

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3967580号
(P3967580)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int.Cl.	F I
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 D
A61B 1/00 (2006.01)	G02B 23/26 A
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/00 300Y
G02B 15/167 (2006.01)	A61B 1/04 370
G03B 15/00 (2006.01)	G02B 15/167
請求項の数 16 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-345579 (P2001-345579)	(73) 特許権者	000000527
(22) 出願日	平成13年11月12日(2001.11.12)		ペンタックス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-228944 (P2002-228944A)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(43) 公開日	平成14年8月14日(2002.8.14)	(74) 代理人	100098235
審査請求日	平成16年1月21日(2004.1.21)		弁理士 金井 英幸
(31) 優先権主張番号	特願2000-346439 (P2000-346439)	(72) 発明者	金井 守康
(32) 優先日	平成12年11月14日(2000.11.14)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		光学工業株式会社内
		審査官	井上 信
		(56) 参考文献	特開平9-28663 (JP, A)
			特開2002-245442 (JP, A)
			)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 像サーチ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対物光学系と、

少なくとも4つの反射面を有する像反転光学系と、

前記像反転光学系を透過した前記対物光学系からの光束が入射され、前記対物光学系によって形成される像の一部を再結像する第1の再結像光学系と、

前記対物光学系の光軸に対して直交する方向へ前記像反転光学系を移動させる移動機構とを備えたことを特徴とする像サーチ装置。

【請求項2】

前記像反転光学系を構成する複数の反射面は、互いに傾斜した二対の反射面を含み、

前記二対の反射面は、一方の対の反射面同士の間延の延長面の交線が他方の対の反射面同士の交線に対して直交する方向を向くように、配置されている

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の像サーチ装置。

【請求項3】

前記第1の再結像光学系は、光軸に沿って平行移動可能に保持されたズームレンズを含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の像サーチ装置。

【請求項4】

前記像反転光学系と前記第1の再結像光学系との間に、前記第1の再結像光学系の光軸に沿って平行移動可能に保持されたフォーカスレンズを、更に備えた

ことを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第3項の何れかに記載の像サーチ装置。

10

20

【請求項 5】

前記第 1 の再結像光学系により形成される像を撮像する撮像デバイスを、更に備えたことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項乃至第 4 項の何れかに記載の像サーチ装置。

【請求項 6】

前記対物光学系からの光束の一部を反射させるとともに残りの光束を透過させる分岐部材と、

前記分岐部材により分岐された前記対物光学系からの光束が入射され、前記対物光学系によって形成される像を再結像する第 2 の再結像光学系とを、更に備えた

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項乃至第 5 項の何れかに記載の像サーチ装置。

【請求項 7】

前記第 1 の再結像光学系により形成される像を撮像する第 1 撮像デバイスと、

前記第 2 の再結像光学系により形成される像を撮像する第 2 撮像デバイスとを、更に備えた

ことを特徴とする特許請求の範囲第 6 項記載の像サーチ装置。

【請求項 8】

前記像反転光学系は、ダハ面を有するペシャンプリズムである

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 9】

前記像反転光学系は、ダハ面を有するアップケーニツヒプリズムである

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 10】

前記像反転光学系は、第 1 型ポロプリズムである

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 11】

前記像反転光学系は、第 2 型ポロプリズムである

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 12】

前記像反転光学系は、第 2 型ポロプリズムが有する 4 つの反射面と等価な位置に配置される 4 つの反射面のうちの最も入射側にある第 1 の反射面が分岐部材として形成された構成を有している

ことを特徴とする特許請求の範囲第 6 項記載の像サーチ装置。

【請求項 13】

前記第 1 の再結像光学系により形成される像を撮像する第 1 の撮像デバイスと、

前記第 2 の再結像光学系により形成される像を撮像する第 2 の撮像デバイスとを、更に備えた

ことを特徴とする特許請求の範囲第 12 項記載の像サーチ装置。

【請求項 14】

前記対物光学系は、 120° 以上の視野角を有する

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 15】

前記対物光学系は、内視鏡に組み込まれている

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【請求項 16】

前記対物光学系は、監視カメラに組み込まれている

ことを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の像サーチ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対物光学系により形成される像のうち任意の領域を観察者に観察させるための像サーチ装置に、関する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、医療に用いられるある種の内視鏡装置には、内視鏡内部の対物光学系により形成される広角な像内の一部領域を拡大して表示するとともに、当該拡大表示される領域を前記広角な像内で任意に移動可能にすることによって、広角な像内で観察対象領域をサーチする像サーチ装置が、組み込まれている。このような像サーチ装置が組み込まれた内視鏡装置は、例えば特開平 8 - 3 3 2 1 6 9 号や特開平 1 0 - 1 7 4 6 7 3 号等に、開示されている。

【 0 0 0 3 】

特開平 8 - 3 3 2 1 6 9 号に記載された内視鏡装置では、対物光学系からの光束が、半透明鏡等を介して広角観察用のリレー光学系と拡大観察用の拡大光学系とに分岐されている。対物光学系によって形成される像は、リレー光学系を介してほぼ等倍で再結像されて、第 1 の撮像素子によって撮像される。同時に、対物光学系によって形成される像は、拡大光学系を介して、第 1 の撮像素子によって撮像される像よりも拡大されて再結像される。そして、第 1 の撮像素子によって撮像された画像内における目標物（観察対象）の位置が制御部により検出され、その位置に応じて第 2 の撮像素子が拡大光学系による拡大像の像面内で移動されることにより、拡大像内における特定の目標物が第 2 の撮像素子によって撮像される。

【 0 0 0 4 】

また、特開平 1 0 - 1 7 4 6 7 3 号に記載された内視鏡装置では、撮像素子の位置は固定されており、内視鏡内部の対物光学系からの光束が頂角可変プリズムを介して拡大光学系に入射する。そして、目標物の位置に応じて頂角可変プリズムの頂角が制御されることにより、対物光学系によって形成される像が拡大光学系の視野に対して上下左右に移動され、対物光学系によって形成される像の中の目標物が拡大して撮像される。この公報には、頂角可変プリズムの代わりに 2 枚の平面鏡を備えた内視鏡装置も、示されている。この内視鏡装置では、2 枚の平面鏡は、内視鏡内部の対物光学系からの光束を 2 回 9 0 ° 反射させることによりシフトさせて拡大光学系に入射させるように、配置されている。そして、一方の平面鏡は、対物光学系の光軸方向に直交する回転軸に取り付けられ、他方の平面鏡は、その回転軸が向く方向と対物光学系の光軸方向とに直交する回転軸に取り付けられている。そして、目標物の位置に応じて 2 枚の平面鏡が適宜回転されることにより、対物光学系によって形成される像が拡大光学系の視野に対して上下左右に移動され、対物光学系によって形成される像の中の目標物が拡大して撮像される。

