(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2018-200417
(P2018-200417A)
(43)公開日　平成30年12月20日(2018.12.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G02B 13/00	(2006.01)	G02B	13/00		2H040
G02B 23/26	(2006.01)	G02B	23/26	D	2H059
G03B 35/04	(2006.01)	G03B	35/04		2H087
G03B 15/00	(2006.01)	G03B	15/00	L	4C161
A61B 1/00	(2006.01)	A61B	1/00	522	5C061

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 15 頁）　最終頁に続く

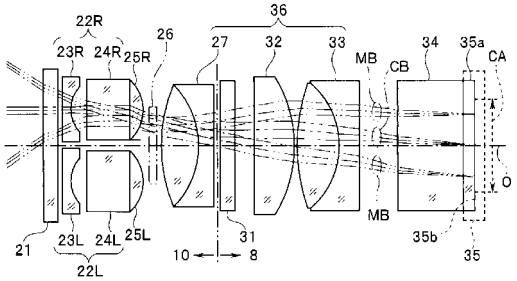
(21)出願番号　特願2017-105551 (P2017-105551)
(22)出願日　平成29年5月29日 (2017.5.29)

(71)出願人　000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町２９５１番地
(74)代理人　100076233
弁理士　伊藤　進
(74)代理人　100101661
弁理士　長谷川　靖
(74)代理人　100135932
弁理士　篠浦　治
(72)発明者　有賀　潤子
東京都八王子市石川町２９５１番地　オリンパス株式会社内
(72)発明者　高橋　進
東京都八王子市石川町２９５１番地　オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像装置及び内視鏡装置

(57)【要約】
【課題】本発明は、対物光学系の細径化を図ることができる、視差を有する２つの光学系を含む撮像装置を提供する。
【解決手段】内視鏡装置１は、２つの光路形成光学系２２Ｒ、２２Ｌと、結像光学系３６と、凸状部を有し、２つの光路形成光学系２２Ｒ、２２Ｌ内に設けられ、２つの光路形成光学系２２Ｒ、２２Ｌからの出射光を結像光学系３６へ向けて出射するように配置された２つの凸パワー部２５Ｒ、２５Ｌと、２つの凸パワー部２５Ｒ、２５Ｌから出射される光を透過する２つの開口２６ａ１、２６ａ２を有する絞り部材２６ａを有する。２つの開口２６ａ１、２６ａ２の２つの中心ＣＲ、ＣＬは、それぞれ２つの光路形成光学系２２Ｒ、２２Ｌの２つ光軸ＯＲ、ＯＬに対して結像光学系３６の光軸Ｏ側に位置する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の光路を形成する第１の光路形成光学系と、
第２の光路を形成する第２の光路形成光学系と、
前記第１の光路形成光学系からの出射光及び前記第２の光路形成光学系からの出射光を入射するように配置された結像光学系と、
凸状部を有し、前記第１の光路形成光学系内に設けられ、前記第１の光路形成光学系からの出射光を前記結像光学系へ向けて出射するように配置された第１の凸パワー部と、
凸状部を有し、前記第２の光路形成光学内に設けられ、前記第２の光路形成光学系からの出射光を前記結像光学系へ向けて出射するように配置された第２の凸パワー部と、
前記第１の凸パワー部から出射される光を透過する第１の開口と、前記第２の凸パワー部から出射される光を透過する第２の開口とを有し、前記第１の開口の中心が前記第１の光路形成光学系の第１の光軸に対して前記結像光学系の光軸側に位置し、前記第２の開口の中心が前記第２の光路形成光学系の第２の光軸に対して前記結像光学系の光軸側に位置する絞り部材と、
を有することを特徴とする撮像装置。
【請求項２】
前記第１の光軸と前記第２の光軸の各々と前記結像光学系の光軸との距離をＤとし、前記第１及び前記第２の開口の内径をＡＰとし、前記第１の光軸と前記第１の開口の中心間の距離及び前記第２の光軸と前記第２の開口の中心間の距離をｄとしたとき、距離ｄは、
０＜ｄ＜（Ｄ－（ＡＰ／２））を満たすことを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項３】
前記第１の凸パワー部と前記第２の凸パワー部は、前記結像光学系の光軸）に軸対称に配設されたことを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項４】
前記第１の光路形成光学系の入射光側に設けられ、凹面を有する第１の光学素子と、
前記第２の光路形成光学系の入射光側に設けられ、凹面を有する第２の光学素子と、
を有し、
前記第１の光学素子の光軸は、前記第１の光軸に対して前記結像光学系の光軸とは反対側にずれ、
前記第２の光学素子の光軸は、前記第２の光軸に対して前記結像光学系の光軸とは反対側にずれ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５】
前記結像光学系から出射する光の結像位置に配設された撮像素子を有することを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項６】
前記第１及び前記第２の光路形成光学系と、前記結像光学系の間に配設されたシャッタを有し、
前記結像光学系は、前記第１の光路形成光学系からの出射光及び前記第２の光路形成光学系からの出射光を、前記撮像素子の撮像面の共通の領域に結像するように構成され、
前記シャッタは、前記第１の光路形成光学系からの出射光と前記第２の光路形成光学系からの出射光とを交互に前記共通の領域に照射するように動作することを特徴とする請求項５に記載の撮像装置。
【請求項７】
前記結像光学系は、前記第１の光路形成光学系からの出射光及び前記第２の光路形成光学系からの出射光を、前記撮像素子の撮像面の互いに異なる２つの領域に結像するように構成されていることを特徴とする請求項５に記載の撮像装置。
【請求項８】
前記結像光学系は、プリズムを含むことを特徴とする請求項１に記載の撮像装置。
【請求項９】

