

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 9 月 27 日 (27.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/108257 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01)

G03B 9/02 (2006.01)

G02B 23/26 (2006.01)

MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2007/052644

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 広 (ISHII, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 3 番 2 号オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 岩▲崎▼誠二 (IWASAKI, Seiji).

(22) 国際出願日:

2007 年 2 月 14 日 (14.02.2007)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(74) 代理人: 伊藤 進 (ITO, Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 4 号 武蔵ビル Tokyo (JP).

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

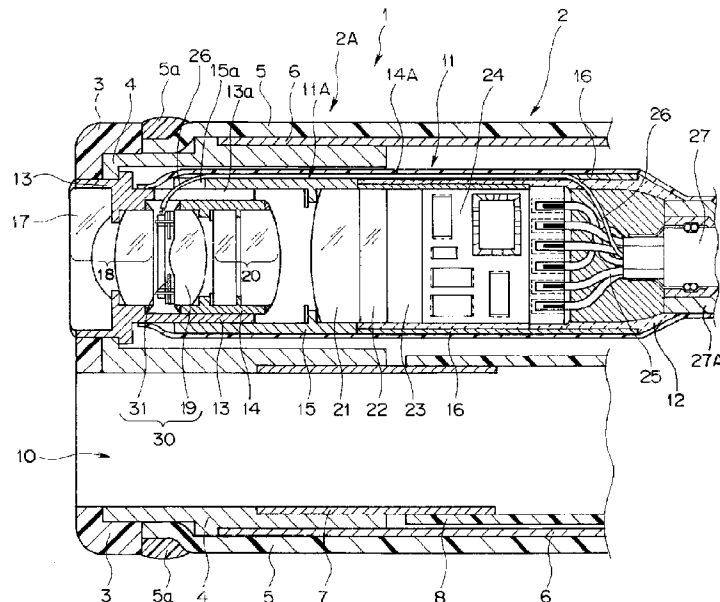
特願2006-071656 2006 年 3 月 15 日 (15.03.2006) JP

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG,

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置



(57) Abstract: An imaging device (1) having a lens unit (11A) and a variable aperture unit (30). The lens unit (11A) is made up of lenses (17, 18, 19, 20) and of a variable aperture mechanism (31) for varying the diameter of an aperture opening. The variable aperture unit (30) is a unit where the variable aperture mechanism (31) and one lens (19) of the lens unit (11A) are integrated in the lens unit (11A) by a fixation section (35).

(57) 要約: 複数のレンズ 17、18、19、20 と、絞り開口径を可変可能にする可変絞り機構 31 とを備えて構成されるレンズユニット 11A を有する撮像装置 1 は、レンズユニット 11A に、可変絞り機構 31 と、レンズユニット 11A の備える 1 つのレンズ 19 とを固定部 35 によって一体に構成した可変絞り

[続葉有]

WO 2007/108257 A1



MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は小型な撮像装置に係り、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、体腔内に細長な挿入部を挿入することによって、体腔内の臓器等を観察すること、必要に応じて処置具挿通チャンネル内に処置具を挿入して各種処置をすることができる。内視鏡は、挿入部の先端側に湾曲部を備え、操作部を操作することによって、観察方向を変更させることができるようになっている。

[0003] このような内視鏡、或いは、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、いわゆる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、特開平9-318987号公報には、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。

[0005] 従来の撮像装置では、可変絞りをを用いると焦点位置が変わるので、十分な光学特性を確保することが困難になる。この不具合に対応するため、撮像装置においては、前記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、又は、前記特開平9-318987号公報の撮像装置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ている。

[0006] しかしながら、前記特開平9-318987号公報に記載されている撮像装置の技術

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小型の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、各部材の強度が低く、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して、十分な光学特性を得るためには、前記2重焦点レンズに対して前記可変絞り機構の精度を確保しながら位置決めを行う必要がある。この作業は、煩雑で、撮像装置を容易に組み立てることを困難にする要因になっていた。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、組立作業性が良好で、可変絞り機構の精度を確保して、良好な光学特性を得られる小型の撮像装置を提供することを目的としている。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の撮像装置は、複数のレンズと、絞り開口径を可変可能にする可変絞り機構とを備えて構成されるレンズユニットを有する撮像装置であって、前記レンズユニットに、前記可変絞り機構と、前記レンズユニットの備える1つのレンズとを固定部によって一体に構成した可変絞りユニットを備えている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施例1の撮像装置を示し、撮像装置を設けた内視鏡挿入部の先端側の構成を説明する断面図

[図2]撮像装置を構成する可変絞りユニットの構成及び製造方法を説明する図

[図3]可変絞り機構を説明する斜視図

[図4]可変絞り機構の分解組み立て図

[図5]可変絞り機構の絞り動作を説明する図であって、固定絞り開口に絞り羽根部を配置した状態を説明する図

[図6]可変絞り機構の絞り動作を説明する図であって、絞り羽根部を固定絞り開口から回避された状態を説明する図

[図7]絞り羽根部を固定絞り開口に配置した状態における可変絞り機構を示す説明図

[図8]絞り羽根部が絞り込み状態から開放状態に移動する中間状態における可変絞り機構を示す説明図

[図9]絞り羽根部が固定絞り開口から回避された状態における可変絞り機構を示す説明図

[図10]実施例2の撮像装置が備える可変絞り機構を示す斜視図

[図11]図10の可変絞り機構の分解組み立て図

[図12]可変絞り機構の絞り動作を説明する図であって、一对の絞り羽根部が固定絞り開口に配置されている状態を説明する図

[図13]可変絞り機構の絞り動作を説明する図であって、一回の絞り羽根部が固定絞り開口から回避され状態を説明する図

[図14]本発明の実施例3の撮像装置を示し、移動レンズ枠を移動させるイオン伝導アクチュエータを備える撮像装置を設けた内視鏡挿入部の先端側の構成を説明する断面図

[図15]イオン伝導アクチュエータを駆動する電気回路の構成を説明するブロック図

[図16]イオン伝導アクチュエータの構成を説明する平面図

[図17]実施例3の変形例であるイオン伝導アクチュエータを備える撮像装置を設けた内視鏡挿入部の先端側の構成を説明する断面図

[図18]図17に示すイオン伝導アクチュエータの構成を説明する平面図

[図19]実施例3の他の変形例である、絞り機能を兼ね備えた構成のイオン伝導アクチュエータを備える撮像装置の主要部分の構成を説明する断面図

[図20]図19に示すイオン伝導アクチュエータの作用を説明する図。

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乃至図9を参照して本発明の第1実施例の撮像装置を説明する。尚、本実施例では、本発明に係る撮像装置を内視鏡に用いた構成例を説明するが、本発明に係る撮像装置は内視鏡用に限定されるものではなく、小型カメラ等の撮像装置についても適用可能である。

[0012] 図1に示すように撮像手段である撮像装置1は、例えば内視鏡の内視鏡挿入部(以下、挿入部と記載)2を構成する、硬質の先端部2A内に設けられている。

内視鏡は使用時において、図示しないビデオプロセッサ、光源装置、及びモニター等の外部機器に接続されて、内視鏡システムとして構成される。内視鏡は、可撓性を有する細長な挿入部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る図示しないユニバーサルコードとを備えている。ユニバーサルコード内には、先端部2A内に設けられた撮像装置1から延出する信号ケーブル27、及び光源装置からの照明光を伝達する図示しないライトガイドファイバ等が挿通されている。ユニバーサルコードの端部には、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図示しないコネクタ部が設けられている。

[0013] 挿入部2は、先端側から順に硬質の先端部2Aと、この先端部2Aの基端部に連設する湾曲可能な図示しない湾曲部と、この湾曲部の基端部に連設する細長で可撓性を有する図示しない可撓管部とを有して構成されている。

[0014] 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が挿通されている。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る。

[0015] 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。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図示しない照明窓が配設されており、ライトガイドファイバを伝達された照明光は、照明窓を介して外部に出射される。先端部2Aの先端面には先端カバー3が設けてある。

[0016] 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が挿通可能な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が設けられている。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。処置具チャンネルは吸引チャンネルを兼用している。

[0017] 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、一方は操作部に配設された図示しない処置具挿入口に連通している。他方は、挿入部2及びユニバーサルコード内を挿通し、その基端が図示しないコネクタ部を介して吸引手段に接続され

ている。したがって、処置具チャンネル10を介して、処置具を体腔内に導入すること、又は、体腔内の体液等を吸引することができるようになっている。

[0018] 先端カバー3の先端面には図示しない送気送水ノズルが設けられている。送気送水ノズルは、送気操作、或いは送水操作によって、後述する観察光学系の観察窓を形成する先端レンズ17に向けて洗滌液、又は気体を噴出する。

[0019] 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に示すように先端部2A内には、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。

先端部2Aの先端側には先端カバー3が設けられている。先端カバー3は、例えば樹脂部材で形成され、複数の孔部が形成された円柱部材4の先端側に被覆して配設されている。円柱部材4の基端側には、湾曲部の最先端を構成する略環状の先端湾曲駒6が固定されている。

[0020] 円柱部材4、及び先端湾曲駒6の外周には、それらを覆うように外皮5が被せられている。外皮5の先端側は、接着部5aによって先端部2Aに固着されている。

[0021] 円柱部材4に形成された複数の孔部のうち、図中に示す1つの孔部は処置具チャンネル10の先端部分を形成し、他の1つの孔部には撮像ユニット11が配置される撮像装置用孔部である。なお、図示しない孔部には照明ユニット、送気送水ノズルがそれぞれ配置される。

[0022] 照明ユニットは、例えば2つ孔部にそれぞれ嵌装される。照明ユニットの基端部分には、ライトガイドファイバの先端部分がそれぞれ配置される。尚、それぞれの照明ユニットの先端には、照明窓を構成する照明レンズが設けられている。

[0023] 撮像装置用孔部には、撮像ユニット11の観察窓に相当する先端レンズ17等を固定する第1レンズ枠13が嵌装される。先端レンズ17の先端面は、先端部2Aの先端面上に露出するように配設されている。

[0024] 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 (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) などの撮像素子23と、回路基板24とを備えて構成されている。

[0025] レンズユニット11Aは、図1に示すように、第1レンズ群18、第2レンズ群19、第3レ

レンズ群20、第4レンズ群21と、第1レンズ枠13、第3レンズ枠14、第4レンズ枠15と、可変絞りユニット30とを有して構成されている。可変絞りユニット30は、具体的に、第2レンズ19及び可変絞り機構31を含んで構成される。

[0026] 本実施例において、先端レンズ17を含む例えば2つの対物レンズを備える第1レンズ群18は第1レンズ枠13に保持されている。

[0027] 第2のレンズである2重焦点レンズ19は、可変絞り機構31に固定された状態で第3レンズ枠14の先端側に保持されている。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、該第3レンズ枠14に固定されるようになっている。

一方、第3レンズ枠14の基端側には例えば2つのレンズを備える第3レンズ群20が保持されている。そして、第4レンズ枠15には例えば1つの対物レンズである第4レンズ21が保持されている。

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の受光面側には、第4レンズ枠15の最基端に保持されている第4レンズの基端側に並設されるカバーガラス22が設けられている。撮像素子23には回路基板24が接続されている。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の受光面に結像された光学像に対応する画像信号を生成し、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には、信号ケーブル27の備える複数の信号線25が半田付け等によって接続されている。

