

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-148586

(P2010-148586A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl.

**A61B 3/14 (2006.01)**

F I

A61B 3/14

A

A61B 3/14

E

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-327916 (P2008-327916)  
 (22) 出願日 平成20年12月24日 (2008.12.24)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100096965  
 弁理士 内尾 裕一  
 (72) 発明者 井上 宏之  
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 内田 浩治  
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

(54) 【発明の名称】 眼底カメラ

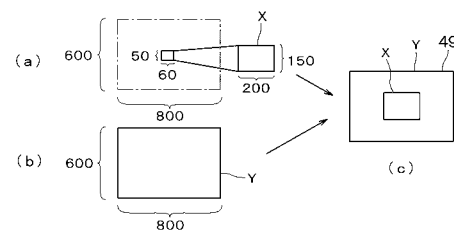
## (57) 【要約】

【課題】観察時の眼底像に対し、正確なピント合わせを行う。

【解決手段】(a)に示すようにピント合わせのためのフォーカス指標像を含む撮影部位の中心領域の範囲(60×50画素)だけ、水平方向のA/D変換周波数を細分し、取り込み画素を細分化した画像Xをメモリに記憶する。画像拡大回路においては中心領域の範囲のみが送られ、水平方向のA/D取り込み周波数を1/3.3にすることにより、200画素分が取り込まれる。垂直方向は50ライン分を各ライン3倍分に画素を増加し、150ライン分を生成すると、抽出された60×50画素は200×150画素分が生成される。拡大されたこの中心領域の画像Xを、画像合成回路に送信し、周辺部位である(b)の画像Yの中心部200×150画素分と入れ換えることにより、(c)に示すような合成を行う。

。

【選択図】図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検眼の眼底を照明する照明手段を有する照明光学系と、撮像素子を有し眼底像を観察する眼底観察撮影光学系と、被検眼の眼底の撮影部位の中心領域にフォーカス指標を投影するフォーカス指標投影手段と、前記撮像素子により撮像された眼底像を表示する表示手段と、前記撮像素子により撮像され前記フォーカス指標が投影された中心領域を電氣的に拡大する拡大手段と、該拡大手段の出力と前記撮像素子により撮像された周辺部位の画像出力とを合成する画像合成手段と、前記表示手段に前記画像合成手段の出力を出力する出力手段とを備えたことを特徴とする眼底カメラ。

**【請求項 2】**

前記表示手段に撮像素子の出力を表示する表示モードと、前記画像合成手段の出力を表示する表示モードとを切換える表示切換手段を有す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】**

前眼部観察から眼底観察に切換える前記観察レンズの光路からの退避に伴って、前記表示モードを切換えることを特徴とすることを特徴とする請求項 2 に記載の眼底カメラ。

**【請求項 4】**

被検眼の装置に対するアライメント状態を表示するために被検眼にアライメント用の指標光を投影する指標投影手段と、被検眼に適正にアライメントされた際に、前記指標光の被検眼からの反射像を前記撮像素子で撮像し前記表示手段の周辺部位に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の眼底カメラ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、フォーカス指標をモニタ観察しながら撮影を行う眼底カメラに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、眼底カメラのフォーカス操作は、被検眼の眼底にスプリット光束を投影し、ファイナ観察等の画面を観察しながら、フォーカスレンズを移動させることにより、フォーカス指標のスプリット指標像が一直線になるように操作することにより行っている。

**【0003】**

特許文献 1 においては、内蔵モニタに撮影された眼底画像を拡大表示する技術が開示されている。更に、特許文献 2 においては、汎用デジタルカメラで撮影された画像を再生表示したり、撮影モードを切換える制御手段が開示されている。

**【0004】**

近年、汎用デジタルカメラの普及により、眼底カメラの撮影部に利用することが多くなってきており、上述の汎用デジタルカメラの背面には撮影前の眼底観察や撮影後の再生をするための液晶モニタが配置されている。

