

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4492847号
(P4492847)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 M

請求項の数 4 (全 10 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2003-430787 (P2003-430787) (22) 出願日 平成15年12月25日(2003.12.25) (65) 公開番号 特開2005-185523 (P2005-185523A) (43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14) 審査請求日 平成18年10月20日(2006.10.20)</p> | <p>(73) 特許権者 000135184 株式会社ニデック 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 (72) 発明者 羽根渕 昌明 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 式会社ニデック拾石工場内 (72) 発明者 郷野 光宏 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 式会社ニデック拾石工場内 審査官 森 電介</p> |
|---|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼屈折力測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検眼の瞳孔中心部から眼底にスポット状の光束を投光する投光光学系と、瞳孔と共役位置に配置されたリング状の開口を持つ遮光部により眼底からの反射光を瞳孔の周辺部から取り出して受光素子に受光させる受光光学系と、を含む測定光学系と、前記受光素子上の出力によるリング像の形状変化に基づいて被検眼の眼屈折力を得る演算手段と、を備える眼屈折力測定装置において、前記測定光学系の光路に配置され、かつ瞳孔と共役位置から外れた位置に配置された光束偏向部材と、該光束偏向部材を前記受光素子の蓄積時間よりも短い周期で前記測定光学系の測定光軸の回りに回転させる回転手段と、を備えることを特徴とする眼屈折力測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 の眼屈折力測定装置において、

前記光束偏向部材は前記投光光学系と前記受光光学系とが共用する共用光路に配置され、前記回転手段により測定光軸の回りに回転する、

又は、前記光束偏向部材は前記投光光学系と受光光学系のそれぞれに配置され、前記回転手段により測定光軸の回りに同期して回転する、

ことを特徴とする眼屈折力測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 の眼屈折力測定装置において、

前記投光光学系及び受光光学系の共用部分に配置された対物レンズの光軸が前記投光光

学系及び受光光学系の光軸に対して傾斜又は偏心して配置されており、該対物レンズが前記光束偏向部材を兼用する、

又は、前記投光光学系と受光光学系はそれぞれ対物レンズを持ち、各対物レンズの光軸が前記投光光学系と受光光学系のそれぞれの光軸に対して傾斜又は偏心しており、各対物レンズが前記光束偏向部材を兼用する、

ことを特徴とする眼屈折力測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 の眼屈折力測定装置において、前記光束偏向部材は、瞳孔と共役位置から外れた位置で、かつ、眼底と共役位置から外れた位置に配置されることを特徴とする眼屈折力測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検眼の屈折力を他覚的に測定する眼屈折力測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

瞳孔中心部から被検眼眼底にスポット光束を投影し、眼底からの反射光を瞳孔周辺部から取り出し、これを受光素子に受光して眼屈折力を測定する眼屈折力測定装置が知られている。この種の装置では、測定精度を確保するために、通常、被検眼を射出する測定光束を瞳上で 2 ~ 3 mm の領域から取り出しているが、この領域に対して瞳孔径が小さいと測定が難しくなる。この対応の一つとして、測定光学系を持つ測定部を瞳孔中心の周りを回るように駆動させる装置が、下記特許文献 1 にて提案されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 17676 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献 1 の装置では測定光学系を持つ測定部全体を駆動させるため、その駆動が大掛かりなものになり、高速回転には適さない。また、測定部には被検眼に固視標を呈示する固視標光学系が組み込まれているが、測定部が回転すると被検眼に注視させる固視標も回転してしまうため、実際には被検眼の固視を安定させての測定ができない。このため、この種の装置は実用化されていない。

小瞳孔に対応としては、被検眼から取り出す測定光束の瞳上でのサイズを、さらに小さなサイズとする方法が考えられるが、この場合には投影光束の角膜反射や水晶体での反射がノイズとなり易く、瞳孔が十分に大きな被検眼においての測定精度が低下する問題がある。

