(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2009 年 9 月 11 日(11.09.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/110175 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 3/12 (2006.01) *A61B 19/00* (2006.01)
G02B 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000648

(22) 国際出願日: 2009 年 2 月 18 日(18.02.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-051809 2008 年 3 月 3 日(03.03.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社トプコン(KABUSHIKI KAISHA TOPCON) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤井宏太(FUJII, Kouta) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 林健史(HAYASHI, Takefumi) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 北島延昭(KITAJIMA, Nobuaki) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号株式会社トプコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人三澤特許事務所(MISAWA PATENT OFFICE, p.c.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目１５番８号 日販ビル Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, MG, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

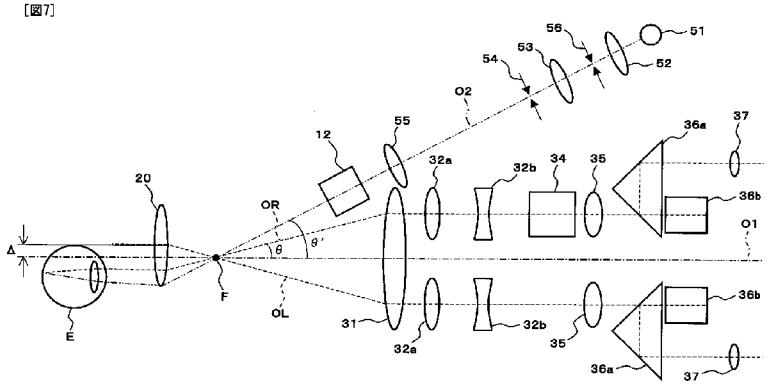
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) **Title**: STEREOMICROSCOPE

(54) 発明の名称: 実体顕微鏡

[図7]



(57) **Abstract**: Provided is a stereomicroscope which can perform an intraocular observation over a wide viewing field while preventing generation of flare. The illumination system (8) of a slit lamp microscope (stereomicroscope) (1) is rotatable in the right and left directions, and projects illumination light to a subject's eye via an illumination diaphragm (56). An observation system (6) has right and left optical systems for guiding the illumination light passed through an objective lens (31) and reflected off the subject's eye (E). A front-end lens (20) is arranged between the objective lens (31) and the subject's eye E. The front-end lens (20) is moved at least in the right and left directions by means of a front-end lens holder (14). When the inside of the subject's eye is observed, the slit lamp microscope (1) makes the illumination light exiting the illumination system (8) enter the eye through the front-end lens (20) under a state where the axis (O2) of illumination light and the axis (O1) of observation light are arranged in non-parallel and the optical axis (OF) of the front-end lens and the axis (01) of observation light are separated from each other in the right and left directions so that the illumination light reflected in the eye enters the observation system (6) through the front-end lens (20).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/110175 A1

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

フレアの発生を防止しつつ広い観察野で眼内観察を行える実体顕微鏡を提供する。 細隙灯顕微鏡（実体顕微鏡）１の照明系８は、左右方向に回動可能とされ、照明絞り５６を経由した照明光を被検眼に投射する。観察系６は、対物レンズ３１を経由した、被検眼Ｅによる照明光の反射光を案内する左右の光学系を有する。対物レンズ３１と被検眼Ｅとの間には前置レンズ２０が配置される。前置レンズ２０は、前置レンズホルダ１４により少なくとも左右方向に移動される。被検眼の眼内を観察するときに、細隙灯顕微鏡１は、照明光軸Ｏ２と観察光軸Ｏ１とを非平行に配置させ、かつ、前置レンズ光軸ＯＦと観察光軸Ｏ１とを左右方向に分離して配置させた状態で、照明系８から出射された照明光を前置レンズ２０を介して眼内に入射させ、この照明光の眼内反射光を前置レンズ２０を介して観察系６に入射させる。

明　細　書

実体顕微鏡

技術分野

[0001] この発明は、眼科分野で使用される実体顕微鏡に関し、特に、眼内を観察するための技術に関するものである。

背景技術

[0002] 眼科分野においては、細隙灯顕微鏡（スリットランプ）や手術用顕微鏡など、各種の実体顕微鏡が使用される。眼科用の実体顕微鏡は、一般に、被検眼を双眼で観察できるように構成されている。また、これらの実体顕微鏡は、前眼部（角膜等）だけでなく、眼内の観察も可能に構成されている。なお、眼内とは、たとえば眼底（網膜）や硝子体のように、瞳孔よりも内側の部位を表す。

[0003] 実体顕微鏡で眼内を観察する際には、対物レンズと被検眼との間に所定のレンズが配置される。たとえば特許文献１に記載の細隙灯顕微鏡では、被検眼に対して非接触で配置される前置レンズを用いている。なお、特許文献１ではレンズホルダで前置レンズを保持しているが、オペレータが前置レンズを把持して使用することもある。

[0004] 特許文献２に記載の手術用顕微鏡は、被検眼に対して非接触で前置レンズを配置することにより眼内観察を可能としている。また、特許文献３には、手術時に被検眼に接触配置されるコンタクトレンズが開示されている。

[0005] この明細書においては、上記のような眼内を観察するために対物レンズと被検眼との間に配置されるレンズを前置レンズと総称することにする。

[0006] 特許文献1：特開平９－２７６２２７号公報

特許文献2：特開２００５－２３０５５８号公報

特許文献3：特開２００３－２４３６６号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来、実体顕微鏡による眼内観察では、前置レンズの表面や裏面での反射に起因するフレアが観察野を遮らないように（つまり、前置レンズによる反射光が観察系に入射しないように）前置レンズの位置を調整する必要があった。この作業は、オペレータの技術に頼るものであり試行錯誤で行われていた。そのため、前置レンズを好適な位置に配置させるのは容易ではなかった。

[0008] また、従来の実体顕微鏡による眼内観察では、前置レンズによるフレアを減少又は除去するために観察野を狭く設定していた。そのため、従来の実体顕微鏡では、眼底の狭い範囲しか一度に観察できなかった。たとえば細隙灯顕微鏡による眼内観察では、細隙光（スリット光）を照明光として用いており、スリット形状の狭い照明野しか得られなかった。更に、観察野の設定は、オペレータの技術に頼って行われていたため、好適な観察野を設定することは容易ではなかった。

[0009] この発明は、以上のような問題を解決するためになされたものであり、その目的は、フレアの発生を防止しつつ広い観察野で眼内を観察することが可能な実体顕微鏡を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、請求項１に記載の発明は、照明光を出力する光源と、前記照明光の一部を遮断する照明絞りとを含み、前記照明絞りを経由した前記照明光を被検眼に投射する照明系と、対物レンズと、前記対物レンズを経由した前記被検眼による前記照明光の反射光を案内する左右の光学系とを有する観察系と、前記照明系を左右方向に移動させる第１機構と、前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズと、を備え、前記被検眼の眼内を観察するときに、前記第１機構により前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが非平行に配置され、かつ、前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置された状態で、前記照明系から出射された照明光を前記前置レンズを介して前記眼内に入射させ、該照明光の眼内反射光を前記前置レンズを介して前記観察系に入射させる、ことを

特徴とする実体顕微鏡である。

[0011] また、請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の実体顕微鏡であって、前記前置レンズを支持し、少なくとも左右方向に前記前置レンズを移動させる第２機構を更に備え、前記被検眼の眼内を観察するときに、前記第２機構により前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置される、ことを特徴とする。

[0012] また、請求項３に記載の発明は、請求項１又は請求項２に記載の実体顕微鏡であって、前記眼内を観察するときに、前記第１機構により前記観察系に対して左側及び右側のうちの一方の側に前記照明系が配置され、かつ、前記対物レンズの光軸に対して前記一方の側に前記前置レンズの光軸が配置された状態で、前記左右の光学系のうちの前記一方の側の光学系に前記眼内反射光を入射させる、ことを特徴とする。

[0013] また、請求項４に記載の発明は、請求項３に記載の実体顕微鏡であって、前記観察系は、前記左右の光学系の他方の側の光学系に入射した光を遮断する遮断手段を含む、ことを特徴とする。

[0014] また、請求項５に記載の発明は、請求項３に記載の実体顕微鏡であって、前記観察系は、前記一方の側の光学系を介して前記被検眼に固視標を投影する投影手段を含む、ことを特徴とする。

[0015] また、請求項６に記載の発明は、請求項１～請求項５のいずれか一項に記載の実体顕微鏡であって、前記第１機構は、前記照明系の光軸に直交する軸を中心に前記照明系を回転可能に支持する回転機構を含む、ことを特徴とする。

[0016] また、請求項７に記載の発明は、請求項１～請求項６のいずれか一項に記載の実体顕微鏡であって、前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させる、ことを特徴とする。

[0017] また、請求項８に記載の発明は、請求項７に記載の実体顕微鏡であって、操作手段と、前記操作手段が操作されたことに対応し、前記第１アクチュエ

ータを制御して前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが所定角度を成すように前記照明系を移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0018] また、請求項９に記載の発明は、請求項２～請求項８のいずれか一項に記載の実体顕微鏡であって、前記第２機構は、前記前置レンズを前後方向及び／又は上下方向に移動させる、ことを特徴とする。

[0019] また、請求項１０に記載の発明は、請求項９に記載の実体顕微鏡であって、前記第２機構は、前記前置レンズを移動させるための操作部を含む、ことを特徴とする。

[0020] また、請求項１１に記載の発明は、請求項９に記載の実体顕微鏡であって、前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させる、ことを特徴とする。

[0021] また、請求項１２に記載の発明は、請求項１１に記載の実体顕微鏡であって、操作手段と、前記操作手段が操作されたことに対応し、前記第２アクチュエータを制御して前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが所定距離だけ離間するように前記前置レンズを移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0022] また、請求項１３に記載の発明は、請求項２に記載の実体顕微鏡であって、前記照明系は、前記光源から出力された照明光に基づく細隙光を生成するための細隙を形成する細隙部を更に含み、前記細隙光を被検眼に投射し、前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させ、前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、該発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させ、前記細隙光を用いた前眼部観察モードから眼内観察モードに切り換えるための操作手段と、前記操作手段が操作されたことに対応し、前記細隙部を制御して前記細隙の形成を終了させ、前記照明絞りを制御して所定絞り値に設定し、前記第１アクチュエータを制御して前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが所定角度を成すように前記照明系を移動させ、前記第２アクチュエータを制御して前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸と

が所定距離だけ離間するように前記前置レンズを移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0023] また、請求項１４に記載の発明は、請求項２に記載の実体顕微鏡であって、前記照明系は、前記光源から出力された照明光に基づいて細隙光を生成する細隙部を更に含み、前記細隙光を被検眼に投射し、前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させ、前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、該発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させ、眼内観察モードから前記細隙光を用いた前眼部観察モードに切り換えるための操作手段と、前記操作手段が操作されたことに対応し、前記照明絞りを制御して開放絞り値に設定し、前記細隙部を制御して前記細隙を形成させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0024] また、請求項１５に記載の発明は、請求項１に記載の実体顕微鏡であって、前置レンズの度数と、前記観察系の光軸に対する前記照明系の光軸の角度とを関連付ける角度関連情報を予め記憶する記憶手段と、前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する角度を前記角度関連情報を参照して求め、前記求められた角度に基づき前記第１機構を制御して前記照明系を移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0025] また、請求項１６に記載の発明は、請求項２に記載の実体顕微鏡であって、前記第２機構は、前記前置レンズを前後方向にも移動させ、前置レンズの度数と、前置レンズと前記対物レンズとの距離とを関連付ける距離関連情報を予め記憶する記憶手段と、前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する距離を前記距離関連情報を参照して求め、前記求められた距離に基づき前記第２機構を制御して該前置レンズを前後方向に移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0026] また、請求項１７に記載の発明は、請求項２に記載の実体顕微鏡であって

、前置レンズの度数と、前記対物レンズの光軸に対する前置レンズの光軸の左右方向への変位とを関連付ける変位関連情報を予め記憶する記憶手段と、前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する変位を前記変位関連情報を参照して求め、前記求められた変位に基づき前記第２機構を制御して該前置レンズを左右方向に移動させる制御手段と、を更に備えることを特徴とする。

[0027] また、請求項１８に記載の発明は、請求項２に記載の実体顕微鏡であって、前記第２機構は、度数の異なる複数の前置レンズが選択的に装着される装着部と、前記複数の前置レンズのそれぞれの前記装着部への装着位置を指示する指示部とを含む、ことを特徴とする。

[0028] また、請求項１９に記載の発明は、請求項１に記載の実体顕微鏡であって、前記第１機構は、度数の異なる複数の前置レンズのそれぞれに対応する前記照明系の位置を指示する指示部を含む、ことを特徴とする。

[0029] また、請求項２０に記載の発明は、請求項１に記載の実体顕微鏡であって、前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが非平行に配置され、かつ、前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置された状態において発生する収差を補正する補正手段を更に備える、ことを特徴とする。

発明の効果

[0030] この発明に係る実体顕微鏡は、被検眼の眼内を観察するときに、照明系の光軸と観察系の光軸とが非平行に配置され、かつ、前置レンズの光軸と対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置された状態で、照明系から出射された照明光を前置レンズを介して眼内に入射させ、この照明光の眼内反射光を前置レンズを介して観察系に入射させるように作用する。