**【0005】**

また、眼底カメラの小型化、コストダウンのために、汎用デジタルカメラ又は液晶付きカメラモジュールユニットが装着されるものが増加している。

**【0006】**

【特許文献 1】特開平 5 - 192299 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 42922 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、従来のフォーカス指標は小さく、フォーカス合わせが難しいという問題を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、上述の課題を解消し、フォーカス合わせにおいて観察時に中心部を拡大して表示することが可能な眼底カメラを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するための本発明に係る眼底カメラは、被検眼の眼底を照明する照明手段を有する照明光学系と、撮像素子を有し眼底像を観察する眼底観察撮影光学系と、被検眼の眼底の撮影部位の中心領域にフォーカス指標を投影するフォーカス指標投影手段と、前記撮像素子により撮像された眼底像を表示する表示手段と、前記撮像素子により撮像され前記フォーカス指標が投影された中心領域を電氣的に拡大する拡大手段と、該拡大手段の出力と前記撮像素子により撮像された周辺部位の画像出力とを合成する画像合成手段と、前記表示手段に前記画像合成手段の出力を出力する出力手段とを備えたことを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明に係る眼底カメラによれば、眼底像のピント合わせ時に中心領域を拡大表示することにより、弱視者であっても眼底カメラのフォーカス状態を見易くすることができる。また、周辺部位のフレア観察と中心にあるフォーカス指標を同時に見易い状態で確認することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

20

## 【 0 0 1 1 】

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

## 【実施例 1】

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は本実施例 1 における眼底カメラの光学系の構成図を示している。被検眼 E の前方の光路 L 1 上には、対物レンズ 1、前眼観察レンズ 2、孔あきミラー 3、フォーカスレンズ 4、結像レンズ 5、ダイクロイックリターンミラー 6、撮像素子 7 が順次に配列され、眼底観察撮影光学系が構成されている。なお、前眼観察レンズ 2 は光路 L 1 に挿脱自在とされ、フォーカスレンズ 4 は光路 L 1 方向に移動可能とされている。

## 【 0 0 1 3 】

30

孔あきミラー 3 の入射方向の光路 L 2 上には、角膜バッフル 8、リレーレンズ 9、ピント合わせのために光路方向に移動可能なフォーカス指標投影ユニット 10、リレーレンズ 11、折り返しミラー 12 が順次に配置されている。フォーカス指標投影ユニット 10 は光路 L 2 に挿脱自在であると共に、光路 L 2 方向に移動可能とされ、この移動はフォーカスレンズ 4 と連動されている。また、フォーカス指標投影ユニット 10 の中心部には、光束を分割する小さなプリズム 13 が配置され、端部にはフォーカス指標 LED 14 が配置されている。

## 【 0 0 1 4 】

折り返しミラー 12 の反射方向には、水晶体バッフル 15、レンズ 16、ストロボ管から成る撮影光源 17、可視光をカットする可視光カットフィルタ 18、ハロゲンランプから成る観察光源 19 が順次に配列されている。更に、観察光源 19 の後方には、半球状の反射ミラー 20 が配置され、照明光学系が構成されている。

40

## 【 0 0 1 5 】

また、ダイクロイックリターンミラー 6 の反射方向には、被検眼 E の視線方向を誘導するためのマトリック状に LED が配置された内部固視標 21 が設けられている。更に、孔あきミラー 3 の近傍に位置する 2 本の光ファイバ 22 を介して、孔あきミラー 3 の付近から対物レンズ 1 を介して、被検眼 E の角膜にアライメント指標を表示するアライメント指標 LED 23 が設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

図 2 は眼底カメラの側面図を示しており、眼底カメラの可動台 31 には、ジョイスティ

50

ック 3 2 が設けられ、その上に撮影開始スイッチ 3 3 が設けられている。また可動台 3 1 には、前眼観察レンズ切換スイッチ 3 4、左右何れの眼を撮影する状態なのかを検知する左右眼検知スイッチ 3 5 が設けられている。また、可動台 3 1 上の撮影部本体 3 6 には、表示モードを切換える拡大画像表示切換スイッチ 3 7、フォーカスレンズ 4 を駆動するフォーカス駆動操作部 3 8 が設けられている。

