

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5255514号
(P5255514)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 3/14 (2006.01)

A 6 1 B 3/14

B

A 6 1 B 3/14

G

A 6 1 B 3/14

H

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-112318 (P2009-112318)
 (22) 出願日 平成21年5月1日(2009.5.1)
 (65) 公開番号 特開2010-259606 (P2010-259606A)
 (43) 公開日 平成22年11月18日(2010.11.18)
 審査請求日 平成24年4月24日(2012.4.24)

(73) 特許権者 000135184
 株式会社ニデック
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
 (72) 発明者 水野 勝保
 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
 式会社ニデック拾石工場内

審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼科撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波長の異なる照明光をそれぞれ出射する光源部と、前記照明光を眼底に対して 2 次元的に走査する走査部とを有する照射光学系と、前記照明光により照明された眼底からの反射光を受光するための受光素子を持つ受光光学系と、被検者眼の固視を誘導するための固視光を出射する固視光源と、を有し、前記受光素子の受光信号に基づいて眼底画像を得る眼科撮影装置において、

前記光源部は、蛍光眼底画像を撮影するための励起光を出射する励起光源を備え、
 励起光によって眼底に生じた蛍光を透過させると共に励起光及び固視光を遮断する光学特性を有するバンドカットフィルタを持つフィルタユニットであって、前記照明光学系と共用されない前記受光光学系の光路に前記バンドカットフィルタを挿脱可能に配置するフィルタユニットと、
 を備えることを特徴とする眼科撮影装置。

【請求項 2】

請求項 1 の眼科撮影装置において、
 前記バンドカットフィルタは、

励起光を遮断し、蛍光を透過させる光学特性を持つ第 1 フィルタ層と、

固視光を遮断し、少なくとも蛍光を透過させる光学特性を持つ第 2 フィルタ層と、

を有することを特徴とする眼科撮影装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のいずれかの眼科撮影装置において、
前記光源部はさらに赤外光を出射する赤外光光源を有し、
前記光源部から赤外光を出射し赤外の眼底画像を得る赤外撮影モードと、前記光源部から
励起光を出射し蛍光眼底画像を得る蛍光撮影モードとの切換え設定をするためのモード切
換手段を備え、
前記フィルタユニットは、前記モード切換え手段による設定に基づいて、前記バンドカット
フィルタを前記光軸に挿入する
ことを特徴とする眼科撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、被検者眼の眼底等を照明光で走査して眼底観察を行う眼科撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ポリゴンミラーとガルバノミラーからなる走査手段を用いて眼底に対して 2 次元
的に照明光を走査し、その反射を受光することにより眼底画像を得る眼科撮影装置（走査
型レーザ検眼鏡）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このような装置では、赤
外光等の照明光で眼底を 2 次元的に走査しつつ、可視光を走査範囲内（例えば、走査範囲
の中心部）で点灯し被検者眼の固視を誘導している。また、このような装置は、被検者の
血管内に造影剤を投与し、蛍光発光する眼底画像（蛍光眼底画像）を用いて眼底を観察する
蛍光撮影に用いられる。蛍光撮影では、可視光（例えば、青色）である照明光が造影剤
の励起光として用いられ、励起光により蛍光が生じた眼底画像を複数撮影することにより
、眼底の経時的な変化を観察する。このような場合、固視を誘導する固視灯は蛍光撮影の
間、常に点灯される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 279122 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

蛍光撮影において、照明光により励起された造影剤は、励起光より長い波長の光でかつ
帯域の広い蛍光を放つが、このような蛍光は通常の赤外眼底撮影で用いられる赤外光に比
べると光強度が低いため、好適な撮影を行うためには受光素子の感度を高める必要ある。
しかしながら、受光素子の感度を高めた状態で蛍光眼底画像を得ると、眼底に投影されて
いる固視灯が眼底の中心部に明るく写り込んでしまい、眼底観察を好適に行い難くなっ
てしまう。

【0005】

本発明は、上記問題点を鑑み、蛍光撮影において眼底画像における固視灯の写り込みを
抑制し、好適な観察ができる眼科撮影装置を提供することを技術課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

（１） 波長の異なる照明光をそれぞれ出射する光源部と、前記照明光を眼底に対して 2
次元的に走査する走査部とを有する照射光学系と、前記照明光により照明された眼底から
の反射光を受光するための受光素子を持つ受光光学系と、被検者眼の固視を誘導するた
めの固視光を出射する固視光源と、を有し、前記受光素子の受光信号に基づいて眼底画像を
得る眼科撮影装置において、前記光源部は、蛍光眼底画像を撮影するための励起光を出射
する励起光源を備え、励起光によって眼底に生じた蛍光を透過させると共に励起光及び固

50

視光を遮断する光学特性を有するバンドカットフィルタを持つフィルタユニットであって、前記照明光学系と共用されない前記受光光学系の光路に前記バンドカットフィルタを挿脱可能に配置するフィルタユニットと、を備えることを特徴とする。

