(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3539762号
(P3539762)
(45)発行日　平成16年7月7日(2004.7.7)　(24)登録日　平成16年4月2日(2004.4.2)

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

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平6-142394
(22)出願日　平成6年5月31日(1994.5.31)
(65)公開番号　特開平7-323007
(43)公開日　平成7年12月12日(1995.12.12)
審査請求日　平成13年3月13日(2001.3.13)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市栄町７番９号
(72)発明者　藤枝　正直
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内

審査官　小原　博生

(56)参考文献　特開平０６－１１４００６（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２５６７２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０８４９２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B 3/10-3/18

(54)【発明の名称】眼科装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検眼を測定する測定系を備える眼科装置において、被検眼に固視標を投影する投影光学系と、被検眼に対向する位置に設けられ測定光束が通過する開口部を，凹面鏡又は凸面鏡を用いて前記開口部の内側に開口部像として被検眼に観察させる観察光学系と、前記開口部像を固視標と重ね合わせて被検眼に観察させるためのビームスプリッタと、作動距離の適否を判定するために指標を投影し，検出する指標光学系と、該指標光学系の検出結果に基づいて作動距離の適否を判定する判定手段と、を有することを特徴とする眼科装置。
【請求項２】
被検眼を測定する測定系を備える眼科装置において、被検眼に固視標を投影する投影光学系と、アライメントの基準となる基準マークを形成するマーク手段と、ビームスプリッタと反射部材とを有し，前記基準マークを固視標と重ね合わせて被検眼に観察させる観察光学系と、作動距離の適否を判定するために指標を投影し，検出する指標光学系と、該指標光学系の検出結果に基づいて作動距離の適否を判定する判定手段と、を備えるとともに前記反射部材を前記観察光学系の光路に着脱自在に形成したことを特徴とする眼科装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は被検眼の測定等を行う眼科装置に係り、さらに詳しくは被検眼と装置とを所定の位置関係に位置合わせする機構に関する。

【０００２】
【従来の技術】
眼科装置のアライメント調整は、装置の測定光軸等の軸と被検眼との位置調整および被検眼との作動距離の調整を通常その内容とする。近年、エレクトロニクス技術の発達にともない、自動化された眼科装置も実用化され、これらの装置の操作は簡略化され、測定等も熟練を要せずに容易に行い得るようになってきている。
【０００３】
ところが、眼科装置における自動化は、主として測定に直接関わる部分に関してである。もちろん、アライメントの自動化を図る装置も提案されているが、機構が複雑になり、装置全体が大型化する欠点がある。そこで、アライメント調整は依然伝統的な機構を利用する装置が大部分である。
【０００４】
このようなアライメント方法によると、検査者はアライメントのために付きっきりとなり、測定を自動化した意味も半減する。
そこで、被検眼が装置の所定の作動距離に位置した時に、被検者が前眼部像を見ることができるようにした装置が提案されている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
上記のような、被検者自身が前眼部像を明視してアライメントする方法は、検査者を不要にするが、明視状態の良否判定は被検者には難しく、特に被検眼に屈折異常がある場合は不可能である。
【０００６】
そこで、本発明の課題とするところは、極めて簡単な構成で、被検者自身が容易に、しかも正確なアライメント調整ができる眼科装置を提供することにある。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明は上記課題を解決するために、次のような構成を有することを特徴とする。
【０００８】
（１）　被検眼を測定する測定系を備える眼科装置において、被検眼に固視標を投影する投影光学系と、被検眼に対向する位置に設けられ測定光束が通過する開口部を，凹面鏡又は凸面鏡を用いて前記開口部の内側に開口部像として被検眼に観察させる観察光学系と、前記開口部像を固視標と重ね合わせて被検眼に観察させるためのビームスプリッタと、作動距離の適否を判定するために指標を投影し，検出する指標光学系と、該指標光学系の検出結果に基づいて作動距離の適否を判定する判定手段と、を有することを特徴とする。
【０００９】
（２）　被検眼を測定する測定系を備える眼科装置において、被検眼に固視標を投影する投影光学系と、アライメントの基準となる基準マークを形成するマーク手段と、ビームスプリッタと反射部材とを有し，前記基準マークを固視標と重ね合わせて被検眼に観察させる観察光学系と、作動距離の適否を判定するために指標を投影し，検出する指標光学系と、該指標光学系の検出結果に基づいて作動距離の適否を判定する判定手段と、を備えるとともに前記反射部材を前記観察光学系の光路に着脱自在に形成したことを特徴とする。
【００１３】
【実施例】
以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。
本実施例の装置はハンドヘルド型の角膜形状測定装置であり、図１は実施例の装置を側面から見た時の光学系の透視図である。
【００１４】
１は被検眼、２は装置の筐体を示す。筐体２には後述する光学系および電気系が収蔵され、さらに筐体２の下部には図示していないバッテリが配置される。
被検眼１に対向する筐体２には測定窓開口部３が配置され、測定に際し、被検眼１はこの