【 0 0 1 7 】

図 3 は本実施例における眼底カメラのブロック回路構成図を示している。眼底カメラには中央演算処理回路 4 1 が設けられ、撮影開始スイッチ 3 3、前眼観察レンズ切換スイッチ 3 4、拡大画像表示切換スイッチ 3 7 が入力手段として接続されている。更に、中央演算処理回路 4 1 には、駆動制御回路 4 2 を介してダイクロイックリターンミラー 6 を駆動する駆動手段 4 3、フォーカス指標投影ユニット 1 0 を光路 L 2 に挿脱する駆動手段 4 4、前眼観察レンズ 2 を光路 L 1 に挿脱する駆動手段 4 5 が接続されている。

【 0 0 1 8 】

中央演算処理回路 4 1 の出力は、D / A 回路 4 6 を介してフォーカス指標 LED 1 4、内部固視標 2 1、アライメント指標 LED 2 3 に接続され、撮影操作時にオン / オフの制御ができるようになっている。更に中央演算処理回路 4 1 の出力は、充電回路を含む発光回路 4 7 を介して、撮影光源 1 7、観察光源 1 9 が接続されている。また、中央演算処理回路 4 1 の出力は画像処理回路 4 8 を介して表示装置 4 9 に接続され、撮像素子 7 により撮像した画像信号が画像処理回路 4 8 に接続されている。

【 0 0 1 9 】

図 4 は画像処理回路 4 8 のブロック回路構成図を示しており、画像処理回路 4 8 には撮像素子 7 から入力された動画像をフレームレートごとに制御し、デジタル変換する画像 A / D 回路 5 1 が設けられている。この画像 A / D 回路 5 1 の出力は撮像素子 7 により取り込まれた画像出力を記憶するメモリ 5 2 を介して、画像の一部を抽出し電氣的に拡大する画像拡大回路 5 3、画像を合成する画像合成回路 5 4 に接続されている。また、メモリ 5 2 の出力は画像合成回路 5 4 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

更に、画像処理回路 4 8 には電子画像マスクを発生する画像発生マスク回路 5 5 及びキャラクタを発生するキャラクタ発生回路 5 6 が内蔵され、これらの回路 5 5、5 6 の出力は画像合成回路 5 4 に接続されている。そして、画像合成回路 5 4 の出力は表示装置 4 9 に接続されている。また、中央演算処理回路 4 1 の出力は、画像 A / D 回路 5 1、メモリ 5 2、画像拡大回路 5 3、画像合成回路 5 4、画像発生マスク回路 5 5、キャラクタ発生回路 5 6 に接続されている。

【 0 0 2 1 】

被検眼 E の眼底観察、撮影に際しては、先ず被検眼 E の前眼部に対するアライメントを行う。検者は前眼観察レンズ切換スイッチ 3 4 を操作し、駆動手段 4 5 により前眼観察レンズ 2 を光路 L 1 に挿入し、前眼部観察を可能とする。この状態で、ジョイスティック 3 2 を操作して撮影部本体 3 6 を動かし、前眼部の瞳孔が画像の中心に位置するようにアライメントを行う。

【 0 0 2 2 】

このアライメントがなされた後に前眼観察レンズ切換スイッチ 3 4 を操作し、前眼観察レンズ 2 を光路 L 1 から退避させ、眼底を観察できる状態とする。発光回路 4 7 を介して観察光源 1 9 から発せられた観察光は、可視光カットフィルタ 1 8 において、可視光をカットされ被検眼 E に眩しさを感じさせない赤外光とされた後に、レンズ 1 6、水晶体バツフル 1 5 を経て折り返しミラー 1 2 に入射する。折り返しミラー 1 2 で反射された光束は、リレーレンズ 1 1、9、角膜バツフル 8 を経て、孔あきミラー 3 の周辺部に入射する。更に、孔あきミラー 3 において反射された光束は、対物レンズ 1 を介して被検眼 E の眼底を照明する。