[0031] このような実体顕微鏡によれば、前置レンズによる照明光の反射光を観察系の外側に逃がすことができるので、フレアの発生を防止することができる。更に、このような実体顕微鏡によれば、照明絞りを経由した照明光を用いて眼内観察を行うことができるので、従来のようにスリット光を用いた場合

と比較して広い観察野で眼内を観察することが可能である。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の外観構成の一例を表す概略側面図である。

[図2]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の光学系の構成の一例を表す概略側面図である。

[図3]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の制御系の構成の一例を表す概略ブロック図である。

[図4]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の使用形態の一例を表すフローチャートである。

[図5]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の外観構成の一例を表す概略上面図である。

[図6]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の光学系の構成の一例を表す概略上面図である。

[図7]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の光学系の構成の一例を表す概略上面図である。

[図8]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の使用形態の一例を説明するための概略上面図である。

[図9]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の使用形態の一例を説明するための概略上面図である。

[図10]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の使用形態の一例を表すフローチャートである。

[図11]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の変形例の光学系の構成の一例を表す概略上面図である。

[図12]この発明に係る実体顕微鏡（細隙灯顕微鏡）の実施の形態の変形例の構成の一例を表す概略図である。

符号の説明

[0033] 1　細隙灯顕微鏡（実体顕微鏡）

６　観察系

８　照明系

１４　前置レンズホルダ

２０　前置レンズ

３１　対物レンズ

５１　光源

５６　照明絞り

１０１　制御部

１０２　記憶部

１０２ａ　角度関連情報

１０２ｂ　距離関連情報

１０２ｃ　変位関連情報

１０４　操作部

１０５、１０６　アクチュエータ

Ｏ１　観察光軸

Ｏ２　照明光軸

ＯＦ　前置レンズ光軸

Ｅ　被検眼

Ｅｒ　眼底

発明を実施するための最良の形態

[0034]　この発明に係る実体顕微鏡の実施形態の一例について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明では細隙灯顕微鏡について特に詳しく説明する。しかし、他の眼科用実体顕微鏡（手術用顕微鏡等）についても、以下の実施形態と同様の構成を適用することで同様の作用・効果を得ることが可能である。

[0035]　以下の説明で使用される方向を定義しておく。まず、左右方向は、検者（オペレータ）から見た左右方向とする。よって、この実施形態に係る双眼の実体顕微鏡において、左眼用の観察光学系が存在する側が「左方向」となり

、右眼用の観察光学系が存在する側が「右方向」となる。左右方向は水平方向に定義される。上下方向は、左右方向に直交する垂直方向である。前後方向は、左右方向及び上下方向の双方に直交する方向である。特に細隙灯顕微鏡においては、一般に、検者と被検者とが向かい合った状態で検査を行うことから、検者から被検者に向かう方向を前方向とする。他方、手術用顕微鏡については、一般に、寝台に横になった状態の被検者の眼を観察するので、前後方向は、検者（術者）から見た前後方向とする。

[0036] ［外観構成］

まず、この実施形態に係る細隙灯顕微鏡の外観構成について、図１を参照しながら説明する。この実施形態に係る細隙灯顕微鏡１は、テーブル２上に載置される。基台４は、移動機構部３を介して水平方向に２次元的に移動可能に構成されている。基台４は、操作ハンドル（ジョイスティック）５を傾倒操作することにより移動される。

[0037] 基台４の上面には、観察系６及び照明系８を支持する支持部１５が設けられている。支持部１５には、観察系６を支持する支持アーム１６が回動可能に取り付けられている。支持アーム１６の上部には、照明系８を支持する支持アーム１７が回動可能に取り付けられている。支持アーム１６、１７は、それぞれ独立に同軸で回動可能とされている。この回動軸（図示せず）は、その下端が支持部１５に接続され、その上端がマウント部１８に接続されている。

[0038] 観察系６や照明系８は、それぞれ支持アーム１６、１７を把持して手動で回動させることができる。また、各支持アーム１６、１７は、電気的な機構によって回動されるように構成されていてもよい。その場合、各支持アーム１６、１７を回動させるための駆動力を発生するアクチュエータと、この駆動力を伝達する伝達機構とが設けられる。アクチュエータは、たとえばステッピングモータ（パルスモータ）により構成される。伝達機構は、たとえば歯車の組み合わせやラック・アンド・ピニオンなどによって構成される。

[0039] 照明系８を回動させるための支持アーム１７や上記回動軸は、この発明の

「第１機構」及び「回転機構」のそれぞれの一例を構成している。また、電気的な機構を適用する場合には、アクチュエータも第１機構に含まれる。アクチュエータは、この発明の「第１アクチュエータ」の一例として機能する。

[0040] マウント部１８上には、眼内観察用の前置レンズ２０を支持する前置レンズホルダ１４が載置される。前置レンズホルダ１４は、マウント部１８に対して挿脱可能に構成されていてもよい。また、前置レンズホルダ１４をマウント部１８に固着し、所定の使用位置（観察系６と被検眼との間の位置）から前置レンズ２０を退避可能に構成することもできる。

[0041] 前置レンズホルダ１４には、度数の異なる複数の前置レンズ２０を選択的に装着することができる。使用される前置レンズ２０は、たとえば４０～９０ディオプタ程度の度数（屈折力）を有する。複数の前置レンズ２０は、たとえば被検眼の屈折力や眼軸長などに応じて選択される。

[0042] 前置レンズホルダ１４は、前置レンズ２０を移動させるための機構を備えている。特に前置レンズホルダ１４は、前置レンズ２０を左右方向に移動させることができる。望ましくは、前置レンズホルダ１４は、前置レンズ２０を３次元的に移動可能に構成される。前置レンズホルダ１４は、この発明の「第２機構」の一例である。

[0043] 前置レンズホルダ１４は、たとえばノブやダイアル等の操作部を備え、操作部が手動で操作（回転等）されたことに対応して前置レンズ２０を移動させるように構成される。前置レンズ２０を３次元的に移動させる場合には、左右方向、前後方向及び上下方向のそれぞれに前置レンズ２０を移動させるための操作部を設けることが望ましい。このような機構は、たとえば、ラック・アンド・ピニオンなどの任意の公知技術を用いて容易に実現できる。

[0044] 上記のような手動の操作部を設ける代わりに、前置レンズホルダ１４は電気的な機構を含んでいてもよい。たとえば、前置レンズホルダ１４は、駆動力を発生するアクチュエータと、この駆動力を伝達する伝達機構（ラック・アンド・ピニオンなど）とによって前置レンズ２０を移動させるように構成

できる。前置レンズ２０を３次元的に移動させる場合には、各方向毎にアクチュエータを設けてもよいし、一つのアクチュエータからの駆動力を各方向の伝達機構が伝達するようにしてもよい。このようなアクチュエータは、たとえばステッピングモータなどにより構成される。前置レンズホルダ１４に設けられるアクチュエータは、この発明の「第２アクチュエータ」の一例である。

[0045] 照明系８は、被検眼に照明光を投射する光学系を備えている。照明系８は、前述のように、上下方向に延びる回動軸を中心に左右方向に振ることができ、それにより被検眼に対する照明光の投射方向を変更できるようになっている。また、照明系８は、上下方向にも振れるように構成されていてもよい（つまり、照明光の仰角や俯角を変更できるように構成されていてもよい。）。

[0046] 観察系６は、被検眼による照明光の反射光（散乱光など、被検眼を経由した各種の光を含む。）を案内する左右一対の光学系を有する。この光学系は鏡筒本体９内に収納されている。前述のように、支持アーム１６を回動させることにより鏡筒本体９を左右方向に回動させることができ、それにより被検眼に対する観察系６の向きを変更することができる。

[0047] 鏡筒本体９に対峙する位置には顎受け台１０が配設されている。顎受け台１０には、被検者の顔を安定配置させるための顎受部１０ａと額当て１０ｂが設けられている。

[0048] 鏡筒本体９の側面には、観察倍率を変更するための観察倍率操作ノブ１１が配設されている。更に、鏡筒本体９には、被検眼を撮影するための撮像装置１３が接続されている。撮像装置１３は、ＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサ等の撮像素子を含んで構成されている。照明系８の下方位置には、照明系８から出力される照明光束を被検眼に向けて反射するミラー１２が配設されている。

[0049] ［光学系の構成］

細隙灯顕微鏡１の光学系の構成について、図２を参照しながら説明する。

細隙灯顕微鏡１の光学系には観察系６と照明系８とが含まれる。詳細は後述するが、観察系６は、ほぼ同様の構成を有する左右一対の光学系を備えている。それにより、被検眼の双眼での観察が可能とされる。ここでは、観察系６の光軸Ｏ１と、左右の各光学系の光軸とを同一視する（図６、図７では、これらを区別している）。

[0050] 〔観察系〕

観察系６は、対物レンズ３１、変倍光学系３２、ビームスプリッタ３４、リレーレンズ３５、プリズム３６及び接眼レンズ３７を有する。符号Ｐは、接眼レンズ３７に導かれる光の結像位置を表している。符号Ｆは、前置レンズ２０による被検眼Ｅの眼内部位（眼底Ｅｒ等）の倒立像の結像位置を表している。眼内部位の観察時には、対物レンズ３１の焦点位置と結像位置Ｆとが一致される。

[0051] 変倍光学系３２は、複数（たとえば２枚）の変倍レンズ３２ａ、３２ｂを含んで構成される。各変倍レンズ３２ａ、３２ｂを観察光軸Ｏ１に沿って移動させることにより、被検眼Ｅの肉眼観察像や撮影画像の倍率（画角）を変更することができる。この倍率は、観察倍率操作ノブ１１を操作することにより手動で変更される。また、図示しないスイッチ等を操作することにより、電動で倍率を変更できるようにしてもよい。

[0052] ビームスプリッタ３４は、観察光軸Ｏ１に沿って進む光を二分割する。ビームスプリッタ３４を透過した光は、リレーレンズ３５、プリズム３６及び接眼レンズ３７を介して検者眼Ｅｏに導かれる。一方、ビームスプリッタ３４により反射された光は、リレーレンズ４１及びミラー４２を介して、撮像装置１３の撮像素子４３に導かれる。撮像素子４３は、ＣＣＤイメージセンサやＣＭＯＳイメージセンサにより構成され、この反射光を検出して電気信号（画像信号）を生成する。なお、ビームスプリッタ３４は、左右の光学系の双方に設けられている必要はない。

[0053] 〔照明系〕

照明系８は、従来と同様に、光源５１、リレーレンズ５２、集光レンズ５

３、細隙（スリット）５４及び集光レンズ５５を有する。これら光学部材は照明光軸Ｏ２に沿って配設されている。照明系８は、角膜の観察部位の周辺領域を照明するための背景照明系を含んでいてもよい（たとえば特開２００５－２２４２９８号公報を参照）。

[0054] 光源５１は、たとえばハロゲンランプやキセノンランプなどの任意の光源装置を含んで構成される。なお、照明系８には複数の光源を設けることが可能である。たとえば、連続光を出力する光源とフラッシュ光を出力する光源とを設けることができる。また、角膜観察用の光源と眼底観察用の光源とを別々に設けることができる。

[0055] 細隙５４は、被検眼Ｅの角膜を観察するための細隙光（スリット光）を生成するために用いられる。細隙５４は、たとえば特開２００５－２２４２９８号公報に開示された機構（細隙部）によって形成することができる。細隙５４は、そのサイズ（スリット幅など）を変更可能に構成されている。

[0056] 照明系８には、従来と同様の上記構成に加えて、照明光の一部を遮断する照明絞り５６が設けられている。照明絞り５６は、眼底Ｅｒを観察するときに特に有効に作用するものである。すなわち、照明絞り５６は次のような作用を有する：（１）角膜や水晶体による照明光の反射を無くす（低減させる）；（２）絞り値を変更することにより、眼底Ｅｒを照明する明るさを調整する；（３）絞り値を変更することにより、前置レンズ２０の表面や裏面による照明光の反射状態を調節してフレアを抑制する。

[0057] ［制御系の構成］

細隙灯顕微鏡１の制御系について、図３を参照しながら説明する。細隙灯顕微鏡１の制御系は、制御部１０１を中心に構成されている。制御部１０１は、この発明の「制御手段」の一例として機能する。

[0058] 〔制御部〕

制御部１０１は、細隙灯顕微鏡１の各部を制御する。たとえば、制御部１０１は、観察系６の動作制御、照明系８の動作制御、撮像装置１３の制御（撮像素子４３の蓄積時間や感度やフレームレートの制御など）を行う。また

、制御部１０１は、記憶部１０２に記憶されたデータの読み出し処理や、記憶部１０２に対するデータの書き込み処理などを行う。更に、制御部１０１は各種の演算処理を実行する。

[0059] 制御部１０１は、マイクロプロセッサ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ハードディスクドライブ等を含んで構成される。このハードディスクドライブには、制御プログラムが予め記憶されている。制御部１０１は、この制御プログラムにしたがって動作する。

[0060] 制御部１０１は、細隙灯顕微鏡１の筐体内（たとえば基台４内）に配設されていてもよいし、細隙灯顕微鏡１に接続されたコンピュータ（図示せず）に配設されていてもよい。

[0061] 〔記憶部〕

記憶部１０２は、細隙灯顕微鏡１の動作に供される各種データを記憶する。また、記憶部１０２には、細隙灯顕微鏡１により取得されたデータ（被検眼Ｅを撮影して得られる画像データなど）が格納される。記憶部１０２は、制御部１０１は、細隙灯顕微鏡１の筐体内（たとえば基台４内）に配設されていてもよいし、細隙灯顕微鏡１に接続されたコンピュータ（図示せず）に配設されていてもよい。