(2) (1)の眼科撮影装置において、前記バンドカットフィルタは、励起光を遮断し、蛍光を透過させる光学特性を持つ第1フィルタ層と、固視光を遮断し、少なくとも蛍光を透過させる光学特性を持つ第2フィルタ層と、を有することを特徴とする。

(3) (1)又は(2)のいずれかの眼科撮影装置において、前記光源部はさらに赤外光を出射する赤外光光源を有し、前記光源部から赤外光を出射し赤外の眼底画像を得る赤外撮影モードと、前記光源部から励起光を出射し蛍光眼底画像を得る蛍光撮影モードとの切換え設定をするためのモード切換え手段を備え、前記フィルタユニットは、前記モード切換え手段による設定に基づいて、前記バンドカットフィルタを前記光軸に挿入することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、蛍光撮影において眼底画像における固視灯の写り込みを抑制し、好適な観察ができる。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。図1は、眼科撮影装置の一実施形態である走査型レーザ検眼鏡の光学系を示した図である。走査型レーザ検眼鏡は、観察用のレーザ光(照明光)を眼底に対して2次的に走査するレーザ光走査部50を備え、光源部100から出射されるレーザ光を眼底へと照射する照射光学系60と、眼底で反射されたレーザ光をレーザ光走査部50を介して受光する受光光学系70と、に大別される。

20

【0009】

被検者眼Eの眼底を照明するための観察用のレーザ光は、光源部100により出射され、照射光学系60にて眼底へと照射される。本実施形態では、光源部100は、3つの異なる波長の照明光(ここでは、レーザ光)をそれぞれ出射可能な構成とされる。具体的には、近赤外域のレーザ光(例えば、波長 = 790 nm)を発する赤外光源である半導体レーザ光源(LD)101、赤色のレーザ光(例えば、波長 = 660 nm)を発する半導体レーザ光源102、青色のレーザ光(例えば、波長 = 490 nm)を発する半導体レーザ光源103、とを備える。なお、本実施形態では、赤色のレーザ光は、固視光として用いられ、青色のレーザ光は、蛍光撮影時における励起光として用いられる。なお、照明光はレーザ光に限るものではない。光源としては、SLD(Super Luminescent Diode)を用いてもよい。

30

【0010】

各光源の出射光軸上には、ダイクロイックミラーがそれぞれ配置されて、各々のレーザ光が同軸とされる。具体的には、光源101の前方には近赤外光を透過し他の波長の光(可視光)を反射するダイクロイックミラー105が、光源102の前方には赤色光を反射し赤色より波長の短い色(青色)の光を透過するダイクロイックミラー106が、それぞれ配置されている。

40

【0011】

これらのダイクロイックミラー105、106は、各レーザ光源から出射されたレーザ光を同軸とするように配置され、図示するように、各レーザ光は、ダイクロイックミラーで透過又は反射されて、照射光学系60の光軸L1に合せられる。このようにして同軸とされたそれぞれのレーザ光は、照射光学系60の光学部材により眼底へと導光される。

【0012】

なお、光源101~103は、それぞれレーザ光を出射する制御を受ける。このため、光源部100からは、複数のレーザ光が同時に射出されたり、特定のレーザ光のみが射出

50

される。例えば、光源 101 を用いた赤外光による眼底観察、眼底撮影の際には、光源 102 を赤外レーザー光の走査範囲中に所定の走査位置で点灯し、その他の走査位置では消灯させる点灯制御が行われることによって、被検者の固視を誘導する。同様に、光源 103 を用いた励起光による蛍光眼底撮影にも光源 102 が点灯・消灯されることによる固視誘導が行われる。

【0013】

照射光学系 60 は、光源部 100、中央に開口部を有するホールミラー（穴開きミラー）2、レンズ 3、ミラー 4 及び 5、凹面ミラー 6、8 及び 10、ポリゴンミラー 7、ガルバノミラー 9 を備える。ホールミラー 2 は、光軸 L1 のレーザー光のビーム径を絞る役割を備える。ミラー 4、5 は図示を略す駆動手段により図 1 に示す矢印方向（光軸方向）に移動可能とされ、光路長を変化させることによりフォーカス合せ（視度補正）を行うことができる。ポリゴンミラー 7 は、レーザー光を被検者眼 E の眼底に対して水平方向に走査させるための光学部材であり、ガルバノミラー 9 は、ポリゴンミラー 7 による走査方向に対して垂直方向にレーザー光を走査させる役目を果たす。これらの光学部材によって、光源部 100 から出射されたレーザー光を被検者眼眼底に対して 2 次元的に走査するためのレーザー光走査部 50 が構成される。

10

【0014】

光源部 100 から出射されたレーザー光は、ホールミラー 2 の開口部を通り、レンズ 3 を介した後、ミラー 4、ミラー 5、凹面ミラー 6 にて反射され、ポリゴンミラー 7 に向かう。ポリゴンミラー 7 にて反射された光束は、凹面ミラー 8、ガルバノミラー 9、凹面ミラー 10 にて反射された後、被検者眼眼底に集光され、眼底上を 2 次元的に（図示する X Y 軸方向に）走査される。

