(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3688481号
(P3688481)
(45)発行日　平成17年8月31日(2005.8.31)　(24)登録日　平成17年6月17日(2005.6.17)

(51)Int.Cl.[7]　F I
A61B 3/028　A61B 3/02 A
A61B 3/06　A61B 3/06 Z

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平10-299445
(22)出願日　平成10年10月21日(1998.10.21)
(65)公開番号　特開2000-126130(P2000-126130A)
(43)公開日　平成12年5月9日(2000.5.9)
審査請求日　平成15年6月9日(2003.6.9)

(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

審査官　安田　明央

(56)参考文献　特開昭５０－０７８１８４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１７８７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１４０９３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B 3/00-3/16

(54)【発明の名称】夜間視力検査装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検眼に日中の明るさ相当の視野空間を一定時間付与して被検眼を明順応させた後に、被検眼の視野内を暗くした状態で被検眼に視標を呈示して検査する夜間視力検査装置において、前記被検眼を明順応させるための視野空間内に被検眼を注目させる目標物を呈示する呈示手段であって、明順応の時間中に該目標物の呈示状態を変化させる目標物呈示手段を、備えることを特徴とする夜間視力検査装置。
【請求項２】
被検眼に日中の明るさ相当の視野空間を一定時間付与して被検眼を明順応させた後に、被検眼の視野内を暗くした状態で被検眼に視標を呈示して検査する夜間視力検査装置において、前記被検眼を明順応させるための視野空間内に被検眼を注目させる目標物を呈示する呈示手段であって、明順応の時間中に該目標物の呈示状態を変化させる目標物呈示手段と、前記目標物の呈示状態に対する応答を入力するための入力手段と、前記目標物の呈示状態に対する該入力手段による応答の正誤を判定し該判定結果に基づいて被検眼の開眼状態を判定する開眼判定手段と、を備えることを特徴とする夜間視力検査装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、運転適性検査などに使用する夜間視力検査装置に関する。
【０００２】

【従来技術】
例えば、車の運転の際、日中に暗いトンネルへ急に進入した状態を想定して、日中の明るさ相当の空間を一定時間（例えば、３０秒間）見させることにより被検眼に明順応をさせた後、暗い視野内に視標を呈示し、その視標が視認できるまでの時間を測定する暗順応検査を行うようにした夜間視力検査装置が知られている。この種の装置の中には、明順応時に被検者が眼をつむるのを防止するために、まぶたが閉じられたことを検知するまぶた検知機構を設けたものがあり、まぶたが閉じられていることが検知されると、検者にランプ表示で知らせるようになっている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来装置においては次のような問題があった。
【０００４】
明順応時、被検眼には刺激がない単純な明るい空間を見せているだけであり、被検者（特に高齢者の被検者）にとって明順応時の３０秒もの間、眼を開けた状態を維持するのは辛く、飽きてしまう。
【０００５】
また、まぶた検知機構は被検者のまぶたからの反射光をセンサにて検出しているが、まぶたの反射率は被検者によって異なるので検出結果が不安定になりやすい。さらに、センサの検出感度の調整が被検者毎に必要で手間であった。
本発明は、上記従来装置の問題点に鑑み、明順応時の開眼を飽きさせずに容易に維持させることができ、開眼状態の確認も安定して容易に行える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、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。
【０００７】
（１） 被検眼に日中の明るさ相当の視野空間を一定時間付与して被検眼を明順応させた後に、被検眼の視野内を暗くした状態で被検眼に視標を呈示して検査する夜間視力検査装置において、前記被検眼を明順応させるための視野空間内に被検眼を注目させる目標物を呈示する呈示手段であって、明順応の時間中に該目標物の呈示状態を変化させる目標物呈示手段を、備えることを特徴とする。
【０００８】
（２） 被検眼に日中の明るさ相当の視野空間を一定時間付与して被検眼を明順応させた後に、被検眼の視野内を暗くした状態で被検眼に視標を呈示して検査する夜間視力検査装置において、前記被検眼を明順応させるための視野空間内に被検眼を注目させる目標物を呈示する呈示手段であって、明順応の時間中に該目標物の呈示状態を変化させる目標物呈示手段と、前記目標物の呈示状態に対する応答を入力するための入力手段と、前記目標物の呈示状態に対する該入力手段による応答の正誤を判定し該判定結果に基づいて被検眼の開眼状態を判定する開眼判定手段と、を備えることを特徴とする。
【００１１】
【発明の実施の形態】
本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は本形態の装置の外観を示した図である。１は装置本体であり、装置本体１の上部には被検者が本体内部に呈示される視標を覗き込むための検査窓２が設けられているており、装置本体１の側面には検者用の操作パネル３、プリンタ８が配置されている。また、装置本体１の下部の前側には、呈示された視標に対して被検者がその方向を応答するためのジョイスティック５、視標を判読できたことを応答する応答ボタン４、後述する自動検査モード時に検査を開始するためのスタートスイッチ６が設けられている。９は音声ガイドの指示が出力されるスピーカである。
【００１２】
図２は装置内部の光学系、及び制御系の構成を示す図である。検査窓２にはレンズ１０が

