伝導アクチュエータ３６の板体の表裏には、信号線２６ａ、２６ｂがそれぞれ半田等によって電気的に接続される。これら信号線２６ａ、２６ｂは、接合部３７近傍で束ねられて一本の信号ケーブル２６となり、この信号ケーブル２６は、図１に示すように、切り欠き１３ａ、１５ａを介して撮像ユニット１１内部に配されて信号ケーブル２７内に挿通される。

【００４５】

尚、２つの信号線２６ａ、２６ｂのイオン伝導アクチュエータ３６に対する接続位置は、図３に示す接続位置に限定されるものではなく、イオン伝導アクチュエータ３６に電圧を印加して変形することができるような接続位置であれば良い。

【００４６】

次に、図４の分解組み立て図を参照しながら、可変絞り機構３１の組み立て手順、及び構成について説明する。

図４に示すように、第１の基板３３には、最大の絞り開口径を形成する固定絞り開口３３ａと、駆動軸３８を摺動しながら移動させるための長穴３３ｂと、回動軸３９を固定するための回動軸穴３３ｃと、固定軸４０を固定するための固定軸穴３３ｄとが形成されている。

【００４７】

また、第２の基板３４にも、前記第１の基板３３と同様に、固定絞り開口３４ａと、長穴３４ｂと、回動軸穴３４ｃと、固定軸穴３４ｄとが形成されている。したがって、第１、第２の基板３３、３４を製造する場合には、同じ形状なので、一度のプレス加工等によって容易に製造可能である。

【００４８】

そして、これら第１の基板３３と第２の基板３４との間に介在する絞り羽根部３２は、最小の絞り開口径を有する絞り開口３２ａと、この絞り開口３２ａを有する本体の基端側に設けられた回動軸３９と、この回動軸３９の近傍に設けられた駆動軸３８とを有して構成されている。

【００４９】

回動軸３９は、絞り羽根部３２の本体の表裏にそれぞれ突出するように形成された円柱部材である。そして、第１の基板３３側に突出する回動軸３９は、第１の基板３３の固定軸穴３３ｃに嵌合される。また、第２の基板３３側に突出する回動軸３９は、第２の基板３４の回動軸穴３４ｃに嵌合されるようになっている。

【００５０】

駆動軸３８は、絞り羽根部３２の本体の表裏にそれぞれ突出するように形成された円柱部材である。

そして、第１の基板３３側に突出する駆動軸３８は、第１の基板３３の長穴３３ｂに挿通される。また、第２の基板３３側に突出する駆動軸３８は、第２の基板３４の長穴３４ｂに挿通され、さらに、イオン伝導アクチュエータ３６の接合部３７の挿通孔３７ａに挿通して係合することができるような長さで形成されている。

【００５１】

また、第１の基板３３と第２の基板３４との間には、本体４０ａに形成された固定軸４０が設けられている。この固定軸４０は、本体４０ａの表裏にそれぞれ突出するように形成された円柱部材である。

そして、第１の基板３３側に突出する固定軸４０は、第１の基板３３の固定軸穴３３ｄに嵌合される。また、第２の基板３３側に突出する固定軸４０は、第２の基板３４の固定軸穴３４ｄに挿通され、さらに、イオン伝導アクチュエータ３６のもう一方の接合部３７の挿通孔３７ａに挿通して係合することができるような長さで形成されている。

【００５２】

上記構成の可変絞り機構３１の組み立て手順としては、例えば、図４に示すように、作業者は、第１の基板３３の回動軸穴３３ｃ、固定軸穴３３ｄに回動軸３９、固定軸４０をそれぞれ嵌合させると同時に、第１の基板３３の長穴３３ｂに絞り羽根部３２の駆動軸３８を挿通させる。

【００５３】

そして、この状態において、作業者は、前記固定軸４０を第２の基板３４の固定軸穴３４ｄに貫通させると同時に、絞り羽根部３２の回動軸３９を第２の基板３４の回動軸穴３４ｃに嵌合させ、また、駆動軸３８を第２の基板３４の長穴３４ｂに挿通させる。

【００５４】

そして、作業者は、イオン伝導アクチュエータ３６における２つの接合部３７の貫通孔３７ａを、第２の基板３４の固定軸穴３４ｃから突出している固定軸４０と、長穴３４ｂから突出している駆動軸３８とにそれぞれ嵌入させる。

【００５５】

その後、作業者は、イオン伝導アクチュエータ３６の板体の表裏に、信号ケーブル２６の信号線２６ａ、２６ｂをそれぞれ半田等によって電気的に接続する。尚、予め信号線２６ａ、２６ｂをイオン伝導アクチュエータ３６に接続しても良い。

このような組み立て手順により、本実施例の可変絞り機構３１を簡単に組み付けて製造することが可能となる。

【００５６】

次に、本実施例の作用について、図５から図９を参照しながら説明する。

本実施例の撮像装置１は、可変絞りユニット３０の可変絞り機構３１（イオン伝導アクチュエータ３６）に電気的に接続される信号ケーブル２６を介して、駆動用信号の電流値を変えることによって、イオン伝導アクチュエータ３６の変形作用により絞り開口径を変えるようにしている。

【００５７】

尚、実際の操作は、例えば、術者が図示しない内視鏡の操作部に設けられたスイッチを操作することによって行われる。そして、このスイッチの操作信号に基づいて、ビデオプロセッサ内の駆動制御手段（図示せず）が制御されて、駆動用信号の電流値が変わるようになっている。

【００５８】

いま、術者が図示しない操作部のスイッチを操作して、可変絞りユニット３０に駆動用信号を供給したとする。すると、可変絞りユニット３０の可変絞り機構３１を構成するイオン伝導アクチュエータ３６に信号線２６ａ、２６ｂを介して駆動用信号が流れて電圧が印加される。すると、このイオン伝導アクチュエータ３６は、電圧が印加されることにより、例えば図７中に示す円弧形状の内側方向に両側の接合部３７が収縮するように変形する。

【００５９】

すると、この変形作用に伴い、イオン伝導アクチュエータ３６は、一方の接合部３７が固定軸４０に固定されているので、もう一方の接合部３７が固定絞り開口３４ａ方向に移動することになる。すなわち、この接合部３７に挿通されている駆動軸３８が長穴３４ｂ、３３ｂの固定絞り開口３４ａ方向に移動することによって、一方が回動軸穴３３ｃ、３４ｃに固定されている絞り羽根部３２は、図５、及び図７に示すように、第１、及び第２基板３３，３４の固定絞り開口３４ａ、３３ａ内に配置されるように回動する。

【００６０】

このことにより、固定絞り開口３４ａ、３３ａには、絞り羽根部３２の絞り開口３２ａ

が配置されることにより、可変絞り機構３１の絞り開口径を最も小さくして絞りを絞った状態、すなわち、絞り羽根部３２によって絞り径を図２に示す絞り内径Φにした状態となる。

【００６１】

次に、術者は、図示しない操作部のスイッチを操作して、ビデオプロセッサの制御により、可変絞りユニット３０に供給している駆動用信号を停止したとする。

すると、信号線２６ａ、２６ｂを介して供給されていた駆動用信号は、可変絞り機構３１のイオン伝導アクチュエータ３６には流れない。このため、このイオン伝導アクチュエータ３６は、電圧の印加が停止されることにより、例えば両側の接合部３７が、図９中に示す円弧形状の外側方向に伸びて元の状態に戻るように変形する。

【００６２】

すると、この変形作用に伴い、イオン伝導アクチュエータ３６は、一方の接合部３７が固定軸４０に固定されているので、もう一方の接合部３７が第１、及び第２の基板３３、３４の外周方向に移動することになる。