20

【0015】

次に、受光光学系 70 の構成を説明する。受光光学系 70 は、照射光学系 60 の凹面ミラー 10 からホールミラー 2 までを共用し、フィルタユニット 90、レンズ 12、光軸上にピンホールを有したピンホール板 13、集光レンズ 14、赤外域から可視光域に感度を持つ受光素子 15 を備える。なお、ピンホール板 13 は、被検者眼眼底の観察点（撮影点）と共役な位置に配置されている。また、本実施形態の受光素子 15 には、光源部 100 から出射される 3 つの異なる波長のレーザー光を受光可能（検知可能）な APD（アバランシェフォトダイオード）を用いる。なお、ここでは、受光光学系 70 において照射光学系 60 と光路を共有しない光軸を L2 とする。

30

【0016】

被検者眼の眼底に走査されたレーザー光の反射光は、前述した照射光学系 60 を逆に辿り、ホールミラー 2 にて反射され、図中では下方に折り曲げられる。なお、被検者眼の瞳孔位置とホールミラー 2 の開口部とは、レンズ 3、凹面ミラー 6、8、10 により共役となっている。ホールミラー 2 にて反射され光軸 L2 上を通る反射光は、フィルタユニット 90 を通過した後、レンズ 12 を介してピンホール板 13 のピンホールに焦点を結ぶ。ピンホールにて焦点を結んだ反射光は、集光レンズ 14 を経て受光素子 15 に受光される。

【0017】

次に、フィルタユニット 90 の構成を説明する。フィルタユニット 90 は、バンドカットフィルタ 90A と、バンドカットフィルタ 90A を保持するホルダ 93 と、ホルダ 93 に保持されたバンドカットフィルタ 90A を光軸 L2 に挿脱可能に配置する駆動部 95 を備える。なお、本実施形態のバンドカットフィルタ 90A は、第 1 フィルタ 91 と、第 2 フィルタ 92 の 2 枚のフィルタから構成されている。

40

【0018】

図 2 は、フィルタユニット 90 が持つフィルタの光学特性を説明する概略図である。ここで、図 2 (a) はバンドカットフィルタ 90A の全体の光学特性を、図 2 (b) は第 1 フィルタ 91 の光学特性、図 2 (c) は第 2 フィルタ 92 の光学特性を示す模式図である。なお、グラフの横軸は波長、縦軸は透過率を示す。バンドカットフィルタ 90A は、蛍光眼底撮影時に光軸 L2 上に配置される 2 枚のフィルタからなり、全体として励起光であ

50

る青色レーザ光（波長490nm）及び固視光である赤色レーザ光（波長660nm）の波長の光を遮断し、眼底からの蛍光を透過させる光学特性を持つフィルタとされる。ここでいう蛍光とは、被検者の血管に投与された造影剤により造影された眼底の血管に励起光が照射されることによって、造影剤が蛍光発光して生じる光を指す。

【0019】

図2（a）に示されるように、バンドカットフィルタ90Aは、490nmの波長の光（励起光）を遮断し、さらに、490nmから所定の長波長側の光を透過させる光学特性を持つ。具体的には、励起光源103が持つ出射光の波長のばらつきに対応するように、長波長側で+30nm、好ましくは、+5nm程度までの波長の光の透過率を低くするか、又はそれらの光を遮断させる。これにより、励起光（の眼底での反射光）は受光素子15にほとんど入射されず、励起光による蛍光が受光素子15に入射され受光される。

10

【0020】

また、バンドカットフィルタ90Aは、さらに、660nmの波長の光（固視光）を遮断するとともに、660nmを中心に所定の幅の遮断バンド幅を持つ。固視光を遮断するバンド幅は狭い程好ましい。具体的には、蛍光をできるだけ透過させつつ、固視光源102の出射光の波長を中心波長としてできるだけ狭いバンド幅を持つ構成とされる。このましくは、固視光源102の波長を中心波長とするバンド幅は、固視光源102のばらつきに対応するように、±30nm程度のバンド幅を持ち、好ましくは、±5nmとされる。これにより、蛍光の波長領域に含まれる固視光が受光素子15に入射されず、固視光の波長の遮断バンド幅を除いた蛍光が受光素子15に入射し受光される。

20

【0021】

このような光学特性のため、バンドカットフィルタ90Aは、眼底で反射する固視光及び励起光を遮断し、蛍光をできるだけ透過させることができる。

【0022】

このような光学特性を持つバンドカットフィルタ90Aのより詳細な構成を説明する。本実施形態では、励起光よりも長波長側の光を透過させる光学特性を持つ第1フィルタ層と、固視光を遮断し固視光以外の波長の光を透過させる光学特性を持つ第2フィルタ層とを組み合わせることにより、バンドカットフィルタ90Aを得る。本実施形態では、第1フィルタ層が形成された透明基板からなる第1フィルタ91と、第1フィルタ91と異なる透明基板に形成された第2フィルタ層を持つ第2フィルタ92とにより、バンドカットフィルタ90Aが形成される。

