

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2010-88541

(P2010-88541A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 3/024 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 3/02

F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-259268 (P2008-259268)

(22) 出願日 平成20年10月6日 (2008. 10. 6)

(71) 出願人 000163006

興和株式会社

愛知県名古屋市中区錦3丁目6番29号

(74) 代理人 100083138

弁理士 相田 伸二

(72) 発明者 原 拓也

静岡県浜松市北区新部田 1-3-1 興和
株式会社浜松工場内

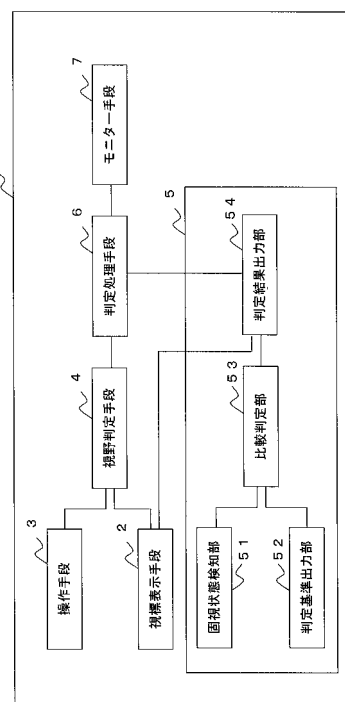
(54) 【発明の名称】 視野計

(57) 【要約】

【課題】視野検査において被検者や検査者の負担を軽くし、検査時間を短くして検査効率を上げる。

【解決手段】本発明に係る視野計1は、表示される個々の視標に関連づけて被検者の固視状態を個別に判定する固視状態判定手段5を備えており、該固視状態判定手段5は、視標が表示される度に 個別に 固視状態を判定するようになっている。したがって、固視状態の不良が判定されたとしても、その視標が呈示されたポイントにつき再検査等を行えば良いので、従来のように検査全体を最初からやり直す場合に比べて、被検者や検査者の負担は軽くて済み、検査時間も短くて済み、検査効率を上げることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検者に所定の固視点を固視させた状態で視野を測定するように構成された視野計において、

被検者の視野中の様々な位置に所定の輝度で順次視標を表示する視標表示手段と、
表示される視標を視認した被検者により操作される操作手段と、

前記視標表示手段及び前記操作手段からの信号に基づき被検者の視野を判定する視野判定手段と、

表示される個々の視標に関連付けて被検者の固視状態を個別に判定する固視状態判定手段と、

を備えたことを特徴とする視野計。

10

【請求項 2】

前記固視状態判定手段は、

被検者の固視状態を検知する固視状態検知部と、

固視状態の判定のための判定基準を出力する判定基準出力部と、

前記固視状態検知部及び前記判定基準出力部からの信号を比較することにより固視状態を判定する比較判定部と、

前記視標表示手段及び前記比較判定部からの信号に基づき、表示される個々の視標に関連付けた判定結果を出力する判定結果出力部と、

により構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の視野計。

20

【請求項 3】

前記固視状態検知部は、被検者の前眼部を撮影して連続的な画像を取得する撮影部と、該撮影部が取得した画像を処理して被検者の瞳孔を抽出すると共にその瞳孔中心を求める画像処理部とにより構成され、

前記比較判定部は、該画像処理部が算出した瞳孔中心を前記判定基準と比較することにより固視状態の判定を行う、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の視野計。

【請求項 4】

表示される個々の視標に関連付けた視野判定結果、並びに表示される個々の視標に関連付けた固視状態判定結果を表示するモニター手段、

を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の視野計。

30

【請求項 5】

前記固視状態判定手段により“固視不良有り”と判定された測定ポイントにつき、前記視標表示手段を制御して再度視標を呈示させる判定処理手段、

を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の視野計。

【請求項 6】

前記固視状態判定手段により“固視不良有り”“固視不良疑い有り”及び“固視不良無し”と判定された測定ポイントにつき、前記視標表示手段を制御して盲点刺激による固視不良検出を行う判定処理手段、を備え、

“固視不良有り”と判定された測定ポイントについては必ず盲点刺激を行い、

40

“固視不良疑い有り”と判定された測定ポイントについては、第 1 の確率で盲点刺激を行い、

“固視不良無し”と判定された測定ポイントについては、第 2 の確率（但し、 $0 \leq$ 第 2 の確率 $<$ 第 1 の確率）で盲点刺激を行う、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の視野計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検者に所定の固視点を固視させた状態で視野を測定するように構成された視野計に関する。