[0062] 記憶部１０２には、特に、角度関連情報１０２ａや距離関連情報１０２ｂや変位関連情報１０２ｃが記憶される。これらの情報１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃは、それぞれ、事前に生成されて記憶部１０２に記憶される。記憶部１０２は、この発明の「記憶手段」の一例である。

[0063] （角度関連情報）

角度関連情報１０２ａは、前置レンズ２０の度数と、観察光軸Ｏ１（対物レンズ３１の光軸）に対する照明光軸Ｏ２の角度（光軸角度）とを関連付ける情報である。

[0064] 前述のように、この実施形態では、様々な度数の前置レンズ２０を選択的に使用することができる。この場合、角度関連情報１０２ａは、各前置レンズ２０に対応する光軸角度を記録している。

[0065] 光軸角度は、各前置レンズ２０に起因するフレアが発生しないような観察光軸Ｏ１と照明光軸Ｏ２との角度を表す。すなわち、照明系８から出力された照明光は、前置レンズ２０を経由して被検眼Ｅに入射するが、このとき、前置レンズ２０と空気との境界面（屈折率境界）において照明光の一部が反射される。この反射光の進行方向は、光軸角度に応じて変化する。光軸角度が所定範囲内に設定された状態では、反射光が観察系６に入射して観察像にフレアが混入する。

[0066] なお、この実施形態では、観察系６の左右の光学系のうち、照明系８と同じ側の光学系に反射光が入射しなければ十分である。よって、この実施形態の光軸角度は、（少なくとも）照明系８と同じ側の光学系に反射光が入射しないような角度に設定される。

[0067] 或る度数の前置レンズ２０に対応する光軸角度は、たとえば、当該度数の前置レンズ２０を使用したと仮定して光線追跡を行うことにより求めることができる。すなわち、観察光軸Ｏ１と照明光軸Ｏ２との角度を変更しながら、前置レンズ２０の表面や裏面での反射光が観察系６に入射するか否かを光線追跡を用いて判断し、反射光が観察系６に入射しないような角度（光軸角度）を求める。

[0068] このとき、前置レンズ２０と対物レンズ３１は、所定の位置関係に有ると仮定する。この位置関係としては、たとえば、前置レンズ２０による結像位置Ｆと対物レンズ３１の焦点位置とを一致させた状態を適用できる。また、照明絞り５６の絞り値も仮定される。また、光軸角度を演算する際に、前置レンズ２０の左右方向への変位も考慮することもできる（変位関連情報１０２ｃの説明を参照）。

[0069] 角度関連情報１０２ａは、たとえば、使用される各前置レンズ２０と、これに対応する光軸角度とを関連付けるテーブル情報である。この場合、角度関連情報１０２ａは、各前置レンズ２０の識別情報と光軸角度とを対応付ける情報である。この識別情報は、前置レンズ２０の度数であってもよいし、任意の文字列情報であってもよい（これら各種の識別情報を全て含めて「度

数」と呼ぶ。）また、角度関連情報１０２ａは、前置レンズ２０の度数と光軸角度との関係を表すグラフ情報であってもよい。

[0070] 角度関連情報１０２ａは、各前置レンズ２０の度数に対して一つの光軸角度の値を関連付けるものであってもよいし、各前置レンズ２０の度数に対して光軸角度の範囲を関連付けるものであってもよい。なお、後者の場合、当該範囲における代表値を決定しておくことが望ましい。この代表値としては、たとえば、当該範囲の中央値などを設定できる。

[0071] （距離関連情報）

距離関連情報１０２ｂは、前置レンズ２０の度数と、前置レンズ２０と対物レンズ３１との距離（レンズ間距離）とを関連付ける情報である。

[0072] 前述のように、被検眼Ｅの眼内を観察するときには、前置レンズ２０による結像位置Ｆと対物レンズ３１の焦点位置とを一致させる必要がある。結像位置Ｆ、つまり前置レンズ２０と結像位置Ｆとの間の距離は、前置レンズ２０の度数によって決定する。一方、対物レンズ３１から焦点位置までの距離は既知である。したがって、各前置レンズ２０について、結像位置Ｆまでの距離と、対物レンズ３１から焦点位置までの距離とを加算することにより、当該前置レンズ２０に対応するレンズ間距離を求めることができる。

[0073] なお、角度関連情報１０２ａと同様に、距離関連情報１０２ｂは、前置レンズ２０の識別情報とレンズ間距離とを関連付ける情報であってもよい。また、レンズ間距離に代えて、前後方向における前置レンズ２０の位置（前置レンズホルダ１４により移動される）を用いることも可能である。この位置はレンズ間距離と一対一に対応するので、これらを同一視できる。

[0074] （変位関連情報）

変位関連情報１０２ｃは、前置レンズ２０の度数と、観察光軸Ｏ１（対物レンズ３１の光軸）に対する前置レンズ２０の光軸の左右方向への変位（光軸変位）とを関連付ける情報である。光軸変位は、前置レンズ２０に起因するフレアが発生しないような、観察光軸Ｏ１と前置レンズ２０の光軸との左右方向への変位を表す。

[0075] 一般に、細隙灯顕微鏡による眼内観察においては、前置レンズ２０の光軸は観察光軸Ｏ１に一致される（つまり、前置レンズ２０は観察系６と同軸で使用される。）。一方、詳細は後述するが、この実施形態に係る細隙灯顕微鏡１は、観察系６に対して前置レンズ２０を偏心させることにより、前置レンズ２０に起因するフレアを防止する点が特徴的である。

[0076] 変位関連情報１０２ｃは、角度関連情報１０２ａと同様に、前置レンズ２０の度数、表裏のレンズ面の曲率、素材の屈折率などの条件を仮定して光線追跡を行うことにより生成できる。

[0077] 変位関連情報１０２ｃと角度関連情報１２０ａは、双方ともに前置レンズ２０による反射光の進行方向を決定する要因であるので、互いに対応付けられていることが望ましい。たとえば、照明光や眼内反射光が前置レンズ２０を通過するためには、前置レンズ２０の一方向への変位量はレンズ径の半分程度が限界である。よって、前置レンズ２０の変位及び光軸角度の一方又は双方を変更しながら光線追跡を行うことにより、角度関連情報１０２ａと変位関連情報１０２ｃとを生成することができる。

[0078] なお、角度関連情報１０２ａと同様に、変位関連情報１０２ｃは、前置レンズ２０の識別情報と光軸変位とを関連付ける情報であってもよい。

[0079] 〔表示部〕

表示部１０３は、制御部１０１の制御を受けて各種の情報を表示する。表示部１０３は、ＬＣＤ等のフラットパネルディスプレイ、ＣＲＴディスプレイなどの任意の表示デバイスを含んで構成される。表示部１０３は、細隙灯顕微鏡１の筐体（検者側）に設けられていてもよいし、細隙灯顕微鏡１に接続されたコンピュータ（図示せず）に設けられていてもよい。

[0080] 〔操作部〕

操作部１０４は、細隙灯顕微鏡１を操作するための操作デバイスや、細隙灯顕微鏡１に情報を入力するための入力デバイスを含んで構成される。たとえば、操作部１０４には、操作ハンドル５や、上記コンピュータのマウス・キーボードなどが含まれる。また、トラックボール、専用の操作パネル、ス

イッチ、ボタン、ダイアルなど、任意の操作デバイスや入力デバイスを用いることも可能である。操作部１０４は、この発明の「操作手段」の一例として機能する。

[0081] 図３では、表示部１０３と操作部１０４とを別々に表しているが、これらを一体的に構成することも可能である。その具体例として、タッチパネル式のＬＣＤを用いることができる。

[0082] 〔アクチュエータ〕

アクチュエータ１０５は、照明系８を回動させるための第１機構のアクチュエータである（前述）。また、アクチュエータ１０６は、前置レンズ２０を移動させるための第２機構のアクチュエータである（前述）。各アクチュエータ１０５、１０６は、制御部１０１の制御を受けて動作する。

[0083] ［使用形態］

細隙灯顕微鏡１の各種の使用形態を説明する。細隙灯顕微鏡１は、角膜観察と眼内観察の双方に使用される。

[0084] 〔角膜観察〕

細隙灯顕微鏡１を用いた角膜観察について説明する。角膜観察は、従来の細隙灯顕微鏡と同様に行う。

[0085] 角膜観察を行うときには前置レンズ２０は不要である。また、角膜観察では照明絞り５６も特に必要ではない。よって、角膜観察時には、たとえば照明絞り５６を開放状態に設定する。また、照明絞り５６を光軸Ｏ２から退避させて角膜観察を行うようにしてもよい。この状態で、従来と同様に角膜観察が実施される。

[0086] 角膜観察では、まず被検眼Ｅと観察系６とのアライメントを行い、照明系８によりスリット状の照明光（スリット光）を被検眼Ｅに照射する。このスリット光は、被検眼Ｅの角膜で反射・散乱される。

[0087] この角膜反射光（角膜散乱光を含む）は、対物レンズ３１を介して観察系６の左右の光学系に導かれる。それにより、検者は、被検眼Ｅの角膜像を双眼で観察できる。

[0088] また、ビームスプリッタ３４により反射された角膜反射光の一部は、撮像装置１３により検出される。それにより、被検眼Ｅの角膜の撮影画像データを取得することができる。この画像データは、適宜に記憶部１０２に保存される。

[0089] 〔眼底観察〕

細隙灯顕微鏡１を用いた眼内観察の例として、眼底Ｅｒを観察する場合について説明する。以下、眼底観察用の装置設定を手作業で行う場合と、自動的に装置設定を切り換える場合とを説明する。

[0090] （手作業で装置設定を切り換える場合）

眼底観察用の装置設定に手作業で切り換える場合の使用形態を説明する。図４のフローチャートは、この場合の使用形態の一例を表している。

[0091] 被検眼Ｅの角膜観察が終了したら（Ｓ１）、検者は、被検眼Ｅと対物レンズ３１との間に前置レンズ２０を配置する（Ｓ２）。そのために、たとえば、前置レンズホルダ１４に前置レンズ２０を装着し、前置レンズホルダ１４をマウント部１８に装着する。この段階では、前置レンズ２０は観察光軸Ｏ１と同軸に配置されている。

[0092] 検者は、操作部１０４を操作して照明絞り５６の絞り値を設定する（Ｓ３）。このとき、検者は、操作部１０４を操作するなどして細隙５４を開放する。

[0093] 検者は、照明系８を移動させて観察系６と照明系８とを非同軸（非平行）に配置させる（Ｓ４）。この操作は、たとえば支持アーム１７を把持して行う。また、操作部１０４を操作し、これを受けた制御部１０１がアクチュエータ１０５を制御することにより照明系８を移動させてもよい。

[0094] 観察系６と照明系８が非同軸に配置された状態を図５及び図６に示す。この配置状態では、照明系８は観察光軸Ｏ１の右側に配置されている。図６に示す符号ＯＬ、ＯＲは、それぞれ、観察系６の左側、右側の光学系の光軸を表している（それぞれ、左観察光軸ＯＬ、右観察光軸ＯＲと呼ぶ。）。

[0095] 観察光軸Ｏ１と右観察光軸ＯＲとの角度をθとし、観察光軸Ｏ１と照明光

軸Ｏ２との角度をθ′とする。なお、観察光軸Ｏ１と左観察光軸ＯＬとの角度は－θである（観察光軸Ｏ１を基準に反時計回り方向を正、時計回り方向を負として定義した。）。

[0096] 検者は、前置レンズ２０を左右方向に移動させる（Ｓ５）。そのために、検者は前置レンズホルダ１４の操作部を手動操作する。また、操作部１０４を操作し、これを受けた制御部１０１がアクチュエータ１０６を制御することにより前置レンズ２０を移動させてもよい。なお、前置レンズ２０は、照明系８と同じ方向に移動される。図５、図６に示すケースでは、前置レンズ２０を右方向に移動させる。

[0097] 前置レンズ２０の移動後の光学系の配置状態を図７に示す。観察光軸Ｏ１に対する前置レンズ２０の光軸（前置レンズ光軸）ＯＦの変位をΔとする。

[0098] 図８及び図９を参照して、前置レンズ２０を左右方向に移動させる理由を説明する。図８は、前置レンズ２０を移動させる前、つまり図６に示す配置状態を表す。図９は、前置レンズ２０をΔだけ移動させた後、つまり図７に示す配置状態を表す。

[0099] 前置レンズ２０の移動前において、照明絞り５６の開口端部を通過した光Ｌ１は、前置レンズ２０の裏面（対物レンズ３１側のレンズ面）２０ｂにより一部が反射される。この反射光Ｌ２は、対物レンズ３１に向かって進行する。また、裏面２０ｂを透過した光Ｌ１は、表面２０ａにより一部が反射される。この反射光Ｌ３は、対物レンズ３１に向かって進行する。このように、前置レンズ２０の移動前には、対物レンズ３１を介して左右の光学系（特に右側の光学系）に前置レンズ２０による反射光が入射して、観察像にフレアが混入してしまう。

[0100] 一方、前置レンズ２０の移動後においては、照明絞り５６の開口端部を通過した光Ｌ１は、前置レンズ２０の裏面２０ｂでの反射光Ｌ２′は、対物レンズ３１の外側（左側）を通過する。また、表面２０ａでの反射光Ｌ３′も、対物レンズ３１の外側（右側）を通過する。このように、前置レンズ２０の移動後には、左右の光学系（特に右側の光学系）に前置レンズ２０による