[0028] カバーガラス22、撮像素子23、回路基板24の外周部及び信号ケーブル27の先端部分は、夫々絶縁封止樹脂などの封止部12により一体的に覆われ、さらに、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。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が挿通する接続管27Aの全長に渡って設けられて、第4のレンズ枠15、補強用円環部16等を被覆している。

[0029] 信号ケーブル27は、撮像ユニット11にて取得した画像信号を、ビデオプロセッサ内の信号処理回路に伝送する。

[0030] 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を制御する

信号線26を備えている。信号線26は、図1に示すように、撮像ユニット11の内部に配され、先端部は可変絞りユニット30の可変絞り機構31に電氣的に接続されている。一方、信号線26の基端部は、信号ケーブル27と同様に、ビデオプロセッサ内の駆動制御回路に電氣的に接続されている。

[0031] 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、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。

ここで、可変絞りユニット30の具体的な構成、及び製造方法を、図1から図4を参照して説明する。

[0032] 図1、図2に示すように、可変絞りユニット30は、対物レンズである2重焦点レンズ19と、可変絞り機構31とを有して構成されている。可変絞り機構31の駆動が可能な面側には2重焦点レンズ19を固定するための固定部35が設けられている。

[0033] 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2重焦点レンズ19が固定部35によって固定された該可変絞り機構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。

[0034] 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。2重焦点レンズ19は、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備えて構成され、レンズの最大径は Φ_0 である。尚、本実施例では、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、対物レンズは2重焦点レンズに限定されるものではなく、他の対物レンズ等を用いて構成しても良い。

[0035] 可変絞り機構31は、主に、絞り羽根部32と、第1の基板33と、第2の基板34とで構成される。絞り羽根部32は、絞り開口径を変える第1の基板33には、2重焦点レンズ19を固定するための固定部35が出射面側に設けられる。絞り羽根部32は、第1の基板33と第2の基板34とで挟持される。

[0036] 第1の基板33の出射面側には、2重焦点レンズ19を固定するための固定部35が設けられる。固定部35は、例えば、紫外線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紫外線硬化樹脂部材である。このような特性を有する紫外線硬

化樹脂部材を用いて、2重焦点レンズ19を第1の基板33に接続固定している。尚、本実施例では、固定部35として紫外線硬化樹脂部材を用いるが、固定部35は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、固定部35は光透過性を有するものが望ましい。

[0037] 図2を参照して可変絞りユニット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の出射面側に固定部35となる紫外線硬化樹脂部材を塗布し、その固定部35上に2重焦点レンズ19の入射面側を重ねるように配置して位置決めを行い、その後、紫外線を照射して2重焦点レンズ19の入射面側を固定する。

[0038] 位置決めの際、可変絞り機構31を構成する絞り羽根部32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 にした状態にして、可変絞り機構31に対する2重焦点レンズ19の位置決めを行う。

尚、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。

[0039] 2重焦点レンズ19の芯出しを行った後、図示しない紫外線出射装置により、図2に示すように、2重焦点レンズ19の出射面側の全域に紫外線を照射する。すると、固定部35を構成する紫外線硬化樹脂部材は、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。

[0040] 次に、本実施例の可変絞りユニット30の可変絞り機構31の具体的な構成を図3から図6を参照して説明する。

[0041] 図3に示すように、可変絞り機構31の第2の基板34上にはイオン伝導アクチュエータ36が設けられている。イオン伝導アクチュエータ36は、後述する変形特性を備え、その変形特性によって第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ている絞り羽根部32を回動させて、絞り開口径を変えるようにしている。

[0042] 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。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であって、該イオン伝導アクチュエータ36の両側端部には、円筒状に形成された接合部37が設けられている。これらの接合部37にはそれぞれ、後述する駆動軸38、固定軸40を挿通するための挿通孔37aが形成されている。

[0043] また、イオン伝導アクチュエータ36表面、裏面には、信号線26a、26bがそれぞれ半田等によって電氣的に接続される。これら信号線26a、26bは、例えば一方の接合部37近傍で一本の信号ケーブル26として束ねられ、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。

[0044] 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接続位置であれば良い。

[0045] 次に、図4を参照して、可変絞り機構31の組み立て手順、及び構成を説明する。

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、長穴33bと、回動軸穴33cと、固定軸穴33dとが形成されている。長穴33bは駆動軸38を摺動移動させるための穴であって、開口34a側から外周方向に細長で曲線形状に形成されている。回動軸穴33cには、回動軸39が配置される。固定軸穴33dには固定軸40が固定される。

[0046] 一方、第2の基板34には、第1の基板33と同様な、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の基板33及び第2の基板34を製造する場合、第1の基板33と、第2の基板34とが同形状なので、一度のプレス加工等によって、容易に製造が可能である。

[0047] 第1の基板33と第2の基板34との間に回動自在に介在する絞り羽根部32は、最小の絞り開口径の絞り開口32aを有する遮光部32sと、回動軸39と、駆動軸38とを有して構成されている。回動軸39は、絞り開口32aを有する本体の基端側に設けられている。駆動軸38は、回動軸39の近傍に設けられている。なお、遮光部32sの外径は、固定絞り開口33a、34aの外径よりも大径である。

[0048] 回動軸39は円柱形状であって、絞り羽根部32の本体の表面側、裏面側に突出して設けられている。回動軸39は、本体の表面、裏面に対して一体、又は本体に対して別体で構成される。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に回動自在に配置され、第2の基板34側に突出する回動軸39は、第2の基板34の回動軸穴34cに回動自在に配置されるようになっている。

[0049] 駆動軸38は円柱形状であって、絞り羽根部32の本体の表面側、裏面側に突出して設けられている。駆動軸38は、本体の表面、裏面に対して一体、又は本体に対して別体で構成される。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、第2の基板34側に突出する駆動軸38は、第2の基板34の長穴34bに挿通される。第2の基板34側に突出する駆動軸38は、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に形成されている。

[0050] 固定軸40は円柱形状であって、第1の基板33と第2の基板34との間に配置される円板40aに一体、又は別体で設けられ、円板40aの表面及び裏面から突出している。

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、第2の基板34側に突出する固定軸40は、第2の基板34の固定軸穴34dに挿通される。第2の基板34側に突出する固定軸38は、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長さに形成されている。

[0051] 上記構成の可変絞り機構31を組み立てる手順において、作業者は、例えば、図4に示す、第1の基板33の回動軸穴33cに回動軸39を配置し、固定軸穴33dに固定軸40を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。

[0052] 次に、作業者は、この配置状態において、前記固定軸40を第2の基板34の固定軸穴34dに挿通させると同時に、絞り羽根部32の回動軸39を第2の基板34の回動軸穴34cに配置させるとともに、駆動軸38を第2の基板34の長穴34bに挿通させる。

[0053] 次いで、作業者は、イオン伝導アクチュエータ36の備える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。

[0054] その後、作業者は、イオン伝導アクチュエータ36の表面、裏面に、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氣的に接続する。尚、予め、信号線26a、26bをイオン伝導アクチュエータ36に接続しておいても良い。

上述した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。

[0055] 次に、本実施例の撮像装置1の作用を、図5から図9を参照して説明する。

本実施例の撮像装置1の絞り開口径は、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に電氣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、該イオン伝導アクチュエータ36の変形作用によって変えられる。

[0056] 尚、実際の操作は、例えば、術者が内視鏡の図示しない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、このスイッチから出力される操作信号に基づいて、ビデオプロセッサ内の図示しない駆動制御回路が制御されて、駆動用信号の電流値が変わるようになっている。

[0057] 例えば、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の絞りを絞る動作をさせる駆動用信号を出力させたとする。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、イオン伝導アクチュエータ36は、電圧の印加に伴って、例えば図7に示すように円弧形状の内方向に両側の接合部37が近づけるように収縮変形する。

[0058] すなわち、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、変形作用に伴って、他方の接合部37だけが固定絞り開口34a方向に移動する。すると、他方の接合部37に挿通されている駆動軸38が長穴34b、33b内を固定絞り開口34a方向に移動することによって、絞り羽根部32の絞り開口32aが、図5、図7に示すように、第1基板33の固定絞り開口33a及び第2基板34の固定絞り開口34a内に配置されるように移動する。

[0059] そして、絞り羽根部32の絞り開口32aが固定絞り開口34a、33aの中央に配置され

ることにより、固定絞り開口34a、33aが遮光部32sで遮られる。すると、可変絞り機構31の絞り開口径は、最も小さく絞りを絞った状態、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。

[0060] 次に、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への駆動用信号の出力を停止させたとする。すると、イオン伝導アクチュエータ36への電圧の印加が停止されることにより、接合部37が図9に示す第1の基板33及び第2の基板34の外周方向に移動して、収縮されていたイオン伝導アクチュエータ36が元の状態に戻るように変形する。

[0061] すなわち、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、変形作用に伴って、他方の接合部37だけが基板33、34の外周方向に移動する。

[0062] すると、他方の接合部37に挿通されている駆動軸38が長穴34b、33b内を前記絞り時とは逆方向に移動することによって、絞り羽根部32は、図8に示す移動状態を経て、図6、図9に示すように、基板33、34の固定絞り開口34a、33aから回避する位置まで移動する。

[0063] そして、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。

[0064] このように、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、固定部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1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。

[0065] 尚、実施例1においては、可変絞りユニット30を構成する可変絞り機構31は、第1の基板33、第2の基板34等の面部材に固定部35を介して2重焦点レンズ19を積層

して固定する構成としている。しかし、可変絞り機構の構成はこれに限定されることはなく、例えば、絞り羽根部32、及び基板33、34を、絞り羽根部32が回転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と同様に固定部35により積層し固定するようにしても良い。

[0066] また、実施例1においては、可変絞りユニット30を構成する2重焦点レンズ19を可変絞り機構31の出射面側に設ける構成であるが、2重焦点レンズ19を例えば、可変絞り機構31の入射面側に設けて可変絞りユニットを構成するようにしても良い。この構成を採る場合、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。

[0067] 次に、可変絞りユニット30の実施例2を、図10から図13を参照して説明する。

(実施例2)

図10から図13は実施例2を説明する図である。尚、図10から図13において、前記実施例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。

[0068] 実施例1の可変絞りユニット30では、絞り羽根部32の回転によって、固定絞り開口33a、34aを絞った状態と、開放した状態との2つの絞り実行モードを実行できる。しかし、固定絞り開口33a、34aを徐々に絞ることはできない。本実施例2の可変絞りユニット30を構成する可変絞り機構31Aは、固定絞り開口33a、34a、41aを、徐々に絞ること、徐々に開放することが可能な構成である。

[0069] 具体的に実施例2の可変絞りユニット30は、図10に示す可変絞り機構31Aを有している。固定部35可変絞り機構31Aは、図10から図13に示すように、イオン伝導アクチュエータ36と、第1の基板33A、第2の基板34A、及び第3の基板41と、第1の絞り羽根部42及び第2の絞り羽根部43とを有して構成されている。

[0070] すなわち、本実施例の可変絞り機構31Aは一对の絞り羽根部を備えた2枚羽根で構成され、第1の絞り羽根部42と第2の絞り羽根部43とを設けて、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構成している。なお、2重焦点レンズ19と第1の基板33Aとの固定部35の構成については実施例1と同様である。

