(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3625323号
(P3625323)
(45)発行日　平成17年3月2日(2005.3.2)　(24)登録日　平成16年12月10日(2004.12.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
A61B 3/14	A61B	3/14	F
A61B 3/10	A61B	3/16	
A61B 3/16	A61B	3/10	W

請求項の数 4　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-276954
(22)出願日　平成7年9月29日(1995.9.29)
(65)公開番号　特開平9-94227
(43)公開日　平成9年4月8日(1997.4.8)
審査請求日　平成14年9月26日(2002.9.26)

(73)特許権者　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　増田　高
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地
キヤノン株式会社　小杉事業所内
(72)発明者　濱野　好正
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地
キヤノン株式会社　小杉事業所内
(72)発明者　内田　浩治
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地
キヤノン株式会社　小杉事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】眼科装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検眼と検出光学系との位置合わせ誤差を逐次に検知する位置検出手段と、該位置検出手段で得られた誤差を重み値として数値化し積算する演算手段と、該演算手段で算出した積算値を所定値と比較し測定を開始する制御手段とを有することを特徴とする眼科装置。
【請求項２】
前記重み値を変更する入力手段を有する請求項１に記載の眼科装置。
【請求項３】
前記演算手段では、前記位置検出手段で得られた誤差を重み値とするに当り、設定された複数の領域で前記重み値を異ならせるようにした請求項１に記載の眼科装置。
【請求項４】
前記検出光学系を駆動する駆動手段を設け、前記位置検出手段の検知結果に基づいて前記駆動手段を駆動し、被検眼と前記検出光学系との位置合わせ
を行う請求項１に記載の眼科装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、装置と被検眼との位置合わせ状態を検知し、所定の位置合わせ状態になった場合に自動的に被検眼の情報を得る眼科装置に関するものである。
【０００２】

【従来の技術】
従来から、眼科用装置には被検眼との位置関係に対して正確な位置合わせが要求されるものが多く、特に眼底カメラや非接触眼圧計等は極めて精密な位置合わせが必要であり、その許容誤差が極めて狭いことが知られている。このために、計測装置と被検眼との位置合わせの度合いを検出する機構について数々の提案がなされており、特に最近は検出された位置合わせ情報を使用して位置関係を正しく調整した後で、検者の特別な操作なしに自動的に測定及び記録を行う計測装置が提案されている。
【０００３】
例えば、特開昭６３－２８３６２０号公報に開示されている装置は、図６に示すような検出光学系を有し、ＬＥＤ光源１から出射した位置合わせ用光束は、投影レンズ２を介してハーフミラー３で反射され、対物レンズ４により被検眼Ｅの角膜Ｅｃ上に集光される。角膜Ｅｃ上で反射した光束は再び対物レンズ４を通り、ハーフミラー３、結像レンズ５により光検出器６に結像受光されて位置合わせ検出が行われる。
【０００４】
この検出機構では、角膜Ｅｃが装置に対して正しく位置合わせされた場合に、光検出器６の受光信号量が最大となるように構成されており、光検出器６で光電変換された受光信号は判断回路７によって位置合わせ状態が検出されると、その検出結果により測定トリガ発生器８から信号が発せられ、測定が開始されるようになっている。
【０００５】
図７は被検眼Ｅと装置の位置合わせが前後左右でずれた場合の光検出器６の出力の変化状態を示し、Ｚ軸は光検出器６の信号出力、Ｘ軸は装置の左右方向の位置、Ｙ軸は前後方向の位置を表しており、被検眼Ｅと装置の位置合わせが完全になされた場合は、出力はＺ軸上で極大値を示す。図８は図７を上から見た等高線による説明図であり、実際の被検眼Ｅと装置との位置合わせの軌跡が曲線Ｓ１、Ｓ２で示されている。
【０００６】
このように、被検眼Ｅと装置との相対関係は試行的に常に動いているので、自動測定を行う場合には、同一レベル内に留まる時間やレベル間を遷移する回数等を基にして、予め設定された条件を満足した場合に、測定トリガ発生器８から信号が出力され測定が開始される。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら今日においては、より正確に位置合わせが行われた状態で行う測定の他に、例えば固視が不充分な状態でも、或る程度の位置合わせの状態で測定を行う装置が求められている。
【０００８】
本発明の目的は、上述の問題点を解消し、所定の位置合わせ状態になると自動測定を行う眼科装置を提供することにある。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するための本発明に係る眼科装置は、被検眼と検出光学系との位置合わせ誤差を逐次に検知する位置検出手段と、該位置検出手段で得られた誤差を重み値として数値化し積算する演算手段と、該演算手段で算出した積算値を所定値と比較し測定を開始する制御手段とを有することを特徴とする。
【００１２】
【発明の実施の形態】
本発明を図１～図５に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。
図１は実施例の光学系の斜視図を示し、被検眼Ｅの前方の光軸上には、対物レンズ１１、ハーフミラー１２、複数開口を有する絞り１３、結像レンズ１４、撮像素子１５が順次に配列され、ハーフミラー１２の上方の入射方向には、投影レンズ１６、光源１７が配列されており、撮像素子１５の出力は演算回路１８に接続されている。更に、図の光路中には