反射光が入射せず、よって、前置レンズ２０に起因するフレアが観察像に混入することはない。

[0101] なお、前置レンズ２０の移動後の観察像にフレアが混入している場合、検者は、眼底Ｅｒの観察像を参照しつつ、前置レンズ２０の位置や光軸角度θ′を調整することにより、図９に示すような好適な配置状態を探索することができる。

[0102] 検者は、必要に応じ、前置レンズ２０を前後方向に移動させて眼底Ｅｒに対するピント合わせを行う（Ｓ６、Ｓ７）。

[0103] 以上の準備が終了したら、検者は、接眼レンズ３７を覗いて眼底Ｅｒの拡大像を観察する（Ｓ８）。

[0104] なお、上記のような光学系の配置を適用する場合には、図７に示すように、観察系６の左右の光学系のうち、照明系８の側（右側）の光学系にのみ、眼底Ｅｒでの反射光が入射する。よって、検者は、左眼を閉じた状態で眼底観察を行うことが望ましい。また、左側の光学系の光路を遮断して、左側の光学系に入射した光を遮断するようにしてもよい。なお、光路の遮断は、絞りやシャッタなどの任意の手段（遮断手段）を用いて行うことができる。

[0105] （自動で装置設定を切り換える場合）

眼底観察用の装置設定に自動で切り換える場合の使用形態を説明する。図１０のフローチャートは、この場合の使用形態の一例を表している。

[0106] 被検眼Ｅの角膜観察が終了したら（Ｓ１１）、被検眼Ｅと対物レンズ３１との間に前置レンズ２０を配置する（Ｓ１２）。なお、前置レンズ２０を配置させる動作は、検者が手作業で行ってもよいし、制御部１０１が前置レンズホルダ１４を制御して行うようにしてもよい。

[0107] 制御部１０１は、使用される前置レンズ２０の度数情報を受け付ける（Ｓ１３）。この度数情報は、たとえば、使用される前置レンズ２０の度数（或いは識別情報）を操作部１０４を用いて入力することにより制御部１０１に送られる。また、各前置レンズ２０に固有の情報を付与し、この固有の情報を自動的に読み取ることにより制御部１０１が度数情報を取得するように構

成することも可能である。

[0108] 検者は、操作部１０４を操作して眼内観察モードを指定する（Ｓ１４）。ここでは、眼底Ｅｒを観察するための眼底観察モードが指定される。なお、観察モードとは、被検眼の所定部位（角膜、眼底等）を観察するための細隙灯顕微鏡１の各部の設定や動作の態様を表すものである。

[0109] 眼底観察モードが指定されると、制御部１０１は、照明絞り５６を制御して絞り値を設定する（Ｓ１５）。このとき、ステップ１３で得られた前置レンズ２０の度数情報を参照して絞り値を設定するようにしてもよい。なお、度数情報と絞り値との関係は、たとえば、前述の角度関連情報１０２ａ等のように、事前に生成して記憶部１０２に記憶されている。また、制御部１０１は細隙５４を開放状態にする。

[0110] 制御部１０１は、前置レンズ２０の度数情報と角度関連情報１０２ａとに基づいて、当該度数情報に示す度数に対応する光軸角度を求める（Ｓ１６）。更に、制御部１０１は、この光軸角度に基づきアクチュエータ１０５を制御して照明系８を移動させ、観察系６と照明系８とを非同軸（非平行）に配置させる（Ｓ１７）。それにより、観察系６と照明系８は、光軸Ｏ１、Ｏ２が当該光軸角度を形成するように配置される（図５、図６を参照）。

[0111] 制御部１０１は、前置レンズ２０の度数情報と変位関連情報１０２ｃとに基づいて、当該度数情報に示す度数に対応する前置レンズ２０の左右方向への変位（光軸変位Δ）を求める（Ｓ１８）。更に、制御部１０１は、この光軸変位Δに基づきアクチュエータ１０６を制御して前置レンズ２０を左右方向に移動させる（Ｓ１９）。それにより、前置レンズ光軸ＯＦと観察光軸Ｏ１とが距離Δだけ離間した状態となる（図７を参照）。

[0112] なお、前置レンズ２０の移動前には、前置レンズ光軸ＯＦと観察光軸Ｏ１とは一致されているものとする。或いは、たとえば前置レンズホルダ１４（アクチュエータ）の状態によって前置レンズ２０の位置を検出できるように構成し、それにより前置レンズ光軸ＯＦと観察光軸Ｏ１との位置関係をモニタしながら前置レンズ２０を目的の位置まで移動させるようにしてもよい。

なお、前置レンズ２０の位置の検出は、ポテンショセンサなどの他の手段を用いて行うこともできる。

[0113] 制御部１０１は、前置レンズ２０の度数情報と距離関連情報１０２ｂとに基づいて、前置レンズ２０と対物レンズ３１との距離（レンズ間距離）を求める（Ｓ２０）。更に、制御部１０１は、このレンズ間距離に基づきアクチュエータ１０６を制御して前置レンズ２０を前後方向に移動させて眼底Ｅｒに対するピント合わせを行う（Ｓ２１）。

[0114] 以上の準備が終了したら、検者は、接眼レンズ３７を覗いて眼底Ｅｒの拡大像を観察する（Ｓ２２）。

[0115] なお、この実施形態においては、図７に示すように、観察系６の左右の光学系のうち、照明系８の側（右側）の光学系にのみ、眼底Ｅｒでの反射光が入射する。よって、検者は、左眼を閉じた状態で眼底観察を行うことが望ましい。また、左側の光学系の光路を遮断して、左側の光学系に入射した光を遮断するようにしてもよい。なお、光路の遮断は、絞りやシャッタなどの任意の手段（遮断手段）を用いて行うことができる。

[0116] 〔他の使用形態〕

図１０に示す使用形態では、被検眼Ｅの眼内を観察するための各種の設定の切り換えを自動に行っているが、これらのうちのいずれか一つ以上を手作業で行うようにしてもよい。すなわち、上記使用形態では、照明絞り５６の絞り値の制御、細隙５４の開放動作の制御、光軸角度の変更制御、光軸変位の変更制御、レンズ間距離の変更制御などを自動的に行っているが、これらのうちの任意の設定を手動化することができる。なお、手動で行う場合については、図４に示す使用形態において説明した。

[0117] また、図１０に示す使用形態において自動的に設定された状態を適宜に手動で調整することが可能である。

[0118] また、図１０に示す使用形態では、光軸角度や光軸変位やレンズ間距離を、それぞれ、前置レンズ２０の度数に基づいて求めているが、これらのうちの一部の条件を度数に拘わらずに一定とし、残りの条件を度数に基づいて求

めるようにしてもよい。この残りの条件を求める際には上記一部の条件も考慮される（つまり、上記一部の条件を事前に生成される情報に反映させる。）。

[0119] 上記の使用形態では、前眼部（角膜）観察モードから眼内（眼底）観察モードに移行する場合について説明したが、これとは逆に、眼内観察モードから前眼部観察モードに移行する場合についても同様の処理を行うことが可能である。

[0120] 眼内観察モードから前眼部観察モードに手動で移行させる場合、図４に示す使用形態と逆のプロセスを行う。たとえば、検者は、被検眼Ｅと対物レンズ３１との間の位置から前置レンズ２０を退避させ、照明絞り５６を開放状態にし、光軸角度を適宜に変更し、前置レンズ２０の前後左右の位置を適宜に変更することができる。また、検者は、細隙５４のサイズ（スリット幅等）を適宜に調整することもできる。

[0121] また、眼内観察モードから前眼部観察モードに自動的に移行させる場合には、図１０に示す使用形態と逆のプロセスを実行する。たとえば、制御部１０１は、前置レンズ２０を退避させ、照明絞り５６を開放状態にし、光軸角度を所定のデフォルト値に変更し、前置レンズ２０の前後左右の位置を所定のデフォルト位置に変更することができる。また、制御部１０１は、細隙５４のサイズ（スリット幅等）を所定のデフォルト値（角膜観察用のスリットサイズ）に変更することもできる。なお、これらの制御のうちのいずれか一つ以上を手作業で行うようにしてもよい。

[0122] ［作用・効果］

この実施形態に係る細隙灯顕微鏡１の作用及び効果について説明する。

[0123] 細隙灯顕微鏡１は、被検眼Ｅの眼内（眼底Ｅｒ等）を観察するときに、観察光軸Ｏ１と照明光軸Ｏ２とが非平行に配置され、かつ、前置レンズ光軸ＯＦと対物レンズ３１の光軸（観察光軸Ｏ１）とが左右方向に分離して配置された状態で、照明系８から出射された照明光を前置レンズ２０を介して被検眼Ｅの眼内に入射させ、この照明光の眼内反射光を前置レンズ２０を介して

観察系６に入射させるように作用する。

[0124] このような細隙灯顕微鏡１によれば、図９に示したように、前置レンズ２０による照明光の反射光を観察系６の外側に逃がすことができるので、フレアの発生を防止することができる。

[0125] 更に、細隙灯顕微鏡１によれば、照明絞り５６を経由した照明光を用いて眼内観察を行うことができるので、従来のようにスリット光を用いた場合と比較して広い観察野で眼内を観察することが可能である。なお、照明絞り５６の絞り値は、前置レンズ２０による照明光の反射が生じず、かつ、被検眼Ｅの瞳孔による照明光のケラレが生じないような最大の絞り値に設定できるので、従来のスリット光よりも十分に大きな観察野が得られる。

[0126] たとえば、従来のスリット光による観察野は、画角で６度×１８度程度の矩形領域であったが、この実施形態によれば、画角で３０度程度の円形の観察野が得られる。すなわち、従来の観察野では、たとえば眼底Ｅｒの視神経乳頭の近傍程度しか一度に観察できなかったが、この実施形態によれば、視神経乳頭や黄斑部を含む広い範囲を一度に観察することが可能である。

[0127] また、細隙灯顕微鏡１は、被検眼Ｅの眼内を観察するときに、観察系６に対して右側（左側）に照明系８を配置させ、かつ、対物レンズ３１の光軸Ｏ１に対して右側（左側）に前置レンズ光軸ＯＦを配置させた状態で、観察系６の右側（左側）の光学系に眼内反射光を入射させるようになっている（図７を参照）。

[0128] なお、従来は、一般に、左右双方の光学系で眼内観察を行っていた。これは、観察野が小さかったために可能であった。一方、この実施形態では、左右のうちの一方の光学系に眼内反射光を導くことにより広範囲の観察を可能にしている。よって、検者は、眼内の広い範囲を片眼で観察することができる。

[0129] このように片眼で観察する場合、他方の側の光学系に入射する光を視認しないように、検者は他方の眼を閉じておくことが望ましい。このような煩わしさを避けるために、細隙灯顕微鏡１は、遮断手段によって他方の側の光学

系に入射した光を遮断することが可能である。

[0130] なお、前置レンズ２０による反射や瞳孔によるケラレを勘案すると、観察野の広さと、観察が双眼であるか否かとは、トレードオフの関係にある。この実施形態では、フレアを伴わない広範囲の観察野を得ることを目的としている。他方、細隙灯顕微鏡１においても双眼観察を行うことは可能である。その場合には、照明絞り５６による開口を十分小さく設定したり、又は細隙５４を使用したりする必要がある。

[0131] また、細隙灯顕微鏡１は、使用される前置レンズ２０の度数に対応する光軸角度を角度関連情報１０２ａを参照して求め、この光軸角度に基づいて照明系８を移動させるように作用する。それにより、眼内を観察するための好適な光軸角度（観察光軸Ｏ１と照明光軸Ｏ２との角度）を容易に設定することが可能である。

[0132] また、細隙灯顕微鏡１は、使用される前置レンズ２０の度数に対応するレンズ間距離を距離関連情報１０２ｂを参照して求め、このレンズ間距離に基づいて前置レンズ２０を前後方向に移動させてピント合わせを行うことができる。それにより、観察対象となる眼内部位に対するピント合わせを容易に行うことができる。

[0133] なお、ピント合わせは、一般的なカメラのオートフォーカス機能と同様にして実行することができる。また、撮像装置１３による撮影画像を解析しつつ、前置レンズ２０と対物レンズ３１との距離を変更することにより自動的にピント合わせを行うこともできる。また、前置レンズ２０に対して観察系６を前後方向に移動可能に構成することもできる。

[0134] また、細隙灯顕微鏡１は、使用される前置レンズ２０の度数に対応する光軸変位を変位関連情報１０２ｃを参照して求め、この光軸変位に基づいて前置レンズ２０を左右方向に移動させるように作用する。それにより、眼内を観察するための好適な光軸変位（観察光軸Ｏ１と前置レンズ光軸ＯＦとの間隔）を容易に設定することが可能である。

[0135] ［変形例］

以上に説明した構成は、この発明を実施するための一具体例に過ぎない。この発明を実施しようとする者は、この発明の要旨の範囲内における任意の変形を適宜に施すことが可能である。以下、このような変形の一例を説明する。

[0136] 〔変形例１〕

上記実施形態の変形例を図１１に示す。この変形例では、被検眼に固視標を投影する固視光学系を観察系６に設ける。固視光学系は、特に、照明光の眼内反射光を導光する側の光学系に設けられる。左右の光学系を切り換えて眼内観察を行う場合には、左右双方の光学系に固視光学系を設ける。固視光学系は、この発明の「投影手段」の一例である。