請求項１から８のいずれか１つに記載の撮像装置を有する内視鏡装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、撮像装置及びそれを用いた内視鏡装置に関し、特に、第１及び第２の光路形成光学系を有する撮像装置及び内視鏡装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、内視鏡が工業分野及び医療分野において広く用いられている。内視鏡では、観察窓を通して入射した被写体からの光は、観察光学系を通して撮像素子の受光面に入射され、被写体像が撮像素子の撮像面上に投射される。撮像素子は、撮像面に投影された被写体像を光電変換して、撮像信号として出力する。撮像信号から内視鏡画像が生成される。
【０００３】
また、視差を有する２つの光学系を有し、所謂ステレオ計測あるいはステレオ観察の可能な内視鏡がある。２つの光路を通った光は、撮像素子の撮像面上で結像する。例えば、特開２０１６－８５４１４号公報に開示のように、一方の光路を通った光と、他方の光路を通った光が、撮像素子の撮像面上で異なる２つの領域で結像する方式と、撮像素子の撮像面上で同じすなわち共通の領域に結像する方式がある。２つの光路からの光が１つの撮像素子の共通の撮像面上で結像する方式の場合、２つの光路からの光が交互に投射されるように動作する光路切替手段が設けられる。
計測精度などを高めるためには、視差量を大きくする方がよいが、視差量を大きくするためには絞りを構成する２つの開口の間隔を大きくする必要がある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１６－８５４１４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、２つの開口の間隔を大きくすると、撮像装置の共通の結像光学系の外径も大きくなってしまい、そのような撮像装置は、例えば細径化が望まれる内視鏡の挿入部への搭載には、不向きとなってしまうという問題がある。
【０００６】
そこで、本発明は、対物光学系の細径化を図ることができる、視差を有する２つの光学系を含む撮像装置及びその撮像装置を用いた内視鏡装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の一態様の撮像装置は、第１の光路を形成する第１の光路形成光学系と、第２の光路を形成する第２の光路形成光学系と、前記第１の光路形成光学系からの出射光及び前記第２の光路形成光学系からの出射光を入射するように配置された結像光学系と、凸状部を有し、前記第１の光路形成光学系内に設けられ、前記第１の光路形成光学系からの出射光を前記結像光学系へ向けて出射するように配置された第１の凸パワー部と、凸状部を有し、前記第２の光路形成光学系内に設けられ、前記第２の光路形成光学系からの出射光を前記結像光学系へ向けて出射するように配置された第２の凸パワー部と、前記第１の凸パワー部から出射される光を透過する第１の開口と、前記第２の凸パワー部から出射される光を透過する第２の開口とを有し、前記第１の開口の中心が前記第１の光路形成光学系の第１の光軸に対して前記結像光学系の光軸側に位置し、前記第２の開口の中心が前記第２の光路形成光学系の第２の光軸に対して前記結像光学系の光軸側に位置する絞り部材と、を有する。

【０００８】
本発明の一態様の内視鏡装置は、本発明の撮像装置を有する。
【発明の効果】
【０００９】
本発明によれば、対物光学系の細径化を図ることができる、視差を有する２つの光学系を含む撮像装置及びその撮像装置を用いた内視鏡装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】本発明の第１の実施の形態に係わる内視鏡の外観構成図である。
【図２】本発明の第１の実施の形態に係わる、光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
【図３】本発明の第１の実施の形態に係わるメカシャッタ２６の構成図である。
【図４】本発明の第１の実施の形態に係わるメカシャッタの他の例の構成図である。
【図５】本発明の第１の実施の形態に係わる、絞り部材２６ａの開口２６ａ１、２６ａ２の２つの中心と、撮像素子３５の中心軸Ｏとの位置関係を説明するための図である。
【図６】本発明の第１の実施の形態の変形例１に係わる光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
【図７】本発明の第２の実施の形態に係わる、光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
【図８】本発明の第２の実施の形態の変形例２に係わる光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
【図９】本発明の各実施の形態及び各変形例の変形例３に係わる、結像光学系がプリズムを含む光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。
なお、以下の説明に用いる各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。
（第１の実施の形態）
（全体構成）
図１は、本実施の形態に係わる内視鏡の外観構成図である。
【００１２】
図１に示すように、内視鏡装置１は、メインユニットである本体部２と、本体部２に接続されるスコープユニット３とを含んで構成される。本体部２は、内視鏡画像、操作メニュー等が表示される表示装置としての液晶表示部（以下、ＬＣＤと略す）４を有する。ＬＣＤ４は、内視鏡画像を表示する表示部である。ＬＣＤ４には、タッチパネルが設けられている。
【００１３】
スコープユニット３は、接続ケーブルであるユニバーサルケーブル６により本体部２と接続される操作部５と、可撓性の挿入チューブを含み、操作部５に接続される挿入部７とを有する。スコープユニット３は、本体部２に着脱可能となっている。挿入部７の先端部８には、後述する撮像装置である撮像ユニットが内蔵されている。撮像ユニットは、撮像素子、例えばＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサ等、と、撮像素子の撮像面である受光面側に配置されたレンズ等の撮像光学系から構成される。
【００１４】
撮像素子は、カラーフィルタ部を有しており、カラーフィルタ部の各カラーフィルタ等のパターンは、例えばベイヤー配列のパターンである。
先端部８の基端側には、湾曲部９が設けられている。先端部８には、光学アダプタ１０

が取り付け可能になっている。操作部５には、フリーズボタン、記録指示ボタン（以下、RECボタン）、等の各種操作ボタンが、設けられている。

【００１５】

ユーザは、操作部５の各種操作ボタンを操作して、被写体の撮像、静止画記録等を行うことができる。操作部５には、さらに、ジョイスティック５ａ、５ｂが設けられている。ユーザは、ジョイスティック５ａを操作することによって、湾曲部９を湾曲させたりすることができる。

【００１６】

撮像して得られた内視鏡画像の画像データは、検査対象の検査データであり、本体部２に対して着脱可能な記録媒体であるメモリカード１１に記録される。

光学アダプタ１０は、ステレオ計測用の光学アダプタであり、挿入部７の先端部８に装着することにより、内視鏡装置１は、ステレオ計測機能やステレオ観察機能を発揮することができる。

【００１７】

光学アダプタ１０は、ステレオ計測あるいはステレオ観察のための２つの光路を形成するレンズ群を有している。すなわち、光学アダプタ１０は、視差のある２つの光路のための２つの光路形成光学系を有する。撮像素子３５（図２参照）は、２つの光路形成光学系の結像位置に配置されている。左右の２つの光学系は、撮像素子の受光面に直交する中心軸上に射出瞳位置は存在しない、すなわち偏芯した瞳偏芯光学系である。

