

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3815527号

(P3815527)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月16日(2006.6.16)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 3/14 (2006.01)	A 6 1 B 3/14 A
	A 6 1 B 3/14 C
	A 6 1 B 3/14 H

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-336687	(73) 特許権者	000163006 興和株式会社 愛知県名古屋市中区錦3丁目6番29号
(22) 出願日	平成9年12月8日(1997.12.8)	(74) 代理人	100075292 弁理士 加藤 卓
(65) 公開番号	特開平11-104084	(72) 発明者	秋山 光一 静岡県浜松市新都田1-3-1 興和株式会社 電機光学事業部 浜松工場内
(43) 公開日	平成11年4月20日(1999.4.20)		
審査請求日	平成16年11月18日(2004.11.18)		
(31) 優先権主張番号	特願平9-212372		
(32) 優先日	平成9年8月7日(1997.8.7)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	安田 明央
		(56) 参考文献	特開平09-206280(JP,A) 特開平09-066030(JP,A) 特開平08-164115(JP,A) 特開平02-123890(JP,A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼底カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

観察用光源からの光を照明系を介して被検眼の眼底に照射し、眼底からの反射光を結像光学系を介して結像させ眼底を観察する眼底カメラにおいて、観察用光源の発光波長を切り替える手段と、観察用光源の拡散特性を切り替える手段と、眼底カメラを散瞳型機能と無散瞳型機能に切り替える手段とを設け、前記散瞳型機能と無散瞳型機能の切り替えに応じて観察用光源の発光波長と拡散特性を切り替えることを特徴とする眼底カメラ。

【請求項2】

前記照明系を散瞳型照明系と無散瞳型照明系に切り替える手段を設け、前記散瞳型機能と無散瞳型機能の切り替えに応じて照明系も散瞳型照明系と無散瞳型照明系に切り替えることを特徴とする請求項1に記載の眼底カメラ。

【請求項3】

散瞳型機能に切り替えたときの観察用光源の拡散特性は、第1の拡散機能を持つ光学素子を、また無散瞳型機能に切り替えたときの観察用光源の拡散特性は、第1の拡散機能を持つ光学素子と第2の拡散機能を持つ光学素子を光源光路にそれぞれ配置することにより得られることを特徴とする請求項1または2に記載の眼底カメラ。

【請求項4】

前記第2の拡散機能を持つ光学素子がスリガラスであることを特徴とする請求項3に記載

10

20

の眼底カメラ。

【請求項 5】

前記第 2 の拡散機能を持つ光学素子が拡散板であることを特徴とする請求項 3 に記載の眼底カメラ。

【請求項 6】

無散瞳型機能に切り替えられたとき観察用光源からの光を赤外光のみを通過させるガラス製のフィルタを介して発光波長が切り替えられ、前記第 2 の拡散機能を持つ光学素子がこのフィルタの表面にスリ面加工したものであることを特徴とする請求項 3 に記載の眼底カメラ。

【請求項 7】

前記観察用光源の拡散特性が中心部と周辺部において異なることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の眼底カメラ。

【請求項 8】

前記観察用光源の中心部の拡散特性が周辺部よりも高いことを特徴とする請求項 7 に記載の眼底カメラ。

【請求項 9】

観察用光源からの光を照明系を介して被検眼の眼底に照射し、眼底からの反射光を結像光学系を介して結像させ眼底を観察する眼底カメラにおいて、観察用光源の発光波長を切り替える手段と、観察用光源の拡散特性を切り替える手段と、眼底カメラを散瞳型機能と無散瞳型機能に切り替える手段とを設け、無散瞳型機能に切り替えられたとき、観察用光源の発光波長が赤外光に切り替えられるとともに、観察用光源の中心部の拡散特性が周辺部と異なる特性に切り替えられることを特徴とする眼底カメラ。

【請求項 10】

前記観察用光源の中心部の拡散特性が周辺部よりも高いものに切り替えられることを特徴とする請求項 9 に記載の眼底カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼底カメラ、更に詳細には、散瞳型眼底カメラと無散瞳型眼底カメラを一体化し、両眼底カメラの機能を切り替えることが可能な眼底カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

