

(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2008-295804
(P2008-295804A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.
A61B 3/12 (2006.01)

F I
A61B 3/12 E

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2007-145947 (P2007-145947)
(22) 出願日 平成19年5月31日 (2007.5.31)

(71) 出願人 000220343
株式会社トプコン
東京都板橋区蓮沼町75番1号
(74) 代理人 100081411
弁理士 三澤 正義
(72) 発明者 末廣 淳
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
トプコン内

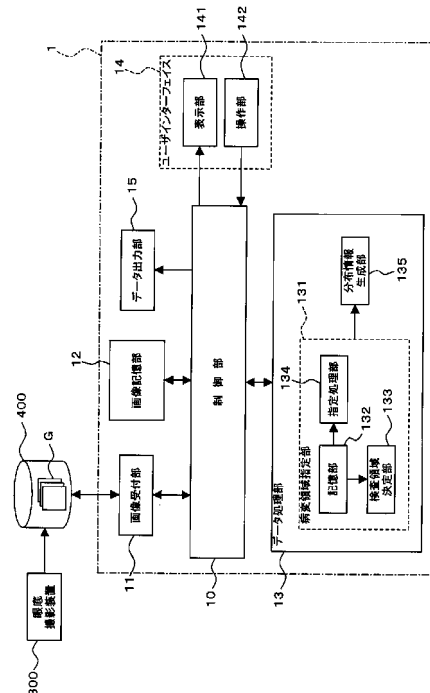
(54) 【発明の名称】 眼底検査装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】眼底の検査の効率化を図る。

【解決手段】眼底画像G中の検査領域Rにおける病変領域が指定されると、眼底検査装置1は、検査領域Rにおける病変領域の分布情報を生成する。分布情報は、病変領域のサイズ(C0~C4)や検査領域R内における位置に応じて病変領域を分類し、各々に属する病変領域の個数をカウントすることにより生成される。このように、分布情報は、検査領域Rにおける病変領域の分布状態を表す情報である。眼底検査装置1は、生成された分布情報をテーブル形式やマップ形式で表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

眼底画像中の中心窩位置を含む検査領域における病変領域を指定する指定手段と、前記検査領域における前記病変領域の分布情報を生成する生成手段と、前記分布情報を出力する出力手段と、を備えることを特徴とする眼底検査装置。

【請求項 2】

前記指定手段は、被検眼の眼球光学系の情報を含む眼球情報を記憶する記憶手段と、前記眼球情報に基づいて眼底画像中の検査領域の大きさを決定する決定手段とを含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の眼底検査装置。

10

【請求項 3】

前記指定手段は、病変領域を複数の類に分類する分類情報を予め記憶し、前記分類情報の各類毎に病変領域を指定可能とされ、前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記各類に分類された病変領域の個数を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置。

【請求項 4】

前記分類情報は、病変領域をサイズに応じて分類するための情報であり、前記指定手段は、病変領域のサイズに応じた類を前記複数の類から選択して指定可能とされた、ことを特徴とする請求項 3 に記載の眼底検査装置。

20

【請求項 5】

前記指定手段は、前記分類情報に基づいて、病変領域以上のサイズの類のうち最小サイズの類を指定可能とされた、ことを特徴とする請求項 4 に記載の眼底検査装置。

【請求項 6】

前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の眼底検査装置。

30

【請求項 7】

前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の類のそれぞれに分類された病変領域の個数を一覧表示したテーブル情報を生成する、ことを特徴とする請求項 4 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の眼底検査装置。

【請求項 8】

前記分類情報は、眼底画像の検査領域を前記複数の類としての複数の部分領域に分割するための情報であり、前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記各部分領域に分類された病変領域の個数を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の眼底検査装置。

40

【請求項 9】

前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、ことを特徴とする請求項 8 に記載の眼底検査装置。

【請求項 10】

前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の部分領域のそれぞれに分類された病変領域の個数を一覧表示したテーブル情報を生成する、ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の眼底検査装置。

【請求項 11】

50

前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の部分領域のそれぞれに分類された病変領域の個数を表す画像情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の眼底検査装置。

【請求項 12】

前記分類情報は、病変領域を検査領域における位置及びサイズの双方に応じて前記複数の類に分類するための情報であり、

前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含み、

前記生成手段は、前記操作手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記位置及びサイズの双方に応じた病変領域の個数を表すテーブル情報及び / 又は画像情報を前記分布情報として生成する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の眼底検査装置。

【請求項 13】

前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて眼底画像の検査領域に対する病変領域の面積比を演算する演算手段を含み、前記面積比の演算結果を表す前記分布情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置。

【請求項 14】

前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の眼底検査装置。

【請求項 15】

前記操作手段により前記カーソルの形状及びサイズを変更可能とされた、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の眼底検査装置。

【請求項 16】

前記指定手段は、眼底画像の画素の画素値に基づいて検査領域中の病変領域を抽出する抽出手段を含み、

前記生成手段は、前記抽出された病変領域に基づいて前記分布情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置。

【請求項 17】

前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段と、前記操作手段により 1 以上の病変領域が指定されたときに、前記 1 以上の病変領域の画素の画素値に基づいて他の病変領域を抽出する抽出手段を含み、

前記生成手段は、前記 1 以上の病変領域及び前記他の病変領域の分布を表す前記分布情報を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置。

【請求項 18】

眼底画像を処理するコンピュータを制御するプログラムであって、

前記コンピュータを、

眼底画像中の中心窩位置を含む検査領域における病変領域を指定する指定手段として機能させ、

前記検査領域における前記病変領域の分布情報を生成する生成手段として機能させ、

前記分布情報を出力する出力手段として機能させる、

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

この発明は、眼底を検査するための眼底検査装置及びプログラムに関し、特に、加齢黄斑変性の検査に適用可能な技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年注目が高まっている眼底疾患の一つに加齢黄斑変性（加齢黄斑変性症も含む）がある。加齢黄斑変性は、進行性の視力障害を引き起こす疾患である。加齢黄斑変性は、網膜色素上皮層やブルッフ膜（ブルック膜）や脈絡膜の加齢変化により発症する。初期には、網膜色素上皮層の色素異常や、網膜色素上皮層とブルッフ膜との間の沈着物（ドルーゼン）などが見られる。病状が進行すると、網膜色素上皮層の変性・脱落・色素沈着や、脈絡膜新生血管などが見られるようになる。

10

【0003】

加齢黄斑変性等の検査では、黄斑部を観察して病変部の分布（個数、大きさ、位置等）を評価する方法が広く用いられている（たとえば非特許文献1、2参照）。

【0004】

たとえば非特許文献2では、ドルーゼン、色素異常、地図状萎縮、変性等の大きさを分類するために、C0～C4の5つの類を定義している。ここで、類C0は直径63μm未満のサイズ、類C1は直径63～124μmのサイズ、類C2は直径125～174μmのサイズ、類C3は直径175～249μmのサイズ、類C4は直径250μm以上（かつ500μm未満）のサイズを表す。

20

【0005】

また、特許文献1には、ハイディングーブラッシュ（Haidinger's brush）現象を利用して黄斑疾患を検査する装置が開示されている。なお、ハイディングーブラッシュ現象とは、偏光している可視光を見たときに視野の中心部に束状の模様が現れる内視現象である。

【0006】

【特許文献1】特開平5-31076号公報

【非特許文献1】R. Klein, 外5名, 「The Wisconsin Age-related Maculopathy Grading System」, OPTHALMOLOGY, JULY 1991, VOLUME 98, NUMBER 7, p.1128-1134

【非特許文献2】A.C. Bird, 外15名, 「An International Classification and Grading System for Age-related maculopathy and Age-related Macular Degeneration」, SURVEY OF OPTHALMOLOGY, MARCH-APRIL 1995, VOLUME 39, NUMBER 5, P.367-374

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

病変部の分布を評価する方法においては、眼底の撮影画像上に病変部をマーキングしたり、病変部の大きさを測定したりするなど、多くの煩雑な手作業が必要であり、検査を効率的に行えず、検者に掛かる負担も大きかった。また、このような手作業において人為的なミスが生じるおそれもあった。特に、たとえば集団検診や臨床検査のように多数の患者に検査を行う場合には、ミス発生のおそれも高く、更には検者に掛かる負担も多大なものとなる。

40

【0008】

また、特許文献1に記載の装置は、各患者の検査に比較的長い時間を要するため、集団検診等には適さない。更に、この装置では、既に視力障害が生じている患者の検査は行えるが、未だ視力障害が生じていない初期の患者の検査を行えないため、早期発見、早期治療に利用できないという問題もある。

【0009】

この発明は、以上のような問題を解決するためになされたもので、眼底の検査の効率化を図ることが可能な眼底検査装置及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、眼底画像中の中心窩位置を含む検査領域における病変領域を指定する指定手段と、前記検査領域における前記病変領域の分布情報を生成する生成手段と、前記分布情報を出力する出力手段と、を備えることを特徴とする眼底検査装置である。

【0011】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、被検眼の眼球光学系の情報を含む眼球情報を記憶する記憶手段と、前記眼球情報に基づいて眼底画像中の検査領域の大きさを決定する決定手段とを含む、ことを特徴とする。

【0012】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、病変領域を複数の類に分類する分類情報を予め記憶し、前記分類情報の各類毎に病変領域を指定可能とされ、前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記各類に分類された病変領域の個数を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする。

【0013】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の眼底検査装置であって、前記分類情報は、病変領域をサイズに応じて分類するための情報であり、前記指定手段は、病変領域のサイズに応じた類を前記複数の類から選択して指定可能とされた、ことを特徴とする。

【0014】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、前記分類情報に基づいて、病変領域以上のサイズの類のうち最小サイズの類を指定可能とされた、ことを特徴とする。

【0015】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 又は請求項 5 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、ことを特徴とする。

【0016】

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 4 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の眼底検査装置であって、前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の類のそれぞれに分類された病変領域の個数を一覧表示したテーブル情報を生成する、ことを特徴とする。

【0017】

また、請求項 8 に記載の発明は、請求項 3 に記載の眼底検査装置であって、前記分類情報は、眼底画像の検査領域を前記複数の類としての複数の部分領域に分割するための情報であり、前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記各部分領域に分類された病変領域の個数を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする。

【0018】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、ことを特徴とする。

【0019】

また、請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 又は請求項 9 に記載の眼底検査装置であって、前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の部分領域のそれぞれに分類された病変領域の個数を一覧表示したテーブル情報を生成する、ことを特徴とする。

【0020】

また、請求項 11 に記載の発明は、請求項 8 又は請求項 9 に記載の眼底検査装置であって、前記生成手段は、前記分布情報として、前記複数の部分領域のそれぞれに分類された病変領域の個数を表す画像情報を生成する、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

また、請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 3 に記載の眼底検査装置であって、前記分類情報は、病変領域を検査領域における位置及びサイズの双方に応じて前記複数の類に分類するための情報であり、前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含み、前記生成手段は、前記操作手段による病変領域の指定結果に基づいて、前記位置及びサイズの双方に応じた病変領域の個数を表すテーブル情報及び / 又は画像情報を前記分布情報として生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置であって、前記生成手段は、前記指定手段による病変領域の指定結果に基づいて眼底画像の検査領域に対する病変領域の面積比を演算する演算手段を含み、前記面積比の演算結果を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

また、請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段とを含む、ことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 4 に記載の眼底検査装置であって、前記操作手段により前記カーソルの形状及びサイズを変更可能とされた、ことを特徴とする。

20

【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、眼底画像の画素の画素値に基づいて検査領域中の病変領域を抽出する抽出手段を含み、前記生成手段は、前記抽出された病変領域に基づいて前記分布情報を生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の眼底検査装置であって、前記指定手段は、眼底画像と所定形状及び所定サイズのカーソルとを表示する表示手段と、前記表示された眼底画像中の検査領域に前記カーソルを操作して病変領域を指定するための操作手段と、前記操作手段により 1 以上の病変領域が指定されたときに、前記 1 以上の病変領域の画素の画素値に基づいて他の病変領域を抽出する抽出手段を含み、前記生成手段は、前記 1 以上の病変領域及び前記他の病変領域の分布を表す前記分布情報を生成する、ことを特徴とする。

30

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 8 に記載の発明は、眼底画像を処理するコンピュータを制御するプログラムであって、前記コンピュータを、眼底画像中の中心窩位置を含む検査領域における病変領域を指定する指定手段として機能させ、前記検査領域における前記病変領域の分布情報を生成する生成手段として機能させ、前記分布情報を出力する出力手段として機能させる、ことを特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

この発明によれば、検査領域における病変領域の分布情報を自動的に生成し、その分布情報を出力することができる。それにより、従来のような煩雑な手作業を行う必要がなくなり、眼底の検査の効率化を図ることが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 9 】