[0071] 次に、図11を参照して可変絞り機構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、可変絞り機構31Aは、前述した実施例1の構成要素に加えて、第3の基板41と、2枚羽根機構を構成するための第1の羽根部42及び第2の絞り羽根部43と、第1のスペーサ44及び第2のスペーサ45と、第1のスペーサ受け部46及び第2のスペーサ受け部47と、第1の駆動軸40及び第2の駆動軸48とを備えている。

[0072] 第1の基板33Aには、さらに、長穴33b、回動軸穴33c、固定軸穴33dが設けられ第2の基板34Aには、さらに、長穴34b、回動軸穴34c、固定軸穴34dが設けられている。すなわち、第1の基板33Aには、固定絞り開口33aと、2つの長穴33bと、2つの回動軸穴33cと、2つの固定軸穴33dとが設けられ、第2の基板34Aには、固定絞り開口34aと、2つの長穴34bと、2つの回動軸穴34cと、2つの固定軸穴33dとが設けられている。また、第3の基板41にも、基板33A、34Aと同じように、固定絞り開口41aと、2つの長穴41bと、2つの回動軸穴41cと、2つの固定軸穴41dとが設けられている。

[0073] 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と、第1のスペーサ44及び第2のスペーサ45と、第1の固定軸40が配されるようになっている。一方、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と、第1のスペーサ受け部46及び第2のスペーサ受け部47と、第2の固定軸48が配されるようになっている。

[0074] 第1の絞り羽根部42と第2の絞り羽根部43とは、図11乃至図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が遮光部42s、43sに構成されている。これら二つの絞り開口42a、43aは第1の絞り羽根部42と第2の絞り羽根部43とが図12に示すように移動された状態において、最小の絞り開口径 Φ (図2参照)を形成するようになっている。なお、遮光部42sと遮光部43sとによって構成される円板部の外径は、固定絞り開口33a、34aの外径よりも大径に構成されている

第1の絞り羽根部42には回動軸42bが設けられ、第2の絞り羽根部43には回動軸

43bが設けられている。第2の絞り羽根部43の回動軸43bは円柱形状であって、第2の絞り羽根部43の本体に一体、又は別体で設けられ、本体の表面及び裏面から突出している。回動軸43bの突出量は、図11中の下方向である第3の基板41の上面方向に向かう回動軸43bの突出量が長く形成されている。一方、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の向きとは逆方向である、図11中の上方向である第3の基板41の下面方向に向かう回動軸42bの突出量が長く形成されている。

[0075] また、第1の絞り羽根部42には、第2の駆動軸48を挿通するための挿通孔42cが設けられ、第2の絞り羽根部43には、第1の駆動軸40を挿通するための挿通孔43cが設けられている。

[0076] 第1のスペーサ44及び第2のスペーサ45は、それぞれスペーサ本体を有している。これらのスペーサ本体の表面側、裏面側には円柱形状の固定軸44a、45aが設けられている。固定軸44a、45aは、本体の表面、裏面に対して一体、又は本体に対して別体である。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に挿通された後、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に配置される。

[0077] また、第1の駆動軸40及び第2の駆動軸48は円柱形状であって、それぞれ円板40a、48aの一体、又は別体で設けられ、円板40a、48aの表面及び裏面から突出している。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。これに対して、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に挿通され、その後、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、イオン伝導アクチュエータ36の接合部37の挿通孔37aに挿通される。

[0078] 一方、第2の基板34A側に突出する第2の駆動軸48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に挿通される。これに対して、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に挿通された後、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33bに挿通される。

- [0079] この取付状態において、第1の絞り羽根部42の第1の基板33A側に突出する回動軸42bは、第1の基板33Aの回動軸穴33cに配置される。これに対して、第1の絞り羽根部42の第3の基板41側に突出する回動軸42bは、第3の基板41の回動軸穴41cに挿通された後、第2の基板34Aの回動軸穴34cに配置される。
- [0080] 一方、第2の絞り羽根部43の第2の基板34A側に突出する回動軸43bは、第2の基板34Aの回動軸穴34cに配置される。これに対して、第2の絞り羽根部43の第3の基板41側に突出する回動軸43bは、第3の基板41の回動軸穴41cに挿通された後、第1の基板33Aの回動軸穴33cに配置される。
- [0081] 上記構成の可変絞り機構31Aを組み立てる手順において、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、スペーサ44、45、及び第1の駆動軸40を、順次組み付ける。
- [0082] 次に、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、スペーサ受け部46、47、及び第2の駆動軸48を、順次組み付ける。次いで、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が備える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の駆動軸40と第2の駆動軸48とにそれぞれ嵌入する。
- [0083] その後、作業者は、イオン伝導アクチュエータ36の表面及び裏面に、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氣的に接続して実施例2の可変絞り機構31Aの組み付けが完了する。
- [0084] 次に、可変絞り機構31Aの作用を図12図13を参照して説明する。
- 実施例2の可変絞りユニット30において、可変絞り機構31Aの駆動制御は、前記実施例1と略同様である。すなわち、術者が内視鏡の図示しない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、このスイッチから出力される操作信号に基づいて、ビデオプロセッサ内の駆動制御回路が制御されて、駆動用信号の電流値が変わるようになっている。
- [0085] 例えば、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の絞りを絞る動作をさせる駆動用信号を出力させたとする。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。

[0086] すると、このイオン伝導アクチュエータ36は、電圧の印加に伴って、前記実施例1と同様に、例えば図10に示すように円弧形状の内方向に両側の接合部37を近づけるように収縮変形する。

[0087] すなわち、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に向かって移動することになる。すると、これらの接合部37に挿通されている第1の駆動軸40及び第2の駆動軸48がそれぞれ長穴34b、33b、41b内を固定絞り開口34a方向に移動して、第1の絞り羽根部42が回動軸42bを中心に移動すると共に、第2の絞り羽根部43が回動軸43bを中心に移動する。

[0088] そして、第1の絞り羽根部42の絞り開口42aと第2の絞り羽根部43の絞り開口43aとが、第1の基板33Aの固定絞り開口33a、第2の基板34Aの固定絞り開口34a及び第3の基板41の固定絞り開口41a内で図12に示すように配置される。この結果、遮光部42s、43sで固定絞り開口34a、33aを遮って、可変絞り機構31Aの絞り開口径が最も小さく絞りを絞った状態、すなわち、第1の絞り羽根部42と第2の絞り羽根部43と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。

[0089] 次に、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への駆動用信号の出力を停止させたとする。すると、イオン伝導アクチュエータ36への電圧の印加が停止されることにより、両接合部37が、図10に示す第1の基板33A及び第2の基板34Aの外周方向に移動して、収縮されていたイオン伝導アクチュエータ36が元の状態に戻るように変形する。

[0090] すなわち、イオン伝導アクチュエータ36は、双方の接合部37が、変形作用に伴って、基板33A、34A、41の外周方向に移動する。

[0091] すると、接合部37に挿通されている第1の駆動軸40及び第2の駆動軸48が長穴34b、33b、41b内を前記絞り時とは逆方向に移動することによって、第1の絞り羽根部42は、回動軸42bを中心に、図13に示すように、基板33A、34A、41の固定絞り開口34a、33a、41aから回避する位置まで移動し、第2の絞り羽根部43は回動軸43bを中心に、基板33A、34A、41の固定絞り開口34a、33a、41aから回避する位置まで移動する。

[0092] そして、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。

[0093] 尚、実施例2の可変絞り機構31Aにおいては、ビデオプロセッサ内の図示しない駆動制御回路によって駆動用信号の電流値の調整、或いは駆動用信号の出力の有無を制御することによって、図12に示す絞り状態と図13に示す絞り開放状態の途中において、第1、第2の絞り羽根部42、43の回動動作を停止させ、その後駆動させる段階制御が可能になる。

すなわち、スイッチ操作によって、第1の絞り羽根部42及び第2の絞り羽根部43の回動制御を行うことで、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。

[0094] したがって、実施例2の可変絞りユニット30においては、固定絞り開口33a、34a、41aを徐々に絞ること、或いは徐々に開放することが可能となる。また、可変絞りユニット30の可変絞り機構31Aは、2枚羽根、つまり、第1の絞り羽根部42と、第2の絞り羽根部43とを設け構成されるので、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の絞り羽根部42、第2の絞り羽根部43を設けたことによって、絞り開口径を徐々に調整して所望する光量を得ることができる。したがって、基板33A、34A、41に形成する固定絞り開口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して、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。

[0095] （実施例3）

図14から図17を参照して本発明の撮像装置の実施例3を説明する。

尚、図14から図17において、前記実施例1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。

[0096] 従来より、撮像装置においては、ズーム機構を備えたものがある。撮像装置の備える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場合、このイオン伝導アクチュエータの変位量が少なく、移動レンズ枠の移動範囲が小さくなってしまふ。

[0097] そこで、実施例3の撮像装置1は、イオン伝導アクチュエータの変位量を大きくすることができる構成にしている。

[0098] 具体的に、撮像装置1を構成する撮像ユニット11Bは、図14に示すように可変絞りユニット30Aに、前記実施例2の可変絞り機構31Aと、第1のイオン伝導アクチュエータ51と、第2のイオン伝導アクチュエータ52と、対物レンズ20aを保持する移動レンズ枠50とを備えて構成されている。

[0099] つまり、可変絞りユニット30は、第1の絞り羽根部42と第2の絞り羽根部43とを備えた可変絞り機構31Aを有し、この可変絞り機構31Aには2重焦点レンズ19の代わりに、平板平面レンズである赤外線カットフィルタ19Aが固定部35により固定されている。

また、対物レンズ20aの基端側には、例えば2枚の対物レンズ20bが配置され、両者は共に第4レンズ枠15に保持されている。

[0100] 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、可変絞りユニット30Aの基端側の第3レンズ枠14にその外周部分が固定されている。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。

[0101] 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(図16の符号57参照)と接触するための突起部50aが形成されている。

[0102] 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より後方で、かつ対物レンズ20bの前方側の第3レンズ枠14の延設部14eにその外周部分が固定されている。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、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14e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。

[0103] イオン伝導アクチュエータ51、52は環状板体で同様な構成であり、図16に示すように例えば、第1のイオン伝導アクチュエータ51は、開口51aと複数の変形部57を有している。複数の変形部57は、開口51aの中心軸から外周に向かう切り欠き56を複数、放射状に設けて構成される。複数の切り欠き56の端部同士を結ぶ破線に示す

円形部は、複数の変形部57が変形を開始する変形開始端を示す変位線58であり、内周部が作用部になっている。そして、第1のイオン伝導アクチュエータ51の変形部57及び第2のイオン伝導アクチュエータ52の変形部57は、駆動時、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。なお、第1のイオン伝導アクチュエータ51Aと同様の構成の第2のイオン伝導アクチュエータ52Aの構成については説明を省略する。

[0104] 図14、図15に示すように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53a、53bは、第3レンズ枠14の貫通孔14b等を介して、ケーブル接続基板54に電氣的に接続される。このケーブル接続基板54には、可変絞りユニット30Aの信号線26が電氣的に接続されている。

[0105] また、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。

[0106] 図15のイオン伝導アクチュエータ51、52を駆動するための回路構成に示すように、イオン伝導アクチュエータ51、52は、ビデオプロセッサ内の駆動制御部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。

[0107] 駆動制御部60は、電源部62を有する。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に電氣的に接続されている。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系統の出力端子にそれぞれの信号線53a、53bが接続されている。