光源からの光で照明された眼底からの反射光を結像させ眼底像を撮影するカメラとして、一般的には散瞳型眼底カメラと無散瞳型眼底カメラが知られている。散瞳型眼底カメラは、主に可視光の光源を使用し、画角を広く撮影できカメラ自体のアオリ機構をもつことにより眼底の隅々まで撮影を可能としている。この散瞳型眼底カメラの欠点としては被測定眼を散瞳する必要があり、被検者に多大の負担を強いることである。一方、無散瞳型の眼底カメラでは、光源として赤外光を使用することから被検眼を散瞳させる必要はないが、画角は散瞳型ほど広くなく眼底黄班部を中心に撮影が行なわれ、ピント合わせも可視光を用いず、赤外光のフォーカス指標を眼底に投影することによりフォーカス制御が行なわれている。また、観察用光源の部分にスリガラスを配置したり、観察用光源の部分に用いられるコンデンサーレンズの一面をスリ面にしたりして、観察時の照明ムラ（ランプのフィラメントの像によるものなどや、中心部分が明るすぎるなど）を軽減させる試みがなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の眼底カメラでは、上記機能はそれぞれ散瞳型眼底カメラあるいは無散瞳型眼底カメラとして実現されており、観察時においてもそれぞれ可視光、赤外光が専用の観察用光源

10

20

30

40

50

として構成されているので、それぞれの光源専用上記の照明ムラの軽減を行なえばよかったが、両機能が一台で得られるような眼底カメラでは、赤外光の方が拡散性が低いため、赤外光に合わせて照明ムラを軽減すると、可視光で光量不足となり、また可視光に合わせて照明ムラを軽減すると、赤外光で照明ムラが目だってしまう、という問題がある。

【0004】

本発明の課題は、散瞳型と無散瞳型の機能を備え、簡単な手段により両機能を切り替えることが可能な眼底カメラを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、この課題を解決するために、観察用光源からの光を照明系を介して被検眼の眼底に照射し、眼底からの反射光を結像光学系を介して結像させ眼底を観察する眼底カメラにおいて、観察用光源の発光波長を切り替える手段と、観察用光源の拡散特性を切り替える手段と、眼底カメラを散瞳型機能と無散瞳型機能に切り替える手段とを設け、前記散瞳型機能と無散瞳型機能の切り替えに応じて観察用光源の発光波長と拡散特性を切り替える構成を採用した。

10

【0006】

このような構成によれば、散瞳型機能と無散瞳型機能の切り替えに応じて観察用光源の発光波長と拡散特性が切り替えられるので、眼底カメラを散瞳型機能と無散瞳型機能のいずれに切り替えても照明ムラのない良好な眼底観察が可能になる。

【0007】

散瞳型機能に切り替えたときの観察用光源の拡散特性は、第1の拡散機能を持つ光学素子を、また無散瞳型機能に切り替えたときの観察用光源の拡散特性は、第1の拡散機能を持つ光学素子と第2の拡散機能を持つ光学素子を光源光路にそれぞれ配置することにより得られる。このような構成では、第1の拡散機能を持つ光学素子の拡散機能を散瞳型に合わせておき、無散瞳型機能に切り替えた場合に、不足分の拡散機能を第2の拡散機能を持つ光学素子に持たせることができる。

20

【0008】

また、散瞳型機能と無散瞳型機能に切り替えるために、観察用光源の発光波長を可視光と赤外光に切り替える必要がある。本発明では、これは、例えば可視光と赤外光を含む光源を用い、可視光透過フィルタあるいは赤外光透過フィルタを観察光源の前の光路に挿入することにより実現している。また、両機能の切替えに応じてフレアーを除去するための照明系を散瞳型照明系と無散瞳型照明系に切り替える。

30

【0009】

第1の拡散機能を持つ光学素子は、例えば、スリガラスあるいは拡散板で実現され、また第2の拡散機能を持つ光学素子も、例えば、スリガラスあるいは拡散板で実現される。第2の拡散機能を持つ光学素子は、赤外光透過フィルタがガラス製である場合には、このフィルタの表面をスリ面加工することにより実現することもできる。