この発明に係る眼底検査装置及びプログラムの好適な実施形態の一例について、図面を参照しながら詳細に説明する。この発明は、眼底の中心窩近傍における病変の分布を検査するために用いられる。以下の第 1 の実施形態では、病変の個数に基づいて診断を行うた

50

めの技術を説明する。また、第2の実施形態では、所定領域内における病変の割合（面積比）に基づいて診断を行うための技術を説明する。また、第3の実施形態では、病変の種類に応じて検査内容を切り替え可能とする例を説明する。

【0030】

第1の実施形態

この発明の第1の実施形態について説明する。この実施形態は、加齢黄斑変性の診断のように、中心窩近傍における病変の個数に基づいて診断を行うために好適な技術である。なお、加齢黄斑変性に伴う病変としては、ドルーゼン、網膜色素上皮層の色素異常・変性・脱落・色素沈着、地図状萎縮、脈絡膜新生血管などがある。

【0031】

[構成]

この実施形態に係る眼底検査装置の構成の一例を図1及び図2に示す。眼底検査装置1は、LAN(Local Area Network)等の通信回線を介して眼科画像データベース400に接続されている。

【0032】

眼科画像データベース400は、眼科分野における画像の画像データを管理するファイリングシステムである。眼科画像データベース400は、たとえば、デジタルの画像データを保管する大容量記憶装置と、この大容量記憶装置に保管されたデータを管理するデータベースソフトウェアとを含んで構成される。なお、眼科画像データベース400は、画像データ用のファイリングシステムとともに、電子カルテ用等の他用途のファイリングシステムを含んでいてもよい。

【0033】

眼科画像データベース400に保管される画像データは、眼底撮影装置300によって取得される。なお、図1には眼底撮影装置が1台しか記載されていないが、2台以上の眼底撮影装置を設置することも可能である。

【0034】

眼底撮影装置300は、被検眼の眼底画像を撮影して画像データ（デジタルデータ）Gを取得可能な装置である。眼底撮影装置300により取得された眼底画像の画像データGは、LAN等の通信回線を介して眼科画像データベース400に送信されて保管される。なお、「画像」と「画像データ」は一対一に対応するので、この明細書においてこれらを同一視することがある。

【0035】

眼底撮影装置300としては、たとえば眼底カメラ、光コヒーレンストモグラフィ装置、走査型レーザ検眼鏡など、眼底の画像を取得可能な任意の装置を適用できる。

【0036】

眼底カメラは、眼底に向けて照明光を照射し、その眼底反射光をCCD(Charge Coupled Devices)イメージセンサ等の受光素子により受光して眼底画像の画像データGを取得する装置である。左右独立の光学系を有する立体観察用の眼底カメラ（たとえば特開平5-15499号公報参照：立体眼底カメラと呼ぶことにする。）を用いることも可能である。

【0037】

光コヒーレンストモグラフィ(Optical Coherence Tomography; OCT)装置は、低コヒーレンス光を二分して一方を眼底に照射し、その後方散乱光を他方の光と干渉させてCCDイメージセンサ等で受光して眼底画像の画像データGを取得する装置である。光コヒーレンストモグラフィ装置としては、フーリエドメイン(Fourier Domain; Frequency Domain)などとも呼ばれる)方式やタイムドメイン(Time Domain)方式やスウェプトソース(Swept Source)方式などの任意の方式の装置を用いることができる（たとえば特開2006-184284号公報を参照）。

【0038】

10

20

30

40

50

走査型レーザ検眼鏡 (Scanning Laser Ophthalmoscope ; S L O) は、光ビームを走査して眼底に照射し、その所定部位での反射光や蛍光を C C D 等で受光して眼底画像の画像データ G を取得する装置である (たとえば特開平 1 1 - 1 9 7 1 0 9 号公報参照)。

【 0 0 3 9 】

眼底画像の画像データ G は、患者情報や撮影条件などの各種付帯情報に関連付けられて眼科画像データベース 4 0 0 に保存される。ここで、患者情報は、撮影対象の患者の患者 I D や患者氏名等の情報である。また、撮影条件は、撮影日時、撮影倍率 (撮影画角)、左右眼の別、画像の方向 (上方、下方、鼻側、耳側等) などの情報である。眼底検査装置 1 のオペレータは、患者 I D や患者名等を指定することで所望の患者の所望の眼底画像を読み出して観察することが可能である。

10

【 0 0 4 0 】

眼底画像がモノクロ画像の場合、画像データ G は、眼底画像を形成する画素の座標値と、各画素の輝度値とを関連付けたデータである。また、眼底画像がカラー画像の場合、画像データ G は、眼底画像を形成する画素の座標値と、各画素の R G B 値 (R 値、 G 値、 B 値) とを関連付けたデータである。

【 0 0 4 1 】

なお、この発明に係る眼底検査装置は、眼科画像データベース 4 0 0 に保存された撮影画像を読み出す構成に限定されるものではなく、たとえば、眼底撮影装置 3 0 0 により撮影された画像を直接に受け付けるものであってもよい。また、この発明に係る眼底検査装置は、 C D - R や D V D - R 等のメディア (記録媒体) に記録された画像データ G を読み取るドライブ装置を備えていてもよい。

20

【 0 0 4 2 】

また、眼底画像の画像データ G は、特願 2 0 0 5 - 2 1 7 8 7 6 に記載されるような、眼底画像の画像データの輝度値に基づいて生成される (擬似的な) 3 次元の眼底画像の画像データであってもよい。この 3 次元の眼底画像の画像データは、眼底撮影装置 3 0 0 によって生成してもよいし、眼底検査装置 1 によって生成してもよい。

【 0 0 4 3 】

〔ハードウェア構成〕

眼底検査装置 1 のハードウェア構成を説明する。眼底検査装置 1 は、たとえば汎用のコンピュータを含んで構成されている。眼底検査装置 1 は、図 2 に示すように、マイクロプロセッサ 2 0 0、 R A M 2 0 1、不揮発性記憶装置 2 0 2、ディスプレイ 2 0 3、キーボード 2 0 4、マウス 2 0 5 及び通信インターフェイス (I / F) 2 0 6 を含んで構成されている。

30

【 0 0 4 4 】

マイクロプロセッサ 2 0 0 は、各種の演算処理や制御処理を実行する C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) や M P U (M i c r o P r o c e s s i n g U n i t) などの任意のマイクロプロセッサにより構成される。

【 0 0 4 5 】

R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 2 0 1 は、揮発性記憶装置であり、マイクロプロセッサ 2 0 0 によって実行中のプログラムやデータが展開される。

40

【 0 0 4 6 】

不揮発性記憶装置 2 0 2 は、ハードディスクドライブ (H a r d D i s k D r i v e) や R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 等の記憶装置 (外部記憶装置) を含んで構成される。不揮発性記憶装置 2 0 2 には、プログラム P があらかじめ格納されている。マイクロプロセッサ 2 0 0 は、プログラム P を R A M 2 0 1 上に展開することにより、この実施形態に特徴的な処理を眼底検査装置 1 に実行させる。また、不揮発性記憶装置 2 0 2 (特にハードディスクドライブ) には、眼科画像データベース 4 0 0 から受け付けた眼底画像の画像データ G が記憶される。プログラム P は、この発明の「プログラム」の一例である。

50

【0047】

眼底検査装置1を構成するコンピュータが、クライアントサーバシステム(C l i a n t - S e r v e r S y s t e m)におけるクライアントを構成する場合、プログラムPをサーバに格納しておき、それを適宜呼び出して処理を実行するようにしてもよい。

【0048】

また、眼底検査装置1は、通常のコンピュータと同様に、ディスプレイ203、キーボード204、マウス205を備えている。

【0049】

ディスプレイ203は、LCD(L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y)やCRT(C a t h o d e R a y T u b e)ディスプレイ等の任意の表示デバイスによって構成される。ディスプレイ203は、図1に示す表示部141を構成している。表示部141は、この発明の「表示手段」の一例に相当するものである。

10

【0050】

キーボード204やマウス205は、ディスプレイ203に表示された画像や画面等の表示情報に基づいて、オペレータが各種の情報を入力するための入力デバイスとして用いられる。また、キーボード204やマウス205は、表示情報に基づいてオペレータが所望の操作の実行を指示するための操作デバイスとして用いられる。キーボード204やマウス205は、図1に示す操作部142を構成している。なお、操作部142は、キーボードやマウスに限定されるものではなく、トラックボール、ジョイスティック、専用のコントロールパネルなどを含んでいてもよい。操作部142は、この発明の「操作手段」の一例に相当するものである。

20

【0051】

通信インターフェイス206は、LAN等の通信回線を介して眼科画像データベース400などの他の装置とデータ通信を行うものである。通信インターフェイス206は、たとえばLANカード等のネットワークアダプタを含んで構成される。また、インターネット等のWAN(W i d e A r e a N e t w o r k)に接続可能とする場合、通信インターフェイス206はモデム等の通信機器を含んで構成される。

【0052】

〔制御系の構成〕

次に、眼底検査装置1の制御系の構成について図1を参照しつつ説明する。眼底検査装置1には、制御部10、画像受付部11、画像記憶部12、データ処理部13、ユーザインターフェイス14及びデータ出力部15が設けられている。

30

【0053】

(制御部)

制御部10は、眼底検査装置1の制御系の中核として機能する。制御部10は、プログラムPに基づいて動作するマイクロプロセッサ200を含んで構成される。制御部10は、眼底検査装置1の各部の動作制御を行う。特に、制御部10は、各種の表示画面や眼底画像や情報を表示部141に表示させる。また、制御部10は、操作部142が操作されたときに、その操作内容に応じて眼底検査装置1の各部を制御する。

【0054】

(画像受付部)

画像受付部11は、たとえば眼底検査装置1のオペレータが指定した患者IDや撮影日時等の情報を眼科画像データベース400に送信する。また、画像受付部11は、この情報に基づいて眼科画像データベース400から送信される眼底画像の画像データGを受信して制御部10に入力する。制御部10は、画像受付部11から入力された画像データGを画像記憶部12に記憶させる。画像受付部11は、通信インターフェイス206を含んで構成される。

40

【0055】

なお、前述したように眼底撮影装置300から直接に画像データGを受け付ける場合、画像受付部11は、眼底撮影装置300との接続インターフェイスを含んで構成される。

50

【 0 0 5 6 】

(画像記憶部)

画像記憶部 1 2 は、眼底画像の画像データ G を記憶する。画像記憶部 1 2 は、不揮発性記憶装置 2 0 2 (特にハードディスクドライブ)を含んで構成される。画像記憶部 1 2 に対する画像データ G の書き込み処理や、画像記憶部 1 2 に記憶された画像データ G の読み出し処理は、制御部 1 0 が行う。

【 0 0 5 7 】

(データ処理部)

データ処理部 1 3 は、眼底画像の画像データ G に基づく各種データ処理を実行する。データ処理部 1 3 は、マイクロプロセッサ 2 0 0、RAM 2 0 1、不揮発性記憶装置 2 0 2 等を含んで構成される。

10

【 0 0 5 8 】

データ処理部 1 3 には、病変領域指定部 1 3 1 が設けられている。病変領域指定部 1 3 1 には、記憶部 1 3 2、検査領域決定部 1 3 3 及び指定処理部 1 3 4 が設けられている。また、データ処理部 1 3 には、分布情報生成部 1 3 5 が設けられている。以下、データ処理部 1 3 に含まれる各部 1 3 1 ~ 1 3 5 を説明する。

【 0 0 5 9 】

(病変領域指定部)

病変領域指定部 1 3 1 は、眼底画像中の病変領域を指定するために動作する。ここで、病変領域とは、眼底の病変部に対応する眼底画像中の領域を意味する。また、病変領域は、オペレータ (医師) や眼底検査装置 1 がそのように認識した画像領域である。

20

【 0 0 6 0 】

(記憶部)

記憶部 1 3 2 には被検眼の眼球情報が記憶される。この眼球情報には、屈折度、眼軸長、角膜曲率 (半径) など、被検眼の眼球光学系に関する情報が記録されている。これらの情報は、被検眼の実測データであってもよいし、臨床的に得られた統計データであってもよいし、Gullstrand 模型眼等の眼球モデルのモデル値であってもよい。

【 0 0 6 1 】

実測データを用いる場合、当該患者の電子カルテ等から情報を自動的に取得してもよいし、オペレータが情報を手入力してもよい。

30

【 0 0 6 2 】

また、複数の眼球情報を記憶させる場合、患者 ID 等の患者識別情報や左右眼識別情報 (左眼 / 右眼を識別する情報) などの付帯情報を各眼球情報に付与し、この付帯情報を基に所望の眼球情報を検索可能とすることが望ましい。

【 0 0 6 3 】

更に、記憶部 1 3 2 には分類情報が記憶される。この分類情報は、病変領域を分類するための情報であり、この分類における複数の類を定義する。病変領域の分類としては、非特許文献 1、2 に記載されるようなサイズによる分類がある。