【００６３】

すなわち、この接合部３７に挿通されている駆動軸３８が長穴３４ｂ、３３ｂの外周方向（前記絞り時とは逆方向）に移動することによって、一方が回動軸穴３３ｃ、３４ｃに固定されている絞り羽根部３２は、図８の移動状態を経て、図６、及び図９に示すように、第１、及び第２基板３３，３４の固定絞り開口３４ａ、３３ａから回避する位置に配置されるように回動する。

【００６４】

このことにより、固定絞り開口３４ａ、３３ａは、完全に開放された、最大の絞り開口径となる。

【００６５】

したがって、実施例１によれば、組み立て時、又は絞り駆動時に必要な強度を確保でき、また高精度で、作業性良く組み立てることができる小型化の可変絞りユニット３０を得ることができる。

また、可変絞りユニット３０は、絞り羽根部３２によって絞り開口を絞った状態にて２重焦点レンズ１９の芯出しを行って、この２重焦点レンズ１９と可変絞り機構３１との位置決めを行った後に接続部３５により固定するので、絞りを絞った状態での絞り内径のばらつきを抑えることが可能となる。よって、このような可変絞りユニット３０を用いることにより、良好な光学特性が得られる撮像装置の実現が可能となる。

さらに、小型化の可変絞りユニット３０を用いることによって、撮像装置１の小型化にも寄与する。

【００６６】

尚、実施例１では、可変絞りユニット３０を構成する可変絞り機構３１は、第１、第２の基板３３、３４等の面部材に接続部３５を介して２重焦点レンズ１９を積層して固定するようにして構成したが、これに限定されることはない。例えば、絞り羽根部３２、及び第１、第２の基板３３、３４を、絞り羽根部３２が回動可能に立体的に構成し、この構成した可変絞り機構に２重焦点レンズ１９を実施例１と同様に接続部３５により積層し固定するようにしても良い。

【００６７】

また、実施例１では、可変絞りユニット３０は、２重焦点レンズ１９が可変絞り機構３１の出射面側に設けて構成されているが、これに限定されるものではなく、２重焦点レンズ１９を可変絞り機構３１の入射面側に設けて構成しても良い。このような場合、光学的に、他の対物レンズの移動、又は追加等の処置が必要となる場合もある。

【００６８】

次に、実施例１の可変絞りユニット３０の変形例１について、図１０から図１３を参照しながら説明する。

（変形例１）

図１０から図１３は実施例１の変形例１を示し、図１０は変形例１の可変絞りユニットの外観構成を示す斜視図、図１１は図１０の可変絞りユニットの分解組み立て図、図１２及び図１３は可変絞りユニットの絞り動作を説明するための説明図であり、図１２は絞り羽根部の絞り込み状態を示し、図１３は絞り羽根部の開放状態をそれぞれ示している。尚、図１０から図１３は実施例１と同様な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。

【００６９】

実施例１の可変絞りユニット３０では、絞り羽根部３２の回動によって、固定絞り絞り開口３３ａ、３４ａを絞った状態と、絞り開口を開放した状態との２つの絞り実行モードを実行できるが、固定絞り開口３３ａ、３４ａを徐々に絞ったりすることはできない。このため、変形例１の可変絞りユニット３０は、固定絞り開口３３ａ、３４ａ、４１ａを徐々に絞ったり、開放したりすることができるように構成されている。

【００７０】

具体的には、変形例１の可変絞りユニット３０は、図１０に示すように改良がなされた可変絞り機構３１Ａを有している。その他の２重焦点レンズ１９、接続部３５の構成については実施例１と同様である。

【００７１】

可変絞り機構３１Ａは、図１０から図１３に示すように、実施例１と略同様のイオン伝導アクチュエータ３６と、同じく実施例１と略同様の第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１と、第１、第２の絞り羽根部４２、４３と、を有して構成されている。

【００７２】

すなわち、変形例１の可変絞り機構３１Ａは、２枚羽根で構成された第１、第２の絞り羽根部４２、４３を設けたことにより、固定絞り開口３３ａ、３４ａを徐々に絞ったり、開放したりすることができるように構成している。

【００７３】

次に、図１１の分解組み立て図を参照しながら、可変絞り機構３１Ａの組み立て手順、及び構成について説明する。

図１１に示すように、変形例１の可変絞り機構３１Ａは、前記したように実施例１の構成要素の他に、第３の基板４１と、２枚羽根である第１、第２の絞り羽根部４２、４３と、第１、第２のスペーサ４４、４５と、第１、第２のスペーサ受け部４６、４７と、第１、第２の駆動軸４０、４８とを設けて構成されている。

【００７４】

第１、及び第２の基板３３Ａ、３４Ａには、さらに回動軸穴３３ｃ、３４ｃ、固定軸穴３３ｄ、３４ｄがそれぞれ設けられている。すなわち、第１、及び第２の基板３３Ａ、３４Ａには、固定軸穴３３ｄ、３４ｄと、２つの回動軸穴３３ｃ、３４ｃとが設けられていることになる。また、第３の基板４１にも、同じように、２つの固定軸穴４１ｃと２つの回動軸穴４１ｃとが設けられている。

【００７５】

第１の基板３３Ａと第２の基板３４Ａとの間には、第３の基板４１が配置される。そして、第１の基板３３Ａと第３の基板４１との間には、図１１に示すように、第１の絞り羽根部４２、第１、第２のスペーサ４４、４５、及び第１の固定軸４０が配されるようになっている。

【００７６】

また、第３の基板４１と第２の基板３４Ａとの間には、第２の絞り羽根部４３、第１、第２のスペーサ受け部４６、４７、及び第２の固定軸４８が配されるようになっている。

【００７７】

第１の絞り羽根部４２と第２の絞り羽根部４３とは、図１２、及び図１３に示すように、それぞれ半円弧形状に形成された絞り開口４２ａ、４３ａを有して構成されている。すなわち、これら二つの絞り開口４２ａ、４３ａが、第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１内の平面において接触することにより、図１２に示すように最小の絞り開口径Φ（図２

参照）を形成することが可能である。

【００７８】

また、第１の絞り羽根部４２と第２の絞り羽根部４３には、回動軸４２ｂ、４３ｂがそれぞれ設けられている。尚、第２の絞り羽根部４３の回動軸４３ｂは、第１の絞り羽根部４２の回動軸４２ｂの向きとは逆方向（図中では下方向で第３の基板４１の上面方向）に突出するように形成されている。したがって、第１の絞り羽根部４２の回動軸４２ｂは、第２の絞り羽根部４３の回動軸４３ｂの向きとは逆方向（図中では上方向で第３の基板４１の下面方向）に突出するように形成されている。

【００７９】

さらに、第１の絞り羽根部４２と第２の絞り羽根部４３には、第１、第２の駆動軸４０、４８を挿通するための挿通孔４２ｃ、４３ｃが設けられている。

【００８０】

第１、第２のスペーサ４４、４５は、それぞれスペーサ本体を有し、これらのスペーサ本体の表裏に突出するように固定軸４４ａ、４５ａが形成されている。これらの固定軸４４ａ、４５ａは、第３の基板４１に設けられた各固定軸穴４１ｄに挿通した後、第１、第２のスペーサ受け部４６、４７を介して、第２の基板３４Ａの各固定軸穴３４ｄに嵌合される。