【 0 0 0 5 】

このように、この種の内視鏡装置は、拡大光学系による拡大像に対して、それよりも小さい撮像素子の撮像領域が上下左右に移動する構成、或いは、拡大光学系による視野に対して、それよりも大きい対物光学系によって形成される像が上下左右に移動する構成を有しているために、オペレータは、対物光学系によって形成される像の中から拡大して観察すべき対象領域を任意にサーチすることができる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、拡大光学系による拡大像よりも小さい撮像領域を有する撮像素子が移動する構成によると、その撮像素子の移動領域を確保せねばならないために、装置全体が大型化してしまう。また、対物光学系からの光束を頂角可変プリズムで偏向することにより対物光学系によって形成される像を拡大光学系による視野に対して移動させる構成によると、頂角可変プリズムを構成する面が偏芯するので、拡大光学系によって再結像される像には偏芯収差が生じてしまう。さらに、2 枚の平面鏡を回転させることによって対物光学系によって形成される像を拡大光学系による視野に対して移動させる構成によると、対物光学系の像面が拡大光学系の光軸に直交する面から傾いてしまうと同時に、像が像面内で若干回転してしまう。

【 0 0 0 7 】

以上に説明した像サーチ装置は、内視鏡以外にも、例えば、監視カメラに組み込まれ得る。その場合には、遠隔操作によって、撮像素子、頂角可変プリズム又は回転平面鏡が変位されることになる。従って、その場合においても、上述した内視鏡の場合と同様の問題を生ずる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述したような問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は、対物光学系によって形成される像の中から観察すべき対象領域を任意にサーチすることを可能にするために、再結像光学系の視野に対して対物光学系によって形成される像を移動させるにも拘わらず、その像に偏芯収差を生じさせることなく、再結像光学系の光軸に直交する面内でのその像の平行移動のみ許容する像サーチ装置を、提供することである。

10

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために構成された本発明による像サーチ装置は、対物光学系と、少なくとも4つの反射面を有する像反転光学系と、前記像反転光学系を透過した前記対物光学系からの光束が入射され、前記対物光学系によって形成される像の一部を再結像する第1再結像光学系と、前記対物光学系の光軸に対して直交する方向へ前記像反転光学系を移動させる移動機構とを備えたことを、特徴とする。

【 0 0 1 0 】

このように構成されると、移動機構により像反転光学系が移動された場合には、対物光学系によって形成される像の像面が第1再結像光学系の光軸に直交する状態を維持したまま、その像の形成される位置が第1再結像光学系の光軸に直交する方向へシフトされる。このため、第1再結像光学系の視野に対して対物光学系による像が移動されても、第1再結像光学系によって再結像された像は、偏芯収差を持つことも、像面内で回転することもなく、第1再結像光学系の光軸に直交する方向から傾くこともない。

20

【 0 0 1 1 】

なお、本発明による像サーチ装置は、硬性内視鏡や軟性内視鏡に組み込まれても良いし、監視カメラに組み込まれても良い。

【 0 0 1 2 】

また、像反転光学系を移動させる移動機構は、手動により駆動される構成を有するものであっても良いし、電動により駆動される構成を有するものであっても良い。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明による像サーチ装置に組み込まれる像反転光学系は、ダハ面を有するペンチャンプリズムであっても良いし、ダハ面を有するアップケーニツヒプリズムであっても良いし、第1型ポロプリズムであっても良いし、第2型ポロプリズムであっても良いし、これらのプリズムの反射面と等価な位置に配置された複数のミラーであっても良いし、4面以上の反射面を有するその他の像反転光学系であっても良い。何れの場合も、像反転光学系全体が対物光学系の光軸に直交する方向へ移動されたときには、対物光学系によって形成される像が、像面内で平行移動される。

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明による像サーチ装置は、対物光学系によって形成される像を第1再結像光学系のみで再結像させる構成であっても良いし、対物光学系からの光束を分岐して、一方の光束を第1再結像光学系を透過させてこの光学系によって像を再形成するとともに、他方の光束を第2の再結像光学系を透過させて異なる画角の像を形成させる構成であっても良い。前者のように第1再結像光学系のみで像を再形成する場合には、第1再結像光学系によって形成される像を撮像する撮像デバイスを備えても良い。一方、後者のように第1再結像光学系及び第2再結像光学系によって夫々像を再結像する場合には、第1再結像光学系によって形成される像を撮像する第1の撮像デバイスと、第2再結像光学系によって形成される像を撮像する第2の撮像デバイスとを備えても良い。

40

【 0 0 1 5 】

また、対物光学系からの光束を分岐する分岐部材としては、半透明鏡が採用され得るが、

50

像反転光学系がポロプリズムの反射面と等価な位置に配置された４つの反射面からなる場合には、そのうち第１の反射面が半透明の反射面として構成されても良い。後者の場合は、この半透明の反射面を透過した光束が第２再結像光学系に導かれる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【００１７】

【実施形態１】

第１実施形態は、本発明による像サーチ装置を内視鏡装置１に組み込んだものである。図１に示されるように、第１実施形態による内視鏡装置１は、患者の腹壁に嵌め込まれたトラカール等を介して体腔内に挿入される硬性内視鏡１０と、この硬性内視鏡１０が取り付けられる像分離装置２０と、この像分離装置２０の内部に組み込まれる光学系によりリレーされる像を撮像する撮像デバイスとしての第１及び第２ＣＣＤカメラ３０、４０とを、有する。

10

【００１８】

第１及び第２ＣＣＤカメラ３０、４０は、一般的な固体撮像素子（ＣＣＤ）を利用した動画撮影用のカメラであり、撮像面に入射する光束を画像信号としての電気信号に変換して、その画像信号に適宜処理を施し、夫々に接続された第１及び第２のモニタ２、３へ出力する。

【００１９】

20

硬性内視鏡１０は、体腔内の像を形成してリレーするための対物光学系と、体腔内を照明するために図示せぬ光源装置からの照明光を先端部へ導く図示せぬライトガイドとを、直線状の管の内部に有している。対物光学系は、対物レンズ群１１と複数のリレーレンズ１２とから構成されている。対物レンズ群１１は、広い範囲（例えば、１２０°以上の画角）の視野の像を形成可能なレトロフォーカス型の対物レンズとして、構成されている。この対物レンズ群１１により形成される体腔内部の像は、結像面１１ｉに結像する。この結像面１１ｉ上の像は、各リレーレンズ１２により夫々の結像面１２ｉに順次結像されてリレーされ、最終のリレーレンズ１２の結像面１２ｉに結像される。