【 0 0 6 4 】

ここでは、非特許文献 2 に記載された分類法を用いることにする。この分類法は、眼底の中心窩を中心とする直径 6 0 0 0 μm の円形領域を検査対象 (検査領域) とし、この検査領域内の病変部 (病変領域) をサイズの異なる 5 つの類 C 0、C 1、C 2、C 3、C 4 に分類するものである。

40

【 0 0 6 5 】

分類情報は、各類 C 0 ~ C 4 のサイズを表す情報 (たとえば直径など) を定義する。類 C 0 は直径 6 3 μm の円として定義され、最大径が 6 3 μm 未満のサイズの病変領域が類 C 0 に分類される。類 C 1 は直径 1 2 5 μm の円として定義され、最大径が 6 3 ~ 1 2 4 μm のサイズの病変領域が類 C 1 に分類される。類 C 2 は直径 1 7 5 μm の円として定義され、最大径が 1 2 5 ~ 1 7 4 μm のサイズの病変領域が類 C 2 に分類される。類 C 3 は直径 2 5 0 μm の円として定義され、最大径が 1 7 5 ~ 2 4 9 μm のサイズの病変領域が

50

類 C 3 に分類される。類 C 4 は直径 5 0 0 μm の円として定義され、最大径が 2 5 0 μm ~ 4 9 9 μm のサイズの病変領域が類 C 4 に分類される。

【 0 0 6 6 】

なお、最大径が 5 0 0 μm 以上のサイズの病変領域に分類については、第 2 の実施形態において後述する。

【 0 0 6 7 】

また、記憶部 1 3 2 には、検査領域のサイズを定義する情報（上記の直径 6 0 0 0 μm など）や、検査領域内の部分領域を定義する情報なども記憶される。部分領域を定義する情報としては、部分領域の直径を定義する情報（たとえば 1 0 0 0 μm 、3 0 0 0 μm 等）や、方向を定義する情報（たとえば superior（上方）、inferior（下方）、nasal（鼻側）、temporal（耳側）など）がある。

10

【 0 0 6 8 】

記憶部 1 3 2 は、不揮発性記憶装置 2 0 2（特にハードディスクドライブ）を含んで構成される。記憶部 1 3 2 は、この発明の「記憶手段」の一例である。

【 0 0 6 9 】

（検査領域決定部）

検査領域決定部 1 3 3 は、記憶部 1 3 2 に記憶された情報（特に眼球情報）に基づいて、眼底画像中に検査領域を決定する。この処理についてより具体的に説明する。

【 0 0 7 0 】

眼底画像には、撮影倍率（撮影画角）等の情報が付帯されている。また、記憶部 1 3 2 には、眼球情報が記憶されている。検査領域決定部 1 3 3 は、これらの情報を参照して眼底画像における単位距離を決定する。

20

【 0 0 7 1 】

この単位距離は、たとえば、眼底画像上において単位となる距離（1 0 μm 等）であってもよいし、眼底画像の隣接画素間の距離であってもよい。このような単位距離を決定することで、眼底画像上に距離を定義することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

なお、単位距離の演算は、たとえば、撮影倍率（眼底撮影装置 3 0 0 の光学系による倍率）を基に単位距離の概略値を求め、眼球情報を基に眼球光学系の影響を加味して当該概略値を修正することで行う。ここで、眼球光学系の影響は、たとえば特願 2 0 0 7 - 4 5 8 3 1 号に記載された手法など、従来 of 任意の手法によって求めることが可能である。

30

【 0 0 7 3 】

このように眼底画像上の単位距離が決定されたら、検査領域決定部 1 3 3 は、別途に決定された基準位置と、検査領域のサイズを定義する情報（記憶部 1 3 2 に記憶されている）とに基づいて、眼底画像中に検査領域を設定する。

【 0 0 7 4 】

なお、検査領域決定部 1 3 3 は、検査領域のサイズのみを決定してもよい。その場合、検査領域の位置はオペレータが眼底画像を観察して手作業で行う。また、眼底画像に合わせて検査領域のサイズを決定する代わりに、検査領域のサイズに合わせて眼底画像のサイズを調整してもよい。

40

【 0 0 7 5 】

この実施形態では、眼底の中心窩に対応する画像位置（中心窩位置）を上記基準位置として用いる。中心窩位置は、検査領域決定部 1 3 3 が自動的に検出してもよいし、オペレータが手作業で指定してもよい。

【 0 0 7 6 】

中心窩位置を自動検出する場合について説明する。まず、検査領域決定部 1 3 3 は、眼底画像の画素値を解析し、眼底の黄斑部に対応する画像領域（黄斑部領域）を特定する。一般に、黄斑部領域は眼底画像において輝度の低い領域であり、おおよその形状（略円形ないし略楕円形）も知られている。したがって、眼底画像において画素値が小さく当該形状の領域を探索することで黄斑部領域を特定できる。黄斑部領域が特定されたら、検査領

50

域決定部 133 は、その中心とみなせる位置（中心位置や重心位置等）を求める。この処理は、黄斑部領域に含まれる画素の座標を考慮することで容易に実行できる。

【0077】

中心窩位置を手作業で指定する場合について説明する。そのために、眼底画像を表示部 141 に表示させる。オペレータは、眼底画像を観察して中心窩位置を特定する。そして、オペレータは、たとえばマウス 205 のクリック操作により当該特定位置を指定することで中心窩位置を指定する。

【0078】

なお、たとえばマウス 205 のクリック操作やドラッグ操作によりオペレータが黄斑部領域を指定したときに、検査領域決定部 133 がこの黄斑部領域内の中心窩位置を自動検出するように構成することも可能である。

10

【0079】

以上のようにして眼底画像上の単位距離と中心窩位置とが決定されたら、検査領域決定部 133 は、検査領域のサイズを定義する情報と単位距離とに基づいて、眼底画像上における検査領域のサイズを決定する。更に、検査領域決定部 133 は、この検査領域の中心を中心窩位置に配置させることで、眼底画像上の検査領域を決定する。この実施形態では、中心窩位置を中心とする直径 6000 μm の領域が、眼底画像の検査領域として設定される。

【0080】

検査領域決定部 133 は、この発明の「決定手段」の一例である。

20

【0081】

（指定処理部）

指定処理部 134 は、眼底画像に病変領域を指定する処理を行う。病変領域には、オペレータが手作業で指定するものと、眼底検査装置 1 が自動的に指定するものがある。

【0082】

病変領域を手作業で指定する場合について説明する。そのために、眼底画像を表示部 141 に表示させる。オペレータは、この眼底画像を観察して病変領域と特定し、たとえばマウス 205 のクリック操作やドラッグ操作により当該特定領域を病変領域として指定する。このとき、オペレータは、当該特定領域のサイズに応じた類（C0～C4）を選択して病変領域を指定する。なお、類の選択は、たとえばマウス 205 のマウスホイールの回転操作や、右クリック操作などにより行う。指定処理部 134 は、このように表示画像上に指定された病変領域を画像データに対して指定する。すなわち、指定処理部 134 は、指定された病変領域の範囲（画素の座標値）を記録する。

30

【0083】

病変領域を自動指定する場合について説明する。（可視的な）病変領域は、他の画像領域とは異なる輝度や色で描写される。したがって、検査領域内の画素の画素値に基づいて閾値処理等の画像解析を実行することにより病変領域を抽出することができる。指定処理部 134 は、このようにして病変領域を抽出し指定する。このように病変領域を自動的に指定する場合、指定処理部 134 は、この発明の「抽出手段」の一例として機能する。

【0084】

なお、病変領域の指定態様は上記のものには限定されない。たとえば、病変領域内の任意の位置が手作業で指定（クリック等）されたときに、その指定位置の周囲の画素の画素値を解析（閾値処理等）して当該病変領域の境界（外周）を特定することにより、当該病変領域の範囲を自動的に特定することが可能である。

40

【0085】

また、病変領域の少なくとも一部を含む画像領域が手作業で指定されたときに、その指定領域（及びその周囲）の画素の画素値を解析して当該病変領域の範囲を自動的に特定するように構成することも可能である。

【0086】

（分布情報生成部）

50

分布情報生成部 135 は、病変領域指定部 131 による病変領域の指定結果に基づいて、検査領域における病変領域の分布状態を表す情報（分布情報）を生成する。

【0087】

分布情報は、検査領域における病変領域の個数を表す情報である。特に、病変領域を複数の類に分類する場合、分布情報は、これら複数の類における病変領域の個数の分布を表す（つまり、各類 C0～C4 に分類された病変領域の個数を表す）。分布情報は、たとえばテーブル形式やマップ形式で表示される。分布情報の具体例は後述する。

【0088】

分布情報生成部 135 は、この発明の「生成手段」の一例である。

【0089】

（ユーザインターフェイス）

ユーザインターフェイス 14 は、眼底検査装置 1 のユーザインターフェイス（User Interface）である。ユーザインターフェイス 14 には、前述の表示部 141 と操作部 142 が設けられている。

【0090】

なお、この実施形態では表示手段と操作手段とを別々に構成しているが、これらを一体化したタッチパネルディスプレイ等のユーザインターフェイスを適用することも可能である。

【0091】

（データ出力部）

データ出力部 15 は分布情報を出力する。データ出力部 15 は、たとえば通信インターフェイス 206 を含み、LAN 等の通信回線を介して接続された外部装置（図示せず）に向けて分布情報を送信する。外部装置としては、電子カルテデータベース、医師端末などがある。

【0092】

また、データ出力部 15 は、分布情報を印刷出力する印刷装置（図示せず）を含んでいてもよい。

【0093】

また、データ出力部 15 は、分布情報を記録媒体に記録させるドライブ装置（図示せず）を含んでいてもよい。記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク（CD-ROM、DVD-RAM、DVD-ROM、MO 等）、磁気記憶媒体（フロッピー（登録商標）ディスク、ZIP 等）などがある。

【0094】

データ出力部 15 は、この発明の「出力手段」の一例である。なお、表示部 141 に分布情報を表示させる場合には、表示部 141 も「出力手段」の一例となる。

【0095】

〔使用形態〕

眼底検査装置 1 の使用形態を説明する。図 3 に示すフローチャートは、眼底検査装置 1 の使用形態の一例を表している。図 4～図 11 は、この使用形態における表示画面の一例を表している。なお、これらの表示画面は、制御部 10 が表示部 141 を制御することにより表示される。

【0096】

（ステップ 1：患者の選択）

まず、オペレータが所定の操作を行うと、画像受付部 11 は、制御部 10 の制御の下、眼科画像データベース 400 に対して患者情報の送信を要求する。眼科画像データベース 400 は、この要求を受け、画像（特に眼底画像）が保管されている患者の患者情報を眼底検査装置 1 に向けて送信する。画像受付部 11 は、この患者情報を受信して制御部 10 に入力する。制御部 10 は、この患者情報に基づいて、図 4 に示す患者選択画面 1000 を表示部 141 に表示させる。

【0097】

10

20

30

40

50

患者選択画面 1000 の患者リスト表示部 1002 には、各患者の患者情報がリスト表示される。図 4 に示す患者リスト表示部 1002 には、患者情報として、患者 ID、患者氏名、性別、生年月日、登録年月日及び最終来院日が呈示されている。

【0098】

患者選択画面 1000 の患者選択部 1001 には、患者 ID、患者氏名及びそのふりがなを入力するための入力スペースが設けられている。眼底検査装置 1 のオペレータは、これらの入力スペースのうち少なくとも 1 つに、検査対象の患者の情報（選択患者情報）を入力する。選択患者情報の入力作業は、操作部 142（キーボード 204 等）を操作して行う。選択患者情報の入力終了したら、オペレータは、マウス 205 を操作して OK ボタン 1003 をクリックする。

【0099】

（ステップ 2：眼底画像の選択）

OK ボタン 1003 がクリックされると、制御部 10 は、図 5 に示す画像選択画面 1100 を表示部 141 に表示させる。画像選択画面 1100 の患者情報表示部 1101 には、ステップ 1 で選択された患者の患者情報（図 5 では患者 ID、患者氏名、生年月日及び性別）が表示される。

【0100】

画像リスト表示部 1102 には、この患者について過去に撮影された画像のリストが表示される。図 5 に示す画像リストには、画像が記憶されているディスク ID、撮影日、プロシジャ（撮影態様）、画像ラベル、タイプ（画像の種類）、ファイル名などが呈示されている。なお、患者毎の画像の撮影履歴は、たとえば患者情報として眼科画像データベース 400 に保管されている。

【0101】

オペレータは、画像リストに列挙された画像の情報のうちの所望の情報を選択する。この選択操作は、たとえば、所望の画像の情報をマウス 205 でクリックすることで行う。所望の画像の情報を選択したら、オペレータは、マウス 205 で OK ボタン 1103 をクリックして、上記選択結果を確定する。なお、選択内容を変更する場合には、他の画像の情報を選択し直せばよい。

