

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5011451号

(P5011451)

(45) 発行日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(24) 登録日 平成24年6月8日 (2012. 6. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 13/04 (2006. 01)

G O 2 B 13/04 D

G O 3 B 35/08 (2006. 01)

G O 3 B 35/08

G O 2 B 13/08 (2006. 01)

G O 2 B 13/08

G O 2 B 13/18 (2006. 01)

G O 2 B 13/18

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 O O Y

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-528123 (P2011-528123)
 (86) (22) 出願日 平成22年10月22日 (2010. 10. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/068672
 (87) 国際公開番号 W02011/049195
 (87) 国際公開日 平成23年4月28日 (2011. 4. 28)
 審査請求日 平成23年7月1日 (2011. 7. 1)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-244658 (P2009-244658)
 (32) 優先日 平成21年10月23日 (2009. 10. 23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

前置審査

(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 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (72) 発明者 浪井 泰志
 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 高頭 英泰
 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 菊岡 智代

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体撮影用対物光学系および内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一の被写体から発せられ、一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換する第1のプリズム対と、

該第1のプリズム対により変換された2つの光束の光軸の間隔を縮小するように変換し、前記第1のプリズム対への入射前の前記並列方向に直交する方向に並列して出射面を配列した第2のプリズム対とを備え、

前記第1のプリズム対は、

前記2つの光軸のうち一方の光軸を含む光束を、前記一方の光軸を含む第1の平面内で2回のみ反射する第1の平行四辺形プリズムと、

前記2つの光軸のうち他方の光軸を含む光束を、前記他方の光軸を含み前記第1の平面と間隔をあけて平行である第2の平面内で2回のみ反射する第2の平行四辺形プリズムとのみからなり、

これらの第1の平行四辺形プリズムと第2の平行四辺形プリズムによって、前記一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換することを特徴とする立体撮影用対物光学系。

【請求項 2】

前記第1のプリズム対が、2つの前記光束を前記並列方向に直交する方向に並列するように変換する請求項1に記載の立体撮影用対物光学系。

【請求項 3】

前記第 1 のプリズム対を構成する各プリズムが、それぞれ入射された光束を前記並列方向に直交する方向にシフトさせ、

前記第 2 のプリズム対を構成する各プリズムが、それぞれ入射された光束を前記並列方向に平行な方向にシフトさせることを特徴とする請求項 1 に記載の立体撮影用対物光学系。

【請求項 4】

物体側から順に、一对の負レンズ群、前記第 1 のプリズム対、一对の正レンズ群および前記第 2 のプリズム対を備え、該第 2 のプリズム対から出射された 2 つの略平行な光束を撮像面に並べて入射させる請求項 1 に記載の立体撮影用対物光学系。

10

【請求項 5】

前記レンズ群を構成する 1 以上のレンズが、前記撮像面に入射させる光束に、前記第 1 のプリズム対への入射前の前記並列方向より該並列方向に直交する方向に小さな倍率を与えるトーリック面を有する請求項 4 に記載の立体撮影用対物光学系。

【請求項 6】

前記光束を絞る絞りを備え、

前記トーリック面が前記絞りより物体側に配置されている請求項 5 に記載の立体撮影用対物光学系。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の立体撮影用対物光学系を挿入部の先端に備える内視鏡。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体撮影用対物光学系および内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、同一被写体に対して視差のある 2 つの画像を 1 つの撮像面上に 2 分割して撮影する立体撮影用光学系が知られている（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照。）。これらの特許文献 1、2 においては、視差のある 2 つの画像を視差の方向に対して直交する方向に並べて撮影している。これにより、立体撮影において重要な視差の方向の解像度を犠牲にすることなく立体撮影を行うことができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 8-234339 号公報

【特許文献 2】特開 2004-4869 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の光学系は 3 枚のミラーによる 3 回の反射によって光軸を視差の方向および視差と直交する方向にシフトさせるため、反射方向が複雑となる。この場合には、個々のミラーの角度調節を精密に行わないと、ミラーの傾き誤差によって 2 つの像に倒れが発生してしまう不都合がある。像の倒れをなくすためには、個々のミラーの傾きを調節する調節機構を設ける必要があり、装置が大型化してしまうということにもなる。

40

【0005】

また、特許文献 2 の光学系は 2 枚のミラーによる 2 回の反射によって光軸を視差の方向および視差と直交する方向にシフトさせる簡易な方法であるため、撮像面が小さく、かつ、F ナンバーが小さい場合には、光束全体を反射させるような大きなミラーを相互に干渉しないように配置することができないという不都合がある。このため、明るい立体画像を

50

取得することができないという不都合がある。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、装置の小型化を図りつつ、視差のある2つの画像の像の倒れを簡易に抑制するとともに、明るい立体画像を取得することを可能とする立体撮影用対物光学系および内視鏡を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第一の態様は、同一の被写体から発せられ、一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換する第1のプリズム対と、該第1のプリズム対により変換された2つの光束の光軸の間隔を縮小するように変換し、前記第1のプリズム対への入射前の前記並列方向に直交する方向に並列して出射面を配列した第2のプリズム対とを備え、前記第1のプリズム対は、前記2つの光軸のうち一方の光軸を含む光束を、前記一方の光軸を含む第1の平面内で2回のみ反射する第1の平行四辺形プリズムと、前記2つの光軸のうち他方の光軸を含む光束を、前記他方の光軸を含み前記第1の平面と間隔をあけて平行である第2の平面内で2回のみ反射する第2の平行四辺形プリズムとのみからなり、これらの第1の平行四辺形プリズムと第2の平行四辺形プリズムによって、前記一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換することを特徴とする立体撮影用対物光学系である。

【0008】

上記本発明の第一の態様によれば、同一の被写体から発せられた、一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光束が、第1のプリズム対を通過させられることにより、並列方向を回転させられて、第1のプリズム対への入射前の並列方向に対して交差する方向に並列するように変換させられる。その後、さらに第2のプリズム対を通過させられることにより、2つの光束の光軸間隔が縮小され、第1のプリズム対への入射前の並列方向に直交する方向に並列する出射面から射出される。これにより、同一の被写体から発せられた一方向に間隔をあけて並列する視差のある2つの光束をその並列方向に直交する方向に並んだ2つの光束として同一の撮像面に入射させ、立体撮影を行うことができる。

【0009】

この場合において、ミラーではなくプリズムを用いることで、反射面間の位置調節を不要とし、像の倒れの発生を防止できる。また、位置調節機構が不要であり、小型化を図ることができる。さらに、第2のプリズム対によって光束間隔を縮小させるので、第2のプリズム対への入射前の状態では、光束間隔を大きく広げた状態にすることができる。その結果、大きな光束径の光束を相互に干渉させることなく同一の撮像面に導くことができる。これにより、Fナンバーを低減して明るい立体撮影を行うことができる。

【0010】

上記第一の態様において、前記第1のプリズム対が、2つの前記光束を前記並列方向に直交する方向に並列するように変換してもよい。

このようにすることで、第2のプリズム対は、第1のプリズム対への入射前の並列方向に直交する方向のみに光束間隔を縮小させるだけで済み、第2のプリズムどうしの干渉を回避した簡易な形状のものを採用することができて、さらにコンパクトに構成することができる。

【0011】

上記第一の態様において、前記第1のプリズム対を構成する各プリズムが、それぞれ入射された光束を前記並列方向に直交する方向にシフトさせ、前記第2のプリズム対を構成する各プリズムが、それぞれ入射された光束を前記並列方向に平行な方向にシフトさせる構成であってもよい。

このようにすることで、第1および第2のプリズム対を構成する各プリズムの位置決めを精度よく行わなくても、光束を精度よく平行にシフトさせることができる。

【0012】

上記第一の態様において、物体側から順に、一对の負レンズ群、前記第1のプリズム対、一对の正レンズ群および前記第2のプリズム対を備え、該第2のプリズム対から出射された2つの略平行な光束を撮像面に並べて入射させてもよい。

