(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3636790号
(P3636790)
(45)発行日　平成17年4月6日(2005.4.6)　(24)登録日　平成17年1月14日(2005.1.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
A61B 3/08　A61B 3/08

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-279626
(22)出願日　平成7年10月2日(1995.10.2)
(65)公開番号　特開平9-98948
(43)公開日　平成9年4月15日(1997.4.15)
審査請求日　平成14年7月22日(2002.7.22)

(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　林　昭宏
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
(72)発明者　野澤　憲嗣
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】視機能検査装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
視標ディスク上に視機能検査用の視標を配置し、ディスクを回転させることにより所期する視標を被検者に呈示する視標切換え手段と、凹面ミラーで反射させた視標からの光束をミラー反射で被検眼に向けて反射させる省スペース型の光学系と、を有する視機能検査装置において、前記視標ディスクには、前記視標ディスクの透過面を背景として視標ディスク表面に設けた黒色の所定形状の第１視標と、該第１視標に対して所期する立体視差の浮き上がり量又は沈み込み量に相当する光学的距離だけ被検者側又は照明光源側に寄せた位置に設けられている、第１視標と同一形状の黒色の第２視標と、からなる立体視用視標を配置したことを特徴とする視機能検査装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は被検眼の視機能を検査する視機能検査装置に係り、さらに詳しく述べれば、立体視検査に好適な装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
視力検査のための視力表等を含む種々の検査視標を切換え呈示して、被検眼の視機能を検査する視機能検査装置が知られている。
この種の装置では、視機能検査の重要な項目の一つである立体視力を検査するための立体

視視標を構成する際、偏光板を利用するものが一般的であった。偏光板による視標は偏光軸の角度が互いに異なる同質のものを、同一平面状で立体視視角に相当する量だけ左右にずらして構成する。検査は、この偏光板視標を偏光フィルタを介して両眼で別々に見えるようにして行う。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように偏光フィルタを介して被検者に検査視標を見せることは、日常の視環境と異なる状態で検査を行うことになり、必ずしも正確な立体視の視機能を検査しているとはいえなかった。

本発明は、上記従来技術の欠点に鑑み、偏光板を使用することなく、簡単な構成で、日常視環境に近い状態の精密な立体視検査を実現できる視機能検査装置を提供することを技術課題とする。

【０００４】

【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する。

（１） 視標ディスク上に視機能検査用の視標を配置し、ディスクを回転させることにより所期する視標を被検者に呈示する視標切換え手段と、凹面ミラーで反射させた視標からの光束をミラー反射で被検眼に向けて反射させる省スペース型の光学系と、を有する視機能検査装置において、前記視標ディスクには、前記視標ディスクの透過面を背景として視標ディスク表面に設けた黒色の所定形状の第１視標と、該第１視標に対して所期する立体視差の浮き上がり量又は沈み込み量に相当する光学的距離だけ被検者側又は照明光源側に寄せた位置に設けられている、第１視標と同一形状の黒色の第２視標と、からなる立体視用視標を配置したことを特徴とする。

【０００５】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

まず、装置の全体構成を説明する。図１は実施例の装置を右側面から見たときの光学系の透視図、図２は正面から見たときの光学系の透視図であり、実施例の装置は凹面ミラーを利用することにより、検査距離を光学的に確保した省スペース型の装置である。

１は被検眼、２は視機能検査装置を示す。視機能検査装置２の被検眼１に対向する側には反射防止膜が施されたガラス板からなる窓３が配置され、被検眼１はこの窓３を介して視標を見る。窓３はガラス板に代えてフィルタを配置しても良い。また、視機能検査装置２の内部は黒色に塗装されており、被検眼１には内部構造が見えにくくしている。

４はガラス板からなる円盤状の視標ディスク板であり、その同一円周上には後述する立体視視標や視力値視標等の多数の視機能検査視標がクロム蒸着等により形成されている。視標ディスク板４は視標ディスク板モータ６により回転され、被検者に呈示する視標を切り替え配置する。７は呈示視標の一部をマスクするためのマスク板であり、マスク板モータ８により回転され、視標に所期する必要なマスクをかける。

