(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3664829号
(P3664829)
(45)発行日　平成17年6月29日(2005.6.29)　(24)登録日　平成17年4月8日(2005.4.8)

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

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-334591
(22)出願日　平成8年11月29日(1996.11.29)
(65)公開番号　特開平10-155742
(43)公開日　平成10年6月16日(1998.6.16)
審査請求日　平成14年7月2日(2002.7.2)

(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　三輪　哲之
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０８－０９８８０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２７４７３７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－０９７６４４（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】

被検眼を検査又は測定する測定手段と、アライメント指標及び被検眼前眼部を正面から撮影する二次元撮像素子を有し、被検眼に向けて投影された複数のアライメント指標を検出して被検眼に対する測定手段のアライメント状態を検出するアライメント検出手段と、該アライメント検出手段の検出結果に基づいて移動手段の動作を制御するアライメント移動制御手段と、を有する眼科装置において、前記二次元撮像素子に撮像された画像を処理して、アライメント指標又は被検眼前眼部を検出して被検眼が前記測定手段と近接する位置にあり、測定手段を基準位置に復帰させると接触の危険があるかどうかを検知する危険検知手段と、該危険検知手段により被検眼が前記測定手段と接触の危険があることが検知され、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときは、測定手段を少なくとも一方向において基準位置に復帰させるのを禁止し、また被検眼が前記測定手段と接触の危険がなく、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときに測定手段を基準位置に復帰させるべく、前記移動手段による基準位置への復帰動作を制御する復帰制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項２】

被検眼を検査又は測定する測定手段と、アライメント指標及び被検眼前眼部を正面から撮影する二次元撮像素子を有し、被検眼に向けて投影された複数のアライメント指標を検出して被検眼に対する測定手段のアライメント状態を検出するアライメント検出手段と、該アライメント検出手段の検出結果に基づいて移動手段の動作を制御するアライメント移

動制御手段と、を有する眼科装置において、被検眼の顔を支持する手段への被検者の当接を検知する検知手段を有し、被検眼が前記測定手段と近接する位置にあり、測定手段を基準位置に復帰させると接触の危険があるかどうかを検知する危険検知手段と、該危険検知手段により被検眼が前記測定手段と接触の危険があることが検知され、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときは、測定手段を少なくとも一方向において基準位置に復帰させるのを禁止し、また被検眼が前記測定手段と接触の危険がなく、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときに測定手段を基準位置に復帰させるべく、前記移動手段による基準位置への復帰動作を制御する復帰制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検眼に対して装置を所定の位置関係に位置合わせをして、検査または測定を行う眼科装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

被検眼の屈折力を測定する眼屈折力測定装置や非接触で眼圧を測定する非接触眼圧計等の眼科装置は、被検眼に対して測定部を所定の位置関係にアライメント調整する必要がある。従来、アライメント調整は検者がジョイスティック等の操作により行っていたが、近年、検査に不慣れな検者でも容易にアライメントできるようにアライメントの自動化を図った装置が提案されている。装置は所定位置に固定された被検眼のアライメント状態を検出し、その検出結果に基づいて被検眼に対して測定部が相対移動するように駆動制御する。

【０００３】

このようにアライメントを自動的に行うようにした装置では、次の被検眼の測定用に測定部の移動の自由度を確保することが望ましいので、測定終了信号に基づいて相対移動させた測定部を基準位置へ復帰移動させるようにしている。測定終了信号は、測定データをクリアするためのクリアスイッチやプリントスイッチ等のスイッチ信号あるいは左右眼の切換え信号等が利用される。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、測定中には誤ってクリアスイッチやプリントスイッチを押してしまうことがある。被検者の顔が測定部の近傍にあるときに、これらの信号に応答して測定部が基準位置へ復帰移動してしまうと、その移動方向によっては測定部の一部が被検者の顔に接触する可能性がある。

【０００５】

本発明は、上記従来技術に鑑み、被検者の顔への装置の不要な接近を回避して、被検者の不安感を軽減し、被検者を安全に保護することができる眼科装置を提供することを技術課題とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は次のような構成を有することを特徴としている。

【０００７】

（１） 被検眼を検査又は測定する測定手段と、アライメント指標及び被検眼前眼部を正面から撮影する二次元撮像素子を有し、被検眼に向けて投影された複数のアライメント指標を検出して被検眼に対する測定手段のアライメント状態を検出するアライメント検出手段と、該アライメント検出手段の検出結果に基づいて移動手段の動作を制御するアライメント移動制御手段と、を有する眼科装置において、前記二次元撮像素子に撮像された画像を処理して、アライメント指標又は被検眼前眼部を検出して被検眼が前記測定手段と近接する位置にあり、測定手段を基準位置に復帰させると接触の危険があるかどうかを検知する危険検知手段と、該危険検知手段により被検眼が前記測定手段と接触の危険があるこ