【 0 0 2 3 】

被検眼 E の眼底で反射された眼底像は、対物レンズ 1、孔あきミラー 3 の孔部付近の絞

10

20

30

40

50

りを通り、フォーカスレンズ 4、結像レンズ 5、ダイクロイックリターンミラー 6 を透過し撮像素子 7 に結像する。撮像素子 7 において結像された像は倒立像であるが、画像処理回路 4 8 で上下反転させ正立像として表示装置 4 9 で観察できる。

【 0 0 2 4 】

内部固視標 2 1 から発した光束はダイクロイックリターンミラー 6 で反射され、結像レンズ 5、フォーカスレンズ 4、孔あきミラー 3、対物レンズ 1 を経て被検眼 E の眼底に投影され、被検眼 E の視線誘導を行う。

【 0 0 2 5 】

通常では、眼底カメラは撮像素子 7 で受光される円形の光学像に合わせて、余分な有害光を表示しないように、光学系の眼底結像位置に開口部を配置する。本実施例においては、図 5 に示すように画像発生マスク回路 5 5 により電子画像で開口部マスク 6 1 を生成し、画像合成回路 5 4 によって眼底像 F と合成し表示装置 4 9 に表示する。

【 0 0 2 6 】

図 6 はマスク画像を合成した画像を示している。図 6 ( a ) アライメント指標 LED 2 3 による指標光の角膜反射像を適正作動距離に合わせるためのアライメント用の指標枠 6 2、6 3、右眼 / 左眼情報 6 4 を表示した状態の画面を示している。眼底カメラの可動台 3 1 の左右眼検知スイッチ 3 5 により、左右何れの眼を観察している状態であるかを検知し、キャラクタ発生回路 5 6 において、右眼又は左眼の情報 6 4 をキャラクタ発生回路 5 6 で発生させる。

【 0 0 2 7 】

また、アライメント指標 LED 2 3 を発した光束は、光ファイバ 2 2 の端面に入射し、光ファイバ 2 2 内を導光されて、孔あきミラー 3 の孔部付近に配置された出射端面を照明する。この光ファイバ 2 2 の出射端面は、被検眼 E と孔あきミラー 3 の距離が適正であるときは、被検眼 E の角膜頂点から角膜の曲率半径の半分の距離の位置に投影されるように配置されており、その出射端面が投影指標を形成している。従って、投影指標である出射端面の像は、上述の位置に投影された後に、被検眼 E の角膜により反射され、再び孔あきミラー 3 の孔部、フォーカスレンズ 4、結像レンズ 5 を通って撮像素子 7 に結像して電気信号に変換される。

【 0 0 2 8 】

更に、この信号は画像処理回路 4 8 に入力され、光ファイバ 2 2 の出射端面である角膜反射像である指標像 A 1、A 2 が表示装置 4 9 に映し出されアライメント状態が表示される。撮影者はこの指標像 A 1、A 2 のコントラストが明瞭になり、2 つの指標像 A 1、A 2 が指標枠 6 2、6 3 内に位置するように、ジョイスティック 3 2 により被検眼 E と撮影部本体 3 6 との作動距離を調整する。そして、被検眼 E の作動距離が合うと、図 6 ( b ) に示すように指標枠 6 2、6 3 内に指標像 A 1、A 2 が位置することになる。

【 0 0 2 9 】

また、フォーカス指標投影ユニット 1 0 のフォーカス指標 LED 1 4 から発した光束は、プリズム 1 3 で反射され、上述の観察光と同様の経路を経て撮像素子 7 に導かれ、表示装置 4 9 における眼底の撮影部位の中心領域にフォーカス指標 f が表示される。フォーカス駆動操作部 3 8 により、フォーカスレンズ 4 と共に、フォーカス指標投影ユニット 1 0 を光路 L 2 方向に移動させることによって、被検眼 E の眼底上にフォーカス指標 f を表示しその状態を変化させることができる。しかし、この図 6 におけるフォーカス指標 f は小さく、正確にピント合わせを行うために、後述するようにこのフォーカス指標 f を拡大して表示する。