【０００６】

９は視標を照明する照明ランプである。１０はミラー、１１はビームスプリッタ、１２は凹面ミラーである。実施例の装置の凹面ミラー１２は、視標と被検眼の光学距離を５ｍの検査距離にするようにその焦点距離が設計されている。照明ランプ９により照明された検査視標の光束は、ミラー１０により上方に反射され、ビームスプリッタ１１を透過した後、凹面ミラー１２で反射される。凹面ミラー１２で反射した視標光束は、ビームスプリッタ１１で反射され被検眼に入射する。

ビームスプリッタ１１は、モータ１３によりその傾斜角度が変えられ、視標光束の光路を被検眼の高さに合わすことができる。

なお、実施例のように凹面ミラーを使用する代わりに凸レンズを利用しても、同様に検査距離を光学的に確保した省スペース型の装置を構成することができる。

【０００７】

図３は視標ディスク板４に形成配置される立体視視標を説明する図である（図は立体視視標を配置する視標ディスク板４上の区画の一部分を示している）。図に示す立体視視標２０は、運転免許の大型二種の検査に利用される三杆計テストに相当する立体視差４０秒（２．５ｍの距離より２ｃｍの浮き上がり）を検査する精密立体視視標構成の例である。
四隅にある４つの黒丸２１は、視標ディスク板４の表面（被検眼側）に同一径の円でクロム蒸着により黒く描いたものである。上段中央の浮上り黒丸２２は、図４に示すように、黒丸２１と同一径の黒い円平面を持つ大円盤部４０ａ、大円盤部４０ａより小さい径を持つ小円盤部４０ｂ、両円盤部を支持する支持部４０ｃとからなる視標部材４０の小円盤部４０ｃ側を、視標ディスク板４の表面に接着により貼り付けたものである。実施例の立体視視標２０に使用する視標部材４０の軸方向の高さは、１．１ｍｍである。下段中央の沈み込み黒丸２３は、浮上り黒丸２２と同一の視標部材４０の大円盤部４０ａ側の方を、厚さ１．６ｍｍの視標ディスク板４の裏側から接着により貼り付けたものである。なお、実施例の立体視視標２０では、沈み込み黒丸２３は黒丸２１と同一径の黒い円平面を確保すれば良いので、視標ディスク板４の裏面にクロム蒸着により形成しても良いし、単に大円盤部４０ａのみの部材を接着してもよい。

【０００８】

このような構成の立体視視標２０により、検査距離５ｍに対しての立体視差４０秒を実現できる理由について説明する。
いま、被検者の瞳孔間距離をＰＤ、浮き上がり量をｄＳ、検査距離をＳ、立体視差ｄθとすると、これらの間には次の関係がある。

【数１】

ここで、ｄθ＝４０秒、ＰＤ＝６０ｍｍ、Ｓ＝５０００ｍｍとすると、ｄＳは約８０．８ｍｍとなる。すなわち、このことは現実に距離５０００ｍｍで離隔した物面に対し、手前側８０．８ｍｍ（奥側８０．８ｍｍ）にある物面は立体視差４０秒の浮上り量（沈み込み量）を持つことを意味している。
また、実施例の装置の凹面ミラー１２の焦点距離をｆ、被検眼から凹面ミラー１２までの距離をＬ、視標ディスク板４の表面から凹面ミラー１２までの距離をｘとすると、結像の公式から、

【数２】

の関係式が成り立つ。例えば、ｆ＝－５００ｍｍ、Ｓ＝５０００ｍｍ、Ｌ＝１３００ｍｍとすると、ｘ＝約４４０．４ｍｍが得られる。

【０００９】

一方、数１から得られる浮き上がり量８０．８ｍｍにするための視標物面（浮上り黒丸２２の視標面）から凹面ミラー１２までの距離をｘ´として、これらを数２の式に当てはめて解くと、ｘ´＝約４３９．３が得られる。このｘとｘ´の差、すなわち立体視差４０秒に相当する差は約１．１ｍｍとなる。
また、視標ディスク板４の表面に対する沈み込み量を考える場合、ガラス材質による屈折率を考える必要がある。空気中での１．１ｍｍを屈折率ｎ＝１．５２のガラス量に換算すると約１．６ｍｍとなる。これは丁度、視標ディスク板４の厚みに相当する。