30

【0023】

図2（b）に示される第1フィルタ91の光学特性は、励起光を遮断し、励起光よりも長波長の光（蛍光）を透過させる光学特性を持つ。また、図2（c）に示される第2フィルタ92の光学特性は、固視光を遮断し、固視光以外の波長の光を透過させる光学特性を持つ。このような第1フィルタ層、及び第2フィルタ層は以下のような方法で形成される。

【0024】

ガラス等の光を透過する基板（例えば、透明ガラス基板）を用意し、この基板に真空蒸着法又はスパッタ法或いはイオンビームスパッタ法等を用いて所定のコーティング素材の多層膜を形成することで、所期する光学特性を持つフィルタを得る。

40

【0025】

コーティング素材としては、基板に対して高い屈折率を持つチタニア（二酸化チタン）、タンタラ（五酸化タンタル）等の高屈折率の金属酸化物と、基板に対して低い屈折率を持つシリカ（二酸化ケイ素）等の低屈折率の金属酸化物を用いる。これらの屈折率の異なる金属酸化物を基板に交互に積層し多層膜を得る。このとき、一つの膜（金属薄膜）の厚みは、遮断する波長の4分の1程度として、設計により数十nmから数百nm程度の厚みとする。このような薄膜を所望する光学特性が得られるまで数層～100層程度積層していき、各フィルタ層を得る。

【0026】

50

以上のようなコーティング方法により、第１フィルタ層が形成された第１フィルタ９１、及び第２フィルタ層が形成された第２フィルタ９２が得られる。

【００２７】

次に、制御系の説明をする。図３は、本実施形態における走査型レーザ検眼鏡の制御系を示したブロック図である。制御部３０は、装置全体の制御を行う部材でありＣＰＵ等とされる。制御部３０には、光源部１００（光源１０１～１０３）、ポリゴンミラー７、ガルバノミラー９、受光素子１５、ミラー４，５を駆動させるための駆動手段（図示を略す）、各種の条件設定や装置の操作を行うため

のコントロール部３２、受光素子１５にて受光した信号を基に被検者眼の眼底画像を形成するための画像処理部３３、駆動部９５等が接続される。モニタ３４は、画像処理部３３にて形成された眼底画像が表示される。また、制御部３０には、種々の情報を記憶しておくための記憶部３５が接続される。なお、記憶部３５には、使用されるポリゴンミラーの反射面（ミラー）の枚数、及び眼底画像を構築するための画像ライン等の画像形成に必要な情報や照明光の２次元走査において、固視光を点灯する位置（タイミング）等の情報が記憶されている。ここでは、固視光は、走査範囲の中心部で点灯される設定とする。

【００２８】

また、コントロール部３２には、撮影モードを切換え設定するためのモード切換えスイッチである赤外撮影モードスイッチ３２ａと、蛍光撮影モードスイッチ３２ｂとが設けられている。赤外撮影モードスイッチ３２ａにより、赤外撮影モードが設定されると、制御部３０は光源１０１を駆動すると共に駆動部９５を制御しバンドカットフィルタ９０Ａを光軸Ｌ２から外す。同様に、蛍光撮影モード３２ｂにより蛍光撮影モードが設定されると、制御部３０は光源１０３を駆動すると共に駆動部９５を制御しバンドカットフィルタ９０Ａを光軸Ｌ２上に配置させる。なお、蛍光撮影モードが設定されると、制御部３０は受光素子１５の感度を向上させる。

【００２９】

以上のような構成を有する走査型レーザ検眼鏡において、その動作について説明する。検者は図示なきジョイスティック等により被検者眼に装置本体を位置合せする。そして、検者は駆動手段を用いてミラー４，５を駆動させて視度補正を行う。視度補正が行われた状態にて、検者は図示なきジョイスティック等を用いて装置を移動させ、被検者眼の眼底にレーザ光が照射され所望する画像がモニタ３４に表示されるように、アライメントを行う。また、検者はコントロール部３２を用いて、撮影モードを設定する。

【００３０】

検者の操作により撮影が開始されると、制御部３０は、光源１００の制御により、光源１０１より赤外レーザ光を出射させる。ホールミラー２を通過したレーザ光は、ポリゴンミラー７にて走査され、ガルバノミラー９の駆動により、さらに垂直方向（上から下）に走査される。ガルバノミラー９にて反射された近赤外のレーザ光は、眼底上に集光され２次元的に走査される。このとき、制御部３０は、ポリゴンミラー７とガルバノミラー９で走査される範囲における中央位置で、光源１０２を点灯させ他の走査位置では消灯させる制御を行い、被検者に固視光を呈示する。眼底に集光されたレーザ光の反射光は、撮影光学系を介して受光素子１５にて受光される。

【００３１】

図４は、モニタ３４に表示される眼底画像の模式図である。図４は、眼底画像の表示を説明するためのものとし、赤外眼底画像と蛍光眼底画像のいずれかに限定されない。

【００３２】

画像処理部３３は、走査範囲における眼底からの反射光によって得られる受光素子１５からの受光信号を画像データとして逐次並べ、モニタ３４の表示領域３４ａにおける最上部から下方に向かって横方向に一行に順に表示していく。このようにして、ポリゴンミラー７の回転による、表示領域３４ａにおける一行分の画像ラインのデータが得られる。画像処理部３３は、取得した一行分の画像ラインのデータを、先に表示した一行分の画像ラインのデータの一段下の行に並べて表示する。制御部３０及び画像処理部３３は、このよう