【００８１】

また、第１、第２の駆動軸４０、４８は、円弧部材に形成された本体４０ａの表裏にそれぞれ突出するように形成された円柱部材である。

そして、第１の基板３３Ａ側に突出する第１の駆動軸４０は、第１の基板３３Ａの長穴３３ｂに挿通される。また、第３の基板４１側に突出する第１の駆動軸４０は、第３の基板４１の長穴４１ｂ、第２の絞り羽根部４３の挿通孔４３ｃ、第２の基板３４Ａの長穴３４ｂを介して挿通され、そして、イオン伝導アクチュエータ３６の接合部３７の挿通孔３７ａに挿通されて係合される。

【００８２】

また、第２の基板３４Ａ側に突出する第２の駆動軸４１は、第２の基板３４Ａの長穴３４ｂに挿通された後、イオン伝導アクチュエータ３６の接合部３７の挿通孔３７ａに挿通されて係合される。また、第３の基板４１側に突出する第２の駆動軸４８は、第３の基板４１の長穴４１ｂ、第１の絞り羽根部４２の挿通孔４２ｃを介して、第１の基板３３Ａの長穴３４ｂに挿通される。

【００８３】

この場合、第１の絞り羽根部４２の第１の基板３３Ａ側の回動軸４２ｂは、第１の基板３３Ａの回動軸穴３３ｃに嵌合される。また、第１の絞り羽根部４２の第３の基板４１の回動軸４２ｂは、第３の基板４１の回動軸穴４１ｃを介して挿通された後、第２の基板３４Ａの回動軸穴３４ｃに嵌合される。

【００８４】

また、第２の絞り羽根部４３の第２の基板３４Ａ側の回動軸４３ｂは、第２の基板３４Ａの回動軸穴３４ｃに嵌合される。また、第２の絞り羽根部４３の第３の基板４１の回動軸４３ｂは、第３の基板４１の回動軸穴４１ｃを介して挿通された後、第１の基板３３Ａの回動軸穴３３ｃに嵌合される。

【００８５】

上記構成の可変絞り機構３１Ａの組み立て手順としては、前記したように、作業者は、第１の基板３３Ａと第３の基板４１との間に、第１の絞り羽根部４２、第１、第２のスペーサ４４、４５、及び第１の駆動軸４０とを順次組み付ける。

【００８６】

そして、作業者は、第３の基板４１と第２の基板３４Ａとの間に、第２の絞り羽根部４３、第１、第２のスペーサ受け部４６、４７、及び第２の駆動軸４８とを順次組み付ける。　そして、実施例１と同様に、作業者は、イオン伝導アクチュエータ３６における２つの接合部３７の貫通孔３７ａを、第２の基板３４Ａのそれぞれの長穴３４ｂから突出して

いる第１、第２の駆動軸４０、４８にそれぞれ嵌入させる。

【００８７】

その後、作業者は、イオン伝導アクチュエータ３６の板体の表裏に、信号ケーブル２６の信号線２６ａ、２６ｂをそれぞれ半田等によって電気的に接続する。

このような組み立て手順により、変形例１の可変絞り機構３１Ａを簡単に組み付けて製造することが可能となる。

【００８８】

次に、変形例１の作用について、図１２、及び図１３を参照しながら説明する。

変形例１においては、可変絞り機構３１Ａの駆動制御については、略実施例１と同様である。すなわち、術者が図示しない内視鏡の操作部に設けられたスイッチを操作することによって行われる。そして、このスイッチの操作信号に基づいて、ビデオプロセッサ内の駆動制御手段（図示せず）が制御されて、駆動用信号の電流値が変わるようになっている。

【００８９】

いま、術者が図示しない操作部のスイッチを操作して、可変絞りユニット３０に駆動用信号を供給したとする。すると、可変絞り機構３１Ａを構成するイオン伝導アクチュエータ３６に信号線２６ａ、２６ｂを介して駆動用信号が流れて電圧が印加される。

【００９０】

すると、このイオン伝導アクチュエータ３６は、電圧が印加されることにより、実施例１と同様に例えば図１０中に示す円弧形状の内側方向に両側の接合部３７が収縮するように変形する。

【００９１】

すると、この変形作用に伴い、イオン伝導アクチュエータ３６は、双方の接合部３７が固定絞り開口３４ａ方向に移動することになる。

すなわち、これらの接合部３７に挿通されている第１、第２の駆動軸４０、４８が長穴３４ｂ、３３ｂ、４１ｂの固定絞り開口３４ａ方向に移動することによって、第１、第２の絞り羽根部４２、４３は、回動軸４２ｂ、４３ｂを介して回動する。そして、図１２に示すように、第１、第２の絞り羽根部４２、４３の絞り開口４２ａ、４３ａは、第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１の固定絞り開口３４ａ、３３ａ、４１ａ内にて接合することで、円弧形状の絞り開口を形成する。よって、可変絞り機構３１Ａの絞り開口径を最も小さくして絞りを絞った状態、すなわち、第１、第２の絞り羽根部４２、４３によって絞り径を図２に示す絞り内径Φにした状態となる。

【００９２】

次に、術者は、図示しない操作部のスイッチを操作して、ビデオプロセッサの制御により、可変絞りユニット３０に供給している駆動用信号を停止したとする。

すると、信号線２６ａ、２６ｂを介して供給されていた駆動用信号は、可変絞り機構３１Ａのイオン伝導アクチュエータ３６には流れない。このため、このイオン伝導アクチュエータ３６は、電圧の印加が停止されることにより、例えば両側の接合部３７が、図１０中に示す円弧形状の外側方向に伸びて元の状態に戻るように変形する。

【００９３】

すると、この変形作用に伴い、イオン伝導アクチュエータ３６は、双方の接合部３７が第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１の外周方向に移動することになる。

【００９４】

すなわち、この接合部３７に挿通されている第１、第２の駆動軸４０、４８が長穴３４ｂ、３３ｂ、４１ｂの外周方向（前記絞り時とは逆方向）に移動することによって、第１、第２の絞り羽根部４２、４３は、図１３に示すように、第１～第３の基板３３Ａ，３４Ａ、４１の固定絞り開口３４ａ、３３ａ、４１ａから回避する位置へとそれぞれ徐々に離れながら回動軸４２ｂ、４３ｂを介して回動する。

【００９５】

このことにより、固定絞り開口３４ａ、３３ａ、４１ａは、完全に開放された、最大の

絞り開口径となる。

【００９６】

尚、変形例１では、可変絞り機構３１Ａが図１２に示す絞り状態から、図１３に示す絞り開放状態の途中において、ビデオプロセッサ内の図示しない駆動制御手段による駆動用信号の電流値を調整したり、駆動用信号の出力の有無を制御すれば、第１、第２の絞り羽根部４２、４３の回動動作を段階的停止させたり、また、駆動させたり制御できる。

すなわち、第１、第２の絞り羽根部４２、４３の回動制御を行うことで、第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１の固定絞り開口３３ａ、３４ａ、４１ａの開口径を変えることが可能となる。

【００９７】

したがって、変形例１によれば、可変絞りユニット３０は、固定絞り開口３３ａ、３４ａ、４１ａを徐々に絞ったり、開放したりすることが可能となる。また、可変絞り機構３１Ａは、２枚羽根の第１、第２の絞り羽根部４２、４３を設けているので、絞り開口径を形成するための駆動力が大きく、よって、安定した動作性能を確保できる。

さらに、第１、第２の絞り羽根部４２、４３を設けたことによって、絞り開口径を徐々に調整することができるので、所望する光量が得られる。このため、第１～第３の基板３３Ａ、３４Ａ、４１の固定絞り開口３３ａ、３４ａ、４１ａの径を小さくすることが可能となり、その結果、２重焦点レンズ１９、及び対物レンズの外径を小さくでき、撮像装置１の小型化を図ることも可能となる。その他の効果は実施例１と同様である。

