

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3762067号
(P3762067)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 3/10 (2006.01)

A 6 1 B 3/10

W

A 6 1 B 3/16 (2006.01)

A 6 1 B 3/16

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平9-287908	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成9年10月3日(1997.10.3)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平11-104081		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成11年4月20日(1999.4.20)	(74) 代理人	100075948
審査請求日	平成16年5月28日(2004.5.28)		弁理士 日比谷 征彦
		(72) 発明者	内田 浩治
			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
		(72) 発明者	正木 俊文
			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
		審査官	安田 明央

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】

被検眼の前眼部を照明する前眼部照明手段と、被検眼の前眼部像を鏡筒を介して映像信号に変換するための撮像手段を有する検眼手段と、前記前眼部照明手段の照射光が前記鏡筒で遮光される空間に被検眼があることを前記映像信号を用いて検知する検知手段と、該検知手段の位置情報を基に、前記検眼手段を前後方向に駆動する駆動手段とを有することを特徴とする眼科装置。

【請求項2】

前記検知手段は前記映像信号の大きさから前記撮像手段の撮像受光面の明るさを測定し、前記撮像受光面の全体が暗くなる場合に、前記前眼部照明手段の照射光が鏡筒で遮光される空間に被検眼があると検知することを特徴する請求項1に記載の眼科装置。

10

【請求項3】

前記検知手段が前記鏡筒で遮光される空間に被検眼があると検知した場合に、前記駆動手段は前記検眼手段を退避させる駆動を行うことを特徴とする請求項1に記載の眼科装置。

【請求項4】

前記検眼手段は被検眼の角膜に向けて空気を吹き付けるノズルを備え、前記鏡筒中に前記ノズルを備えたことを特徴とする請求項1に記載の眼科装置。

【請求項5】

前記鏡筒は対物レンズを有することを特徴とする請求項1に記載の眼科装置。

20

【請求項 6】

前記検眼手段は角膜に向けて空気を吹き付けるノズルと、該ノズルに空気を供給するための空気発生手段とを有し、前記ノズルと前記空気発生手段は蛇腹形状のフレキシブル管により連結したことを特徴とする請求項 1 に記載の眼科装置。

【請求項 7】

前記検眼手段は角膜に向けて空気を吹き付けるノズルと、該ノズルに空気を供給するための空気発生手段とを有し、前記ノズルと前記空気発生手段を繋ぐフレキシブル管は螺旋状の芯線を被覆して形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の眼科装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼科医院等において検眼測定や眼圧測定に使用する眼科装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

(1) 従来、角膜にアライメント光束を投影し、その反射光を受光してオートアライメントを行う眼科装置が、特開昭 62 - 19150 号公報に開示されており、また被検眼と装置の位置合わせするためのアライメント光学系や測定光学系を用いて、検眼部が被検眼に接近した場合には検眼部を退避させるように制御する眼科装置や、超音波センサや静電容量センサを検眼部の被検眼側に配置して検眼部の接近防止制御を行う装置や、駆動部に予め所定距離よりも接近しない制限を設けた装置などが知られている。

20

【0003】

(2) また、被検眼に空気を吹き付けるノズルと空気の供給を行う空気発生部の間の流路を比較的短くし、光学部材を保持する基台に直線状の空洞の孔を形成した装置や、特開昭 61 - 272028 号公報等を開示されているように、流路をフレキシブルチューブにより繋ぐ技術が知られている。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

(イ) しかしながら上述の従来例(1)においては、アライメント光学系を使ってオートアライメントや接近防止をする場合、特に角膜反射光学系で行う場合には、被検眼の上下左右方向に予め或る程度位置合わせをしておかないと、角膜反射光束を受光部が受光できず、オートアライメントや接近防止の検知範囲が狭くなる。また、超音波センサや静電容量センサを使用する場合には、これらセンサの取付けや駆動回路、検知回路などの構成が増えて複雑になる。また、予め決められた位置で駆動部を制限した場合には、被検眼が検眼直前に突発的に装置に近付いた時などを検知できないという問題がある。

30

【0005】

(ロ) また、上述の従来例(2)においては、空気をノズルに供給する空気発生部は、眼圧を測定する眼圧測定部に比べて比較的大きな構成となる。従って、空気発生部と眼圧測定部を一体化して位置合わせを行うと、駆動部の負荷が大きくなり、測定部の小型化が妨げられるという問題が生ずる。

40

【0006】

また、フレキシブル管を使用した場合には、フレキシブル管の端部は継ぎ手に固定されるために自由度がなく、長さを大きくしないと自在に可動することができない。更に、フレキシブル管の材質に堅い物質を使うと自由度が失われ、逆に柔らかい物質を使うと自由度は増すが管内の断面形状が維持できず、管が折れて流路を塞いでしまうという問題がある。

【0007】

本発明の第 1 の目的は、上述の問題点(イ)を解消し、比較的簡単な構成でオートアライメントの検知範囲を広くしかつ接近防止を広い範囲で検知できる安全な眼科装置を提供することにある。