【００１８】

２つの光路形成光学系の２つ射出瞳位置は、互いに、撮像素子の受光面に直交する中心軸に対して偏芯した位置に設定されている。

（撮像光学系の構成）

図２は、光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。

【００１９】

光学アダプタ１０の先端には、カバーガラス２１が設けられている。カバーガラス２１の後ろ側の光学アダプタ１０の内部には、左右の対物光学系、すなわち右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌが配設されている。

【００２０】

右眼光学系２２Ｒは、先端から順に、平凹レンズ２３Ｒと、平凸レンズ２４Ｒを有している。平凸レンズ２４Ｒの基端部分が、凸パワー部２５Ｒを構成する。

左眼光学系２２Ｌは、先端から順に、平凹レンズ２３Ｌと、平凸レンズ２４Ｌを有している。平凸レンズ２４Ｌの基端部分が、凸パワー部２５Ｌを構成する。

光学アダプタ１０は、第１の光路を形成する第１の光路形成光学系としての右眼光学系２２Ｒと、第２の光路を形成する第２の光路形成光学系としての左眼光学系２２Ｌを有する。

さらに、凸パワー部２５Ｒは、凸状部を有し、第１の光路形成光学系である右眼光学系２２Ｒ内に設けられ、第１の光路形成光学からの出射光を結像光学系３６へ向けて出射するように配置されている。凸パワー部２５Ｌも、凸状部を有し、第２の光路形成光学系である左眼光学系２２Ｌ内に設けられ、第２の光路形成光学からの出射光を結像光学系３６へ向けて出射するように配置されている。

平凹レンズ２３Ｒは、第１の光路形成光学系である右眼光学系２２Ｒの入射光側に設けられ、凹面を有する光学素子である。平凹レンズ２３Ｌは、第２の光路形成光学系である左眼光学系２２Ｌの入射光側に設けられ、凹面を有する光学素子である。

【００２１】

各光路形成光学系の組立性が良いように、平凹レンズ２３Ｒの光軸と、平凸レンズ２４Ｒの光軸は一致し、平凹レンズ２３Ｌの光軸と、平凸レンズ２４Ｌの光軸は一致している。

【００２２】

なお、平凸レンズ２４Ｒと２４Ｌは、凹凸レンズでもよい。

右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌの基端側には、先端から基端に向かって順に、メカシャッタ２６と、複数のレンズからなる接合凸レンズ２７が、光学アダプタ１０内に配設されている。

【００２３】

先端部８には、先端から順に、カバーガラス３１、平凸レンズ３２、複数のレンズからなる接合凸レンズ３３が配設されている。接合凸レンズ３３の基端側には、複数枚のガラスからなる保護ガラス部３４が固定された撮像素子３５が配設されている。

【００２４】

接合凸レンズ２７、平凸レンズ３２及び接合凸レンズ３３は、右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌに共通の結像光学系３６を構成する。

右眼光学系２２Ｒから出射した光束と左眼光学系２２Ｌから出射した光は、それぞれ、メカシャッタ２６の２つの開口を通って、結像光学系３６に入射し、撮像素子３５の撮像面上の共通の撮像領域に向けて出射される。

すなわち、結像光学系３６は、第１の光路形成光学系である右眼光学系２２Ｒからの出射光及び第２の光路形成光学系である左眼光学系２２Ｌからの出射光を入射するように配置されている。撮像素子３５は、結像光学系３６から出射する光の結像位置に配設されている。

なお、接合凸レンズ２７は、平凸レンズと凹平レンズを接合したレンズなどアダプタの基端側が平らなレンズで構成されていればよい。また、カバーガラスを光学アダプタ１０と先端部８との間に配置されるように、光学アダプタ１０内に設けてもよい。

【００２５】

メカシャッタ２６は、右眼光学系２２Ｒを通った光と左眼光学系２２Ｌを通った光を、交互に撮像素子３５に照射するように動作する。よって、撮像素子３５は、右眼光学系２２Ｒを通った光と左眼光学系２２Ｌを通った光を交互に受ける。右眼光学系２２Ｒを通った光と左眼光学系２２Ｌを通った光の各々は、撮像素子３５の撮像面上の共通の撮像領域に結像する。

以上のように、メカシャッタ２６は、右眼光学系２２Ｒ及び左眼光学系２２Ｌの２つの光学系と、結像光学系３６の間に配設されたシャッタである。結像光学系３６は、右眼光学系２２Ｒからの出射光及び左眼光学系２２Ｌからの出射光を、撮像素子３５の撮像面の共通の領域に結像するように構成されている。メカシャッタ２６は、右眼光学系２２Ｒからの出射光と左眼光学系２２Ｌからの出射光とを交互に共通の領域に照射するように動作する。

なお、ここでは、メカシャッタ２６は、右眼光学系２２Ｒ及び左眼光学系２２Ｌの２つの光学系と、結像光学系３６の間に配設されているが、光学アダプタ１０内において、凸パワー部２５Ｒ、２５Ｌの基端側であればどこでもよい。

【００２６】

撮像素子３５の撮像面上にもカバーガラス３５ａが設けられている。保護ガラス部３４は、カバーガラス３５ａ上に配設される。

撮像素子３５の撮像面３５ｂの中央部に、有効画素領域ＣＡが設定されている。

なお、図２では、右眼光学系２２Ｒを通る光のうち、中心光束ＣＢと、２つの軸外光束ＭＢの光路のみが示されている。中心光束ＣＢは、物体からの光のうち視野中心から絞りを通る光束である。軸外光束ＭＢは中心光束ＣＢ以外の光束である。

【００２７】

図３は、メカシャッタ２６の構成図である。メカシャッタ２６は、２つの開口を有する円形の絞り部材２６ａと、遮蔽部材２６ｂとを有する。

絞り部材２６ａの２つの開口２６ａ１と２６ａ２が、それぞれ右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌの２つの光路の絞りを構成する。円形の２つの開口２６ａ１、２６ａ２が、２つの光路のそれぞれの位置に配置されるように、メカシャッタ２６は、光学アダプタ１０内に配設される。

なお、絞り部材２６ａは、開口２６ａ１を有する絞り部材と、開口２６ａ２を有する絞

り部材の２つの部材から構成されていてもよい。

【００２８】

遮蔽部材２６ｂは、絞り部材２６ａに固定された軸部材２６ｃの軸回りに回動可能なアーム２６ｂ１と、アーム２６ｂ１の先端に形成された円形の遮光板２６ｂ２とを有している。遮蔽部材２６ｂには磁石２６ｍが設けられている。