[0137] 固視光学系は、たとえば、固視標呈示部６１、反射ミラー６２及びビームスプリッタ６３を含んで構成される。固視標呈示部６１は固視標を呈示する。固視標呈示部６１は、ＬＣＤ等のフラットパネルディスプレイや、レンズなどを含んで構成される。このフラットパネルディスプレイは、制御部１０１の制御により、表示画面の様々な位置に固視標を表示することができる。なお、フラットパネルディスプレイ以外にも、たとえば、制御部１０１により選択的に点灯される複数のＬＥＤを配列した固視標呈示部６１を採用することもできる。

[0138] 固視標呈示部６１から出力された光束（固視標）は、反射ミラー６２により反射され、ビームスプリッタ６３に導かれる。ビームスプリッタ６３は、この光束を反射し、光軸ＯＲに沿って対物レンズ３１に向けて進行させる。この光束は、対物レンズ３１、前置レンズ２０を介して被検眼Ｅに入射して眼底Ｅｒに投影される（図示省略）。

[0139] 検者は、この固視標を凝視するように被検者に指示を送る。固視標呈示部６１による固視標の呈示位置を変えることにより、被検眼Ｅを様々な方向に固視させることができる。それにより、観察対象とする眼内部位を変更することができる。たとえば、視神経乳頭を中心とする観察野で眼底Ｅｒを観察したり、黄斑部を中心とする観察野で眼底Ｅｒを観察したり、病変部を中心

とする観察野で眼底Ｅｒを観察したりできる。

[0140] なお、装置の筐体外部に固視灯（外部固視灯）を設けることにより被検眼Ｅを固視させることも可能である。

[0141] 〔変形例２〕

上記実施形態では、前置レンズ２０を左右方向に移動させることにより、前置レンズ２０の光軸と対物レンズ３１の光軸とを分離して配置させている。この変形例では、前置レンズホルダ１４に対する前置レンズ２０の装着位置を変更することにより、前置レンズ２０の光軸と対物レンズ３１の光軸とを分離して配置させる構成例を説明する。

[0142] なお、この変形例に係る実体顕微鏡においては、前置レンズ２０を左右方向に移動させる機構を設けなくてもよいが、前置レンズ２０の位置の微調整を行うため、或いは前置レンズ２０を光路に挿脱するためなどの理由から、当該機構を設けるのが望ましい。

[0143] 図１２は、この変形例に係る実体顕微鏡の構成を表している。図１２は、前置レンズ２０及び前置レンズホルダ１４を前方（又は後方）から見た図である。

[0144] 前置レンズ２０はレンズ枠２１に枠入れされている。レンズ枠２１には、前置レンズホルダ１４に装着するための装着部２２が取り付けられている。なお、レンズ枠２１と装着部２２を一体に構成することも可能である。レンズ枠２１や装着部２２の形態は任意である。

[0145] 前置レンズホルダ１４の上端部には装着部１４ａが設けられている。装着部１４ａの上端には、左右方向に沿って溝が形成されている（図示せず）。前置レンズ２０側の装着部２２は、その長手方向の一端がレンズ枠２１に接続され、前置レンズホルダ１４の溝に他端が挿入される。溝は、装着部２２を挟み込むように作用する。それにより、前置レンズ２０が前置レンズホルダ１４に装着される。なお、溝に挿入された装着部２２が動かないように、装着部２２を保持する部材（ネジ、弾性部材等）を設けることも可能である。

[0146] 前置レンズホルダ１４には、度数の異なる複数の前置レンズ２０が選択的に装着される。前述のように、前置レンズ２０は、観察光軸Ｏ１に対して左右方向にずれた位置に配置されて眼内観察に供される。前置レンズホルダ１４には、各前置レンズ２０の装着部１４ａへの装着位置を指示する指示部１４ｂが設けられている。

[0147] 指示部１４ｂは、前置レンズ２０の識別情報と、装着位置情報とを含んでいる。図１２に示す「Ｉ」、「II」、「III」は、識別情報の例である。なお、識別情報は、前置レンズ２０の度数であってもよい。また、装着位置情報は、識別情報から装着部１４ａの上端まで延びる線（図１２では点線）である。

[0148] なお、識別情報や装着位置情報が左右方向のそれぞれに設けられているのは、観察光軸Ｏ１の左側に前置レンズ２０を装着する場合と右側に装着する場合の双方を考慮してのものである（つまり、照明系８を左側に配置させる場合と右側に配置させる場合の双方、換言すると、観察系６の左側の光学系で観察する場合と右側の光学系で観察する場合の双方を考慮してのものである。）。一方の場合のみを適用する場合には、対応する一方にのみ指示部１４ｂを設ければ十分である。

[0149] このような変形例によれば、前置レンズ２０を好適な位置に容易に装着することができる。なお、装着部１４ａは、この発明の「装着部」の一例であり、指示部１４ｂは、この発明の「指示部」の一例である。

[0150] 前置レンズホルダ１４が前置レンズ２０を左右方向に移動可能である場合であっても、このような指示部を設けることができる。特に、検者が操作部１０４を操作して前置レンズ２０を電動で移動させる場合に、検者は、指示部が示す位置まで前置レンズ２０を移動させることにより、前置レンズ２０を好適な位置に容易に配置させることができる。

[0151] また、このような指示部は、照明系８の位置（光軸角度）を決定するために適用することも可能である。たとえば、度数の異なる複数の前置レンズのそれぞれに対応する照明系８の位置（光軸角度）を表す指示部を、第１機構

（支持アーム１７やその近傍位置）に設けることにより、光軸角度を容易に設定することができる。この指示部は、たとえば、照明系８の軌道（弧状）に対応する位置に目盛や文字を付することにより形成される。

[0152] 〔変形例３〕

上記実施形態で説明した眼内観察においては、前置レンズ２０を左右方向に移動させたことによりプリズム効果が生じ、観察像は収差の影響を受ける。このような収差に対処するために、収差を補正（除去又は低減）する手段を設けることが可能である。

[0153] 収差の補正は、ハードウェアで行うこともできるし、ソフトウェアで行うこともできる。また、収差の小さな素材や形状のレンズを前置レンズ２０として使用するようにしてもよい。

[0154] ハードウェア的には、たとえば、絞り値を調整したり、凹レンズと凸レンズとを組み合わせた収差補正光学系を導入したり、ＥＤガラス（低分散の光学ガラス）を使用することにより収差を補正できる。

[0155] ソフトウェア的には、眼内を撮影して得られる画像データを解析する。たとえば、観察野の形状を照明光の断面形状（たとえば円）に合わせ込むことにより収差を補正できる。

[0156] なお、収差の補正方法は、上記のものに限定されるものではなく、公知の任意の手法を適用することが可能である。

[0157] 〔その他の変形例〕

観察系６に絞り部材（観察絞り）を設けてもよい。観察絞りは、被検眼Ｅの眼底Ｅｒを観察するときに特に有効に作用する。観察絞りは、角膜や水晶体よる照明光の反射光などの不要な光を遮断する。観察絞りの絞り値は、たとえば被検眼Ｅの瞳孔径等の条件に応じて設定することができる。また、観察絞りは、前述のように、観察系６に入射した光を遮断する遮断手段として用いることも可能である。観察絞りは、たとえば変倍レンズ３２ａ、３２ｂの間など、観察系６の任意の位置に配設される。

請求の範囲

[1] 照明光を出力する光源と、前記照明光の一部を遮断する照明絞りとを含み、前記照明絞りを経由した前記照明光を被検眼に投射する照明系と、

対物レンズと、前記対物レンズを経由した前記被検眼による前記照明光の反射光を案内する左右の光学系とを有する観察系と、

前記照明系を左右方向に移動させる第１機構と、

前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズと、

を備え、

前記被検眼の眼内を観察するときに、前記第１機構により前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが非平行に配置され、かつ、前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置された状態で、前記照明系から出射された照明光を前記前置レンズを介して前記眼内に入射させ、該照明光の眼内反射光を前記前置レンズを介して前記観察系に入射させる、

ことを特徴とする実体顕微鏡。

[2] 前記前置レンズを支持し、少なくとも左右方向に前記前置レンズを移動させる第２機構を更に備え、

前記被検眼の眼内を観察するときに、前記第２機構により前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置される、

ことを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

[3] 前記眼内を観察するときに、前記第１機構により前記観察系に対して左側及び右側のうちの一方の側に前記照明系が配置され、かつ、前記対物レンズの光軸に対して前記一方の側に前記前置レンズの光軸が配置された状態で、前記左右の光学系のうちの前記一方の側の光学系に前記眼内反射光を入射させる、

ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の実体顕微鏡。

[4] 前記観察系は、前記左右の光学系の他方の側の光学系に入射した光を遮断する遮断手段を含む、

ことを特徴とする請求項３に記載の実体顕微鏡。

[5] 前記観察系は、前記一方の側の光学系を介して前記被検眼に固視標を投影する投影手段を含む、

ことを特徴とする請求項３に記載の実体顕微鏡。

[6] 前記第１機構は、前記照明系の光軸に直交する軸を中心に前記照明系を回転可能に支持する回転機構を含む、

ことを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

[7] 前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させる、

ことを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

[8] 操作手段と、

前記操作手段が操作されたことに対応し、前記第１アクチュエータを制御して前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが所定角度を成すように前記照明系を移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項７に記載の実体顕微鏡。

[9] 前記第２機構は、前記前置レンズを前後方向及び／又は上下方向に移動させる、

ことを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[10] 前記第２機構は、前記前置レンズを移動させるための操作部を含む、

ことを特徴とする請求項９に記載の実体顕微鏡。

[11] 前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させる、

ことを特徴とする請求項９に記載の実体顕微鏡。

[12] 操作手段と、

前記操作手段が操作されたことに対応し、前記第２アクチュエータを制御して前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが所定距離だけ離間するように前記前置レンズを移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項１１に記載の実体顕微鏡。

[13] 前記照明系は、前記光源から出力された照明光に基づく細隙光を生成する

ための細隙を形成する細隙部を更に含み、前記細隙光を被検眼に投射し、

前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させ、

前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、該発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させ、

前記細隙光を用いた前眼部観察モードから眼内観察モードに切り換えるための操作手段と、

前記操作手段が操作されたことに対応し、前記細隙部を制御して前記細隙の形成を終了させ、前記照明絞りを制御して所定絞り値に設定し、前記第１アクチュエータを制御して前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが所定角度を成すように前記照明系を移動させ、前記第２アクチュエータを制御して前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが所定距離だけ離間するように前記前置レンズを移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[14] 前記照明系は、前記光源から出力された照明光に基づいて細隙光を生成する細隙部を更に含み、前記細隙光を被検眼に投射し、

前記第１機構は、駆動力を発生する第１アクチュエータを含み、前記発生された駆動力によって前記照明系を移動させ、

前記第２機構は、駆動力を発生する第２アクチュエータを含み、該発生された駆動力によって前記前置レンズを移動させ、

眼内観察モードから前記細隙光を用いた前眼部観察モードに切り換えるための操作手段と、

前記操作手段が操作されたことに対応し、前記照明絞りを制御して開放絞り値に設定し、前記細隙部を制御して前記細隙を形成させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[15] 前置レンズの度数と、前記観察系の光軸に対する前記照明系の光軸の角度とを関連付ける角度関連情報を予め記憶する記憶手段と、

前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を

受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する角度を前記角度関連情報を参照して求め、前記求められた角度に基づき前記第１機構を制御して前記照明系を移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

[16] 前記第２機構は、前記前置レンズを前後方向にも移動させ、

前置レンズの度数と、前置レンズと前記対物レンズとの距離とを関連付ける距離関連情報を予め記憶する記憶手段と、

前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する距離を前記距離関連情報を参照して求め、前記求められた距離に基づき前記第２機構を制御して該前置レンズを前後方向に移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[17] 前置レンズの度数と、前記対物レンズの光軸に対する前置レンズの光軸の左右方向への変位とを関連付ける変位関連情報を予め記憶する記憶手段と、

前記対物レンズと前記被検眼との間に配置される前置レンズの度数情報を受け付け、前記度数情報に示す度数に対応する変位を前記変位関連情報を参照して求め、前記求められた変位に基づき前記第２機構を制御して該前置レンズを左右方向に移動させる制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[18] 前記第２機構は、度数の異なる複数の前置レンズが選択的に装着される装着部と、前記複数の前置レンズのそれぞれの前記装着部への装着位置を指示する指示部とを含む、