50

【背景技術】

【0002】

緑内障や糖尿病網膜症といった眼の病気に掛かった場合は視野が狭くなったり欠けたりするということは知られている。そこで、そのような病気を発見するための装置として、様々な構造の視野計が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

図7は、従来の視野計の構造の一例を示す模式図であり、図中の符号100は、視標Aを投影するための投影光学系を示し、符号101は、視標が投影される半球状の視野ドームを示し、符号103は、被検者により操作される応答スイッチを示す。いま、被検者が視野ドーム101の内面の固視標（視野中心に配置した視標）を固視している状態で視野検査を実施すると、投影光学系100は視野ドーム101の様々な位置に視標Aを順次表示して行く。被検者は、視標Aを認識した場合に応答スイッチ103を操作し、視標Aを認識できなかった場合には応答スイッチ103を操作しないが、それらの結果に基づき被検者の視野を測定することができる。

10

【0004】

ところで、かかる視野測定を正確に行うには、被検者が固視標を正しく固視していることが重要となる。特に、高齢者や、眼疾患を有する人は、検査の間中ずっと固視標を固視し続けることが困難な場合もあり、正確な視野測定を行うには、被検者が固視標を正しく固視しているか否かを判定する必要がある。

【0005】

20

そこで、被検者の固視状況を判定するための装置としては、種々の構造のものが提案されている（例えば、特許文献2及び3参照）。

【0006】

例えば、被検者の眼底に赤外光を投射し、該眼底から反射される赤外光の光量変化によって、被検者が眼を動かしたかどうかを判定する装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

また、被検眼の盲点に対応する位置に所定のタイミングで視標（盲点位置視標）を呈示し、

- ・ 被検者が該盲点位置視標を認知できない場合には該被検者は正しく固視標を固視していると判断し、
- ・ 被検者が該盲点位置視標を認知した場合には該被検者は正しく固視標を固視していないと判断する

30

ような装置も提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【特許文献1】特開2002-272685号公報

【特許文献2】特公昭62-9330号公報

【特許文献3】特公平4-3213号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

40

しかしながら、従来装置の場合、被検者が固視標を固視していない確率がある一定以上であると、その視野検査結果における検査ポイント全ての信頼性が低いとして、最初から視野測定をやり直さなければならず、被検者や検査者に相当の負担を強いることとなり、検査時間も長くなってしまふ等の問題があった。

【0009】

本発明は、上述の問題を解消することのできる視野計を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に係る発明は、図1及び図2に例示するものであって、被検者に所定の固視

50

点を固視させた状態で視野を測定するように構成された視野計（１）において、

被検者の視野中の様々な位置に所定の輝度で順次視標（Ａ）を表示する視標表示手段（２）と、

表示される視標（Ａ）を視認した被検者により操作される操作手段（３）と、

前記視標表示手段（２）及び前記操作手段（３）からの信号に基づき被検者の視野を判定する視野判定手段（４）と、

表示される個々の視標（Ａ）に関連付けて被検者の固視状態を個別に判定する固視状態判定手段（５）と、を備えたことを特徴とする。

【００１１】

請求項２に係る発明は、請求項１に係る発明において、前記固視状態判定手段（５）が、

被検者の固視状態を検知する固視状態検知部（５１）と、

固視状態の判定のための判定基準を出力する判定基準出力部（５２）と、

前記固視状態検知部（５１）及び前記判定基準出力部（５２）からの信号を比較することにより固視状態を判定する比較判定部（５３）と、

前記視標表示手段（２）及び前記比較判定部（５３）からの信号に基づき、表示される個々の視標（Ａ）に関連付けた判定結果を出力する判定結果出力部（５４）と、により構成されたことを特徴とする。

【００１２】

請求項３に係る発明は、請求項２に係る発明において、前記固視状態検知部（５１）が、被検者の前眼部を撮影して連続的な画像を取得する撮影部（不図示）と、該撮影部が取得した画像を処理して被検者の瞳孔を抽出すると共にその瞳孔中心を求める画像処理部（不図示）とにより構成され、

前記比較判定部（５３）が、該画像処理部が算出した瞳孔中心を前記判定基準と比較することにより固視状態の判定を行うことを特徴とする。

【００１３】

請求項４に係る発明は、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の発明において、表示される個々の視標（Ａ）に関連付けた視野判定結果、並びに表示される個々の視標（Ａ）に関連付けた固視状態判定結果を表示するモニター手段（７）、を備えたことを特徴とする。