ビームスプリッタが配置され、このビームスプリッタを介して対物レンズ１１を共用する眼底撮影観察系や眼屈折測定光学系等の検眼測定系が配置されているが、図では省略している。

【００１３】

複数開口絞り１３は、図２に示すような中心部開口１３ａと、この中心部開口１３ａに対して水平方向に対称に配置された開口１３ｂ、１３ｃとにより構成され、これらの開口１３ｂ、１３ｃに対応して、その後方にそれぞれプリズム１９ｂ、１９ｃが配置されており、開口１３ａにはプリズムは配置されていない。

【００１４】

図３（ａ）、（ｂ）は開口１３ｂ、１３ｃとプリズム１９ｂ、１９ｃの側面図を示し、プリズム１９ｂ、１９ｃは２つの開口１３ｂ、１３ｃの中心を結んだ線に対して垂直方向に斜面が設けられ、それぞれの斜面の向きが異なるように配置されている。

【００１５】

光源１７から射出した光束は、投影レンズ１６を通りハーフミラー１２に反射され、対物レンズ１１から被検眼Ｅの角膜Ｅｃを照明し、対物レンズ１１の焦点位置に角膜反射による虚像１７’を形成する。この虚像１７’からの光束は再び対物レンズ１１で屈折され、平行光となって複数開口絞り１３に入射する。絞り１３において中心の開口１３ａを通過した光束はそのまま偏向されずに直進し、一対の開口１３ｂ、１３ｃを通過した光束はプリズム１９ｂ、１９ｃによってそれぞれ上下の別方向に偏向され、結像レンズ１４によりその焦点位置にある撮像素子１５上に、被検眼Ｅの前眼部と共に角膜反射像１７”を結像する。

【００１６】

このとき撮像素子１５上には、対物レンズ１１及び結像レンズ１４によって、図示しない照明光源に照明されて開口１３ａを通過した前眼部像と、開口１３ｂ、１３ｃを通過してプリズム１９ｂ、１９ｃにより偏向された角膜反射像１７”とが映出され、この角膜反射像１７”は撮像素子１５上の異なる所定位置に分離して結像される。

【００１７】

なお、撮像素子１５上に角膜反射像１７”だけを結像させる場合は、前眼部照明用光源と光源１１とが異なる発光波長の光束を発するように選定し、開口１３ｂ、１３ｃが光源１１からの光束の波長だけを透過するようにする。実際には、プリズム１９ｂ、１９ｃに上述のような光学特性を有する誘電体多層膜を蒸着したり、開口１３ｂ、１３ｃの近傍にフィルタを配置するなどの構成とする。

【００１８】

図４は位置合わせが完了した状態の撮像素子１５上の画像を示し、実際の装置では図示しない内蔵テレビモニタに表示される。この内蔵テレビモニタには、中心部開口１３ａを通過して結像された前眼部Ｐｆと、周辺部開口１３ｂ、１３ｃを通過して結像された角膜反射像１７ｂ”、１７ｃ”とが表示される。なお、１７ａ”は中心部開口１３ａを通過した反射像である。

【００１９】

この状態で、角膜反射像１７ｂ”、１７ｃ”の中間位置座標Ｘ０、Ｙ０と、両者間の水平方向距離Ｄｘを算出して記憶する。これらの角膜反射像１７ｂ”、１７ｃ”の抽出は、一般的に画像をフレームメモリに取り込んでソフトウェアにより抽出する方式や、撮像素子１５からのビデオ信号をコンパレータで比較し、所定レベル以上の信号が得られた時間から抽出する方式等により行われ、演算回路１８はこれらの演算を行う。

【００２０】

実際の位置合わせ時に得られる角膜反射像１７ｂ”、１７ｃ”の中間位置座標Ｘ、Ｙは、被検眼Ｅの装置に対する左右上下方向位置に対応し、また両者間の水平方向距離Ｄは同様に前後方向位置にそれぞれ対応するので、これらの値がＸ０、Ｙ０、Ｄｘからどの程度ずれているかにより、各方向の位置合わせずれ量が演算回路１８において演算される。