開口部３から後述する固視標等を見ることによりアライメント調整が行われる。

【００１５】

Ａは観察光学系の光軸であり、光軸Ａ上にはビームスプリッタ４、凸レンズの対物レンズ５及び凹面鏡６が配置されている。凹面鏡６の曲率は、開口部３の開口端が写り込み、その像サイズが後述する固視標のサイズよりやや大きく見える程度に設定されている。また、凹面鏡６は保持部材７を介して筐体２に着脱自在となっている。検者による測定の場合は、凹面鏡６を保持部材７とともに取り外し、検者は対物レンズ５及びビームスプリッタ４を介して被検眼１を観察する。この際、検者は対物レンズ５により被検眼１を拡大観察でき、逆に被検眼１からは検者眼がボケて見える。

【００１６】

１０は検者による測定の際に使用される照準用マーク板であり、例えば円環状のマーク（図示せず）が形成されている。１１はマーク板照明光源であり、１２はミラーである。照明光源１１の点灯により照準用マーク板１０を通過した照準マークの光束は、ミラー１２およびビームスプリッタ４で反射され測定者である検者眼に向かう。

【００１７】

１３は固視標用光源、１４はスポット開口を持つ固視標板、１５は凹レンズ、１６は後述の検出光学系の光軸と固視標投影光軸を同軸にするダイクロイックミラー、１７は結像レンズである。固視標用光源１３に照明された固視標板１４は、凹レンズ１５、ダイクロイックミラー１６、結像レンズ１７およびビームスプリッタ４を介して被検眼眼底に投影され、被検眼１は固視標板１４を固視することができる。

【００１８】

２０は指標投影光学系であり、観察光軸Ａを中心とする同一円周上に４５度間隔に８組配置され、その投影光軸は観察光軸Ａに対して所定の角度をなしている。８組の指標投影光学系の中には、９０度間隔に配置された４組の角膜形状測定兼作動距離検出用の光学系２０ａ～２０ｄ（２０ｃ、２０ｂは図示せず）があり、光学系２０ａ～２０ｄは近赤外域の光を発するＬＥＤ等の光源２１、スポット絞り２２およびスポット絞り２２を無限遠におくためのコリメータレンズ２３からなる。作動距離検出用の光学系２０ｅ～２０ｈ（ただし図示していない）は、光源２１及びスポット絞り２２からなり、被検眼に有限光束を投影する。

【００１９】

指標検出光学系は、ビームスプリッタ４、結像レンズ１７、テレセントリック絞り２４および２次元位置検出素子２５から構成される。テレセントリック絞り２４は、結像レンズ１７の焦点位置に配置されている。２次元位置検出素子２５は結像レンズ１７に対して角膜反射像が形成される虹彩近傍とは共役な位置に配置され、指標投影光学系２０による角膜反射像を検出する。