【0010】

また、フォーカス検知を可視光、赤外光とに切り替える。更に、フォーカス検知を可視光、赤外光とに切り替え、それに連動してファインダー系を接眼レンズとCCDカメラに切り替える。

40

【0011】

また、本発明では、無散瞳型機能に切り替えられたとき、観察用光源の発光波長が赤外光に切り替えられるとともに、観察用光源の中心部の拡散特性が周辺部と異なる特性に切り替えられる。このようにすると、眼底カメラを散瞳型と無散瞳型の機能のいずれに切り替えても照明ムラのない良好な眼底観察が可能になる。

【0012】

このようにして、散瞳型と無散瞳型の両機能が簡単な切り替え動作で実現できるので、使用性のよい省スペース型の眼底カメラが得られる。

【0013】

50

【発明の実施の形態】

以下図面に示す実施形態に従って本発明を詳細に説明する。

【0014】

図1に本発明に係わる眼底カメラを示す。赤外光を含む可視光の光を発生する観察用光源であるランプLAがミラーM1の中心に配置され、このランプから発せられた光は、コンデンサーレンズL1、第1の拡散機能を持つ光学素子G1、フィルタF1、コンデンサーレンズL2を経て、全反射ミラーM2によって反射され、続いてリレーレンズL3、L4を経て、中心に穴のあいた穴あき全反射ミラーM3で反射されてから、対物レンズL5を経て被検眼Eの瞳Epより眼底Erに入射される。ここで、第1の拡散機能を持つ光学素子G1は、スリガラスあるいは拡散板から構成され、散瞳型として機能したときの観察時の照明ムラを軽減するのに適する程度の拡散機能を持つように設定しておく。

10

【0015】

フィルタF1は、可視光のみを通過させるフィルタであり、眼底カメラを散瞳型として使用するときのもので、無散瞳型眼底カメラとして用いるときには、このフィルタF1が、赤外光のみを通過させるフィルタF2と第2の拡散機能を持つ光学素子G2に置き換えられる。ここで、第2の拡散機能を持つ光学素子G2は、同様に、スリガラスあるいは拡散板から構成され、第1の光学素子G1の拡散性の不十分さを補う拡散機能を有するもので、赤外光を適度に拡散させ、赤外光での照明ムラを軽減できる特性を有するものである。

【0016】

眼底Erからの反射光は再び瞳Epから対物レンズL5を介して受光され穴あき全反射ミラーM3の穴を介して合焦レンズL6、結像レンズL7を通過し、ミラーM4に入射する。ミラーM4で反射された光は、ミラーM5で反射されて接眼レンズL8により検者Sに観察される。ミラーM5は、光路から外せるように構成されており、ミラーM5が光路から外された場合には、ミラーM4で反射した光束は、ミラーM6で反射された後レンズL9を介してCCD上に結像される。

20

【0017】

また、フォーカス検知用の光源LED1とLED2が設けられ、これらの光源からの光は、ミラーM7、レンズL10、ミラーM8、レンズL11を経て穴あき全反射ミラーM3と結像レンズL6間に配置されたミラーM9に入射され、穴あき全反射ミラーM3、レンズL5を介して眼底に合焦用のスポット像が形成される。

30

【0018】

また、フィルムF上に眼底像を撮影するときのために、フィルタF1とレンズL2間に撮影用光源であるストロボSRが配置される。なお、フィルムF上に眼底像を撮影する場合には、ミラーM4を光路から外し、眼底像をフィルムF上に導くようにする。

【0019】

本発明の眼底カメラでは、散瞳型眼底カメラと無散瞳型眼底カメラの両方の機能を実施できるようにするために、種々の切り替えが行なわれる。

【0020】

まず、被検眼Eを照明し観察するための光源の発光波長の切り替えが行なわれる。無散瞳型では、赤外光で眼底を照明しなければならず、ランプLAが可視光を含んでいるため、ランプLAからの可視光をカットする必要がある。そのために、可視光のみ通すフィルタF1が、赤外光のみを通過させる赤外透過フィルタF2と第2の拡散機能を持つ光学素子G2に切り換えられる。即ち、眼底カメラを散瞳型にする場合には、フィルタF1が、また無散瞳型にする場合には、第2の拡散機能を持つ光学素子G2とフィルタF2がそれぞれ光路内に挿入される。