【００９８】

（実施例２）

図１４から図１７は本発明の撮像装置の実施例２を示し、図１４は実施例２の撮像装置の断面図、図１５は図１４のイオン伝導アクチュエータを駆動するための電気回路構成を示すブロック図、図１６は図１４のイオン伝導アクチュエータの構成を示す平面図である。尚、図１４から図１７は実施例１の構成要素と同一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。

【００９９】

従来の撮像装置には、ズーム等を行うためのズーム機構を備えたものがある。この種の撮像装置では、ズーム機構のアクチュエータとしてイオン伝導アクチュエータを用いると、このイオン伝導アクチュエータは変位量が少なく、このため、移動レンズ枠の移動範囲も小さくなってしまう。

【０１００】

そこで、実施例２の撮像装置１は、同じ特性のイオン伝導アクチュエータを用いても、変位量を大きくすることができるように構成している。

【０１０１】

具体的には、図１４に示すように、撮像装置１を構成する撮像ユニット１１Ｂは、実施例１と略同様に構成されているが、前記変形例１の可変絞りユニット３０と、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２と、対物レンズ２０ａを保持する移動レンズ枠５０と、を設けて構成されている。

【０１０２】

尚、可変絞り機構ユニット３０は、前記変形例１にて説明した２枚羽根の第１、第２の絞り羽根部４２、４３を用いた可変絞り機構３１Ａを有しており、この可変絞り機構３１Ａには２重焦点レンズ１９ではなく、赤外線カットフィルタ（平板平面レンズ）１９Ａが接続部３５により固定されるようになっている。

また、対物レンズ２０ａの基端側には、２枚の対物レンズ２０ｂが配置され、両者は共に第３レンズ枠１５に保持されている。

【０１０３】

第１のイオン伝導アクチュエータ５１は、図１４に示すように、前記可変絞りユニット３０Ａの基端側の第３レンズ枠１５にその外周部分が固定されている。この場合、第１のイオン伝導アクチュエータ５１の変位の支点位置は、移動レンズ枠５０に保持されている

対物レンズ２０ａの外径よりも外側に配置されている。

【０１０４】

また、移動レンズ枠５０の先端側には、第１のイオン伝導アクチュエータ５１の変形部５７（図１６参照）と接触するための突起部５０ａが形成されている。

【０１０５】

一方、第２のイオン伝導アクチュエータ５２は、図１４に示すように、前記移動レンズ枠５０の後方で、かつ対物レンズ２０ｂの前方側の第３レンズ枠１５の延設部にその外周部分が固定されている。この場合、第２のイオン伝導アクチュエータ５２の変位の支点位置は、前記同様に移動レンズ枠５０に保持されている対物レンズ２０ａの外径よりも外側に配置されている。尚、第３レンズ枠１５の延設部は、第２のイオン伝導アクチュエータ５２の固定状態を強固なものにしている。

【０１０６】

第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２は、図１６に示すように、開口５１ａ、５２ａを有し、また、この開口の中心軸から外周方向にかけて放射状に複数の切り欠き５６が設けられることにより、変位線５８を介して変位（変形）可能な複数の変形部５７を有している。すなわち、これらの変形部５７が第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２の駆動時に撮像ユニット１１Ａの先端部方向、又は基端部方向に変位することになる。

【０１０７】

第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２には、それぞれ２本の信号線５３ａ、５３ｂが接続される。これら信号線５３は、第３レンズ枠１５の貫通孔１５ｂ等を介して、ケーブル接続基板５４に電気的に接続される。このケーブル接続基板５４には、前記可変絞りユニット３０Ａの信号線２６が電気的に接続されている。

【０１０８】

そして、ケーブル接続基板５４の基端部には、信号線５５が接続され、この信号線５５は、撮像ユニット１１Ａ内に配されて、信号ケーブル２７内に挿通されるようになっている。

【０１０９】

図１５に前記第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２を駆動するための電気的な回路構成が示されている。図１５に示すように、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２は、ビデオプロセッサ（図示せず）内の駆動制御部６０に信号線５３ａ、５３ｂを介してそれぞれ並列に接続されている。

【０１１０】

駆動制御部６０は電源部６２を有し、この電源部６２は、例えば、操作部に設けられた切り替えスイッチ６１に電気的に接続されている。この切り替えスイッチ６１は、２系統の出力端子を有し、これら２系統の出力端子には前記信号線５３ａ、５３ｂが接続されている。すなわち、この切り替えスイッチ６１は、スイッチ操作することにより、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２に流れる駆動用信号の極性を反転させることが可能となる。

【０１１１】

このことにより、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２の駆動時には、それぞれの変形部５７を、撮像ユニット１１Ｂの先端部方向、又は基端部方向に変位させることができ、また、この変位量は、従来と同様の特性のイオン伝導アクチュエータを用いたとしても、従来よりも大きくすることができる。

【０１１２】

また、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２を、前記電源部６２に対してそれぞれの極性を同電位となるように、ケーブル接続基板５５４を介して並列に接続しているので、前記したように２本の信号線５３ａ、５３ｂを配設するのみで駆動させることが可能となる。このことにより、信号線を配するスペースを少なくすることで、撮像ユニット１１Ａの小型化にも寄与できる。

【０１１３】
次に、上記構成の撮像装置の作用について、図１４を参照しながら説明する。
図１４に示すように、内視鏡の撮像ユニット１１Ｂにおいて、移動レンズ枠５０の対物レンズ２０ａが、基端側の対物レンズ２０ｂよりも最も離れる位置にある状態を初期状態（Ｔｅｌｅ端位置ともいう）とすると、撮像ユニット１１Ａは、初期状態となっている。
【０１１４】
この場合、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２は、操作部の切り替えスイッチ６１によって駆動用信号が供給されて電圧が印加されている。
【０１１５】
すなわち、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２のそれぞれの変形部５７は、その変形特性によって、図１４に示すように、撮像ユニット１１Ｂの先端部方向に変形している。
【０１１６】
このため、第２のイオン伝導アクチュエータ５２の変形部５７は、移動レンズ枠５０の対物レンズ２０ａの周面に接触しながら移動レンズ枠５０を、撮像ユニット１１Ｂの先端部方向に移動させる。こうして、移動レンズ枠５０は、第２のイオン伝導アクチュエータ５２の変形部５７による付勢力によってＴｅｌｅ端位置に移動されて配置されるようになっている。
【０１１７】
次に、術者は、操作部の切り替えスイッチ６１を操作してズーミング動作を行うものとする。
【０１１８】
すると、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２に供給されている駆動信号の極性が反転する。このため、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２のそれぞれの変形部５７は、撮像ユニット１１Ｂの基端部方向に変形する（図１４中の破線に示す）。
【０１１９】
このため、第１のイオン伝導アクチュエータ５１の変形部５７は、図１４中の破線で示すように、移動レンズ枠５０の突起部５０ａに接触しながら移動レンズ枠５０を、撮像ユニット１１Ａの基端部方向に移動させる。こうして、移動レンズ枠５０は、第１のイオン伝導アクチュエータ５１の変形部５７による付勢力によってＷｉｄｅ端位置に移動されて配置される。
【０１２０】
このように動作する撮像装置１は、前記第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２として、従来と同様の特性のイオン伝導アクチュエータを用いたとしても、従来の撮像装置よりも変位量が大きくなる。よって、移動レンズ枠５０の移動範囲を、従来の移動範囲よりも大きい範囲（Ｔｅｌｅ端位置からＷｉｄｅ端位置までの範囲）となるので、ズーミング性能を向上させることができる。
【０１２１】
尚、本実施例においては、切り替えスイッチ６１によって第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２への駆動用信号の供給を停止することも可能である。したがって、術者によって切り替えスイッチ６１を適宜操作して駆動用信号の供給を停止すれば、移動レンズ枠５０を、Ｔｅｌｅ端位置とＷｉｄｅ端位置との間の任意の位置に配置させることができる。
【０１２２】
また、本実施例においては、前記第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２への駆動制御は、可変絞りユニット３０Ａの可変絞り制御と連動してなされるようになっている。
【０１２３】
したがって、実施例２によれば、実施例１と同様な効果が得られる他に、イオン伝導ア