とが検知され、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときは、測定手段を少なくとも一方向において基準位置に復帰させるのを禁止し、また被検眼が前記測定手段と接触の危険がなく、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときに測定手段を基準位置に復帰させるべく、前記移動手段による基準位置への復帰動作を制御する復帰制御手段と、を備えることを特徴とする。

【０００８】

（２） 被検眼を検査又は測定する測定手段と、アライメント指標及び被検眼前眼部を正面から撮影する二次元撮像素子を有し、被検眼に向けて投影された複数のアライメント指標を検出して被検眼に対する測定手段のアライメント状態を検出するアライメント検出手段と、該アライメント検出手段の検出結果に基づいて移動手段の動作を制御するアライメント移動制御手段と、を有する眼科装置において、被検眼の顔を支持する手段への被検者の当接を検知する検知手段を有し、被検眼が前記測定手段と近接する位置にあり、測定手段を基準位置に復帰させると接触の危険があるかどうかを検知する危険検知手段と、該危険検知手段により被検眼が前記測定手段と接触の危険があることが検知され、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときは、測定手段を少なくとも一方向において基準位置に復帰させるのを禁止し、また被検眼が前記測定手段と接触の危険がなく、かつ被検者の測定を終了する測定終了信号があったときに測定手段を基準位置に復帰させるべく、前記移動手段による基準位置への復帰動作を制御する復帰制御手段と、を備えることを特徴とする。

【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。

【００１４】

［全体構成］

図１は実施例である非接触式眼圧計の外観概略図を示す。１は基台であり、基台１には被検者の顔を支持する顔支持部２が固設されている。顔支持部２は被検者の顎を載せる顎台２ａ、額を当てる額当て２ｂを備える。測定の際には、顎台２ａと額当て２ｂに被検者の顔を当接させることにより、被検眼を固定する。３２０は額当て２ｂに取り付けられたタッチセンサである。

【００１５】

３は本体部、４は後述する光学系を収納した測定部であり、５は本体部３と測定部４を移動するためのジョイスティックである。ジョイスティック５の操作により本体部３は基台１の水平面上を前後方向（Ｚ方向）及び左右方向（Ｘ方向）に摺動する。また、回転ノブ５ａの操作により、測定部４が本体部３に対して上下方向（Ｙ方向）に移動する。さらに、自動アライメントモードを選択したときには、測定部４が本体部３に対してＸＹＺ方向にそれぞれ移動する（各方向の移動機構は後述する）。

【００１６】

６は圧縮気体を被検眼に向けて噴出するためのノズルが配置されたノズル部である。測定部４の被検者側にはノズル部６を中心にして被検眼の角膜周辺にアライメント指標を投影する４個の光源７ａ～７ｄが配置されている。本体部３の側部にはノズル部６が被検眼に接近できる移動限界を規制するためのツマミ８が配置されている。また、本体部３のジョイスティック５側（検者側）には、観察用のＴＶモニタが備えられている。

【００１７】

［各部の構成］

次に、本装置の主要な要素の構成を、ジョイスティック機構、測定部４のＹ（上下）方向移動機構、ＸＺ（左右前後）方向移動機構、ＸＺ方向基準位置・移動限界検出機構、左右眼・後方位置検出機構、光学系、及び制御系に分けて説明する。なお、非接触式眼圧計は被検眼角膜に圧縮した気体を吹き付けて所定の形状に変形させ、直接あるいは間接的に検出されたその時の気体圧に基づいて、被検眼の眼圧を測定するものであるが、この測定機構自体の説明は本発明とは関係が薄いので、これを省略する。測定機構の詳細については

本出願人による特開平４－２９７２２６号（発明の名称　非接触式眼圧計）を参照されたい。

【００１８】

（イ）ジョイスティック機構

図２はジョイスティック機構を含む、基台１及び本体部３の要部断面図である。基台１に対する本体部３の移動は、ジョイスティック５の軸５００の下方に形成された球面部５０１および下端部５０２と、下端部５０２が揺動する摺動板５０３と、摺動板５０３と接し基台１に貼り付けされた摩擦板５０４と、本体部３と一体のハウジング３ａ内部の球軸受け５０５の構成により水平方向の微動が実現される。また、本体部３に対する測定部４の上下動は、ジョイスティック５の外周上部の回転ノブ５ａと、回転ノブ５ａと共に回転するスリット板５０６と、スリット板５０６を挟み軸５００に設けられた光源５０７および受光素子５０８とにより、受光素子５０８の信号から回転ノブ５ａの回転方向および回転量を検出し、その検出結果に基づいて測定部４を上下動させるＹ軸モータ１０６を駆動制御することによって行われる。このジョイスティック機構の詳細は、本出願人による特開平６－７２９２号に記載されているので、これを参照されたい。