【００１０】

以上のことから、図３に示したように、視標ディスク板４の表面にある黒丸２１に対し、浮上り黒丸２２の被検眼側の面を１．１ｍｍの距離にすることにより、立体視差４０秒の浮き上がり量が実現できる。一方、沈み込み黒丸２３の被検者側の面は、厚み１．６ｍｍのガラス板である視標ディスク板４に取り付けたことにより、空気換算で１．１ｍｍの距離となり、立体視差４０秒の沈み込み量を実現できる。
なお、凹面ミラー（凸レンズ）による縦倍率は、横倍率の２乗になるため、比較する立体視視標は実施例のように平面に近いものが好ましい（平面が突き出たように構成する）。個々の視標面は、円形に限らず他の形であっても構わない。

【００１１】

以上のような構成を持つ装置において、その動作を図５の電気系ブロック図を利用して説

明する。ここでは立体視視標による検査を中心に説明する。
被検者を装置正面の所定距離位置に位置させ、図示なき電源スイッチを投入すると、制御回路５０は駆動回路５１を介して照明ランプ９を点灯し、視標ディスク板４上の視標を照明する。コントローラ５２に配置される角度変更スイッチを操作すると、制御回路５０は駆動回路５３を介してモータ１３を駆動し、ビームスプリッタ１１の傾斜角度を変え、被検者が照明ランプ９に照明された検査視標をビームスプリッタ１１の中央に確認できるようにする。
装置の調整が終了したら、コントローラ５２に配置される視標選択スイッチを押すことにより検査視標を選択して検査を行う。制御回路５０は駆動回路５４を介して視標ディスク板モータ６を回転駆動し、入力されたスイッチに対応した視標を光路上にセットし、被検眼に視標を呈示する。

【００１２】
立体視検査を行う場合は、コントローラ５２の立体視視標選択スイッチを押す。光路上には視標ディスク板４上の立体視視標２０がセットされ、照明ランプ９に照明された視標光束は、ミラー１０、ビームスプリッタ１１、凹面ミラー１２、及び窓３を介して被検眼に届く。このとき被検者は、両眼解放の日常の視環境に近い自然な状態で、図６に示すような呈示状態の立体視視標２０を観察することができる。窓３を介して観察できる立体視視標の各黒丸は、すべて黒い円形平面のみが見えるが、黒丸２１に対し浮上り黒丸２２及び沈み込み黒丸２３の差が視認できれば、被検眼は４０秒（５ｍの検査距離換算で８０ｍｍ）の立体視差を確認できることになる。

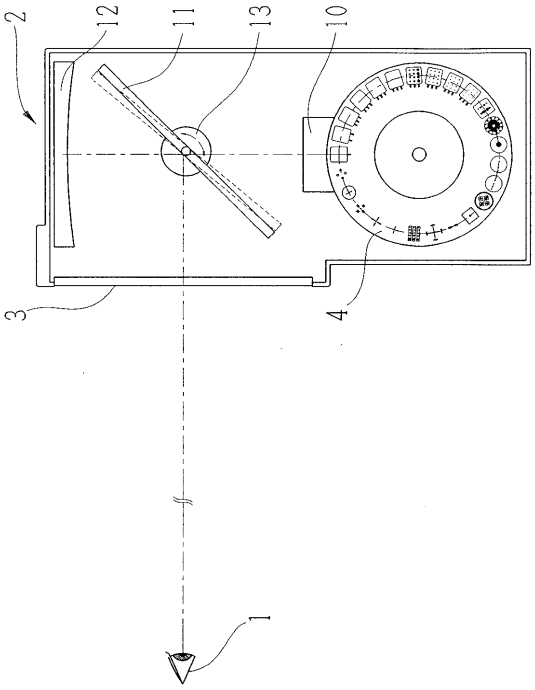
【００１３】
また、立体視視標２０はマスク板７によりマスクをかけ、上段部のみ、あるいは下段部のみを見せることができる。視標にかけるマスクは、コントローラ５２のマスク選択スイッチにより必要なマスクを選択する。制御回路５０は駆動回路を介してマスク板モータ８を回転して視標にマスクをかける。このように視標にマスクをかけると、同時に見せる方法に対し、上段部の浮上り側、又は下段部の沈み込み側のみを見せるため、より正確な検査ができる。