[0108] この構成によれば、第1のイオン伝導アクチュエータ51と、第2のイオン伝導アクチュエータ52とに流れる駆動用信号の極性を、切り替えスイッチ61のスイッチ操作により、反転させることが可能となる。

[0109] したがって、第1のイオン伝導アクチュエータ51の変形部57と第2のイオン伝導アクチュエータ52の変形部57とを、スイッチ操作によってそれぞれ撮像ユニット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る。このときの変位量は、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。

[0110] また、第1のイオン伝導アクチュエータ51と第2のイオン伝導アクチュエータ52とを、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54を介して並列に接続しているので、上述したように2本の信号線53a、53bを接続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、信号線を配設するスペースを少なくして、撮像ユニット11Bの小型化にも寄与できる。

[0111] 上記構成の撮像装置の作用を、図14を参照して説明する。

図14に示す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から最も離れた位置にある状態を初期状態とする。撮像ユニット11Bにおいて、初期状態は、Tele位置である。

[0112] 初期状態においてイオン伝導アクチュエータ51、52には、操作部の切り替えスイッチ61の操作の元、駆動用信号が供給されて電圧が印加されている。

[0113] 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の実線に示すように、撮像ユニット11Bの先端部方向に変形している。

[0114] このとき、第2のイオン伝導アクチュエータ52の変形部57の内周部が、移動レンズ枠50の対物レンズ20aの周面に接触して、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。つまり、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の押圧力によってTele端位置に配置される。

[0115] 次に、術者が、操作部の切り替えスイッチ61を操作して、ズームを行うものとする。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を反転されると、イオン伝導アクチュエータ51、52のそれぞれの変形部57は図14の破線に示すように撮像ユニット11Bの基端部方向に変形する。

[0116] この結果、第1のイオン伝導アクチュエータ51の変形部57の内周部が、移動レンズ枠50の突起部50aに接触して、移動レンズ枠50を撮像ユニット11Bの基端部方向に移動させる。つまり、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の押圧力によってWide端位置に配置される。

[0117] 本実施例の撮像装置1は、第1のイオン伝導アクチュエータ51、第2のイオン伝導アクチュエータ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場合において、従来の撮像装置よりも変位量が大きくなる。この結果、移動レンズ枠50

の移動範囲、言い換えればTele端位置からWide端位置までの距離が、従来の移動範囲よりも大きくなるので、ズーミング性能を向上させることができる。

[0118] また、本実施例においては、切り替えスイッチ61を手元操作することによって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、術者が切り替えスイッチ61を適宜操作して、駆動用信号の供給を停止することによって、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。

[0119] さらに、本実施例においては、イオン伝導アクチュエータ51、52の駆動制御と、可変絞りユニット30Aの可変絞り制御とを連動させているので、前記実施例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においても、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。したがって、ズーミング性能の向上に寄与できるといった効果も得られる。

[0120] 尚、実施例3のイオン伝導アクチュエータを図17、図18に示すように、又は図19、図20に示すように構成するようにしても良い。

[0121] (変形例)

図17、図18を参照してイオン伝導アクチュエータの一変形例を説明する。尚、図17及び図18において、実施例3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。

[0122] 前記実施例3では、イオン伝導アクチュエータ51、52を第3レンズ枠14に固定して、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を移動させているが、例えば、図17に示すように、撮像ユニット11Cにおいては、第1のイオン伝導アクチュエータ51Aと第2のイオン伝導アクチュエータ52Aとを、移動レンズ枠50、及び対物レンズ20aに固定して、移動レンズ枠50を移動させる構成としている。

[0123] この構成において、開口1aを備える第1のイオン伝導アクチュエータ51Aは、図18に示すように、外周側からこの開口51aの中心に向かう切り欠き56を複数、放射状に備えている。この結果、本実施例においては、変位線58が破線に示すように開口51a側に形成されて外周部が作用部となる。なお、第2のイオン伝導アクチュエータ52A

の構成は第1のイオン伝導アクチュエータ51Aと同様であるので説明は省略する。

[0124] この構成により、変位線58を変形開始線とした複数の変形部57が形成される。イオン伝導アクチュエータ51、52の変形部57は、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。

[0125] 具体的に、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の先端側及び対物レンズ20aの入射面側に、開口51a近傍が例えば接着によって固定されている。

[0126] そして、第3レンズ枠14には係合溝60、及び係合突起部61が形成されている。係合溝60は第1のイオン伝導アクチュエータ51Aの変形部57の配置位置に対応して設けられており、係合溝60には変形部57の外周部が接触する当接面60aが形成されている。また、係合突起部61には、前記変形部57の外周部が接触する当接面61bが形成されている。

[0127] 第1のイオン伝導アクチュエータ51Aの変形部57の外周部は、係合溝60の当接部60b、及び係合突起部61の前方側の当接部61bに接触可能に構成されている。

[0128] 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、開口52a近傍が移動レンズ枠50の基端面に、接着によって固定されている。

[0129] そして、第3レンズ枠14の係合突起部61の基端側は、第2のイオン伝導アクチュエータ52Aの変形部57の配置位置に対応して設けられており、係合突起部61の当接部61bの基端側に変形部57の外周部が接触可能に構成されている。

その他の構成は、実施例3と同様である。

[0130] したがって、撮像ユニット11Cの構成によれば、前記実施例3と同様に駆動用信号の極性を変えて、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、当接部60bに接触する変形部57、又は当接部61bに接触する変形部57を、それぞれ変形させて移動枠レンズ60を移動することができる。

[0131] 尚、本実施形態において、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で形成されている。

[0132] (他の変形例)

図19及び図20を参照してイオン伝導アクチュエータの他の変形例を説明する。尚、図19、図20において、実施例3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。

- [0133] 実施例3の撮像装置1では、可変絞りユニット30Aと、ズーミング機構とを構成するイオン伝導アクチュエータ51、52を用いて、可変絞り機能、及びズーミング機能を得ていた。これに対して、図19及び図20に示す撮像ユニット11Dでは、1つのイオン伝導アクチュエータ70によって、可変絞り機能とズーミング機能とを得る構成になっている。
- [0134] 図19に示すように本実施例の撮像ユニット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の射出面側には、開口径が変形によって自在に変えることが可能な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。
- [0135] 絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ70は、絞り開口となる開口70aを有している。開口70aの開口径は、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 $\Phi 1$ 、又は、この開口径よりも大きな最大の開口径 $\Phi 2$ に変化する変形特性を備えている。そして、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ70は、供給される駆動用信号の電流値を変えることによって、電流値に応じて開口径が前述したように変化するようになっている。
- [0136] 開口径を変化可能にするため、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ70は、開口70aの中心軸から外周方向に向かって形成された図示しない例えば3つの切り欠きを備えている。3つの切り欠きを形成したことによって、イオン伝導アクチュエータ70は、内周部を作用部とする可変絞り変形部を構成する。この結果、図20に示すように、絞りの開口径を変化させることが可能な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。
- [0137] 図19に示すように撮像ユニット11Dには移動レンズ枠50が配設されている。移動レンズ枠50には、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ70の駆動時に、可変絞り変形部の作用部が接触するように、対物レンズ20aが保持されている。
- [0138] この構成によれば、絞り機能付きイオン伝導アクチュエータ70を駆動させて可変絞

り変形部を変形させることによって、この可変絞り変形部の押圧力によって移動レンズ枠50図19の矢印B方向に移動させることが可能である。なお、符号71はスプリングである。スプリング71は、移動レンズ枠50の基端側で、第3レンズ枠14の先端部分に設けられている。移動レンズ枠50は、スプリング71の付勢力によって、撮像ユニット11DのTele端位置へ移動させることができるようになっている。

[0139] したがって、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。すると、移動レンズ枠50の基端側の第3レンズ枠14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が撮像ユニット11Dの先端部方向へ移動されて、Tele端位置に配置される。

[0140] このように、撮像ユニット11D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ることなく、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。

[0141] なお、本発明は、以上述べた実施形態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。

[0142] 本出願は、2006年3月15日に日本国に出願された特願2006-071656号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

請求の範囲

- [1] 複数のレンズと、絞り開口径を可変可能にする可変絞り機構とを備えて構成されるレンズユニットを有する撮像装置において、
前記レンズユニットに、前記可変絞り機構と、前記レンズユニットの備える1つのレンズとを固定部によって一体に構成した可変絞りユニットを備えることを特徴とする撮像装置。
- [2] 前記可変絞りユニットは、
前記可変絞り機構の絞りの開口径を絞った状態において、前記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位置決めを行い、その位置決め状態で前記固定部によって前記可変絞り機構と前記レンズとを固定して構成されることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [3] 前記可変絞り機構は、前記絞り開口径を可変するイオン伝導アクチュエータを有することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [4] 前記可変絞り機構を固定する前記レンズは、2重焦点レンズであ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。
- [5] 前記可変絞り機構は、前記イオン伝導アクチュエータによって回動動作される、絞り開口を有する絞り羽根部を備えることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。
- [6] 前記可変絞り機構は、前記イオン伝導アクチュエータによって回動動作される、半円弧形状の絞り開口を有する一対の絞り羽根部を備えることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。
- [7] 複数のレンズを備えて構成され、前記複数のレンズのうち少なくとも1つのレンズを光軸方向に対して移動自在に保持する移動レンズ枠を備えるレンズユニットと、
前記レンズユニットに設けられた移動レンズ枠を移動させるイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、
を具備することを特徴とする撮像装置。
- [8] 前記イオン伝導アクチュエータは、環状板体であって、板体の表面及び裏面にそれぞれ電気的に接続される信号ケーブルに通電することによって変形する特性を有し、

前記移動レンズ枠は、通電による変形によって光軸方向に移動することを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

[9] 前記レンズユニットは、

前記移動レンズ枠の前方側に配置され、前記移動レンズ枠をレンズユニット基端側方向に移動させる第1のイオン伝導アクチュエータと、

前記移動レンズ枠の後方側に配置され、前記移動レンズ枠をレンズユニット先端側方向に移動させる第2のイオン伝導アクチュエータと、

を具備することを特徴とする請求項7に記載の撮像装置。

[10] 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切換スイッチを備え、

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は前記切換スイッチによって、それぞれのイオン伝導アクチュエータに流れる駆動電流の極性が反転されることにより、前記移動レンズ枠を基端側方向、又は先端側方向に移動させることを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

[11] 前記第1のイオン伝導アクチュエータ及び前記第2のイオン伝導アクチュエータは、中央に開口部を有する環状板体であって、

それぞれのイオン伝導アクチュエータの外周部が、前記移動レンズ枠を移動自在に保持するレンズ枠に固定されることを特徴とする請求項10に記載の撮像装置。

[12] 前記第1のイオン伝導アクチュエータ及び前記第2のイオン伝導アクチュエータの支点位置は、前記移動レンズ枠に配置されたレンズの外径よりも外側に位置することを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

[13] 前記第1のイオン伝導アクチュエータ及び前記第2のイオン伝導アクチュエータは、中央に開口部を有する環状板体状であって、

それぞれのイオン伝導アクチュエータの開口近傍が前記移動レンズ枠、又は前記移動レンズ枠に保持されたレンズに固定されることを特徴とする請求項10に記載の撮像装置。

[14] 複数のレンズを備えて構成されたレンズユニットの絞りの開口径を可変可能にするイオン伝導アクチュエータを備えて構成される可変絞り機構を有する可変絞りユニッ

トと、

前記レンズユニットに設けられた光軸方向に移動自在な移動レンズ枠を移動させるイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、
を具備することを特徴とする撮像装置。