【００１９】

（ロ）Ｙ（上下）方向移動機構

図２において、１０１は送りネジ、１０２は送りナットであり、送りナット１０２はナット押え１０３によりＹテーブル１００に固定されている。一方、送りネジ１０１はベアリング１０４を介して本体部３の筐体に回転自在に保持されている。送りネジ１０１の下端にはギヤ１０５が固定され、本体部３の筐体に保持されたＹ軸モータ１０６の回転軸に取り付けられたギヤ１０７にギヤ１０５が噛合している。また、Ｙテーブル１００と本体部３の筐体との間には圧縮バネ１０８が取り付けられており、圧縮バネ１０８はＹテーブル１００に搭載される測定部４の荷重を支え、その上下動をスムーズにする。１１０はＹテーブル１００に固定されたガイド軸であり、本体部３の筐体に固定されたガイド軸受１１１に沿って移動することによりＹテーブル１００の上下動をガイドする。このような構成により、Ｙ軸モータ１０６を回転駆動させると、Ｙテーブル１００に搭載される測定部４が上下動するようになっている。

【００２０】

（ハ）ＸＺ（左右前後）方向移動機構

図３は測定部４の内部に配置されるＸＺ方向移動機構を説明する図ある。図３において、Ｘテーブル２００は，前述したＹテーブル１００上に固着された２個のレール２０１に沿ってＸ方向に摺動可能に設けられている。Ｙテーブル１００にはＸ軸モータ２０２が固定され、Ｘ軸モータ２０２の回転軸とＸテーブル２００はリンク部２０３を介して連結されている。このリンク部２０３によりＸ軸モータ２０２の回転がＸテーブル２００のＸ方向への移動として伝達されて行われる。

【００２１】

Ｘテーブル２００には、Ｚ方向に伸びる２個のレール２１１が固着されており、レール２１１に沿ってＺテーブル２１０がＺ方向に摺動可能に設けられている。Ｚテーブル２１０の移動は、Ｘテーブル２００に固定されたＺ軸モータ２１２と、Ｚ軸モータ２１２の回転軸に偏心カム２１３と、偏心カム２１３が持つピン２１３ａに係合する溝が形成され、Ｚテーブル２１０の後端に固着された連結板２１４との構成により、Ｚ軸モータ２１２の回転がＺ方向への移動として伝達されて行われる。Ｚテーブル２１０上には光学系が配置される。

【００２２】

（ニ）ＸＺ方向基準位置・移動限界検出機構

図３において、２２０ａ，２２０ｂはＹテーブル１００上に設けられたフォトセンサであり、２２１はＸテーブル２００に固着された遮光板である。センサ２２０ａは遮光板２２１による遮光状態により、Ｘテーブル２００がＸ方向の基準位置に対していづれの方向にあるかを検出し、図４のような状態の遮光状態の切換りのタイミングにより、Ｘテーブル

２００が基準位置に位置したことを検出する。また、遮光板２２１には切り欠き部２２１ａが形成されており、センサ２２０ｂは遮光板２２１の移動に伴う切り欠き部２２１ａによる遮光状態の切換りにより、左右それぞれの移動限界を検出するようになっている。なお、Ｘ方向の基準位置は移動可能範囲のほぼ中央であり、Ｘテーブル２００（すなわち測定部４）は、基準位置に対してそれぞれ５㎜移動するように設定されている。

【００２３】

図３において、２３０ａ，２３０ｂはＸテーブル２００上に設けられたフォトセンサであり、２３１はＺテーブル２１０に固着された遮光板である。センサ２３０ａ，２３０ｂは、Ｘ方向と同様に切り欠き部２３１ａを持つ遮光板２３１による遮光状態とその切換りのタイミングにより、Ｚテーブル２１０のＺ方向における基準位置及び移動限界を検出する。