【００２０】

像分離装置２０は、その内部に、半透明鏡２１、折り返しミラー２２、ペシャンプリズム２４、フォーカスレンズ２５、第１乃至第３レンズ群２６ａ～２６ｃからなる第１再結像光学系２６、及び、第２再結像光学系２３を、有している。半透明鏡２１は、硬性内視鏡１０内部の対物光学系からの光束の光路上に配置され、この光束の一部を反射し、残りの光束を透過させる。この半透明鏡２１により反射される光束の光路上には、折り返しミラー２２が配置されている。従って、半透明鏡２１によって折り曲げられる対物光学系の光軸Axは、折り返しミラー２２によって更にクランク状に折り曲げられ、第２再結像光学系２３を同軸に通過して、像分離装置２０に取り付けられた第２ＣＣＤカメラ４０の撮像領域の中心を垂直に貫く。

30

【００２１】

以上のように配置されているために、半透明鏡２１によって反射された光束は、折り返しミラー２２によって反射され、第２再結像光学系２３を透過し、第２ＣＣＤカメラ４０の撮像面に入射する。この第２ＣＣＤカメラ４０は、第２再結像光学系２３によりリレーされた硬性内視鏡１０内の対物光学系（対物レンズ群１１及び複数のリレーレンズ１２）による像を撮像すると、画像信号を出力する。この画像信号に基づいて、第２モニタ３には、その像が映し出される。

40

【００２２】

一方、半透明鏡２１を透過する光束の光路上では、像反転光学系としてのペシャンプリズム２４が、対物光学系の光軸Axに直交するX方向とこのX方向及び光軸Axに直交するY方向とに平行移動可能に保持されている。図２は、このペシャンプリズム２４の斜視図である。図１及び図２に示すように、ペシャンプリズム２４は、三角柱の一側面にこの側面が

50

ら突出するダハ面 2 4 1 f , 2 4 1 g が (その稜線 2 4 1 h が底面と平行な状態で) 形成されたのと等価な形状を有するダハプリズム 2 4 1 と、このダハプリズム 2 4 1 におけるダハ面 2 4 1 f , 2 4 1 g 以外の一側面 2 4 1 d に対してその一側面 2 4 2 b が平行に近接するように配置された四角柱状の補助プリズム 2 4 2 とから、構成されている。このペシャンプリズム 2 4 の半透明鏡 2 1 を通過した対物光学系の光軸 Ax は、補助プリズム 2 4 2 の一側面 2 4 2 a からその内部に垂直に入り、この側面 2 4 2 a に隣接する 2 つの側面 2 4 2 b , 2 4 2 c の内面によって 2 回折り曲げられ、補助プリズム 2 4 2 の側面 2 4 2 b とダハプリズム 2 4 1 の側面 2 4 1 d とを垂直に通過する。その後、光軸 Ax は、ダハプリズム 2 4 1 内で側面 2 4 1 e とダハ面 2 4 1 f , 2 4 1 g と側面 2 4 1 d の内面によって各々折り曲げられ、側面 2 4 1 e から外部へ垂直に (補助プリズム 2 4 2 に入る前の光軸 Ax と平行な方向に) 出る。なお、ペシャンプリズム 2 4 に入る前の光軸 Ax の延長線は、像分離装置 2 0 に取り付けられた第 1 C C D カメラ 3 0 の撮像領域の中心を垂直に貫いている。ペシャンプリズム 2 4 に入る前の光軸 Ax がペシャンプリズム 2 4 から出た後の光軸 Ax と同軸になるペシャンプリズム 2 4 の位置を、以下、初期位置という。

10

【 0 0 2 3 】

フォーカスレンズ 2 5 は、初期位置にあるペシャンプリズム 2 4 から出た後の対物光学系の光軸 Ax と同軸に、配置されている。このフォーカスレンズ 2 5 は、その光軸に沿って移動可能に保持されている。このフォーカスレンズ 2 5 の駆動源としては、D C サーボモータやステッピングモータ等を有する図示せぬフォーカシング用アクチュエータが用いられる。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 再結像光学系 2 6 の第 1 乃至第 3 レンズ群 2 6 a ~ 2 6 c も、初期位置にあるペシャンプリズム 2 4 から出た後の光軸 Ax に対して同軸となるように、フォーカスレンズ 2 5 と第 1 C C D カメラ 3 0 との間に配置されている。第 1 再結像光学系 2 6 を構成する第 3 レンズ群 2 6 c は、固定されているが、第 1 及び第 2 レンズ群 2 6 a , 2 6 b は、それらの光軸に沿って移動可能に保持されている。これら第 1 及び第 2 レンズ群 2 6 a , 2 6 b が光軸方向に移動される。これにより、第 1 再結像光学系 2 6 の倍率は、任意に調整される。これら第 1 及び第 2 レンズ群 2 6 a , 2 6 b の駆動源としては、D C サーボモータやステッピングモータ等を有する図示せぬズーミング用アクチュエータが用いられる。

30

【 0 0 2 5 】

以上のように配置されているために、半透明鏡 2 1 を透過した光束は、ペシャンプリズム 2 4 を介してフォーカスレンズ 2 5 と第 1 再結像光学系 2 6 とを順次透過し、第 1 C C D カメラ 3 0 の撮像面に入射する。このとき、ペシャンプリズム 2 4 は、硬性内視鏡 1 0 内の対物光学系 (対物レンズ群 1 1 及び複数のリレーレンズ 1 2) により形成される像を倒立させ、第 1 再結像光学系 2 6 は、ペシャンプリズム 2 4 により倒立された対物光学系による像の一部領域を所定の倍率に拡大して、第 1 C C D カメラ 3 0 の撮像面上に再結像させる。そして、第 1 C C D カメラ 3 0 は、この第 1 再結像光学系 2 6 による像を撮像して、画像信号を出力する。この画像信号に基づいて、その像が第 1 モニタ 2 に映し出される。

【 0 0 2 6 】

なお、ペシャンプリズム 2 4 は、移動機構 2 7 によって駆動される X Y ステージ 2 7 a により、X Y 面内で移動される。この移動機構 2 7 は、例えば D C サーボモータやステッピングモータ等からなる駆動用アクチュエータ及びこの駆動用アクチュエータの駆動力を伝達するギア機構を、X ステージ及び Y ステージの各々について有し、各ステージを独立に駆動する。また、この移動機構 2 7 は、十字方向に可動なジョイスティックを有する図示せぬ操作装置に接続されている。そして、この図示せぬ操作装置のジョイスティックが作業によって操作されることにより、そのジョイスティックの倒し込み量及び倒し込み方向に応じた信号が移動機構 2 7 に通知され、その通知を受けた移動機構 2 7 が X ステージ及び Y ステージをジョイスティックの操作量及び操作方向に応じて駆動し、移動機構 2 7 によって駆動される X Y ステージ 2 7 a がペシャンプリズム 2 4 を X Y 面内で移動する。