- [15] 複数のレンズを備えて構成されたレンズユニットに設けられ、少なくとも1つのレンズを光軸方向に対して移動自在に保持する移動レンズ枠と、

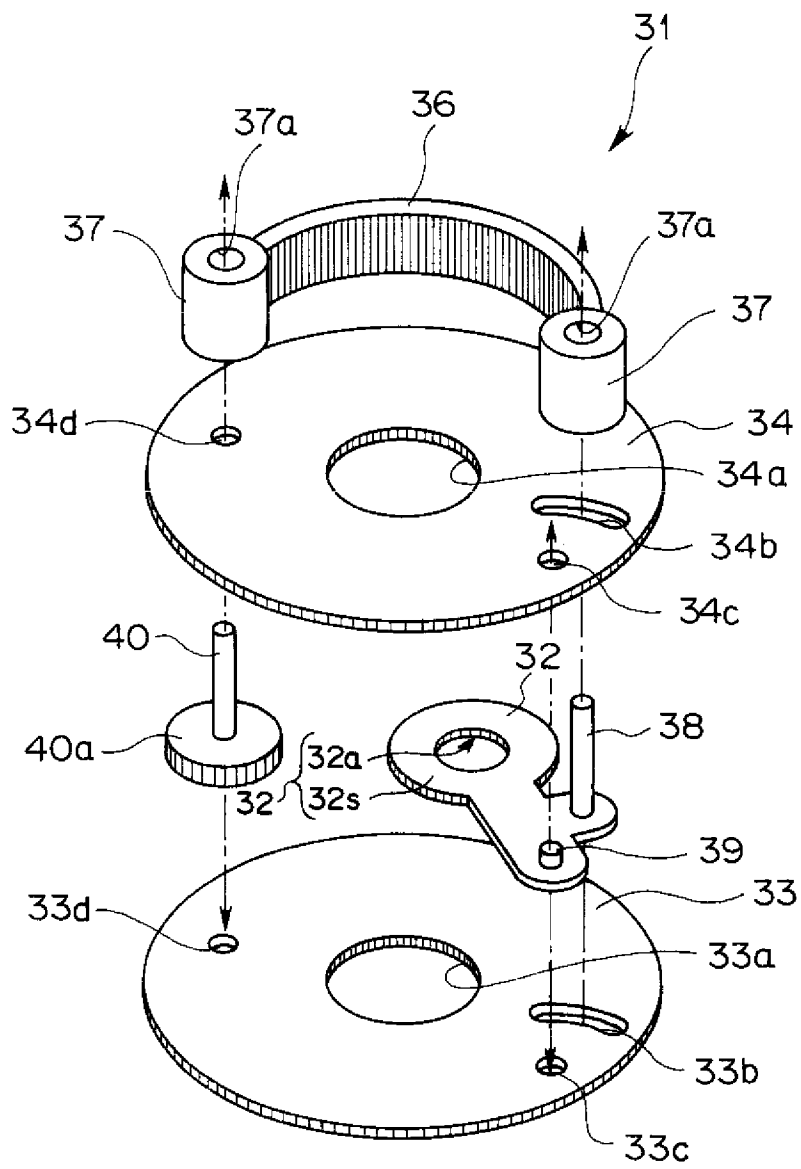
前記レンズユニット内に設けられ、前記移動レンズ枠を移動させるイオン伝導アクチュエータを有するズーム機構と、を有し、

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の変化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。

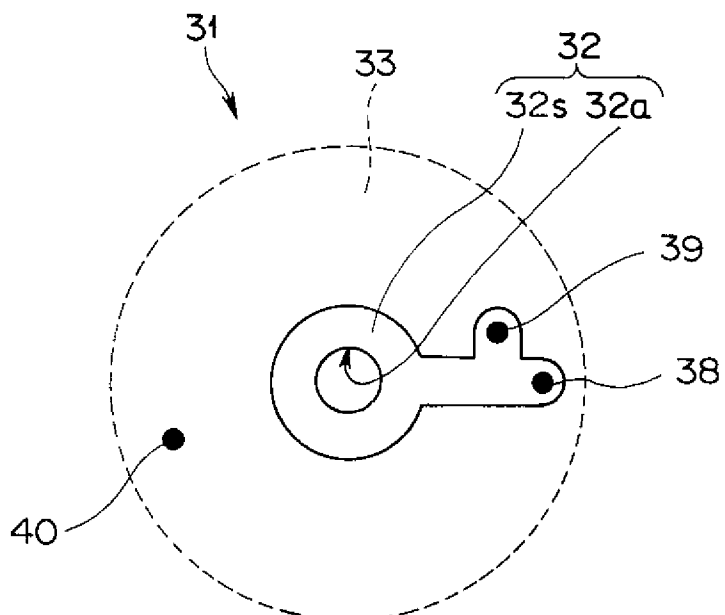
- [16] 前記イオン伝導アクチュエータは、

電氣的に接続された信号ケーブルを介して通電されること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の開口径を可変させることを特徴とする請求項15に記載の撮像装置。

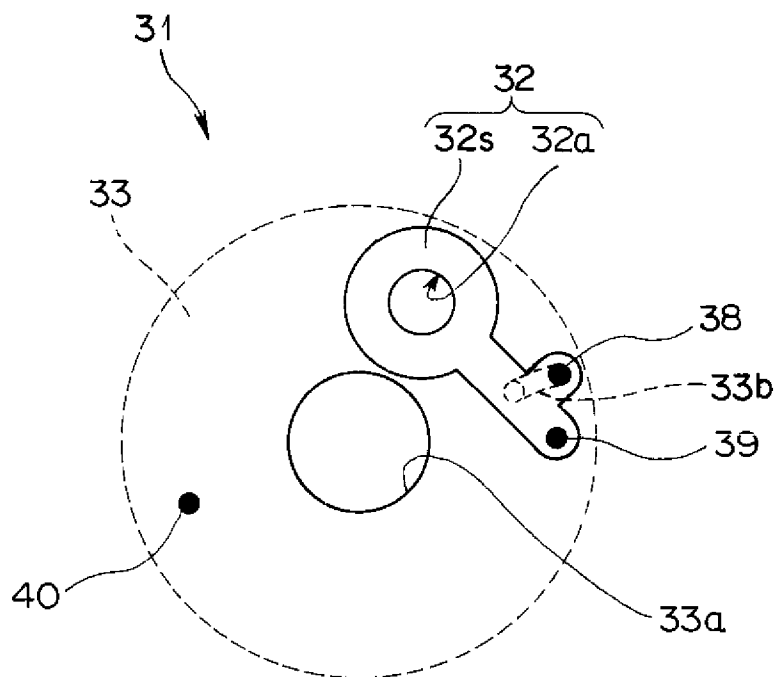
[図4]



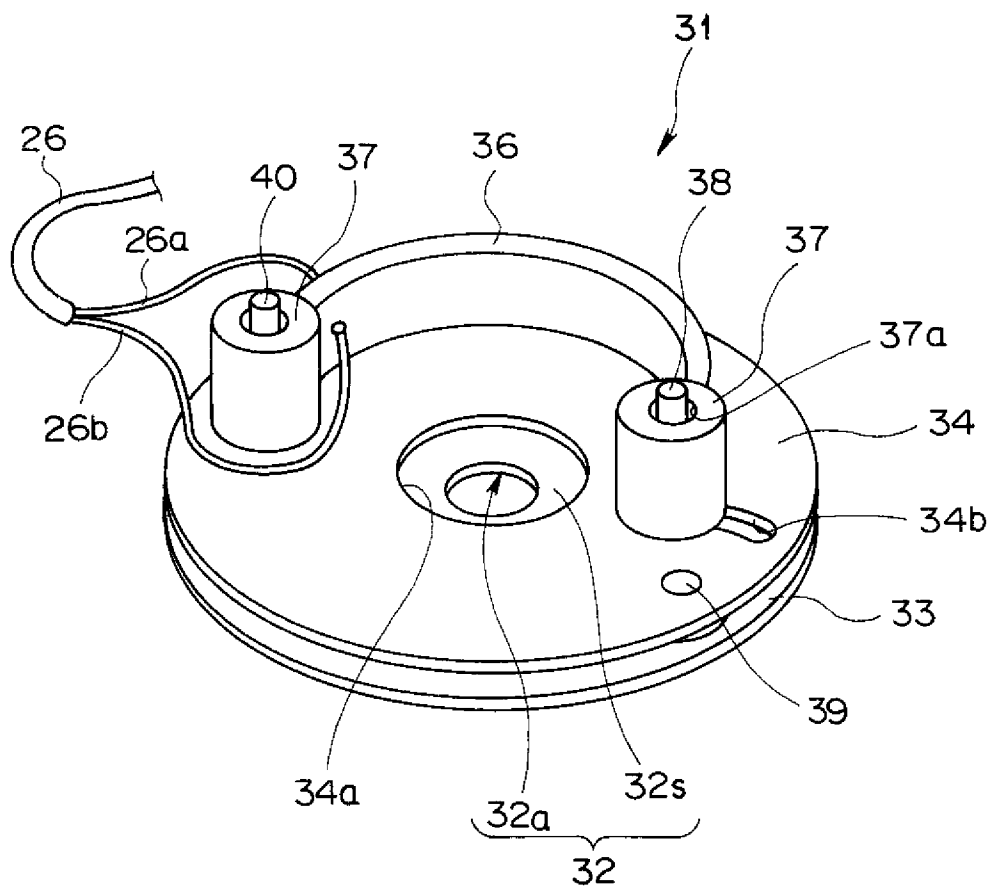
[図5]



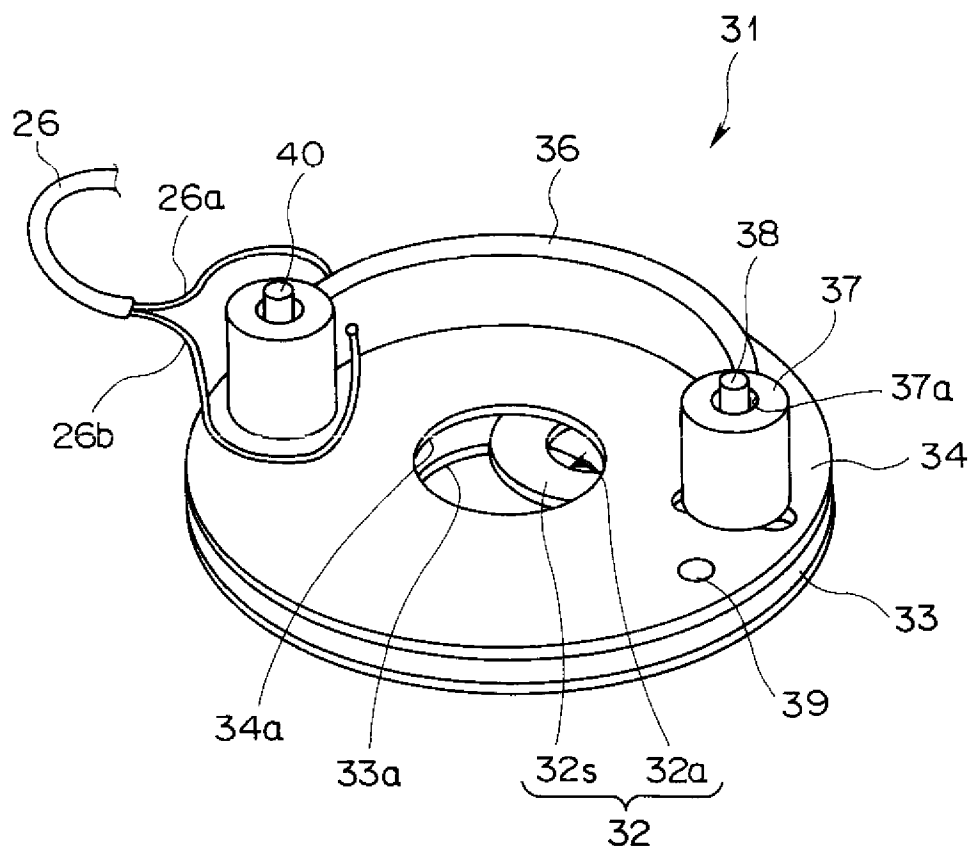
[図6]