な処理を記憶部 25 に予め記憶してある画像ライン数分だけ順次行うことにより、2 次的に走査した被検者眼眼底の撮影範囲を一枚の画像（1 フレーム分の画像）としてモニタ 34 に表示する。そして、制御部 30 は、ガルバノミラー 9 を走査開始時の反射角度まで戻し、再び同じようにレーザ光を上から下に向かって走査するように駆動制御する。なお、このフレームレートは、10 ～ 30 程度とされる。

【0033】

このようにして、図 4 に示すような眼底画像が得られる。このとき、レーザ光の走査範囲は、表示領域 34 a に対応することとなる。

【0034】

また、制御部 30 は、上記のレーザ走査において、所定の走査位置において光源 102 を点灯させる（レーザ光を出射させる）制御を行う。なお、図 4 では表示領域 34 a の中央に対応する走査角度において固視用のレーザ光が照射されるように制御されているが、これに限るものではなく、コントロール部 32 の図示無き固視変更スイッチを用いて眼底に照射される固視用レーザ光の位置を適宜変更することができる。

【0035】

次に、各撮影モードによるフィルタユニット 90 の動作を説明する。検者によりコントロール部 32 の赤外撮影モードスイッチ 32 a により、赤外撮影モードが設定される。この設定に基づいて制御部 30 は、眼底に照射される赤外のレーザ光の反射光を十分な眼底画像が得られるように受光できる感度となるように受光素子 15 の感度調節を行う。なお、赤外撮影モードが設定されているときはバンドカットフィルタ 90 A は光路から外されている。制御部 30 は光源 101 を制御し、撮影に十分な光強度を持つ赤外レーザ光を出射させる。また、同時に、制御部 30 は、走査範囲の所定位置で固視光が点灯するように光源 102 を制御する。この際、光源 102 から出射される固視用のレーザ光の光強度は、撮影用に射出される赤外レーザ光よりも弱い光強度（ただし、視認可能な光強度）とされている。固視誘導された被検者眼の赤外眼底画像は、モニタ 34 に表示されるとともに、記憶部 35 に記憶される。なお、赤外レーザ光よりも相対的に固視用の可視レーザ光の光強度が弱くされており、受光素子も赤外レーザ光の光強度に合わせた受光感度を用いて受光しているため、得られる眼底画像に固視用のレーザ光は写りにくくなっている。

【0036】

次に、蛍光撮影モードの場合を説明する。蛍光撮影では、予め被検者の血管内に造影剤（例えば、フルオレセイン）が投与された状態又は投与されていく状態での蛍光眼底画像が撮影される。検者により蛍光撮影モードスイッチ 32 b により、蛍光撮影モードが設定される。この設定に基づいて制御部 30 は、駆動部 95 を駆動し、バンドカットフィルタ 90 A を光軸 L2 上に配置する（挿入する）。とともに受光素子 15 の受光感度を高める制御を行う。受光素子 15 の受光感度は光強度が弱い蛍光が好適に受光される程度の感度とされる。また、光源 103 を制御し、青色レーザ光を出射させる。そして、検者により装置のアライメントが行われて、蛍光撮影が開始される。このとき、制御部 30 は、赤外撮影モードと同様に光源 102 を制御し、固視用のレーザ光を所定の走査位置において射出させる。青色レーザ光により励起された造影剤から放たれる蛍光及び固視光の眼底反射光は、前述のように受光光学系 70 に導光され、バンドカットフィルタ 90 A を通過した後、受光素子 15 で受光される。このとき、バンドカットフィルタ 90 A で、固視光（の反射光）は遮断され、蛍光の多くは透過される。受光素子 15 で受光された情報は前述のように画像化される。このようにして、固視光の影響（写りこみ）を低減した蛍光眼底画像が得られる。蛍光眼底画像は、モニタ 34 に表示され、記憶部 35 に記憶される。固視光の写りこみが低減された蛍光眼底画像により、好適に被検者眼の眼底観察ができる。

【0037】

なお、本実施形態で用いる走査型レーザ検眼鏡は、動画として眼底を観察する機能に優れており、造影剤により徐々に造影されていく血管の経時的観察に好ましい。本発明では、バンドカットフィルタ 90 A を光軸 L2 に配置する構成としているため、装置が持つフレームレートを変更することなく、固視光の影響を低減でき、好適な眼底観察ができる。

10

20

30

40

50

また、以上説明した本発明では、固視光の写りこみを抑制するために固視光源の点灯を制御する必要がなく、フレームレートを低下させることなく蛍光眼底画像が得られる。具体的には、バンドカットフィルタを用いない場合では、被検者の固視を誘導するために十分な間隔で固視光を点灯しつつ、固視光が消灯されている際に蛍光眼底画像を得る構成とする。この場合、フレームレートが赤外撮影モードよりも低下することとなり、蛍光眼底画像の動画性能が低下し、眼底観察の精度が低下してしまう。