【0004】

本発明は、上記の従来技術に鑑み、簡単な構成で、小瞳孔の被検眼の測定にも精度良く対応できる眼屈折力測定装置を提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は次のような構成を備えることを特徴とする。

【0006】

(1) 被検眼の瞳孔中心部から眼底にスポット状の光束を投光する投光光学系と、瞳孔と共役位置に配置されたリング状の開口を持つ遮光部により眼底からの反射光を瞳孔の周辺部から取り出して受光素子に受光させる受光光学系と、を含む測定光学系と、前記受光素子上の出力によるリング像の形状変化に基づいて被検眼の眼屈折力を得る演算手段と、を備える眼屈折力測定装置において、前記測定光学系の光路に配置され、かつ瞳孔と共役位置から外れた位置に配置された光束偏向部材と、該光束偏向部材を前記受光素子の蓄積時間よりも短い周期で前記測定光学系の測定光軸の回りに回転させる回転手段と、を備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

(2) (1)の眼屈折力測定装置において、
前記光束偏向部材は前記投光光学系と前記受光光学系とが共用する共用光路に配置され、前記回転手段により測定光軸の回りに回転する、
又は、前記光束偏向部材は前記投光光学系と受光光学系のそれぞれに配置され、前記回転手段により測定光軸の回りに同期して回転する、
 ことを特徴とする。

(3) (1)の眼屈折力測定装置において、
 前記投光光学系及び受光光学系の共用部分に配置された対物レンズの光軸が前記投光光学系及び受光光学系の光軸に対して傾斜又は偏心して配置されており、該対物レンズが前記光束偏向部材を兼用する、

10

又は、前記投光光学系と受光光学系はそれぞれ対物レンズを持ち、各対物レンズの光軸が前記投光光学系と受光光学系のそれぞれの光軸に対して傾斜又は偏心しており、各対物レンズが前記光束偏向部材を兼用する、
 ことを特徴とする。

(4) (1)の眼屈折力測定装置において、前記光束偏向部材は、瞳孔と共役位置から外れた位置で、かつ、眼底と共役位置から外れた位置に配置されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、簡単な構成で小瞳孔の被検眼に対応でき、測定精度も確保できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の最良の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る眼屈折力測定装置の外観図である。測定装置は、基台1と、基台1に取り付けられた顔支持ユニット2と、基台1上に移動可能に設けられた移動台3と、移動台3に移動可能に設けられ、後述する光学系を収納する測定部4を備える。移動台3は、ジョイスティック5の操作により、基台1上を左右方向(X方向)及び前後方向(Z方向)に移動される。また、測定部4は回転ノブ5aを回転操作することにより、モータ等からな駆動機構により上下方向(Y方向)に移動される。移動台3には被検眼Eの観察像や測定結果等の各種の情報を表示するモニター7、各種設定を行うためのスイッチが配置されたスイッチ部8が設けられている。

30

【0009】

図2は、本装置における光学系及び制御系の概略構成図である。測定光学系10は、被検眼の瞳孔中心部から眼底にスポット状の光束を投影する投影光学系10aと、その反射光を瞳孔周辺部からリング状に取り出す受光光学系10bから構成される。投影光学系10aは、測定光軸L1上に配置されたLEDやSLD等の赤外点光源11、リレーレンズ12、ホールミラー13、駆動部23により光軸Lを中心に回転駆動されるプリズム15、測定用対物レンズ14からなり、この順に被検眼に向けて配置されている。光源11は被検眼眼底と共役な関係となっており、ホールミラー13のホール部は瞳孔と共役な関係となっている。プリズム15は被検眼Eの瞳孔と共役な位置から外れた位置に配置されており、通過する光束を光軸L1に対して偏心させる。なお、プリズム15に代えて平行平板を光軸L1上に斜めに配置する構成でも良い。測定用対物レンズ14と被検眼の間には、光路分岐部材であるビームスプリッタ29が配置されている。ビームスプリッタ29は、被検眼前眼部の反射光を観察光学系50に反射させ、固視標光学系30の光束を被検眼に導く。