40

50

なお、上記の図示せぬ操作装置は、回転可能に保持されたトラックボールが操作者によって回転されることによりそのトラックボールの回転量及び回転方向に応じた信号を出力するタイプのものであっても良いし、X方向に対応するレバーとY方向に対応するレバーとを備えて各レバーの倒し込み量に応じた信号を出力するタイプのものであっても良い。

【0027】

このペシャンプリズム24が初期位置からXY面内で移動された際には、ペシャンプリズム24から出た対物光学系の光軸Axが、第1再結像光学系26の光軸に対してシフトされる。図2には、対物光学系の光軸Axがペシャンプリズム24によってシフトされる様子も示されている。この図2に示すように、ペシャンプリズム24を通過する前後の光軸Axが互いに同軸となる初期位置から、入射端面としての側面24aに対して光軸AxをX方向における正の方(図2では左方)へ距離wだけ移動させた場合、射出端面としての側面24eに対しては光軸AxはX方向における負の方に距離wだけ移動する。これは、一定位置にある対物光学系の光軸Axに対してペシャンプリズム24をX方向における負の方(図2では右方)に距離wだけ移動させた場合に相当し、ペシャンプリズム24から出た後の対物光学系の光軸Ax'は、ペシャンプリズム24に入る前の光軸Ax'に対して、距離2wだけX方向における負の向きにシフトされる。逆に、ペシャンプリズム24をX方向における正の方へ移動した場合には、対物光学系の光軸Axは、X方向における正の向きに、ペシャンプリズム24の移動量の2倍の量だけシフトされる。また、このペシャンプリズム24をY方向(図2では上下方向)に移動したときにも同様に、ペシャンプリズム24から出た後の対物光学系の光軸Ax''は、ペシャンプリズム24に入る前の光軸Ax''に対して、ペシャンプリズム24が移動された向きに、ペシャンプリズム24の移動量の2倍の量だけシフトされる。

【0028】

このようにしてペシャンプリズム24がXY面内でシフトされると、ペシャンプリズム24から出た後の対物光学系の光軸Ax''が、第1再結像光学系26の光軸Bxを含む直線上からシフトされる。このときの様子を図3に示している。ペシャンプリズム24から出た後の対物光学系の光軸Axと第1再結像光学系26の光軸Bxとが同軸となるペシャンプリズム24の初期位置においては、対物光学系の光軸上を進む光線は、ペシャンプリズム24から射出された後でも、第1再結像光学系26の光軸Bx上を進行し、第1CCDカメラ30の撮像面の中心に入射する。この状態から、図3に示すように、ペシャンプリズム24がXY面内で移動されると、ペシャンプリズム24から出た後の光軸Axは、第1再結像光学系26の光軸Bxからシフトされる。従って、対物光学系の光軸Ax上を進む光線は、ペシャンプリズム24から射出された後は、第1再結像光学系26の光軸Bxからシフトした状態で第1再結像光学系26に入射し、第1CCDカメラ30の撮像面の中心からシフトした位置に入射する。

【0029】

このように、ペシャンプリズム24が初期位置にある時に第1再結像光学系26の光軸Bx上を進行して第1CCDカメラ30の撮像面の中心に達していた光線が、ペシャンプリズム24がXY面内でシフトされることによって、この撮像面における光軸Bxが貫く箇所からずれるので、第1CCDカメラ30が撮像する像の範囲がシフトする。図1は、ペシャンプリズム24が初期位置から若干ズレた状態において、第2モニタ3に映し出された映像中の一部領域が所定倍率で拡大されて第1モニタ2に映し出されている例を、示している。図1において、第2モニタ3の映像中の四角形の破線枠で囲った範囲が、ペシャンプリズム24が初期位置にある時の第1CCDカメラ30の撮影領域を示す。

【0030】

なお、硬性内視鏡10の対物光学系は、その対物レンズ群11が広角な視野を有するとともに、対物レンズ群11による像を各リレーレンズ12でリレーする構成となっているために、大きな像面湾曲を持つ。そのため、上述したようにペシャンプリズム24をXY面内で移動させることによって、対物光学系によって形成される像の像面を第1再結像光学系26の視野に対してXY方向にシフトさせた場合、第1再結像光学系26の光軸Bx上に

10

20

30

40

50

において、第1CCDカメラ30の撮像面と共役な点に対して像が移動する。これにより、第1CCDカメラ30の映像には多少ピンぼけが生じることがある。これに対しては、対物光学系の光軸Axが第1再結像光学系26の光軸Bxからシフトした量に応じて、光軸Bx上において、対物光学系の像面に対して第1再結像光学系26に関して撮像面と等価な面が合致するように、図示せぬフォーカシング制御回路が、移動機構27と同期して上記フォーカシングアクチュエータを駆動すれば良い。

【0031】

以上に示したように、第1実施形態の内視鏡装置1によれば、互いの光軸が平行となるように配置された対物光学系と第1再結像光学系26との間に、像反転光学系であるペシャンプリズム24が配置されるとともに、このペシャンプリズム24が各光軸に直交するXY面内で平行移動可能に保持されているので、硬性内視鏡10内の対物光学系により形成される像を、第1再結像光学系26の視野、即ち、第1CCDカメラ30の撮像領域に対して平行にシフトさせることができる。従って、第1再結像光学系26により形成された像は、偏芯収差を伴わず、第1再結像光学系26の光軸に直交する面から傾かず、その像面内で回転せずに、第1CCDカメラ30によって撮像される。

【0032】

以上に示した第1実施形態の内視鏡装置1の変形例として、ペシャンプリズム24を他の像反転プリズム、例えば、ダハ面を有するアッペケーニツヒプリズム243(図4)や、直角プリズムを2個組み合わせた第1型ポロプリズム244(図5)等のプリズムに置き換えたものが、考えられ得る。これらの場合でも、アッペケーニツヒプリズム243や第1型ポロプリズム244がXY面内で移動されることに伴って、プリズム243、244から出た後の光軸Axは、第1再結像光学系26の光軸Bxに対してシフトされる。