【 0 0 3 8 】

なお、以上説明した本実施形態では、撮影モードスイッチの設定によって、フィルタユニットを制御し、バンドカットフィルタを挿脱する構成としたが、これに限るものではない。検者が手動によりフィルタユニットを操作し、バンドカットフィルタの挿脱を行って

10

【 0 0 3 9 】

なお、以上説明した本実施形態では、光源部に赤外光、固視光、励起光をそれぞれ出射する光源を設ける構成としたが、これに限るものではない。少なくとも励起光と固視光をそれぞれ出射する光源を備える蛍光撮影用の眼科撮影装置であれば、本発明を適応することが可能である。

【 0 0 4 0 】

なお、以上説明した本実施形態では、励起光を 4 9 0 n m の青色、固視光を 6 6 0 n m の赤色光としたが、これに限るものではない。固視光は被検者が視認できる可視光であれよく、他の色、他の波長であってもよい。また、励起光は、造影剤に対応するため蛍光造影に用いる造影剤によって本実施形態と異なる波長としてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

なお、以上説明した本実施形態では、バンドカットフィルタは、励起光及び固視光を遮断する光学特定を持つものとしたが、これに限るものではない。蛍光眼底画像において、固視光の影響を低減し、好適に眼底観察ができる構成であればよい。バンドカットフィルタは、例えば、固視光を一部透過する光学特性であってもよいし、励起光の一部を透過させる光学特性であってもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、以上説明した本実施形態では、バンドカットフィルタを第 1 フィルタと第 2 フィルタの組合せで構成したがこれに限るものではない。例えば、基板の片面に第 1 フィルタ層を形成した後、第 1 フィルタ層の上に第 2 フィルタ層を形成してもよい。また、第 2 フィルタ層の上に第 1 フィルタ層を形成してもよい。この場合、1 枚の基板でバンドカットフィルタが得られる。また、コーティング中に基板を移動させる必要がないため、工数が削減できる。なお、このように 2 つのフィルタ層を重ねて用いる場合には第 1 フィルタ層と第 2 フィルタ層の間には、応力を緩衝するコーティングを設けることが好ましい。また、基板の表面と裏面にそれぞれ第 1 フィルタ層、第 2 フィルタ層を形成してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本実施形態の眼科撮影装置の光学系を示した図である。