40

【0010】

受光光学系10bは、投影光学系10aの測定用対物レンズ14、プリズム15及びホールミラー13を共用し、ホールミラー13の反射方向の光路に配置されたリレーレンズ16、ミラー17、ミラー17の反射方向の光路に配置された受光絞り18、コリメータレンズ19、リングレンズ20、CCD等の二次元受光素子である撮像素子22を備える

50

。受光絞り18及び撮像素子22は、被検眼眼底と共役な関係となっている。撮像素子22の出力は、画像処理部71を介して制御部70に接続されている。

【0011】

リングレンズ20は、図3(a)及び(b)に示すように、平板上に円筒レンズをリング状に形成したレンズ部20aと、このレンズ部20a以外に遮光のためのコーティングを施した遮光部20bより構成されている。この遮光部20bによりリング状開口が形成される。リングレンズ20は遮光部20bが被検眼瞳孔と共役位置(共役位置とは、厳密に共役である必要はなく、測定精度との関係で必要とされる精度で共役であれば良い)となるように受光光学系に設けられている。このため、眼底からの反射光は瞳孔周辺部から遮光部20bに対応した大きさでリング状に取り出される。リングレンズ20に平行光束が入射すると、その焦点位置に配置された撮像素子22上には、リングレンズ20と同じサイズのリング像が集光する。なお、リング状開口を持つ遮光部20bは、リングレンズ20の近傍に別部材で構成しても良い。リングレンズ20は、瞳孔径が大きな被検眼に対応させて、例えば、瞳孔上での内径の直径が2.0mm、外径の直径が2.8mmである。

10

【0012】

また、投影光学系10aの光源11と、受光光学系10bの受光絞り18、コリメータレンズ19、リングレンズ20、撮像素子22は、可動ユニット25として光軸方向に一体的に移動可能となっている。26は可動ユニット25を光軸方向に移動させる駆動部であり、被検眼の球面屈折誤差(球面屈折力)に応じて移動することで、球面屈折誤差を補正し、被検眼眼底に対して光源11、受光絞り18及び撮像素子22が光学的に共役になるようにする。可動ユニット25の移動位置は、ポテンシオメータ27により検出される。なお、ホールミラー13とリングレンズ20は、可動ユニット25の移動量に拘わらず、被検眼の瞳と一定の倍率で共役になるように配置されている。

20

【0013】

ビームスプリッタ29により光軸L1と同軸にされる光軸L2上には、観察系対物レンズ36、ハーフミラー35、ダイクロイックミラー34、投光レンズ33、固視標32、可視光源31が順次配置されており、光源31~観察系対物レンズ36により固視標光学系30が構成される。光源31及び固視標32は光軸L2方向に移動することにより被検眼の雲霧を行う。光源31は固視標32を照明し、固視標32からの光束は投光レンズ33、ダイクロイックミラー34、ハーフミラー35、対物レンズ36を経た後、ビームスプリッタ29で反射して被検眼に向かい、被検眼は固視標32を固視する。

30

【0014】

40は被検眼正面からアライメント指標を投影する光学系であり、光源41からの近外光は集光レンズ42により集光されてダイクロイックミラー34、ハーフミラー35、対物レンズ36を介して略平行光束とされた後、ビームスプリッタ29で反射されて被検眼に投影される。

【0015】

50は観察光学系であり、ハーフミラー35の反射側には、撮影レンズ51、撮像素子であるCCDカメラ52が配置されている。カメラ52の出力は画像処理部77を介してモニター7に接続されている。被検眼の前眼部像は、ビームスプリッタ29、対物レンズ36、ハーフミラー35、撮影レンズ51を介してカメラ52の撮像素子面に結像し、観察画像がモニター7に表示される。観察光学系50は被検眼角膜に形成されるアライメント指標像を検出する光学系及び瞳孔位置を検出する光学系を兼ねることも可能であり、画像処理部77により指標像の位置及び瞳孔位置が検出される。