【0033】

即ち、図4及び図5に示すように、何れのプリズム243、244を採用した場合でも、これらのプリズム243、244から出た後の対物光学系の光軸Axは、これらのプリズム243、244が移動した方向へシフトされる。そのときの光軸Axのシフト量は、プリズム243、244が移動した距離(w)の2倍(2w)である。このとき、これらプリズム243、244を介して観察される像も、これらプリズム243、244の移動する方向に相対的にシフトされ、第1再結像光学系26の結像面(第1CCDカメラ30の撮像面)では、第1再結像光学系26によって形成された拡大像が、これらプリズム243、244の移動する向きとは逆の向きへ移動する。

【0034】

なお、第1型ポロプリズム244が採用された場合には、このプリズム244を通過する前後の光軸Axは、同軸とならない。他方、ペシャンプリズム24やアッペケーニツヒプリズム243が採用された場合には、これらプリズム24、243に導入される前の光軸とこれらプリズム24、243から導出された後の光軸とを同軸にすることが可能であるので、内視鏡装置1全体を小型化できる。

【0035】

【実施形態2】

第2実施形態は、本発明による像サーチ装置を内視鏡装置50に組み込んだものである。第2実施形態による内視鏡装置50は、第1実施形態の内視鏡装置1と比較して、ペシャンプリズム24を第2型ポロプリズム28に置き換えるとともに、半透明鏡21の代わりに部分反射面として形成された第2型ポロプリズム28の第1面を用いた他は、第1実施形態の内視鏡装置1と同様の構成を有している。そこで、以下、第1実施形態の内視鏡装置1と同様の構成の部分については、その説明を省略する。

【0036】

第2実施形態の内視鏡装置50では、図6に示すように、像分離装置20に取り付けられた硬性内視鏡10内の対物光学系とフォーカスレンズ25との間に、第2型ポロプリズム28が、配置されている。この第2型ポロプリズム28は、1個の直角プリズム282と、その直角プリズム282の約半分の大きさの一個の直角プリズム283と、この直角プ

10

20

30

40

50

リズム 283 とほぼ同じ大きさの二つの直角プリズムを組み合わせた大きさのビームスプリッター 281 とから、構成されている。なお、ビームスプリッター 281 を構成する 2 つの直角プリズムのうちの一方の直角プリズムの斜面には、可視光を 50 % の反射率で反射させる金属薄膜が蒸着されており、ビームスプリッター 281 は、その直角プリズムともう一方の直角プリズムの斜面同士を貼り合わせることによって直方体として形成されている。従って、ビームスプリッター 281 内の接合面では、入射される光束の一部が反射するとともに、残りの光束が透過する。

【0037】

このビームスプリッター 281 は、像分離装置 20 に取り付けられた硬性内視鏡 10 の後方に配置されている。そして、硬性内視鏡 10 の内部の対物光学系から出てビームスプリッター 281 を透過する光束の光路上には、折り返しミラー 291 が配置されている。ビームスプリッター 281 を通過する対物光学系の光軸 Ax は、この折り返しミラー 291 で折り曲げられた後、更に折り返しミラー 292 によってクランク状に折り曲げられ、第 2 再結像光学系 23 の光軸上を通過して第 2 CCD カメラ 40 の撮像領域の中心を貫く。そして、対物光学系により形成された像は、第 2 再結像光学系 23 によって第 2 CCD カメラ 40 の撮像面上に再結像される。

【0038】

一方、このビームスプリッター 281 の反射面では、対物光学系の光軸 Ax は直角に折り曲げられる。このビームスプリッター 281 で折り曲げられて Y 方向（図 7 の紙面に直交する方向）に沿って直角プリズム 282 に導入される光軸 Ax は、互いに直角に接する 2 つの側面の内側によって 2 回折り曲げられて光軸 Ax に直交する面内で 180° 偏向された後、直角プリズム 283 に導入される。そして、直角プリズム 283 の側面の内側によって直角に折り曲げられた光軸 Ax は、ビームスプリッター 281 に入る前の光軸 Ax と平行な方向に出る。なお、第 2 型ポロプリズム 28 が初期位置にある時には、この第 2 型ポロプリズム 28 から出た対物光学系の光軸 Ax は、フォーカスレンズ 25 及び第 1 再結像光学系 26 の光軸と同軸に配置され、第 1 CCD カメラ 30 の撮像面の中心を貫いている。

【0039】

この第 2 型ポロプリズム 28 は、移動機構 27 によって駆動される XY ステージ 27a により XY 面内で移動される。このとき、図 7 の斜視図に示すように、一定位置にある対物光学系の光軸 Ax に対して第 2 型ポロプリズム 28 を X 方向における負の向き（図 7 では右方）に距離 w だけ移動させた場合、第 2 型ポロプリズム 28 から出た後の対物光学系の光軸 Ax' は、第 2 型ポロプリズム 28 に入る前の光軸 Ax' に対し、距離 2w だけ X 方向における負の向きにシフトされる。逆に、第 2 型ポロプリズム 28 を X 方向における正の向きに移動した場合には、対物光学系の光軸 Ax は、X 方向における正の向きに、第 2 型ポロプリズム 28 の移動量の 2 倍の量だけシフトされる。また、この第 2 型ポロプリズム 28 を Y 方向（図 7 では上下方向）に移動したときにも同様に、第 2 型ポロプリズム 28 を通過した後の対物光学系の光軸 Ax'' は、第 2 型ポロプリズム 28 を通過する前の光軸 Ax'' に対して、第 2 型ポロプリズム 28 が移動された向きに、第 2 型ポロプリズム 28 の移動量の 2 倍の量だけシフトされる。

【0040】

このように、第 2 型ポロプリズム 28 が XY 面内でシフトされると、対物光学系の光軸 Ax が、第 1 再結像光学系 26 の光軸 Bx を含む直線上からシフトされる。このとき、第 1 実施形態の内視鏡装置 1 と同様に、第 1 CCD カメラ 30 の撮像面を含む平面上に第 1 再結像光学系 26 によって形成される像はシフトされ、そのシフトの向きは、第 2 型ポロプリズム 28 が移動される向きと逆の向きになる。また、このときの第 1 再結像光学系 26 の視野に対しては、第 2 型ポロプリズム 24 を介して観察される対物光学系によって形成される像は、第 2 型ポロプリズム 24 の移動方向へ相対移動される。

【0041】

以上に示したように、第 2 実施形態の内視鏡装置 50 によっても、像反転光学系である第 2 型ポロプリズム 28 が光軸 Ax に対して直交する XY 面内で平行移動されるので、硬性内

