

(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2005-342283

(P2005-342283A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int.Cl.⁷

A 61 B 3/14

F 1

A 61 B 3/14

テーマコード(参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2004-166672 (P2004-166672)

(22) 出願日

平成16年6月4日(2004.6.4.)

(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 100075948

弁理士 日比谷 征彦

(72) 発明者 松本 和浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

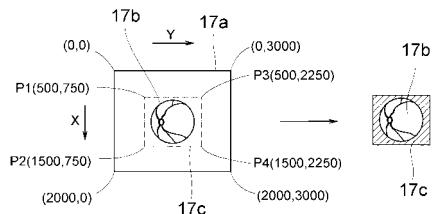
(54) 【発明の名称】眼科撮影装置

(57) 【要約】

【課題】撮像手段の感度を変えることなく、低光量で撮影し、結像倍率を縮小し、眼底像の結像したエリアを切り出して、画像の保存、転送を行う。

【解決手段】観察モードにおける眼底像 17 b は撮像素子 17 a の有効撮像領域に対し小さく撮像される。撮像範囲を含む矩形領域 17 c を次の計算方法により求めて切り出す。撮像素子 17 a の左上のアドレスを (0, 0) とし、縦方向を X、横方向を Y とし、画像データのアドレスを (X, Y) と表すと、縦 2 対横 3 の相似の矩形領域の大きさは、上下に 0.2 mm ずつの余白を考慮すると、縦 10 mm × 横 15 mm = 1000 × 1500 画素 (1 画素 = 20 / 2000 = 0.01 mm) であり、センタアドレスは (1000, 1500) となる。このセンタアドレスを中心として矩形領域を切り出せばよいので、アドレス P1 (500, 750)、P2 (1500, 750)、P3 (500, 2250)、P4 (1500, 2250) の 4 点で囲まれた領域を切り出せばよい。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検眼眼底像の同一の範囲を撮像素子に異なる結像倍率で結像する撮影光学系と、前記撮像素子に結像した眼底像をデジタル画像データに変換する眼底撮像手段と、前記結像倍率の縮小に連動した光量で照明する眼底照明手段と、前記結像倍率に応じて前記画像データから眼底画像を含む特定領域を切り出して記憶する画像制御手段とを有することを特徴とする眼科撮影装置。

【請求項 2】

前記画像制御手段は、前記画像データから切り出す前記特定領域を演算する演算手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の眼科撮影装置。 10

【請求項 3】

前記撮影光学系はズームレンズを有することを特徴とする請求項 1 に記載の眼科撮影装置。

【請求項 4】

前記眼底撮像手段は、前記撮影光学系の結像倍率、被写体の撮影範囲を変更することなく、高感度撮影と高精細撮影とを選択できる選択手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の眼科撮影装置。 15

【請求項 5】

前記特定領域は矩形状とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の眼科撮影装置。

【請求項 6】

前記眼底照明手段は前記結像倍率の縮小に連動して光量を少なくすることを特徴とする請求項 1 に記載の眼科撮影装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、眼科医院、集団健診等において用いられる眼科撮影装置に関するものである。 25

【背景技術】**【0002】**

従来から、様々な撮影媒体に記録する無散瞳眼底カメラが知られている。無散瞳眼底カメラは被検者を自然散瞳の状態で赤外光により観察アライメントし、ストロボ光源等が発する可視光の閃光によってカラー眼底像の静止画記録を行う。従って、撮影光が眩しいと被検者の瞳孔は縮瞳するため、続けて撮影する場合には、瞳孔が自然散瞳するまで 10 分程度の時間待たなければならない。 30

【0003】

集団健診の眼底撮影においては、多人数の左右眼を撮影することが求められる。そこで、片眼の撮影が終わり、他眼の撮影まで被検者を待たせておくことは、時間的、スペース的にも効率が悪い。従って、左右眼を連続して撮影できる程度の低光量での撮影が望まれる。 35

【0004】

近年では、電子記録式のカメラを用いて眼底像を記録する方式が増えてきているが、このようなカメラを用いて少ない照明光量で撮影する場合には、カメラの撮影感度を高く設定して撮影している。 40