【００２９】

遮蔽部材２６ｂは、矢印で示すように、右眼光学系２２Ｒの光路中に配置された開口２６ａ１を覆う第１の位置と、左眼光学系２２Ｌの光路中に配置された開口２６ａ２を覆う第２の位置と、の間で移動可能となっている。

光学アダプタ１０内の図示しないコイルに発生する磁界により、磁石２６ｍを有する遮蔽部材２６ｂは、第１の位置と第２の位置のいずれかに位置可能となる。本体部２からの駆動信号が信号線（図示せず）を介してコイルに供給されることにより、遮蔽部材２６ｂの移動が制御される。

【００３０】

メカシャッタ２６の構成は、図３に示す構成以外の構成でもよい。図４は、メカシャッタの他の例の構成図である。メカシャッタ２６Ａは、２つの円形の絞り部材２６Ａａ、２６Ａｂを有する。２つの絞り部材２６Ａａと２６Ａｂは、それぞれ円形の開口２６Ａａ１と２６Ａｂ１を有する。２つの絞り部材２６Ａａと２６Ａｂには、それぞれ遮蔽部材２６Ａｄと２６Ａｅを有する。

【００３１】

遮蔽部材２６Ａｄは、絞り部材２６Ａａに固定された軸部材２６ｃ１の軸回りに回動可能なアーム２６Ａｄ１と、アーム２６Ａｄ１の先端に形成された円形の遮光板２６Ａｄ２とを有している。

【００３２】

遮蔽部材２６Ａｅは、絞り部材２６Ａｂに固定された軸部材２６ｃ２の軸回りに回動可能なアーム２６Ａｅ１と、アーム２６Ａｅ１の先端に形成された円形の遮光板２６Ａｅ２とを有している。

【００３３】

各遮蔽部材２６ｄ、２６ｅには磁石（図示せず）が設けられている。

絞り部材２６Ａａの開口２６Ａａ１は、右眼光学系２２Ｒの光路中に配置され、絞り部材２６Ａｂの開口２６Ａｂ１は、左眼光学系２２Ｌの光路中に配置される。

【００３４】

図４の場合は、各遮蔽部材２６Ａｄ、２６Ａｅ毎に、コイル（図示せず）を設け、２つの遮蔽部材２６Ａｄと２６Ａｅがそれぞれの開口２６Ａａ１と２６Ａｂ１を交互に覆うように、２つのコイルは駆動される。

【００３５】

よって、メカシャッタ２６は、図４に示す構成のメカシャッタでもよい。

図２に示すように、被写体から右眼光学系２２Ｒに入射した光は、右眼光学系２２Ｒの基端側に配設された絞り部材２６ａの開口２６ａ１を通って結像光学系３６に入射する。同様に、図２には示さないが、被写体から左眼光学系２２Ｌに入射した光は、左眼光学系２２Ｌの基端側に配設された絞り部材２６ａの開口２６ａ２を通って結像光学系３６に入射する。

以上のように、２つの光路形成光学系２２Ｒ、２２Ｌ、結像光学系３６及び撮像素子３５が撮像装置を構成する。

【００３６】

絞り部材２６ａの開口２６ａ１の中心は、右眼光学系２２Ｒの光軸上になく、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して結像光学系３６の光軸側すなわち撮像素子３５の中心軸Ｏ側にずれている。

同様に、絞り部材２６ａの開口２６ａ２の中心も、左眼光学系２２Ｌの光軸上になく、左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬに対して結像光学系３６の光軸側すなわち撮像素子３５の中

心軸Ｏ側にずれている。
【００３７】
図５は、絞り部材２６ａの開口２６ａ１、２６ａ２の２つの中心と、撮像素子３５の中心軸Ｏとの位置関係を説明するための図である。図５は、視差方向に直交する方向から見た光学系を示す。
【００３８】
図５に示すように、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲと左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬは、撮像素子３５の中心軸Ｏに平行であるが、光軸ＯＲと光軸ＯＬは、中心軸Ｏから所定の距離Ｄだけ離れて位置している。
【００３９】
さらに、絞り部材２６ａの開口２６ａ１の中心ＣＲは、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲ上になく、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して結像光学系３６の光軸側すなわち撮像素子３５の中心軸Ｏ側に距離ｄだけずれている。同様に、絞り部材２６ａの開口２６ａ２の中心ＣＬは、左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬ上になく、左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬに対して結像光学系３６の光軸側すなわち撮像素子３５の中心軸Ｏ側に距離ｄだけずれている。
すなわち、絞り部材２６ａは、凸パワー部２５Ｒから出射される光を透過する開口２６ａ１と、凸パワー部２５Ｌから出射される光を透過する開口２６ａ２とを有し、第１の開口２６ａ１の中心ＣＲが右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して結像光学系３６の光軸Ｏ側に位置し、第２の開口２６ａ２の中心ＣＬが左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬに対して結像光学系３６の光軸Ｏ側に位置している。
【００４０】
また、開口２６ａ１及び２６ａ２の各々は中心軸Ｏに重ならないように、絞り部材２６ａに形成されている。開口２６ａ１及び２６ａ２の各々の内径はＡＰである。
よって、距離ｄは、０＜ｄ＜（Ｄ－（ＡＰ／２））である。
すなわち、光軸ＯＲと光軸ＯＬの各々と結像光学系３６の光軸Ｏとの距離をＤとし、第１及び第２の開口２６ａ１、２６ａ２の内径をＡＰとし、光軸ＯＲと開口２６ａ１の中心間の距離及び光軸ＯＬと開口２６ａ２の中心間の距離をｄとしたとき、距離ｄは、０＜ｄ＜（Ｄ－（ＡＰ／２））を満たす。
なお、ここでは、開口２６ａ１及び２６ａ２の内径は、ＡＰで同じであるが、互いに異なっていてもよい。
【００４１】
以下、右眼光学系２２Ｒの光路について説明する。左眼光学系２２Ｌの光路は、中心軸Ｏに対して、右眼光学系２２Ｒの光路の軸対称となる。凸パワー部２５Ｒと凸パワー部２５Ｌは、結像光学系の光軸Ｏに軸対称に配設されている。
凸パワー部２５Ｒの中心Ｃ１は、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲ上にある。凸パワー部２５Ｒは、右眼光学系２２Ｒを通った光を集光させる機能が有する。
【００４２】
凸パワー部２５Ｒから出射した光は、絞り部材２６ａの開口２６ａ１を透過する。開口２６ａ１から出射した光束は、結像レンズ部３６を通って撮像素子３５の撮像面３５ｂ上に集光する。
【００４３】
このとき、開口２６ａ１の中心ＣＲは、右眼光学系２２Ｒの光軸上になく、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して撮像素子３５の中心軸Ｏ側にずれている。そのため、図５において、凸パワー部２５Ｒから出射した光のうち、凸パワー部２５Ｒの中心軸Ｏ側の領域ｒｇ１からの光が主として開口２６ａ１を透過する。図５では、領域ｒｇ１は、凸パワー部２５Ｒの下側の領域である。
【００４４】
開口２６ａ１の中心ＣＲは、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲ上になく、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して光軸ＯＲの中心軸Ｏ側にあるが、右眼光学系２２Ｒからの光は、領域ｒｇ１で屈折して結像光学系３６に向けて出射される。