ことを特徴とする請求項２に記載の実体顕微鏡。

[19] 前記第１機構は、度数の異なる複数の前置レンズのそれぞれに対応する前記照明系の位置を指示する指示部を含む、

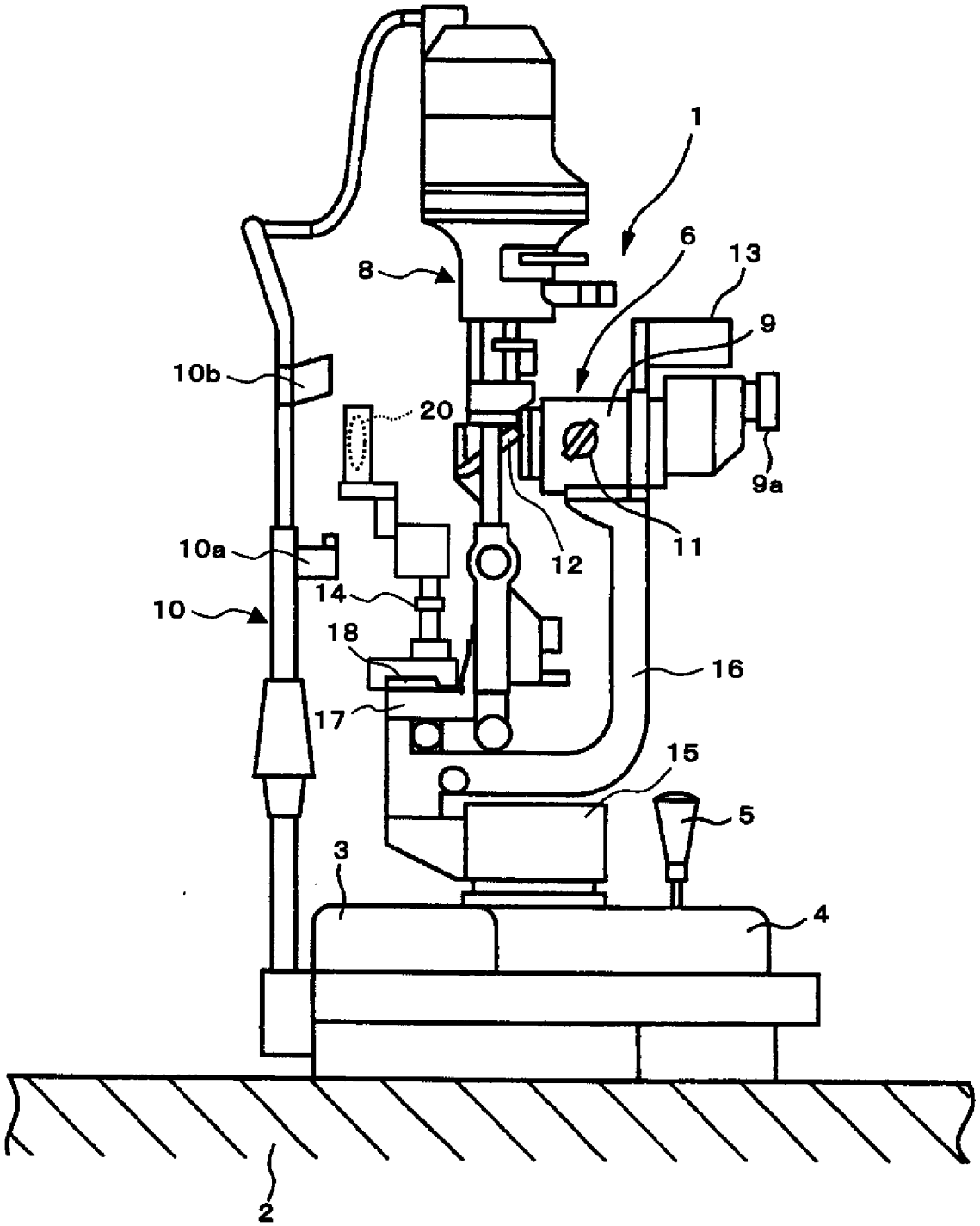
ことを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

[20] 前記照明系の光軸と前記観察系の光軸とが非平行に配置され、かつ、前記前置レンズの光軸と前記対物レンズの光軸とが左右方向に分離して配置され

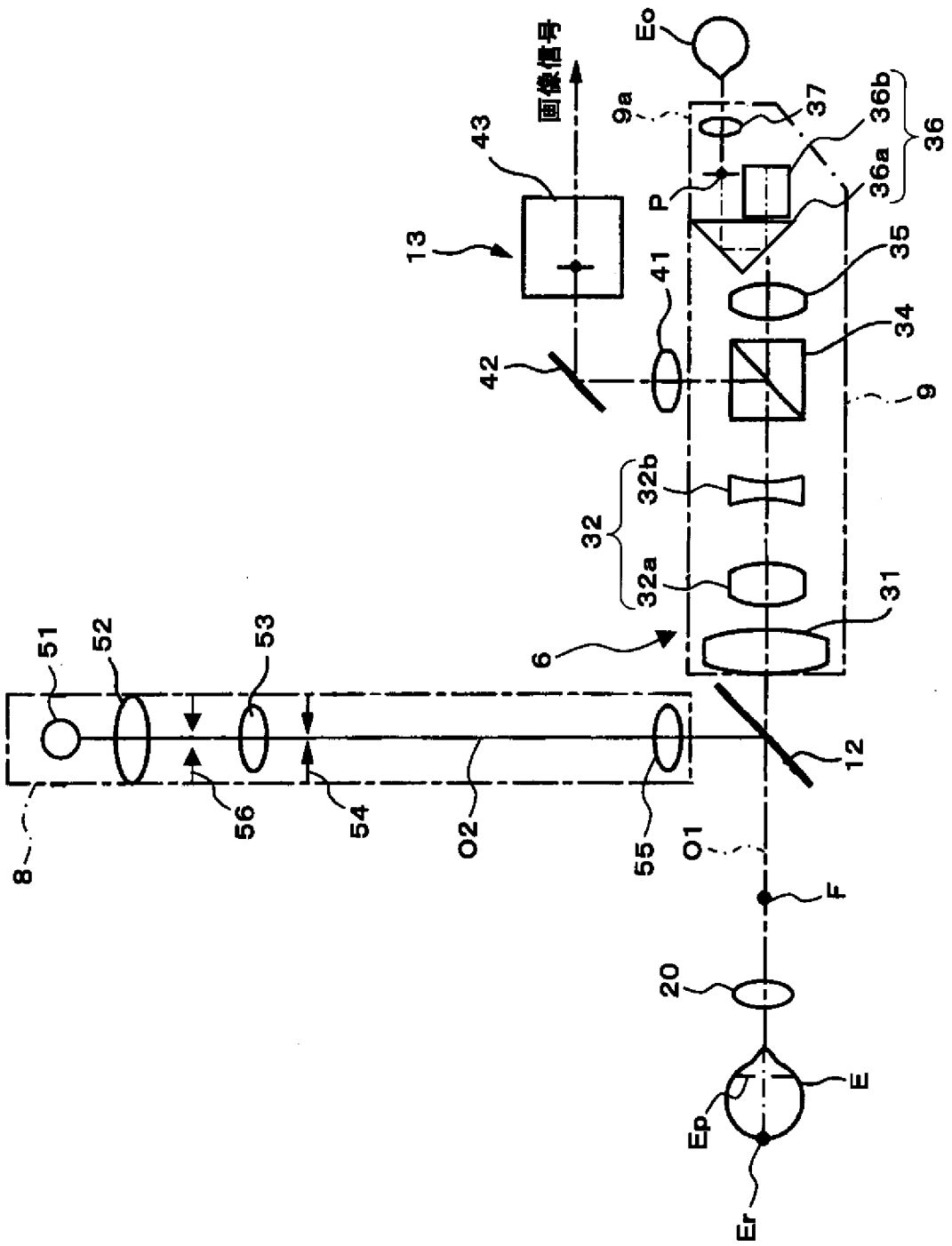
た状態において発生する収差を補正する補正手段を更に備える、

ことを特徴とする請求項１に記載の実体顕微鏡。

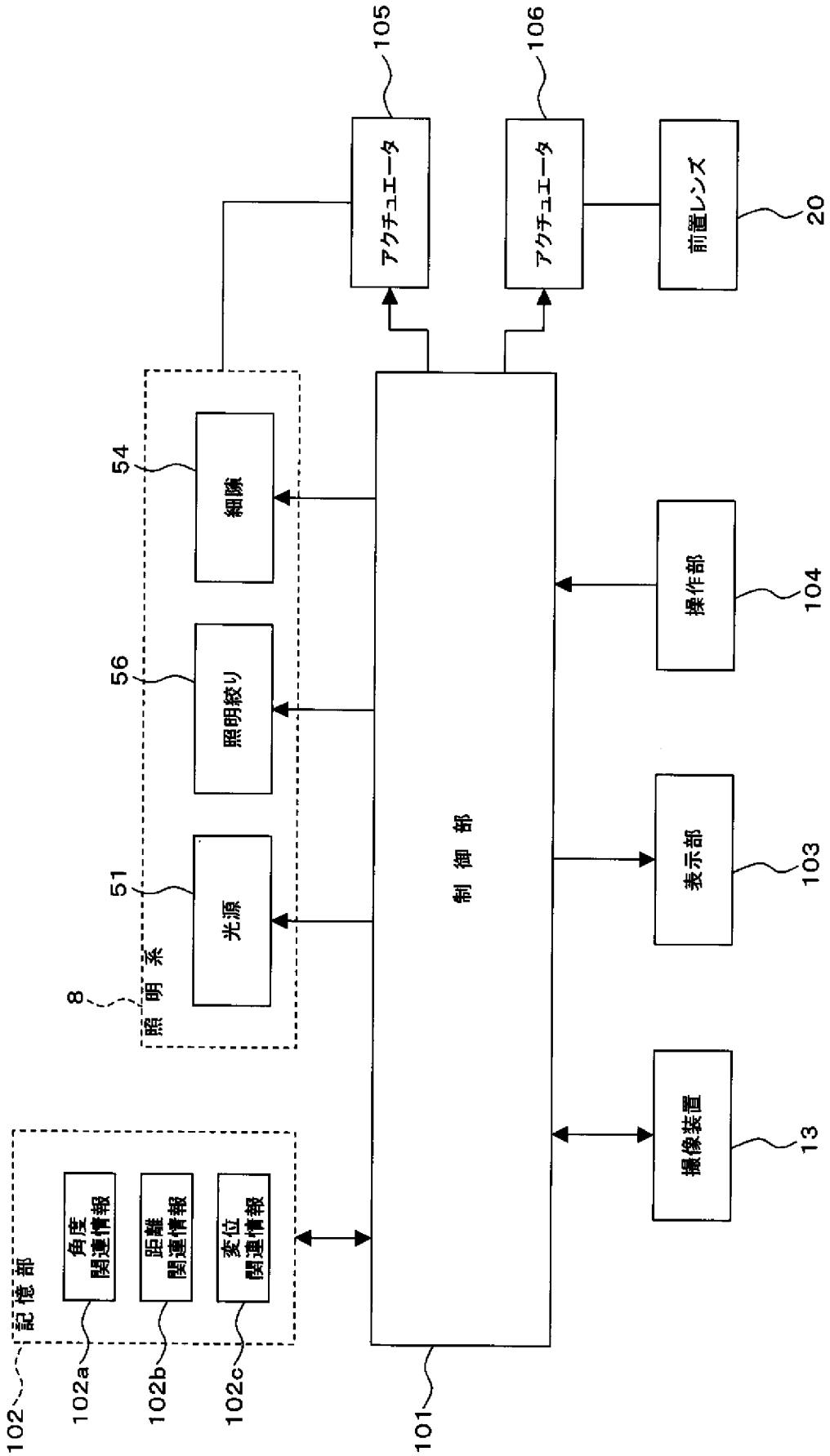
[図1]



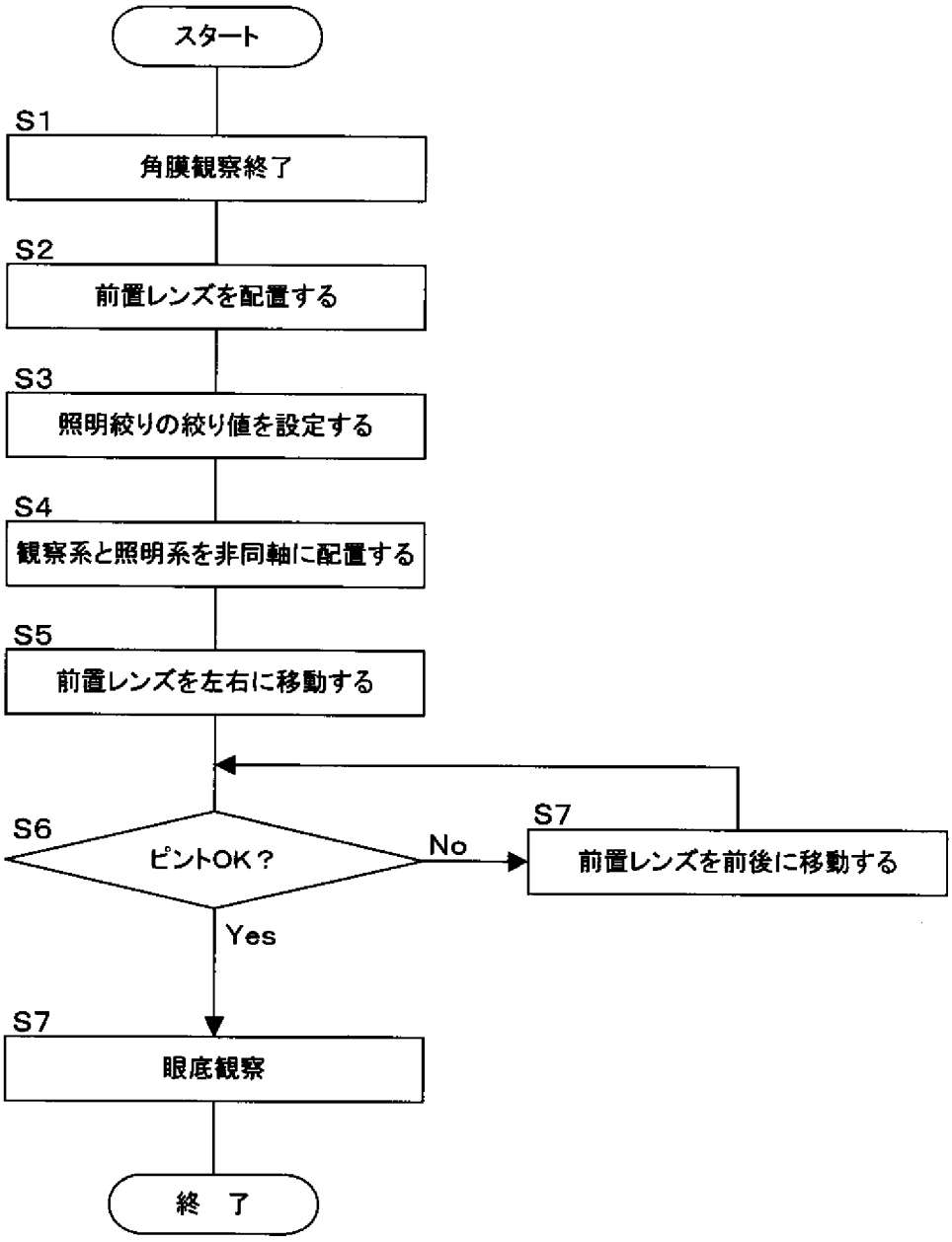
[図2]