50

【 0 0 0 8 】

本発明の第 2 の目的は、上述の問題点(口)を解消し、比較的狭い空間で自由度のある流路を形成して、測定部又は装置全体の小型化が可能な眼科装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 3 の目的は、フレキシブル管を使用することにより常に一定の流量の空気を供給して測定の信頼性を向上した眼科装置を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【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、被検眼の前眼部を照明する前眼部照明手段と、被検眼の前眼部像を鏡筒を介して映像信号に変換するための撮像手段を有する検眼手段と、前記前眼部照明手段の照射光が前記鏡筒で遮光される空間に被検眼があることを前記映像信号を用いて検知する検知手段と、該検知手段の位置情報を基に、前記検眼手段を前後方向に駆動する駆動手段とを有することを特徴とする。

10

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

図 1 は第 1 の実施例のオートアライメント眼圧計の平面図、図 2 は側面図を示している。眼圧測定部 1 は送りねじ 2、ガイド軸 3 によって支持され、前後動フレーム 4 により送りねじ 2、ガイド軸 3 が支持されている。また、送りねじ 2 の片端に前後モータ 5 が直結され、眼圧測定部 1 の側面に雌ねじ軸受 6 が固定されている。従って、前後動モータ 5 の回転駆動により送りねじ 2 が回転し、眼圧測定部 1 はガイド軸 3 に沿って前後方向に移動できるようになっている。

20

【 0 0 1 4 】

上下動フレーム 7 には、ガイド軸 8 及び送りねじ 9 が垂直方向に立てられ、眼圧測定部 1 を含め前後動フレーム 4 を昇降して上下方向の移動ができるようになっている。前後動フレーム 4 には、ガイド軸 8 の軸受 10 と送りねじ 9 の雌ねじ軸受 11 が固定され、更に上下動フレーム 7 の下部には駆動源である上下動モータ 12 が配置されている。

【 0 0 1 5 】

眼圧測定部 1 の左右方向の移動は上下動と同様で、左右動フレーム 13 にはガイド軸 14、送りねじ 15 が水平方向に並べられ、眼圧測定部 1 及び前後動フレーム 4 を含め上下動フレーム 7 を水平方向に移動できるようになっている。上下動フレーム 7 の下部には、ガイド軸 14 の軸受 16 と送りねじ 15 の雌ねじ軸受 17 が設けられており、更に左右動フレーム 13 の側面には駆動源である左右動モータ 18 が配置されている。

30

【 0 0 1 6 】

図 2 において、眼圧測定部 1 の側面に空気流入部の接合部 20 が固定され、接合部 20 の反対口にフレキシブル管 21、空気発生部 22 が連結されている。空気発生部 22 は左右動フレーム 13 に固定され、眼圧測定部 1 と共に左右方向に移動するようになっている。また、空気発生部 22 は眼圧測定部 1 の上下及び前後方向の移動には連動せず、フレキシブル管 21 の自由度により、上下及び前後方向の全ストローク範囲において、常に一定の空気を空気室 23 へ送り込む構成になっている。空気発生部 22 はロータリソレノイド 24、リンク機構 25、ピストン 26、シリンダ 27 から成り、ロータリソレノイド 24 の回転によりピストン 26 を水平移動させて、シリンダ 27 内の空気を眼圧測定部 1 へ送り込むようになっている。

40

【 0 0 1 7 】

眼圧測定部 1 の内部において、被検眼 E に対向して軸 L 上に被検眼観察光学系が配置されている。被検眼観察光学系は被検眼 E 側から、レンズ 30、ノズル 31、レンズ 32、ダイクロイックミラー 33、図 3 に示すようなマスク 34 及び 2 個のプリズム 35 a、35 b、レンズ 36、撮像素子 37 が順次に配列され、レンズ 30 の近傍には前眼部照明用 LED 光源 38 a、38 b が配置されている。

【 0 0 1 8 】

50

アライメント光学系においては、受光光学系が観察光学系と一部共用されており、ダイクロイックミラー 33 の入射方向には、レンズ 39、ハーフミラー 40、ダイクロイックミラー 41、投影レンズ 42、光源 43 が順次に配列され、投影光学系が形成されている。また、ハーフミラー 40 の反射射方向には、アパーチャ 44、受光素子 45 が配置され、角膜変形検出光学系が形成されており、ダイクロイックミラー 41 の入射方向には固視 LED 光源 46 が配置されて、固視標投影光学系が形成されている。なお、空気室 23 にはその内部の圧力を検出する圧力センサ 47 が取り付けられている。

【0019】

前眼部照明用 LED 光源 38a、38b により照明された被検眼 E の観察像は、レンズ 30、ノズル 31 の外側、レンズ 32 を通って、ダイクロイックミラー 33 を透過し、マスク 34、レンズ 36 を経て撮像素子 37 へ導かれる。先ず、アライメント投影光学系において、光源 43 から出射した光束は、投影レンズ 42、ダイクロイックミラー 41、ハーフミラー 40 を透過し、レンズ 39 を介してダイクロイックミラー 33 で反射され、ノズル 31 内を経て被検眼 E に向かう。被検眼 E の角膜で反射された光束はレンズ 30、レンズ 32 を通り、ダイクロイックミラー 33 を透過し、マスク 34 を経てプリズム 35a、35b で 2 光束に分離され、レンズ 36 を通って撮像素子 37 に導かれる。