40

【0016】

次に、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。測定に際して、検者はモニター7に表示される前眼部像及び光源41による角膜反射像を観察し、ジョイスティック5及び回転ノブ5aを操作して被検眼に対して測定部4をアライメント調整する。アライメントが適正状態になったら、測定開始スイッチ73を押して測定を開始する。

50

なお、アライメント調整は、被検眼角膜に投影された指標を検出することにより、測定部 4 を駆動制御する自動アライメントとすることも可能である。この場合には、Z 方向のアライメント検出系を設けると共に、測定部 4 を X Y Z 方向に移動する駆動機構を設ける。被検眼には固視標光学系 3 0 による固視標を呈示し、被検眼にこれを注視させる。

【 0 0 1 7 】

制御部 7 0 は、スイッチ 7 3 からの測定開始信号により光源 1 1 を点灯すると共に、プリズム 1 5 を駆動部 2 3 により高速回転する。光源 1 1 から出射された赤外光は、リレーレンズ 1 2、ホールミラー 1 3、プリズム 1 5、対物レンズ 1 4、ビームスプリッタ 2 9 を経て、被検眼の眼底上にスポット状の点光源像を形成する。このとき、光軸周りに回転するプリズム 1 5 により、ホールミラー 1 3 のホール部の瞳投影像（瞳上での投影光束）は、高速に偏心回転される。

10

【 0 0 1 8 】

眼底に投影された点光源像は反射・散乱されて被検眼を射出し、対物レンズ 1 4 によって集光され、高速回転するプリズム 1 5、ホールミラー 1 3、リレーレンズ 1 6、ミラー 1 7 を介して受光絞り 1 8 の位置に再び集光され、コリメータレンズ 1 9 とリングレンズ 2 0 とによって撮像素子 2 2 にリング状に結像する。このとき、眼底からの反射光束は投影光学系 1 0 a と同じプリズム 1 5 を通過することによって、それ以降の光学系ではあたかも瞳上における投影光束・反射光束（受光光束）の偏心が無かったかのように逆走査されることになる。

【 0 0 1 9 】

図 4 は、瞳上における投影光束及び受光光束と、撮像素子 2 2 上での受光光束の関係を説明する図である。図 4 (a) ~ (d) に示すように、瞳孔上における投影光束 1 0 0 と受光光束 1 0 1 は、お互いの位置関係を保持しながら測定光軸 L 1 が位置する瞳孔 P u の中心回りに偏心回転する。瞬間を捉えれば、撮像素子 2 2 上の眼底反射像 1 0 2 は、図 4 (e) ~ (h) のような三日月状であるが、プリズム 1 5 を撮像素子 2 2 の蓄積時間よりも短い周期で高速回転することにより、図 4 (i) の如く、撮像素子 2 2 からはそれらを積分したリング状の像 1 0 3 として検出することができる。これにより、瞳孔 P u が受光光束 1 0 1 よりも小さい径であっても屈折情報を得ることが可能になる。また、健常眼及び瞳孔が小さくない白内障等においても、測定精度を確保したままで屈折情報を得ることができる。