【0013】

このようにすることで、物体側に配される被写体の広い範囲からの光束がそれぞれ負レンズ群によって略平行光束に変換され、一方向に並列する相互に略平行な光束として第1のプリズム対を構成する各プリズムにそれぞれ入射される。第1のプリズムにおいては、並列方向を回転するようにシフトされる。そして、シフトされた2つの光束はそれぞれ一对の正レンズ群によって、集光された後に、第2のプリズム対によって光軸間隔を縮小させられる。これにより、十分に小さい撮像面に、第1のプリズムへの入射前の並列方向に直交する方向に2つの光束を並べて入射させ、立体撮影を行うことができる。

10

【0014】

この場合において、第2のプリズム対より前段においては、比較的広い光軸間隔が維持されるので、正レンズ群どうしの干渉を回避しつつ比較的大径のレンズを使用することができFナンバーを低減することができる。

【0015】

上記第一の態様において、前記レンズ群を構成する1以上のレンズが、前記撮像面に入射させる光束に、前記第1のプリズム対への入射前の並列方向より該並列方向に直交する方向に小さな倍率を与えるトーリック面を有していてもよい。

20

このようにすることで、トーリック面によって、視差の方向への倍率より視差の方向に直交する方向への倍率を小さくして、立体撮影に重要な視差の方向の解像度を保持しつつ、2つの光束を同一の撮像面に並べて入射させることができる。

【0016】

上記第一の態様において、前記光束を絞る絞りを備え、前記トーリック面が前記絞りより物体側に配置されていてもよい。

このようにすることで、絞りの形状を単純な円形にすることができる。

【0017】

本発明の第二の態様は、上記の立体撮影用対物光学系を挿入部の先端に備える内視鏡である。

30

上記本発明の第二の態様によれば、小型の立体撮影用対物光学系を挿入部の先端に配置することで、挿入部の外径寸法の小径化を図り、かつ、挿入部を挿入する体腔内の明るい立体撮影を行うことができる。

本発明の参考例としての発明の態様は、同一の被写体から発せられ、一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換する第1のプリズム対と、該第1のプリズム対により変換された2つの光束の光軸の間隔を縮小するように変換し、前記第1のプリズム対への入射前の前記並列方向に直交する方向に並列して出射面を配列した第2のプリズム対とを備え、前記第1のプリズム対は、前記2つの光軸をそれぞれ含む2つの光束を前記並列方向に直交する方向にシフトさせる一对の第1プリズムと、該一对の第1プリズムによりシフトされた光束を前記並列方向に平行な方向にシフトさせる第2プリズムとからなり、これらの第1プリズムと第2プリズムによって、前記一方向に間隔をあけて並列する略平行な2つの光軸を有する光束を、前記並列方向に交差する方向に間隔をあけて並列するように変換することを特徴とする立体撮影用対物光学系である。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、装置の小型化を図りつつ、視差のある2つの画像の像の倒れを簡易に抑制するとともに、明るい立体画像を取得することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

50

【図 1】本発明の一実施形態に係る立体撮影用対物光学系の全体構成を示す（XZ）平面図である。

【図 2】図 1 の立体撮影用対物光学系の（YZ）側面図である。

【図 3】図 1 の立体撮影用対物光学系を物体側から見た正面図である。

【図 4】図 1 の立体撮影用対物光学系により集光された光を撮影する撮像素子の撮像面を示す正面図である。

【図 5】図 1 の立体撮影用対物光学系の変形例を示す（XZ）平面図である。

【図 6】図 5 の立体撮影用対物光学系の（YZ）側面図である。

【図 7】図 5 の立体撮影用対物光学系を物体側から見た正面図である。

【図 8 A】本実施形態の第 1 の実施例を示す XZ 平面に沿うレンズ構成図である。

10

【図 8 B】本実施形態の第 1 の実施例を示す YZ 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 9 A】図 8 A 及び図 8 B に示すレンズ構成の XZ 断面における球面収差図である。

【図 9 B】図 8 A 及び図 8 B に示すレンズ構成の YZ 断面における球面収差図である。

【図 9 C】図 8 A 及び図 8 B に示すレンズ構成における非点収差で実線がサジタル方向（YZ 方向）、破線がメリディオナル方向（XZ 方向）の収差図である。

【図 9 D】図 8 A 及び図 8 B に示すレンズ構成の対角方向における歪曲収差図である。

【図 9 E】図 8 A 及び図 8 B に示すレンズ構成における対角方向の倍率色収差図である。

【図 10 A】本実施形態の第 2 の実施例を示す XZ 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 10 B】本実施形態の第 2 の実施例を示す YZ 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 11 A】図 10 A 及び図 10 B に示すレンズ構成の XZ 断面における球面収差図である。

20

【図 11 B】図 10 A 及び図 10 B に示すレンズ構成の YZ 断面における球面収差図である。

【図 11 C】図 10 A 及び図 10 B に示すレンズ構成における非点収差で実線がサジタル方向（YZ 方向）、破線がメリディオナル方向（XZ 方向）の収差図である。

【図 11 D】図 10 A 及び図 10 B に示すレンズ構成の対角方向における歪曲収差図である。

【図 11 E】図 10 A 及び図 10 B に示すレンズ構成の対角方向の倍率色収差図である。

【図 12 A】本実施形態の第 3 の実施例を示す XZ 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 12 B】本実施形態の第 3 の実施例を示す YZ 平面に沿うレンズ構成図である。

30

【図 13 A】図 12 A 及び図 12 B に示すレンズ構成の XZ 断面における球面収差図である。

【図 13 B】図 12 A 及び図 12 B に示すレンズ構成の YZ 断面における球面収差図である。

【図 13 C】図 12 A 及び図 12 B に示すレンズ構成における非点収差で実線がサジタル方向（YZ 方向）、破線がメリディオナル方向（XZ 方向）の収差図である。

【図 13 D】図 12 A 及び図 12 B に示すレンズ構成の対角方向における歪曲収差図である。

【図 13 E】図 12 A 及び図 12 B に示すレンズ構成の対角方向の倍率色収差図である。

【図 14 A】本実施形態の第 4 の実施例を示す XZ 平面に沿うレンズ構成図である。

40

【図 14 B】本実施形態の第 4 の実施例を示す YZ 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 15 A】図 14 A 及び図 14 B に示すレンズ構成の XZ 断面における球面収差図である。

【図 15 B】図 14 A 及び図 14 B に示すレンズ構成の YZ 断面における球面収差図である。

【図 15 C】図 14 A 及び図 14 B に示すレンズ構成における非点収差で実線がサジタル方向（YZ 方向）、破線がメリディオナル方向（XZ 方向）の収差図である。

【図 15 D】図 14 A 及び図 14 B に示すレンズ構成の対角方向における歪曲収差図である。

【図 15 E】図 14 A 及び図 14 B に示すレンズ構成の対角方向の倍率色収差図である。

50

【図 1 6 A】本実施形態の第 5 の実施例を示す X Z 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 1 6 B】本実施形態の第 5 の実施例を示す Y Z 平面に沿うレンズ構成図である。

【図 1 7 A】図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すレンズ構成の X Z 断面における球面収差図である。

【図 1 7 B】図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すレンズ構成の Y Z 断面における球面収差図である。

【図 1 7 C】図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すレンズ構成における非点収差で実線がサジタル方向 (Y Z 方向)、破線がメリディオナル方向 (X Z 方向) の収差図である。

【図 1 7 D】図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すレンズ構成の対角方向における歪曲収差図である。

【図 1 7 E】図 1 6 A 及び図 1 6 B に示すレンズ構成の対角方向の倍率色収差図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の一実施形態に係る立体撮影用対物光学系および内視鏡について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る立体撮影用対物光学系 1 は、内視鏡の挿入部の先端に配置されるものであって、図 1 ～図 3 に示されるように、物体側に配置される一対の第 1 のレンズ群 2 と、該一対の第 1 のレンズ群 2 を通過した 2 つの光束をシフトさせる一対の第 1 のプリズム (第 1 のプリズム対) 3 と、該一対の第 1 のプリズム 3 を通過した 2 つの光束を通過させる一対の第 2 のレンズ群 4 と、該一対の第 2 のレンズ群 4 を通過した 2 つの光束を、それらの光軸を近づけるようにシフトさせる一対の第 2 のプリズム (第 2 のプリズム対) 5 とを備えている。