【００２１】

本実施例によれば、被検眼Ｅと装置との位置合わせ状態が三次元方向で定量的に検知できるので、位置合わせのずれ量に対し所定の重みを付することができる。例えば、図５に示すようにずれの量と方向をＸＹＺ座標で考え、所定の位置合わせ状態（図の座標中心Ｏ）に対して位置ずれ量に応じてレベル１～３の範囲を設定し、レベル３に相当する領域Ｌ３が中心Ｏに対して±０．１ｍｍ以内の誤差範囲であれば重み１００、レベル２の領域Ｌ２が±０．２ｍｍ以内の誤差範囲であれば重み５０、レベル１の領域Ｌ１が±０．４ｍｍ以内の誤差範囲であれば重み１０というように設定する。

【００２２】

このように位置合わせ誤差に応じた重みを設定し、重みを加えた検知結果、例えば得られる検出値Ｘ、Ｙ、Ｄからそのときのレベルを逐次に求め、求めたレベルに対応する重みを、そのレベルが得られている時間検出回数で積分した結果が所定値以上になったときに、演算回路１８からの制御信号で図示しない検眼測定系により被検眼Ｅの情報を得るようにしている。このようにすることにより、被検眼Ｅの状態に合った条件を単一の評価尺度で設定することができる。

【００２３】

例えば、この検出光学系はビデオ信号により位置合わせ検出を行うので、最大１秒間に３０回の検出が可能であるが、実際には処理時間などを考慮して、１秒間に１０回即ち１回当たり０．１秒の割合で検出するものとして、レベル１の状態が０．５秒間続けば、この間被検眼Ｅは安定して固視していると判断されるものと設定すると、自動測定の条件（所定値）は１００×５＝５００となる。このように設定すると、位置合わせ検出結果から予め設定された重みをその都度積算して、その総和が５００を越えた場合に自動測定を開始するということになり、被検眼Ｅの固視が不安定で±０．２ｍｍ以内に位置合わせができない場合でも１秒間で測定が開始されることになる。

【００２４】

このような制御を行えば、固視が不安定で位置合わせがうまく行かず、偶然に位置合わせ状態が良いと検知された場合でも、直ちに測定を開始するようなことはなく、また固視が不安定でどうしてもレベル２以上に位置合わせができない場合に、何時までも測定が行われない等というような不都合を回避することができる。

【００２５】

実際に重みの掛け方等の自動測定の条件は、多数の被検眼Ｅを測定しそれらを解析して最適なものを選択すればよい。これらの条件判断をする制御は制御手段１８としてＣＰＵを使用して行う。従って、スクリーニング的測定なので位置合わせ精度はあまり高くなくてもよいが、測定を迅速に行いたい場合や、多少時間が掛かってもより正確に位置合わせを行って測定を行いたい場合等の自動測定条件を、検者がキーボード等の図示しない入力装置で変更できるようにすることが可能である。

【００２６】

また、重みの総和から測定条件を判断する方式の他に、以下の方法も可能である。即ち、各ゾーンにおける測定回数を予め設定しておいて、例えば検知結果が３回連続してレベル１にあれば測定を開始し、検知結果がレベル２の場合は１０回連続してレベル２にあれば測定を開始するようにする。更に、レベル１の場合は１回しか滞在せず、２回目に検知したときにはレベル２に変化したような場合にも、３回目、４回目にレベル１に戻ったときには測定を実行するようにし、レベル２以上の状態では連続していなければ測定を実行しないようにするなど、精度の状態を示す領域間の遷移状態によっても、測定条件を変化させて最適条件を設定する。これにより、信頼度の高い測定を行うことができる。

【００２７】

また、図１の光学系を上下、左右、前後に駆動する駆動装置を設け、位置合わせ検出結果を基に予め設定した測定条件に従って駆動装置を駆動し、自動的に位置合わせ及び測定を行うようにすれば、検者が粗アライメントを行った時点で測定スイッチを押すことにより、自動的に被検眼Ｅとの位置合わせを行って測定を行う全自動眼科装置が実現できる。更に、検者を必要とせずに、被検者自身で粗アライメントを行って測定する自己測定眼科装

置も容易に実現することができる。

【００２８】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る眼科装置は、被検眼と光学系との位置合わせを所定方向で逐次に検知し、所定の位置合わせ状態となったときに測定を開始し、信頼度の高い眼科測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例の斜視図である。