【００２０】

２６は観察光軸Ａを中心とする同一円周上に３０度間隔に配置されたＬＥＤ等の点光源であり、その角膜反射像の全体はマイヤリングとしての機能を果たすとともに、被検眼前眼部の照明も兼ねている。

【００２１】

図２は実施例の装置の電気系ブロック図の要部を示した図である。

２次元位置検出素子２５によって得られた信号は、信号検出処理回路３０により所定の処理が施され、マイクロコンピュータ３１に入力される。マイクロコンピュータ３１は入力された信号に基づき演算処理を行い、後述する作動距離の適否の判断及び角膜の曲率半径を得る。

【００２２】

３２は測定する被検眼の左右を選択するＲ／Ｌ切換スイッチ、３３は測定スイッチ、３４は測定者選択スイッチである。測定者選択スイッチは保持部材７の装着の有無を検出することにより自動的に行うことができる。３５は表示回路であり、３６は表示器である。

【００２３】

次に、以上のような構成を持つ装置において、被検者自身が測定を行う際のアライメント動作を中心に説明する。

【００２４】

被検者自身による測定の場合は、凹面鏡６が保持された保持部材７を装置に装着し、測定者選択スイッチ３４により被検者モードに切り換える。この状態で、被検者は装置を片手（または両手で保持して）で持ち、図示していない電源スイッチを投入して各光源（光源１１を除く）を点灯させ、Ｒ／Ｌ切換スイッチ３２で測定眼の左右を決める。その後、選択した被検眼の前方に測定窓開口部３を位置させる。

【００２５】

被検眼１が開口部３を覗くと、開口部３内に図３に示すように、凹面鏡６を介する開口部３の端部３′と、固視標用光源１３に照明された固視標１４′が観察される。

【００２６】

被検眼１の観察像の状態は次の通りである。

図４において、Ｂは開口部３の端部径、ＷＤは被検者眼と開口部３の端部の距離、Ｌは開口部３の端部と凹面鏡６までの距離、Ｒは凹面鏡６の曲率半径である。

対物レンズ５がない場合、凹面鏡６により被検者眼側にできる開口部３の端部の像位置は、

Ｘ＝Ｒ／（Ｒ／Ｌ－２）

で表され、その大きさは、

Ｍ＝Ｂ・Ｒ／（２Ｌ－Ｒ）

で表される。Ｂを２０ｍｍ、Ｒを３０ｍｍ、Ｌを８０ｍｍ、ＷＤを４５ｍｍとすると、ｘは約１８ｍｍ、Ｍは約４．６ｍｍとなる。

【００２７】

この光学系において、対物レンズ５の焦点距離を２５０ｍｍとすれば、端部３′は被検眼の前方約１１２ｍｍの位置に約５．５ｍｍの径の倒立像となる。その視角は２．８°相当である。

【００２８】

また、固視標１４′は被検眼の屈折異常を考慮して比較的近い位置に置かれることが望ましいが、固視標を光学的に無限遠～－１ディオプタ（被検眼前方１ｍ）程度に置くことは設計上何の問題もない。また固視標１４′の視角は固視標板１４のスポット開口径の大きさをコントロールすることにより自由に設定でき、例えば前述の開口端部像３′の視角の１／２の１．４°とする。

【００２９】

このように開口部３を介して観察される開口端部３′と固視標１４′により、上下左右方向のアライメント調整を行う。被検者は装置を上下左右に移動し図５に示す如く固視標１４′が開口端部３′のほぼ中央にくるように調整して、観察光学系の光軸と被検者眼の視軸を一致させる。

【００３０】

なお、観察される開口端部３′と固視票１４′の被検者眼からの距離が異なるため、固視標１４′を注視すると開口端部３′はボケて見える。しかし、開口端部３′がボケて見えても両者の位置関係を上記のように被検者自身で位置合わせすることは容易である。

【００３１】

上下左右方向のアライメント調整が完了したら、次に作動距離の調整を行う。被検者眼との作動距離の調整は、装置の検出光学系による検出結果に基づき、その適否を知ることができる。