クチュエータを用いたズーミング機構を有する場合でも、従来よりもイオン伝導アクチュエータの変位量を大きくして、移動レンズ枠の移動範囲も大きくすることができる。このことにより、ズーミング性能の向上化に寄与できるといった効果が得られる。

【０１２４】

尚、実施例２では、後述する変形例１、変形例２に示すように、イオン伝導アクチュエータに改良を施して構成しても良い。このような変形例１、変形例２を、図１７から図２０に示す。

【０１２５】

（変形例１）

図１７、及び図１８は実施例２の変形例１を示し、図１７は変形例１の内視鏡装置の断面図、図１８は図１７のイオン伝導アクチュエータの構成を示す平面図である。尚、図１７、及び図１８は実施例２の構成要素と同一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。

【０１２６】

実施例２では、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２をレンズ枠（第４レンズ枠）１５に固定して、固定絞り開口を形成する複数の変形部５７を変形させることによって、移動レンズ枠５０を移動させたが、例えば、図１７に示すように、撮像ユニット１１Ｃにおいて、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１Ａ、５２Ａを、移動レンズ枠５０、及び対物レンズ２０ａに固定し、移動レンズ枠５０を移動させるように構成しても良い。

【０１２７】

この場合、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１Ａ、５２Ａは、例えば、図１８に示すように、開口５１ａ、５２ａを有し、また、この開口の近傍に配置された変位線５８から外周方向にかけて放射状に複数の切り欠き５６が設けられている。

【０１２８】

この構成により、変位線５８を介して変位（変形）可能な複数の変形部５７が形成される。すなわち、これらの変形部５７が第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２の駆動時に撮像ユニット１１Ｃの先端部方向、又は基端部方向に変位することになる。

【０１２９】

また、第１のイオン伝導アクチュエータ５１Ａは、図１７に示すように、移動レンズ枠５０の対物レンズ２０ａの入射面側にその開口５１ａ近傍が帖着されるように固定されている。

【０１３０】

また、第４レンズ枠１５の、第１のイオン伝導アクチュエータ５１Ａの変形部５７の配置位置に対応する位置には、係合溝６０、及び係合突起部６１が設けられている。この係合溝６０には、前記変形部５７が接触するための係合部６０ａが形成されている。また、係合突起部６１の表裏には、前記変形部５７が接触するための係合部６１ａが形成されている。

【０１３１】

すなわち、第１のイオン伝導アクチュエータ５１Ａの変形部５７は、前記係合溝６０、及び係合突起部６１の前方側の係合部６１ａに係合することができるようになっている。

【０１３２】

一方、第２のイオン伝導アクチュエータ５２Ａは、図１７に示すように、前記移動レンズ枠５０の後方にその開口５２ａ近傍が固定されている。

【０１３３】

そして、第２のイオン伝導アクチュエータ５２Ａの変形部５７は、前記係合突起部６１の後方側の係合部６１ａに係合することができるようになっている。

その他の構成は、実施例２と同様である。

【０１３４】

したがって、このような変形例１の構成によれば、前記実施例２と同様に駆動用信号の

極性を変えたりして第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１Ａ、５２Ａの駆動を制御することにより、各変形部５７が変形し、係合溝６０の係合部６０ａ、又は係合突起部６１の係合部６１ａに接触して移動枠レンズ６０を移動させることができる。

【０１３５】

尚、変形例１では、第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１Ａ、５２Ａの開口５１ａ、５２ａは、移動レンズ枠５０の対物レンズ２０ａの入射光に影響しない開口径にて形成されるようになっている。

【０１３６】

（変形例２）

図１９、及び図２０は実施例２の変形例２を示し、図１９は変形例２の撮像装置の主要部分の断面図、図２０は絞り機能を兼ね備えた図１９のイオン伝導アクチュエータの作用を説明するための説明図である。尚、図１９、及び図２０は実施例２の構成要素と同一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。

【０１３７】

実施例２の撮像装置１では、可変絞りユニット３０Ａと、ズーミング機構を構成する第１、第２のイオン伝導アクチュエータ５１、５２とを用いて、可変絞り機能、及びズーミング機能を得ていたが、例えば、図１９、及び図２０に示すように、１つのイオン伝導アクチュエータ７０にこれらの可変絞り機能、及びズーミング機能を備えるように構成しても良い。

【０１３８】

具体的には、図１９に示すように、撮像ユニット１１Ｄは、第１レンズ枠１３に保持された第１レンズ群１８の後方に設けられた固定絞り６３を有している。この固定絞り６３の出射面側には、開口径が変形によって自在に変えられることのできる絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０の外周部が固定されている。

【０１３９】

尚、この絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０は、絞り開口である開口７０ａを有し、この開口７０ａの開口径が変形特性によつて、例えば、図２０に示すように、最小の開口径Φ、又は、この開口径Φよりも大きな開口径Φ１、又は、この開口径よりも大きく最大となる開口径Φ２となるように形成されている。この場合、前記絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０に供給する駆動用信号の電流値を変えることによって、前記したような開口径Φに変えることができる。

【０１４０】

また、開口径Φを変えるための具体的な構成としては、例えば、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０の開口７０ａの中心軸から外周方向に向けて、３つの切り欠きを設ける。この３つの切り欠きは、図示はしないが開口７０ａの縁部から外周縁部に到達しない箇所まで形成し、そして、これら切り欠きの基端部から、外周の同じ円弧形状にて所定の長さ分切り欠きを延設することにより、可変絞り変形部を構成する。このことにより、図２０に示すように、絞りの開口径Φを変えることができる絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０を実現できる。

【０１４１】

また、図１９に示すように、撮像ユニット１１Ｄは、この絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０の駆動時に、可変絞り変形部と対物レンズ２０ａが接触するように、この対物レンズ２０ａを保持している移動レンズ枠５０を配設している。

【０１４２】

すなわち、この絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０が駆動することによって、変形による可変絞り変形部の付勢力によって移動レンズ枠５０を、図１９に示すＢ矢印方向に移動させることが可能である。

【０１４３】

尚、移動レンズ枠５０をＴｅｌｅ端位置に戻す場合には、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０の駆動を停止するとともに、移動レンズ枠５０の基端側の第４レンズ枠１

５の先端部分に設けられたばね部材７１の付勢力によって、移動レンズ枠５０を撮像ユニット１１Ｄの先端部方向へと移動させてＴｅｌｅ端位置に配置することができるようになっている。

【０１４４】

したがって、このような変形例２によれば、可変絞りユニット３０、及び複雑なズーミング機構を設けなくても、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ７０のみで可変絞り機能、及びズーミング機能を有する撮像装置１を実現できる。このことにより、撮像装置１のコスト低減、及び小型化に大きく寄与する。

【０１４５】

以上の実施例に記載した発明は、その実施例、及び変形例に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、前記実施例には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