【００４５】
凸パワー部２５Ｒの中心軸Ｏ側の領域ｒｇ１で屈折した光は、絞り部材２６ａの開口２６ａ１を透過して、結像光学系３６に入射する。
撮像素子３５に入射する光路を逆追跡により説明する。
【００４６】
撮像素子３５から、中心軸Ｏから（Ｄ－ｄ）だけシフトした開口２６ａ１に向かった中心光束ＣＢは、凸パワー部２５Ｒの領域ｒｇ１を透過する。中心光束ＣＢだけでなく、軸外光束ＭＢも、領域ｒｇ１を透過する。
【００４７】
中心光束ＣＢ及び軸外光束ＭＢは、領域ｒｇ１を透過するとき、集光作用と屈折作用を受けて、各光束の光線高を上げながら、右眼光学系２２Ｒ内を透過して平凹レンズ２３Ｒに入射する。
【００４８】
平凹レンズ２３Ｒにより、広い画角がカバーされ、かつ光線高の高い光束が物体側に射出するので、大きな視差量が確保される。
左眼光学系２２Ｌも同様である。図５において、光は、凸パワー部２５Ｌの中心軸Ｏ側の領域ｒｇ２で屈折する。
【００４９】
以上のように、各凸パワー部２５Ｒと２５Ｌの屈折作用を利用して、絞り部材２６ａの開口２６ａ１の中心ＣＲと開口２６ａ２の中心ＣＬは、それぞれ右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲと左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬから中心軸Ｏ側にずらしている。そのため、共通の結像光学系３６の外径を小さくすることができ、例えば細径化が望まれる内視鏡の挿入部への搭載に適した撮像装置となる。
【００５０】
また、一般に、撮像素子の受光面上のカラーフィルタの各画素は、光の入射角に応じて撮像素子の各画素領域において最も多くの光を受光するように、対応する撮像素子の画素領域に対してオフセットして配置されている。そのため、２つの光路を通る光は、撮像素子の中心軸から離れた位置では、軸外光線高が高くなってしまい、輝度シェーディングが発生し易い。撮像素子によっては、色シェーディングも発生する場合がある。
【００５１】
特に、２つの光路を通る光を撮像素子の撮像面上に結像させる場合、各光路を通る光束は、対応する絞りを通った後に広がるため、撮像素子の中心軸から最も離れた軸外光線高が高く、すなわち撮像素子の中心軸から最も離れて点を通る光の中心軸からの距離が大きくなってしまう。
【００５２】
しかし、本実施の形態によれば、絞り部材２６ａの開口２６ａ１の中心ＣＲと開口２６ａ２の中心ＣＬは、それぞれ右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲと左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬから中心軸Ｏ側にずれている。そのため、２つの開口２６ａ１と２６ａ２からの２つの光束は、中心軸Ｏに近い領域ｒｇ１とｒｇ２から結像光学系３６に入射する。その結果、結像光学系３６を通る撮像素子の中心軸から最も離れた軸外光線高が、従来よりも低くなり、輝度シェーディングが発生し難い。言い換えれば、撮像素子３５の撮像面３５ｂへの入射角が、従来よりもシェーディングが発生し難い角度になる。
【００５３】
また、図５に示すように、開口２６ａ１からの光束は、結像光学系３６の上側部分（中心軸Ｏから離れた部分）を通るが、右眼光学系２２Ｒから光は、凸パワー部２５Ｒの下側部分（中心軸Ｏ側の部分）を通ることになるので、偏心収差がキャンセルされる効果が生じる。左眼光学系２２Ｌから光においても、偏心収差がキャンセルされる効果が生じる。
【００５４】
以上のように、上述した実施の形態によれば、対物光学系の細径化を図ることができる、視差を有する２つの光学系を含む撮像装置及びその撮像装置を用いた内視鏡装置を提供