【0005】

また、集団健診の画像は専門の読影者が読影する場合が多いが、読影の時間短縮を図るために、ネットワーク回線を使って画像を遠隔地に転送する方式が用いられている。そのためには、画像サイズが大きいと転送に時間がかかり、読影の効率が低下するため、特許文献 1 のように画像圧縮技術を用いて画像情報の容量を減らす方式が用いられている。また、特許文献 2 には、眼底像部分だけを切り出して転送する技術が記載されている。 45

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開平 6 - 0 9 8 8 5 9 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 0 8 4 9 3 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし上記の従来方法では、撮影感度を高く設定して撮影した眼底像は、暗電流等のノイズも増幅されるため、色むら等が発生し画質が低下する。また、圧縮技術を用いて画像サイズを小さくするには、非可逆圧縮を用いなければならず、画像に独特のパターンが現れたり、色情報が失われたりするため、画質特にコントラストが低下する。

【0008】

医用画像の場合には、加工を施さない生画像（RAWデータ）が求められ、圧縮画像は診断用画像として認められない場合もある。眼底像部分だけを切り出したのでは、画像の形状が円形又は小判型のように特殊になり、一般的のビュワソフトでは正しく再生できない。また、小さく結像したことにより、増加してしまった余白部分を取り除くために、モニタに表示する際に拡大して表示しなければならない。

【0009】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、変倍に際しても画像劣化のない眼科撮影装置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の本発明に係る眼科撮影装置は、被検眼眼底像の同一の範囲を撮像素子に異なる結像倍率で結像する撮影光学系と、前記撮像素子に結像した眼底像をデジタル画像データに変換する眼底撮像手段と、前記結像倍率の縮小に連動した光量で照明する眼底照明手段と、前記結像倍率に応じて前記画像データから眼底画像を含む特定領域を切り出して記憶する画像制御手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る眼科撮影装置によれば、低光量で撮影しサイズの小さな画像が得られ、画像の診断価値を低下させることなく、転送、保存等の利便性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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】

【0013】

図1は眼底カメラの構成図である。可視光及び赤外光の定常光を発するハロゲンランプ等の観察光源1から対物レンズ2に至る間には、コンデンサレンズ3、可視光を遮断し赤外光を透過する可視カットフィルタ4、閃光を発するストロボ光源5、リング状の開口を有する絞り6、挿入離脱自在に配置された赤外光を遮断する赤外カットフィルタ7、リレーレンズ8、孔あきミラー9が配列されている。

【0014】

対物レンズ2の後方には、孔あきミラー9の孔部に配置された撮影絞り10、光軸上を移動可能なフォーカスレンズ11、撮影レンズ12、跳ね上げミラー13、絞り14、フィールドレンズ15、逐一的に光路中に挿入されるリレーレンズ16a、16b、撮像素子17aを有するデジタルカメラ17が配列され、眼底撮影手段が構成されている。

【0015】

跳ね上げミラー13の反射方向には、視野絞り18、フィールドレンズ19、ミラー20、撮像レンズ21、撮像素子22aを有する撮像手段22が配列され、撮影手段22の出力はモニタ23に接続され、眼底観察手段が構成されている。

【0016】

デジタルカメラ17によるデジタル画像データの出力は画像制御回路31に接続され、

10

20

30

40

50

画像制御回路 3 1 は A / D 変換器 3 2 a、デジタル画像データを記憶する記憶手段である画像メモリ 3 2 b を有する画像ボード 3 2 、画像制御手段 3 3 、ビデオ RAM 3 4 により構成されている。画像制御手段 3 3 には、画像記録手段 3 5 が接続され、ビデオ RAM 3 4 には制御手段 3 6 、モニタ 3 7 が接続されている。記録手段 3 5 には、Mo、MD、DVD、カードメモリ、ハードディスク等の外部より電力供給がなくとも記憶を保持可能な記録媒体 D への書き込み、又は読み出しを行うドライブ装置が用いられている。