【０１４６】

例えば、実施例に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【０１４７】

［付記］

（付記項１）

撮像用のレンズの光軸方向に移動自在に設けられた移動レンズと、

前記移動レンズを前記光軸方向に移動させるためのイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【０１４８】

（付記項２）

前記イオン伝導アクチュエータは、

電気的に接続された信号ケーブルを介する通電によって変形する特性を有し、この通電による変形によって前記移動レンズを光軸方向に移動させることを特徴とする付記項１に記載の撮像装置。

【０１４９】

（付記項３）

前記イオン伝導アクチュエータは、

前記移動レンズの前方側に配置され、前記移動レンズを基端側方向に移動させるための第１のイオン伝導アクチュエータと、

前記移動レンズの後方側に配置され、前記移動レンズを先端側方向に移動させるための第２のイオン伝導アクチュエータと、を有していることをと特徴とする付記項２に記載の撮像装置。

【０１５０】

（付記項４）

前記第１のイオン伝導アクチュエータと、前記第２のイオンアクチュエータとに流れる駆動電流の極性を反転させるように切り替えることにより、前記移動レンズを基端側方向、又は先端側方向に移動させることを特徴とする付記項３に記載の撮像装置。

【０１５１】

（付記項５）

前記第１、及び前記第２のイオン伝導アクチュエータは、中央に開口部を有して円弧形状に形成されたもので、その外周部が前記移動レンズを移動自在に保持する鏡枠部材に固定されたことを特徴とする付記項４に記載の撮像装置。

【０１５２】

（付記項６）

前記第１、及び前記第２のイオン伝導アクチュエータは、中央に開口部を有して円弧形状に形成されたもので、前記開口近傍には前記移動レンズ、又は前記移動レンズを保持する移動レンズ枠部材が固定されたことを特徴とする付記項４に記載の撮像装置。

【０１５３】

（付記項７）

前記第１、及び前記第２のイオン伝導アクチュエータの変形する支点位置は、前記移動レンズの外径よりも外側に配置したことを特徴とする付記項５、又は付記項６に記載の撮像装置。

【０１５４】

（付記項８）

撮像用のレンズと、前記レンズの絞りの開口径を可変可能な可変絞り機構と、前記レンズと前記可変絞り機構とを接続するための接続部と、を有する可変絞りユニットと、

前記レンズの光軸方向に移動自在に設けられた移動レンズと、

前記移動レンズを光軸方向に移動させるためのイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【０１５５】

（付記項９）

撮像用のレンズの光軸方向に移動自在に設けられた移動レンズと、

前記移動レンズを前記光軸方向に移動させるためのイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、を有し、

前記イオン伝導アクチュエータは、中央部に前記レンズの絞りの開口径を可変可能な開口部を有し、この開口部の可変状態に連動して前記移動レンズを前記光軸方向に移動させることを特徴とする撮像装置。

【０１５６】

（付記項１０）

前記イオン伝導アクチュエータは、

電気的に接続された信号ケーブルを介する通電によって変形する特性を有し、この通電による変形によって前記開口部を可変させることを特徴とする付記項９に記載の撮像装置。

【図面の簡単な説明】

【０１５７】

【図１】本発明の撮像装置の実施例１を示し、撮像装置を内視鏡挿入部の先端部に設けた場合の先端部の断面図。

【図２】図１の可変絞りユニットの製造方法を説明するための説明図。

【図３】図１の可変絞りユニットの外観構成を示す斜視図。

【図４】図３の可変絞りユニットの分解組み立て図。

【図５】可変絞りユニットの絞り動作を説明するためのもので、絞り羽根部の絞り込み状態を示す説明図。

【図６】絞り羽根部の開放状態を示す説明図。

【図７】図５の絞り込み状態に対応した可変絞り機構の外観構成を示す説明図。

【図８】図７に示す絞り込み状態から開放状態に達するまでの絞り羽根部の中間状態である可変絞り機構の外観構成を示す説明図。

【図９】図６の開放状態に対応した可変絞り機構の外観構成を示す説明図。

【図１０】実施例１の変形例１の可変絞りユニットの外観構成を示す斜視図。

【図１１】図１０の可変絞りユニットの分解組み立て図。

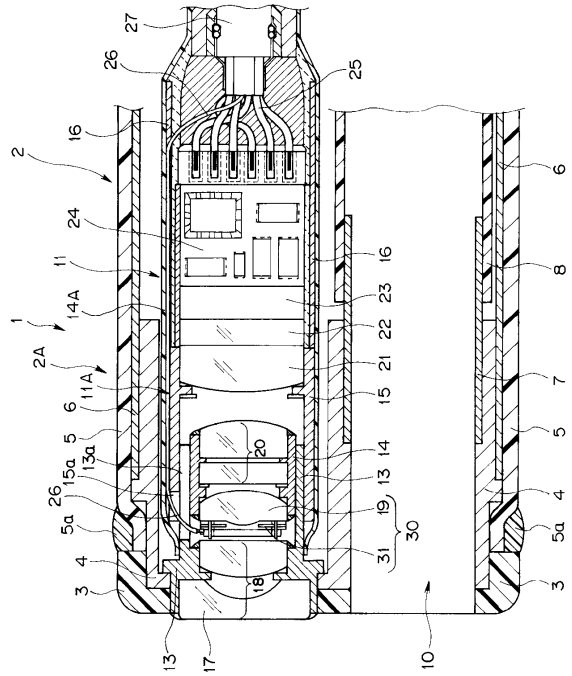
【図１２】可変絞りユニットの絞り動作を説明するためのもので、絞り羽根部の絞り込み状態を示す説明図。

【図１３】絞り羽根部の開放状態を示す説明図。

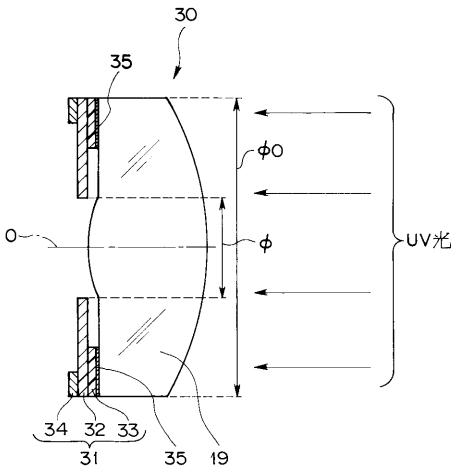
【図１４】本発明の撮像装置の実施例２を示し、撮像装置の断面図。

【図１５】図１４のイオン伝導アクチュエータを駆動するための電気回路構成を示すブロック図。
【図１６】図１４のイオン伝導アクチュエータの構成を示す平面図。
【図１７】実施例２の変形例１の内視鏡装置の断面図。
【図１８】図１７のイオン伝導アクチュエータの構成を示す平面図。
【図１９】実施例２の変形例２の撮像装置の主要部分の断面図。
【図２０】絞り機能を兼ね備えた図１９のイオン伝導アクチュエータの作用を説明するための説明図。
【符号の説明】
【０１５８】
１…撮像装置、
２Ａ…先端部、
２…挿入部、
３…先端カバー、
４…円柱部材、
１０…処置具チャンネル、
１１Ａ…レンズユニット、
１１…撮像ユニット、
１９…２重焦点レンズ（多重焦点レンズ）、
２２…カバーガラス、
２３…撮像素子、
２４…回路基板、
２５…信号線、
２６ａ、２６ｂ…信号線、
２７…信号ケーブル、
３１…可変絞り機構、
３２…絞り羽根部、
３２ａ…開口、
３３…第１の基板、
３３ａ…開口、
３３ｂ…長穴、
３３ｃ…回動軸穴、
３３ｄ…固定軸穴、
３４…第２の基板、
３４ｃ…回動軸穴、
３４ｄ…固定軸穴、
３４ｂ…長穴、
３５…接続部、
３６…イオン伝導アクチュエータ、
３７…接合部、
３７ａ…挿通孔、
３８…駆動軸、
３９…回動軸、
４０…固定軸、
４１…第３の基板。