【0021】

第 1 のレンズ群 2 は、図 1 および図 3 に示されるように、一方向に並列して配置されており、それぞれ負の屈折力を有している。これにより、物体側に配置されている被写体の広い範囲から発せられた光を集めて、略平行光束となる 2 本の光束を形成するようになっている。一対の第 1 のレンズ群 2 により形成される 2 つの光束は、相互に間隔をあけて略平行に形成されるようになっている。

【0022】

第 1 のプリズム対を構成する各プリズム 3 は、それぞれ平行 6 面体からなる平行四辺形プリズムである。各プリズム 3 は、相互に平行な入射面 3 a および出射面 3 b と、これら入射面 3 a および出射面 3 b の間に配置された相互に平行な 2 つの反射面 3 c を備えている。第 1 のレンズ群 2 によって形成された光束は、第 1 のプリズム対を構成するプリズム 3 の入射面 3 a からプリズム 3 内に入射されると、プリズム 3 内において 2 つの反射面 3 c によって 2 回反射された後に、出射面 3 b から出射されるようになっている。

【0023】

この第 1 のプリズム対を構成する各プリズム 3 の入射面 3 a は、図 1 ～図 3 に示されるように、一対の第 1 のレンズ群 2 の光軸にそれぞれ一致する位置にその中心位置が配置されている。また、各プリズム 3 の出射面 3 b は、一対の第 1 のレンズ群 2 の並列方向に直交する方向にその中心位置を並列して配置している。すなわち、一対の第 1 のプリズム 3 は、一対の第 1 のレンズ群 2 の光軸の並列方向を 90° 回転させるように光束を変換している。

【0024】

また、一対の第 2 のレンズ群 4 は、第 1 のプリズム対の各プリズム 3 の出射面 3 b から出射された光束を集光する正の屈折力を有している。また、第 2 のレンズ群 4 は複数のレンズを配列して構成されており、これらのレンズの 1 以上には、トーリック面が備えられている。トーリック面は、通過する光束に対して直交する 2 方向に異なる倍率を付与するようになっている。本実施形態においては、第 1 のレンズ群 2 の並列方向よりもこれに直交する方向に小さい倍率を付与するようになっている。

【0025】

10

20

30

40

50

第2のプリズム対を構成する各プリズム5も、それぞれ平行6面体からなる平行四辺形プリズムである。各プリズム5は、相互に平行な入射面5aおよび出射面5bと、これら入射面5aおよび出射面5bの間に配置された相互に平行な2つの反射面5cを備えている。第2のレンズ群4によって形成された光束は、第2のプリズム対を構成するプリズム5の入射面5aからプリズム5内に入射されると、プリズム5内において2つの反射面5cによって2回反射された後に、出射面5bから出射されるようになっている。

【0026】

また、第2のプリズム対を構成する各プリズム5の入射面5aは、図1～図3に示されるように、一对の第2のレンズ群4の光軸にそれぞれ一致する位置にその中心位置が配置されている。また、各プリズム5の出射面5bは、一对の第2のレンズ群4から出射された光束の光軸間隔を狭めるように配置されている。すなわち、一对の第2のレンズ群4を通過した2つの光束は、一对の第2のプリズム5を通過することによって、その並列方向を変更されることなくその光軸間隔のみを縮小させた状態でプリズム5の出射面5bから出射されるようになっている。

【0027】

第2のプリズム対から出射された光束は、その後段に配置されている撮像素子6の撮像面6aにそのまま入射されるようになっている。すなわち、図4に示されるように、一对の第2のレンズ群4によって、第1のレンズ群2の並列方向に長く、これに直交する方向に短い断面形状に形成された光束C1、C2は、第1群のレンズ群2の並列方向に直交する方向に並んで撮像面6aに入射されるようになっている。

【0028】

このように構成された本実施形態に係る立体撮影用対物光学系1の作用について以下に説明する。

本実施形態に係る立体撮影用対物光学系1によれば、被写体から発せられた光が、間隔をあけた光軸を有する一对の第1のレンズ群2に入射されることにより、視差を有する略平行な光束となって出射される。第1のレンズ群2から出射された光束は、その後段に配置されている第1のプリズム対を構成する平行四辺形プリズム3の入射面3aにそれぞれ入射される。

【0029】

平行四辺形プリズム3内には、相互に精度よく平行に製造された2つの反射面3cが備えられているので、入射面3aから入射した光束は、プリズム3内において2つの反射面3cによって2回反射された後、出射面3bから出射される。出射面3bは入射面3aの並列方向に対して直交する方向に並列しているので、2つの出射面3bから出射される2つの光束は、2つの入射面3aに入射される際の並列方向を90°回転させられている。

【0030】

この場合において、2つの入射面3aの中心位置の間隔および2つの出射面3bの中心位置の間隔はそれぞれ比較的大きく離れているので、光軸の並列方向を90°回転させるように、2つの平行四辺形プリズム3を入射面3aの並列方向に対して斜めに配置しても相互に干渉せずに配置することができる。

【0031】

また、平行四辺形プリズム3の出射面3bから出射される光束の光軸は、入射面3aに入射した際の光束の光軸と精度よく平行となっている。この場合において、本実施形態においては、平行四辺形プリズム3を用いることで、2つの反射面3cの平行度は平行四辺形プリズム3の取付精度によって影響を受けることがない。したがって、平行四辺形プリズム3の取り付け誤差が生じても、入射光軸と出射光軸とを精度よく平行に維持することができる。

【0032】

そして、平行四辺形プリズム3の出射面3bから出射された2つの光束は、一对の第2のレンズ群4に入射されることにより、正の屈折力によって集光される。第2のレンズ群4のいずれかのレンズにはトーリック面が設けられているので、2つの光束はそれぞれ直

10

20

30

40

50

交する方向に異なる倍率を付与された扁平な断面を有する光束となって第2のプリズム対を構成するプリズム5の入射面5aに入射される。

【0033】

この場合において、本実施形態によれば、視差を有する2つの光束が相互に間隔をあけた状態で、一对の第2のレンズ群4を通過させられるので、光束径を比較的大きく確保することができる。したがって、Fナンバーを低減して明るい立体画像を得ることができる。

【0034】

第2のプリズム対も2つの平行四辺形プリズム5により構成されているので、入射面5aから入射した光束は、プリズム5内において2つの反射面5cによって2回反射された後、出射面5bから出射される。平行四辺形プリズム5の出射面5bから出射される光束の光軸は、入射面5aに入射した際の光束の光軸と精度よく平行となっており、平行四辺形プリズム5の取り付け誤差が生じて、入射光軸と出射光軸とを精度よく平行に維持することができる。

10

【0035】

また、一对の第2のプリズム5は、一对の第1のレンズ群2への入射光軸の並列方向に直交する方向のみに光軸間隔を縮小するように、横長の長方形の出射面5bの長辺どうしを近接させて隣接配置している。これにより、図4に示されるように出射面5bの後段に対向して配置されている撮像素子6の撮像面6aの隣接する領域に、それぞれ視差を有する光束を入射させ撮像することができる。

20

【0036】

この場合において、第2のプリズム対を構成する2つのプリズム5は、出射面5bの中心位置どうしを十分に近接させて配置しているが、一方向の光軸間隔のみを縮小するのみであるため、プリズム5どうしを相互に干渉することなく配置することができる。そして、このように第2のプリズム対によって2つの光束の光軸間隔を縮小することにより、小型の撮像素子6を用いて立体撮影を行うことができる。

【0037】

このように、本実施形態に係る立体観察用対物光学系1によれば、複数のミラーによって反射する従来の光学系と比較して、ミラーどうしの角度調節を精密に行う必要がなく、プリズム3、5の位置決めを簡易に行うことができる。したがって、精密な位置調節機構を設ける必要がなく、小型に構成することができる。これにより、本実施形態に係る立体観察用対物光学系1を挿入部の先端に搭載した内視鏡も、挿入部の径寸法を小径化することができる。