10

20

30

40

50

視鏡 10 内の対物光学系により形成される像を、第 1 再結像光学系 26 の観察視野、即ち、第 1 CCD カメラ 30 の撮像領域に対して相対的にシフトさせることができる。従って、第 1 再結像光学系 26 により形成された像は、偏芯収差を伴わず、第 1 再結像光学系 26 の光軸に直交する面から傾かず、その像面内で回転せずに、第 1 CCD カメラ 30 によって撮像される。

【0042】

【実施形態 3】

第 3 実施形態は、本発明による像サーチ装置を監視カメラ 60 に組み込んだものである。図 8 に示されるように、第 3 実施形態による監視カメラ 60 は、第 1 実施形態における像分離装置 20 に相当する本体 62 と、この本体 62 の前面にマウントされたレンズ鏡筒 61 と、本体の後面に夫々マウントされた撮像デバイスとしての第 1 及び第 2 CCD カメラ 30, 40 とを、有する。図 1 と図 8 とを見比べれば明らかなように、第 3 実施形態による監視カメラ 60 内の構成は、第 1 実施形態による内視鏡装置 1 とほぼ共通する。従って、以下においては、監視カメラ 60 の構成のうち、第 1 実施形態による内視鏡装置 1 と共通する構成については、共通する参照番号を付す代わりに、その説明を省略する。

【0043】

レンズ鏡筒 61 は、その内部に、120°程度の画角を有する広角レンズである対物光学系 65 を、保持している。この対物光学系 65 により、監視対象空間の像が形成される。

【0044】

本体 62 は、その内部に、アッペケーニツヒプリズム 63、折り返しミラー 64、折り返しミラー 22、フォーカスレンズ 25、第 1 再結像光学系 26、及び、第 2 再結像光学系 23 を、有している。

【0045】

像反転光学系としてのアッペケーニツヒプリズム 63は、対物光学系 65 の光軸 Ax に直交する X 方向とこの X 方向及び光軸 Ax に直交する Y 方向とに平行移動可能に保持されている。図 9 は、このアッペケーニツヒプリズム 63の斜視図である。図 8 及び図 9 に示すように、本実施形態に用いられるアッペケーニツヒプリズム 63は、図 4 に示されるアッペケーニツヒプリズム 243の基本的形状から若干変形した形状を、有する。具体的には、このアッペケーニツヒプリズム 63は、入射端面 63d に直交してその内部に入ってきた対物光学系 65 の光軸 Ax を 120°の角度で折り曲げる第 1 反射面 63a、第 1 反射面 63a によって折り曲げられた光軸 Ax を更に折り曲げるために入射面 63d を通過する際の光軸 Ax の方向と平行な稜線を有するダハ面として形成された第 2 反射面 63b、及び、第 2 反射面 63b によって折り曲げられた光軸 Ax を 120°の角度で折り曲げて入射面 63d を通過する際の光軸 Ax の方向と平行にする第 3 反射面 63c を、基本的構成として有している。なお、このアッペケーニツヒプリズム 63は、製造の簡略化のために、第 3 反射面 63c の延長面によって、第 1 反射面 63a を含む第 1 プリズム 631 と第 2 反射面 63b を含む第 2 プリズム 632 とに分割されている。さらに、第 1 プリズム 631 は、第 1 反射面 63a が部分反射面として形成され、この第 1 反射面 63a に三角プリズム 633 が貼り付けられることによって、ビームスプリッタとして構成されている。

【0046】

本実施形態では、対物光学系 65 の光軸 Ax に対して、フォーカスレンズ 25 及び第 1 再結像光学系 26 の光軸が、X 方向（図 8 における上下方向）へ平行にシフトしている。アッペケーニツヒプリズム 63によって折り曲げられた対物光学系 65 の光軸 Ax をフォーカスレンズ 25 及び第 1 再結像光学系 26 の光軸に一致させるアッペケーニツヒプリズム 63の位置を、以下、初期位置という。

【0047】

以上のように配置されているために、対物光学系 65 を透過した光束は、アッペケーニツヒプリズム 63、フォーカスレンズ 25 及び第 1 再結像光学系 26 を順次透過し、第 1 CCD カメラ 30 の撮像面に入射する。このとき、アッペケーニツヒプリズム 63は、対物光学系 65 により形成される像を倒立させ、第 1 再結像光学系 26 は、アッペケーニツ

10

20

30

40

50

ヒブリズム 6 3 により倒立された対物光学系 6 5 による像の一部領域を所定の倍率に拡大して、第 1 C C D カメラ 3 0 の撮像面上に再結像させる。そして、この第 1 再結像光学系 2 6 による像は、第 1 C C D カメラ 3 0 によって撮像され、この第 1 カメラ 3 0 に接続される第 1 モニタ 2 に映し出される。

【 0 0 4 8 】

アップケーニツヒプリズム 6 3 の全体は、移動機構 2 7 によって駆動される X Y ステージ 2 7 a により、X Y 面内で移動される。アップケーニツヒプリズム 6 3 が初期位置から X Y 方向に移動された際には、アップケーニツヒプリズム 6 3 から導出される対物光学系 6 5 の光軸 Ax が、アップケーニツヒプリズム 6 3 が移動された向きへ、アップケーニツヒプリズム 6 3 の移動量の 2 倍の量だけ、第 1 再結像光学系 2 6 の光軸にからシフトされる。図 8 は、アップケーニツヒプリズム 6 3 が初期状態から若干ズレた状態において、第 2 モニタ 3 に映し出された映像中の一部領域が所定倍率で拡大されて第 1 モニタ 2 に映し出されている例を、示している。図 8 において、第 2 モニタ 3 の映像中の四角形の破線枠で囲った範囲が、初期状態での第 1 C C D カメラ 3 0 の撮影領域を示す。

10

【 0 0 4 9 】

折り返しミラー 6 4 は、アップケーニツヒプリズム 6 3 の第 1 反射面 6 3 a を透過した光束の光路上に配置されており、この第 1 反射面 6 3 a を通過した対物光学系 6 5 の光軸 Ax を 9 0 ° 折り曲げる。この折り返しミラー 6 4 により反射される光束の光路上には、更に、折り返しミラー 2 2 が配置されている。従って、第 1 反射面 6 3 a を通過した対物光学系 6 5 の光軸 Ax は、折り返しミラー 2 2 によってクランク状に折り曲げられ、第 2 再結像光学系 2 3 を同軸に通過して、第 2 C C D カメラ 4 0 の撮像領域の中心を垂直に貫く。