20

30

【 0 0 2 0 】

撮像素子 2 2 からの出力信号は画像処理部 7 1 により検出処理される。被検眼が正視眼の場合、撮像素子 2 2 と眼底とが共役になり、眼底反射光はリングレンズ 2 0 に平行光束として入射するため、撮像素子 2 2 上にはリングレンズ 2 0 と同じサイズのリング像が結像する。一方、被検眼 E に球面屈折成分の屈折異常がある場合、撮像素子 2 2 上にできるリング像のリング半径は、その球面屈折誤差のずれ量に比例した大きさになる。乱視屈折誤差がある場合は、撮像素子 2 2 上にできるリング像はその乱視屈折誤差に応じて楕円形状となる。したがって、撮像素子 2 2 上にできるリング像の形状を解析することにより、各経線方向の屈折誤差を求めることができ、これに所定の処理を施すことにより、S (球面度数)、C (乱視度数)、A (乱視軸角度) の屈折値を求めることができる。リング像のサイズは、リング像のエッジの中心位置、光量レベルの重心位置あるいは光量レベルのピーク位置として求めることができる。

40

【 0 0 2 1 】

なお、光源 1 1 と、受光光学系 1 0 b の受光絞り 1 8、コリメータレンズ 1 9、リングレンズ 2 0 及び撮像素子 2 2 を可動ユニット 2 5 として、一体的に光軸方向に移動させ、撮像素子 2 2 上のリング像が最も細くなる、あるいは最も明るくなる、あるいはリング像の平均サイズがリングレンズ 2 0 のサイズと同じになるようにして、光源 1 1、受光絞り 1 8、撮像素子 2 2 を被検眼の眼底と共役な位置にあわせる。そして、ポテンショメータ 2 7 によって検出された可動ユニット 2 5 の移動位置を球面屈折誤差に変換する。被検眼の経線毎の屈折誤差は、この球面屈折誤差と撮像素子 2 2 上のリング像の位置から求めら

50

れる各経線毎の屈折誤差との和として求めることができる。このように可動ユニット 2 5 を光軸方向に移動する構成とすることで、リング像解析に際しての解像度を落とすことなく、また、撮像素子 2 2 の受光面のサイズを大きくすることなく、大きな屈折誤差の測定に対応できる。

【 0 0 2 2 】

実際の測定は、予備測定から得られる屈折力に基づいて固視標 3 2 を一旦眼底と共役になる位置に置いた後、適当なディオプタ分だけ雲霧が掛かるように固視標 3 2 を移動させる。そして、被検眼に雲霧を掛けた状態で本測定が実行される。固視標光学系 3 0 の視標光束は、プリズム 1 5 より被検眼側に配置されたビームスプリッタ 2 9 を介して被検眼に向かうため、被検眼は固視標を安定して注視することができる。

10

【 0 0 2 3 】

上記のように、瞳と共役位置から外れた位置にあるプリズム 1 5 を回転させることにより、投影光束と受光光束も瞳孔中心の回りに偏心回転するため、小瞳孔の被検眼に対しても測定可能になる。同時に、白内障等のノイズ光の影響を軽減して瞳孔の中心付近からの光束を検出することができ、精度の良い測定が可能になる。なお、屈折力は、瞳孔内での平均的な値として求められる。

【 0 0 2 4 】

また、プリズム 1 5 が無い構成で、S L D 等の輝度が高く、干渉性も高い光源を用いた場合、撮像素子 2 2 に受光されるリング像には、光源像の干渉のためにスペckルノイズが発生し、上記ようなリング像の光量分布が斑になる問題があることが分かった。この場合には、プリズム 1 5 を瞳だけでなく、眼底とも共役で無い位置に配置すれば良い。これにより、被検眼眼底に投影されるスポット状の光束（点光源像）も高速で偏心回転運動するので、干渉性の高い光源（S L D）を用いた場合のスペckルノイズは撮像素子 2 2 の蓄積時間中に中和され、その影響が取り除くことが可能になる。このため、輝度及び干渉性の高い光源を用いて点光源をより小さくすることで、リング像のリング幅も細くできるので、より精度の高い測定が可能になる。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、プリズム 1 5 を設けることで次のような効果もある。光源 1 1 からの光束が対物レンズ 1 4 に入射する際に、そのレンズ面で若干の反射がある。上記のように瞳孔中心部から光束を眼底に入射させ、眼底からの反射光束を瞳孔の周辺部から取り出す構成の測定光学系においては、プリズム 1 5 を配置しない場合、光源 1 1 からの光束は対物レンズ 1 4 の光軸中心を通るので、そのレンズ面での反射光がホールミラー 1 3 の反射面、リレーレンズ 1 6 等を経て撮像素子 2 2 に入射し、撮像素子 2 2 で眼底反像を検出するときのノイズとなる。これに対してプリズム 1 5 を設けたことにより、光源 1 1 からの光束はプリズム 1 5 により偏心され、対物レンズ 1 4 においても偏心した位置を通過する。このとき、レンズ面からの反射光がホールミラー 1 3 のミラー面又はその後の受光光学系に入らないように、レンズ 1 4 の曲面、光束が通過する偏心位置を設計的に決めることで、撮像素子 2 2 にレンズ面からの反射光が入射することを防止できる。なお、プリズム 1 5 の面でも光源 1 1 からの光束が若干反射するので、プリズム 1 5 の面での反射光がリレーレンズ 1 6 に入射しないように、プリズム 1 5 の面を光軸 L 1 に対して傾斜させて作成しておけば良い。

