

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3784247号
(P3784247)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

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

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-268428 (P2000-268428)	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成12年8月31日(2000.8.31)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2002-65610 (P2002-65610A)		愛知県蒲郡市栄町7番9号
(43) 公開日	平成14年3月5日(2002.3.5)	(72) 発明者	楠城 紹生
審査請求日	平成16年7月2日(2004.7.2)		愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株 株式会社ニデック拾石工場内
		審査官	安田 明央
		(56) 参考文献	特開平11-313800 (JP, A) 特開2000-189387 (JP, A)) 特開平09-173298 (JP, A) 特開平09-276232 (JP, A) 特開平05-067208 (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】

観察用照明光に照明された被検眼眼底を対物レンズを介して撮像する撮像素子と該撮像された眼底像を表示する表示モニタとを持つ観察手段と、を有する被検眼眼底を撮影する眼底カメラにおいて、被検眼に前記対物レンズを介して視認させる固視標を呈示する固視標呈示手段と、前記固視標の呈示位置を任意の位置に移動させ被検眼の視線を誘導する固視標移動手段と、該固視標移動手段によって移動される固視標を前記眼底像と光学的又は電氣的に合成して表示モニタに表示する合成手段と、予め定められた複数の眼底周辺部を含む部位を撮影するために、前記表示モニタ上の固視標の移動目標としてガイド指標マークをグラフィック表示し、固視標をガイド指標マークに合うように移動させることにより視線を誘導するガイド指標マーク形成手段と、を備えることを特徴とする眼底カメラ。

10

【請求項2】

請求項1の眼底カメラは、さらにガイド指標マークを前記表示モニタに形成するか否かを選択する選択手段を備えることを特徴とする眼底カメラ。

【請求項3】

請求項1の眼底カメラは、さらに撮影完了信号にしたがって、次の移動目標となるガイド指標マークの表示形態を変化させるか、又は固視標の移動位置を検知する検知手段による検知に基づいて撮影が終了した位置のガイド指標マークの表示形態を変化させるか、いずれかの表示手段を備えることを特徴とする眼底カメラ。

【発明の詳細な説明】

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、被検眼眼底を撮影する眼底カメラに関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

眼底カメラでは、眼底周辺部の撮影をも可能にするために、被検眼の視線を誘導する内部固視標（固視灯）を移動可能に構成したものが知られている。

【 0 0 0 3 】

内部固視標を移動させる手段としては、点光源をレバー等で移動させる方式の他、点光源を所定位置に複数設けて選択的に順次点灯する方式等が幾つか提案されている。

10

【 0 0 0 4 】

また、固視標の移動位置の確認には、観察光学系のカメラに固視標の点光源を光学的に合成し、観察モニタの画面上に眼底像と共に固視標像を表示させる方法が提案されている。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、上記従来技術の点光源をレバー等で移動させる方式では、観察モニタの観察によって固視標の位置を確認するが、例えば、眼底周辺部を60度毎に分割した6枚の撮影画像を必要とする検査の場合には、各撮影目的の位置に固視標を合せ難い。

【 0 0 0 6 】

一方、複数の点光源を選択的に点灯する方式では、点灯位置の座標を予め決めておくことで撮影目的の位置に固視標移動が可能になるものの、定まった位置以外での撮影に対する自由度が少ない。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記従来技術に鑑み、固視標移動の自由度を確保しつつ、撮影目的位置への固視標の移動を的確に行える眼底カメラを提供することを技術課題とする。

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

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。

【 0 0 0 9 】

(1) 観察用照明光に照明された被検眼眼底を対物レンズを介して撮像する撮像素子と該撮像された眼底像を表示する表示モニタとを持つ観察手段と、を有する被検眼眼底を撮影する眼底カメラにおいて、被検眼に前記対物レンズを介して視認させる固視標を呈示する固視標呈示手段と、前記固視標の呈示位置を任意の位置に移動させ被検眼の視線を誘導する固視標移動手段と、該固視標移動手段によって移動される固視標を前記眼底像と光学的又は電氣的に合成して表示モニタに表示する合成手段と、予め定められた複数の眼底周辺部を含む部位を撮影するために、前記表示モニタ上の固視標の移動目標としてガイド指標マークをグラフィック表示し、固視標をガイド指標マークに合うように移動させることにより視線を誘導するガイド指標マーク形成手段と、を備えることを特徴とする。