【００１４】

請求項５に係る発明は、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の発明において、前記固視状態判定手段（５）により“固視不良有り”と判定された測定ポイントにつき、前記視標表示手段（２）を制御して再度視標（Ａ）を呈示させる判定処理手段（６）、を備えたことを特徴とする。

【００１５】

請求項６に係る発明は、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の発明において、前記固視状態判定手段（５）により“固視不良有り”“固視不良疑い有り”及び“固視不良無し”と判定された測定ポイントにつき、前記視標表示手段（２）を制御して盲点刺激による固視不良検出を行う判定処理手段（６）、を備え、

“固視不良有り”と判定された測定ポイントについては必ず盲点刺激を行い、

“固視不良疑い有り”と判定された測定ポイントについては、第１の確率で盲点刺激を行い、

“固視不良無し”と判定された測定ポイントについては、第２の確率（但し、 $0 \leq$ 第２の確率 < 第１の確率）で盲点刺激を行う、ことを特徴とする。

【００１６】

なお、括弧内の番号などは、図面における対応する要素を示す便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。

【発明の効果】

【００１７】

請求項 1 乃至 6 に係る発明によれば、視野検査全体に対して固視状態の良否が判定されるのではなく、表示される個々の視標に関連付けて、視標毎に個別に固視状態の良否が判定される。つまり、信頼性の高い測定ポイントと、信頼性の低い測定ポイントを区別できる。したがって、固視状態の不良が判定されたとしても、その視標が呈示されたポイントにつき再検査等を行えば良いので、従来のように検査全体を最初からやり直す場合に比べて被検者や検査者の負担は軽くて済み、検査時間も短くて済み、検査効率が良くなるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図 1 乃至図 6 に沿って、本発明を実施するための最良の形態について説明する。なお、図 1 は、本発明に係る視野計の構成の一例を示すブロック図であり、図 2 は、本発明に係る視野計に使用される視標表示手段の構成の一例を示す模式図であり、図 3 (a) は、瞳孔の中心位置によって固視不良有り／無しの判定を行う様子を説明するための模式図であり、図 3 (b) は、瞳孔の中心位置によって固視不良有り／固視不良疑い有り／固視不良無しの判定を行う様子を説明するための模式図である。また、図 4 は、モニター手段による表示の一例を示す模式図であり、図 5 は、眼球回転中心位置のキャリブレーションを説明するための模式図であり、図 6 は、閾値検査において固視状態判定の対象を説明するための模式図である。

【0019】

本発明に係る視野計は、例えば、図 1 に符号 1 で例示するものであって、被検者に所定の固視点（例えば、視野ドームの中心点）を固視させた状態で視野を測定するように構成されている。この視野計 1 は、被検者の視野中の様々な位置に所定の輝度で順次視標を表示する視標表示手段 2 を備えている。この視標表示手段 2 には、図 2 に例示するような構成のものをを用いるとよい（詳細は後述する）。

【0020】

そして、この視野計 1 にはプッシュスイッチ等の操作手段 3 が設けられていて、表示される視標 A を視認した際に被検者が該操作手段 3 を操作できるように構成されている。

【0021】

また、本発明に係る視野計 1 は、前記視標表示手段 2 及び前記操作手段 3 からの信号に基づき被検者の視野を判定する視野判定手段 4 を備えている。そして、この視野判定手段 4 は、視野検査の種類（スクリーニング検査や閾値検査やイソプター検査など）に応じた判定を行うように構成されている。

【0022】

一方、本発明に係る視野計 1 は、表示される個々の視標に関連付けて被検者の固視状態を個別に判定する固視状態判定手段 5 を備えており、該固視状態判定手段 5 は、視標が表示される度に 個別に 固視状態を判定するように構成されている。具体的には、この固視状態判定手段 5 は、

- ・ 被検者の固視状態を検知する固視状態検知部 5 1 と、
- ・ 固視状態の判定のための判定基準を出力する判定基準出力部 5 2 と、
- ・ 前記固視状態検知部 5 1 及び前記判定基準出力部 5 2 からの信号を比較することにより固視状態を判定する比較判定部 5 3 と、
- ・ 前記視標表示手段 2 及び前記比較判定部 5 3 からの信号に基づき、表示される個々の視標に関連付けた判定結果を出力する判定結果出力部 5 4 と、