10

【0020】

観察光学系において、角膜からの光束はマスク 34 の中央開口部 P を通り、アライメント受光光学系においては、光源 43 からの波長のみがプリズム 35a、35b を透過し、左側のプリズム 35a で光束が上方に、右側のプリズム 35b で光束が下方に屈折し、適正作動距離のときに、光源 43 のスポット像は、撮像素子 37 上の中心付近に垂直線上に並び 2 個の輝点として結像する。

20

【0021】

図 4 は観察画像の説明図を示し、撮像素子 37 で得られた映像をディスプレイ 48 上に表示している。作動距離が前後にずれると、2 個の輝点は適正作動距離での基準位置に対しそれぞれ左右方向に相対的に移動する。被検眼 E に対して眼圧測定部 1 が上下左右方向に移動すると、2 個の輝点は共にそのずれ量に応じて相対位置を変えずに上下左右方向に移動する。図 4 は被検眼 E が左下に少々ずれ、更に作動距離も若干ずれている状態を示している。

【0022】

角膜変形検出の投影光学系はアライメント投影光学系と共用され、光源 43 から出射した光束は投影レンズ 42、ダイクロイックミラー 41 を透過し、レンズ 39 を介してダイクロイックミラー 33 で反射され、ノズル 31 内を経て被検眼 E に向かう。受光光学系において、変形された角膜による角膜反射光束はレンズ 30、レンズ 32 を通って、ダイクロイックミラー 33 を経てハーフミラー 41 で一部反射され、アパーチャ 44 を通って受光素子 45 に導かれる。

30

【0023】

固視標投影光学系において、固視 LED 光源 46 から出射した光束は、ダイクロイックミラー 41 で反射され、ハーフミラー 41 を透過し、レンズ 39 を介してダイクロイックミラー 33 で反射され、ノズル 31 内を経て被検眼 E に導かれる。

40

【0024】

図 5 は眼圧計の電気制御部の構成図を示し、全体の制御を行うためのコンピュータ 50 が設けられており、撮像素子 37 の出力は A/D 変換器 51 を介してコンピュータ 50 と画像メモリ 52 に接続され、画像メモリ 52 の出力はコンピュータ 50 に接続されている。また、撮像素子 37 の出力は画像合成回路 53 を介してディスプレイ 48 に接続され、画像合成回路 53 の出力はコンピュータ 50 に接続されている。また、受光素子 45 と圧力センサ 47 の出力は、増幅回路 54、A/D 交換器 55 を介してコンピュータ 50 に接続されている。

【0025】

一方、コンピュータ 50 の出力は駆動回路 56 を介して前眼部照明用 LED 光源 38a、

50

38b、固視用LED光源46、光源43にそれぞれ接続され、また駆動回路57を介して前後動モータ5、上下動モータ12、左右動モータ18にそれぞれ接続され、更に駆動回路58を介してロータリソレノイド24に接続されている。

【0026】

観察光学系及びアライメント光学系の受光部である撮像素子37で受光されて光電変換された信号は、画像合成回路53を介してディスプレイ48に送られる。このとき、画像合成回路53は眼圧測定結果やアライメント視標を表示するために、キャラクタ合成信号をコンピュータ50から受け取り、観察映像と合成してディスプレイ48に表示する。また、アライメント検出処理される観察映像は、画像をデジタル化するA/D変換器51を介して画像メモリ52に送られ、画像メモリ52に記憶された画像はコンピュータ50に取り込まれて、瞳孔位置検出やアライメント位置検出の処理が行われる。

10

【0027】

空気室23内の圧力を検出する圧力センサ47と、角膜変形検出光学系の受光部である受光素子45で光電変換された信号は増幅回路54で増幅され、A/D変換器55でデジタル化されコンピュータ50に送られる。また、前眼照明LED光源38a、38b、固視LED光源46、光源43のオン・オフ又は光量の制御は、コンピュータ50から制御信号が駆動回路56に送られて行われる。

【0028】

被検眼Eと眼圧測定部1の位置ずれに応じて、コンピュータ50の制御信号がモータ駆動回路57に送られ、前後動モータ5、上下動モータ12、左右動モータ18の回転方向や駆動速度が制御される。なお、これらの各モータ5、12、18は、被検眼Eを観察光学系やアライメント光学系で検知できない場合には、トラックボールやマウス又はキー入力の操作でも駆動可能である。また、測定時に駆動されるロータリソレノイド24は、適正アライメント状態になったときにコンピュータ50からトリガ信号が駆動回路58に発せられて駆動する。

20

【0029】

眼圧測定に際しては、眼圧測定部1の観察光学系の撮像素子37に被検眼Eが撮像されるように、検者はディスプレイ48を見ながらトラックボール等を操作して、前後動モータ5、上下動モータ12、左右動モータ18を駆動してアライメントを行う。このとき、被検者は眼圧測定部1から出射する固視LED光源46を固視する。眼圧測定部1のアライメント光学系を使って、被検眼Eに対する眼圧測定部1の位置合わせを正確に行う。