30

【0038】

また、簡易に位置決めしても平行四辺形プリズム3、5への入射光軸と出射光軸との平行度は損なわれないので、撮像面6aにおける像の倒れを防止することができる。

また、光束径を大きくしても相互に干渉しないように撮像面6aまで導くことができる。その結果、Fナンバーを低減して明るい立体撮影を行うことができるという利点がある。

【0039】

なお、本実施形態においては、第1のプリズム3において2つの光束の並列方向を90°回転させ、第2のプリズム5においては回転させないこととしたが、これに代えて、並列方向の回転を第1および第2のプリズム3、5において分担して、合計で90°回転するようにしてもよい。この場合には、第2のプリズム5より第1のプリズム3において大きく回転させることが好ましい。第2のプリズム5においては、出射面5aが相互に近接させられるため、並列方向の大きな回転を伴う場合にはプリズム5どうしの干渉が発生するため、干渉する部分を削るなどプリズムの形状が複雑になるからである。

40

【0040】

また、本実施形態においては、第1および第2のプリズム3、5としてそれぞれ一对のプリズム対によって構成したが、図5～図7に示されるように2対以上のプリズム対によ

50

って構成してもよい。図5～図7に示す例では、第1のプリズム対を構成するプリズム3によって2つの光束の並列方向に直交する方向に光束をシフトさせることで、並列方向を90°より小さい角度で回転させている。また、一对の第2のプリズム5、一对の第3のプリズム7としては、第1のプリズム3への入射前の2つの光束の並列方向に平行な方向および垂直な方向に光束をそれぞれシフトさせるものを採用している。

【0041】

これにより、撮像面6aに対向する出射面7bを有する第3のプリズム7としては上記実施形態と同様に、一对の第1のレンズ群2への入射光軸の並列方向に直交する方向に光束の間隔を縮小させるだけの機能を有するものを採用でき、構成を簡易にすることができる。また、簡易に位置決めして、平行四辺形プリズム7の2つの反射面7cの位置が変動しても、平行四辺形プリズム7への入射光軸と出射光軸との平行度は損なわれないので、撮像面6aにおける像の倒れを防止することができる。

なお、プリズムの構成は上記の実施形態に限らず、第1のプリズム3によって2つの光束の並列方向に直交する方向に光束をシフトさせ、第2のプリズム5を、第1のプリズム3への入射前の並列方向に直交する方向に2つの光束が並列するようにシフトするプリズムとする等の変形が可能である。

【実施例】

【0042】

ここで、本実施形態に係る立体撮影用対物光学系1の実施例について、図面を参照して以下に説明する。各実施例において、2対のレンズ群2、4および2対のプリズム3、5（または3対のプリズム3、5、7）の内、一方のレンズ群2、4およびプリズム3、5（またはプリズム3、5、7）について図面およびレンズデータを表示し、他方のレンズ群2、4およびプリズム3、5についての説明を省略する。

【0043】

（実施例1）

実施例1に係る立体撮影用対物光学系1のレンズ構成図を図8A及び図8Bに、レンズデータを下記に示す。また、本実施例の対物レンズの各収差図を図9Aから図9Eに示す。図8Aは、XZ平面に沿うレンズ構成図であり、図8Bは、YZ平面に沿うレンズ構成図である。

図9Aは、XZ断面における球面収差図、図9BはYZ断面における球面収差図、図9Cは非点収差で実線がサジタル方向（YZ方向）、破線がメリディオナル方向（XZ方向）の収差図、図9Dは対角方向における歪曲収差図、図9Eは対角方向の倍率色収差図である。また、図9A、図9Eにおいて、実線はe線（546.07nm）、一点鎖線はF線（486.13nm）、破線はC線（656.27nm）に対する収差図である。

【0044】

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物面	∞	26		
1	6.4	0.388	1.88815	40.76
2	1.89	0.836		
3 \$	5.833	0.47	2.01169	28.27
4 \$	3.016	0.537		
5	∞	3.066	1.77621	49.6
6	∞	0.135		
7 \$	2.254	0.339	1.77621	49.6
8 \$	1.624	0.321		
9	∞	0.4	1.77621	49.6
10	∞	0.2		
11（絞り）	∞	0.213		
12	-11.144	0.342	1.93429	18.9

1 3	- 3 . 6 2 9	0 . 5 2 1		
1 4	1 1 . 9 7 4	1 . 1 7 8	1 . 4 8 9 1 5	7 0 . 2 3
1 5	- 1 . 6 4 6	0 . 3 8 9	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
1 6	- 2 . 2 4 7	0 . 1 1		
1 7	∞	2 . 7 9 3	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
1 8	∞	0 . 1 1		
1 9	1 0 . 8 7 6 6	1 . 6 3 2	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
2 0	- 2 . 1 0 9	0 . 3 1 8	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9
2 1	- 2 4 . 3 5 7	0 . 1 0 7		
2 2	∞	0 . 3 7 6	1 . 5 1 5 6 4	7 5
2 3	∞	0 . 2 1 8		
2 4	∞	2 . 8	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
2 5	∞	0 . 9 7	1 . 5 0 8 0 1	6 0
像面	∞	0		

10

【0045】

非球面データ

第3面	T O C	R D X	R D Y
		5 . 8 3 3	- 9 . 0 4
第4面	T O C	R D X	R D Y
		3 . 0 1 6	1 . 4 7 8
第7面	T O C	R D X	R D Y
		2 . 2 5 4	1 . 5 0 2
第8面	T O C	R D X	R D Y
		1 . 6 2 4	1 . 3 5 4

20

【0046】

(実施例2)

実施例2に係る立体撮影用対物光学系のレンズ構成図を図10A及び図10Bに、レンズデータを下記に示す。また、本実施例の対物レンズの各収差図を図11Aから図11Eに示す。図10Aは、XZ平面に沿うレンズ構成図であり、図10Bは、YZ平面に沿うレンズ構成図である。

30

図11Aは、XZ断面における球面収差図、図11BはYZ断面における球面収差図、図11Cは非点収差で実線がサジタル方向(YZ方向)、破線がメリディオナル方向(XZ方向)の収差図、図11Dは対角方向における歪曲収差図、図11Eは対角方向の倍率色収差図である。また、図11A、図11Eにおいて、実線はe線(546.07nm)、一点鎖線はF線(486.13nm)、破線はC線(656.27nm)に対する収差図である。

【0047】

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物面	∞	2 6		
1	1 2 . 7 4 7	0 . 3 8 8	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
2	2 . 5 7	0 . 4 3 5		
3 \$	2 . 7 7 9	0 . 4 2 1	2 . 0 1 1 6 9	2 8 . 2 7
4 \$	1 . 3 8 2	0 . 4 1 1		
5	∞	2	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
6	∞	0 . 0 7 8		
7 \$	1 . 6 7 6	0 . 6 7 2	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
8 \$	1 . 3 4 8	0 . 2 8 7		
9	∞	0 . 3	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
10	∞	0 . 2		

40

50

1 1 (絞り)	∞	0. 1 9			
1 2	- 3 3. 7 3	0. 4 0 5	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9	
1 3	- 3. 0 5	0. 6 2 8			
1 4	2 9. 7 9 4	1. 5 0 6	1. 4 8 9 1 5	7 0. 2 3	
1 5	- 1. 2 9 2	0. 3 7 8	1. 8 5 5 0 4	2 3. 7 8	
1 6	- 1. 8 9 5	0. 0 9 8			
1 7	1 9. 6 3 7	0. 9 2 4	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6	
1 8	- 2. 6 5 5	0. 2 6 7	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9	
1 9	- 2 9. 4 7	0. 4 1 8			
2 0	∞	3. 5 6	1. 8 8 8 1 5	4 0. 7 6	10
2 1	∞	0. 5 6 5			
2 2	∞	1. 1	1. 5 1 8 2 5	6 4. 1 4	
2 3	∞	0. 7	1. 5 0 8 0 1	6 0	
像面	∞	0			

【0048】

非球面データ

第3面	T O C	R D X	R D Y		
		2. 7 7 9	- 1 2. 7 6 1		
第4面	T O C	R D X	R D Y		
		1. 3 8 2	1. 1 5 9		20
第7面	T O C	R D X	R D Y		
		1. 6 7 6	1 2. 5 6		
第8面	T O C	R D X	R D Y		
		1. 3 4 8	6. 7 4 3		