【 0 0 3 0 】

フレームレートごとに撮像素子 7 で得られた画像は、画像 A / D 回路 5 1 で A / D 変換される。仮に、800 × 600 画素表示させるとすると、1 ライン水平方向に 800 分割で A / D 変換され、垂直方向に 600 ラインの A / D 変換することが基本制御となっている。

【 0 0 3 1 】

図7は画像の拡大方法の概略図を示している。拡大画像表示切替スイッチ37からの画像拡大指令が入力されると、中央演算処理回路41は図7(a)に示すように操作部位の中心領域の範囲(60×50画素)の画像Xだけ、水平方向のA/D変換周波数を1/3.3に細分化する。そして、取り込み画素を細分化した画像をメモリ52に記憶し、記憶された画像は画像拡大回路53及び画像合成回路54に取り込まれる。

【0032】

画像拡大回路53においては、中心領域の範囲のみが送られ、水平方向のA/D取り込み周波数を1/3.3にすることにより、200画素分が取り込まれる。垂直方向は50ライン分を各ライン3倍分に画素を増加し、150ライン分を生成する。従って、抽出された60×50画素は200×150画素に拡大される。

【0033】

図7(a)に示す拡大されたこの中心領域の画像Xを、(b)に示す周辺部位の画像Yに対し中心領域の200×150画素分を入れ代えることにより、(c)に示すように合成する。この画像制御をフレームごとに行うことで、中心領域が拡大された表示モードで動画像を表示装置49に表示することができる。画像拡大指令が中止されると、取り込み画像は元の800×600画素のA/D変換レートに戻る。

【0034】

なお、この画像拡大処理は次の方法でも実施可能である。例えば、画像A/D回路51で画像の取り込みレートを水平方向1/4、即ち4倍の画素を取り込む。つまり、垂直方向に2400ラインを取り込める撮像手段を使用することで、常時、図8(a)に示すように3200×2400の画像をメモリ52に取り込む。画像拡大回路53では、この中心領域の200×150画素を抽出する処理を行う。

【0035】

メモリ52から画像合成回路54には、図8(b)に示すように、3200×2400の画像の内、4画素跳びで画像を間引きし800×600画素が取り込まれる。ここで、中心領域の200×150画素を入れ代える処理を行うことにより、中心領域の画像Xを拡大することができる。

【0036】

更に、変形例として、上述した3200×2400の画像をフレームごとに中心領域と周辺部位を分けて取り込む。そして、偶数フレームにおいては、中心領域の200×150画素を取り込み、奇数フレームでは3200×2400の画像の4画素跳び間引いて800×600画素を取り込む。偶数フレームは画像拡大回路53に、奇数フレームは画像合成回路54に送信し、中心領域を入れ代える処理が行われ、中心領域の200×150画素のみ拡大した画像Xが得られる。

【0037】

拡大画像表示切替スイッチ37を押すと、図9に示すように表示装置49には、赤外観察像の中心領域のフォーカス指標fが拡大されて表示される。上述した3200×2400の画像の取り込みでは、全ての画素をメモリ52に記憶することで、表示解像力の高い表示装置で表示する場合でも対応できる。

【0038】

図10は拡大表示されたフォーカス指標fを用いたピント合わせの説明図である。(a)、(c)のように左右のスプリット像がずれているときはピントが合っていない状態である。そして、フォーカス駆動操作部38を操作しフォーカスレンズ4を動作させ、(b)に示すようにフォーカス指標が直線状になったときにピントが合った状態である。

【0039】

なお、本実施例においては拡大画像表示切替スイッチ37により、フォーカス指標fを拡大画面により観察し、眼底へのピント合わせ調整を容易にしている。しかし、拡大画像表示切替スイッチ37の操作の代りに、前眼観察から眼底観察に切換える前眼観察レンズ切替スイッチ34の入力により画像拡大の指令を出力してもよい。