40

【0021】

ここで、第2の拡散機能を持つ光学素子G2は、赤外光の拡散性の不良を補う程度の拡散機能を有するものである。つまり、赤外光は可視光に比べると拡散性が悪く、可視光用に合わせた光学素子G1の拡散性では不十分で、照明ムラが目だってしまう。そこで、光学素子G2により光学素子G1の赤外光に対する拡散性の不十分さを補うような拡散機能を

50

持たせる。光学素子G 2は、スリガラスのような簡単な光学素子、あるいはプラスチック性の拡散板で実現できる。また、赤外透過フィルタF 2がガラス性である場合には、このフィルタF 2の表面をスリ面とすることにより光学素子G 2の代用とすることができる。

【0022】

次に、フレアーを除去するために、照明系レンズを散瞳型用のレンズL 3、L 4と無散瞳型用のレンズL 3'、L 4'に切り替える。これにより散瞳型照明系と無散瞳型照明系の切り替えが行なわれる。

【0023】

更に、フォーカス検知のために、フォーカス指標、すなわち合焦用のスポットが眼底に照射されるが、散瞳型では、可視光が、また無散瞳型では赤外光が用いられるので、散瞳型と無散瞳型の切り替えに応じて可視光のフォーカス指標と赤外光のフォーカス指標が切り替えられる。このために、ミラーM 7が光路に挿入あるいは光路内から離脱される。フォーカス検知のための光源は、散瞳型では、可視光を発光する発光ダイオードLED 1が、また、無散瞳型では、赤外発光ダイオードLED 2が使用されるので、散瞳型では、ミラーM 7が光路内に挿入され、一方無散瞳型ではミラーM 7が光路内から外される。このようにしてこれらの光源からの光がミラーM 8、M 9を介して眼底に照射され、それぞれ赤外光あるいは可視光のフォーカス指標であるスポット像が眼底に投射される。

10

【0024】

散瞳型では、眼底像が接眼レンズL 8を通して観察され、それにより合焦操作が行なわれる。また、無散瞳型では、ミラーM 5が光路内から外され、CCDに結像されるスポット像を介してフォーカス検知が行なわれる。いずれのタイプでも、合焦は接眼レンズにより観察しながら、あるいはCCDに結像される像を見ながら検者Sが、合焦レンズL 6、L 11を調節することにより行なわれる。

20

【0025】

このようにして、散瞳型と無散瞳型の切り替えが行なわれるが、これらの切り替えはすべて同時に行う必要があり、しかも簡単に確実に行う必要があるために、図2に図示したように、散瞳型と無散瞳型を切り替えるスイッチ10によりオンオフされるロータリーソレノイド等のアクチュエータ11を介して概略ブロック12で図示したように、フィルタF 1と第2の拡散機能を持つ光学素子G 2並びにフィルタF 2間の切り替えを行ない、またブロック13で図示したように、レンズ系L 3、L 4とL 3'、L 4'の切り替えを行なうようにし、更に、ブロック15、16で図示したように、ミラーM 5、M 7をそれぞれ光路内に挿入あるいは光路内から離脱させる。またフォーカス検知時の切り替えは、ブロック14で図示したように、発光ダイオードLED 1とLED 2をスイッチ10の切り替えに応じていずれかをオンにするようにする。