【0102】

制御部 10 は、画像の情報の選択結果を（たとえば選択患者情報とともに）画像受付部 11 に送る。画像受付部 11 は、選択された画像の送信要求（特に患者 ID と画像のファイル名）を眼科画像データベース 400 に送信する。眼科画像データベース 400 は、この送信要求に基づいて画像を検索し、眼底検査装置 1 に送信する。

【0103】

（ステップ 3：眼底画像の表示）

画像受付部 11 は、眼科画像データベース 400 からの画像を受信して制御部 10 に入力する。制御部 10 は、この画像を表示部 141 に表示させる。図 6 は、眼底画像 G を表示する画像表示画面 1200 を表している。

【0104】

オペレータは、表示画像や画像の情報等を確認し、この画像が検査対象として適正であるか判断する。不適正である場合、上記のステップ 1 やステップ 2 を再度行う。

【0105】

（ステップ 4：検査開始）

適正である場合、操作部 142 により所定の操作を行って、眼底検査用のプログラム（プログラム P に含まれる）を起動させる。制御部 10 は、このプログラムにしたがって、図 7 に示す検査画面 1300 を表示部 141 に表示させる。

【0106】

検査画面 1300 には、眼底画像 G（の拡大画像）が表示される。更に、この眼底画像 G 上に重ねるように、画像処理領域 G a と検査領域 R が表示される。

【0107】

10

20

30

40

50

画像処理領域 G a は、病変部の視認性向上等のための各種画像処理（後述の色強調、色調整、コントラスト、鮮鋭化等）が適用される領域を定める。すなわち、眼底画像 G のうち、画像処理領域 G a 内に位置する画像領域のみに対して画像処理が施されることとなる。それにより、眼底画像 G 全体に処理を施す場合よりも短時間で処理を実行できる。

【0108】

検査領域 R は、たとえば前述の直径 6000 μm の円形領域を定める。このとき、検査領域 R は、前述の眼球情報や分類情報に基づいて検査領域決定部 133 により決定される。図 7 においては、検査領域 R の中心位置が符号 C で表されている。ここで、6000 μm は、前述のように、検査対象の眼底上における実際のサイズを意味する。

【0109】

なお、検査領域 R は、常に画像処理領域 G a の内部に位置するようになっている。また、画像処理領域 G a は、検査領域 R よりも大きく設定されている。これは、検査領域 R 内に一部のみが含まれる病変部も検査対象として扱うからである。

【0110】

また、検査画面 1300 には、画面の中央位置を示す円形のマーク M が表示されている。オペレータは、眼底画像 G を観察して中心窩位置（黄斑部領域）を特定する。更に、オペレータは、この中心窩位置をマーク M 内に配置させるように、検査画面 1300 における眼底画像 G の表示位置を変更する。この変更操作は、たとえばマウス 205 によるドラッグ操作や、キーボード 204 のカーソルキーの操作などにより行う。

【0111】

また、オペレータは、操作部 142 を操作し、中心位置 C が中心窩位置（少なくともその近傍）に位置するように、検査領域 R を移動させる。このとき、オペレータは、たとえば中心位置 C をマーク M 内に配置させるように検査領域 R を移動させる。この移動操作は、たとえばマウス 205 のドラッグ操作により行う。なお、中心位置 C をマーク M 内に配置させるように、検査領域 R と画像処理領域 G a を自動的に移動させることも可能である。この処理は検査領域決定部 133 が実行する。

【0112】

眼底画像 G 上における検査領域 R の位置が決定されると、指定処理部 134 は、検査領域 R に対応する眼底画像 G の部分領域の範囲（この範囲も検査領域 R と呼ぶ。）を取得して記憶する。なお、眼底画像 G には予め 2 次元座標系が設定されている。検査領域 R は、たとえば当該座標系の座標値として得られる。

【0113】

以上のように検査領域 R や画像処理領域 G a を最初から表示させる代わりに、次のようにして検査領域 R 等を設定するようにしてもよい。まず、検査画面 1300 に眼底画像 G のみを表示させる。オペレータは、眼底画像 G を観察して中心窩位置を特定し、マウス 205 でクリックする。検査領域決定部 133 は、このクリック位置と眼球情報や分類情報に基づいて検査領域 R を決定する。更に、検査領域決定部 133 は、この検査領域 R を含むように画像処理領域 G a を決定する。このとき、画像処理領域 G a のサイズは予め設定されている。なお、画像処理領域 G を手作業で設定できるようにしてもよい。

【0114】

検査画面 1300 には、更に、病変サイズボタン 1301、マップボタン 1302、画像処理ボタン 1303、スケールボタン 1304、取消ボタン 1305 及び終了ボタン 1306 が設けられている。病変サイズボタン 1301 としては、前述した分類 C0 ~ C4 に対応する 5 つのボタンが選択可能に設けられている。なお、病変領域の指定が開始されると、終了ボタン 1306 の代わりに保存ボタン 1309 が表示される（図 9 参照）。

【0115】

病変サイズボタン 1301 が操作（クリック）されると、制御部 10 は、図 8 に示すように、検査画面 1300 の縁端領域（画像処理領域 G a に重ならない位置）の病変情報表示部 1307 に病変サイズ情報を表示させる。病変サイズ情報としては、各類の名称（C0 ~ C4）や、各類のサイズを表す画像（円形の画像）が表示される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

また、病変サイズボタン 1 3 0 1 のうちの 1 つのボタンが選択された場合、このボタン（サイズ）が選択されていることを示す選択マークが表示される。図 8 においては、C 0 ボタンが選択された状態において、病変情報表示部 1 3 0 7 内の名称「C 0」の上方にスタリスク「*」が表示されている。

【 0 1 1 7 】

なお、5 つの類 C 0 ~ C 4 の選択は、たとえばマウス 2 0 5 のマウスホイールを回転させることで行えるように構成できる。

【 0 1 1 8 】

マップボタン 1 3 0 2 が操作（クリック）されると、制御部 1 0 は、図 1 0 に示す分布情報表示画面 1 4 0 0 を表示させる。分布情報表示画面 1 4 0 0 については後述する。

10

【 0 1 1 9 】

画像処理ボタン 1 3 0 3 には、各種画像処理に対応するボタンが配設されている。色強調ボタンが操作されると、データ処理部 1 3 は眼底画像 G（検査領域 R 内のみ；以下同様）に対して色強調処理を施す。色調整ボタンが操作されると、データ処理部 1 3 は眼底画像 G に対して色調整処理を施す。コントラストボタンが操作されると、データ処理部 1 3 は眼底画像 G に対してコントラスト処理を施す。鮮鋭化ボタンが操作されると、データ処理部 1 3 は眼底画像 G に対して鮮鋭化処理を施す。

【 0 1 2 0 】

これらの画像処理の具体例を説明する。画像処理ボタン 1 3 0 3 のいずれかのボタンが操作されると、制御部 1 0 は、操作されたボタンに応じた設定画面（ダイアログ等）を表示させる。オペレータは、この設定画面及び操作部 1 4 2 を用いて、画像処理の処理内容を設定する。データ処理部 1 3 は、設定された処理内容に基づいて眼底画像 G に対して画像処理を施す。制御部 1 0 は、画像処理が施された眼底画像 G を表示部 1 4 1 に表示させる。

20

【 0 1 2 1 】

制御部 1 0 は、上記の画像処理が施された検査領域 R 内の画像を表示部 1 4 1 に表示させる。このとき、検査領域 R 以外の画像領域については、画像処理が施されていない状態の画像がそのまま表示される。オペレータは、画像処理ボタン 1 3 0 3 を操作することにより、眼底画像 G に対してこれらの画像処理を適宜に施すことができる。

30

【 0 1 2 2 】

スケールボタン 1 3 0 4 が操作されると、制御部 1 0 は、検査領域 R 内を複数の部分領域に分割するスケール画像を表示させる。スケールボタン 1 3 0 4 が再度操作されると、制御部 1 0 は、スケール画像を非表示とする。すなわち、スケールボタン 1 3 0 4 は、オペレータがスケール画像の表示 / 非表示を適宜に切り替えるためのボタンである。

【 0 1 2 3 】

なお、スケール画像は眼底画像 G 上に重畳表示されるので、非表示状態で病変領域の指定（ステップ 5）を行うことが望ましいと思われるが、スケール画像を高い透明度で表示させるなどの工夫を凝らすことも可能である。

【 0 1 2 4 】

スケール画像としては、たとえば図 8 に示すように、中心位置 C を中心とする直径 3 0 0 0 μm の円形領域 R a や、直径 1 0 0 0 μm の円形領域 R b などがある。これらの円形領域 R a、R b は、その内部領域と外部領域とに検査領域 R を分割するものである。

40

【 0 1 2 5 】

また、図 8 に示すように、方向に応じて検査領域 R を分割するための線画像 L 1 ~ L 4 がスケール画像として表示される。線画像 L 1 ~ L 4 は、中心位置 C を中心として放射状に配設される。線画像 L 1、L 2 に挟まれた扇形の画像領域は上方（superior）の部分領域を定める。線画像 L 1、L 3 に挟まれた扇形の画像領域は耳側（temporal）の部分領域を定める。線画像 L 2、L 4 に挟まれた扇形の画像領域は鼻側（nasal）の部分領域を定める。線画像 L 3、L 4 に挟まれた扇形の画像領域は下方（inferior）の部分領域を定める。

50

error)の部分領域を定める。

【0126】

取消ボタン1305は、後述のステップ5における病変領域の指定結果をリセットするために操作される。

【0127】

終了ボタン1306は、検査画面1300を用いた検査を終了するために操作される。

【0128】

保存ボタン1309は、検査結果を保存するために操作される。検査結果の保存処理については後述する。

【0129】

検査画面1300には、各種情報を表示する情報表示部1308が設けられている。情報表示部1308には、患者の性別、年齢等の患者情報や、屈折度、平均角膜曲率(半径)、眼軸長等の眼球情報などが表示される。

【0130】

(ステップ5：病変領域の指定)

オペレータは、検査領域R内を観察し、白斑等の病変領域を特定する。そして、オペレータは、病変サイズボタン1301に配設された5つのボタン(C0ボタン~C4ボタン)のうち、病変領域のサイズに応じたボタンをクリックする。このとき、この病変領域を取り囲める最小のサイズに対応するボタンが選択される。

【0131】

制御部10は、クリックされたボタンに対応するサイズの円形のカーソル画像を眼底画像G上に表示させる。オペレータは、マウス205のドラッグ操作等により、カーソル画像を病変領域上に移動させる。このとき、病変領域を取り囲むようにカーソル画像の位置を変更する。更に、オペレータは、クリック操作等を行って病変領域を指定する。それにより、制御部10は、当該病変領域を取り囲むように、カーソル画像と同じサイズ及び形状の画像を表示させる。

【0132】

このように、カーソル画像は、円形であり、各類C0~C4に対応するサイズの画像である。カーソル画像は、この発明の「カーソル」の一例である。なお、カーソル(cursor)とは、一般に、画面上のどの位置で操作が実行されるかを示す印のことである。この実施形態に係るカーソルは、眼底画像G上のどの位置を病変領域として指定するかを表すものである。

【0133】

更に、指定処理部134は、指定された病変領域の位置(前述の座標系の座標値)を取得して記憶する。この座標値は、病変領域を取り囲む画像の中心位置など、当該画像の位置(つまり当該病変領域の位置)を特定可能な任意の位置の座標値である。

【0134】

病変領域の指定態様の例を図9に示す。図9に示す検査領域R内には、類C0の病変領域を含む病変領域群B1と、類C2、C3の病変領域を含む病変領域群B2と、類C1の病変領域を含む病変領域群B3と、類C1、C4の病変領域を含む病変領域群B4とが指定されている。各病変領域群B1~B4には複数の病変領域が含まれている。オペレータは、これらの病変領域の一つひとつを上記の要領で指定する。

【0135】

病変領域B5、B6は、それぞれ、一部のみが検査領域Rの内部に属している。このように一部のみが検査領域R内に属する病変領域についても指定するものとする。

【0136】

指定処理部134は、各類Ci(i=0~4)の病変領域が指定される度毎に、その指定個数を各類Ci毎にカウントする。そのために、指定処理部134は、各類Ci毎のカウンタを備え、各類Ciの病変領域が一つ指定される度毎に、その類Ciのカウンタを「+1」する。

10

20

30

40

50

【0137】

一方、病変領域の指定が解除された場合には、その病変領域の類 C i のカウンタを「 - 1 」する。なお、病変領域の指定解除は、たとえば、その病変領域を取り囲む画像をクリック等で選択し、キーボード 204 のバックスペースキーやデリートキーを押下することで行うことができる。また、マウス 205 の右クリックで操作メニューを表示させて解除を要求することで行うこともできる。

【0138】

制御部 10 は、指定処理部 134 による各類 C i の指定個数（カウンタの値）を病変情報表示部 1307 に表示させる。この表示は、病変領域が指定される度毎に逐次に更新される。