により構成すると良い。

【0023】

ここで、前記固視状態検知部 5 1 は、被検者の前眼部を撮影して連続的な画像を取得する撮影部（例えば、赤外 CCD）にて構成すると良い。また、該固視状態検知部 5 1 は、前記撮影部の他に、該撮影部が取得した画像を処理して被検者の瞳孔を抽出すると共にその瞳孔中心を求める画像処理部を備えていても良い。その場合の固視状態の判定については、図 3 を用いて後述する。さらには、該固視状態検知部 5 1 は、前記撮影部及び前記

画像処理部の他に、基準位置（つまり、被検者が固視標を正確に固視している場合の瞳孔中心位置）に対する瞳孔中心のズレ量を算出するズレ量算出部を備えていても良い。その場合の固視状態の判定は、該算出したズレ量が判定基準（基準ズレ量）内かどうかで判定すれば良い。なお、このような固視状態検知部 51 による検知は、前記視標表示手段 2 によって視標を表示する前に（1つ1つの視標を表示する前に、個別に、の意）行うと良い。また、前記画像処理部による瞳孔中心の算出は、1つの視標表示に対し、1回ではなく複数回行い、その平均値を算出するようにすると良い。

【0024】

なお、上述の判定基準出力部 52 が1つの判定基準を出力するものであれば、上述の比較判定部 53 は、

- ・ 前記固視状態検知部 51 の検知結果が該判定基準を超えた場合には“固視不良有り”との判定をし、
- ・ 前記固視状態検知部 51 の検知結果が該判定基準を超えなかった場合には“固視不良無し”との判定をする

ように構成すれば良い。図 3(a) は、瞳孔の中心位置（つまり、上述の画像処理部によって算出した瞳孔中心の位置）によって固視不良有り／無しの判定を行う様子を説明するための模式図であり、符号 RV0 は、前記判定基準出力部 52 が出力する判定基準を示し、符号 O は、基準位置（つまり、被検者が固視標を正確に固視している場合の瞳孔中心位置）を示す。前記算出した瞳孔中心がこの判定基準 RV0 の内側にあれば“判定不良無し”と判定し、判定基準 RV0 の外側にあれば“判定不良有り”の判定するようにすると良い。

しかしながら、このような判定を行う場合、

- (イ) “固視不良有り”とすべきものが“固視不良無し”と判定されてしまうと不良データが測定データとして使用されて測定精度が悪くなってしまう、
 - (ロ) 逆に、“固視不良無し”とすべきものが“固視不良有り”と判定されてしまうと、有効な測定データが利用されずに破棄されてしまう
- 等の問題が生ずる。このような問題を回避するには、前記固視状態検知部 51 による検知を正確に行うことが前提となる。

【0025】

そこで、上述の (イ) (ロ) の問題を回避するには、前記判定基準出力部 52 が判定基準を1つではなく2つ（以下、“第1の判定基準、第2の判定基準（但し、第1の判定基準＞第2の判定基準）”とする）出力するようにすると良い。図 3(b) は、瞳孔の中心位置（つまり、上述の画像処理部によって算出した瞳孔中心の位置）によって固視不良有り／固視不良疑い有り／固視不良無しの判定を行う様子を説明するための模式図であり、符号 RV1 は第1の判定基準を示し、符号 RV2 は第2の判定基準を示す。この場合、前記比較判定部 53 は、

- ・ 前記固視状態検知部 51 による検知結果が第1の判定基準以上の場合（つまり、算出した瞳孔中心が第1の判定基準 RV1 の外側にある場合）には“固視不良有り”の判定をし、
- ・ 前記固視状態検知部 51 による検知結果が第1の判定基準と第2の判定基準との間にある場合（つまり、算出した瞳孔中心が第1の判定基準 RV1 と第2の判定基準 RV2 との間にある場合）には“固視不良の疑い有り”の判定をし、
- ・ 前記固視状態検知部 51 による検知結果が第2の判定基準以下の場合（つまり、算出した瞳孔中心が第2の判定基準 RV2 の内側にある場合）には“固視不良無し”の判定をする

ようにすると良い。このような判定をした場合には、前記固視状態検知部 51 による検知精度が多少悪くても、“固視不良有り”“固視不良無し”とすべきものが“固視不良の疑い有り”とされるだけであって、

- ・ “固視不良有り”とすべきものが“固視不良無し”とされたり、
- ・ “固視不良無し”とすべきものが“固視不良有り”とされたり

することはほとんどなく、上述のような (イ) (ロ) の問題を回避することができる。な

お、図 3 (b) では判定基準は 2 つとしたが、判定基準が 3 つ以上の場合を本発明の範囲から除外するものではない。

【0026】

また、本発明に係る視野計 1 には、前記固視状態判定手段 5 の判定結果に基づき所定の処理を行う判定処理手段 6 を設けておくことが良い。該判定処理手段 6 による処理としては、