30

(2) (1) の眼底カメラは、さらにガイド指標マークを前記表示モニタに形成するか否かを選択する選択手段を備えることを特徴とする。

40

(3) (1) の眼底カメラは、さらに撮影完了信号にしたがって、次の移動目標となるガイド指標マークの表示形態を変化させるか、又は固視標の移動位置を検知する検知手段による検知に基づいて撮影が終了した位置のガイド指標マークの表示形態を変化させるか、いずれかの表示手段を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は第1の実施形態である無散瞳タイプの眼底カメラの光学系概略図である。光学系は照明光学系1、撮影光学系2、観察光学系3、固視標呈示光学系35から大別構成される。

【 0 0 1 5 】

50

< 照明光学系 > 観察用光源であるハロゲンランプ 10 から出射された光束は、コンデンサレンズ 11、赤外光を透過する赤外フィルタ 12 を介して赤外光束とされた後、ハーフミラー 15 で反射され、リング状の開口を有するリングスリット 16 を照明する。また、撮影用光源であるフラッシュランプ 13 から出射される可視光束は、コンデンサレンズ 14 を介した後、ハーフミラー 15 を透過して観察用の赤外光束と同軸に合成され、リングスリット 16 を照明する。

【 0016 】

リングスリット 16 からの光束は、リレーレンズ 17 a、ミラー 18、中心部に小黑点を有する黒点板 19、リレーレンズ 17 b を介して、穴開きミラー 21 の開口部近傍に中間像を形成し、撮影光学系 2 の光軸と同軸になるように穴開きミラー 21 の周辺面で反射される。穴開きミラー 21 で反射したリングスリット光束は、対物レンズ 20 により被検眼 E の瞳孔付近で一旦結像した後、拡散して被検眼眼底部を一様に照明する。

10

【 0017 】

< 撮影光学系 > 撮影光学系 2 は、対物レンズ 20、撮影絞り 22、光軸方向に移動可能なフォーカシングレンズ 23、結像レンズ 24、撮影用のカラー CCD カメラ 26 を備える。25 は観察光学系用のリターンミラーで撮影時には破線で示した位置に退去する。眼底からの反射光束は、対物レンズ 20 により一旦眼底の中間像を結像した後、穴開きミラー 21 の開口部、撮影絞り 22、フォーカシングレンズ 23、結像レンズ 24 を介して CCD カメラ 26 に入射し、その撮像素子面上に眼底像を結像する。

【 0018 】

< 観察光学系 > 観察光学系 3 は、撮影光学系 2 の対物レンズ 20 から結像レンズ 24 までを共用し、撮影時以外は実線で示した位置にあるリターンミラー 25 で光路を変える。30 はハーフミラーで反射の比率は透過より大きくされている。ハーフミラー 30 の反射方向光路にはリレーレンズ 31、可視域から赤外域に感度を持つ観察用の CCD カメラ 32 が配置されている。リターンミラー 25 で反射された眼底からの赤外反射光束は、ハーフミラー 30 でさらに反射された後、リレーレンズ 31 を介して CCD カメラ 32 に入射し、その撮像素子面上に眼底像を結像する。CCD カメラ 32 の出力は白黒兼用のカラーモニタ 50 に接続されており、モニタ 50 の画面上に眼底像 ER が映し出される。

20

【 0019 】

< 固視標呈示光学系 > 固視標呈示光学系 35 は、固視目標となる点光源 36、リレーレンズ 37 を備え、ハーフミラー 30 を介してリターンミラー 25 から対物レンズ 20 までの観察光学系 3 の光路を共用する。点光源 36 はレバー 40 の操作により、被検眼眼底及び CCD カメラ 32 の撮像素子面と略共役な平面内で移動可能に構成されている。図 1 において、点光源 36 が取り付けられたレバー 40 には長穴 40 a が形成されており、レバー 40 はピス 43 等によって眼底カメラの筐体部 45 に摺動自在に保持されている。そして、レバー 40 の一部は筐体部 45 から突出しており、検者はレバー 40 を操作することで、被検眼の眼底（視線方向）を所望の撮影部位へ誘導できるようになっている。