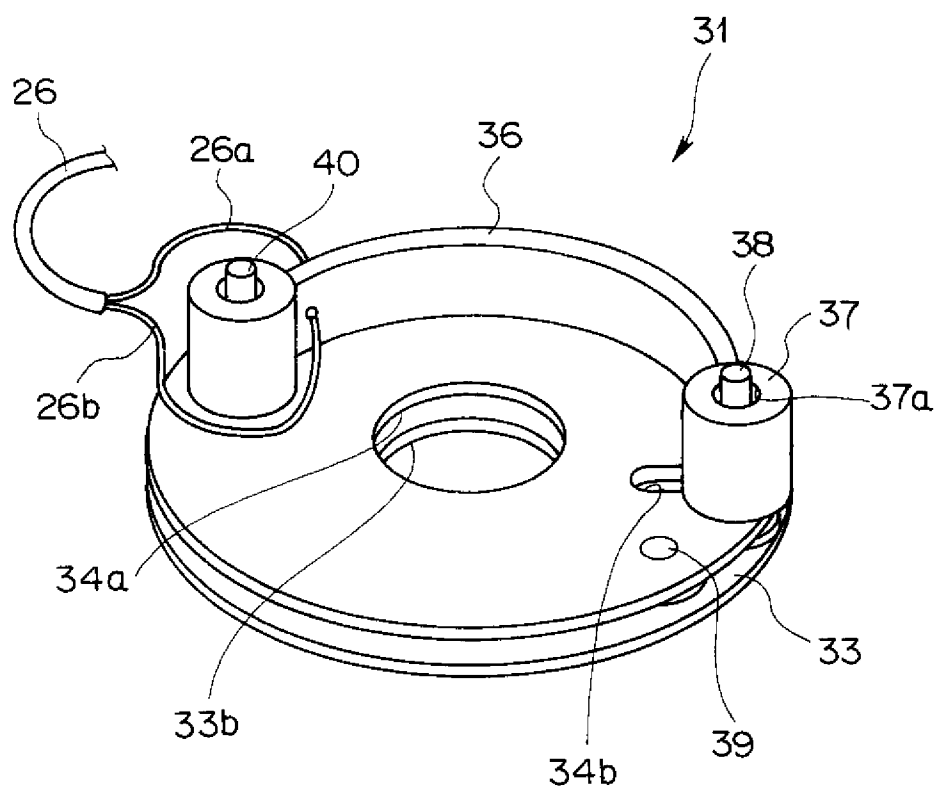
[図7]



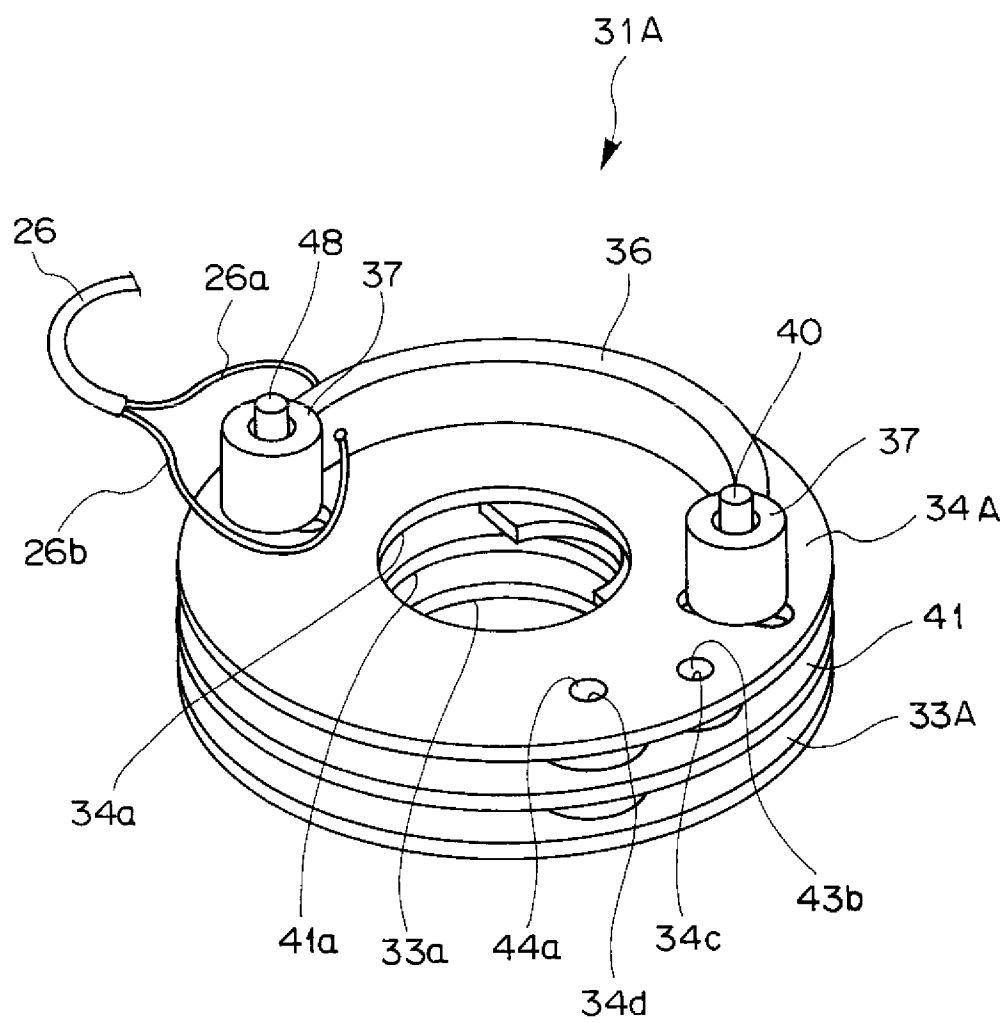
[図8]



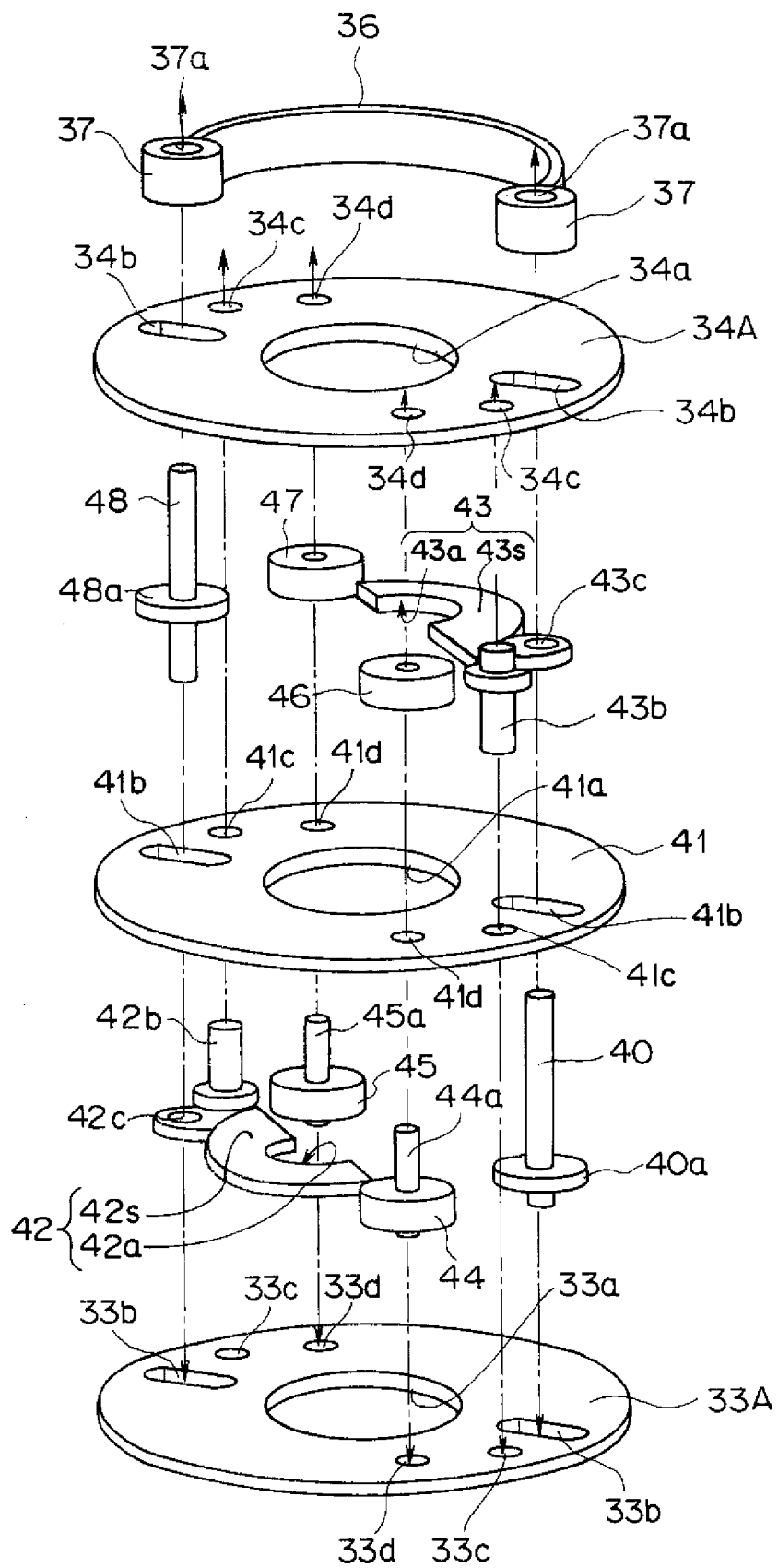
[図9]