- (1) “固視不良有り”と判定した場合に行う盲点刺激による固視不良検出や、
 - (2) 視標に関連付けた視野判定結果と共に、視標に関連付けた固視状態判定結果を表示するという処理や、
 - (3) 固視不良を補正して検査指標を呈示する処理
 - (4) 固視不良として判定された測定ポイントに対して、再度視標を呈示することにより検査をやり直す処理
- などを挙げることができる。

【0027】

なお、上述のように判定基準を 2 つ設ける場合（つまり、該 2 つの判定基準を使って、各測定ポイントにつき“固視不良有り”“固視不良の疑い有り”“固視不良無し”の 3 段階のいずれかの判定を前記固視状態判定手段 5 が行う場合）であって、上記 (1) の盲点刺激を行う場合には、判定処理手段 6 が前記視標表示手段 2 を制御して次のような盲点刺激による固視不良検出を行うようにしても良い。すなわち、

- ・ “固視不良有り”と判定された測定ポイントについては必ず盲点刺激を行う。
- ・ “固視不良の疑い有り”と判定された測定ポイントについては、第 1 の確率(例えば 1/10 の確率)で盲点刺激を行う。
- ・ “固視不良無し”と判定された測定ポイントについては、前記第 1 の確率よりもかなり低い第 2 の確率（但し、 $0 \leq \text{第 2 の 確 率} < \text{第 1 の 確 率}$ であり、例えば 1/30 の確率）で盲点刺激を行う。なお、このように“固視不良無し”と判定された場合には盲点刺激を行わないようにしても良い。

【0028】

一方、上述の (2) の処理を行う場合、本発明に係る視野計 1 には判定処理手段 6 により制御されるモニター手段 7 を設けておいて、該モニター手段 7 には、

- ・ 視標 A（前記視標表示手段 2 により表示される個々の視標 A）に関連付けた視野判定結果と、
- ・ 該視標 A（前記視標表示手段 2 により表示される個々の視標 A）に関連付けた固視状態判定結果

とが表示されるようにすると良い。図 4 は、その表示の一例を示す図であり、図中の 2 桁の数字は、閾値検査における各測定ポイントの測定結果（つまり、個々の視標 A に関連付けた視野判定結果）を示し、“27”を囲む四角の記号は“固視不良有り”を示す指標であり、“32”に引かれた二重下線は“固視不良疑い有り”を示す指標である。なお、このように判定基準を 2 つ設ける場合（つまり、該 2 つの判定基準を使って“固視不良有り”“固視不良の疑い有り”“固視不良無し”の 3 段階の判定を行う場合）には、“固視不良有り”の場合の指標と、“固視不良疑い有り”の場合の指標とをモニター手段 7 に表示することで、より情報量が多くすることができる。

【0029】

また、上述の (3) の処理を行う場合、前記固視状態判定手段 5 により“固視不良有り”と判定された場合には、前記判定処理手段 6 が前記視標表示手段 2 を制御し、そのときの被検眼のしている座標を固視標の座標であるとみなし（みなしの固視座標）、そのみなしの固視座標から相対的に固視不良なしとなる座標へ視標を呈示し、自動的に固視不良を補正するとよい。

【0030】

さらに、上述の (4) の処理を行なう場合、前記固視状態判定手段 5 により“固視不良有り”と判定された場合には、前記判定処理手段 6 が前記視標表示手段 2 を制御し、“

固視不良有り”と判定された測定ポイントに再度視標を呈示し、そのポイントの検査をやり直すようにすると良い。そのように視標を再度呈示するタイミングは、全ての測定ポイントについての検査が終了した後であってもよいし、検査途中の適当なタイミング（つまり、全ての測定ポイントについての検査が終了する前で、まだ検査すべき測定ポイントが残っている時点）であってもよい。なお、上述のように判定基準を3つ以上にする場合には、上記（1）～（4）の処理は、その判定基準の数に応じて適宜変更すると良い。