20

【 0 0 5 0 】

以上のように配置されているために、第 1 反射面 6 3 a を通過した光束は、二つの折り返しミラー 6 4 , 2 2 によって反射され、第 2 再結像光学系 2 3 を透過し、第 2 C C D カメラ 4 0 の撮像面に入射する。この第 2 C C D カメラ 4 0 は、第 2 再結像光学系 2 3 によりリレーされた対物光学系 6 5 による像を撮像し、第 2 C C D カメラ 4 0 に接続される第 2 モニタ 3 には、その像が映し出される。

【 0 0 5 1 】

以上に示したように、第 3 実施形態の監視カメラ 6 0 によれば、互いの光軸が平行となるように配置された対物光学系 6 5 と第 1 再結像光学系 2 6 との間に、像反転光学系であるアップケーニツヒプリズム 6 3 が配置されるとともに、このアップケーニツヒプリズム 6 3 が各光軸に直交する X Y 面内で平行移動可能に保持されているので、対物光学系 6 5 により形成される像を、第 1 再結像光学系 2 6 の視野、即ち、第 1 C C D カメラ 3 0 の撮像領域に対して平行に相対的にシフトさせることができる。従って、第 1 再結像光学系 2 6 により形成された像は、偏芯収差を伴わず、第 1 再結像光学系 2 6 の光軸に直交する面から傾かず、その像面内で回転せずに、第 1 C C D カメラ 3 0 によって撮像される。

30

【 0 0 5 2 】

【 発明の効果 】

以上に説明したように、本発明による像サーチ装置は、対物光学系によって形成される像の中から観察すべき対象領域を任意にサーチすることを可能にするために、第 1 再結像光学系の視野に対して対物光学系によって形成される像を移動させる場合でも、その像に偏芯収差を生じさせることなく、第 1 再結像光学系の光軸に直交する面内でのその像の平行移動のみを許容する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態である内視鏡装置の光学構成及び内部構成を概略的に示す説明図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態に用いられるペシャンプリズムの拡大斜視図である。

【 図 3 】 ペシャンプリズムを X 方向における正の方へ移動したときの対物光学系の光軸の状態を示した説明図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態の変形例に用いられるアップケーニツヒプリズムの斜視図である。

50

【図 5】第 1 実施形態の変形例に用いられる第 1 型ポロプリズムの斜視図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態である内視鏡装置の光学構成及び内部構成を概略的に示す説明図である。

【図 7】第 2 実施形態に用いられる第 2 型ポロプリズムの拡大斜視図である。

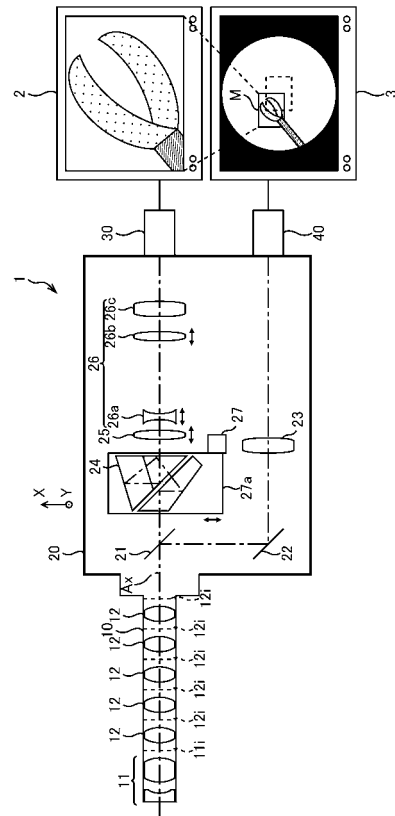
【図 8】本発明の第 3 実施形態である内視鏡装置の光学構成及び内部構成を概略的に示す説明図である。

【図 9】第 3 実施形態に用いられる アッペケーニツヒプリズム の拡大斜視図である。

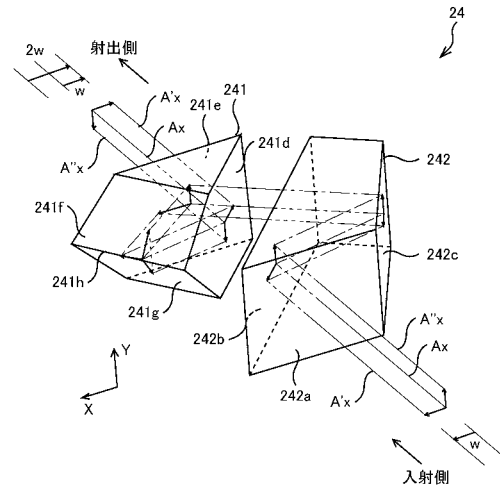
【符号の説明】

1, 50	内視鏡装置	
2, 3	モニタ	10
10	硬性内視鏡	
11	対物レンズ群	
12	リレーレンズ	
23	第 2 結像光学系	
24	ペシャンプリズム	
25	フォーカスレンズ	
26	第 1 結像光学系	
27	移動機構	
27a	X Y ステージ	
28	第 2 型ポロプリズム	20
30, 40	CCD カメラ	
60	監視カメラ	
63	<u>アッペケーニツヒプリズム</u>	
65	対物光学系	
243	<u>アッペケーニツヒプリズム</u>	
244	第 1 型ポロプリズム	