30

【0030】

被検眼Eの瞳孔が或る程度映った状態で、オートアライメントを開始するキー入力を行うと、前眼部照明用LED光源38a、38bの光量が瞬間的に最大値近くに増加し、このときの全画像が撮像素子37に取り込まれる。取り込まれた画像は図6(a)に示すように、瞳孔以外の部分は前眼照明LED光源38a、38bの反射光が多く反射して入ってくるために白く映り、一方で瞳孔部は反射光が入らないので黒く映る。従って、このコントラスト差から瞳孔部が抽出されて瞳孔位置が決定する。

【0031】

適正アライメント位置からずれている場合にはそのずれ量を算出し、そのずれ量に応じて上下動モータ12、左右動モータ18を駆動する。或る程度アライメントが合ってくると、アライメント検出光学系の受光光束と2個のアライメント輝点が撮像素子37に受光されてディスプレイ48に映る。2個のアライメント輝点の位置ずれが検出されると、適正アライメント位置に更に合わせるように前後動モータ5、上下動モータ12、左右動モータ18が駆動する。このようにして、オートアライメントのフィードバック制御が行われ、自動的に眼圧測定部1を適正アライメントに位置合わせすることができる。

40

【0032】

適正アライメント位置に合わされると、トリガ信号が発生して自動的に空気発生部22が駆動される。空気発生部22から空気室23に空気が送り込まれ、ノズル31から角膜に空気が吹き付けられる。吹き付けられた空気により角膜が変形し、所定変形状態で受光素

50

子45の出力はパルス状になり、そのピーク時の空気室23内の圧力が圧力センサ33で測定されて眼圧値に換算される。以上が被検眼Eへのアライメントから眼圧測定までの一連動作となる。

【0033】

オートアライメント中は眼圧測定部1は自動的に位置合わせされており、検者は強制的に中断しない限り測定終了まで何も操作しなくてもよい。しかし、被検眼Eがオートアライメント中に何らかの原因で眼圧測定部1に接近した場合には、被検眼Eの急な位置変化によって検出位置を見失い、被検眼Eと接触する可能性がある。

【0034】

このために、図1に示すように前眼部照明用LED光源38a、38bの照射範囲が限定されてお

10

【0035】

この暗くなる現象が撮像素子37で捉えられると、眼圧測定部1を数mm後方へ退避させる制御が働き、更に数mm後方へ退避させた後に、再び被検眼Eの瞳孔部やアライメント輝点が抽出されると、オートアライメントが継続されて眼圧測定が行われる。このようにして、オートアライメント中に突発的に、被検眼Eから装置への接近した場合でも、安全に眼圧測定を実施することができる。このように、本実施例は従来のように被検眼に視標を投影することなく、真に前眼部の観察映像信号のみに基づいて装置を前後に移動させる構成を採用している。

20

【0036】

図7は第2の実施例の眼圧計の構成図を示し、前眼部照明用LED光源38a、38bの位置はレンズ30に隣接され、被検眼Eが眼圧測定部1に接近した状態でも、常に被検眼Eが照明されるようになっている。また、観察光学系のダイクロイックミラー54の後方には、レンズ60、マスク61、プリズム62、レンズ63を順次に配置され、その後方に撮像素子37が配置されている。マスク61は縦に3つの開口部が設けられ、中心は観察光学系の光束が通るために少々大きめに作られており、その上下に設けた開口部には、アライメント光源である光源43の波長のみを透過するフィルタが設けられている。その他は第1実施例と同様の構成で、図1と同じ符号は同じ部材を表しており説明は省略する。

30

【0037】

前眼部照明用光源38a、38bによる被検眼Eの観察光束は、レンズ30、32、ダイクロイックミラー33を透過し、レンズ60によりプリズム62内に結像し、プリズム62の上半分と下半分で相反する左右方向に屈折して分離される。この観察光束のレンズ60による結像位置は、被検眼Eと眼圧測定部1の距離が適正作動距離よりも長い場合は、プリズム62よりもレンズ60に近い側に結像し、観察映像は上半分は右側に下半分は左側にずれて映る。一方、被検眼Eと眼圧測定部1の距離が適正作動距離よりも短い場合は、プリズム62よりもレンズ63に近い側に結像し、観察映像は上半分は左側に下半分は右側にずれて映る。

40

【0038】

図8(a)は被検眼Eが眼圧測定部1に対して少々左方向にずれた状態で接近したときのディスプレイ48上の画像を示している。また、オートアライメント中に、このように被検眼Eが眼圧測定部1に接近したときに検出される瞳孔画像は、図8(b)に示すように画像メモリに記憶される。上下に分離された2つの瞳孔はそれぞれ円の一部分としてその中心位置が求められ、2つの部分円の中心位置の左右方向のずれ量が所定値より大きくなると、被検眼Eが異常接近していることが判別される。また、瞳孔全体が上半分又は下半分の何れかだけに撮像されている場合には、その瞳孔の大きさが所定量より大きくなると、被検眼Eへ異常接近していることが判別される。