10

【0139】

図 9 に示す状態では、類 C 0 の指定個数は 33、類 C 1 の指定個数は 8、類 C 2 の指定個数は 2、類 C 3 の指定個数は 5、類 C 4 の指定個数は 2 である。それにより、オペレータは、これまでの各類 C i の病変領域の指定個数を容易に把握できる。

【0140】

（ステップ 6：分布情報の生成）

病変領域の指定作業が終了したら、オペレータはマップボタン 1302 をクリックする。分布情報生成部 135 は、指定された病変領域のサイズ（類 C i）と位置（座標値）とを病変領域指定部 131（指定処理部 134）から取得する。そして、分布情報生成部 135 は、これらの情報に基づいて、検査領域 R における病変領域の分布情報を生成する。

20

【0141】

分布情報としては、たとえば次のようなものがある：（1）各類 C i 毎の病変領域の指定個数を表すテーブル情報やマップ情報；（2）検査領域 R の各部分領域毎の病変領域の指定個数を表すテーブル情報やマップ情報；（3）各類 C i 毎かつ各部分領域毎の指定個数を表すテーブル情報やマップ情報。分布情報の具体例については以下に説明する。

【0142】

（ステップ 7：分布情報の表示）

制御部 10 は、生成された分布情報を表示部 141 に表示させる。分布情報の表示態様の例を図 10 に示す。図 10 の分布情報表示画面 1400 には、テーブル情報表示部 1401 とマップ情報表示部 1402 が設けられている。

30

【0143】

テーブル情報表示部 1401 には、各類 C i 毎かつ各部分領域毎の病変領域の指定個数を一覧表示したテーブル情報が表示される。図 10 に示すテーブル情報の縦方向には、各類 C 0 ~ C 4 の病変領域の指定個数が羅列されている。更に、このテーブル情報には、全ての類 C 0 ~ C 4 の病変領域の合計数も表示される。

【0144】

また、このテーブル情報の横方向には、検査領域 R の各部分領域が羅列されている。なお、部分領域「central」は円形領域 R b の内部領域を表し、部分領域「middle」は円形領域 R a の内部かつ円形領域 R b の外部の領域を表し、部分領域「outer」は検査領域 R の内部かつ円形領域 R a の外部の領域を表し、部分領域「other」は検査領域 R の外部領域を表す。

40

【0145】

マップ情報表示部 1402 には、検査領域 R における病変領域の分布状態を表すマップ情報が表示される。このマップ情報は、前述のスケール画像に基づく検査領域 R の各部分領域における病変領域の指定個数が表示されている。なお、マップ情報は、図 10 のように指定個数を数値で表現したものに限定されるものではない。たとえば、指定された部分領域の位置をマップ上に呈示したり、指定された部分領域の類 C 0 ~ C 4 を呈示したりすることが可能である。

【0146】

情報表示部 1403 には、患者情報や眼球情報が表示される。終了ボタン 1404 がク

50

リックされると、制御部 10 は分布情報表示画面 1400 の表示を終了させ、検査画面 1300 を再び表示させる。

【0147】

オペレータは、このような分布情報表示画面 1400 により、検査領域 R における病変領域の分布状態を把握することが可能である。

【0148】

(ステップ 8 : 分布情報の保存・出力)

オペレータは、検査画面 1300 の保存ボタン 1309 をクリックする(図 9 参照)。これを受けて、制御部 10 は、図 11 に示す指定結果画面 1500 を表示部 141 に表示させる。

【0149】

指定結果画面 1500 には、検査画面 1300 に指定された各病変領域に関する情報(指定結果情報) D が呈示される。指定結果情報 D には、患者氏名、撮影日、被検眼の左右の別、眼球情報、各類 C0 ~ C4 の指定個数(分布情報)などが含まれている。

【0150】

また、制御部 10 は、保存ボタン 1309 がクリックされたことに対応し、指定結果情報 D を保存する。その保存先としては、眼科画像データベース 400、図示しない電子カルテデータベース、眼底検査装置 1 自身などがある。

【0151】

指定結果情報 D は、患者 ID 等に関連付けられて検索可能に保存される。また、指定結果情報 D は、眼底画像 G に関連付けられて保存される。それにより、眼底画像 G を観察しているときに指定結果情報 D を適宜に呼び出して表示させることが可能である。このとき、図 10 に示すテーブル情報やマップ情報を表示させることもできる。また、指定結果情報 D を参照しているときに眼底画像 G を適宜に呼び出して表示させることも可能である。

【0152】

なお、保存ボタン 1309 がクリックされたことに対応し、データ出力部 15 が指定結果情報 D を出力するようにしてもよい。

【0153】

[作用・効果]

眼底検査装置 1 の作用及び効果を説明する。

【0154】

オペレータが眼底画像 G 中の検査領域 R における病変領域を指定すると、眼底検査装置 1 は、病変領域の指定結果に基づいて検査領域 R における病変領域の分布情報を生成し、この分布情報を出力する。

【0155】

このように作用する眼底検査装置 1 によれば、従来のような煩雑な手作業を行う必要が無くなり、眼底の検査の効率化を図ることが可能になる。特に集団検診のように多数の患者の検査を行う場合であっても、検査を円滑に行うことが可能である。

【0156】

また、眼底検査装置 1 によれば、病変領域の個数を数え間違えるなどの人為的なミスを防止することが可能である。

【0157】

また、眼底検査装置 1 によれば、既に視力障害が生じている患者の検査だけでなく、未だ視力障害が生じていない初期の患者についても検査を実施でき、眼底の病変の早期発見、早期治療を行うことが可能である。

【0158】

また、眼底検査装置 1 によれば、被検眼の眼球情報を記憶し、この眼球情報に基づいて眼底画像 G 中の検査領域 R の大きさを決定することが可能である。したがって、各被検眼毎に信頼度の高い検査を行うことができる。

【0159】

10

20

30

40

50

また、眼底検査装置 1 によれば、病変領域を分類するための複数の類を表す分類情報を記憶し、この分類情報の各類毎に病変領域を指定することができる。ここで、分類情報は、病変領域のサイズ (C 0 ~ C 4) や、検査領域 R 内における位置によって病変領域を分類するものである。更に、眼底検査装置 1 は、この病変領域の指定結果に基づいて、複数の類における病変領域の指定個数の分布を表す分布情報を生成することができる。それにより、加齢黄斑変性等の眼底疾患の検査において、病変領域の分布状態を好適に把握することができる。

【0160】

なお、分布情報は、病変領域の分布状態を表すテーブル情報や画像情報 (マップ情報) である。このような分布情報によれば、病変領域の分布状態を容易かつ正確に把握することが可能である。

10

【0161】

[変形例]

眼底検査装置 1 の変形例を説明する。

【0162】

上記の実施形態では、病変領域を手作業で指定する場合について特に詳しく説明したが、前述のように病変領域を自動で指定する場合についても、分布情報の生成処理や出力処理を同様に行うことが可能である。このように病変領域を自動で指定することにより、検査の効率化を図ることが可能である。

20

【0163】

特に、集団検診のように多数の患者に対して検査を行う場合において、病変領域の自動指定は有効である。

【0164】

なお、病変領域を自動指定した場合には、その指定結果を手作業で修正可能とすることが望ましい。この修正作業は、たとえば、眼底画像及び病変領域の指定結果を表示させ、上記の実施形態と同じ要領で行うことができる。このときの指定結果の表示は、眼底画像を視認し易くするために、円形の画像の代わりに点画像等により病変領域を指示することが望ましい。

【0165】

また、手作業又は自動で病変領域の境界が指定されたときに、当該病変領域に適合するサイズの類 C 0 ~ C 4 を自動で選択することが可能である。そのために、指定処理部 134 は、たとえば当該病変領域の最大径を求め、この最大径よりも長い直径を有する類 C 0 ~ C 4 のうち最小の類を選択するように機能する。なお、病変領域の最大径は、たとえば Greatest Linear Dimension 等の画像処理によって求めることができる。

30

【0166】

また、手作業で 1 以上の病変領域が指定されたときに、当該病変領域の画素の画素値に基づいて他の病変領域を抽出し、手作業で指定された病変領域と自動抽出された病変領域の分布を表す分布情報を生成することが可能である。最初に手作業で病変領域を指定するのは、画像によって色合いや明るさが異なり、したがって病変領域の色合い等も画像によって異なるためである。すなわち、最初に手作業で指定された病変領域の画素の画素値に基づいて画素値の閾値を設定し、この閾値に基づいて他の病変領域を抽出することが可能である。

40

【0167】

また、たとえば図 9 の病変領域群 B 1 のように、小さな病変領域が密集している場合など、個々の病変領域を特定することが困難な場合がある。このような場合、サイズの類 C 0 ~ C 4 の選択も困難である。このような場合に対処するために次のような処理を実行することができる。

【0168】

互いに近接した 2 つの病変領域 (第 1 の病変領域、第 2 の病変領域) が存在する場合を

50

考える。第1の病変領域と第2の病変領域は、非常に近接しており、病変領域を抽出するための閾値処理（デフォルトの閾値を用いる）では分離できないものとする。

【0169】

第1の病変領域内の位置（又は領域）が指定されると、指定処理部134は、デフォルトの閾値による閾値処理を行って病変領域を抽出する。この処理によれば、第1、第2の病変領域の双方が一つの病変領域（全体領域）として抽出されてしまう。

【0170】

続いて、オペレータが第2の病変領域内の位置（又は領域）を指定すると、指定処理部134は、全体領域内の画素の画素値を、デフォルトの閾値よりも厳しい閾値を用いて第1、第2の病変領域の境界を特定する。このとき、閾値を序々に厳しくしつつ閾値処理を行うなどして境界を特定する。それにより、第1、第2の病変領域を指定することが可能となる。なお、3つ以上の病変領域が近接している場合についても同様に処理できる。

10

【0171】

以上に説明した実施形態は、この発明の一具体例に過ぎない。したがって、この発明の要旨の範囲内における任意の変形を適宜に施すことが可能である。なお、以上で説明した変形例は、以下に説明する第2の実施形態に対して適用することも可能である。

【0172】

第2の実施形態

この発明の第2の実施形態を説明する。この実施形態は、眼底画像の検査領域に対する病変領域の面積比を参照する検査に用いられる。

20

【0173】

この実施形態に係る眼底検査装置の一例を図12に示す。この眼底検査装置100は、第1の実施形態の眼底検査装置1とほぼ同様の構成を有する。第1の実施形態と同様の構成部分については同じ符号で表すことにする。

【0174】

眼底検査装置100のデータ処理部13は、第1の実施形態と同様に、病変領域指定部131と分布情報生成部135を備えている。分布情報生成部135には、面積比演算部136が設けられている。

【0175】

面積比演算部136は、手作業又は自動で指定された病変領域の指定結果に基づいて、眼底画像Gの検査領域に対する病変領域の面積比を演算する。面積比演算部136は、この発明の「演算手段」の一例である。

30

【0176】

上記の面積比を演算するために、面積比演算部136は、まず、指定された病変領域の面積を演算する。なお、検査領域のサイズは予め設定されており、その面積は既知である。

【0177】

病変領域の面積は、たとえば次のような方法で求めることができる。第1の演算方法は、病変領域内に含まれる画素数に基づくものである。眼底画像Gには、前述のような単位距離を設定可能である。したがって、眼底画像G上の単位面積も設定可能である。第1の演算方法では、この単位面積に含まれる画素数（単位画素数）を求め、病変領域内の画素数を単位画素数で除算することで病変領域の面積を求める。

40

【0178】

第2の演算方法として、グリーンの定理（Green's theorem）を用いることが可能である。グリーンの定理は、閉曲線で囲まれた領域の面積を求めるために広く用いられている公式である。

【0179】

なお、病変領域の面積の演算方法はこれらに限定されるものではなく、画像上の領域の面積を求めることが可能な任意の演算方法を適用することが可能である。

【0180】

50

眼底検査装置 100 の使用形態を説明する。図 13 に示すフローチャートは、眼底検査装置 100 の使用形態の一例を表す。図 14 ~ 図 16 は、この使用形態における表示画面の一例を表す。

【0181】

まず、第 1 の実施形態と同様に、患者を選択し (S11)、眼底画像 G を選択し (S12)、眼底画像 G を表示し (S13)、検査を開始する (S14)。このとき、第 1 の実施形態と同様の表示画面 1000、1100、1200、1300 が表示される (図 4 ~ 図 7 参照)。

【0182】

表示部 141 には、第 1 の実施形態と同様の検査画面 1300 が表示される (図 14 参照)。検査画面 1300 には、眼底画像 G が表示される。眼底画像 G には画像処理領域 G a と検査領域 R が重畳表示される。