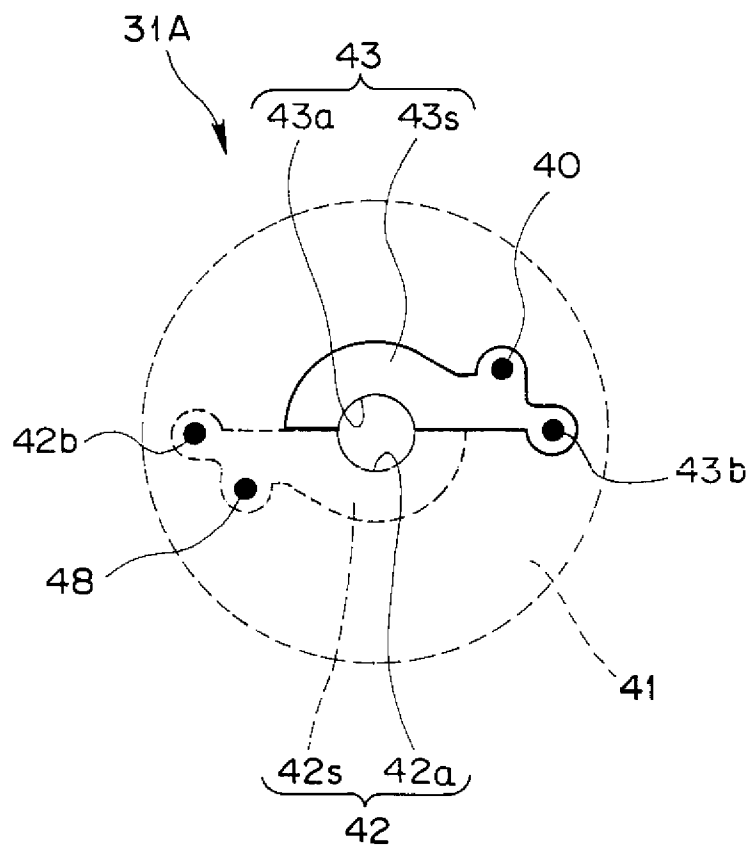
[図10]



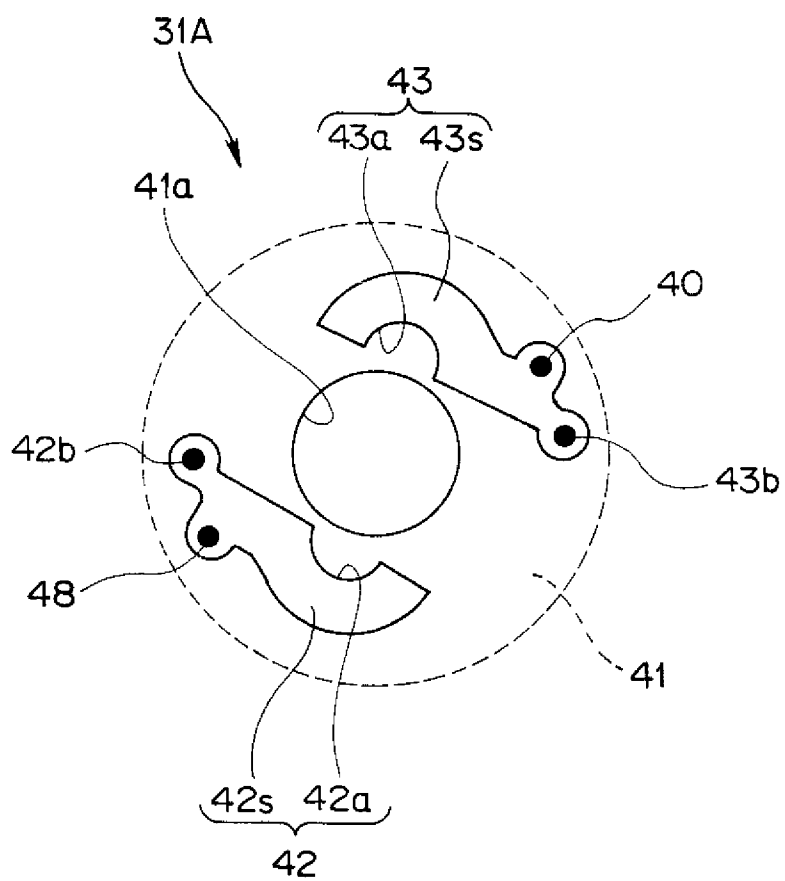
[図11]



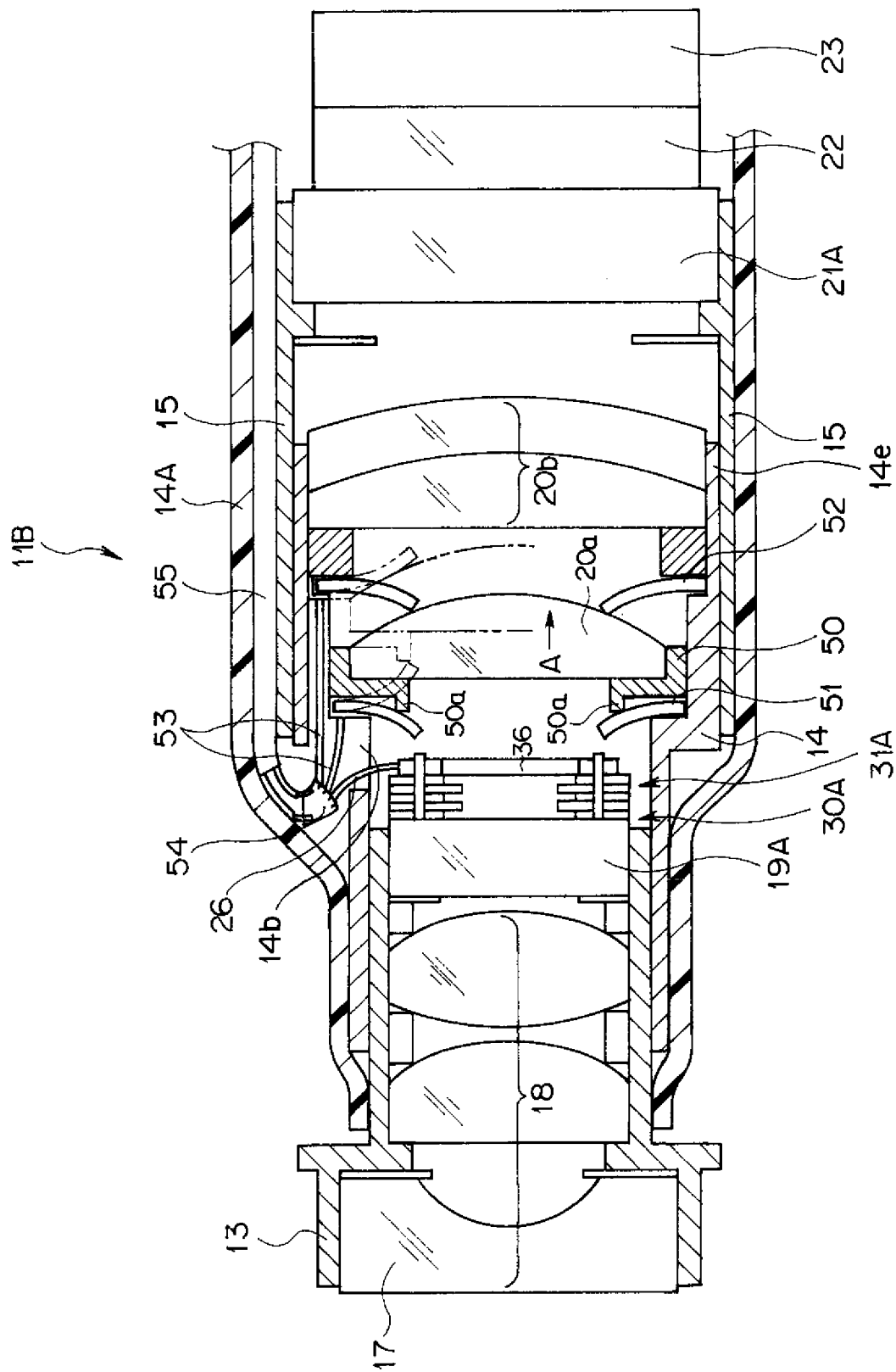
[図12]



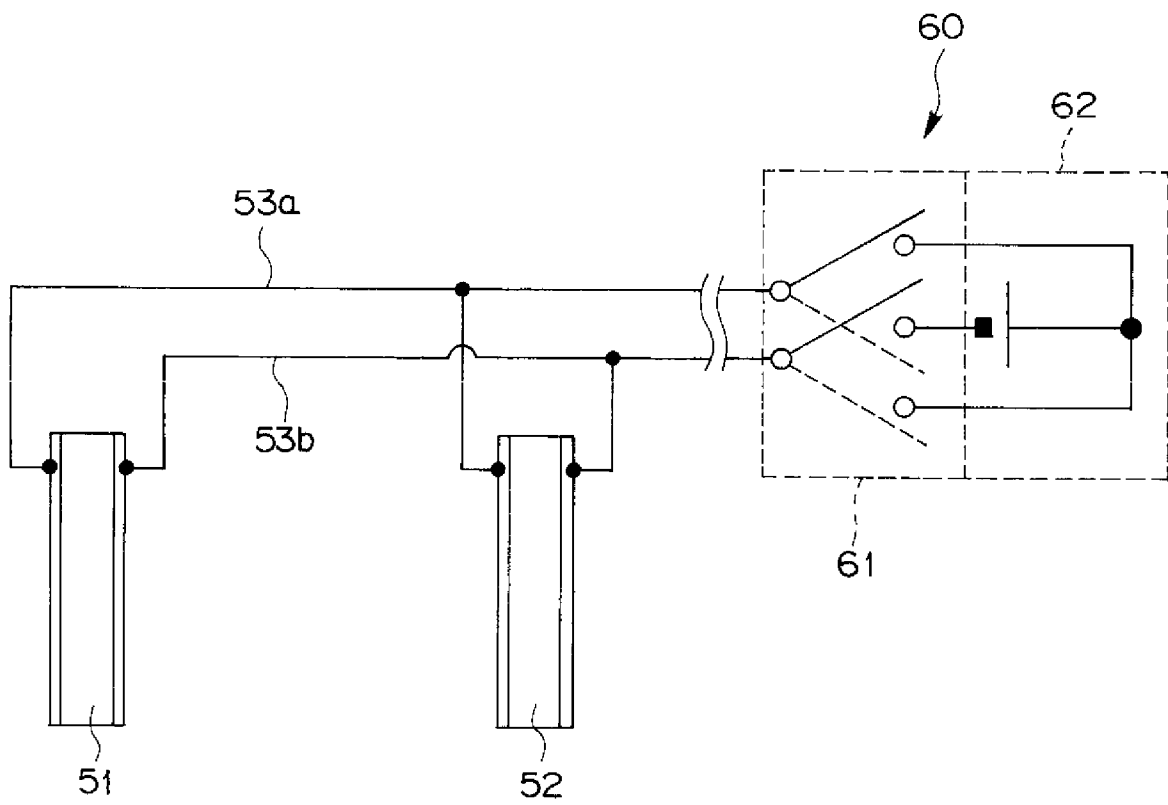
[図13]