【0039】

50

また、２個の部分円の中心位置の左右方向のずれ量や瞳孔の大きさが所定量以下であれば、アライメントずれと判断され、更に瞳孔の全体位置の撮像面の中心からのずれ量によって、被検眼Ｅの上下左右方向の位置ずれが判別される。このように、瞳孔検出によって異常接近やアライメントずれを検出することができるので、適正なアライメント位置に移動するように、駆動回路５７を介して前後動モータ５、上下動モータ１２、左右動モータ１８の制御を行う。

【００４０】

このように、角膜頂点と観察光軸を正確に合わせないと、角膜反射光束を受光できない従来の角膜反射光束によるアライメント光学系と比較して、本実施例の観察光学系では被検眼Ｅの瞳孔が見える範囲で位置検出ができるので、広い範囲で位置検出を行ってオートアライメントの検知が可能となり、操作性を向上することができる。

10

【００４１】

また、第１の実施例と同様に、マスク６１により撮像素子３７にアライメント検出光学系の角膜反射によるアライメント光束点が結像するようになっており、本実施例ではプリズム６０により分離された観察映像内にアライメント輝点が前眼部観察像と合わされて、図９に示すようにディスプレイ４８上に表示される。従って、アライメント検出をより正確に行うことができ、誤検出を防止することができる。

【００４２】

これらの第１、第２の実施例において、被検眼Ｅの瞳孔が観察映像で検出されていなくとも、通常の前眼部照明用光源３８ａ、３８ｂの明るさで、観察映像全体が白い反射光で覆われているときは、被検者の顔が異常接近して皮膚の散乱光を受光しているとして、眼圧測定部１を退避させる制御をすれば、更に安全な装置とすることができる。

20

【００４３】

また、測定前に被検眼Ｅに応じて所定距離以上に接近しないように駆動部に制限を設けた装置では、予め設定した距離が適正アライメント位置に近い場合には、オートアライメント中にその制限を受けて測定が中断する可能性があるが、本実施例を利用すれば、予め設定された位置から被検眼Ｅが徐々に近づく、即ち装置から被検眼Ｅが離れていっても、オートアライメント中の被検眼Ｅの位置を優先させることにより、設定した制限距離を修正することも可能である。なお、本発明は眼圧計だけでなく眼底カメラや眼屈折計等の他の眼科装置にも利用することができる。

30

【００４４】

図１０は第３の実施例の眼圧計の平面図を示し、眼圧測定部７０は被検眼Ｅに対向する位置に配置され、この眼圧測定部７０に固定された雌ねじ軸受７１と送りねじ７２により、被検眼Ｅの前後方向に移動できるようになっている。送りねじ７２は両端でフレーム７３に支持され、前後動モータ７４の駆動により回転するようになっている。また、フレーム７３は被検眼Ｅの上下方向に移動させるための送りねじ７５及びガイド軸７６で支持されており、フレーム７３にはガイド軸７６の軸受７６ａと送りねじ７５の雌ねじ軸受７５ａが固定されている。その他の構成は図示を省略してあるが、この上下機構も前後機構と同様に図示しない上下動モータにより上下に駆動され、また左右方向も同様な構成で左右に駆動されるようになっている。

40

【００４５】

眼圧測定部７０の側面には、空気発生部７７から空気が供給される接合部７８が配置され、この接合部７８は眼圧測定部７０の側面に沿って回転可能とされており、空気発生部７７と接合部７８はフレキシブル管７９で結合されている。また、空気発生部７７はロータリソレノイド８０、シリンダ８１、ピストン８２、リンク部８３から成り、ロータリソレノイド８０の回転駆動により、リンク部８３を介してピストン８２が直線移動し、シリンダ８１内の空気をフレキシブル管７９を介して空気室８４へ送り込む構成になっている。また、眼圧測定部７０には空気室８０の圧力を測定する圧力センサ８５が取り付けられている。

【００４６】

50

図 1 1 は眼圧測定部の断面図を示し、被検眼 E の観察光学系には、レンズ 9 0、ノズル 9 1、レンズ 9 2、ダイクロイックミラー 9 3、マスク 9 4、プリズム 9 5、レンズ 9 6、撮像素子 9 7 が順次に配列されており、レンズ 9 0 の近傍には前眼部照明用光源 9 8 が配置されている。ダイクロイックミラー 9 3 の入射方向には、レンズ 9 9、ハーフミラー 1 0 0、ダイクロイックミラー 1 0 1、レンズ 1 0 2、光源 1 0 3 が順次に配列され、アライメント光学系が形成されている。ハーフミラー 1 0 0 の反射方向にはアパーチャ 1 0 4、受光素子 1 0 5 から成る角膜変形検出光学系が配置され、ダイクロイックミラー 1 0 1 の入射方向には固視 L E D 光源 1 0 6 から成る固視標投影光学系が配置されている。

【 0 0 4 7 】

被検眼 E に眼圧測定部 7 0 を位置合わせして、空気吹き付けによる角膜変形を検出することにより眼圧測定を行う。被検眼 E の観察光学系において、前眼部照明用光源 9 8 で照明された被検眼 E により形成された観察像は、レンズ 9 0、ノズル 9 1 の外側、レンズ 9 2 を通って、ダイクロイックミラー 9 3 を透過し、マスク 9 4、レンズ 9 6 を経て撮像素子 9 7 へ導かれる。