30

【 0020 】

また、ハーフミラー 30 を挟んで観察光学系 3 が持つリレーレンズ 31 の反対方向には反射ミラー 39 が設けられている。この反射ミラー 39 はリレーレンズ 31 を介して CCD カメラ 32 の撮像素子面と略共役な位置で、且つリレーレンズ 37 を介して固視目標の点光源 36 と略共役な位置に設定されている。点光源 36 を点灯すると、その光束の一部はハーフミラー 30 で反射して反射ミラー 39 に向かい、反射ミラー 39 で反射して元の方向へ戻るが、一部はハーフミラー 30 を透過した後リレーレンズ 31 によって CCD カメラ 32 の撮像素子面に結像される。これにより、モニタ 50 上には眼底像 ER に固視標像 36' が合成されて表示される。

40

【 0021 】

図 2 は、制御系の要部ブロック図を示す図である。CCD カメラ 32 及び CCD カメラ 26 の出力は画像処理部 51 に入力される。画像処理部 51 は、制御部 55 からの制御信号を受けて、固視標の移動位置をガイドするためのガイド指標 100 をグラフィックで生成

50

し、これをCCDカメラ32からの眼底像と共にモニタ50に合成して表示する。また、CCDカメラ26により撮影された眼底像は画像処理部51が持つ画像メモリ52に記憶された後、画像処理部51からの出力が切換えられ、モニタ50にはCCDカメラ26によるカラーの撮影画像が表示される。

【0022】

制御部55には撮影モードの切換えスイッチ56a等を持つスイッチ部56、画像記憶部57、撮影スイッチ58が接続されている。また、制御部55には外部コンピュータ60が接続可能で、画像記憶部57に記憶した画像データを転送出力できる。

【0023】

以上のような構成において、その動作を説明する。まず、任意の位置へ固視標を移動する場合について説明する。 10

【0024】

ハ口ゲンランプ10の点灯により、赤外光で照明された被検眼像は観察光学系3のCCDカメラ32に結像し、その像がモニタ50に映し出される。検者はモニタ50の表示を観察して、被検眼に対する眼底カメラ本体の位置調整を行う。また、フォーカシングレンズ23を移動してピント合わせを行う。固視目標の点光源36を点灯すると、その光束はリレーレンズ37、ハーフミラー30、リターンミラー25、結像レンズ24、フォーカシングレンズ23、撮影絞り22、穴開きミラー21の開口、対物レンズ20を通過して被検眼眼底に集光し、被検者は点光源36を固視標として視認する。これにより被検眼の視線が誘導される。 20

【0025】

また、ハーフミラー30で一部反射した点光源36の光束はミラー39で反射され、その反射光はハーフミラー30、リレーレンズ31を経てCCDカメラ32の撮像面に結像される。モニタ50の画面上には、被検眼の眼底像ER及び固視標像36'が映し出される。

【0026】

検者は、モニタ50の眼底像と固視標像36'を観察しながら、レバー40を操作して点光源36を任意の位置に移動し、所望部位が観察できるようにする。撮影位置が決定したら撮影スイッチ58を押して撮影を実行する。

【0027】

次に、図3に示すように、後極部中心の眼底画像111と、その周辺部を60度毎に分割した6枚の眼底画像112～117を必要とする場合について説明する。このような眼底画像は、例えば、糖尿病性網膜症の検診に必要とされる。図4は、図3の各画像を得るために、モニタ画面上で固視標像36'を中心部から周辺部(円周の略60度分割)の計7個所に移動させて撮影する順番を示したものである。 30

【0028】

撮影に際しては、ガイド指標を表示するモードをスイッチ56aで選択する。このモードを選択すると、眼底像及び固視標像36'が映し出されるモニタ50上には、固視標の移動位置をガイドするガイド指標100として、中心を示す十字マーク101と円周を60度毎に分割した6本の周辺ラインマーク102～107がグラフィックで合成されて表示される(図2参照)。 40

【0029】

検者はモニタ50に表示されたガイド指標100に従って固視標である点光源36を移動する。まず、1枚目の撮影として後極部中心の眼底画像111を得るために、固視標像36'が十字マーク101の表示位置の中心に来るようにレバー40を操作して点光源36を移動する。点光源36の移動により被検眼の視線を誘導したなら、撮影スイッチ58を押して眼底撮影像を得る。制御部55は撮影スイッチ58からのトリガ信号が入力されると、リターンミラー25を光路外へ退避させると共に、フラッシュランプ13を発光させて被検眼眼底を可視光で照明する。眼底からの可視の反射光は撮影光学系2の光路を辿って撮影用CCDカメラ26に入射し、眼底画像が得られる。 50