Eo
画像信号
9a
37
36b
36
36a
43
P
13
41
35
34
42
9
32b
32
32a
31
6
51
52
53
12
8
56
54
O2
55
O1
F
20
E
Ep
Er

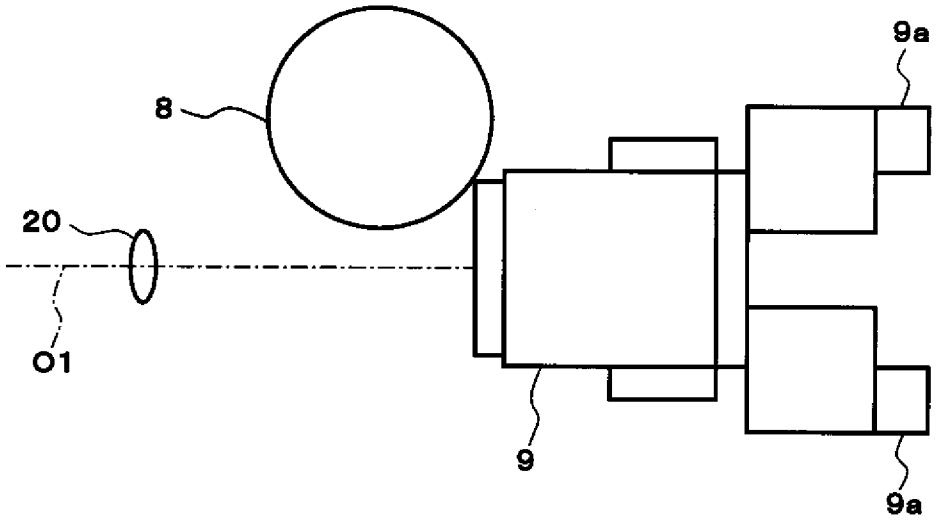
[図3]


105
106
アクチュエータ
アクチュエータ
前置レンズ
20
54
細隙
56
照明絞り
51
光源
照明系
8
制御部
操作部
104
表示部
103
撮像装置
13
記憶部
角度関連情報
距離関連情報
変位関連情報
102
102a
102b
102c
101

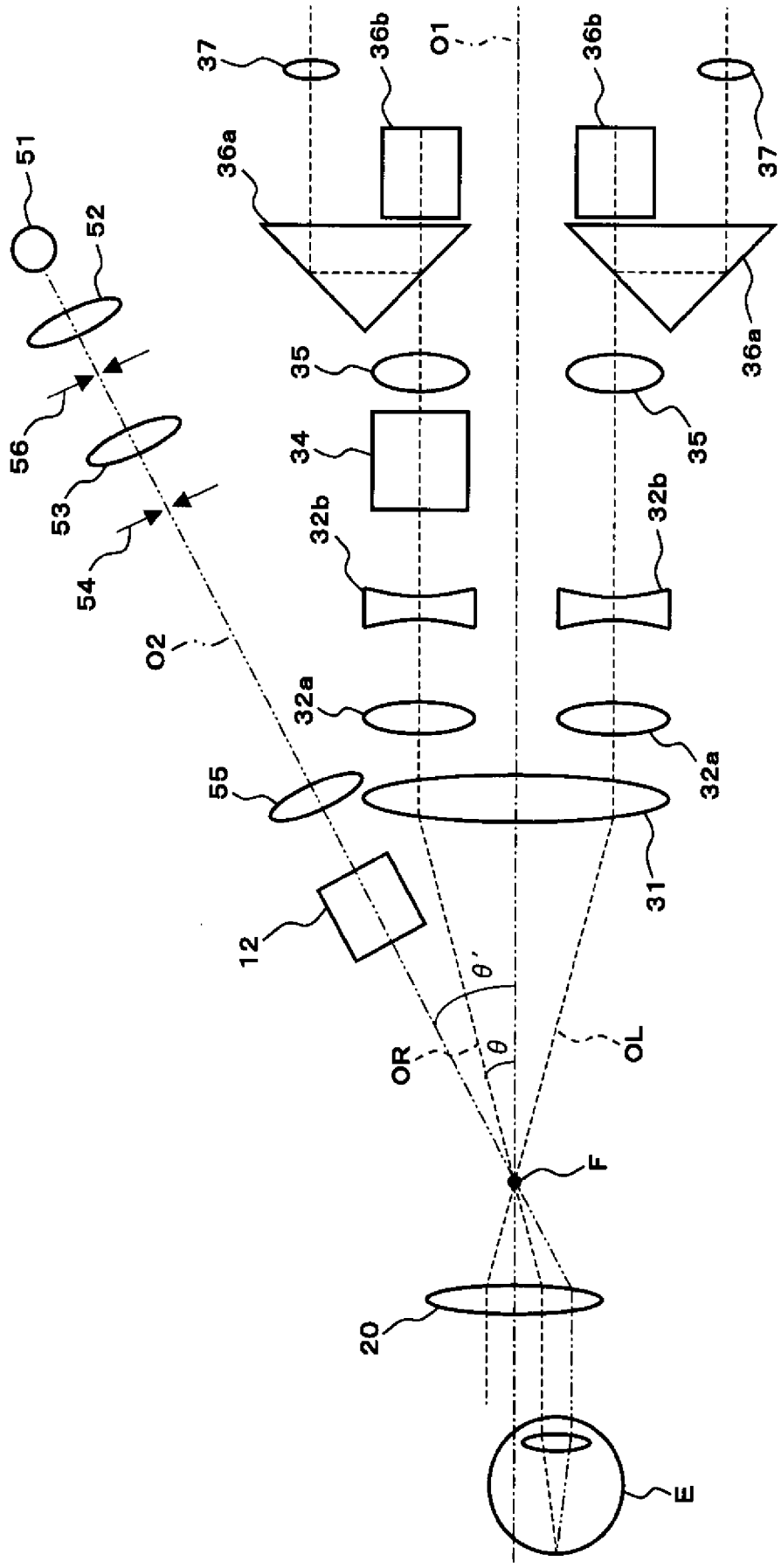
[図4]


スタート
S1
角膜観察終了
S2
前置レンズを配置する
S3
照明絞りの絞り値を設定する
S4
観察系と照明系を非同軸に配置する
S5
前置レンズを左右に移動する
S6
ピントOK？
No
S7
前置レンズを前後に移動する
Yes
S7
眼底観察
終　了

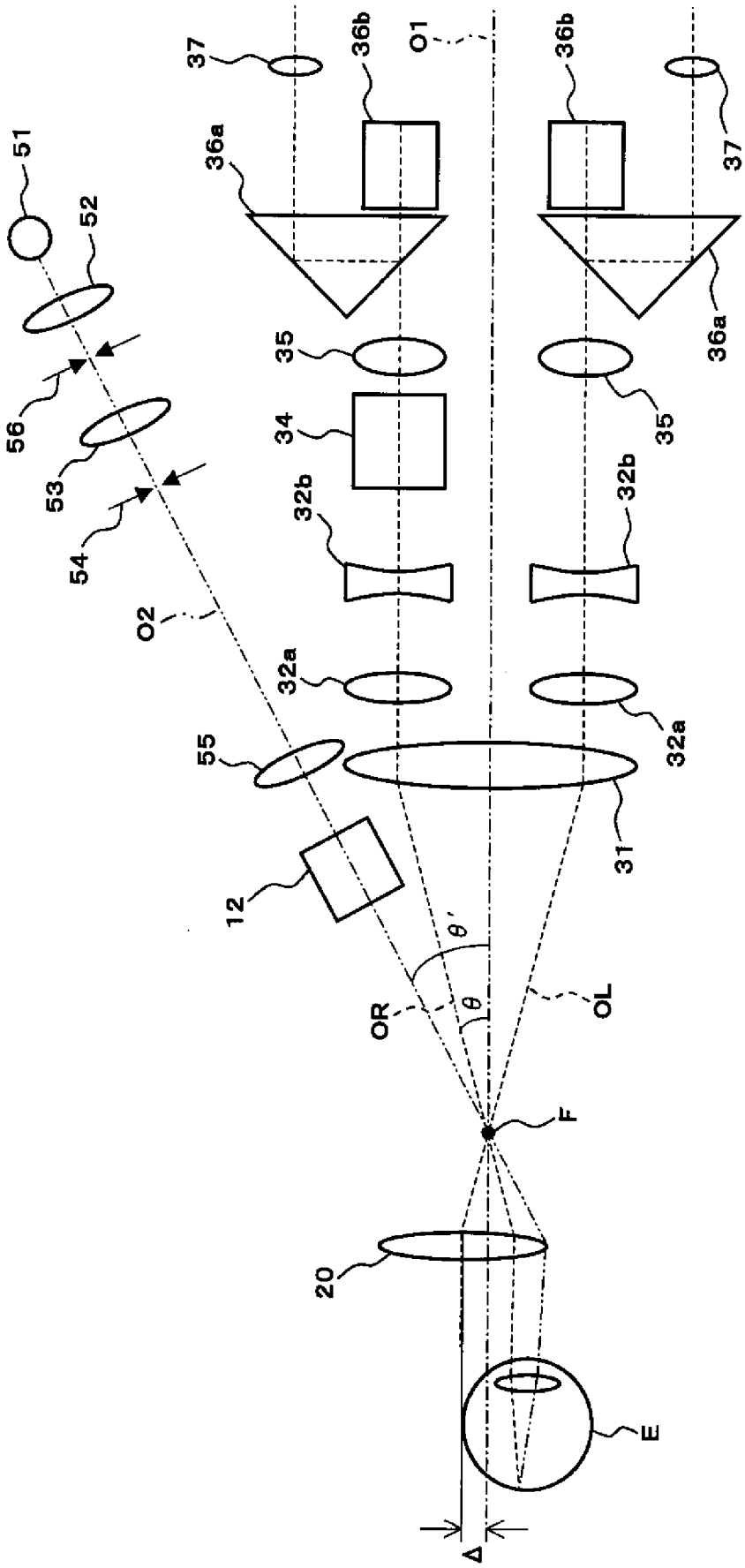
[図5]


8
9a
20
O1
9
9a

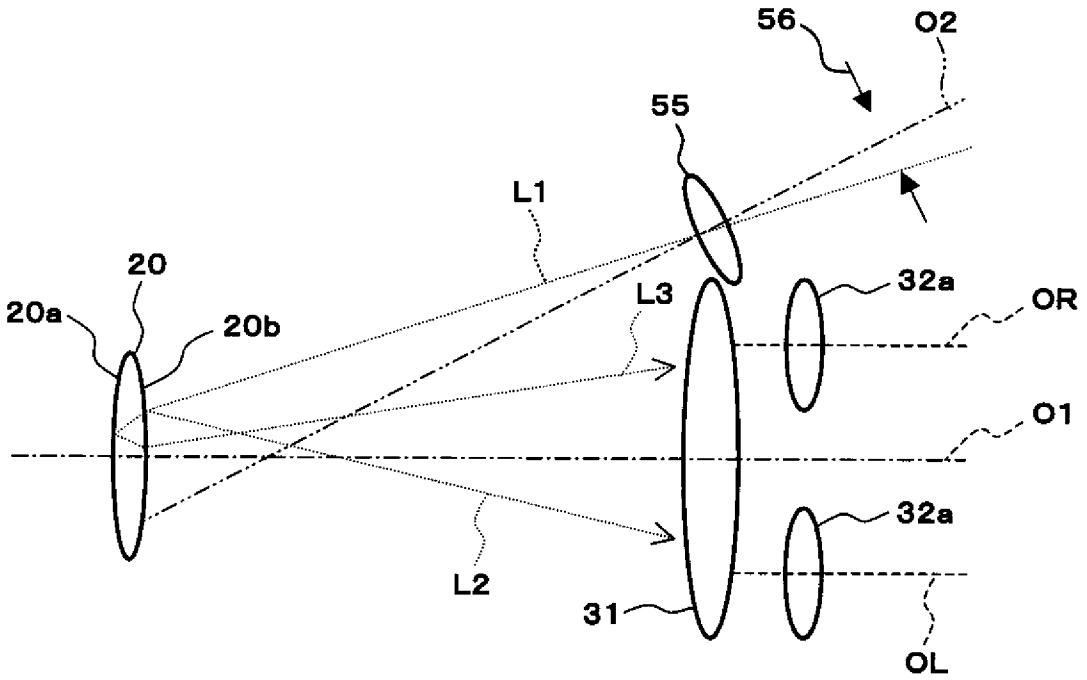
[図6]