【0049】

(実施例3)

実施例3に係る立体撮影用対物光学系のレンズ構成図を図12A及び図12Bに、レンズデータを下記に示す。また、本実施例の対物レンズの各収差図を図13Aから図13Eに示す。図12Aは、XZ平面に沿うレンズ構成図であり、図12Bは、YZ平面に沿うレンズ構成図である。

図13Aは、XZ断面における球面収差図、図13BはYZ断面における球面収差図、図13Cは非点収差で実線がサジタル方向(YZ方向)、破線がメリディオナル方向(XZ方向)の収差図、図13Dは対角方向における歪曲収差図、図13Eは対角方向の倍率色収差図である。また、図13A、図13Eにおいて、実線はe線(546.07nm)、一点鎖線はF線(486.13nm)、破線はC線(656.27nm)に対する収差図である。

【0050】

面データ

面番号	r	d	n e	v d	
物面	∞	2 9. 7 3			40
1	2 9. 7 8 5	0. 4 4 4	1. 8 8 8 1 5	4 0. 7 6	
2	3. 3 0 4	0. 1 8			
3 \$	2. 4 5	0. 2 4 5	2. 0 1 1 6 9	2 8. 2 7	
4 \$	1. 3 4 7	0. 4 0 5			
5	∞	2	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6	
6	∞	0. 1 0 1			
7 \$	1. 7 8 1	0. 9 2	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6	
8 \$	1. 3 9 1	0. 6 6			
9 (絞り)	∞	0. 0 1 9			
1 0	- 6. 2 6 1	0. 3 6 9	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9	50

1 1	− 2 . 2 3	0 . 4 4		
1 2	∞	0 . 3 4 3	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
1 3	∞	0 . 3 7 3		
1 4	1 2 9 . 6 9 3	1 . 6 7 3	1 . 4 8 9 1 5	7 0 . 2 3
1 5	− 1 . 4 7 3	0 . 3 5 4	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
1 6	− 2 . 0 3 7	0 . 1 0 1		
1 7	− 4 0 . 1 1 3	0 . 9 2 8	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
1 8	− 2 . 9 3 6	0 . 2 4 3	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9
1 9	− 1 2 . 0 1 7	0 . 1 9 8		
2 0	∞	6 . 9 6	2 . 0 1 1 6 9	2 8 . 2 7
2 1	∞	0 . 3 6 9		
2 2	∞	0 . 9	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
2 3	∞	0 . 7	1 . 5 0 8 0 1	6 0
像面	∞	0		

10

【0051】

非球面データ

第3面	T O C	R D X	R D Y
		2 . 4 5	2 7 . 3 0 2
第4面	T O C	R D X	R D Y
		1 . 3 4 7	1 . 1 9 4
第7面	T O C	R D X	R D Y
		1 . 7 8 1	3 7 . 7 4 3
第8面	T O C	R D X	R D Y
		1 . 3 9 1	7 . 0 4 1

20

【0052】

(実施例4)

実施例4に係る立体撮影用対物光学系のレンズ構成図を図14A及び図14Bに、レンズデータを下記に示す。また、本実施例の対物レンズの各収差図を図15Aから図15Eに示す。図14Aは、XZ平面に沿うレンズ構成図であり、図14Bは、YZ平面に沿うレンズ構成図である。

30

図15Aは、XZ断面における球面収差図、図15BはYZ断面における球面収差図、図15Cは非点収差で実線がサジタル方向(YZ方向)、破線がメリディオナル方向(XZ方向)の収差図、図15Dは対角方向における歪曲収差図、図15Eは対角方向の倍率色収差図である。また、図15A、図15Eにおいて、実線はe線(546.07nm)、一点鎖線はF線(486.13nm)、破線はC線(656.27nm)に対する収差図である。

【0053】

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物面	∞	2 9 . 7 2 5 9		
1	∞	0 . 4 4 4	1 . 8 8 8 1 5	4 0 . 7 6
2	2 . 1 5 5	0 . 3 9 3		
3 \$	1 5 . 2 4 8	0 . 2 0 7	2 . 0 1 1 6 9	2 8 . 2 7
4 \$	4 . 2 9 6	0 . 1 9 5		
5	∞	2	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
6	∞	0 . 0 6 9		
7 \$	5 . 6 3 6	0 . 3 4 7	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
8 \$	2 . 9 9 4	0 . 1 5 5		
9	3 . 4 9 8	0 . 4 0 9	1 . 9 3 4 2 9	1 8 . 9
10	− 1 3 . 6 3 1	0 . 6 7		

50

1 1 (絞り)	∞	0. 3 2 4		
1 2	∞	0. 3 4 3	1. 5 1 8 2 5	6 4. 1 4
1 3	∞	0. 3 2 9		
1 4	1 2 9. 7 4 3	1. 4 8 5	1. 4 8 9 1 5	7 0. 2 3
1 5	- 1. 4 6 3	0. 2 2 8	1. 8 5 5 0 4	2 3. 7 8
1 6	- 2. 5 6 5	0. 0 4 8		
1 7	- 8 4. 9 4 2	0. 8 0 8	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6
1 8	- 3. 0 5 4	0. 2 6 3	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9
1 9	- 4. 8 2 3	0. 0 5 7		
2 0	∞	8. 4	2. 0 1 1 6 9	2 8. 2 7
2 1	∞	0. 3 6 9		
2 2	∞	0. 9	1. 5 1 8 2 5	6 4. 1 4
2 3	∞	0. 7	1. 5 0 8 0 1	6 0
像面	∞	0		

10

【0054】

非球面データ

第3面	T O C	R D X	R D Y
		1 5. 2 4 8	- 2. 2 2 9
第4面	T O C	R D X	R D Y
		4. 2 9 6	1. 8 2 9
第7面	T O C	R D X	R D Y
		5. 6 3 6	3 9. 8 1 5
第8面	T O C	R D X	R D Y
		2. 9 9 4	4 6. 6

20

【0055】

(実施例5)

実施例5に係る立体撮影用対物光学系のレンズ構成図を図16A及び図16Bに、レンズデータを下記に示す。また、本実施例の対物レンズの各収差図を図17Aから図17Eに示す。図16Aは、XZ平面に沿うレンズ構成図であり、図16Bは、YZ平面に沿うレンズ構成図である。

30

図17Aは、XZ断面における球面収差図、図17BはYZ断面における球面収差図、図17Cは非点収差で実線がサジタル方向(YZ方向)、破線がメリディオナル方向(XZ方向)の収差図、図17Dは対角方向における歪曲収差図、図17Eは対角方向の倍率色収差図である。また、図17A、図17Eにおいて、実線はe線(546.07nm)、一点鎖線はF線(486.13nm)、破線はC線(656.27nm)に対する収差図である。

【0056】

面データ

面番号	r	d	n e	v d
物面	∞	2 6. 5		
1	2 9. 0 5 1	0. 4 4 3	1. 8 8 8 1 5	4 0. 7 6
2	3. 7 4 4	0. 2 9 6		
3 \$	5. 7 9 2	0. 2 4	2. 0 1 1 6 9	2 8. 2 7
4 \$	2. 4 5 7	0. 3 7 7		
5	∞	6. 2	2. 0 1 1 6 9	2 8. 2 7
6	∞	0. 0 1		
7 \$	3. 1 7 3	0. 3 3 2	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6
8 \$	9. 9 7 2	0. 2 1 7		
9 (絞り)	∞	0. 1 0 6		
1 0	- 4 2 1. 7 9 6	0. 2 8 6	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9