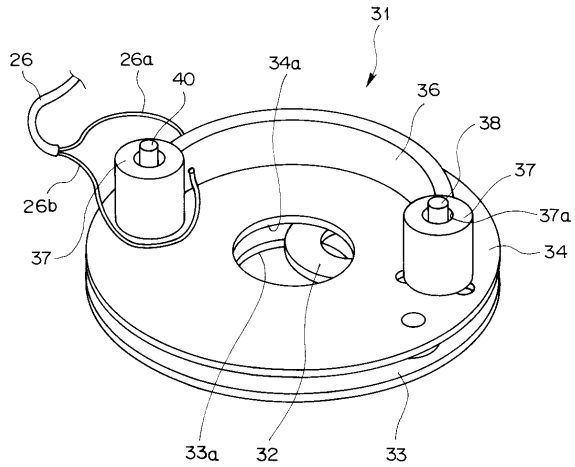
【図１】


27
26
25
2
16
6
24
11
16
8
14A
23
1
22
2A
21
11A
15
7
6
5
20
14
13a
15a
13
26
19
4
5a
30
31
4
5a
3
18
3
13
17
10

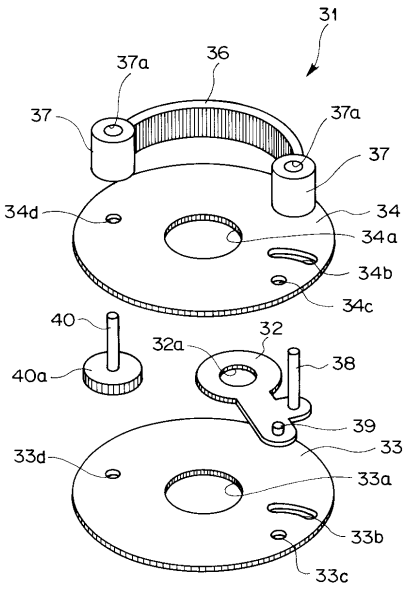
【図２】


30
35
φ0
0
φ
UV光
34
32
33
31
35
19

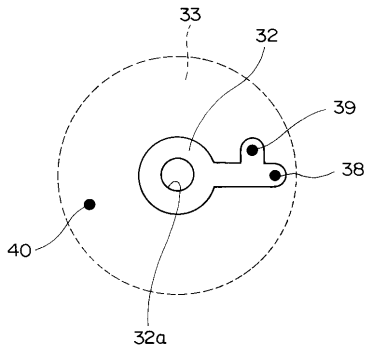
【図３】


31
26
26a
40
34a
36
38
37
26b
37a
37
34
33a
32
33

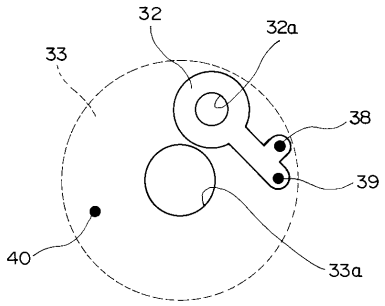
【図４】


31
37a
36
37
37a
37
34d
34
34a
34b
34c
40
32
32a
38
40a
39
33
33d
33a
33b
33c

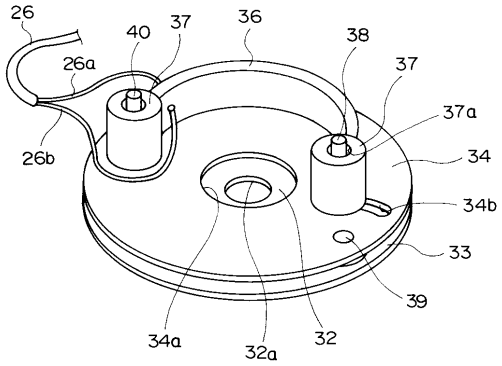
【図５】



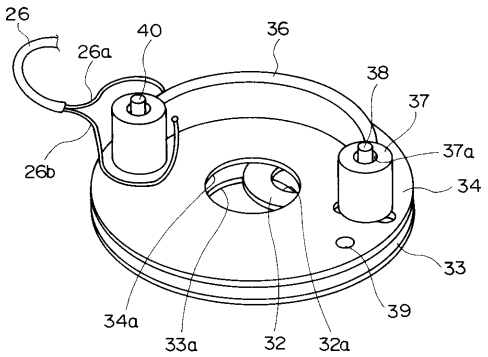
【図６】



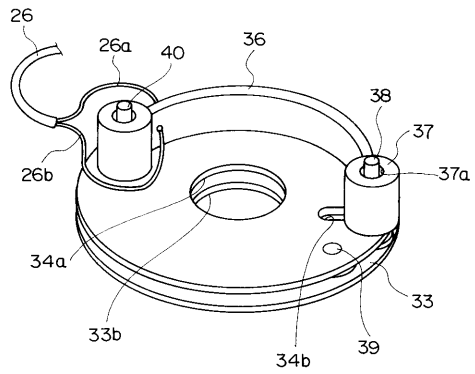
【図７】



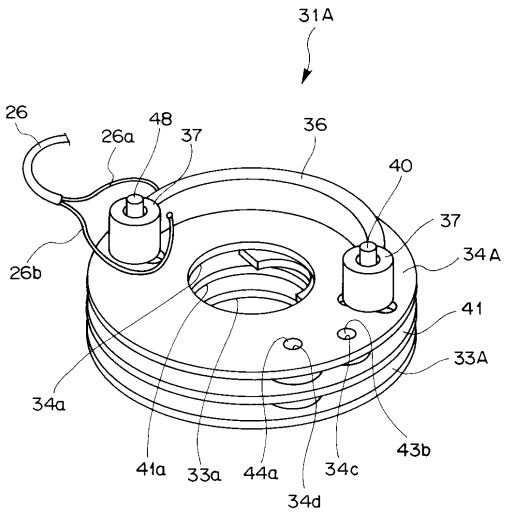
【図８】



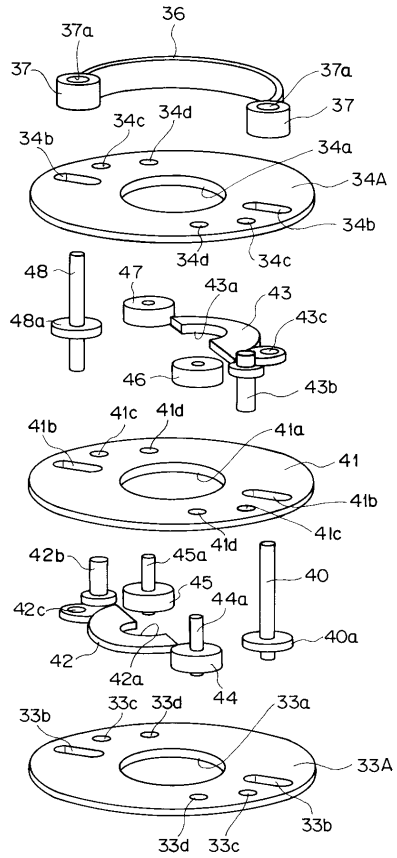
【図９】



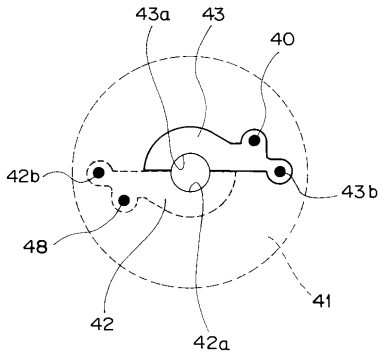
【図１０】



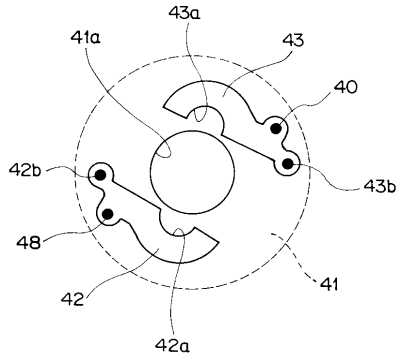
【図１１】



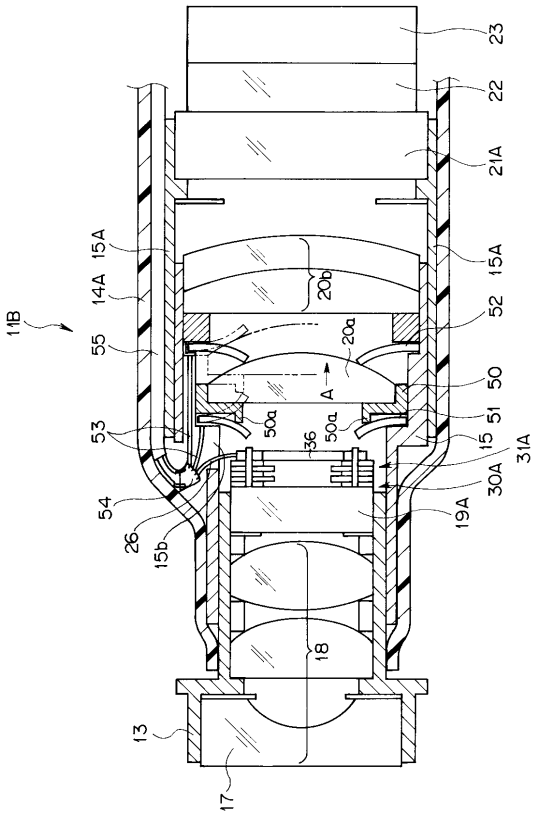
【図１２】