【００２４】

なお、Ｙ方向の移動範囲は比較的大きいので、実施例の装置にはその基準位置を設けていないが、ＸＺ方向と同様にして設けても良い。

【００２５】

（ホ）左右眼・後方位置検出機構

図２において、３００は本体部３に保持された後方端（検者側）検出用のマイクロスイッチ、３０１は基台１に固定されたガイド板である。本体部３がジョイスティック５の操作により前後移動の最後端にきたときマイクロスイッチ３００の接触子が押し上げられて通電するようになっている。また、３１０は本体部３に保持された左右眼検出用のマイクロスイッチ、３１１は基台１に固定されたガイド板である。ガイド板３１１は検者側から向かって左右方向に伸び、基台１の左右中央を境にして右側方向（図２では、紙面の奥側方向）が高くなっている。マイクロスイッチ３１０はＯＮ／ＯＦＦの状態により、被検眼の左右を検出する。これらマイクロスイッチ３００、３１０の検出信号は、測定部４を基準位置に復帰するための指令信号として使用される。

【００２６】

（イ）光学系

図５は測定部４に収納されるアライメント光学系を上から見たときの概略構成図である。観察光学系１０の光軸Ｌ１上には角膜変形用の気体を噴出するノズル９がガラス板８ａ，８ｂに保持されて配置され、その軸と光軸Ｌ１は一致している。光軸Ｌ１上には、ビームスプリッタ１１、対物レンズ１２、ビームスプリッタ１４、フィルタ１５、ＣＣＤカメラ１６が配置されている。観察光学系１０は上下左右方向の第１及び第２アライメント指標（後述する）を検出する指標検出光学系を兼ねる。フィルタ１５は、光源３１、７ａ～７ｄによる指標の光束（波長９５０ｎｍ）を透過し、可視光及び光源５１による指標光束（波長８００ｎｍ）に対して不透過の特性を持っており、ＣＣＤカメラ１６に不必要なノイズ光が混入することを防止する。ＣＣＤカメラ１６に撮像される前眼部像及び指標像はＴＶモニタ１７に映出される。

【００２７】

２５は固視光学系であり、光源２６の固視標板２７を点灯により固視標板２７を出射した光束は、投影レンズ２８、ビームスプリッタ１４、対物レンズ１２、ビームスプリッタ１１を介し、ノズル９を通り被検眼に入射する。

【００２８】

３０は第１アライメント指標投影光学系を示す。光源３１を出射した波長９５０ｎｍの赤外光束は投影レンズ３２によって平行光束とされた後、ビームスプリッタ１１によって反射され、光軸Ｌ１に沿ってノズル９内を通過して被検眼角膜Ｅｃに向かう。角膜Ｅｃで鏡面反射する光束は光源３１の虚像である指標ｉ１を形成する。第２アライメント指標投影光学系７は波長９５０ｎｍの赤外光を発する４個の光源７ａ～７ｄを持ち（図１参照）、各光源は被検眼の角膜周辺に向けて斜め四方から照射され、それぞれ指標ｉ２、ｉ３、ｉ４、ｉ５を形成する。また、光源７ａ～７ｄは被検眼前眼部の照明用光源を兼ねている。指標ｉ１～ｉ５の光束は観察光学系１０を介してＣＣＤカメラ１６に入射し、ＣＣＤカメ

ラ１６の撮像素子上に像を形成する。

【００２９】

５０は距離指標投影光学系であり、６０はその検出光学系である。距離指標投影光学系５０の光軸Ｌ２と距離指標検出光学系６０の光軸Ｌ３は、光軸Ｌ１に対して対称に傾斜して設けられ、ノズル９から所定の作動距離離れた位置で交差する。光源５１を出射した波長８００ｎｍの光は投影レンズ５２によって平行光束とされ、光軸Ｌ２に沿って角膜Ｅｃに照射され、指標ｉ６を形成する。指標ｉ６の光束は、受光レンズ６１、フィルタ６２を介し一次元検出素子６３に入射する。フィルタ６２は、光源５１の光束（波長８００ｎｍ）を透過し、光源７ａ～７ｄおよび光源３１の光束（波長９５０ｎｍ）に対して不透過の特性を持ち、一次元検出素子６３へのノイズ光の入射を防止する。

【００３０】

（ト）制御系

図６は装置の制御系の要部構成図である。７０は制御回路、７１は画像処理回路、７２は距離指標の検出処理回路、８０は測定系、８１は文字情報やレチクルを生成する表示回路、８２は合成回路である。８３はスイッチ部であり、アライメントを指標検出に基づいて装置が行うオートアライメントにするか、検者によるジョイスティック５のみの操作で行うかを選択するアライメントモード切換スイッチ８４、測定データをクリアにするクリアスイッチ８５、プリンタ９０から測定結果を印字出力するためのプリントスイッチ８６が設けられている。