50

1 1	- 9 . 2 9 1	0 . 4 2 5		
1 2	∞	0 . 3 4 3	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
1 3	∞	0 . 4 2 5		
1 4	1 2 9 . 6 7 6	1 . 6 8	1 . 4 8 9 1 5	7 0 . 2 3
1 5	- 1 . 4 7 1	0 . 3 8 1	1 . 8 5 5 0 4	2 3 . 7 8
1 6	- 5 . 4 4 5	0 . 1 3 5		
1 7	3 2 . 8 0 6	0 . 7 4 2	1 . 7 7 6 2 1	4 9 . 6
1 8	- 4 . 3 2 1	0 . 1 6 5		
1 9	∞	4 . 2	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
2 0	∞	0 . 3 6 9		
2 1	∞	0 . 9	1 . 5 1 8 2 5	6 4 . 1 4
2 2	∞	0 . 7	1 . 5 0 8 0 1	6 0
像面	∞	0		

10

【0057】

非球面データ

第3面	T O C	R D X	R D Y
		5 . 7 9 2	- 4 . 2 2 6
第4面	T O C	R D X	R D Y
		2 . 4 5 7	1 . 8 9 9
第7面	T O C	R D X	R D Y
		3 . 1 7 3	3 . 4 9 5
第8面	T O C	R D X	R D Y
		9 . 9 7 2	9 2 . 3 8 4

20

【0058】

上記実施例1～5の立体撮影用対物光学系は、以下の条件式(1)～(9)を満たしている。

- 条件式(1) $0.4 \leq \text{縦焦点距離} / \text{横焦点距離} \leq 0.7$
 条件式(2) $-3 \leq \text{第1レンズ} / \text{横焦点距離} \leq -1.5$
 条件式(3) $2 \leq 2 - \text{O縦} / \text{横焦点距離} \leq 7.5$
 条件式(4) $2.1 \leq 5 - \text{TO} / \text{横焦点距離} \leq 6.6$
 条件式(5) $0.8 \leq \text{第2アナモルフィック面R比(横/縦)} \leq 2.75$
 条件式(6) $0 \leq \text{第4アナモルフィック面R比(横/縦)} \leq 1.6$
 条件式(7) $0.45 \leq \text{第1反射面距離} / \text{横焦点距離} \leq 2.2$
 条件式(8) $0.7 \leq \text{第2反射面距離} / \text{縦焦点距離} \leq 4.5$
 条件式(9) $1.2 \leq \text{絞りから後ろの合成焦点距離} / \text{横焦点距離} \leq 2.8$

30

【0059】

条件式(1)は、撮像面の縦横の大きさに対応するための条件式であり、この条件式(1)の範囲を超えると縦横でのディストーションの大小が異なるため違和感のある画像となる。

条件式(2)は、中心アスを補正するための条件式であり、パワーが大きくなると中心アスが大きくなり、パワーが小さくなると第1レンズの光線高が大きくなるため系の大型化を招く。さらに複眼のレンズ同士が干渉してレイアウトが困難となる。

40

【0060】

条件式(3)は、縦、横でのコマ収差補正のために必要な条件式であり、縦横での像面湾曲量が必ずしも一致しない中で、縦横でのコマ収差をそれぞれコントロールすることで、像面位置を合わせるために必要な条件式である。この条件式(3)の範囲を超えると像面湾曲の変化分をコマ収差の補正で補えなくなり、縦横の像面位置が一致しなくなる。

【0061】

条件式(4)は、接合レンズのパワー配置なので、軸上色収差と倍率色収差の補正をしている。パワーが小さくなると、倍率色収差が大きくなり、パワーが大きくなると、倍率

50

色収差が小さくなるが軸上色収差補正が難しくなる。

条件式(5)、(6)は、アナモルフィック面のR比の範囲であり、アスを補正するための条件式である。これらの条件式(5)、(6)の範囲を超えると中心アスとともに周辺も大きくアスが発生する。条件式(5)、(6)の上限を超えると横方向においてサジタル像面がオーバーに、メリディオナル像面がアンダーに傾く。下限を超えると同じく横方向においてサジタル像面がアンダーに、メリディオナル像面がオーバーに傾く。

【0062】

条件式(7)、(8)は、反射面を入れるための条件式である。条件式(7)、(8)の下限では、レイアウトに必要な反射面を入れるスペースが十分確保できない。上限を超えると必要以上にスペースを確保するため光学系の全長が長くなり過ぎるため、レイアウト上好ましくない。

10

【0063】

条件式(9)は、全系を小型化するための条件式であり、この条件式(9)の上限を超え、絞り後の正群のパワーが小さいと全長が長くなりよくない。条件式(9)の下限を超え、パワーが大きいとバックフォーカスが短くなり、反射部材を置くスペース確保が困難となる。

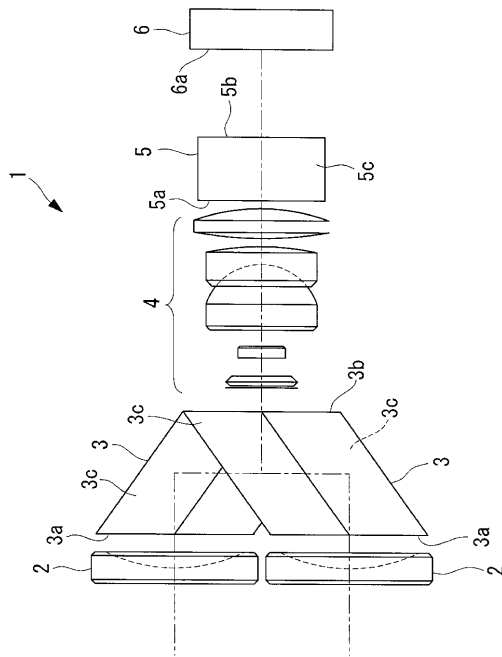
【符号の説明】

【0064】

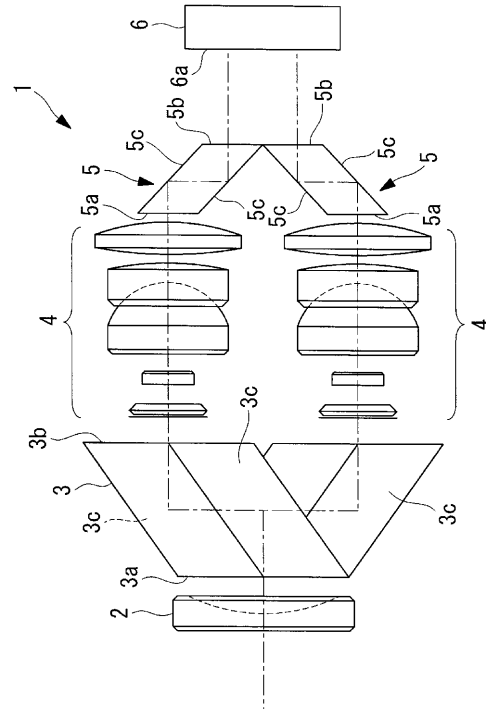
- 1 立体撮影用対物光学系
- 2 第1のレンズ群(一对の負レンズ群)
- 3 プリズム(第1のプリズム)
- 3c, 5c 反射面
- 4 第2のレンズ群(一对の正レンズ群)
- 5 プリズム(第2のプリズム)
- 5b 出射面
- 6a 撮像面