【 0 0 3 0 】

C C Dカメラ 2 6 の撮影像が画像メモリ 5 2 に記憶されると、画像処理部 5 1 によってモニタ 5 0 の画面は観察用画面から撮影画像の画面に切換えられ、画像メモリ 5 2 に記憶された静止画像が表示される。検者はこの撮影画像を確認し、良好であれば画像記憶スイッチ 5 6 b を押して、次の部位の撮影に移る。画像記憶スイッチ 5 6 b が押されると、画像メモリ 5 2 に記憶された画像は画像記憶部 5 7 に転送されて保存される。撮影画像が良好でない場合は、検者はキャンセルスイッチ 5 6 c を押すことで撮影をやり直す。

【 0 0 3 1 】

スイッチ 5 6 b 又は 5 6 c が押されると、モニタ 5 0 の表示は観察画像に切換えられ、ガイド指標 1 0 0 が観察像に重ねて再び表示される。

10

【 0 0 3 2 】

検者は 2 枚目の撮影として周辺部の眼底画像 1 1 2 を得るために、固視標像 3 6 ´ が周辺ラインマーク 1 0 2 の表示位置に来るようにレバー 4 0 を操作して点光源 3 6 を移動して撮影を行う。以後、同様に周辺ラインマーク 1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 7 の表示位置に固視標像 3 6 ´ が来るように点光源 3 6 を移動して撮影を行うことで、図 2 の眼底画像 1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6、1 1 7 が得られる。このとき、本実施形態の固視標呈示は固視標を任意に移動する方式であるので、固視標の呈示位置を選択的に切換える方式に比べ、被検者の視線を固視標の移動に追従させ易い。

【 0 0 3 3 】

上記のガイド指標 1 0 0 に従った撮影においては、撮影の順番に応じてガイド指標の各マークの表示形態を変化させると、予定する撮影が分かり易くなる。例えば、上記の順番で固視標像 3 6 ´ を移動して撮影するものとした場合、画像処理部 5 1 は初めに十字マーク 1 0 1 を点滅表示させる。画像記憶スイッチ 5 6 b が押されることで撮影完了の信号が入力されたら、画像処理部 5 1 は次の撮影として周辺ラインマーク 1 0 2 を点滅表示させる。以後、画像処理部 5 1 は撮影完了の信号が入力される毎に周辺ラインマーク 1 0 3 ~ 1 0 7 まで順次点滅させ、固視標移動の位置の変更を検者に知らせる。これにより、目的の撮影を漏れなく行うことができる。ガイド指標 1 0 0 の各マークは点滅表示に代えて、色を変化させても良いし、固視標を移動する位置のマークのみを表示しても良い。これらの場合、撮影の順番は制御部 5 5 内のメモリに予めプログラムされており、制御部 5 5 の指示によって画像処理部 5 1 がガイド指標 1 0 0 の表示形態を変化させる。

20

30

【 0 0 3 4 】

また、ガイド指標 1 0 0 の各マークは、その部分の撮影が終了すると表示が消えるようにしたり、表示の色を変化させる等によって、撮影の順番を予め決めることなく撮影終了の部分を検者に知らせることができる。この場合、画像処理部 5 1 は C C Dカメラ 3 2 に入射した固視標像 3 6 ´ の位置を検出することで、固視標の移動位置を検出する。固視標像 3 6 ´ の位置検出は、その大きさと光量から判断する（微弱な眼底反射光に比べて点光源 3 6 から入射する光量の方が大きいので、閾値レベルによって判断できる）。あるいは、ハーフミラー 3 0 と反射ミラー 3 9 の間に光束分離ミラーを設け、その分離方向に P S D 等の 2 次元位置検出センサを位置させることで点光源 3 6 の移動位置を検知することができる。さらには、点光源 3 6 の近傍にその移動位置を検知するセンサを設け、固視標の移動位置を直接検知するようにしても良い。

40

【 0 0 3 5 】

なお、固視標の移動位置の検出は厳密に行わなくとも、撮影部位に対応した位置関係が分かれば良いので、図 5 の点線で示すように 7 つに区分けされエリアで検出する。

【 0 0 3 6 】

以上のようにガイド指標 1 0 0 の各マークに従って点光源 3 6 を移動することにより、目的とする位置又は所定角度での周辺部の撮影を容易に、且つ確実に実施することができる。