10

【0183】

検査領域 R は、たとえば第 1 の実施形態と同様に、直径 6000 μm の円形領域である。この場合、検査領域 R の面積 $S(R)$ は $\pi (6000 \div 2)^2 (\mu\text{m}^2)$ となる。

【0184】

検査画面 1300 には、第 1 の実施形態と同様に、画像処理ボタン 1303、スケールボタン 1304、取消ボタン 1305 及び終了ボタン 1306 が設けられている。

【0185】

20

図 14 に示す検査画面 1300 には、第 1 の実施形態における病変サイズボタン 1301 とマップボタン 1302 が設けられているが、この実施形態に係る処理のみを実行可能な構成を適用する場合には、病変サイズボタン 1301 とマップボタン 1302 を設ける必要はない。逆に、第 1 の実施形態に係る処理のみを実行可能な構成を適用する場合には、以下の病変指定ボタン 1310 や計測ボタン 1311 を設ける必要はない。

【0186】

検査画面 1300 には病変指定ボタン 1310 が設けられている。病変指定ボタン 1310 は、検査領域 R に対する病変領域の面積比に応じた複数のボタンを含んでいる。図 14 に示す病変指定ボタン 1310 には、面積比が 10% 未満、25% 未満、50% 未満に対応する 3 つのボタンが含まれている。なお、病変領域のサイズ (面積比) の選択は、病変指定ボタン 1310 だけでなく、マウスホイールを回転させることでも行うことが可能である。

30

【0187】

また、検査画面 1300 には計測ボタン 1311 が設けられている。計測ボタン 1311 がクリックされると、面積比演算部 136 は、指定された病変領域の面積の演算や、検査領域 R に対する病変領域の面積比の演算を行う。

【0188】

病変領域の指定 (S15) について説明する。病変指定ボタン 1310 のいずれかのボタンがクリックされると、制御部 10 は、図 15 に示すように、カーソル画像 R1、R2、R3 を眼底画像 G 上に重畳表示させる。

40

【0189】

カーソル画像 R1 ~ R3 は、中心位置 K を中心として同心円状に表示される。カーソル画像 R1 は、検査領域 R に対する面積比が 10% (つまり検査領域 R の 1/10 の面積) の円形領域の円周を表す画像である。カーソル画像 R2 は、検査領域 R に対する面積比が 25% (つまり検査領域 R の 1/4 の面積) の円形領域の円周を表す画像である。カーソル画像 R3 は、検査領域 R に対する面積比が 50% (つまり検査領域 R の 1/2 の面積) の円形領域の円周を表す画像である。

【0190】

制御部 10 は、病変指定ボタン 1310 のクリックされたボタンに対応するカーソル画像 R_i (i = 1 ~ 3) を、他のカーソル画像 R_j (j = 1 ~ 3、j \neq i) と異なる表示態

50

様で表示させる。たとえば、他のカーソル画像 R_j よりも太い線でカーソル画像 R_i を表示させたり、他のカーソル画像 R_j とは異なる色でカーソル画像 R_i を表示させたりすることが可能である。それにより、オペレータは、どのサイズのカーソル画像が選択されているか容易に把握できる。なお、オペレータが選択したカーソル画像のみを表示させるようにしてもよい。

【0191】

カーソル画像 $R_1 \sim R_3$ は、たとえばマウス 205 のドラッグ操作や、キーボード 204 のカーソルキーの操作により、眼底画像 G 上において移動可能とされている。オペレータは、眼底画像 G を観察してドルーゼン等の病変領域を特定し、この病変領域上にカーソル画像 $R_1 \sim R_3$ を移動させる。それにより、病変領域のおおよそのサイズ（面積比）を把握できる。

10

【0192】

更に、オペレータは、たとえばマウス 205 のクリック操作により病変領域を指定する。制御部 10 は、事前に選択された面積比に対応するカーソル画像 R_i と同じサイズの円形の画像（病変指定画像）を、上記指定位置に表示させる。

【0193】

病変指定画像は、スプライン曲線やベジェ曲線等からなる変形可能な閉曲線の画像である（図 16 参照）。病変指定画像も「カーソル」の例である。図 16 の病変指定画像 T には、幾つかの移動点が設けられている。

20

【0194】

オペレータは、たとえばマウス 205 のドラッグ操作によって移動点を適宜に移動させ、視認した病変領域の境界（外周）に沿わせるように病変指定画像 T の形状やサイズを変更する。病変領域指定部 131 は、移動点の位置に応じたスプライン曲線等を求める。制御部 10 は、この新たなスプライン曲線を病変指定画像として表示させる。

【0195】

オペレータは、たとえばマウス 205 の右クリックメニューにより、適宜に移動点を追加／削除することが可能である。

【0196】

病変領域が指定されると、病変領域指定部 131 は、検査領域 R における当該病変領域の範囲（座標値）を取得する。なお、病変領域の範囲とは、病変指定画像 T により囲まれる閉領域である。

30

【0197】

病変領域の一部のみが検査領域 R 内に位置する場合には、検査領域 R 内に属する病変領域の部位のみを指定する。すなわち、当該部位の境界（その一部は検査領域 R の外周）に沿わせるように病変指定画像 T を変形する。

【0198】

以上のように手作業で病変領域を指定する代わりに、第 1 の実施形態のように全自動で又は一部自動で病変領域を指定することも可能である。その場合、病変領域指定部 131 は、この発明の「抽出手段」として、検査領域 R 内の病変領域を抽出する。

【0199】

病変領域の指定が完了したら、オペレータは、マウス 205 を操作して計測ボタン 131 をクリックする。面積比演算部 136 は、指定された病変領域の面積を演算する（ $S16$ ）。その演算方法については前述した。なお、2 つ以上の病変領域が指定された場合には、各病変領域の面積を演算する。

40

【0200】

更に、面積比演算部 136 は、病変領域の面積を検査領域 R の面積で除算し、検査領域 R に対する病変領域の面積を演算する（ $S17$ ）。なお、2 つ以上の病変領域が指定された場合、各病変領域について検査領域 R に対する面積比を演算することができる。また、2 つ以上の病変領域の面積を加算してこれら病変領域の総面積を演算し、この総面積を検査領域 R の面積で除算して面積比を求めることも可能である。

50

【0201】

このような病変領域の面積比は、検査領域 R 内のどれだけの領域に病変領域が分布しているかを表すものである。この面積比は、この発明の「分布情報」の一例である。

【0202】

制御部 10 は、検査領域 R に対する病変領域の面積比の演算結果を表示部 141 に表示させる (S18)。その表示態様の例を説明する。面積比の演算結果は、図 16 に示すように、検査画像 1300 の検査結果表示部 1312 に表示される。この例では、病変指定画像 T に囲まれた病変領域の検査領域 R に対する面積比「27.64%」が表示されている。

【0203】

なお、検査結果表示部 1312 には、面積比に加えて、病変領域の面積と、病変領域の面積比による分類結果が表示される。面積や分類結果も分布情報に含まれていてもよい。病変領域の面積は、ステップ 16 で演算された値である。

【0204】

面積比による分類は、第 1 類「10%未満」、第 2 類「10%以上、25%未満」、第 3 類「25%以上、50%未満」、第 4 類「50%以上」の 4 つの類に病変領域を分類するものである。

【0205】

検査結果表示部 1312 には、この分類方法において当該病変領域が属する第 3 類を表す情報「50%未満」が表示される。なお、この表示態様では、第 2 類を「25%未満」、第 3 類を「50%未満」と短縮して表示している。

【0206】

面積比による分類方法や各類の範囲は上記のものに限定されるものではなく、適宜に設定することが可能である。

【0207】

検査画面 1300 の保存ボタン (図 9 参照) がクリックされると、データ出力部 15 は、分布情報を保存・出力する (S19)。

【0208】

眼底検査装置 100 の作用及び効果を説明する。

【0209】

オペレータが眼底画像 G 中の検査領域 R における病変領域を指定すると、眼底検査装置 100 は、病変領域の指定結果に基づいて検査領域 R における病変領域の分布情報 (面積比等) を生成し、この分布情報を出力する。

【0210】

このように作用する眼底検査装置 100 によれば、病変領域の面積や面積比を取得するための煩雑な手作業を行う必要が無い。したがって、眼底の検査の効率化を図ることが可能である。特に集団検診のように多数の患者の検査を行う場合であっても、検査を円滑に行うことが可能である。

【0211】

また、眼底検査装置 100 によれば、面積や面積比の演算ミスを防止することが可能である。

【0212】

また、眼底検査装置 100 によれば、既に視力障害が生じている患者の検査だけでなく、未だ視力障害が生じていない初期の患者についても検査を実施でき、眼底の病変の早期発見、早期治療を行うことが可能である。

【0213】

また、眼底検査装置 100 によれば、被検眼の眼球情報を記憶し、この眼球情報に基づいて眼底画像 G 中の検査領域 R の大きさを決定することが可能である。したがって、各被検眼毎に信頼度の高い検査を行うことができる。

【0214】

10

20

30

40

50

この実施形態に係る眼底検査装置 100 の変形例を説明する。

【0215】

病変領域の指定態様の変形例を説明する。上記の実施形態では、オペレータが手作業で病変領域を指定する場合について説明した。病変領域の自動指定は、たとえば第 1 の実施形態と同様に画素値の閾値処理を適用することで実現可能である。

【0216】

第 3 の実施形態

この実施形態に係る眼底検査装置は、病変の種類に応じて検査内容を切り替え可能に構成されている。

【0217】

この実施形態に係る眼底検査装置は、第 1、第 2 の実施形態と同様の構成を有する（図 1、図 2、図 12 参照）。第 1、第 2 の実施形態と同様の構成部分については同じ符号を用いることにする。

【0218】

この眼底検査装置は、図 17 に示す検査画面 1320 を表示する。検査画面 1320 は、図 7 等に示した検査画面 1300 とほぼ同様の構成を有する。

【0219】

検査画面 1320 には、病変選択ボタン 1321、病変サイズボタン 1322、サマリ (summary) ボタン 1323、病変サイズボタン 1324、計測ボタン 1325 などの各種ボタンが表示されている（画像処理ボタン等については前述の検査画面 1300 と同様であるので説明は省略する）。

【0220】

病変サイズボタン 1322 は、第 1 の実施形態の病変サイズボタン 1301 と同様である。サマリボタン 1323 をクリックすると、図 20、図 21 に示す分布情報表示画面 1410（詳細は後述する）が表示される。

【0221】

病変サイズボタン 1324 は、病変サイズボタン 1321 による分類 (C0 ~ C4) に該当しないサイズの病変を分類するために用いられるボタンである。病変サイズボタン 1324 に呈示されるボタンは、検査対象となる病変の種類に応じて変更される（後述）。

【0222】

計測ボタン 1325 は、図 14 等に示した計測ボタン 1311 と同様である。すなわち、計測ボタン 1325 がクリックされると、分布情報生成部 135（面積比演算部 136）は、病変サイズボタン 1324 を用いて指定された病変領域の面積の演算や、検査領域に対する病変領域の面積比の演算を実行する。

【0223】

検査対象となる病変の種類の選択について説明する。病変の種類の選択は、病変選択ボタン 1321 を操作して行う。病変選択ボタン 1321 がクリックされると、たとえば「drusen（ドルーゼン）」、「色素異常」、「地図状萎縮」、「AMD（加齢黄斑変性）」の順に病変の種類が巡回的に変更される。選択されている病変の種類は、病変選択ボタン 1321 上に文字列等で表示される。この病変の種類の切り替え表示は制御部 10 が行う。

【0224】

また、制御部 10 は、選択されている病変の種類を表す情報を病変種類表示部 1331 に表示させる。病変種類表示部 1331 には、選択されている病変についての検査の実施状況を表す情報も表示される。図 17 においては、選択されている病変の種類を表す情報「drusen」と、その検査の実施状況を表す情報「計測無し」（未だ検査が実施されていないことを示す）とが病変種類表示部 1331 に表示されている。

【0225】

また、制御部 10 は、選択されている病変の種類に応じて、病変サイズボタン 1322、1324 の表示態様を変更する。病変サイズボタン 1322 については、たとえば、病

10

20

30

40

50

変の種類に応じて各ボタンに対する操作の有効/無効が決定される。具体例として、ドルーゼンが選択されている場合には、C 0 ~ C 4 の全てのボタンが有効（操作可能）とされる。また、色素異常が選択されている場合には、C 0、C 1 の各ボタンのみが有効とされ、それ以外の各ボタンは無効とされる。

【 0 2 2 6 】

病変サイズボタン 1 3 2 4 については、たとえば、病変の種類に応じて異なるボタンが切り替え表示される。具体例として、ドルーゼンが選択されている場合には、第 2 の実施形態と同様の病変指定ボタンが病変サイズボタン 1 3 2 4 として表示される（図 1 8 参照）。