【００１４】
以上説明した実施例は種々の変容が可能である。図７にいくつかの変容例を示す。
（ａ）は視標ディスク板４の裏側に沈み込み視標を構成する例であり、視標ディスク板４の裏面には、光源側にエッチング視標を施したガラス等の透明部材６０を接合する。このようにすると、視標自体（視標の黒い部分）の厚みを薄くでき、また、透明部材６０の厚みを調整することにより、視標ディスク板４からの僅かな距離の沈み込み量を確保することができる。（なお、この場合は透明部材の材質による屈折率の係数を考慮する必要がある）。
（ｂ）に示す立体視視標は、薄い板状の視標６１ａ、６１ｂ、６１ｃにより、視標６１ａ及び６１ｃを同一平面に置き、視標６１ｂを立体視差に相当する距離だけ離して接合配置したものである。
（ｃ）に示す立体視視標は、検査距離５ｍに対し、視標ディスク板４の表面に描いた黒丸６２ａよりの浮上り量４０ｃｍ、２５ｃｍ及び１２ｃｍとなるように、図４に示した視標部材と同様の黒丸６２ｂ、６２ｃ及び６２ｄをそれぞれ光軸方向の距離を変えて、視標ディスク板４に接合したものである。接合方法は実施例のものと同様である。この立体視視標も、横マスクをかけて上中下３段を別々に見せると、被検者の立体視差の確認をより正確に行うことができる。

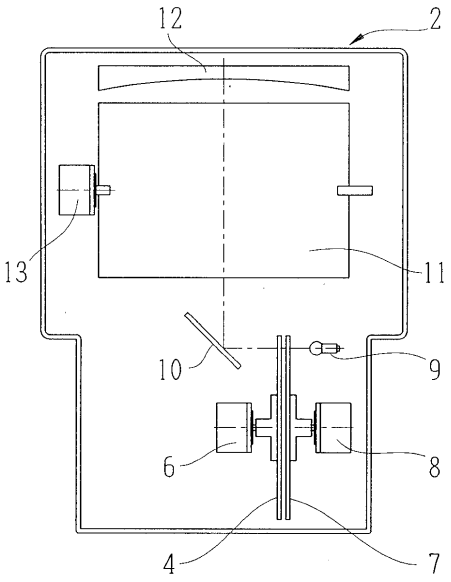
【００１５】
【発明の効果】
以上、説明したように、本発明によれば、偏光板を使わずに、精密な立体視検査を簡単な構成で実現することができる。したがって、日常の視環境に近い状態での検査が可能となり、正確な検査結果が得られる。
【図面の簡単な説明】

【図１】実施例の装置を右側面から見たときの光学系の透視図である。
【図２】実施例の装置を正面から見たときの光学系の透視図である。
【図３】視標ディスク板４に形成配置される立体視視標を説明する図である。
【図４】視標ディスク板４に配置する浮上り黒丸視標の構成を説明する図である。
【図５】実施例の装置の電気系ブロック図を示す。
【図６】立体視視標を被検者が見たときの呈示状態を示す図である。
【図７】立体視視標の変容例を示す図である。
【符号の説明】
２　視機能検査装置
４　視標ディスク板
６　視標ディスク板モータ
７　マスク板
１２　凹面ミラー
２０　立体視視標
２１　黒丸
２２　浮上り黒丸
２３　沈み込み黒丸
４０　視標部材