37
36b
O1
36b
37
51
36a
36a
52
35
35
56
34
53
32b
32b
54
O2
32a
32a
55
31
12
θ'
OR
θ
OL
F
20
E

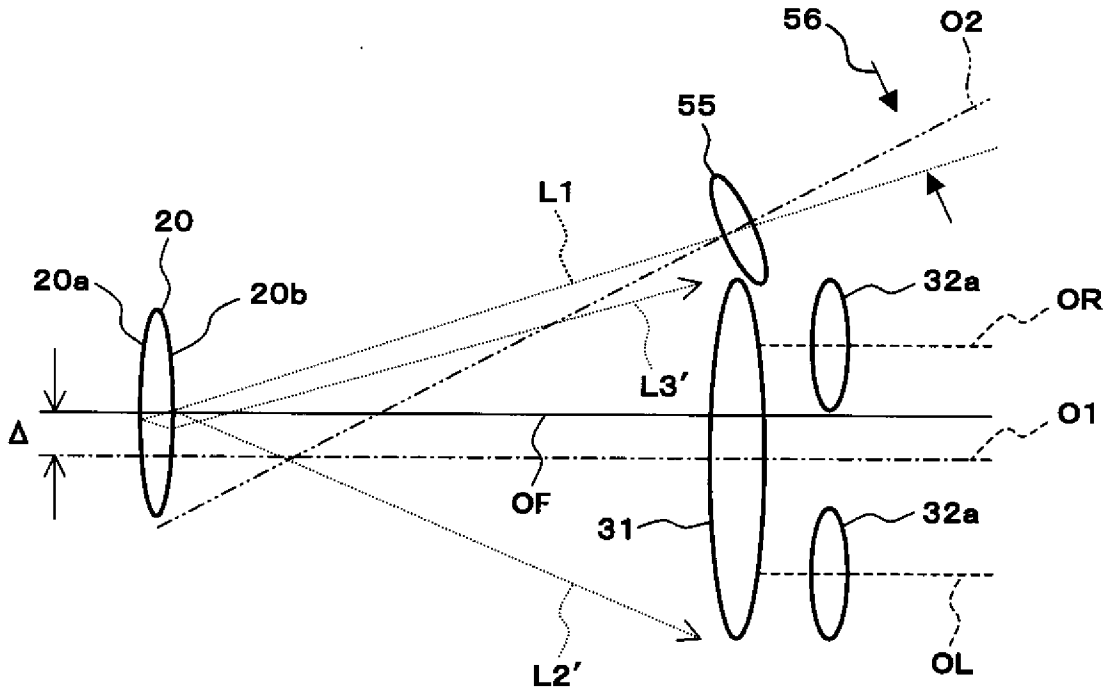
[図7]


37
36b
O1
36b
37
51
36a
36a
52
35
35
56
34
53
32b
32b
54
O2
32a
32a
55
31
12
θ'
OR
θ
OL
F
20
E
Δ

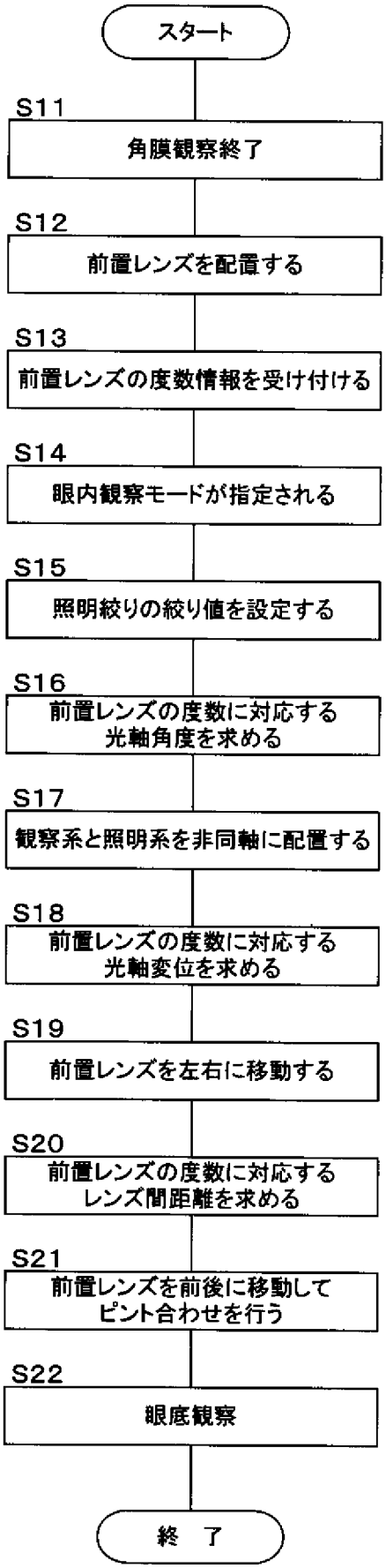
[図8]


56
O2
55
L1
20
20a
20b
L3
32a
OR
O1
L2
31
32a
OL

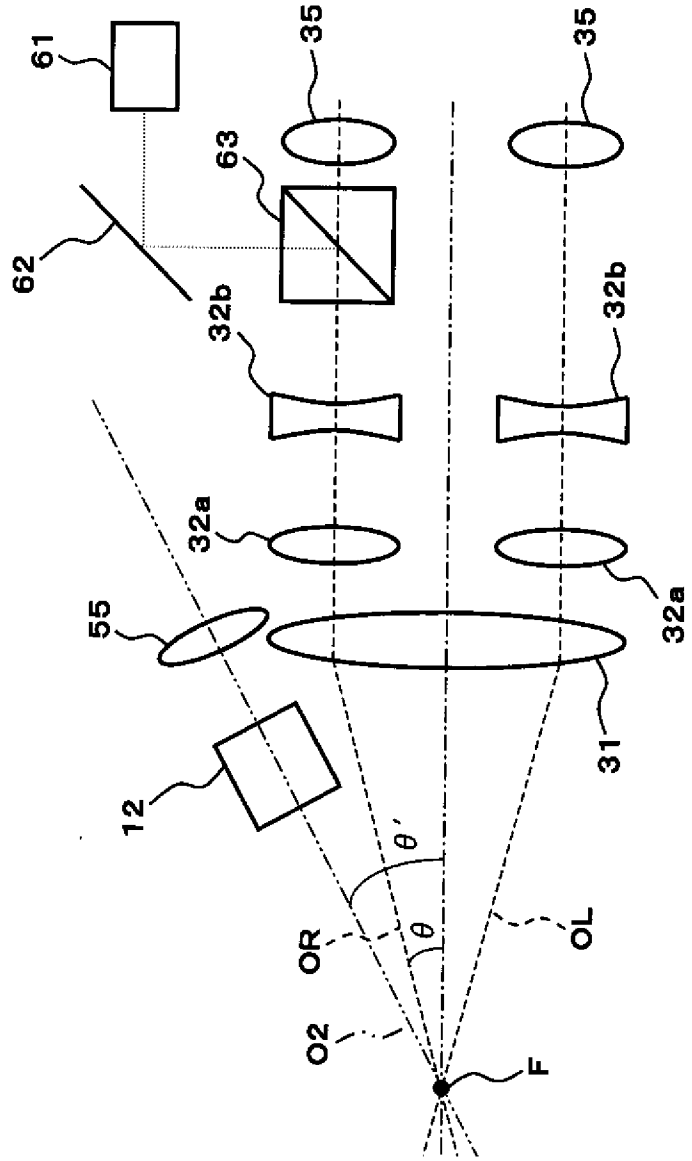
[図9]


56
O2
55
L1
20
20a
20b
32a
OR
L3′
Δ
O1
OF
31
32a
L2′
OL

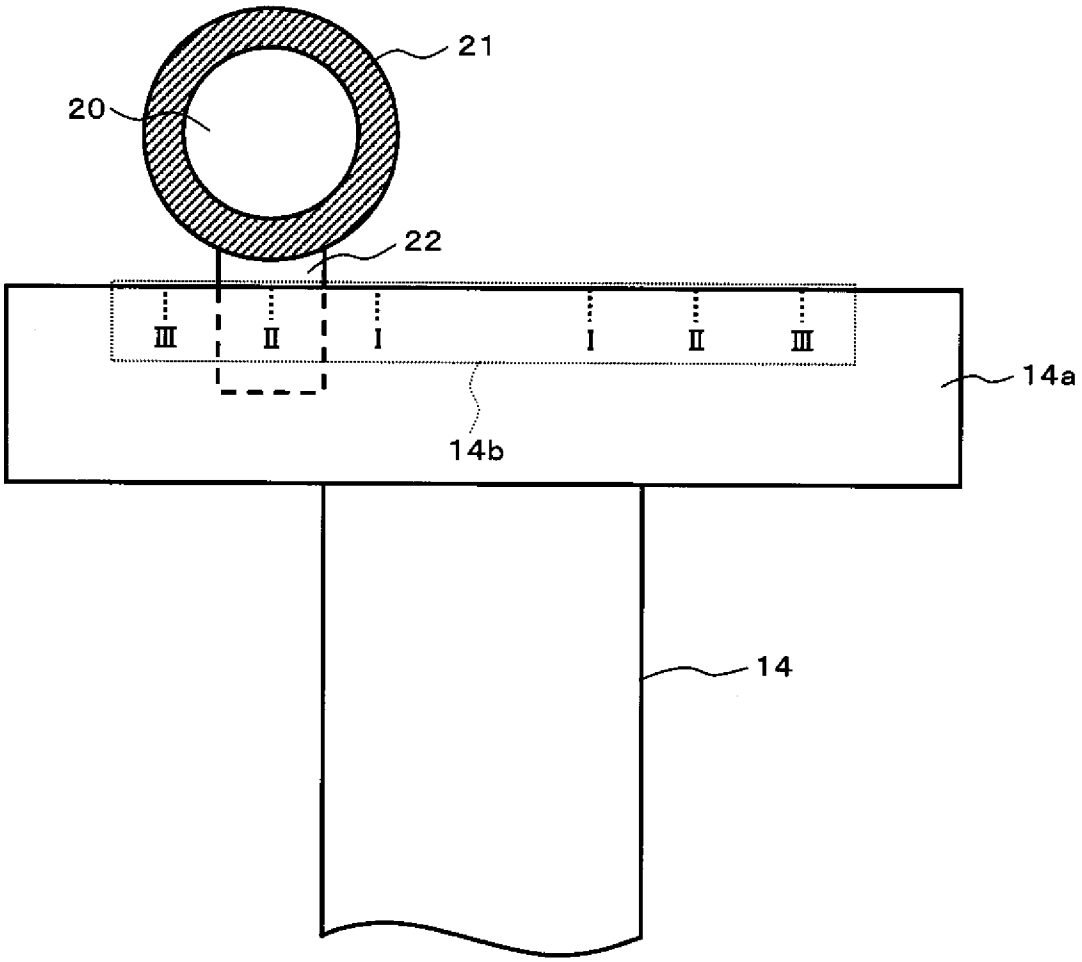
[図10]


スタート
S11
角膜観察終了
S12
前置レンズを配置する
S13
前置レンズの度数情報を受け付ける
S14
眼内観察モードが指定される
S15
照明絞りの絞り値を設定する
S16
前置レンズの度数に対応する
光軸角度を求める
S17
観察系と照明系を非同軸に配置する
S18
前置レンズの度数に対応する
光軸変位を求める
S19
前置レンズを左右に移動する
S20
前置レンズの度数に対応する
レンズ間距離を求める
S21
前置レンズを前後に移動して
ピント合わせを行う
S22
眼底観察
終 了

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/000648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B3/12(2006.01)i, *G02B21/00*(2006.01)i, *A61B19/00*(2006.01)n

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)
A61B3/12

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
A	JP 09-276227 A (Nikon Corp.), 28 October, 1997 (28.10.97), Par. Nos. [0030] to [0033] (Family: none)	1-20
A	JP 2001-198088 A (Topcon Corp.), 24 July, 2001 (24.07.01), Fig. 2 (Family: none)	1-20
A	JP 2003-310556 A (Topcon Corp.), 05 November, 2003 (05.11.03), Fig. 2 & US 2004/0004694 A1	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 March, 2009 (12.03.09)	24 March, 2009 (24.03.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０００６４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B3/12(2006.01)i, G02B21/00(2006.01)i, A61B19/00(2006.01)n

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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B3/12

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
A	JP 09-276227 A (株式会社ニコン) 1997.10.28, 第30-33段落（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2001-198088 A (株式会社トプコン) 2001.07.24, 第２図（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2003-310556 A (株式会社トプコン) 2003.11.05, 第２図 & US 2004/0004694 A1	1-20

☐　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 １２．０３．２００９	国際調査報告の発送日 ２４．０３．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｑ　３１０１ 後藤　順也 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２