【 0 2 2 7 】

色素異常が選択されている場合には、「中心円」、「内側円」、「外側円」の 3 つのボタンが病変サイズボタン 1 3 2 4 として表示される（図 1 9 参照）。中心円ボタンをクリックすると、制御部 1 0 は直径 1 0 0 0 μm の円形のカーソル画像を検査画面 1 3 2 0 上に表示させる。また、内側円ボタンをクリックすると、制御部 1 0 は直径 3 0 0 0 μm の円形のカーソル画像を表示させる。外側円ボタンをクリックすると、制御部 1 0 は直径 6 0 0 0 μm の円形のカーソル画像を表示させる。これらのカーソル画像も前述の実施形態と同様に、サイズに基づいて病変領域を分類するために用いられる。

【 0 2 2 8 】

病変情報表示部 1 3 3 2 には、第 1 の実施形態の病変情報表示部 1 3 0 7（図 8 等参照）と同様に、病変サイズ情報が表示される。制御部 1 0 は、選択されている病変の種類について有効なボタンに関する病変サイズ情報のみを選択的に表示させてもよい。

【 0 2 2 9 】

図 2 0、図 2 1 を参照して分布情報表示画面 1 4 1 0 について説明する。分布情報表示画面 1 4 1 0 は、前述のようにサマリボタン 1 3 2 3 がクリックされたときに表示される。

【 0 2 3 0 】

分布情報表示画面 1 4 1 0 には、第 1 の実施形態と同様に、マップ情報表示部 1 4 1 2、情報表示部 1 4 1 3 及び終了ボタン 1 4 1 6 が設けられている。

【 0 2 3 1 】

分布情報表示画面 1 4 1 0 のサマリボタン 1 4 1 4 がクリックされると、制御部 1 0 は、サマリ表示部 1 4 1 1 にサマリ情報を表示させる。サマリ情報は、検査画面 1 3 2 0 を用いて指定された各種病変領域の検査結果の要約を含む。サマリ情報は、指定された病変領域のサイズや位置に基づいて分布情報生成部 1 3 5 が生成する。

【 0 2 3 2 】

また、詳細 (Detail) ボタン 1 4 1 5 がクリックされると、制御部 1 0 は、図 2 1 に示す選択ボタン 1 4 2 2 を分布情報表示画面 1 4 1 0 に表示させる。選択ボタン 1 4 2 2 は、病変選択ボタン 1 3 2 1 により選択可能な病変に対応するボタンが設けられている。このとき、検査が実施された病変以外のボタンについては、操作無効な状態が表示させることが望ましい。

【 0 2 3 3 】

選択ボタン 1 4 2 2 のいずれかのボタンがクリックされると、制御部 1 0 は、そのボタンに対応する病変の検査結果を表示させる。具体的には、制御部 1 0 は、当該病変の分布を表すマップ情報をマップ情報表示部 1 4 1 2 に表示させる。更に、制御部 1 0 は、当該病変の分布を表すテーブル情報をテーブル情報表示部 1 4 2 1 に表示させる。マップ情報やテーブル情報は、第 1 の実施形態と同様に生成される。なお、2 つ以上の種類の病変の分布を同時に表現するマップ情報やテーブル情報を生成して表示することも可能である。

【 0 2 3 4 】

この眼底検査装置によれば、複数種類の病変部の分布状態を個別に把握することができる。また、そのための操作性も良好である。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 5 】

プログラムについて

この発明に係るプログラムは、眼底画像を処理するコンピュータを制御するコンピュータプログラムである。より具体的に説明すると、このプログラムは、当該コンピュータを、(1)眼底画像中の中心窩位置を含む検査領域における病変領域を指定する指定手段として機能させ、(2)病変領域の指定結果に基づいて、検査領域における病変領域の分布情報を生成する生成手段として機能させ、(3)分布情報を出力する出力手段として機能させる。

【 0 2 3 6 】

このようなプログラムによれば、コンピュータは、検査領域における病変領域の指定結果に基づいて、当該検査領域における病変領域の分布情報を生成し、この分布情報を出力することができる。それにより、眼底の検査において、従来のような煩雑な手作業を行う必要がなくなり、眼底の検査の効率化を図ることが可能となる。

10

【 0 2 3 7 】

この発明に係るプログラムは、コンピュータのドライブ装置によって読み取り可能な任意の記録媒体に記録させることができる。たとえば、光ディスク、光磁気ディスク(CD-ROM/DVD-RAM/DVD-ROM/MO等)、磁気記憶媒体(ハードディスク/フロッピー(登録商標)ディスク/ZIP等)などの記録媒体を用いることが可能である。また、ハードディスクドライブやメモリ等の記憶装置に記憶させることも可能である。更に、インターネットやLAN等のネットワークを通じてこのプログラムを送信することも可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 3 8 】

【 図 1 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態の構成の一例を表す概略ブロック図である。

【 図 2 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態の構成の一例を表す概略ブロック図である。

【 図 3 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態の使用形態の一例を表すフローチャートである。

【 図 4 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

30

【 図 5 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 6 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 7 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 8 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 9 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

40

【 図 1 0 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 1 1 】 この発明に係る眼底検査装置の第 1 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【 図 1 2 】 この発明に係る眼底検査装置の第 2 の実施形態の構成の一例を表す概略ブロック図である。

【 図 1 3 】 この発明に係る眼底検査装置の第 2 の実施形態の使用形態の一例を表すフローチャートである。

【 図 1 4 】 この発明に係る眼底検査装置の第 2 の実施形態により表示される表示画面の一

50

例を表す概略図である。

【図 1 5】この発明に係る眼底検査装置の第 2 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 1 6】この発明に係る眼底検査装置の第 2 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 1 7】この発明に係る眼底検査装置の第 3 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 1 8】この発明に係る眼底検査装置の第 3 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 1 9】この発明に係る眼底検査装置の第 3 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 2 0】この発明に係る眼底検査装置の第 3 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【図 2 1】この発明に係る眼底検査装置の第 3 の実施形態により表示される表示画面の一例を表す概略図である。

【符号の説明】

【 0 2 3 9 】

1、1 0 0 眼底検査装置

1 0 制御部

1 2 画像記憶部

1 3 データ処理部

1 3 1 病変領域指定部

1 3 2 記憶部

1 3 3 検査領域決定部

1 3 4 指定処理部

1 3 5 分布情報生成部

1 3 6 面積比演算部

1 4 ユーザーインターフェイス

1 4 1 表示部

1 4 2 操作部

1 5 データ出力部

2 0 0 マイクロプロセッサ

2 0 1 R A M

2 0 2 不揮発性記憶装置

2 0 3 ディスプレイ

2 0 4 キーボード

2 0 5 マウス

2 0 6 通信インターフェイス

3 0 0 眼底撮影装置

4 0 0 眼科画像データベース

1 3 0 0 検査画面

1 3 0 1 病変サイズボタン

1 3 0 2 マップボタン

1 3 0 3 画像処理ボタン

1 3 0 4 スケールボタン

1 3 0 7 病変情報表示部

1 3 0 9 保存ボタン

1 3 1 0 病変指定ボタン

1 3 1 1 計測ボタン

1 4 0 0 分布情報表示画面

10

20

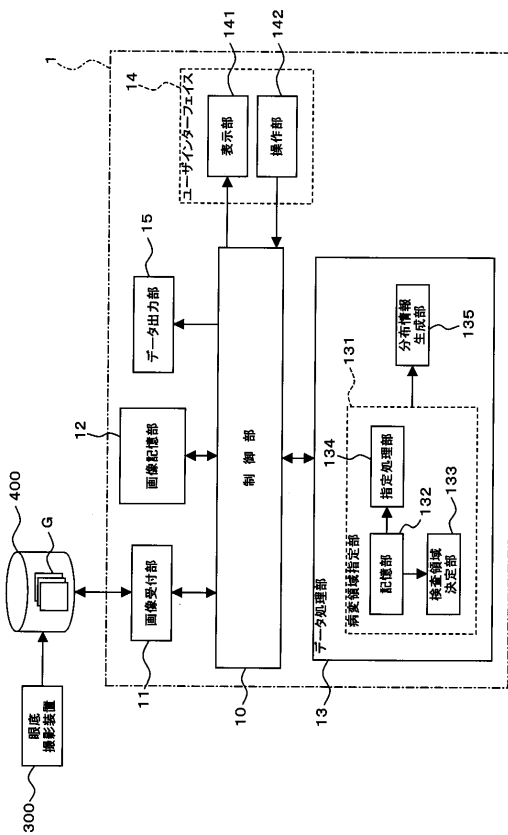
30

40

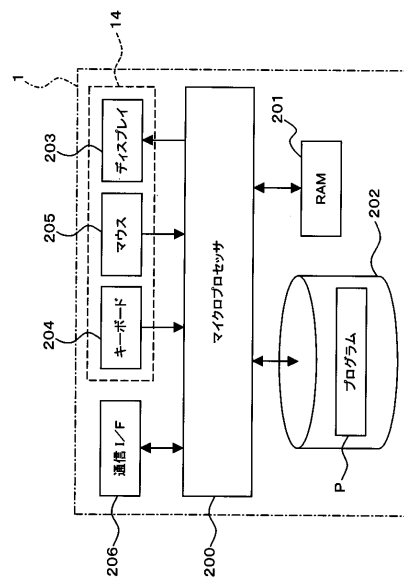
50

- 1 4 0 1 テーブル情報表示部
- 1 4 0 2 マップ情報表示部

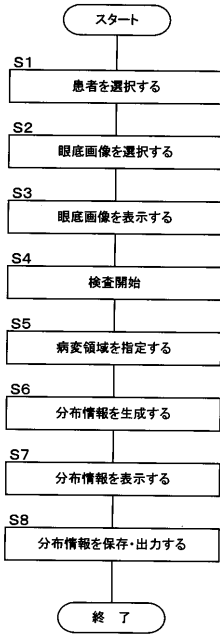
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

患者の選択

患者ID: 000-00-0000
患者氏名: トブコン画像
ふりがな: とぶこんがぞう

クリア

リスト患者数: 6 / 7

患者ID	患者氏名	性別	生年月日	登録年月日	最終来院日
<input checked="" type="checkbox"/> \$IMPORT	No. Name		2000-07-18	1999-08-02	
<input checked="" type="checkbox"/> 000-00-0000	トブコン画像...		2000-08-17	2000-08-17	
<input checked="" type="checkbox"/> 000006	Katayama.Ma...		2000-07-18	1999-08-06	
<input checked="" type="checkbox"/> 03816927	sakamoto shi...	男性	1979-05-17	2000-08-02	2000-08-02
<input checked="" type="checkbox"/> 123-45-6789	Test Test		2000-04-26	2000-04-26	
<input checked="" type="checkbox"/> 999-99-9999	Demo. Images	男性	1999-09-08	2000-09-12	

患者情報...

患者の検索...

【 図 5 】

患者の変更

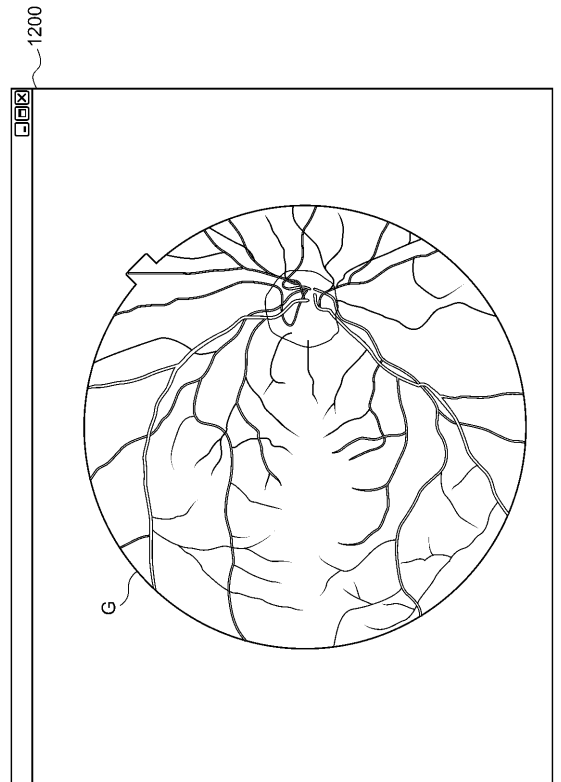
患者ID: 000-00-0000
患者氏名: トブコン画像 とぶこんがぞう
生年月日: 性別

検索...