【 0 0 1 7 】

制御手段 3 6 には、撮影スイッチ 3 8 、スイッチ 3 9 S 、 3 9 D を有する撮影モード選択スイッチ 3 9 、ストロボ制御回路 4 0 が接続されている。ストロボ光源 5 はストロボ制御回路 4 0 により発光を制御され、発光光量はストロボ制御回路 4 0 のコンデンサ 4 0 a に印加される電圧により制御されるようになっている。10

【 0 0 1 8 】

撮影に際しては、撮影者は被検者を眼底カメラの正面に着座させ、先ず被検眼 E の眼底 E r を赤外光で観察しながら、被検眼 E と眼底カメラとの位置合わせを行う。この観察状態において、赤外カットフィルタ 7 は光路外に待避しており、観察光源 1 を発した光はコンデンサレンズ 3 により集光され、可視カットフィルタ 4 により赤外光のみが透過し、ストロボ光源 5 、絞り 6 のリング状開口を通過し、レンズ 8 を通り、孔あきミラー 9 の周辺のミラー部により左方に反射され、対物レンズ 2 、被検眼 E の瞳孔 E p を介して眼底 E r を照明する。20

【 0 0 1 9 】

このように、赤外光で照明された眼底 E r の像は、再び対物レンズ 2 、撮影絞り 1 0 、フォーカスレンズ 1 1 、撮影レンズ 1 2 を通り、光路内に配置された跳ね上げミラー 1 3 により上方に反射され、視野絞り 1 8 の付近に一旦結像し、更にフィールドレンズ 1 9 により集光され、ミラー 2 0 により左方に反射され、撮像レンズ 2 1 により撮像手段 2 2 の撮像素子 2 2 a 上に結像する。撮像手段 2 2 において得られた眼底像は、映像信号に変換されモニタ 2 3 に表示される。撮影者はこのモニタ 2 3 に映った眼底像 2 3 a を見ながら、図示しない操作手段を用いて被検眼 E との位置合わせ、及びフォーカスレンズ 1 1 を動かしてピント合わせ及び撮影範囲の確認を行う。30

【 0 0 2 0 】

撮影者はモニタ 2 3 に表示された眼底像 2 3 a を観察し、撮影範囲、位置、ピント合わせが略良好であることを確認した後に、スクリーニング撮影するために、撮影モード選択スイッチ 3 9 のスイッチ 3 9 S を操作する。スイッチ 3 9 S への入力を検知した制御手段 3 6 は、リレーレンズ 1 6 b に対し縮小結像を行うリレーレンズ 1 6 a を光路内に挿入し、ストロボ制御回路 4 0 のコンデンサ 4 0 a に、リレーレンズ 1 6 b を用いて撮影する場合よりも低い電圧を印加し、少ない電荷を充電する。30

【 0 0 2 1 】

例えば、リレーレンズ 1 6 a を用いた場合には、リレーレンズ 1 6 b を用いた場合に対し、 $1 / m$ 倍の倍率に結像されるのであれば、発光する光量は $1 / m^2$ で同等の明るさの眼底像が得られる。そして、撮影スイッチ 3 8 を操作し眼底の撮影を行う。40

【 0 0 2 2 】

撮影スイッチ 3 8 への入力を検知した制御手段 3 6 は、先ず赤外光を遮断する赤外カットフィルタ 7 を光路内に挿入し、デジタルカメラ 1 7 の光蓄積を開始し、ストロボ制御回路 4 0 に発光信号を送る。発光信号を受けたストロボ制御回路 4 0 はストロボ光源 5 にトリガ信号を送り、コンデンサ 4 0 a に蓄えられた電荷を放電し発光する。40

【 0 0 2 3 】

ストロボ光源 5 を発した光束は観察光と同様に、絞り 6 のリング状開口を通過し、赤外カットフィルタ 7 により赤外光は除去され、残りの可視光はリレーレンズ 8 を通り、孔あきミラー 9 の周辺のミラー部により左方に反射され、対物レンズ 2 を介して瞳孔 E p を介して眼底 E r を照明する。50