【図 2】バンドカットフィルタの光学特性を示す模式図である。

40

【図 3】本実施形態における眼科撮影装置の制御系を示したブロック図である。

【図 4】モニタに表示される画像を説明する図である。

【符号の説明】

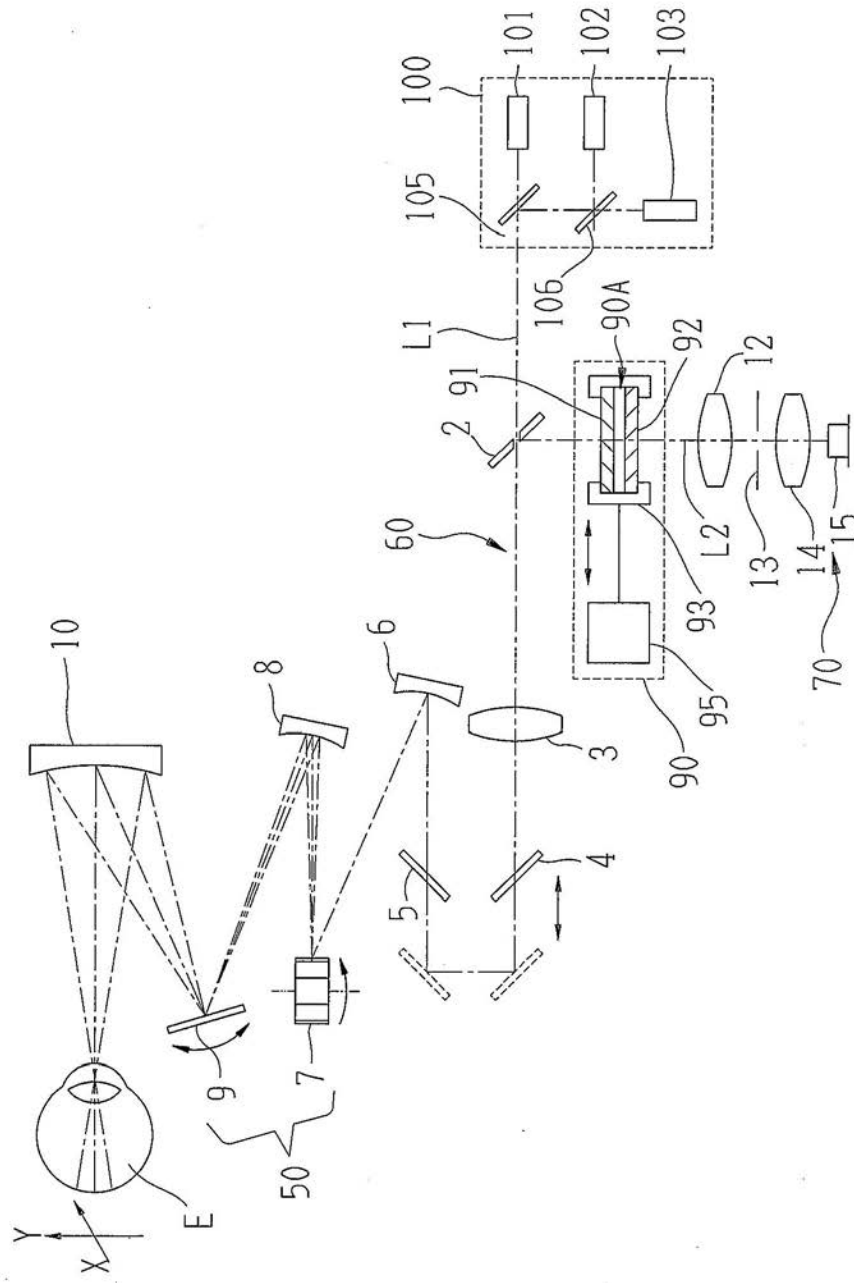
【 0 0 4 4 】

- 1 光源
- 7 ポリゴンミラー
- 9 ガルバノミラー
- 15 受光素子
- 34 モニタ
- 50 レーザ光走査部

50

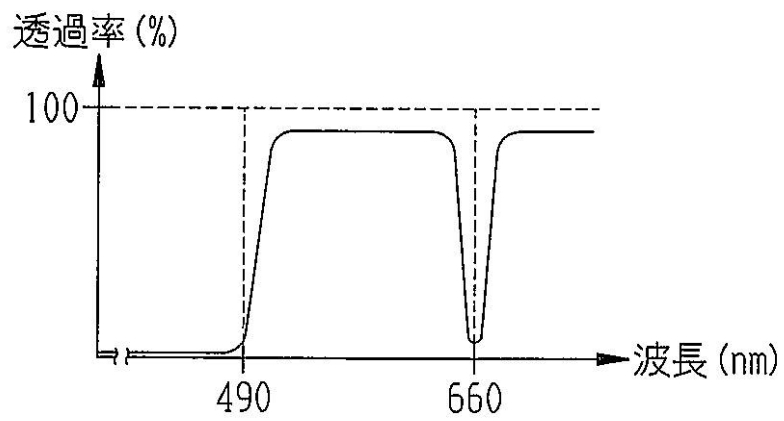
6 0 照射光学系
7 0 受光光学系
9 0 フィルタユニット
9 0 A バンドカットフィルタ
1 0 0 光源部

【図1】

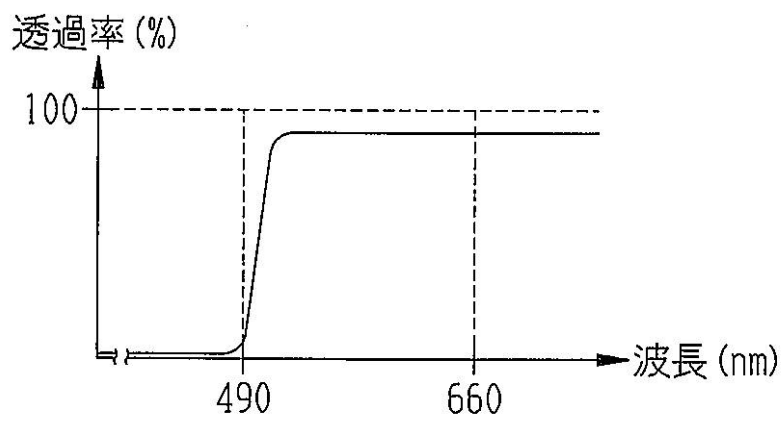


【図2】

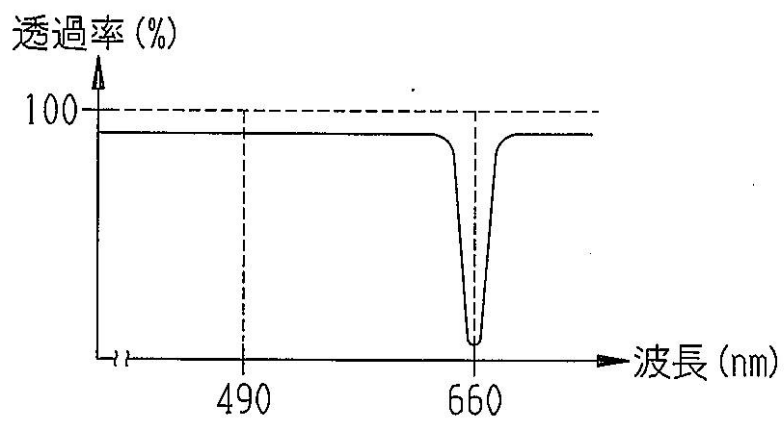
(a)