【００３１】

画像処理回路７１はＣＣＤカメラ１６からの撮影像に対して画像処理を施し、その処理結果を制御回路７０に入力する。制御回路７０はその入力信号により、指標像の位置情報や瞳孔位置情報を得る。また、制御回路７０は検出処理回路７２を介して入力される一次元検出素子６３からの信号により、被検眼Ｅに対する前後方向の偏位情報を得る。制御回路７０が得た偏位情報は表示回路８１に送られ、表示回路８１はその情報に基づき距離マークの図形信号とＴＶモニタ１７上における位置信号を発生させる。表示回路８１からの出力信号は合成回路８２によりＣＣＤカメラ１６からの映像信号と合成され、ＴＶモニタ１７上に出力される。

【００３２】

図７はＸＹ方向が適正な状態にアライメントされたときのＴＶモニタ１７上に表示される画面例を示した図である。ＸＹ方向が適正な状態にアライメントされた状態では、第２アライメント指標投影光学系により角膜周辺に形成された４つの指標像ｉ20、ｉ30、ｉ40、ｉ50と、第１アライメント指標投影光学系により角膜中心付近に形成された指標像ｉ10が映出される。４１は図示なきレチクル光学系により形成されたレチクル像を示す（レチクル像４１は電気的に形成することもできる）。４２は距離マークを示し、距離マーク４２は被検眼の角膜とノズル部６との距離に対応してレチクル像４１の上下をリアルタイムに移動し、角膜が適正作動距離にあるとレチクル像４１に重なる。

【００３３】

以上のような構成を備える装置において、その動作を説明する。まず、自動アライメントモードによる装置のアライメント動作について説明する。

【００３４】

検者は被検者の顔を顔支持部２に固定した後、ツマミ８を使用して移動規制機構（特開平８－２６６４７５号公報参照）による位置決め調整を行う。このとき移動規制機構が備えるマイクロスイッチ８７により、位置決めの調整中であることが検出されるので、この検出信号により自動アライメントの作動は停止するようになっている。

【００３５】

位置決め調整ができたら、検者はＴＶモニタ１７を観察しながらジョイスティック５等を操作し被検眼に対する測定部４を粗くアライメントする。粗いアライメントは、第１及び第２アライメント指標投影光学系により形成される指標像の少なくとも１つがＴＶモニタ１７上に現れるようにＸＹ方向を調整し、画面に現れた指標像（前眼部像）のピントが合

うように被検眼に向けて本体部３を移動する。指標像が検出されると、ジョイスティック５の操作を停止する。制御回路７０は、画像処理回路７１により検出処理された指標像の数と位置関係に基づいてＸＹ方向のアライメト状態を判定し、その判定結果に基づいて指標像ｉ10が所定の許容範囲内に入るように、Ｘ軸モータ２０２及びＹ軸モータ１０６を駆動して測定部４を移動させる。また、指標ｉ６の光束が一次元検出素子６３に入射する状態になると、制御回路７０は一次元検出素子６３からの信号に基づいてＺ方向のずれ情報を得て、このずれ情報に基づきＺ軸モータ２１２を駆動して測定部４を移動させる（これらの移動については、本出願人による特願平8-188564号を参照）。ＸＹＺ方向のアライメントがともに適正な状態になったら、測定部４の移動を停止し、測定開始信号を自動的に発して測定系８０による測定を実行する。測定結果はＴＶモニタ１７上に表示される。

【００３６】

次に、測定部４を基準位置に復帰させる動作について説明する（図８参照）。測定部４をＸＺ方向の各基準位置に復帰させる復帰指令信号は、電源投入時以外では、クリアスイッチ８５またはプリントスイッチ８６を押したとき、マイクロスイッチ３００による本体部３の後方端検出時、及びマイクロスイッチ３１０による左右眼の切換え検出時に発せられるようになっている。復帰指令信号が発せられると、制御回路７０は、指標投影光学系３０、７、５０により形成される指標像のアライメント情報に基づいて被検眼がノズル部６（測定部４）の近傍にあるか否かを判定する。画像処理回路７１及び距離指標検出回路７２により検出処理される指標像が１つでもあれば、制御回路７０は被検眼がノズル部６の近傍にあると判定する。本実施例の装置の場合、第２アライメント指標投影光学系７により被検眼の角膜周辺に指標像を形成してこれを検出するので、広い範囲に亘っての被検眼検出が可能である。また、被検眼がノズル部６の近傍にあるか否かの判定は、ＣＣＤカメラ１６が捕らえられた画像から被検眼の前眼部像を検出処理して行うこともできる。