10

【 0 0 4 8 】

アライメント光学系において、光源 1 0 3 から出射した光束は、投影レンズ 1 0 2、ダイクロイックミラー 1 0 1、ハーフミラー 1 0 0 を透過し、レンズ 9 9 を介してダイクロイックミラー 9 3 に反射され、ノズル 9 1 内に照射されて被検眼 E へ向かう。被検眼 E の角膜で反射された光束は、レンズ 9 0、レンズ 9 2 を通ってダイクロイックミラー 9 3 を透過し、マスク 9 4、プリズム 9 5 により 2 光束に分離され、撮像素子 9 7 に導かれる。マスク 9 4、プリズム 9 5 の光束断面は図 1 2 に示すようになっており、適正作動距離では光源 1 0 3 のスポット像は撮像素子 9 7 に 2 個の輝点として結像する。作動距離が変化した場合には、この 2 個の輝点の間隔が変化して、方向と変化量が分かる。

20

【 0 0 4 9 】

また、角膜変形検出光学系において、光源 1 0 3 から出射した光束は、投影レンズ 1 0 2、ダイクロイックミラー 1 0 1、ハーフミラー 1 0 0 を透過し、レンズ 9 9 を介してダイクロイックミラー 9 3 で反射され、ノズル 9 1 内を経て被検眼 E へ向かう。変形された角膜からの反射光束は、レンズ 9 0、レンズ 9 2 を通ってダイクロイックミラー 9 3 で反射され、ハーフミラー 1 0 0 で更に一部が反射されて、アパーチャ 1 0 4 を通り受光素子 1 0 5 に導かれる。

30

【 0 0 5 0 】

固視標投影光学系においては、固視 L E D 光源 1 0 6 から出射した光束は、ダイクロイックミラー 1 0 1 で反射され、ハーフミラー 1 0 0 を透過し、レンズ 9 9 を介してダイクロイックミラー 9 3 に反射され、ノズル 9 1 内を経て被検眼 E に導かれる。

【 0 0 5 1 】

測定に際しては、先ず眼圧測定部 7 0 の観察光学系を使ってラフアライメントを行う。このとき、被検者は眼圧測定部 7 0 から出射する固視標を固視し、眼圧測定部 7 0 のアライメント光学系を使って、被検眼 E に対する眼圧測定部 7 0 の位置合わせを正確に行う。所定位置にアライメントされると、撮像素子 9 7 の位置情報を基に制御回路によって自動的に空気発生部 7 7 が駆動される。空気発生部 7 7 から密閉された空気室 8 4 に空気が送り込まれ、ノズル 9 1 から角膜へ空気が吹き付けられる。吹き付けられた空気により角膜が変形し、所定変形状態での受光素子 1 0 5 の出力がパルス状になり、そのピーク時の空気室 8 4 内の圧力を圧力センサ 8 5 で測定して眼圧に換算する。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 3 は空気発生部と眼圧測定部間の空気流路の断面図を示し、眼圧測定部 7 0 内の空気室 8 4 は、接合部 7 8、フレキシブル管 7 9 を介して空気発生部 7 7 に連結している。接合部 7 8 はフランジ固定部 1 0 7 と回転部 1 0 8 から成り、フランジ固定部 1 0 7 と回転部 1 0 8 の接続部分は、ベアリング 1 0 9 とシール材 1 1 0 から構成されている。従って、回転部 1 0 8 はフランジ固定部 1 0 7 に対して滑らかに回転可能となり、シール材 1 1 0 によって流路内の空気が外部に漏れない構成とされている。また、フランジ固定部 1 0

50

7の管内は眼圧測定部70の空気室84に結合されており、その結合部分は外部に空気漏れがないように固定されており、更に回転部108はフレキシブル管79と結合され、その結合部分も外部に空気漏れがないように固定されている。

【0053】

このような構成により、回転部108はフランジ固定部107に対して回転可能とされているので、眼圧測定部70が前後又は上下に移動したときに、眼圧測定部70に対するフレキシブル管79の接合部分の方向が変化して、フレキシブル管79の張力が押さえられ、前後駆動部又は上下駆動部に余分な負荷が掛かることはない。

【0054】

従って、駆動には比較的小型のモータを使用することが可能となり、装置の小型化及びコスト低減に有効である。また、フレキシブル管79は弾性を有するステンレス又は細い芯線が柔らかい樹脂膜にスパイラル状に埋め込まれた構成とすれば、流路の屈曲が柔軟にでき管内の断面も変形し難く、流れる空気が遮断されることがない。

【0055】

図14は接合部及びフレキシブル管の構成を単純化した変形例を示し、フランジ固定部107'には細かいピッチの雄ねじが形成されており、回転部108'にはこの雄ねじに対する雌ねじが形成されている。回転部108'とフランジ固定部107'の隙間tは、ねじピッチの2倍以上に保たれ、回転部108'は蛇腹形状のフレキシブル管79'と結合されており、この回転角は1回転未満なので、ねじが締め付けられて回転が停止することはない。