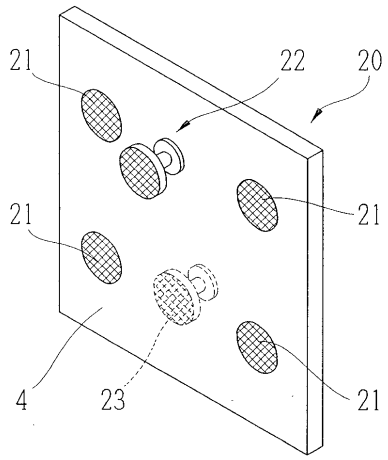
【図１】



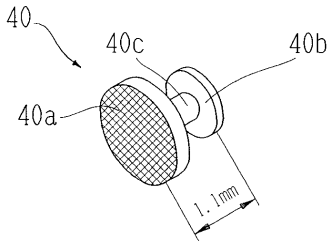
【図２】



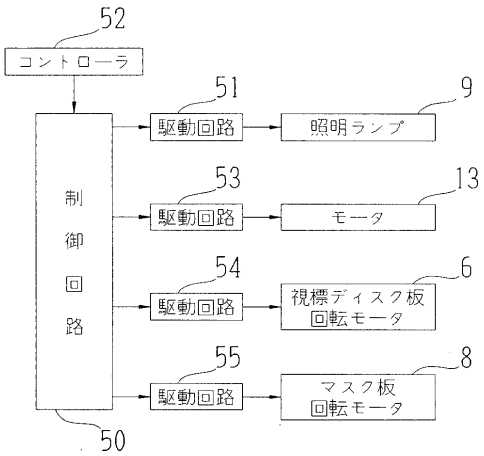
【図３】


21
22
20
21
21
4
23
21

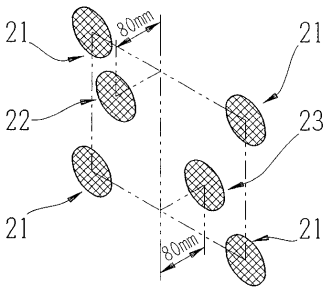
【図４】


40
40c
40b
40a
1.1mm

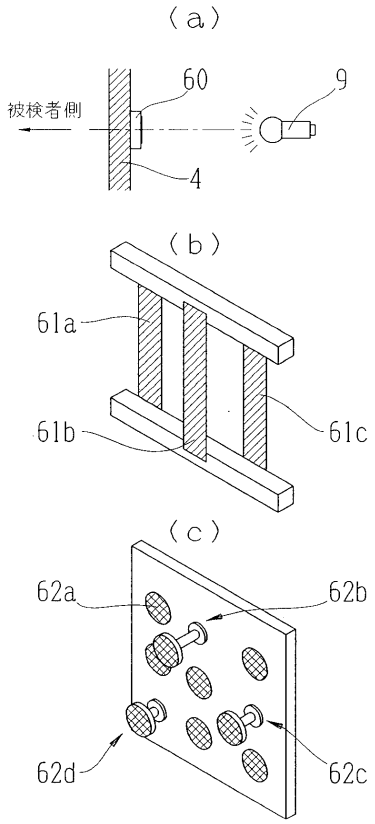
【図５】


52
コントローラ
51
駆動回路
9
照明ランプ
制御回路
53
駆動回路
13
モータ
54
駆動回路
6
視標ディスク板回転モータ
55
駆動回路
8
マスク板回転モータ
50

【図６】


21
80mm
21
22
23
21
80mm
21

【図７】


(a)
被検者側
60
9
4
(b)
61a
61b
61c
(c)
62a
62b
62d
62c

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭５０－１１３２８６（ＪＰ，Ｕ）
実開平０４－０６１５０２（ＪＰ，Ｕ）
実公平０２－００９７６４（ＪＰ，Ｙ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B 3/00-3/18