【００３７】

制御回路７０は、被検眼がノズル部６の近傍にないと判定した場合には、センサ２２０ａ、２２０ｂ、２３０ａ、２３０ｂの検出信号から各方向の基準位置に対して測定部４が位置する方向をそれぞれ知り、Ｘ軸モータ２０２、Ｚ軸モータ２１２を作動させて測定部４を本体部３に対する各基準位置に移動する。被検眼がノズル部６の近傍にあると判定した場合には、発せられた復帰指令信号を受け付けず、測定部４の基準位置への復帰動作を禁止する。同時に、ＴＶモニタ１７の画面上には、復帰動作を禁止した旨のメッセージを表示し、これを検者に知らせる（または音声により検者に知らせるようにしても良い）。これにより、クリアスイッチ８５やプリントスイッチ８６を意図せずに押した場合でも、被検眼にノズル部６が接近しているときには、測定部４の復帰動作が禁止されるので、被検者の顔に接触することがなくてすむ。また、検者は復帰動作が禁止されたことを知ることができるので、被検者から測定部４を離し、事前に接触の危険性を回避するなどの必要な処置を容易にとることができる。

【００３８】

ＴＶモニタ１７に復帰動作を禁止した旨のメッセージが表示された後、測定部４を基準位置へ復帰させたい場合は、次のようにする。ジョイスティック５の操作により本体部３を後方（検者側）に移動して測定部４を被検眼から離す。最後端まで本体部３を移動すると、マイクロスイッチ３００がこれを検出する。本体部３が最後端まできたときには、被検眼とノズル部６との距離は十分になり、画像処理回路７１により指標像が検出されないように設定してあるので、マイクロスイッチ３００による復帰指令信号の発生により、制御回路７０は測定部４の基準位置への復帰動作を実行する。また、本体部３を最後端まで移動しなくとも、指標像が検出されないようになれば（すなわち、被検者の顔に接触しない十分な距離が確保できれば）、クリアスイッチ８５等による測定部４の基準位置への復帰動作が実行される。

【００３９】

また、左右眼の切換え時にも復帰指令信号が発せられて、測定部４の各基準位置への復帰動作が実行される。作動距離の短い非接触眼圧計における左右眼の切替えは、基本的に、

ジョイスティック５の操作により本体部３を後方に移動し、被検者の顔（特に鼻）に接触しない距離を確保した後、本体部３を左右に移動して行う。左右眼の切換え時にはアライメント指標像は検出されなくなるが、本実施例の装置は、測定部４のＺ方向における被検眼側への移動範囲を少なく設定して、左右眼の切換え信号に基づく復帰動作でも、Ｚ方向への移動によりノズル部６が被検者の顔に接触することがないようにしている。

【００４０】

Ｚ方向への移動範囲を多くとる場合には、被検者に近付く方向への復帰移動のみ禁止するようにしても良い。この場合は、額当て２ｂに取り付けられたタッチセンサ３２０により、被検者が測定状態にあるか否かを検出する。被検者が額当て２ｂに額を当接させた状態のときには、被検者が測定状態にあるとして、Ｚ方向における被検者に近付く方向への復帰移動のみを禁止する。

【００４１】

さらには、左右方向の復帰移動についても、左右眼の検出からノズル部６が被検者の顔の左右いづれにあるか分かるので、被検者の鼻側に近付く方向への復帰移動のみを禁止するようにしても良い。

【００４２】

またさらに、タッチセンサ３２０により被検者が測定状態にあると判定されたときに、前記した復帰指令信号による各方向における復帰動作を禁止するようにしても良い。

【００４３】

このように測定部４の各方向における基準位置への復帰に際し、被検眼が測定部４の近傍にあるとき、あるいは被検者が測定状態にあるときには、被検者に近付く方向への移動が行われないので、被検者への不安感も軽減できる。

【００４４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、被検者の顔への装置の不要な接近を回避し、被検者を安全に保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例である非接触式眼圧計の外観概略図である。