することができる。
【００５５】
さらに、上述した実施の形態によれば、輝度シェーディングなどの発生を抑制することができる。
なお、変形例として、平凹レンズ２３Ｒの光軸と右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲは一致している必要なく、同様に、平凹レンズ２３Ｌの光軸と左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬは一致している必要はない。
【００５６】
図６は、第１の実施の形態の変形例１に係わる光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。図６は、右眼光学系２２Ｒを通る光路のみ示している。図６に示すように、平凹レンズ２３Ｒの光軸ＯＲ１は、平凸レンズ２４Ｒの光軸ＯＲに対して中心軸Ｏから離れる方向に、距離ｄｄだけシフトしている。
すなわち、平凹レンズ２３Ｒの光軸ＯＲ１は、光軸ＯＲに対して結像光学系３６の光軸Ｏとは反対側にずれ、平凹レンズ２３Ｌの光軸も、光軸ＯＬに対して結像光学系３６の光軸Ｏとは反対側にずれている。
【００５７】
その結果、より大きな視差量が確保できる。
（第２の実施の形態）
第１の実施の形態の内視鏡の撮像装置では、左右の対物光学系を通った２つの光は、撮像素子の撮像面上で共通の領域に結像するが、本実施の形態の内視鏡の撮像装置では、左右の対物光学系を通った２つの光は、撮像素子の撮像面上で異なる２つの領域で結像する。
【００５８】
本実施の形態の内視鏡は、図１に示す第１の実施の形態の内視鏡と略同じ構成を有する。よって、本実施の形態において、第１の実施の形態と同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明は省略し、異なる構成についてのみ説明する。
【００５９】
図７は、本実施の形態に係わる光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。
光学アダプタ１０の先端には、カバーガラス２１が設けられている。カバーガラス２１の後ろ側の光学アダプタ１０の内部には、左右の対物光学系、すなわち右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌが配設されている。
【００６０】
右眼光学系２２Ｒｘは、先端から順に、平凹レンズ２３Ｒｘと、凹凸レンズ２４Ｒｘを有している。凹凸レンズ２４Ｒｘの基端部分が、凸パワー部２５Ｒｘを構成する。
左眼光学系２２Ｌｘは、先端から順に、平凹レンズ２３Ｌｘと、凹凸レンズ２４Ｌｘを有している。凹凸レンズ２４Ｌｘの基端部分が、凸パワー部２５Ｌｘを構成する。
【００６１】
なお、凹凸レンズ２４Ｒｘと２４Ｌｘは、平凸レンズでもよい。
右眼光学系２２Ｒｘと左眼光学系２２Ｌｘの基端側には、先端から基端に向かって順に、複数のレンズからなる接合凸レンズ２７ｘと、絞り部材２６ｘと、複数のレンズからなる接合凸レンズ２７ｘａと、カバーガラス３１が、光学アダプタ１０内に配設されている。
【００６２】
先端部８には、先端から順に、平凸レンズ３２ｘ、複数のレンズからなる接合凸レンズ３３ｘが配設されている。接合凸レンズ３３ｘの基端側には、複数枚のガラスからなる保護ガラス部３４ｘが固定された撮像素子３５が配設されている。
【００６３】
接合凸レンズ２７ｘ、２７ｘａ、平凸レンズ３２ｘ及び接合凸レンズ３３ｘは、右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌに共通の結像光学系３６を構成する。すなわち、右眼光学

系２２Ｒから出射した光と左眼光学系２２Ｌから出射した光は、それぞれ、絞り部材２６ｘの２つの開口を通して、結像光学系３６に入射する。
結像光学系３６は、右眼光学系２２Ｒからの出射光及び左眼光学系２２Ｌからの出射光を、撮像素子３５の撮像面の互いに異なる２つの領域に結像するように構成されている。
【００６４】
絞り部材２６ｘは、図３で説明した絞り部材２６ａと同様の構成を有し、右眼光学系２２Ｒを通った光を通す開口２６ａ１と左眼光学系２２Ｌを通った光を通す開口２６ａ２とを有する。よって、撮像素子３５は、右眼光学系２２Ｒを通った光と左眼光学系２２Ｌを通った光を同時に受けるが、右眼光学系２２Ｒを通った光と左眼光学系２２Ｌを通った光は、それぞれ撮像素子３５の撮像面上の互いに異なる２つの撮像領域Ａ１とＡ２に結像する。
なお、図７では、右眼光学系２２Ｒを通る光のうち、中心光束ＣＢと、２つの軸外光束ＭＢの光路のみが示されている。
【００６５】
２つの開口２６ａ１と２６ａ２が、それぞれ右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌの２つの光路の絞りを構成する。円形の２つの開口２６ａ１、２６ａ２が、２つの光路のそれぞれの位置に配置されるように、絞り部材２６ｘは、光学アダプタ１０内に配設される。
【００６６】
図７に示すように、被写体から右眼光学系２２Ｒに入射した光は、右眼光学系２２Ｒの基端側に配設された絞り部材２６ｘの開口２６ａ１を通る。同様に、図７には示さないが、被写体から左眼光学系２２Ｌに入射した光は、左眼光学系２２Ｌの基端側に配設された絞り部材２６ｘの開口２６ａ２を通る。
【００６７】
絞り部材２６ｘの開口２６ａ１の中心ＣＲは、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲ上になく、右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲに対して結像光学系３６の光軸すなわち撮像素子３５の中心軸Ｏ側にずれている。
同様に、絞り部材２６ｘの開口２６ａ２の中心ＣＬも、左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬ上になく、左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬに対して結像光学系３６の光軸すなわち撮像素子３５の中心軸Ｏ側にずれている。
【００６８】
よって、第１の実施の形態と同様に、右眼光学系２２Ｒと左眼光学系２２Ｌからの２つの光束は、中心軸Ｏに近い領域ｒｇ１とｒｇ２から結像光学系３６に入射する。
本実施の形態においても、第１の実施の形態と同様の効果を生じる。
【００６９】
すなわち、各凸パワー部２５Ｒｘと２５Ｌｘの屈折作用を利用して、絞り部材２６ｘの開口２６ａ１の中心ＣＲと開口２６ａ２の中心ＣＬは、それぞれ右眼光学系２２Ｒの光軸ＯＲと左眼光学系２２Ｌの光軸ＯＬから中心軸Ｏ側にずらしている。そのため、共通の結像光学系３６の外径を小さくすることができ、例えば細径化が望まれる内視鏡の挿入部への搭載に適した撮像装置となる。
【００７０】
また、本第２の実施の形態においても、平凹レンズ２３Ｒｘの光軸と右眼光学系２２Ｒｘの光軸ＯＲは一致している必要なく、同様に、平凹レンズ２３Ｌｘの光軸と左眼光学系２２Ｌｘの光軸ＯＬは一致している必要はない。
【００７１】
図８は、第２の実施の形態の変形例２に係わる光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。図８は、右眼光学系２２Ｒを通る光路のみ示している。図８に示すように、平凹レンズ２３Ｒｘの光軸ＯＲ１は、凹凸レンズ２４Ｒｘの光軸ＯＲに対して中心軸Ｏから離れる方向に、距離ｄｄ１だけシフトしている。
その結果、より大きな視差量が確保できる。
【００７２】

以上のように、上述した各実施の形態及び各変形例によれば、対物光学系の細径化を図ることができる、視差を有する２つの光学系を含む撮像装置及びその撮像装置を用いた内視鏡装置を実現することができる。