【図２】複数開口を有する絞りの正面図である。

【図３】開口と光偏向部材の側面図である。

【図４】位置合わせ完了時の撮像素子上の画像の説明図である。

【図５】位置合わせ誤差と重みの説明図である。

【図６】従来例の光学系の構成図である。

【図７】位置合わせ検知状態の説明図である。

【図８】被検眼の動きと測定のタイミングの説明図である。

【符号の説明】

１１　対物レンズ

１２　ハーフミラー

１３　複数開口絞り

１４　結像レンズ

１５　撮像素子

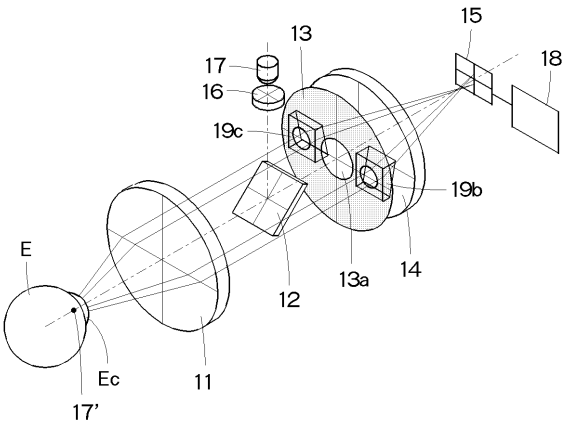
１６　投影レンズ

１７　光源

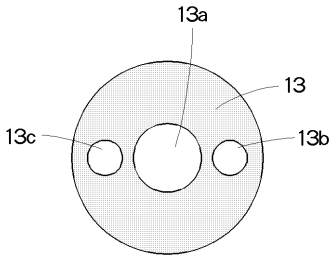
１８　演算回路

１９ｂ、１９ｃ　光偏向部材

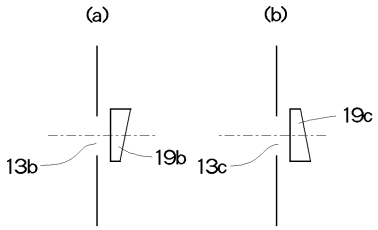
【図１】



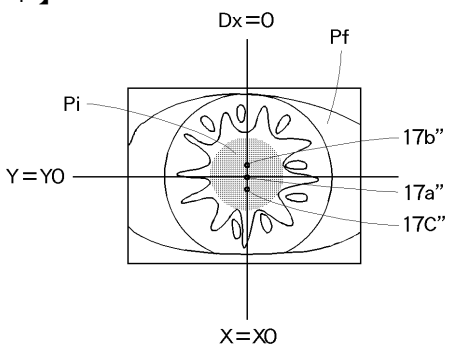
【図２】



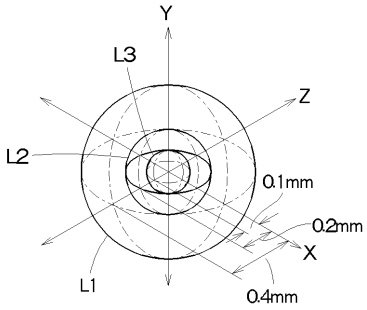
【図３】



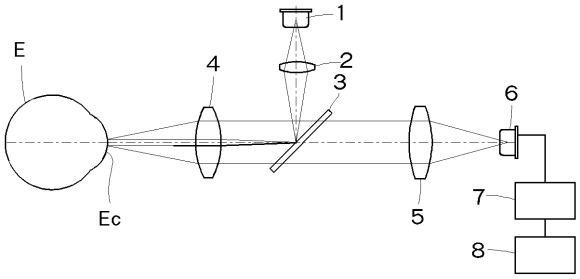
【図４】



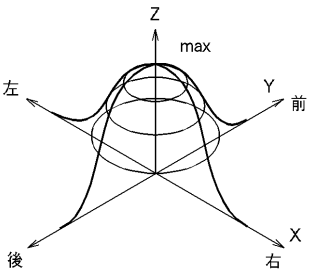
【図５】


Y
L3
Z
L2
0.1mm
0.2mm
X
L1
0.4mm

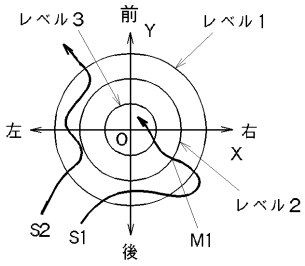
【図６】


1
E
4
2
3
6
Ec
5
7
8

【図７】


Z
max
左
Y
前
X
後
右

【図８】


レベル３
前
Y
レベル１
左
右
0
X
レベル２
S2
S1
M1
後

フロントページの続き

(72)発明者　嶋下　聡
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地　キヤノン株式会社　小杉事業所内
(72)発明者　正木　俊文
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地　キヤノン株式会社　小杉事業所内

審査官　安田　明央

(56)参考文献　特開平０２－２５２４３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－３００９２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０８８０３０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２８３６２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０４２１０８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０３９５２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B　3/00-3/16