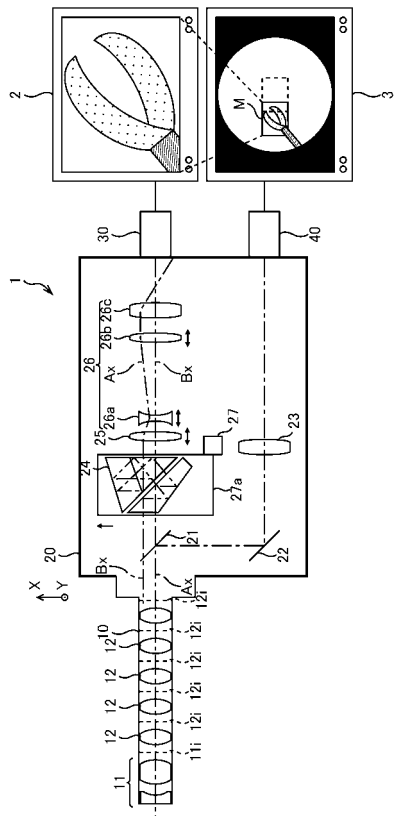
【図 1】



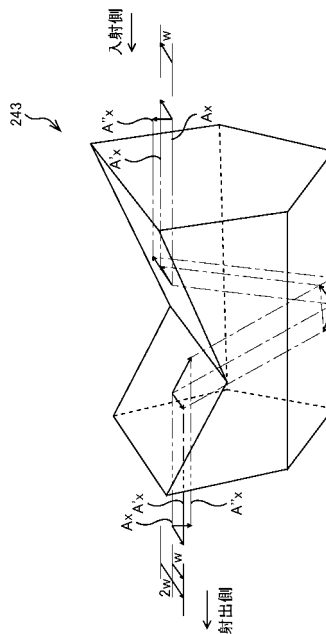
【図 2】



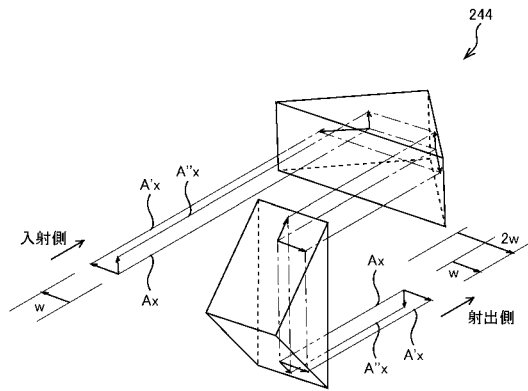
【図 3】



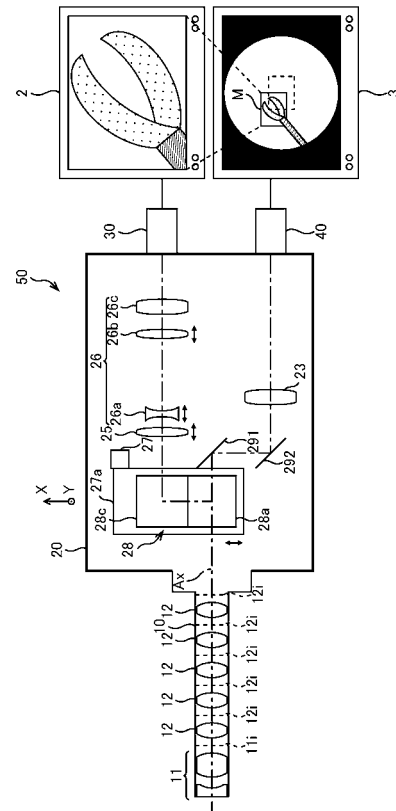
【図 4】



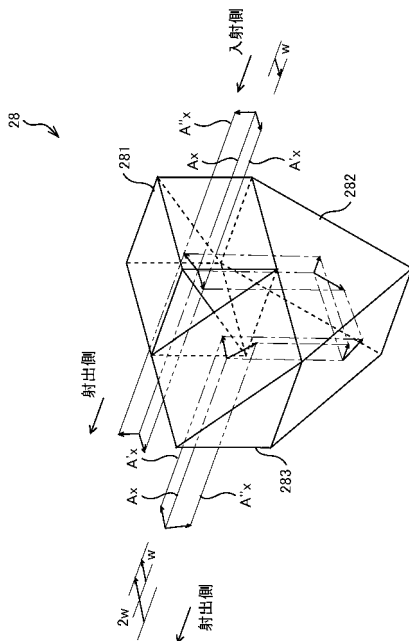
【図5】



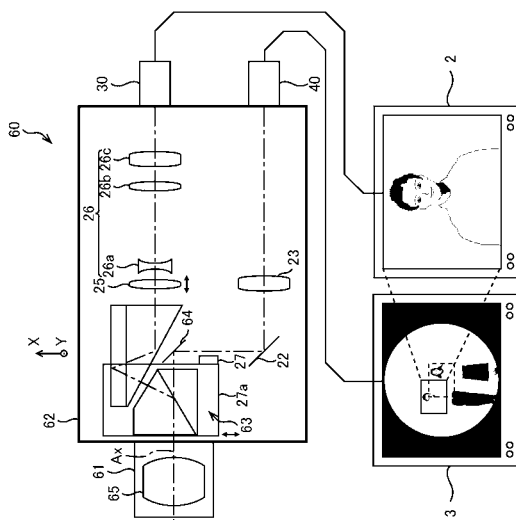
【図6】



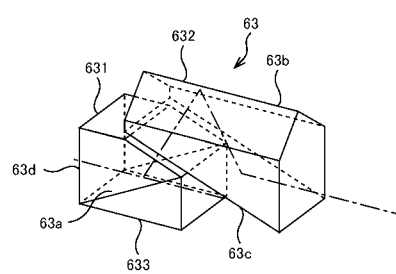
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	G 0 3 B 15/00 L
	G 0 3 B 15/00 S
	H 0 4 N 7/18 M

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
G02B 23/26

专利名称(译)	图像搜索设备		
公开(公告)号	JP3967580B2	公开(公告)日	2007-08-29
申请号	JP2001345579	申请日	2001-11-12
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	金井守康		
发明人	金井 守康		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 A61B1/04 G02B15/167 G03B15/00 H04N7/18		
FI分类号	G02B23/26.D G02B23/26.A A61B1/00.300.Y A61B1/04.370 G02B15/167 G03B15/00.L G03B15/00.S H04N7/18.M A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/04 A61B1/04.530		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/BA03 2H040/CA21 2H040/CA28 2H040/DA32 2H040/FA02 2H040/FA10 2H040/GA01 2H087/KA03 2H087/KA10 2H087/LA27 2H087/MA12 2H087/RA41 2H087/SA23 2H087/SA27 2H087/SA29 2H087/SA32 2H087/SA63 2H087/SA64 2H087/SA72 2H087/SA75 4C061/AA24 4C061/BB02 4C061/CC03 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/LL03 4C061/LL08 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/RR06 4C061/RR11 4C061/RR17 4C061/RR26 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/CC03 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/LL03 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR11 4C161/RR17 4C161/RR26 5C054/AA01 5C054/CA04 5C054/CC06 5C054/CE08 5C054/HA12		
审查员(译)	井上 信		
优先权	2000346439 2000-11-14 JP		
其他公开文献	JP2002228944A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种图像偏移装置，其允许图像在与重新成像光学系统的光轴正交的平面中平行移动，而不会引起偏心像差。连接到刚性内窥镜的图像分离装置包括：Pascian棱镜，其在刚性内窥镜内移动物镜光学系统的光轴；Pascian棱镜，其与物镜光学系统的光轴Ax正交，XY工作台27a和用于使Peshan棱镜24沿X方向移动的移动机构27，以及第一成像光学系统26，其自身的光轴平行于物镜光学系统的光轴Ax。由于物镜光学系统形成的图像随着Pechan棱镜24的平行移动而在像平面中移位，因此由第一再成像光学系统26重新形成的图像不具有偏心像差。，不从垂直于第一再成像光学系统26的光轴的平面倾斜，并且由第一CCD摄像机30成像而不在图像平面内旋转。

【图2】