配置され、レンズ１０によって後方の視標呈示部２０で呈示される検査視標が被検眼から見かけ上５ｍの検査距離にされる。レンズ１０と視標呈示部２０との間には、被検眼に明順応をさせる際の視野空間が内部カバー１１によって確保されており、視標呈示部２０の視標は視標窓１１ａから呈示される。内部カバー１１の内面にはつや消しの白塗装が施されており、明順応時には照明ランプ１２の点灯によって５７００ｃｄ／m^2程度の輝度にされる。なお、照明ランプ１２はその照明光が直接被検眼に入射しない位置に置かれている。

【００１３】

視標呈示部２０を構成する視標ディスク板２１には、視力値０．１～１．０，１．２，１．５の１２段階でそれぞれ左右上下の４方向のランドルト環視標と、明順応時に視標窓１１ａを遮蔽する遮蔽板（内部カバー１１と同様なつや消しの白塗装が施されたもの）が同心円上に設けられており、モータ２２の回転により所期する検査視標又は遮蔽板が視標窓１１ａに選択的に配置される。視標ディスク板２１の背後にはハーフミラー２３が設けられており、その透過方向には通常視力検査（静止視力検査）のときに点灯する照明ランプ２４が配置され、また、ハーフミラー２３の反射方向側には拡散板２５、暗順応測定時に点灯する照明ランプ２６が配置されている。通常視力測定時は照明ランプ２４によって１６０ｃｄ／m^2程度の輝度で検査視標が呈示され、暗順応時間測定時には照明ランプ２６及び拡散板２５によって０．１～０．１５ｃｄ／m^2程度の薄暗い輝度にされて検査視標が呈示される。

【００１４】

また、視標窓１１ａの周辺近傍の内部カバー１１には、図３に示すように（図は被検眼側から視標窓１１ａを見たときの図である）、赤色光を発する４つのＬＥＤ１３が上下左右方向に配置されており、このＬＥＤ１３は明順応時に選択的に点灯され、被検眼に刺激を与えて注目させる目標物として機能する。さらに視標窓１１ａの左右両側方向のやや離れたところには、眩光下視力測定時に点灯するランプ１４（車両ヘッドランプ相当の輝度を持つ）が配置されている。眩光下視力測定はランプ１４を点灯することにより、夜間の車の運転時に対向車の前照灯などによる眩しさを受けたときの視力の影響を検査する。

【００１５】

図２において、３０は装置全体を制御する制御部であり、各ランプ、モータ２２、スピーカ９に接続された音声ガイド発生部３１、応答ボタン４、ジョイスティック５、操作パネル３等の他、検査プログラムを記憶したメモリ３３が接続されている。

【００１６】

以上のような装置の動作を、図４に示す操作パネル３のスイッチ構成図を使用して説明する。なお、本装置には、検者が操作パネル３の各スイッチを操作し被検者の口頭による応答を得て検査を進める手動モードと、音声ガイドによって被検者自身がスイッチ操作を行うことで予め定められたプログラムに従って検査が進められる自動モードと、自動モードに対して視標内容の応答については被検者がジョイスティック５の操作を行わず、検者が被検者の口頭による回答通りに操作パネル３のスイッチを操作することにより検査が進められる半自動モードの３つの検査モードが用意されており、モード選択スイッチ４０により何れかを選択する。以下、順に説明する。