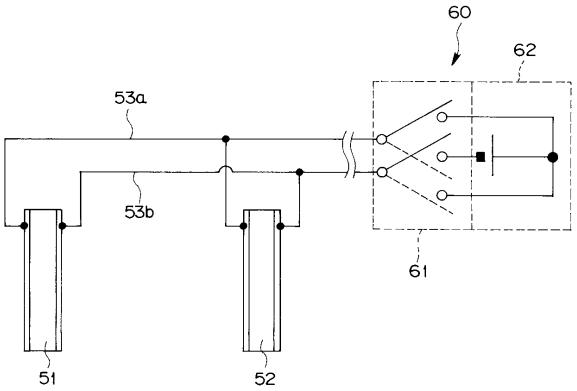
【図１３】



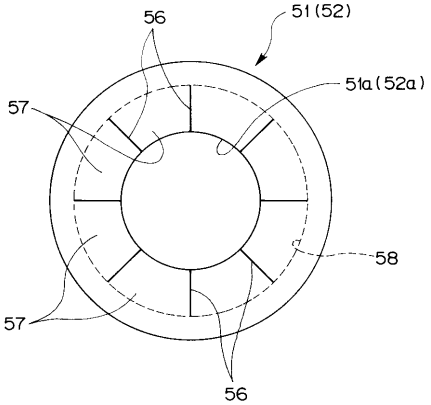
【図１４】



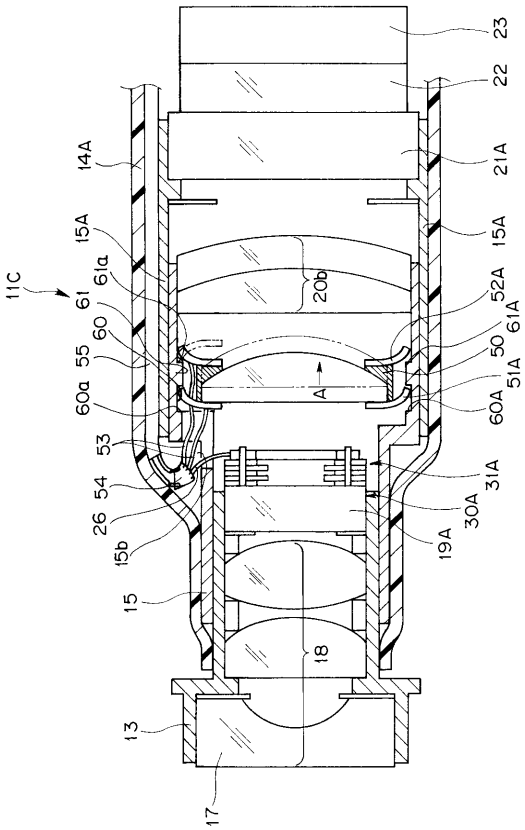
【図１５】



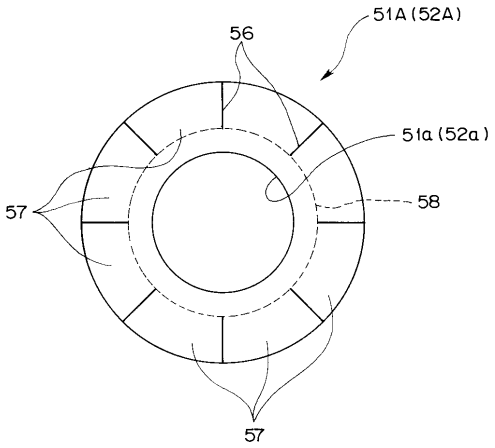
【図１６】



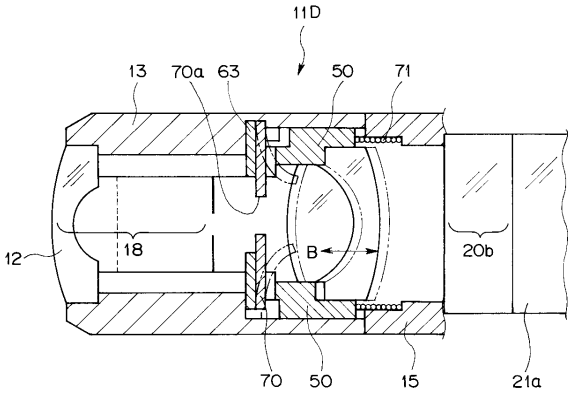
【図１７】



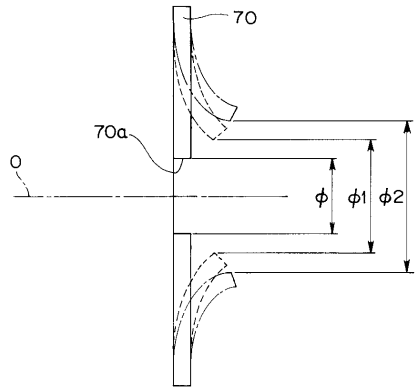
【図１８】



【図１９】



【図２０】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００４－２４８８７７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１４０４０１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１１１２４５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０７８１１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２１２１３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２６４８８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３２２５６６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３３４６２（ＪＰ，Ａ）
米国特許第３８８３２２８（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００－１／３２
Ｇ０２Ｂ　２３／２４－２３／２６
Ｇ０３Ｂ　　９／０２