【0056】

また、フレキシブル管79'は蛇腹形状になっているために、フレキシブル管79'の断面の径方向には変形し難く、流路方向には変形し易い。従って、流路に対し柔軟に屈曲することができ、管内の断面が変形し難いために、流れる空気が遮断されることがない。

【0057】

本変形例においても、前後又は上下駆動部に余分な負荷が掛からないので、比較的小型のモータの使用が可能となり、装置の小型化及びコスト低減に有効である。

【0058】

上述の実施例では、駆動部によって眼圧測定部70を位置合わせする構成を説明したが、図15に示すように手持ちの眼圧測定部70'を有する眼圧計においても、眼圧測定部70'と空気発生部77'とを接合部78'とフレキシブル管79'を用いて結合することにより、眼圧測定部70'の向きに対して自由度が増し操作性が向上する。また、フレキシブル管70'が外観に露出されても、外圧による変形も発生し難い。

【0059】

【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、映像信号を基に被検眼の位置を検知し、検眼手段を前後方向に制御することにより、比較的小規模な構成で被検眼の位置を広範囲に検出することができるので、接近防止に有効に作用し、被検者にとって操作性及び安全性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の平面図である。

【図2】側面図である。

【図3】マスクの正面図である。

【図4】観察画像の説明図である。

【図5】電気制御部の構成図である。

【図6】瞳孔検出の説明図である。

【図7】第2の実施例の光学系の側面図である。

【図8】観察画像の説明図である。

【図9】観察画像の説明図である。

【図10】第3の実施例の平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】眼圧測定部の側面図である。

【図 1 2】マスクの平面図である。

【図 1 3】接合部及びフレキシブル管の断面図である。

【図 1 4】接合部及びフレキシブル管の変形例の断面図である。

【図 1 5】手持眼圧計の側面図である。

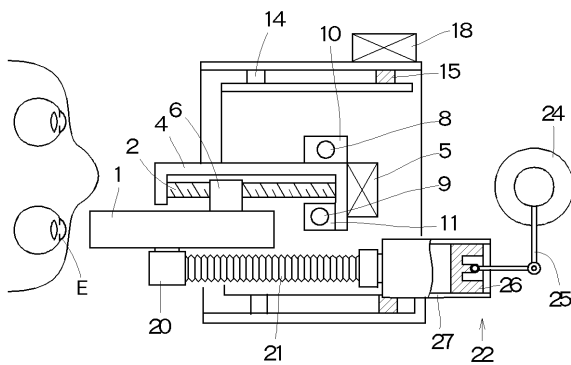
【符号の説明】

- 1、70、70' 眼圧測定部
 5、12、18、74 モータ
 20、78、78' 接合部
 21、79、79'、79'' フレキシブル管
 22、77 空気発生部
 31、91 ノズル
 34、61、94 マスク
 35a、35b、62、95 プリズム
 37、97 撮像素子
 38a、38b、43、46、98、103、106 光源
 45、105 受光素子
 48 ディスプレイ
 50 コンピュータ
 53 画像合成回路