【 0 0 3 7 】

また、こうして得た画像は的確な位置関係で視線が誘導された画像であるので、画像記憶

50

部 5 7 に記憶した画像を外部コンピュータ 6 0 に転送し、外部コンピュータ 6 0 側で各画像を繋ぎ合わせてパノラマ画像を作成する上で、十分に良好なものとする事ができる。

【 0 0 3 8 】

図 6 は第 2 の実施形態として固視標呈示の変容例を示す部分概略構成図であり、先の実施形態に対して、任意の位置に移動させる固視標の点光源を液晶ディスプレイ 7 0 で実現した例である。液晶ディスプレイ 7 0 は被検眼眼底及び CCD カメラ 3 2 の撮像面と略共役な位置に配置され、その背後に光源 7 1 が配置されている。図 7 に示すように、液晶ディスプレイ 7 0 の開口部 7 0 a と遮光部 7 0 b の位置が制御部 5 5 によって制御され、光源 7 1 に照明される開口部 7 0 a が点光源とされる。そして、十字キー等の固視標移動スイッチ 8 0 を検者が操作することにより、点灯位置（開口部 7 0 a の位置）を任意の位置に移動できるように構成されている。

10

【 0 0 3 9 】

また、先の実施形態ではモニタ 5 0 上に表示する固視標（固視標像 3 6 '）を光学的に合成する構成としたが、第 2 の実施形態では電氣的に合成して表示するようにしている。すなわち、制御部 5 5 に接続された固視標移動スイッチ 8 0 を操作することにより開口部 7 0 a の位置が移動し、その位置情報は電気信号に変換されて制御部 5 5 によって得られ、モニタ 5 0 上には画像処理部 5 1 によって生成されキャラクタ 7 0 c が位置情報に基づいて合成して表示される。そして、この第 2 の実施形態においても、ガイド指標 1 0 0 がモニタ 5 0 上に表示されるので、キャラクタ 7 0 c が各マークに合うように固視標移動スイッチ 8 0 で固視標を移動させて撮影を実行する。

20

【 0 0 4 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、固視標移動の自由度を確保しつつ、診断目的の撮影位置にも的確に固視標を移動して撮影が行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施形態の眼底カメラの光学系概略図である。