30

【0026】

次にこのように構成された眼底カメラの動作を説明する。

【0027】

まず、散瞳型として使用する場合には、スイッチ10により散瞳型に切り替える。これによりアクチュエータ11が作動してフィルタF 1、レンズ系L 3、L 4、並びにミラーM 5、M 7が光路内に挿入され、また可視光の発光ダイオードLED 1がオンにされる。可視光を通過させるフィルタF 1により眼底Erは、可視光の光で照明され、一方、可視発光ダイオードLED 1により形成されるスポット像が検者Sにより観察されて合焦レンズL 6を調節することにより焦点合わせが行なわれる。散瞳型では、検者SあるいはフィルムFによる眼底観察あるいは撮影が可能になる。このとき、第1の拡散機能を持つ光学素子G 1により光源からの可視光は、照明ムラを軽減できる程度に拡散されるので、照明ムラの少ない良好な眼底観察あるいは撮影が保証される。

40

【0028】

一方、無散瞳型として使用する場合には、アクチュエータ11がオフにされて、第2の拡散機能を持つ光学素子G 2と赤外透過フィルタF 2並びにレンズ系L 3'、L 4'が光路内に挿入され、ミラーM 5、M 7が光路内から離脱される。また、赤外発光ダイオードL

50

ED2がオンにされる。なお、いずれの場合でも使用しない方のLEDは消灯させておく。赤外光を通過させるフィルタF2により眼底Erは、赤外光で照明され、一方、赤外発光ダイオードLED2によりCCDに形成されるスポット像により焦点合わせが行なわれる。無散瞳型では、散瞳型のように広画角は得られないが、患者に与える負担を軽減させて眼底観察並びに撮影が可能になる。また、無散瞳型で撮影しておいて、疑わしいところがあれば散瞳剤を点眼し散瞳型による撮影を行なうという使用法も考えられる。いずれにしても、無散瞳型として使用する場合には、第2の拡散機能を持つ光学素子G2が挿入されるので、光学素子G1の赤外光に対する拡散性の不十分さを補うような拡散機能が得られ、赤外光に対しても照明ムラの少ない良好な眼底観察並びに撮影が保証される。

【0029】

以上説明したような実施形態では、散瞳型と無散瞳型の切り替えに応じて観察用光源の拡散特性が切り替えられるので、拡散特性を固定にした場合に比較して機能を向上させることができる。しかし、図3に示すように、中心部(光軸付近)では照明光20は拡散機能を持つ光学素子G1あるいはG2に垂直に入射するために、周辺部に比べて透過しやすくなり、この傾向は特に赤外光では顕著になる。従って、中心部(光軸付近)では十分な拡散性が得られず、中心部が明るくなりすぎる、という問題が生じる。このため、中心部を最適な光量に調節すると、今度は周辺が暗くなりすぎる、という問題が発生する。

【0030】

この点を改良するために、第1の拡散機能を持つ光学素子G1及び第2の拡散機能を持つ光学素子G2に対して中心部の拡散性が周辺部より高い拡散機能を持つ光学素子が使用される。

【0031】

このような拡散特性を有する光学素子の例が図4及び図5に図示されている。各図において拡散機能を持つ光学素子30は、例えば、スリガラスあるいは拡散板で実現され、その中心部の拡散性が周辺部よりもよいように形成されている。このような拡散特性は、例えば、拡散機能を持つ光学素子30をスリガラスで形成する場合には、図4に示したように、光学素子30の中心部のスリ面30aを周辺部のスリ面30bよりも荒くすることにより実現できる。あるいは図5の例のように光学素子30の一面を均一なスリ面30bとし、反対側の面の中心部だけ同様なスリ面30bに形成して実現することもできる。

【0032】

また、上述した拡散特性は、拡散板を使用する場合は、拡散板の中心部をくり貫きその部分により高い拡散性の拡散板をはめ込むことによっても実現することができる。

【0033】

このような拡散特性を有する光学素子30を第1の拡散機能を持つ光学素子G1及び第2の拡散機能を持つ光学素子G2に用いることにより上述したような問題を解決することができる。

【0034】

なお、第2の拡散機能を持つ光学素子G2は、赤外光透過フィルタがガラス製である場合には、このフィルタの表面に直接図4あるいは図5に示すようなスリ面加工を施すことによっても実現することができる。

【0035】

このように、拡散機能を持つ光学素子の拡散特性を中心部と周辺部で異なるようにすることにより、光学素子G1の赤外光に対する拡散性の不十分さを補うような拡散機能と、中心部と周辺部で生じた拡散性の差を補うような拡散機能が得られ、赤外光に対しても照明ムラの少ない良好な眼底観察並びに撮影が保証される。