【図２】ジョイスティック機構を含む、基台及び本体部の要部断面図である。

【図３】測定部の内部に配置されるＸＺ方向移動機構を説明する図ある。

【図４】ＸＹ方向の基準位置を検出するときのフォトセンサと遮光板の状態を示す図である。

【図５】測定部に収納されるアライメント光学系を上から見たときの概略構成図である。

【図６】装置の制御系の要部構成図である。

【図７】ＸＹ方向が適正な状態にアライメントされたときのＴＶモニタ１７に表示される画面例を示した図である。

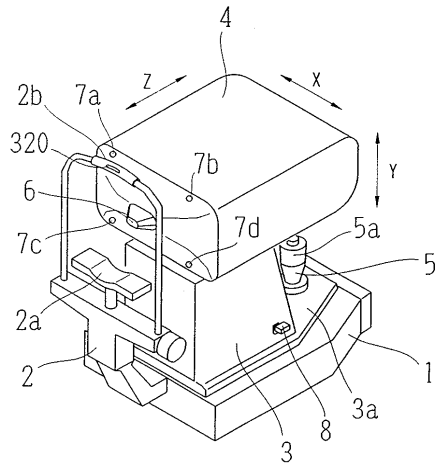
【図８】測定部を基準位置に復帰させる動作を説明するフローチャート図である。

【符号の説明】

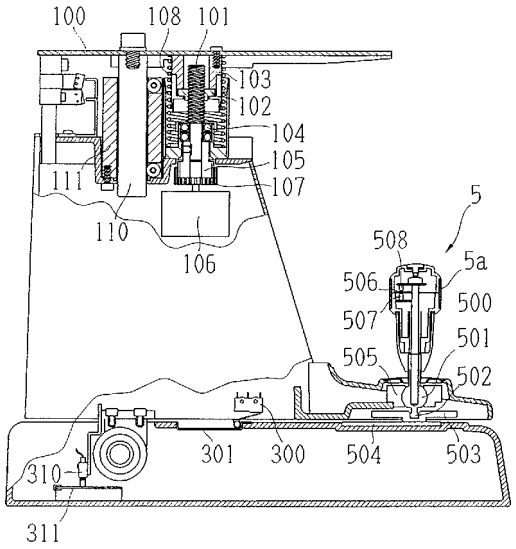
４　測定部
７　第２アライメント指標投影光学系
１０　観察光学系
３０　第１アライメント指標投影光学系
５０　距離指標投影光学系
６０　距離指標検出光学系
７０　制御回路
８５　クリアスイッチ
８６　プリントスイッチ
１０６　Ｙ軸モータ
２０２　Ｘ軸モータ
２１２　Ｚ軸モータ