30

40

【 0 0 2 6 】

図 5 は、測定光学系の変容例を示す構成図であり、投影光学系 1 0 a 及び受光光学系 1 0 b の共通光路に配置された測定用対物レンズ 8 0 の光軸 L 1 a を光軸 L 1 から偏心させることで、先の例の図 2 における光束偏向部材としてのプリズム 1 5 を兼ねるようにしている。この場合、対物レンズ 8 0 を駆動部 8 3 により光軸 L 1 を中心に高速回転させることで、眼底へのスポット状の投影光束が光軸 L 1 回りに偏心回転されると共に、瞳上から取り出される受光光束も投影光束との位置関係を保持しながら光軸 L 1 回りに偏心回転され、小瞳孔の測定が可能になる。また、対物レンズ 8 0 の光軸 L 1 a を光軸 L 1 に対して傾斜させることによっても、投影光束及び受光光束を光軸 L 1 に対して偏心させること

50

ができ、同様な効果を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、測定光学系の他の変容例を示す構成図である。投影光学系 1 0 a の専用光路であるリレーレンズ 1 2 とホールミラー 1 3 の間に光束偏向部材としての第 1 プリズム 9 0 を配置すると共に、受光光学系 1 0 b においても、その専用光路であるホールミラー 1 3 とリレーレンズ 1 6 の間に光束偏向部材としての第 2 プリズム 9 2 を配置している。プリズム 9 0 及び 9 2 は、共に瞳孔の共役位置から外れた位置に設けられている。そして、プリズム 9 0 及び 9 2 を、その偏向方向が一致するようにして駆動部 9 1 及び 9 3 によりそれぞれの専用光学系の光軸回りに同期して回転駆動する。この構成によっても、先の例と同様な効果が得られる。

10

【 0 0 2 8 】

また、さらに図 5 及び図 6 の変容例として、投影光学系 1 0 a 及び受光光学系 1 0 b にそれぞれ対物レンズを配置し、投影光学系 1 0 a 及び受光光学系 1 0 b のそれぞれの光軸をハーフミラーで同軸に合成する構成とし、その各対物レンズの光軸が各光学系の光軸に対して傾斜又は偏心させる構成とする。そして、それぞれの対物レンズを投影光学系 1 0 a 及び受光光学系 1 0 b の光軸回りに同期して回転駆動する。この場合には、各対物レンズが図 6 の光束偏向部材を兼用することとなる。この構成によっても、先の例と同様な効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明に係る眼屈折力測定装置の外観図である。