【0040】

10

20

30

40

50

フォーカス指標  $f$  によるピントが合った状態で撮影開始スイッチ 33 を押すと、撮影状態に切換わる。駆動手段 44 によりフォーカス指標投影ユニット 10 を光路 L2 から退避し、駆動手段 43 によりダイクロイックリターンミラー 6 を跳ね上げた後に、発光回路 47 により撮影光源 17 から撮影光を発する。この撮影光はレンズ 16、水晶体バッフル 15 の開口部を通り、折り返しミラー 12 において反射され、観察光と同様の光路を経て被検眼 E の眼底を照射する。

#### 【0041】

そして、眼底から反射された光束は、対物レンズ 1、孔あきミラー 3 の孔部を通り、フォーカスレンズ 4、結像レンズ 5 を経て撮像素子 7 に入射し、撮像素子 7 の最大画素を使用することで、高画質のカラー眼底画像が得られる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0042】

【図 1】眼底カメラの光学系の構成図である。

【図 2】眼底カメラの側面図である。

【図 3】ブロック回路構成図である。

【図 4】画像処理回路のブロック回路構成図である。

【図 5】眼底観察画像をマスクにより覆って表示した状態の説明図である。

【図 6】眼底撮影画像の説明図である。

【図 7】変形例の画像中心部抽出の説明図である。

【図 8】変形例の画像中心部抽出の説明図である。

20

【図 9】中心領域を拡大した眼底撮影画像の説明図である。

【図 10】フォーカス指標によるピント合わせの説明図である。

#### 【符号の説明】

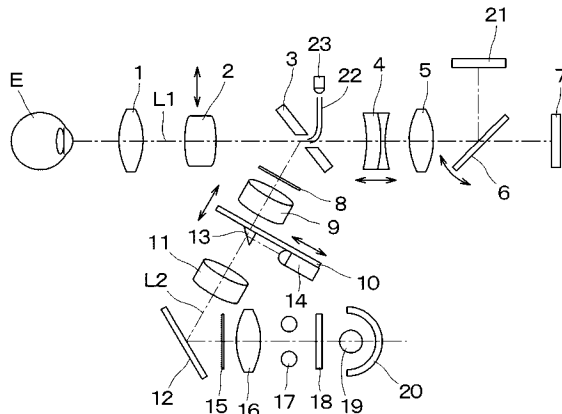
#### 【0043】

- 1 対物レンズ
- 2 前眼観察レンズ
- 3 孔あきミラー
- 7 撮像素子
- 10 フォーカス指標投影ユニット
- 17 撮影光源
- 19 観察光源
- 21 内部固視標
- 23 アライメント指標 LED
- 32 ジョイスティック
- 33 撮影開始スイッチ
- 34 前眼観察レンズ切換スイッチ
- 35 左右眼検知スイッチ
- 36 撮影部本体
- 37 拡大画像表示切換スイッチ
- 41 中央演算処理回路
- 48 画像処理回路
- 49 表示装置
- 52 メモリ
- 53 画像拡大回路
- 54 画像合成回路
- 55 画像発生マスク回路
- 56 キャラクタ発生回路
- 61 開口部マスク
- 62、63 指標枠