３００、３１０　マイクロスイッチ

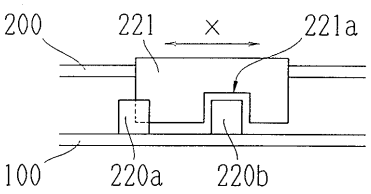
【図１】



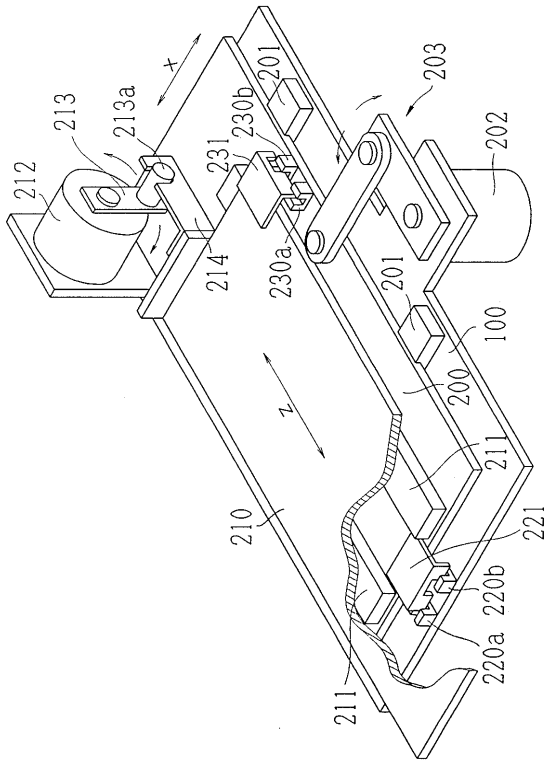
【図２】



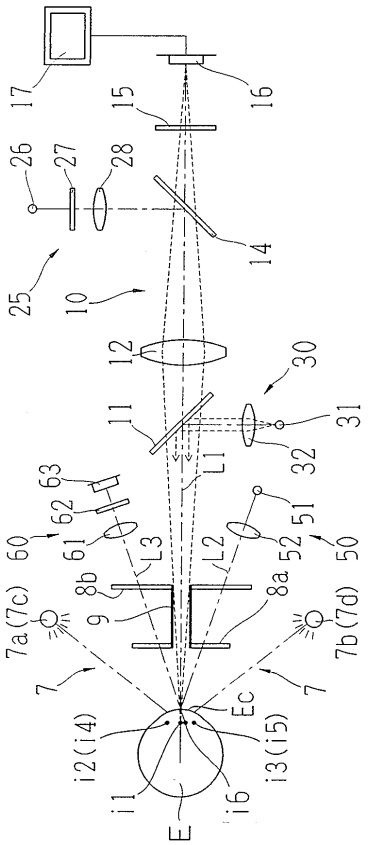
【図４】



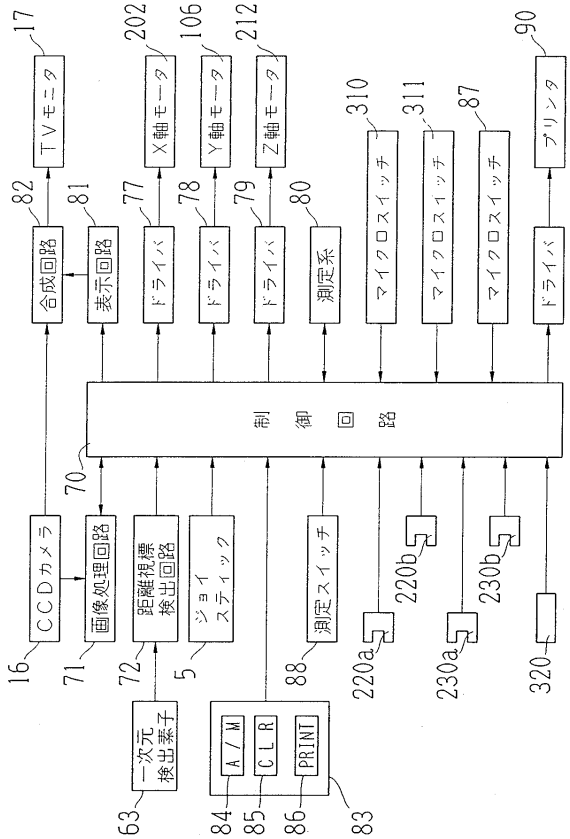
【図３】


X
Z
201
203
213
213a
212
231
230b
202
214
230a
201
100
200
211
210
221
220b
220a
211

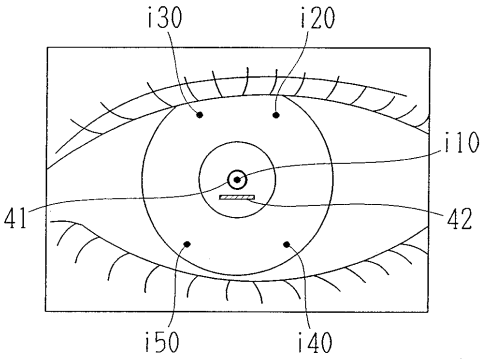
【図５】


17
16
15
26
27
28
14
25
10
12
30
11
31
32
L1
63
62
51
61
L3
L2
60
52
50
8b
8a
7a(7c)
9
7b(7d)
7
7
Ec
i2(i4)
i3(i5)
i1
i6
E

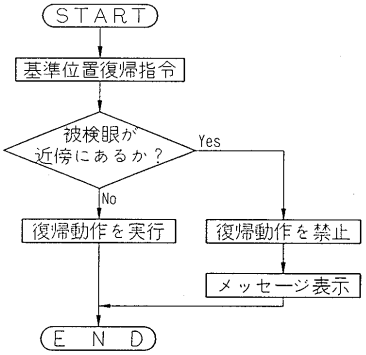
【図６】


17
TVモニタ
202
X軸モータ
106
Y軸モータ
212
Z軸モータ
310
マイクロスイッチ
311
マイクロスイッチ
87
マイクロスイッチ
90
プリンタ
82
合成回路
81
表示回路
77
ドライバ
78
ドライバ
79
ドライバ
80
測定系
ドライバ
制御回路
70
CCDカメラ
画像処理回路
距離規標検出回路
ジョイスティック
測定スイッチ
220b
230b
16
71
72
5
88
220a
230a
320
一次元検出素子
A/M
CLR
PRINT
63
84
85
86
83

【図７】


i30
i20
i10
41
42
i50
i40

【図８】


START
基準位置復帰指令
被検眼が近傍にあるか？
Yes
No
復帰動作を実行
復帰動作を禁止
メッセージ表示
E N D