【００３２】

作動距離の検出は、無限遠の指標投影光学系２０ａ～２０ｄ及び有限遠の指標投影光学系２０ｅ～２０ｈにより形成される角膜反射像の像高さを比較することによりなされる（光源２１ａ～２１ｄと光源２１ｅ～ｈを交互に点灯しても良いし、その点灯手順は問わない）。これは、無限遠光源と有限遠光源とにより角膜反射像を形成した場合、作動距離が変

化しても無限遠光源による角膜反射像の像高さは変化しないが、有限遠光源による角膜反射像の像高さは変化するという特性を利用するものである。この詳細は特願平４－２２４８９６号（発明の名称「アライメント検出装置」）に記載されているので、これを参照されたい。

【００３３】

無限遠光源と有限遠光源とによる角膜反射像の像高さ比較は、同位置にある光源の場合はそれぞれ１点の指標像が検出されれば作動距離の適否を判断できるが、本実施例では、マイクロコンピュータ３１により無限遠の指標投影光学系２０ａ～２０ｄの角膜反射像を結ぶ楕円形状と、有限遠の指標投影光学系２０ｅ～２０ｈの角膜反射像を結ぶ楕円形状のそれぞれを求め、各楕円の所定経線方向（一定の角度のものでも良いし、乱視軸方向という決め方でも良い）の位置を取出し、その高低を比較する。マイクロコンピュータ３１はこの比較に基づき、作動距離の適否を判断し、その判断結果を報知手段により被検者に報知する。例えば、被検者眼に対し装置が適正な距離に対して遠く離れている場合は、固視標用光源１３をゆっくり点滅させ、被検者眼に近付くに従い速く点滅させる等、固視標用光源１３の点滅周期を変化させる。そして、適正な作動距離の許容範囲内になった場合は常時点灯させる。さらに、適正な作動距離の許容範囲内になった場合は、ブザー音等により報知するようにしても良い。

【００３４】

被検者は装置の報知手段により作動距離の調整を完了したことを認識したら、測定スイッチ３３を押して角膜形状の測定を開始する。なお、マイクロコンピュータ３１が像高さが一致したと判断したら、自動的にトリガ信号を発し測定を開始するようにしても良い。

【００３５】

角膜形状の演算については、その説明は省略するが、本出願人による特開昭６１－８５９２０号（発明の名称「角膜形状測定装置」特公平１－１９８９６号）に記載されるように３点の指標像が検出されれば、角膜形状を算出できる。測定結果は表示器３６に表示される。

【００３６】

被検者自身による測定は上記のようにして行われるが、本実施例の装置は、通常の眼科装置のように検者が測定する場合は、凹面鏡６を保持部材７とともに取り外して行われる。検者は、両眼立体視下で対物レンズ５により被検眼を拡大観察する。照準用マーク１０と被検眼の前眼部を観察し、照準用マークの円環パターンが虹彩または角膜輪部と同心円になるように、観察光軸と被検眼との調整を行う。

【００３７】

作動距離の調整は、マイヤリング像を基準として、照準用マーク１０の前後関係を判断し、照準用マーク１０がほぼ同一の距離に観察される位置に装置を移動することによってなされる。また、マイクロコンピュータ３１は前述のように検出光学系の検出結果に基づき作動距離の適否を判断し、マーク照明光源１１の点滅制御により検者に報知する。なお、これらの詳細については本出願人による特願平５－９８９３８号（発明の名称「眼科装置」）に記しているので、これを参照されたい。

【００３８】

以上、本発明をハンドヘルド型の角膜形状測定装置に適用した一実施例を説明したが、本発明はこれに限られるものでなく、従来の据え置き型の種々の眼科装置に利用することができるものである。