【0031】

なお、本発明に係る視野計1を用いて閾値検査を行う場合には、各測定ポイントについて、輝度を変えつつ視標を複数回呈示し、被検者からの応答の有無によって閾値を求める必要があるが、その場合、どの刺激（視標呈示）を“固視不良有り”若しくは“固視不良疑い有り”の表示対象とするかを考える必要がある。もし、“固視良好、応答有り”→“固視不良、応答有り”→“固視良好、応答有り”であれば、最後の“固視良好、応答有り”により2番目の固視不良は無視して良いことになる（上記例において全ての応答が応答無しでも同様）。すなわち、“応答有り（若しくは応答無し）”が連続している場合は、その応答状態（応答有り、もしくは応答なし）の最後の固視状態を対象とする。また、視野検査における一般的な閾値決定アルゴリズムでは、図6に示すように、“応答有り”→“応答無し”→“応答有り”で閾値が決定されるため（図中の“○”は応答有りを意味し、“×”は応答無しを意味する。）、最終刺激と、ひとつ前の刺激は必ず応答なしと応答有りのふたつの状態となるため、閾値が決定された最終刺激、及びひとつ前の刺激までを対象とすれば良いことになる。

【0032】

なお、上述の視野検査を行う前には、特開2008-36297号公報に開示された方法で盲点の位置の決定を行うと良い。また、図3(a)(b)に符号Oで示したような基準位置（つまり、被検者が固視標を正確に固視している場合の瞳孔中心位置）は、盲点の位置の決定後に算出しておくが良い。具体的には、瞳孔中心位置をサンプリングして平均値を算出し、該平均値を前記基準位置とすると良い。

【0033】

ところで、眼球回転中心位置には個人個人でバラツキがあるので、眼球回転中心位置のバラツキに起因する測定誤差を排除するため、以下の手順で、角度のキャリブレーションを行うようにすると良い。すなわち、

- ・ 視野ドームの規定位置（検出したい角度と一致した方が良い）に視標を呈示し、該視標を見るように被検者に促す（図5(a)参照）。
- ・ 上下左右など、位置を変えて視標を数回呈示する。
- ・ 視標を呈示している間に瞳孔中心位置座標をサンプリングする。
- ・ 実際に視標を呈示した角度と、算出された座標から、CCDの座標に対する角度の係数を算出する（図5(b)参照）。

【0034】

なお、固視不良とする判定基準としては、以下のものが考えられる。

- (a) 盲点の平均的な大きさは約 5° であることから、 $\pm 2^{\circ}$ を基準にする場合
- (b) 視野検査前に被検者自身の盲点の大きさA($^{\circ}$)を測定し、 $\pm A/2$ ($^{\circ}$)を基準にする場合
- (c) 視野検査前の盲点位置決定時にサンプリングした位置の標準偏差よりハズレ値を基準とする場合（例えば、基準を $\pm 2\sigma$ など）

【0035】

本発明によれば、視野検査全体に対して固視状態の良否が判定されるのではなく、表示される個々の視標に関連付けて、視標毎に個別に固視状態の良否が判定される。つまり、信頼性の高い測定ポイントと、信頼性の低い測定ポイントを区別できる。したがって、固視状態の不良が判定されたとしても、その視標が呈示されたポイントにつき再検査等を行えば良いので、従来のように検査全体を最初からやり直す場合に比べて被検者や検査者の負担は軽くて済み、検査時間も短くて済み、検査効率が良くなるという効果がある。

【0036】

以下、図2に示す視標表示手段2の構成について簡単に説明する。

【0037】

図中の符号20は、被検者の視野中に視標Aを呈示する視標呈示部を示し、符号21は、該視標Aの表示位置を変更する表示位置変更部を示し、符号22は、該視標Aの輝度を設定する輝度設定部を示す。

【0038】

図示の視標呈示部20は、視標を投影するための投影光学系20Aと、該投影光学系20Aにより視標が投影される投影部材20Bとにより構成されているが、被検者の視野中に視標を呈示するものであればどのような構造でも良い。例えば、複数のLEDを配置しておいて、それを選択的に点灯させるようにしたものでも良い。また、図2に示す投影部材20Bは半球ドーム状の形状（視野ドーム）をしているが、もちろんこれに限られるものではなく、半球面以外の曲面を有する形状としても、或いは、平面を有する形状としても良い。

【0039】

また、図2に示すように、投影光学系20Aと投影部材20Bとにより視標呈示部20を構成する場合には、表示位置変更部21は、前記投影光学系20Aの構成要素（例えば、符号211、212に示すプロジェクター・ミラー）の位置を変更する駆動手段（不図示）等により構成すると良い。これに対し、上述のように、複数のLEDにより視標呈示部を構成した場合には、いずれのLEDを点灯させるかを表示位置変更部により制御するようにすると良い。なお、投影光学系及びLEDのいずれを用いた場合においても、表示位置の変更のための指示は、