【 0 0 2 4 】

このように照明された眼底像は、再び対物レンズ2、撮影絞り10、フォーカスレンズ11、撮影レンズ12を通り、跳ね上げられたミラー13の下方を通過し、視野絞り14付近に一旦結像し、フィールドレンズ15により集光され、リレーレンズ16aを介してデジタルカメラ17の撮像素子17aに結像する。デジタルカメラ17は撮像素子17aの全域の画像情報をデジタル画像データに変換し、画像制御回路31に出力する。

【0025】

画像制御回路31の画像制御手段33は次に説明する方法で、求め演算された範囲の画像を切り出し、メモリ32bに記憶する。この画像データは記録手段35により記録媒体Dに保存され、同時にモニタ37に再生される。

【0026】

図2は画像の切出領域を演算する方法を示し、例えばデジタルカメラ17の撮像素子17aは、縦2000×3000の600万画素の正方画素であり、有効部の大きさを縦20mm×横30mmとする。

【0027】

観察モードにおける眼底像のイメージサイズの直径を9.6mmとすると、図2に示すように眼底像17bは撮像素子17aの有効撮像領域(20×30)に対し小さく撮像される。ただし、被検眼Eの撮影範囲は撮影者がモニタ23で観察した範囲と等しい。そして、画像制御手段33は撮像範囲を含む矩形領域17cを切り出す。この切出領域17cの計算方法は次のように行うが、矩形である必要はない。

【0028】

撮像素子17aの左上のアドレスを(0, 0)とし、縦方向をX、横方向をYとし、画像データのアドレスを(X, Y)と表すと、直径9.6mmの眼底像を含む縦2対横3の相似の矩形領域の大きさは、上下に0.2mmずつの余白を考慮すると、縦10mm×横15mm = 1000×1500画素(1画素 = 20 / 2000 = 0.01mm)であり、センタアドレス(光軸)は(1000, 1500)となる。

【0029】

従って、このセンタアドレスを中心として矩形領域を切り出せばよいので、アドレスP1(500, 750)、P2(1500, 750)、P3(500, 2250)、P4(1500, 2250)の4点で囲まれた領域を切り出せばよい。

【0030】

画像制御手段33は切り出した領域を記録手段35に記録し、更に必要に応じて通信手段を通じて、外部に画像を転送する。このように画像を矩形状に切り出しているため、外部PC(パーソナルコンピュータ)により汎用のビューアソフトを使用して、撮影画像を見ることも可能である。

【0031】

このように、撮像素子17aに画像を小さく結像することにより、撮像面での照度を上げることができるために、少ない照明光量で撮影することができる。例えば、リレーレンズ16bを用いた場合のイメージサイズの直径を19.2mmとすると、照明光量は1/4で等しい明るさの眼底像が得られる。これにより、複数枚の連続撮影、両眼の連続撮影が可能になるため、撮影効率を向上することができる。また、少ない領域の画像のみを取り出して保存するため、圧縮等の加工を施さない生画像のままでもメモリを節約でき、記録時間、転送時間を短縮することができる。

【0032】

このように撮影した画像を観察して、詳細な診断が必要と判断した場合には、撮影モード選択スイッチ39の詳細診断モードを選択するスイッチ39Dを操作する。撮影モード選択スイッチ39のスイッチ39Dへの入力を検知した制御手段36は、リレーレンズ16aを光路外に退避してリレーレンズ16bを挿入し、ストロボ制御回路40を制御し、観察モードの場合よりも多くの光量で被検眼Eを照明できるように、コンデンサ40aの充電電圧を高く設定する。そして、撮影スイッチ38を操作し眼底Erの撮影を行う。

【0033】

10

20

30

40

50

撮影スイッチ 3 8への入力を検知した制御手段 3 6は、先ず赤外カットフィルタ 7を光路内に挿入し、デジタルカメラ 1 7の撮像素子 1 7 aの光蓄積を開始し、ストロボ制御回路 4 0に発光信号を送る。発光信号を受けたストロボ制御回路 4 0はストロボ光源 5にトリガ信号を送り、コンデンサ 4 0 aに蓄えられた電荷を放電し発光する。