【００３９】

また、本発明は種々の変容が可能であり、例えば、実施例における凹面鏡は凸面鏡に置き換えても良い。

このような変容も技術思想を同一にする範囲で本発明に含まれるものである。

【００４０】

【発明の効果】

本発明によれば、極めて簡単な構成で、検者自身により自己眼を容易に、しかも正確にア

ライメントできる。

【００４１】

また、操作の簡単なハンドヘルド型の眼科装置に適用することで、場所を選ばずに良好な環境、精神状態の下での被検者自身による測定が可能である。

【００４２】

さらに、本発明の装置は自己眼測定用の専用の装置とすることなく、検者による測定に簡単に切り換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例の装置を側面から見た時の光学系の透視図である。

【図２】実施例の装置の電気系ブロック図の要部を示した図である。

【図３】被検眼が開口部を覗いた際に、凹面鏡を介して観察される開口部の端部と、固視標を説明する図である。

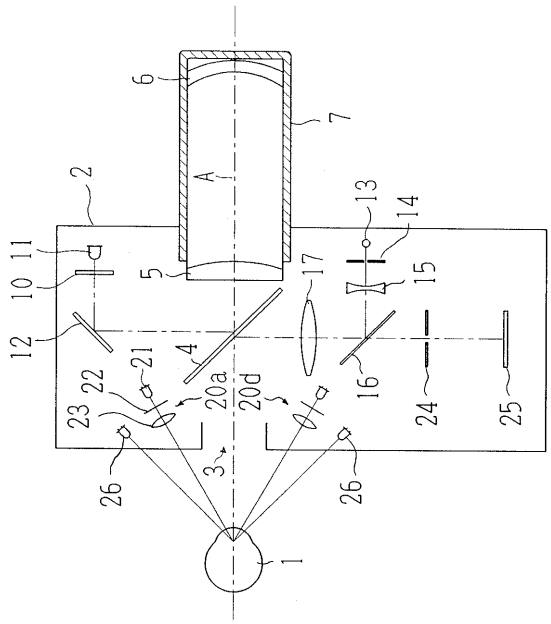
【図４】被検眼による観察像の状態を説明する図である。

【図５】観察光学系の光軸と被検者眼の視軸を一致させる調整を説明する図である。

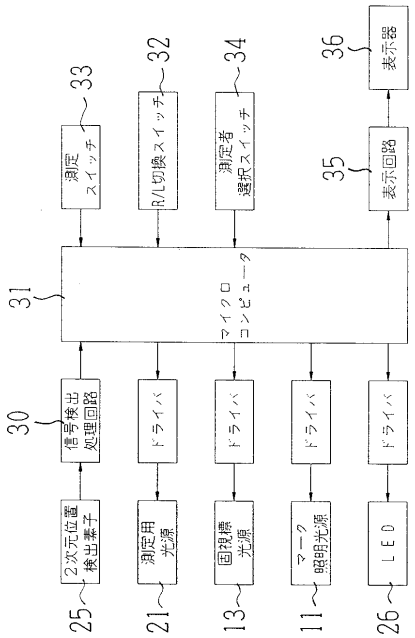
【符号の説明】

１　被検眼
２　筐体
３　測定窓開口部
６　凹面鏡
１４　固視標板
２０　指標投影光学系
２５　２次元位置検出素子
３１　マイクロコンピュータ

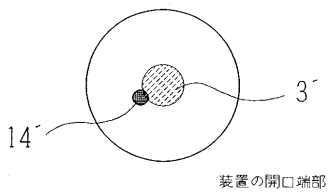
【図１】



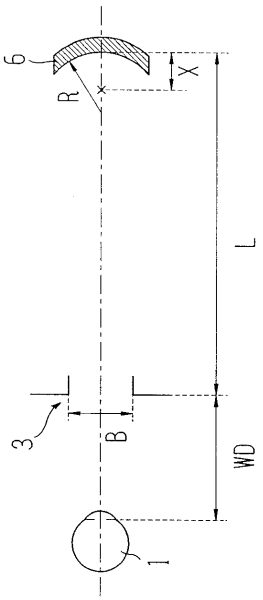
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