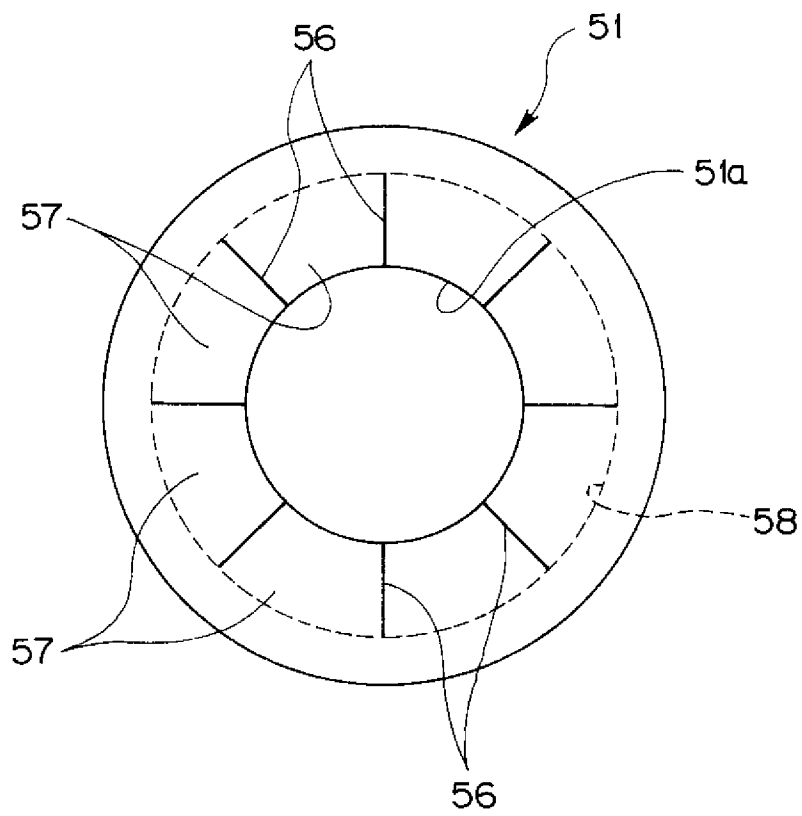
[図14]



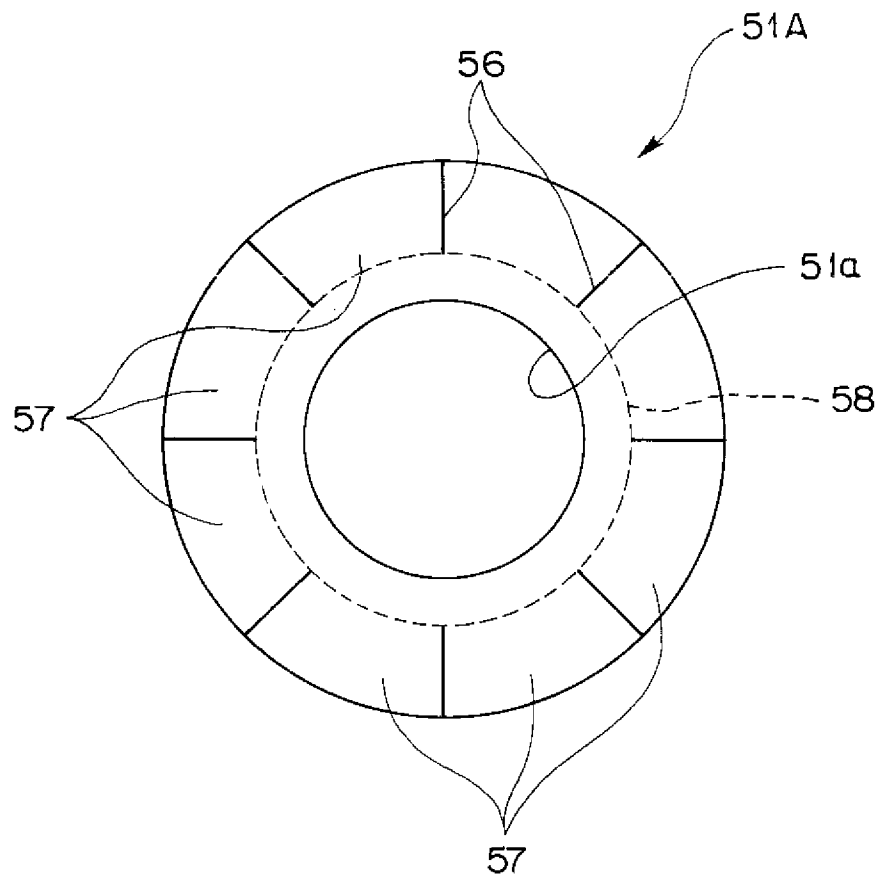
[図15]



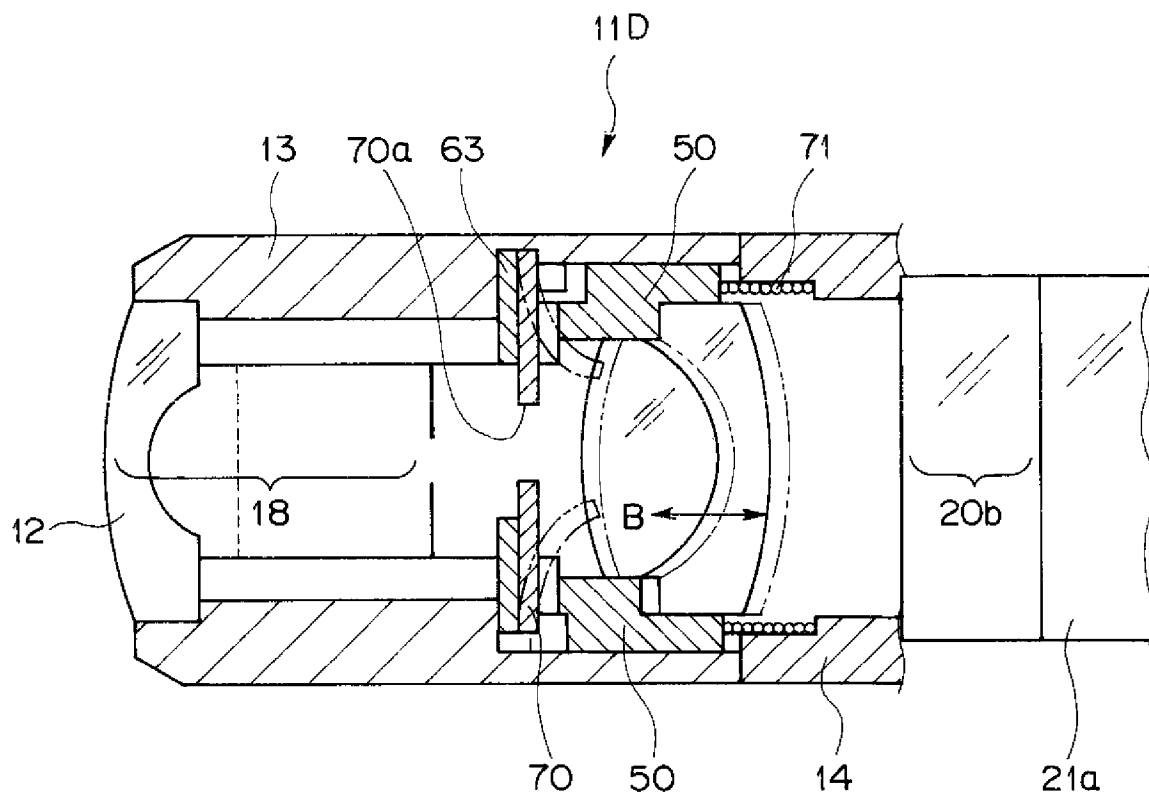
[図16]



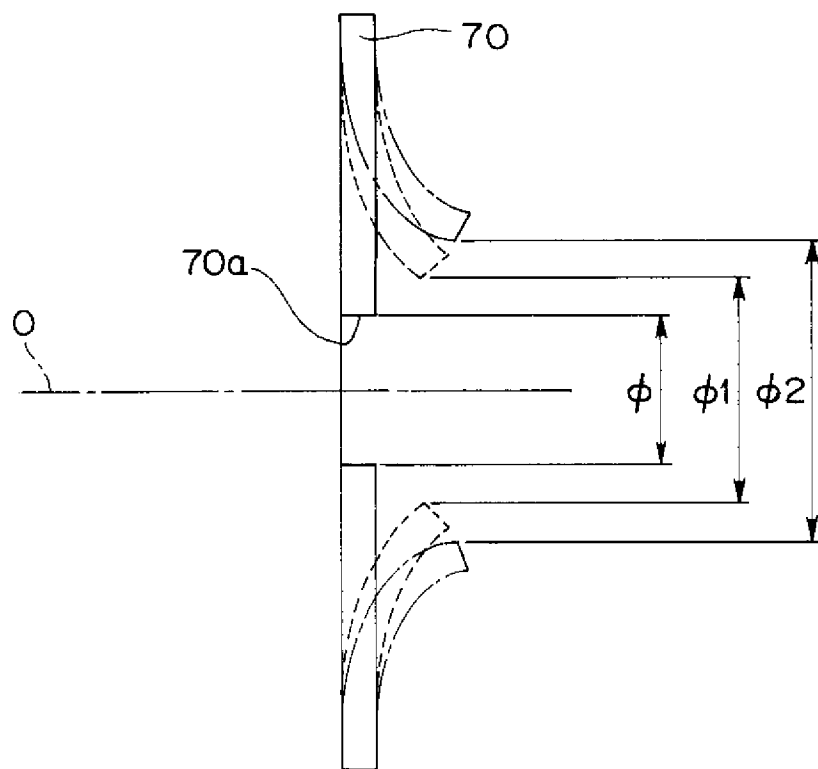
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01) i, G02B23/26(2006.01) i, G03B9/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00-A61B1/32, G02B23/24-G02B23/26, G03B9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-248877 A (Pentax Corp.), 09 September, 2004 (09.09.04), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-16
Y	JP 7-264886 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Full text; Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-16
Y	JP 7-140401 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 June, 1995 (02.06.95), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-6, 14-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 May, 2007 (08.05.07)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2007 (22.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052644

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-322566 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 12 December, 1997 (12.12.97), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	7-13
Y	JP 2005-111245 A (Eamex Corp.), 28 April, 2005 (28.04.05), Full text; Figs. 1 to 6 & WO 2004/074354 A1	3, 5-13
Y	JP 63-78119 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 08 April, 1988 (08.04.88), Full text; Figs. 1 to 28 (Family: none)	4
Y	JP 10-33462 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	15, 16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, G03B9/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B1/00-A61B1/32, G02B23/24-G02B23/26, G03B9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 4 - 2 4 8 8 7 7 A (ペンタックス株式会社) 2 0 0 4 . 0 9 . 0 9 全文、第 1 - 4 図 (ファミリーなし)	1 - 1 6
Y	J P 7 - 2 6 4 8 8 6 A (オリンパス光学工業株式会社) 1 9 9 5 . 1 0 . 1 3 全文、第 1 - 2 3 図 (ファミリーなし)	1 - 1 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安田 明央

2 Q

9 3 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-140401 A (オリンパス光学工業株式会社) 1995.06.02 全文、第1-12図 (ファミリーなし)	1-6, 14-16
Y	J P 9-322566 A (オリンパス光学工業株式会社) 1997.12.12 全文、第1-8図 (ファミリーなし)	7-13
Y	J P 2005-111245 A (イーメックス株式会社) 2005.04.28 全文、第1-6図 & WO 2004/074354 A1	3, 5-13
Y	J P 63-78119 A (オリンパス光学工業株式会社) 1988.04.08 全文、第1-28図 (ファミリーなし)	4
Y	J P 10-33462 A (富士写真フイルム株式会社) 1998.02.10 全文、第1-10図 (ファミリーなし)	15, 16