【 図 2 】 本装置における光学系及び制御系の概略構成図である。

【 図 3 】 リングレンズの構成を説明する図である。

【 図 4 】 瞳上における投影光束及び受光光束と、撮像素子上での受光光束の関係を説明する図である。

【 図 5 】 測定光学系の変容例を示す構成図である。

【 図 6 】 測定光学系の他の変容例を示す構成図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

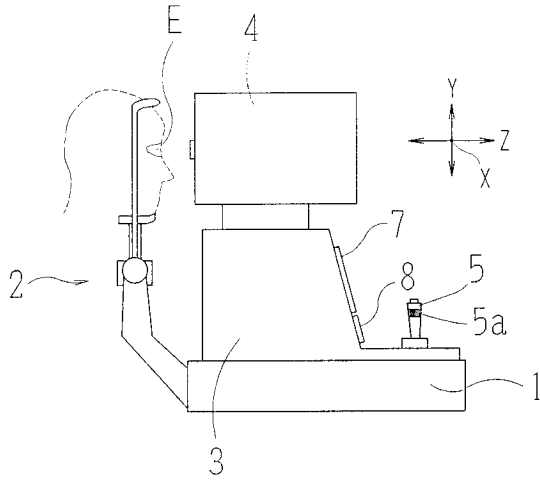
- 1 0 測定光学系
- 1 0 a 投影光学系
- 1 0 b 受光光学系
- 1 1 赤外点光源
- 1 3 ホールミラー
- 1 4 対物レンズ
- 1 5 プリズム
- 2 0 リングレンズ
- 2 2 撮像素子
- 2 3 駆動部
- 3 0 固視標光学系
- 5 0 観察光学系
- 7 0 制御部
- 8 0 対物レンズ
- 8 3 駆動部
- 9 0 第 1 プリズム
- 9 1 駆動部
- 9 2 第 2 プリズム
- 9 3 駆動部