【0034】

ストロボ光源 5を発した光束は観察光と同様に、絞り 6のリング状開口を通過し、赤外カットフィルタ 7により赤外光は除去され、残りの可視光はリレーレンズ 8を通り、孔あきミラー 9の周辺ミラー部により左方に反射され、対物レンズ 2を通して被検眼 Eの瞳孔 E pを介して眼底 E rを照明する。

【0035】

10 このように照明された眼底反射像は、再び対物レンズ 2、撮影絞り 1 0、フォーカスレンズ 1 1、撮影レンズ 1 2を通り、跳ね上げられたミラー 1 3の下方を通過し、視野絞り 1 4付近に一旦結像し、フィールドレンズ 1 5により集光され、リレーレンズ 1 6 bによりデジタルカメラ 1 7の撮像素子 1 7 aに結像し、デジタル画像データに変換される。

【0036】

画像制御手段 3 3は眼底像のデジタル画像データをメモリ 3 2 bに記憶する。この画像データは記録手段 3 5により記録媒体 Dに保存され、モニタ 3 7に再生される。この画像はスクリーニングモードのときよりも大きく表示される。

【0037】

この診断モードにおいては、図 3に示すように眼底像 1 7 bは撮像素子 1 7 a上に大きく結像する。被検眼 Eの撮影範囲は、観察モードのときと同様に、撮影者がモニタ 2 3で観察した範囲と等しい。そして、画像制御手段 3 3は画像データの中から特定の領域を切り出すことなく、全ての画像データを記録手段 3 5に記録し、必要に応じて通信手段を通じて外部に画像を転送する。

【0038】

この場合には画像の容量が大きくなるため、記録、通信に時間がかかり、また被検眼 Eに照射する光量も大きいため撮影効率は低下するが、高精細な画像が得られるため、精密診断が可能になり診断の精度が向上する。

【実施例 2】

【0039】

実施例 1においては、スクリーニングモード、診断モードと 2つのモードを設定し、照明光量、撮影倍率、画像の切り出しを設定したが、図 4の実施例 2に示すように撮影者の必要性に応じ、所望の画像サイズと撮影光量の関係を設定できれば、更に使い勝手は向上する。

【0040】

この場合の図 1におけるリレーレンズ 1 6 a、1 6 bは、ズームレンズ 1 6 cに置換され、制御手段 3 6に接続したレンズ位置制御手段 4 1によりズームレンズ 1 6 cの倍率を変更できるようにされている。また、撮影モード選択スイッチ 3 9に代ってモード選択スイッチ 4 2が設けられ、照明光量の強弱を選択できるスイッチ 4 2 H、4 2 Lが設けられ、更に選択された照明光量の強度と画像サイズが、表示部 4 2 a、4 2 bに表示されるようになっている。

【0041】

40 制御手段 3 6は選択された発光エネルギーを発するようにストロボ制御回路 4 0のコンデンサ 4 0 aの充電電圧を制御する。更に、レンズ位置制御手段 4 1を制御すると、ズームレンズ 1 6 cのそれぞれのレンズが移動し、撮像面での画像の結像倍率はこれに伴い連続的に変化する。画像制御手段 3 3はこの結像倍率、即ち画像の大きさに応じた切出領域を演算する。そして、この演算結果に基づいて画像を切り出しメモリ 3 2 bに記録する。

【0042】

このとき、切出領域 P 1、P 2、P 3、P 4のアドレスは、眼底像のイメージサイズの直径を d (mm) とし、次のように関数化することができる。

10

20

30

40

50

【0043】

眼底像に対し切り出す余白の大きさを片側 0.2 mm とすると、切出領域の大きさは、縦 $d + 0.4\text{ mm}$ 、横 $(d + 0.4) \times 3 / 2\text{ mm}$ となる。前述のように、画素密度を $20 / 2000 = 0.01\text{ mm}$ とすると、切り出す画素サイズは縦 $(d + 0.4) / 0.01$ 画素、横 $(d + 0.4) \times 3 / 2 / 0.01$ 画素となり、センターアドレスは、(1000, 1500)となる。