20

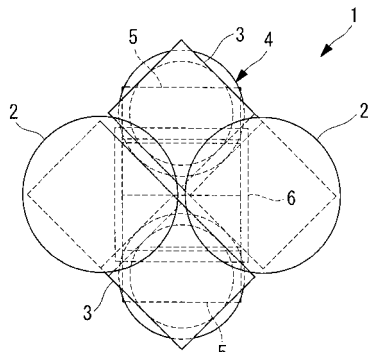
【図 1】



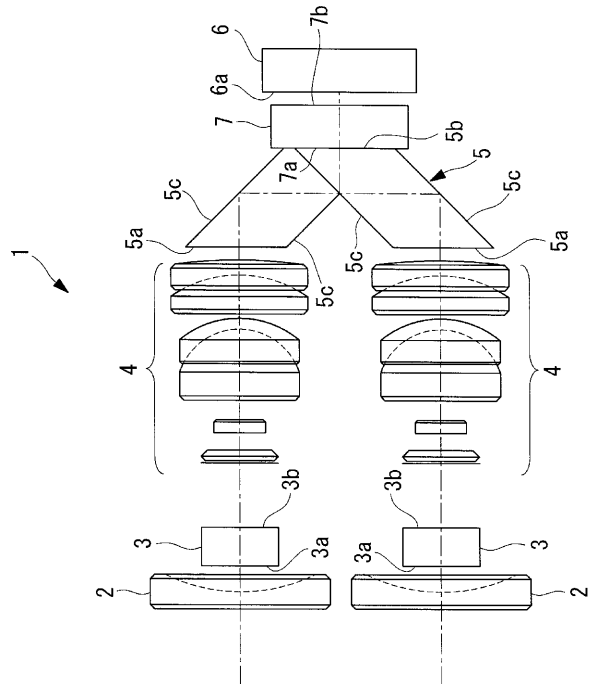
【図 2】



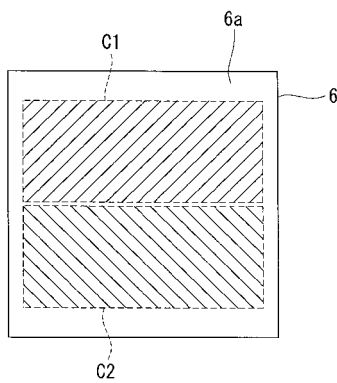
【図 3】



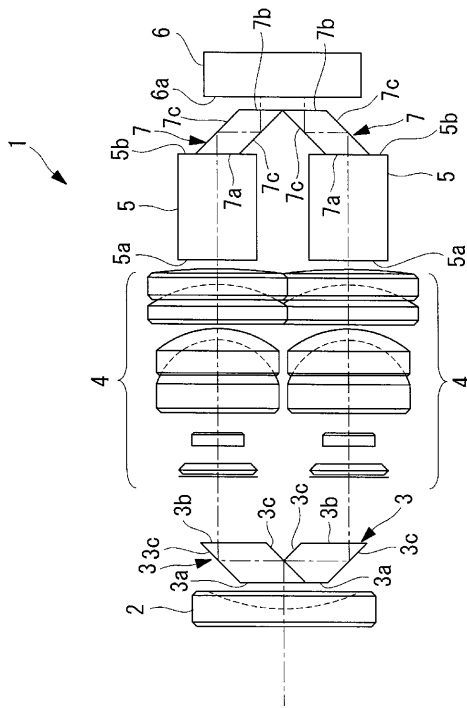
【図 5】



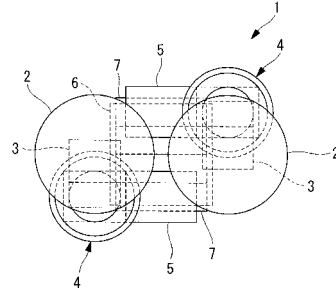
【図 4】



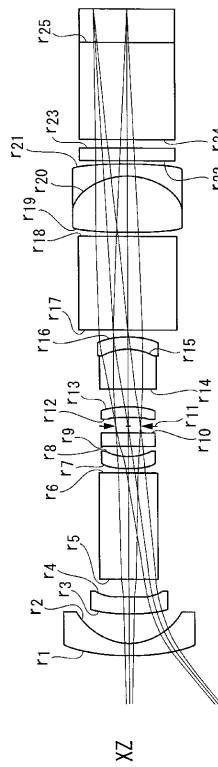
【図 6】



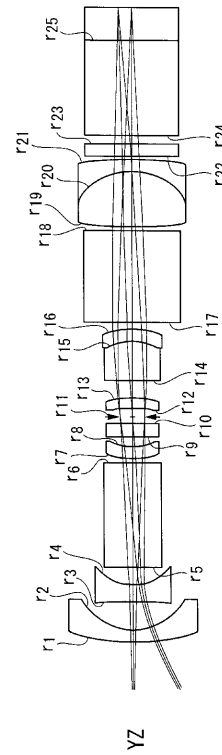
【図 7】



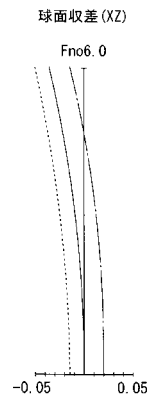
【図 8 A】



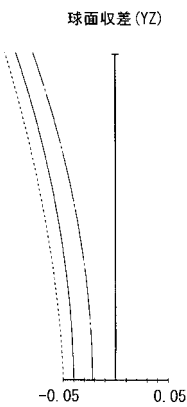
【図 8 B】



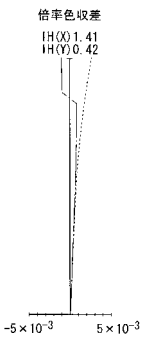
【図 9 A】



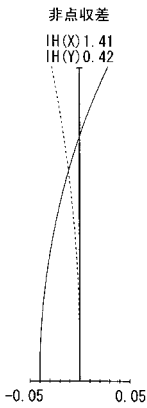
【図 9 B】



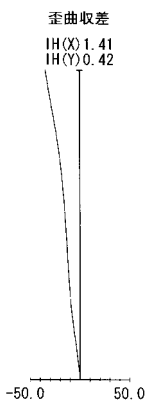
【図 9 E】



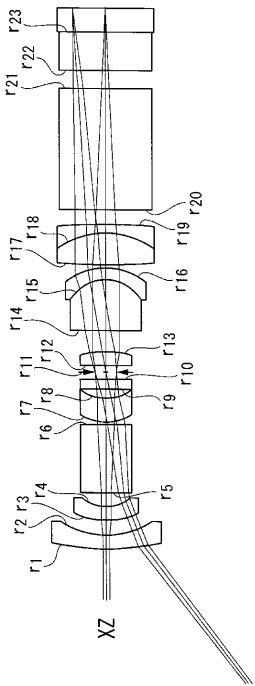
【図 9 C】



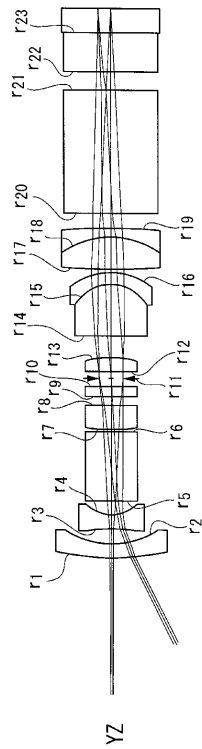
【図 9 D】



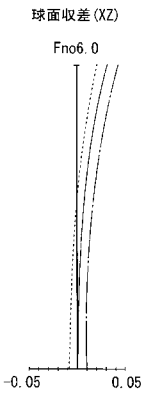
【図 10 A】



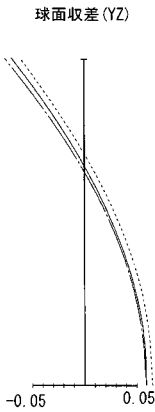
【図 1 0 B】



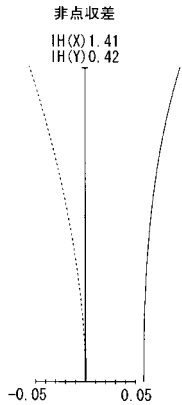
【図 1 1 A】



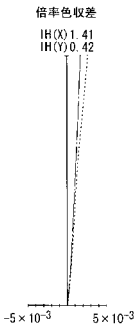
【図 1 1 B】



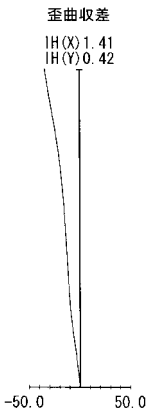
【図 1 1 C】



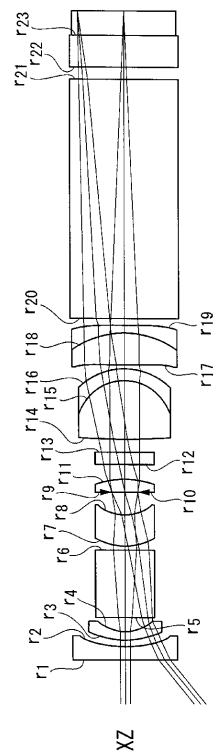
【図 1 1 E】



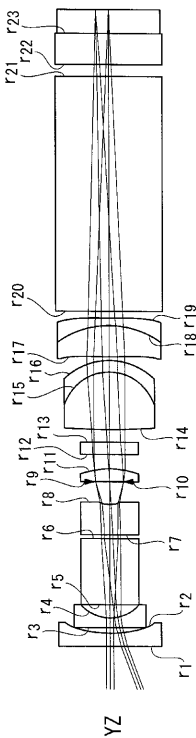
【図 1 1 D】



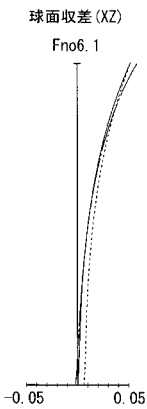
【図 1 2 A】



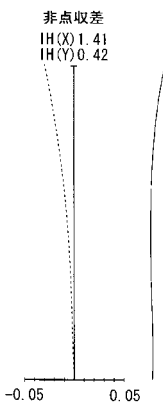
【図 1 2 B】



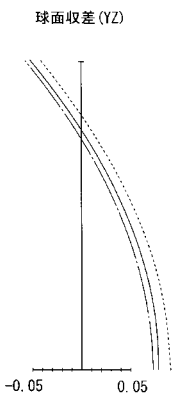
【図 1 3 A】



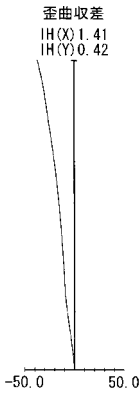
【図 1 3 C】



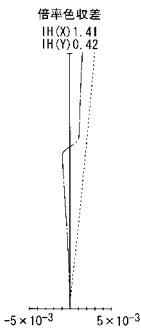
【図 1 3 B】



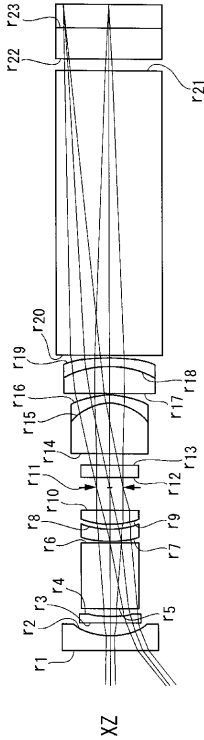
【図 1 3 D】



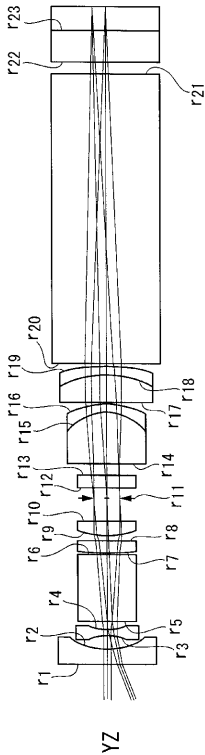
【図 1 3 E】



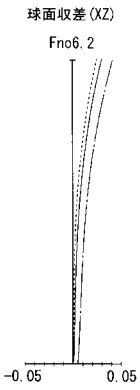
【図 1 4 A】



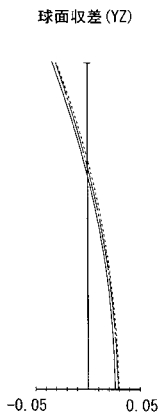
【図 1 4 B】