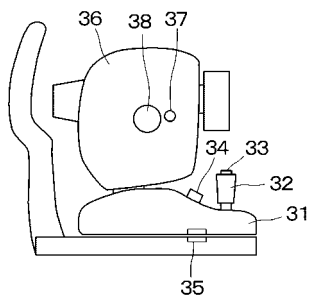
30

40

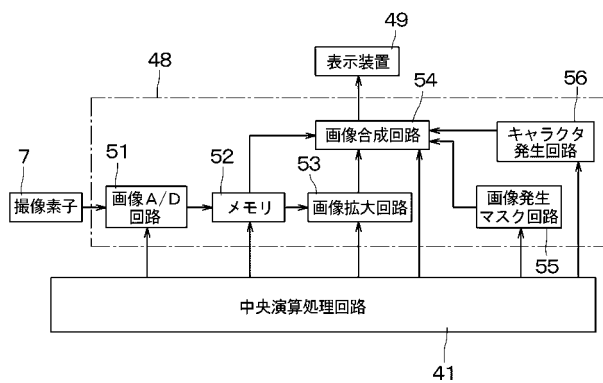
【図 1】



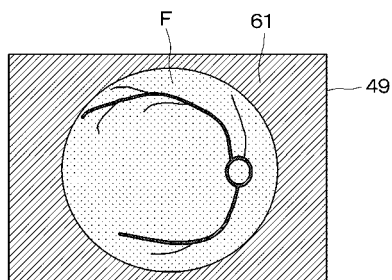
【図 2】



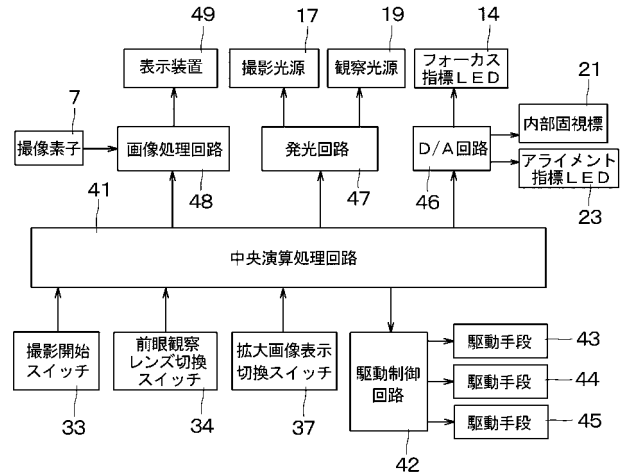
【図 4】



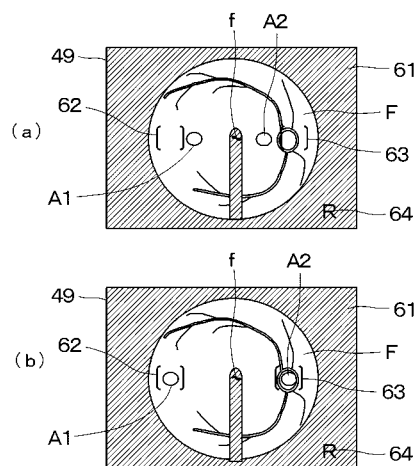
【図 5】



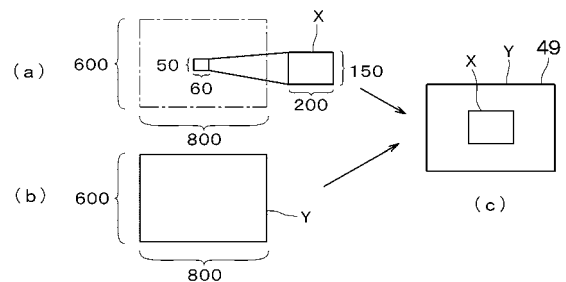
【図 3】



【図 6】

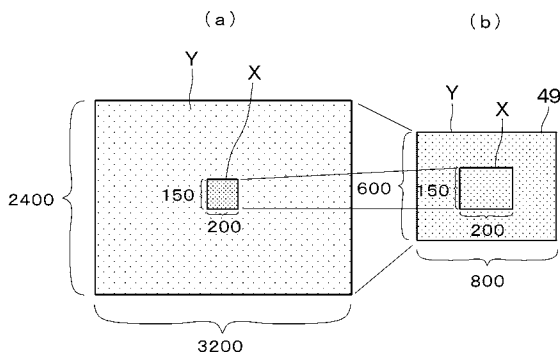


【図 7】

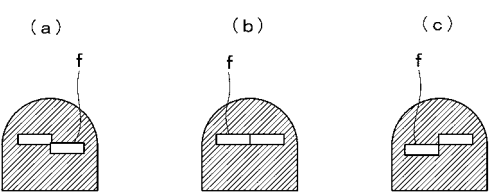




【図 8】



【図 10】



【図 9】