【0044】

従って、 $P_1 \{ 1000 - (d + 0.4) / 0.01 / 2, 1500 - (d + 0.4) \times 3 / 2 / 0.01 / 2 \}$
 $P_2 \{ 1000 + (d + 0.4) / 0.01 / 2, 1500 - (d + 0.4) \times 3 / 2 / 0.01 / 2 \}$ 10
 $P_3 \{ 1000 - (d + 0.4) / 0.01 / 2, 1500 + (d + 0.4) \times 3 / 2 / 0.01 / 2 \}$
 $P_4 \{ 1000 + (d + 0.4) / 0.01 / 2, 1500 + (d + 0.4) \times 3 / 2 / 0.01 / 2 \}$ となる。

【0045】

ただし、アドレス P_1 が(0, 0)より小さくなる場合には、切り出しは行わないものとする。

【図面の簡単な説明】

【0046】

20

【図1】実施例1の眼底カメラの構成図である。

【図2】切出領域の説明図である。

【図3】切出領域の説明図である。

【図4】実施例2の眼底カメラの構成図である。

【符号の説明】

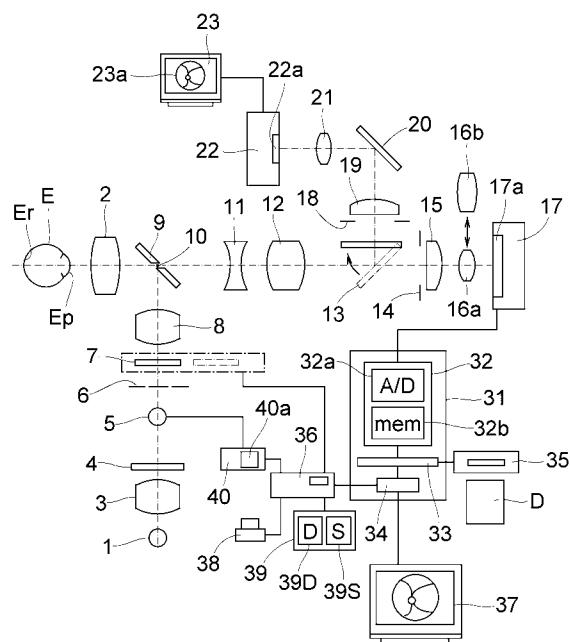
【0047】

30

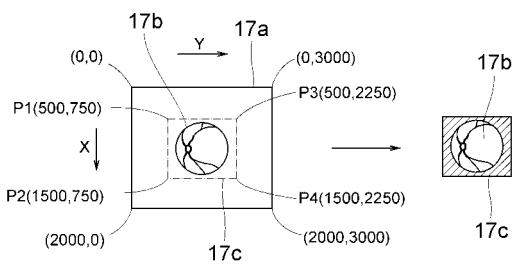
- 1 観察光源
- 2 対物レンズ
- 5 ストロボ光源
- 9 孔あきミラー
- 13 跳ね上げミラー
- 17 デジタルカメラ
- 17a、22a 撮像素子
- 22 撮像手段
- 23、37 モニタ
- 31 画像制御回路
- 35 記録手段
- 36 画像制御回路
- 38 撮影スイッチ
- 39、42 撮影モード選択スイッチ
- 40 ストロボ制御回路
- 41 レンズ位置制御手段

40

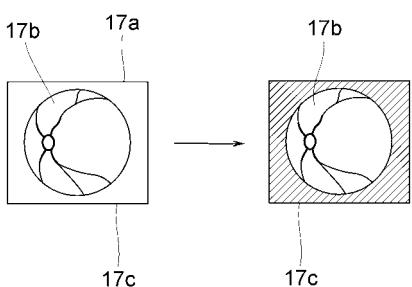
【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】



【図4】