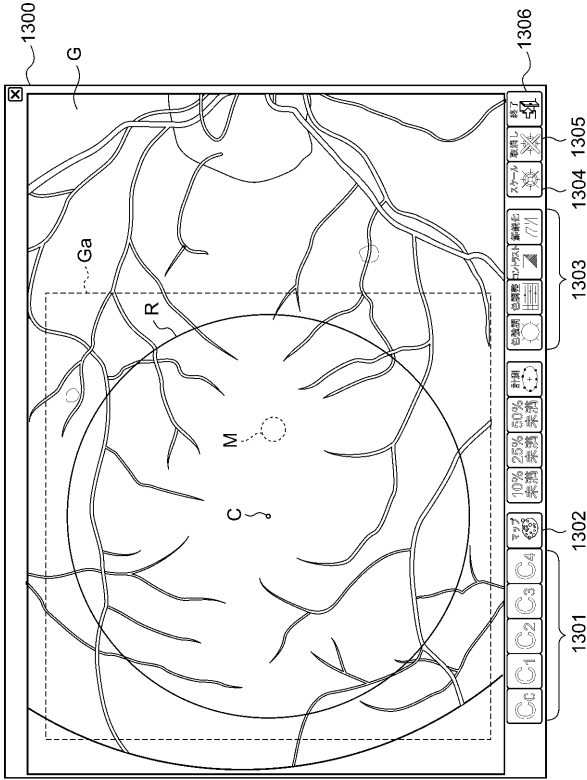
画像レコード数: 11

ディスク	撮影日	プロシージャ	カメラ	画像ラベル	タイプ	画像ファイル
<input checked="" type="checkbox"/> 0000	2000-08-17	カラ—眼底		ProofSheet	P-05	IM000004.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0000	2000-04-27	蛍光眼底		ProofSheet	P-04	IM000021.TIF
<input checked="" type="checkbox"/> 0000	2000-04-25	蛍光眼底		ProofSheet	P-15	IM000020.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0000	2000-04-18	蛍光眼底		ProofSheet	P-05	IM000057.TIF
<input type="checkbox"/> 0000	1999-08-09	Filegrab(RGB)		#1		IM000003.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0003	2000-08-17	カラ—眼底		ProofSheet	P-05	IM000030.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0003	2000-04-27	蛍光眼底		ProofSheet	P-04	IM000025.TIF
<input checked="" type="checkbox"/> 0003	2000-04-25	蛍光眼底		ProofSheet	P-15	IM000009.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0003	2000-04-18	蛍光眼底		ProofSheet	P-05	IM000003.TIF
<input type="checkbox"/> 0003	1999-08-09	Filegrab(RGB)		#1		IM000002.JPG
<input checked="" type="checkbox"/> 0002	2000-04-25	蛍光眼底		ProofSheet	P-15	IM000008.JPG

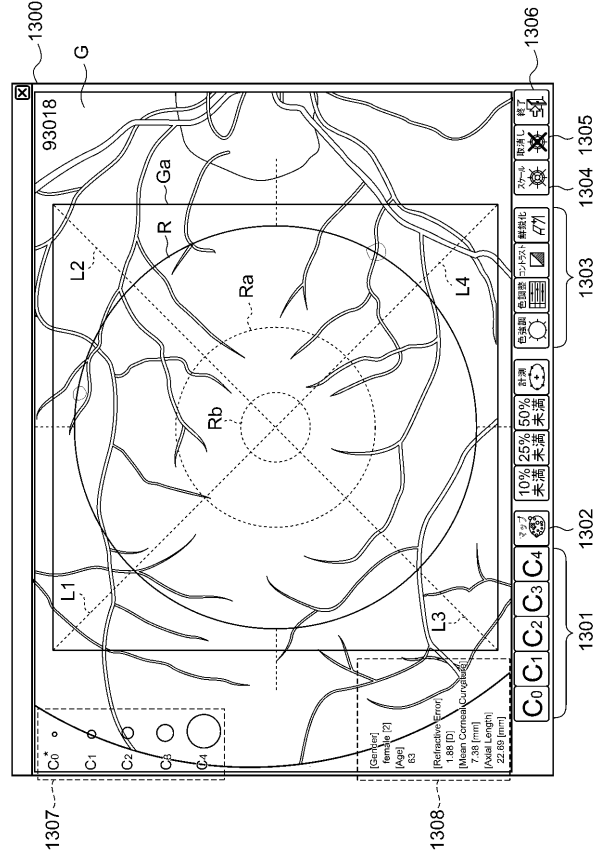
【 図 6 】



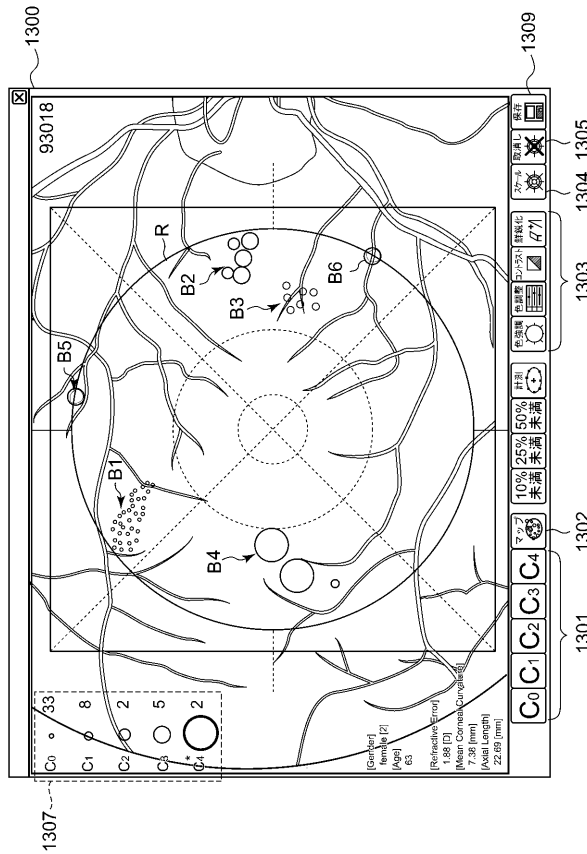
【 図 7 】



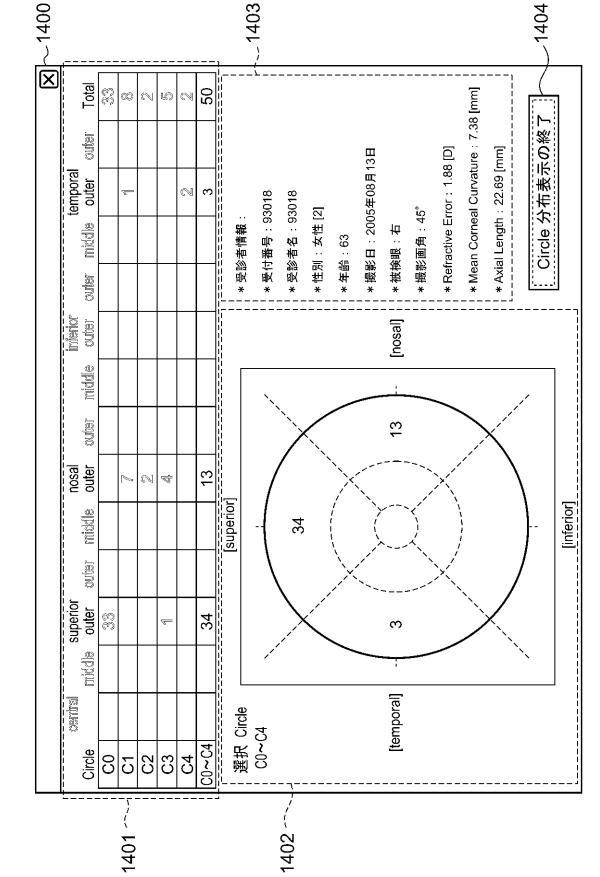
【 図 8 】



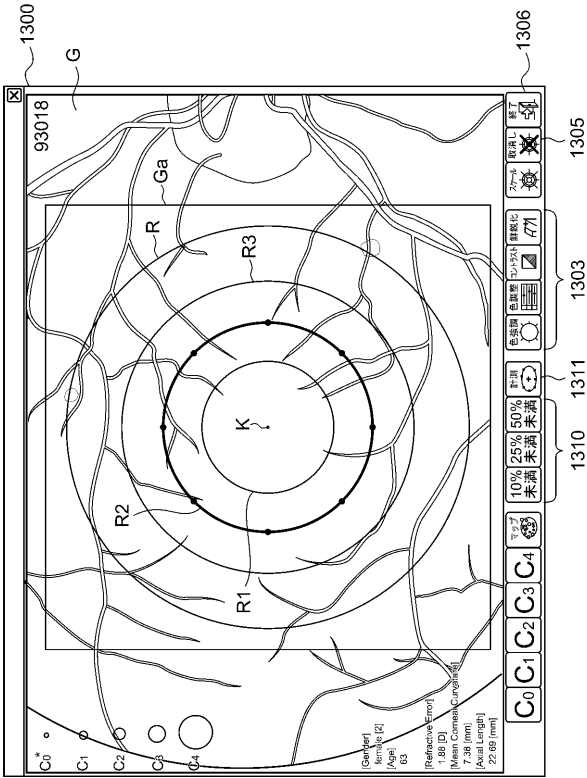
【 図 9 】



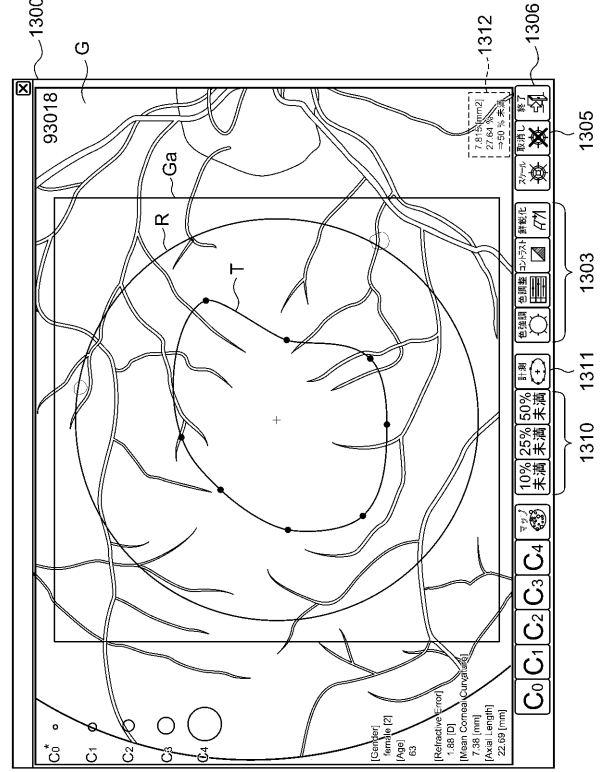
【 図 10 】



【図 15】



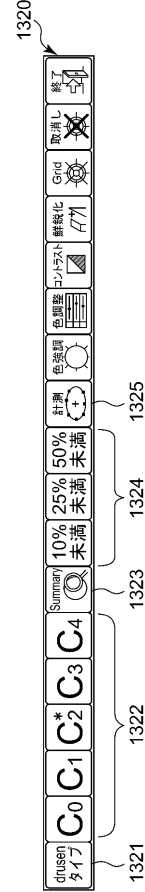
【図 16】



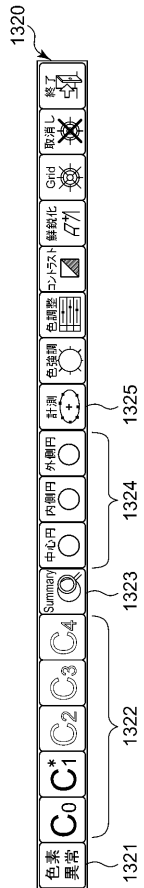
【図 17】



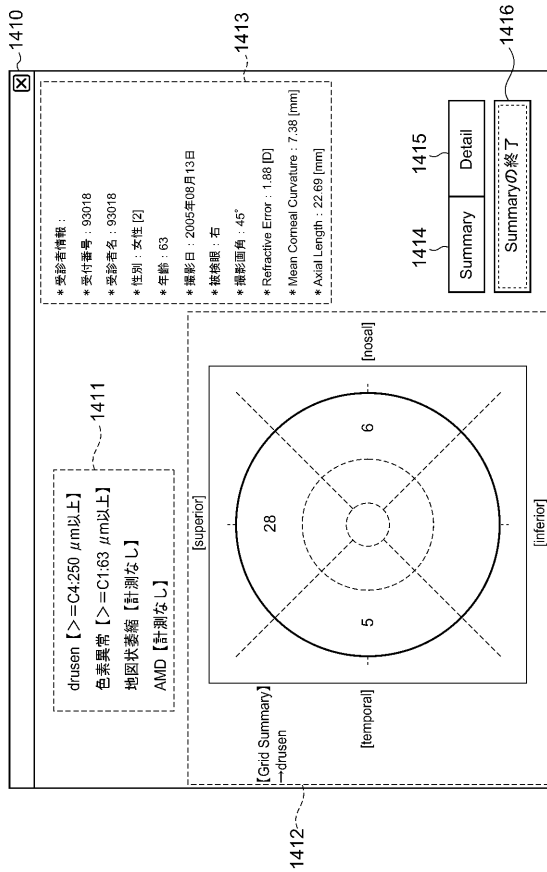
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】