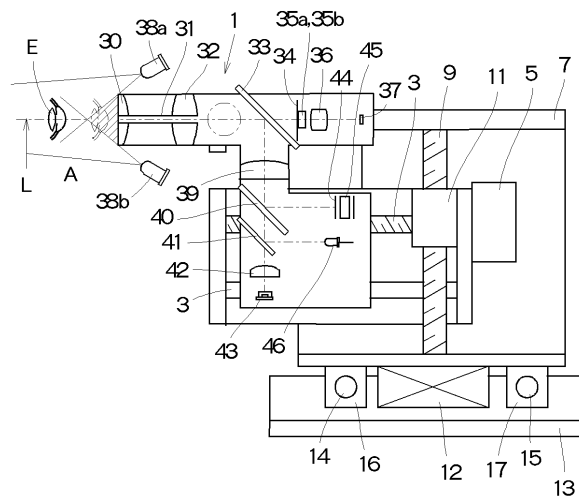
10

20

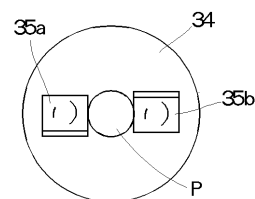
【図 1】



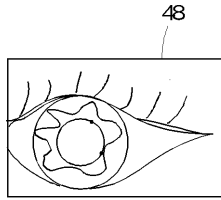
【図 2】



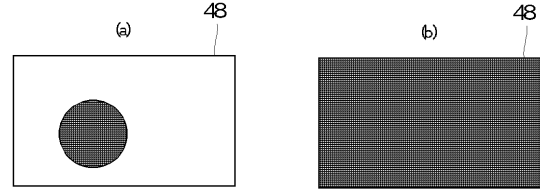
【図 3】



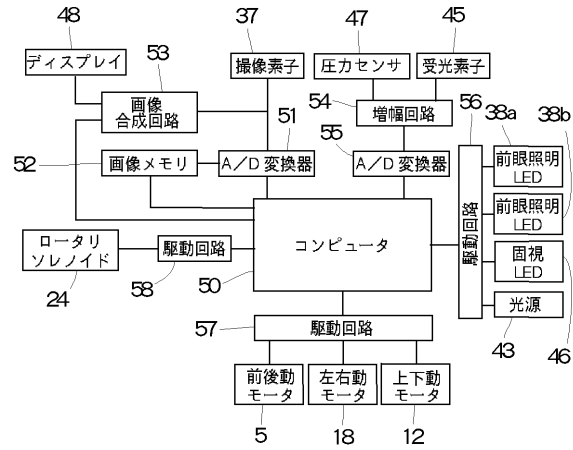
【図 4】



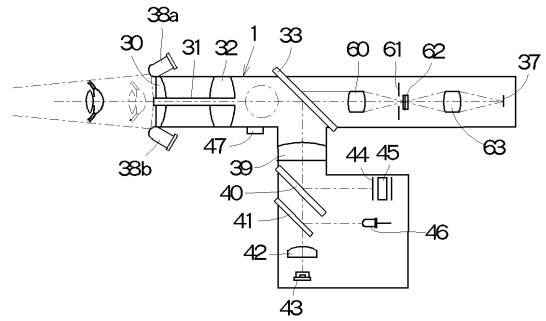
【図 6】



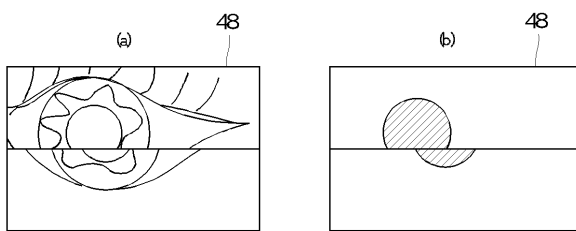
【図 5】



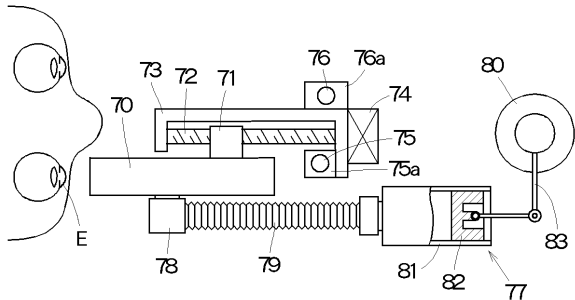
【図 7】



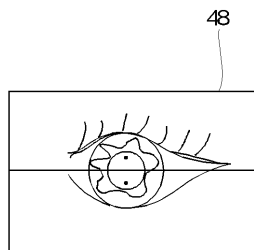
【図 8】



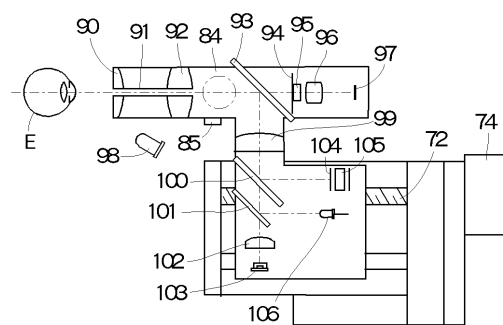
【図 10】



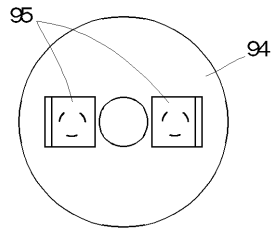
【図 9】



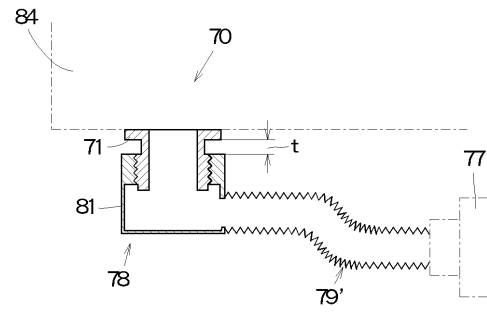
【図 11】



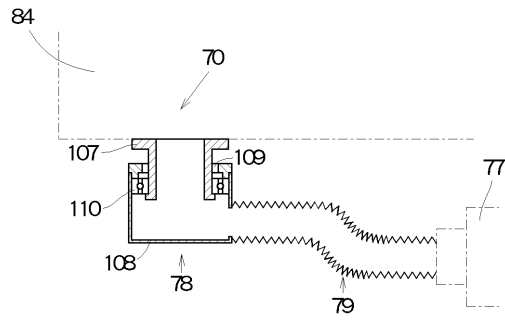
【図 1 2】



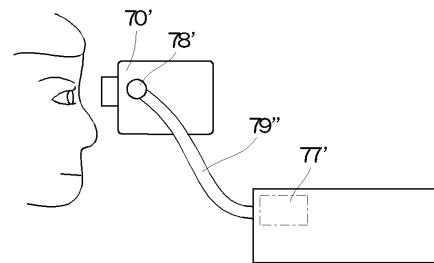
【図 1 4】



【図 1 3】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-066027(JP,A)
特開平10-262932(JP,A)
特開平08-126609(JP,A)
特開平06-047003(JP,A)
特開平08-164103(JP,A)
実開昭55-094985(JP,U)
実開平06-085194(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 3/00-3/16