【 図 2 】 制御系の要部ブロック図を示す図である。

【 図 3 】 後極部中心の眼底画像と、その周辺部を 6 0 度毎に分割した 6 枚の眼底画像を必要とする場合の説明図である。

【 図 4 】 図 3 の各画像を得るために、モニタ画面上で固視標像を移動させて撮影する順番を示した図である。

30

【 図 5 】 固視標の移動位置の検出を 7 つに区分けされたエリアで行う場合の例を示す図である。

【 図 6 】 固視標呈示の変容例を示す部分概略構成図である。

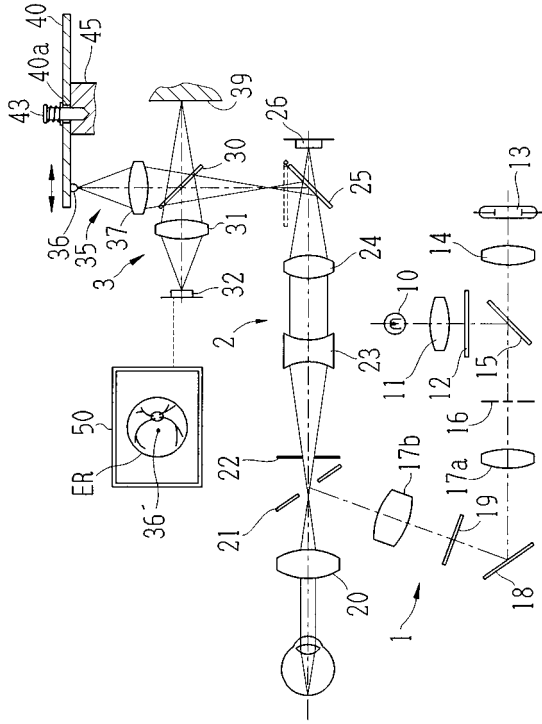
【 図 7 】 液晶ディスプレイにより固視標の形成を説明する図である。

【 符号の説明 】

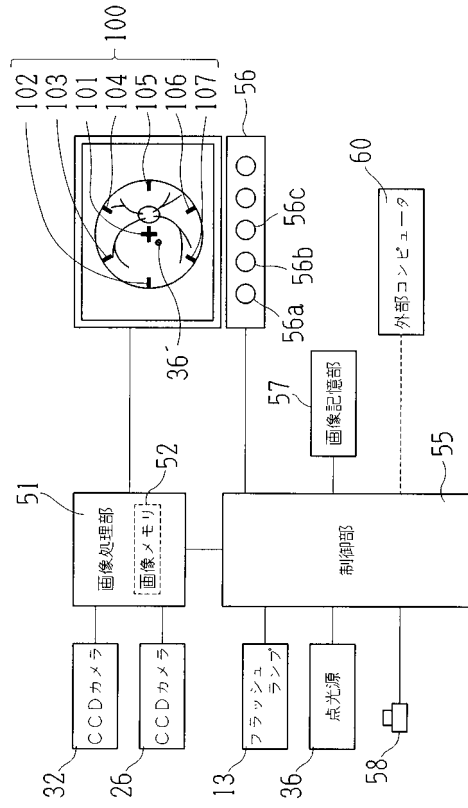
- 1 0 ハ口ゲンランプ
- 2 0 対物レンズ 2 0
- 2 6 CCD カメラ
- 3 2 CCD カメラ
- 3 6 点光源
- 3 6 ' 固視標像
- 4 0 レバー
- 5 0 モニタ
- 5 1 画像処理部
- 5 5 制御部
- 5 6 a スイッチ
- 1 0 0 ガイド指標

40

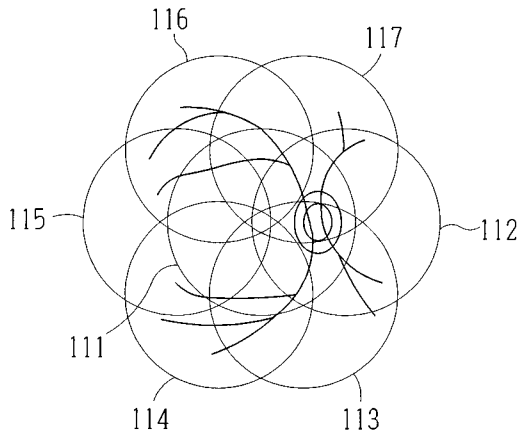
【 図 1 】



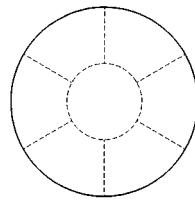
【 図 2 】



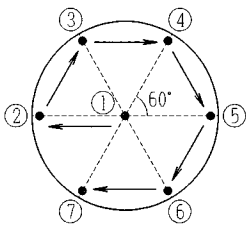
【 図 3 】



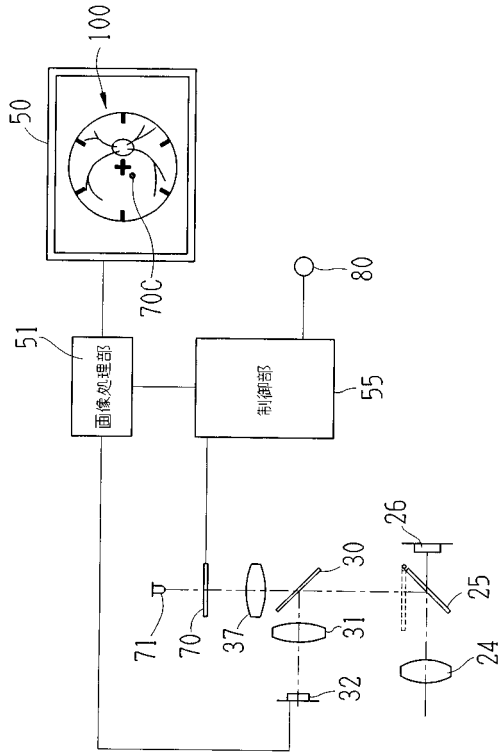
【 図 5 】



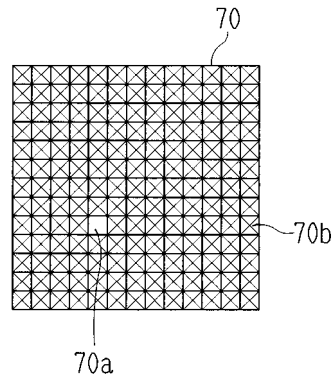
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



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