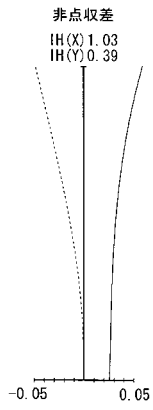
【図 1 5 A】



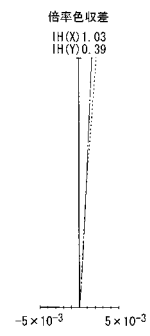
【図 1 5 B】



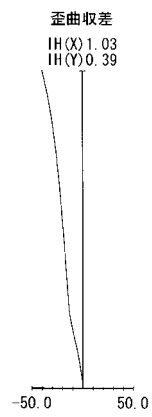
【図 1 5 C】



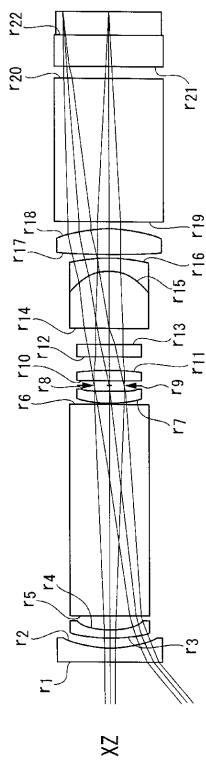
【図 1 5 E】



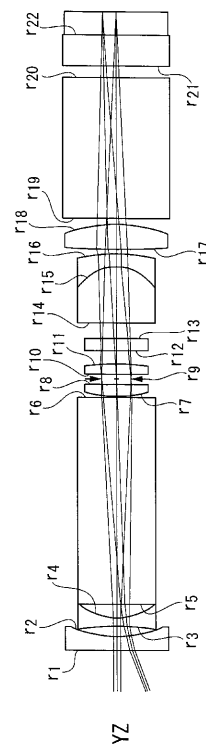
【図 1 5 D】



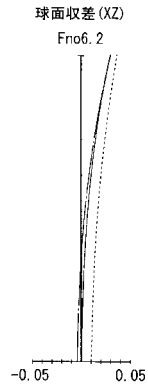
【図 1 6 A】



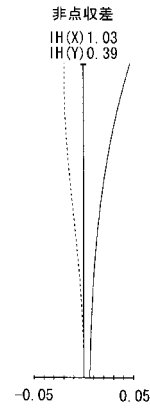
【図 1 6 B】



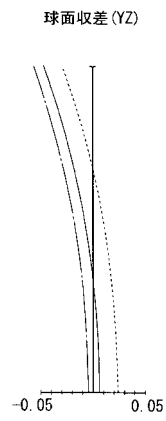
【図 1 7 A】



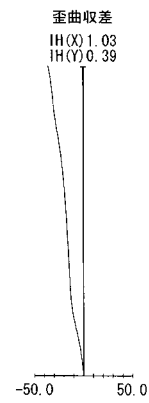
【図 1 7 C】



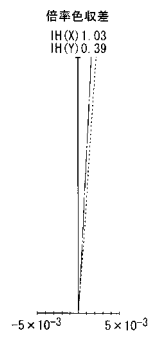
【図 1 7 B】



【図 1 7 D】



【図 1 7 E】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-081331 (JP, A)
特開2000-023199 (JP, A)
特開平07-323012 (JP, A)
特開2003-005096 (JP, A)
特開平11-258516 (JP, A)
特開平08-056891 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 13/04
A61B 1/00
G02B 13/08
G02B 13/18
G03B 35/08

专利名称(译)	用于立体摄影和内窥镜的物镜光学系统		
公开(公告)号	JP5011451B2	公开(公告)日	2012-08-29
申请号	JP2011528123	申请日	2010-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	浪井泰志 高頭英泰		
发明人	浪井 泰志 高頭 英泰		
IPC分类号	G02B13/04 G03B35/08 G02B13/08 G02B13/18 A61B1/00 G02B30/60		
CPC分类号	A61B1/00193 G02B23/2415 G02B30/36 G03B35/08		
FI分类号	G02B13/04.D G03B35/08 G02B13/08 G02B13/18 A61B1/00.300.Y		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
优先权	2009244658 2009-10-23 JP		
其他公开文献	JPWO2011049195A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在实现装置的小型化的同时，可以容易地抑制具有视差的两个图像的图像的坍塌并且可以获得明亮的立体图像。一对第一光束从同一对象发射并具有两个基本平行的光轴，这两个光轴在一个方向上以一定间隔彼此平行，以便在与平行方向交叉的方向上以一定间隔彼此平行由棱镜（3）和第一棱镜（3）转换的两个光束的光轴之间的空间被转换为减小，并且在进入第一棱镜（3）之前与平行方向正交。提供一种用于立体摄影的物镜光学系统（1），其包括一对第二棱镜（5），其中发光表面在该方向上平行布置。