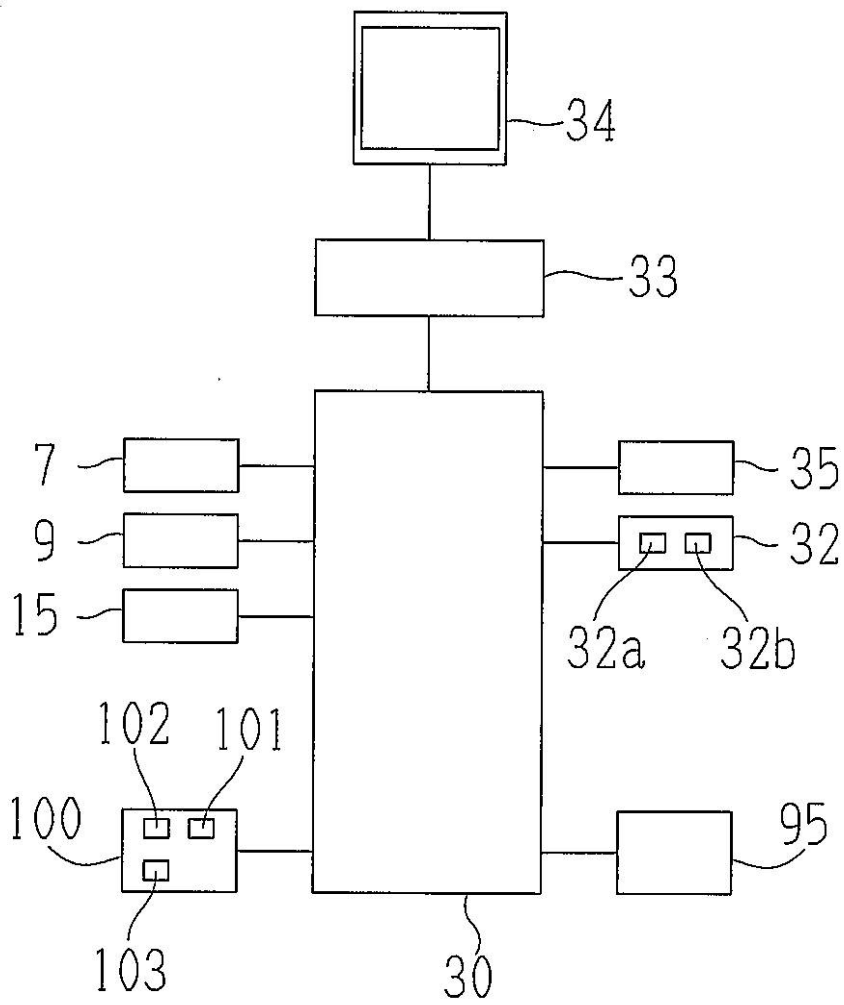
(b)



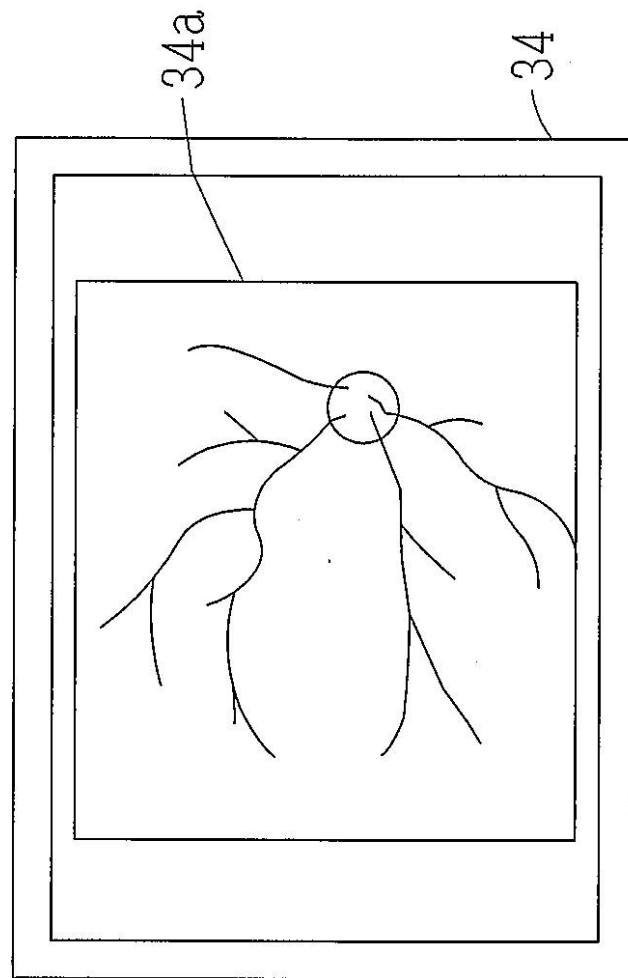
(c)



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-228781(JP,A)
特開2006-239196(JP,A)
特開2005-279122(JP,A)
特開2008-110156(JP,A)
特開2009-66109(JP,A)
特開2008-110202(JP,A)
特開2000-232961(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 3/00 - 3/18