【0036】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明では、散瞳型機能と無散瞳型機能の切り替えに応じて観察用光源の発光波長と拡散特性が切り替えられるので、眼底カメラを散瞳型機能と無散瞳型機能のいずれに切り替えても照明ムラのない良好な眼底観察が可能になる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の眼底カメラの概略構成を图示した構成図である。

【図2】散瞳型と無散瞳型の機能を切り替える構成を示したブロック図である。

【図3】拡散機能を持つ光学素子の赤外光の中心部と周辺部での拡散性の差を説明した説明図である。

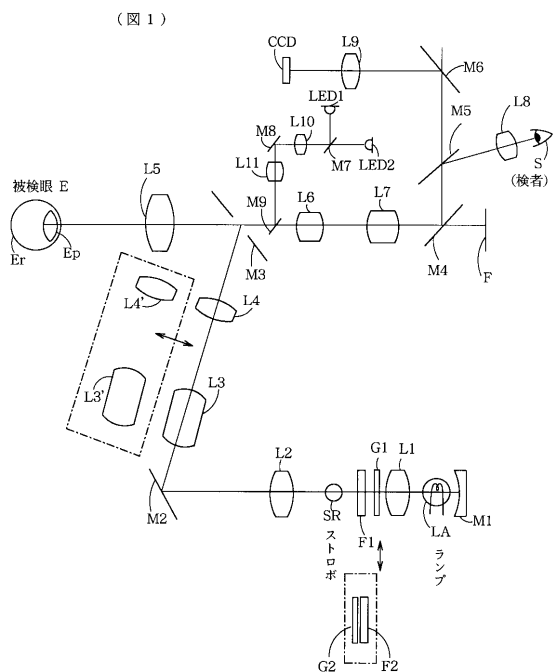
【図4】本発明による拡散機能を持つ光学素子を示した構成図である。

【図5】拡散機能を持つ光学素子の他の例を示した構成図である。

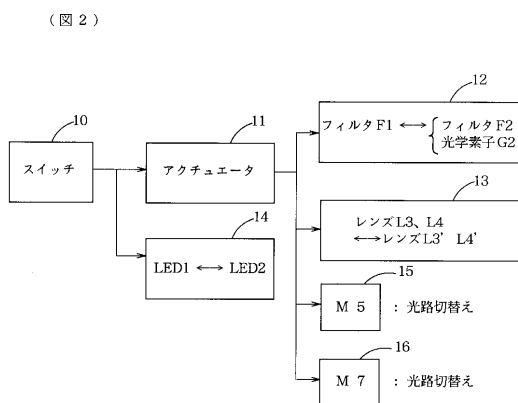
【符号の説明】

- L A ランプ
- F 1 可視光透過フィルタ
- F 2 赤外透過フィルタ
- E 被検眼
- S 検者
- LED 1 可視光発光ダイオード
- LED 2 赤外光発光ダイオード
- G 1 第1の拡散機能を持つ光学素子
- G 2 第2の拡散機能を持つ光学素子
- 3 0 拡散機能を持つ光学素子

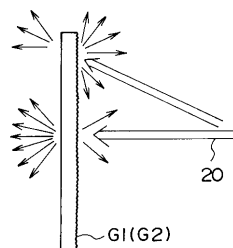
【図1】



【図2】

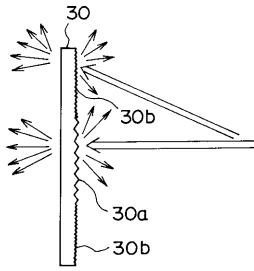


【図3】



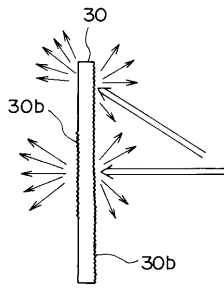
(図3)

【 図 4 】



(図 4)

【 図 5 】



(図 5)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A61B 3/00-3/16