- ・ 検査する者が検査中にディスプレイを見ながらタッチペンやマウスやキーボード等を用いて手動で行うようにしても、
 - ・ 予め作成されていたプログラムで自動的に行うようにしても、
- どちらでも良い。

【0040】

さらに、輝度設定部22としては様々な構造のものが考えられるが、図2では、

- ・ 回転自在に支持されると共に、減衰度の異なる複数のフィルターを有するターレット221、222と、
 - ・ 該ターレット221、222の位置を変更するための駆動機構223
- とにより輝度設定部22が構成されている。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本発明に係る視野計の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明に係る視野計に使用される視標表示手段の構成の一例を示す模式図である。

【図3】図3(a)は、瞳孔の中心位置によって固視不良有り／無しの判定を行う様子を説明するための模式図であり、図3(b)は、瞳孔の中心位置によって固視不良有り／固視不良疑い有り／固視不良無しの判定を行う様子を説明するための模式図である。

【図4】図4は、モニター手段による表示の一例を示す模式図である。

【図5】図5は、眼球回転中心位置のキャリブレーションを説明するための模式図である。

【図6】図6は、閾値検査において固視状態判定の対象を説明するための模式図である。

【図7】図7は、従来の視野計の構成の一例を示す模式図である。

【符号の説明】

【0042】

- | | |
|---|--------|
| 1 | 視野計 |
| 2 | 視標表示手段 |
| 3 | 操作手段 |

10

20

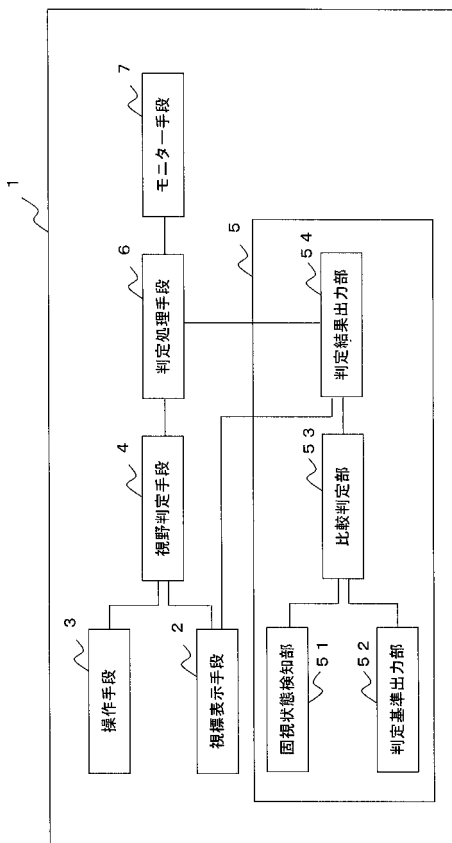
30

40

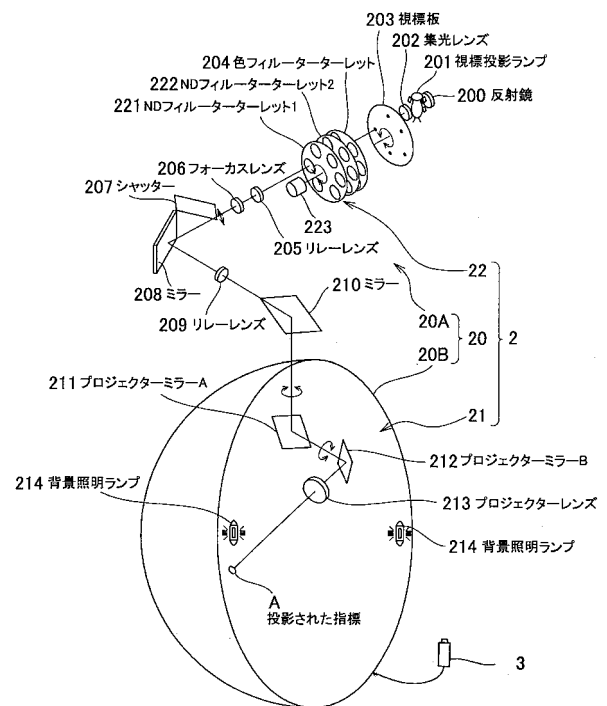
50

- 4 視野判定手段
- 5 固視状態判定手段
- 6 判定処理手段
- 7 モニター手段
- 5 1 固視状態検知部
- 5 2 判定基準出力部
- 5 3 比較判定部
- 5 4 判定結果出力部
- A 視標