なお、上述した各実施の形態及び各変形例において、より大きな視差量を確保するために、プリズムを追加してもよい。

【００７３】

図９は、各実施の形態及び各変形例の変形例３に係わる、結像光学系がプリズムを含む光学アダプタ１０が先端に装着された先端部８の光学系の構成図である。図９は、第２の実施の形態の構成において、結像光学系がプリズムを含む場合の先端部８の光学系を示す。

【００７４】

図９に示すように、結像光学系３６中に、プリズム４１が配設されている。プリズム４１は、軸対称な楔型プリズムである。

図９において、平凹レンズ２３Ｒｘの光軸は、右眼光学系２２Ｒｘの光軸ＯＲに対して結像光学系の中心軸（Ｏ）側にずれ、平凹レンズ２３Ｌｘの光軸は、左眼光学系２２Ｌｘの光軸ＯＬに対して結像光学系の中心軸（Ｏ）側にずれて位置しているが、プリズム４１により、２つの光路形成光学系の視差量は、十分に確保されている。

【００７５】

第１及び第２の実施の形態及び各変形例において、このようなプリズム４１を結像光学系３６中に配設することにより、より大きな視差量を確保するようにしてもよい。

【００７６】

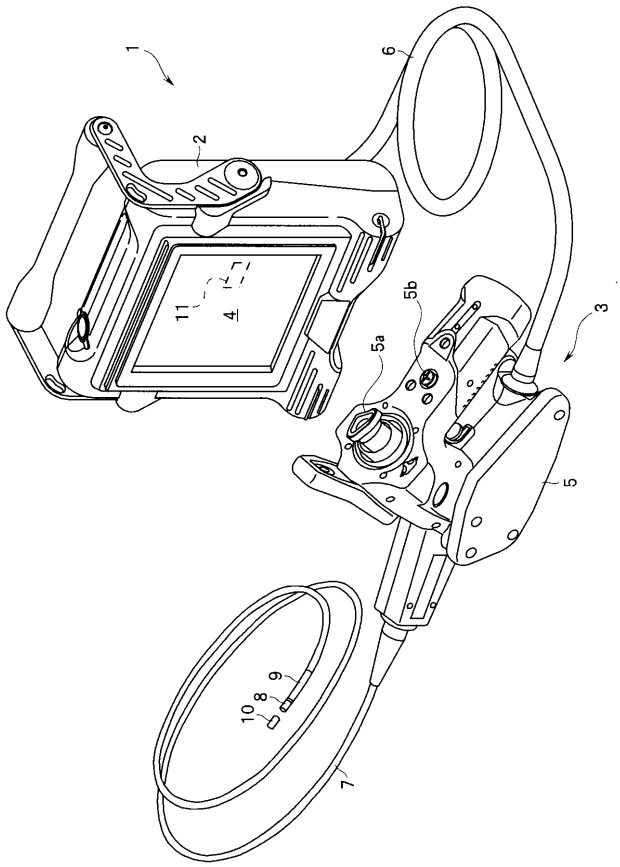
本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【符号の説明】

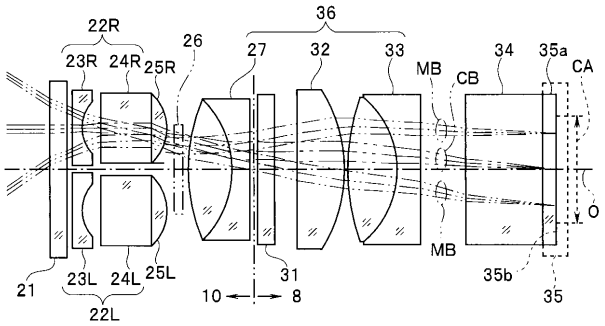
【００７７】

１　内視鏡装置、２　本体部、３　スコープユニット、５　操作部、５ａ　ジョイスティック、６　ユニバーサルケーブル、７　挿入部、８　先端部、９　湾曲部、１０　光学アダプタ、１１　メモリカード、２１　カバーガラス、２２Ｌ、２２Ｌｘ　左眼光学系、２２Ｒ、２２Ｒｘ　右眼光学系、２３Ｌ、２３Ｌｘ　平凹レンズ、２３Ｒ、２３Ｒｘ　平凹レンズ、２４Ｌ、２４Ｒ　平凸レンズ、２４Ｌｘ、２４Ｒｘ　凹凸レンズ、２５Ｌ、２５Ｌｘ　凸パワー部、２５Ｒ、２５Ｒｘ　凸パワー部、２６、２６Ａ　メカシャッタ、２６ａ、２６Ａａ、２６Ａｂ　絞り部材、２６Ａａ１、２６Ａｂ１　開口、２６Ａｄ　遮蔽部材、２６Ａｄ１　アーム、２６Ａｄ２　遮光板、２６Ａｅ　遮蔽部材、２６Ａｅ１　アーム、２６Ａｅ２　遮光板、２６ａ　絞り部材、２６ａ１、２６ａ２　開口、２６ｂ　遮蔽部材、２６ｂ１　アーム、２６ｂ２　遮光板、２６ｃ、２６ｃ１、２６ｃ２　軸部材、２６ｄ　遮蔽部材、２６ｍ　磁石、２６ｘ　絞り部材、２７、２７ｘ、２７ｘａ　接合凸レンズ、３１　カバーガラス、３２、３２ｘ　平凸レンズ、３３、３３ｘ　接合凸レンズ、３４、３４ｘ　保護ガラス部、３５　撮像素子、３５ａ　カバーガラス、３５ｂ　撮像面、３６　結像光学系、４１　プリズム。