30

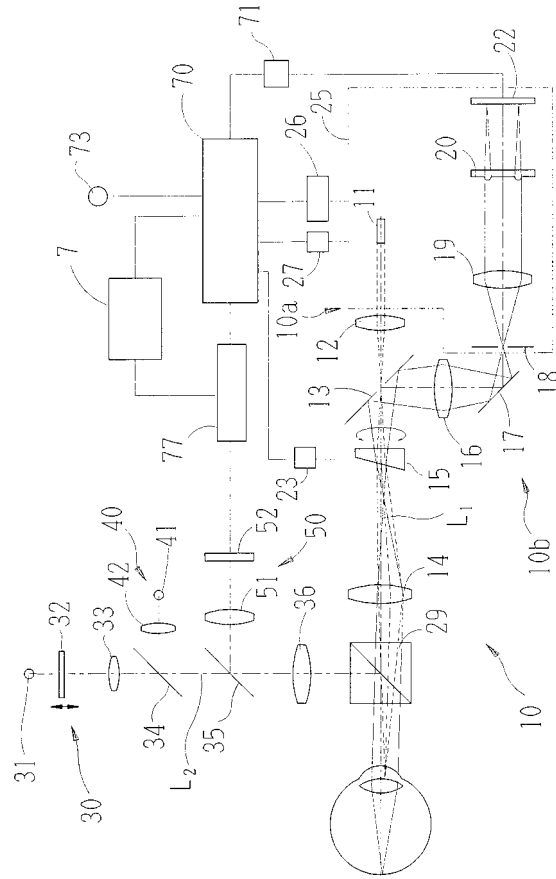
40

50

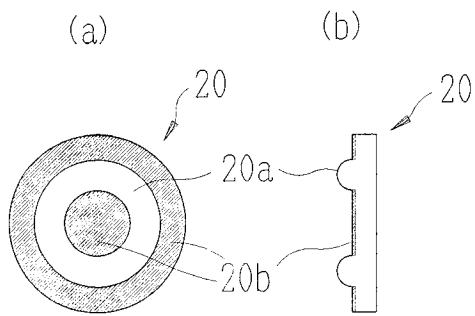
【図1】



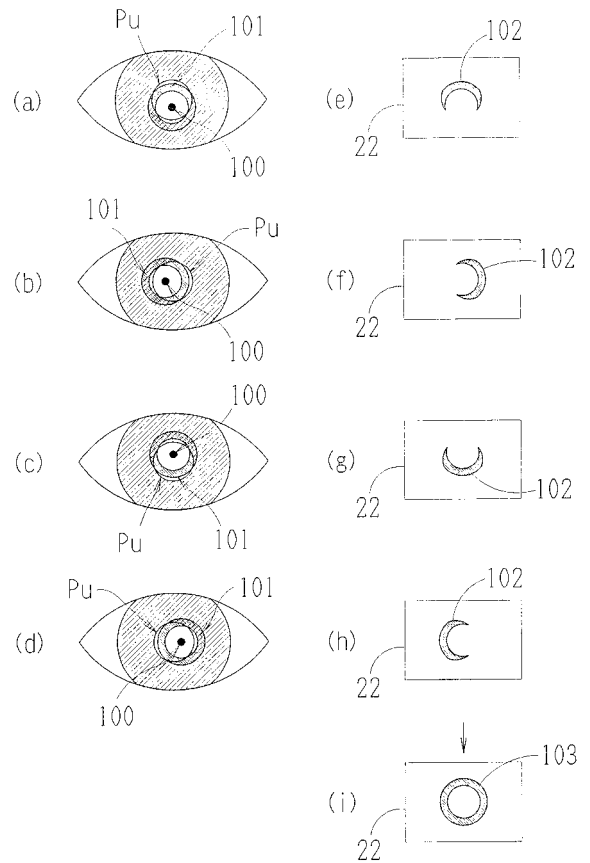
【図2】



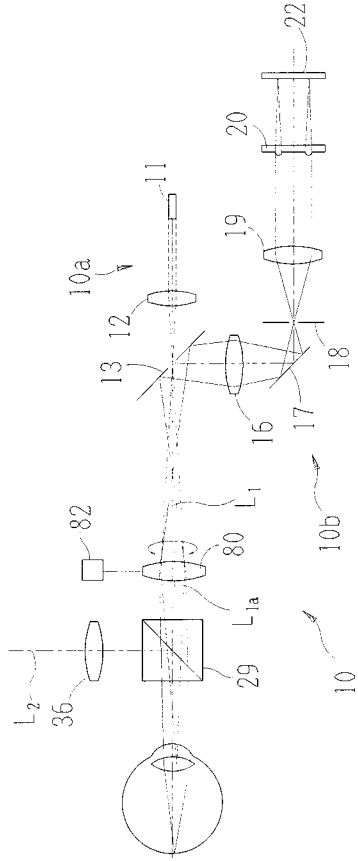
【図3】



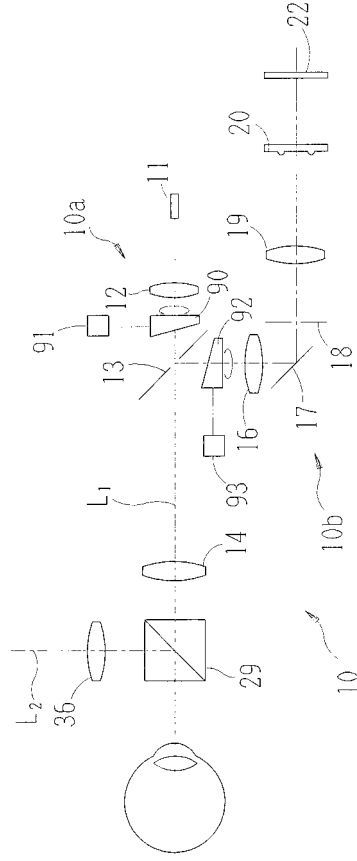
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-340299(JP,A)
特開平01-097435(JP,A)
特開平10-014876(JP,A)
特開平10-118024(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 3/00 - 3/18