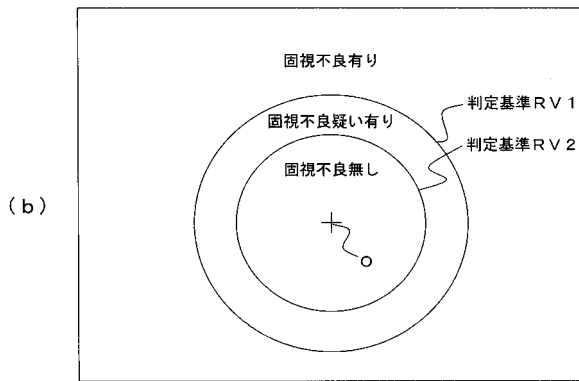
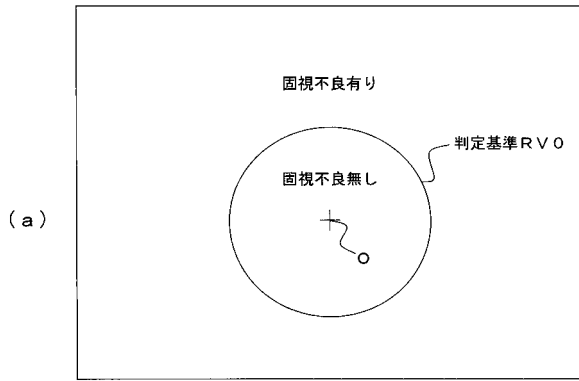
【図 1】



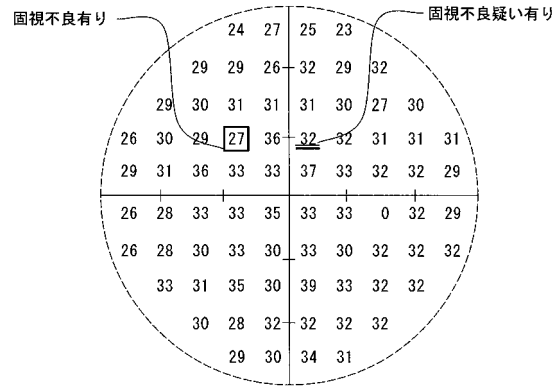
【図 2】



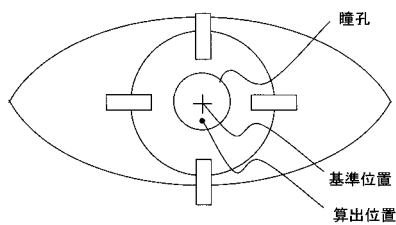
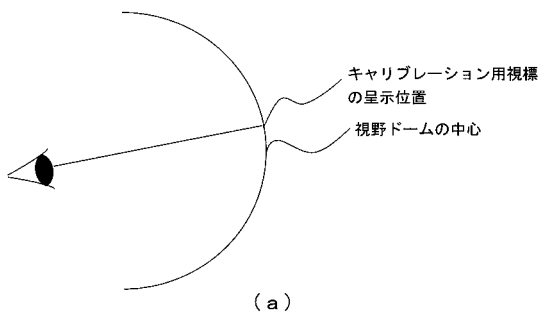
【図 3】



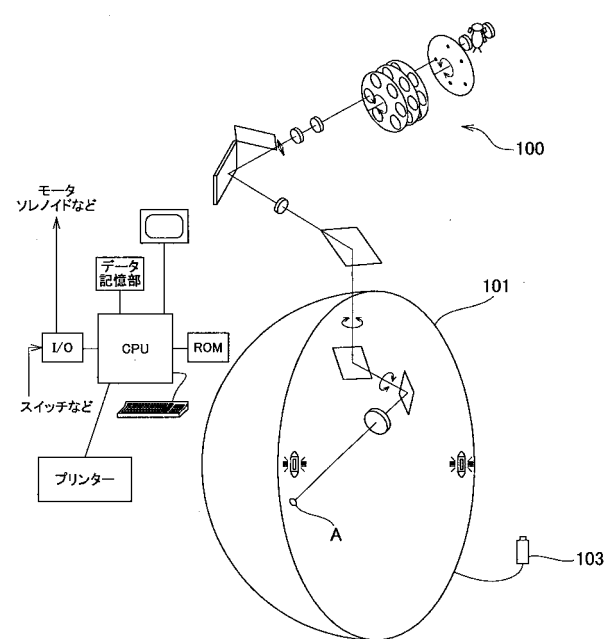
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

通常の閾値検査