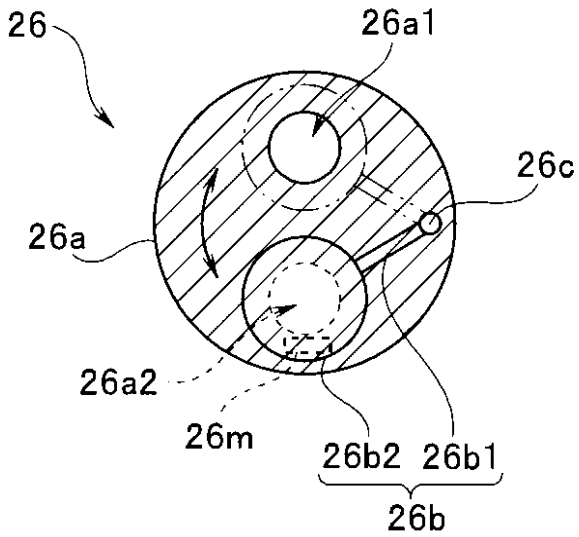
【図１】


1
2
3
4
5
5a
5b
6
7
8
9
10
11

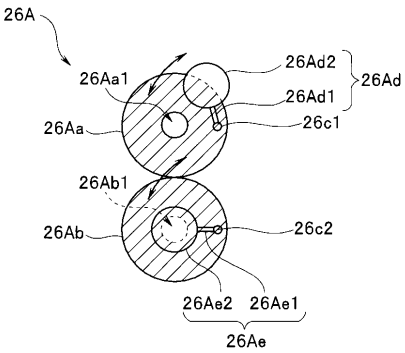
【図２】


36
22R
23R
24R
25R
26
27
32
33
MB
CB
34
35a
CA
O
21
23L
24L
25L
22L
31
10
8
35b
35

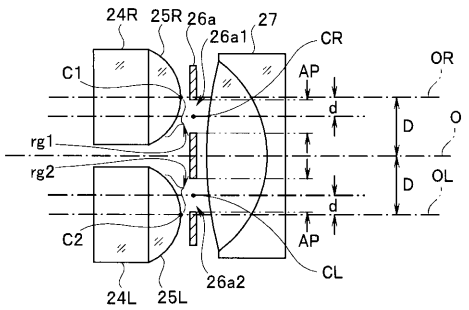
【図３】


26
26a1
26c
26a
26a2
26m
26b2
26b1
26b

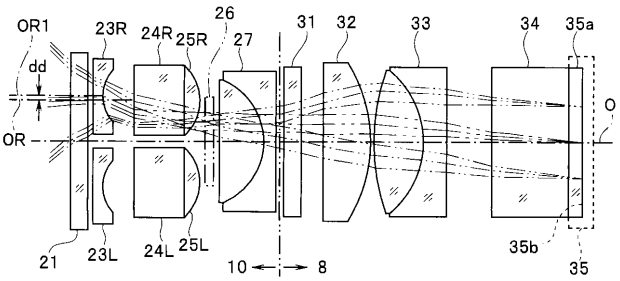
【図４】


26A
26Aa1
26Ad2
26Ad
26Ad1
26Aa
26c1
26Ab1
26Ab
26c2
26Ae2
26Ae1
26Ae

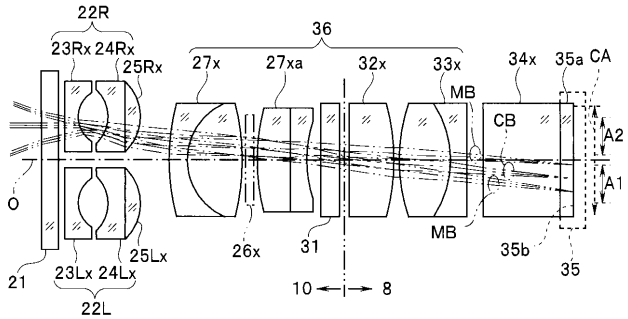
【図５】


24R
25R
26a
26a1
27
CR
C1
AP
OR
d
D
O
rg1
rg2
D
OL
d
C2
AP
CL
24L
25L
26a2

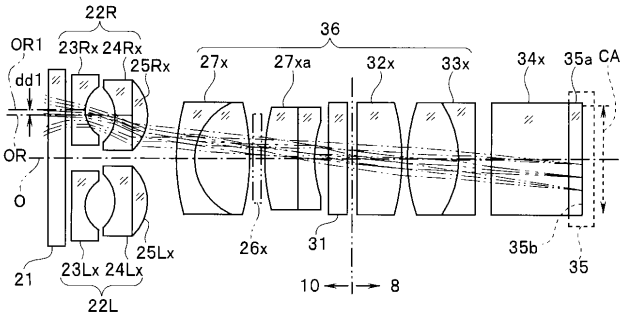
【図６】


OR1
23R
24R
25R
26
27
31
32
33
34
35a
dd
OR
O
21
23L
24L
25L
10
8
35b
35

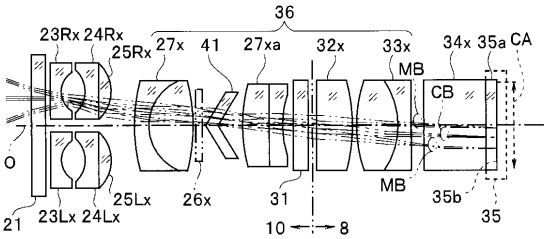
【図７】


22R
23Rx 24Rx
25Rx
36
27x
27xa
32x
33x
34x
35a
CA
MB
CB
A2
A1
O
21
23Lx 24Lx
25Lx
22L
26x
31
35b
35
10
8

【図８】


22R
OR1
23Rx 24Rx
25Rx
36
27x
27xa
32x
33x
34x
35a
CA
dd1
OR
O
21
23Lx 24Lx
25Lx
22L
26x
31
35b
35
10
8

【図９】


36
23Rx 24Rx
25Rx
27x
41
27xa
32x
33x
34x
35a
CA
MB
CB
O
21
23Lx 24Lx
25Lx
26x
31
35b
35
10
8

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
Ｈ０４Ｎ 13/20	***(2018.01)***	Ａ６１Ｂ	1/00	７３１	５Ｃ１２２
Ｈ０４Ｎ 5/225	***(2006.01)***	Ｈ０４Ｎ	13/02	１００	
		Ｈ０４Ｎ	13/02	１７０	
		Ｈ０４Ｎ	5/225	４００	

Ｆターム(参考) 2H040 BA15 CA23 DA03 GA02 GA06 GA11
2H059 AA03 CA06
2H087 KA01 KA10 LA01 NA00 PA05 PA06 PA16 PA19 PA20 PB07
PB08 QA01 QA18 QA21 QA22 QA25 QA38 QA41 QA45 QA46
RA32 RA41 RA42 RA43
4C161 BB06 CC06 DD03 FF40 GG11 LL02 MM05
5C061 AA14 AB04 AB06 AB08 AB10
5C122 DA26 EA54 FB03 FB15 FF05 FF10 GE11