【００１７】

＜自動モード＞

このモードでは、通常視力測定（静止視力測定）、暗順応時間測定、眩光下視力測定が順次進められるようにプログラムされている。

【００１８】

被検者がスタートスイッチ６を押すことにより、まず通常視力測定が開始される。制御部３０は視標呈示部２０の駆動と照明ランプ２４の点灯を制御して、視標窓１１ａに視力値０．５の視標を呈示する。また、音声ガイドにより視標方向が判別できたら被検者はジョイスティック５をその方向に倒すように指示される。被検者が視標の判別結果をジョイスティック５で応答すると、制御部３０によりその正誤が判定される。応答が正しければ、

一段階上げられた視力値の視標が呈示され、誤りであれば一段階下げられた視力値の視標が呈示される。一段階上げて誤答もしくは判別できなくなった場合（判読不能の場合は応答ボタン４を押してもらう）には視力値を見えていた段階まで戻し、さらに視標方向を変えて検査を続ける。制御部３０による正誤の判定により、同一視力視標で２回以上正答があれば、その視力があるものとして視力値が判定される。

【００１９】

続いて暗順応時間測定のプログラムが実行される。音声ガイドにより、ランプが点灯して３０秒間明るくなる旨がアナウンスされ、中央周辺のＬＥＤが点灯するので被検者はその方向にジョイスティック５を倒すように指示される。音声ガイドの指示後、制御部３０の制御によりモータ２２が駆動されて視標窓１１ａには視標ディスク板２１に設けられた遮蔽板が置かれるとともに、照明ランプ１２が点灯されて被検眼が見る視野空間が照明される。また、４つのＬＥＤ１３の何れかが点灯される。被検者がジョイスティック５によりＬＥＤ１３の点灯した方向を応答すると、その正誤の結果から被検者が眼を開いていたか否かの開眼状態が制御部３０によって自動的に判定される（つまり、正答であれば眼が開けられており、誤答であれば眼が開けらていなかった可能性があるとされる）。ジョイスティック５による応答が誤りであれば、音声ガイドによって眼を開けるように指示される。

【００２０】

このようなＬＥＤ１３の選択的な点灯と被検者による応答を３０秒の間繰り返す。この明順応の間、被検者はＬＥＤ１３の点灯に注目し、それを応答する動作が加わるので、単に明るい空間を見ている場合に比べて飽きることなく、眼を開けているのが辛くなくなる。

【００２１】

なお、この明順応時における被検眼への目標物の呈示については、ＬＥＤ１３の点灯と消灯により４つの点灯が回転して移動すよう見せた後、最終的に点灯したＬＥＤ１３の点灯方向を答えさせるようにすると、視標呈示に変化があってさらに被検者に刺激を与えることができて効果的である。

【００２２】

明順応時間の終了に近づくと、音声ガイドにより「暗くなった後、視標が見えたら直ぐに輪の切れた方向にレバーを倒して下さい」という旨のアナウンスがされる。明順応時間の終了後、照明ランプ１２が消灯されるとともに指標窓１１ａには視力値０．２の視標が置かれ、その視標は照明ランプ２６及び拡散板２５によって薄暗い輝度で呈示される。制御部３０では視標呈示開始からの時間が計測されており、被検者がジョイスティック５で視標の判読を応答してその結果が正当と判定された場合、ジョイスティック５の応答信号が入力されるまでの時間が測定結果として記憶される。

【００２３】

次に眩光下視力測定が行われる。音声ガイドにより被検者は視標を注視して呈示視標の方向を応答するように指示された後、視標窓１１ａの両側のランプ１４が点灯される。視標窓１１ａには視力値０．５の視標（又は通常視力測定で最終的に判定された視力値を持つ視標）が呈示され、通常視力測定と同様に応答内容の正誤が制御部３０によって判定される。その結果によって次の呈示視標が決定され、同一視力視標で２回以上正答があれば、その視力があるものとして視力値が判定される。

【００２４】

検査が終了すると、プリンタ８から各測定結果、各測定の判定結果、総合指導内容が自動的に印字出力される。

【００２５】

＜手動モード＞

検者はスイッチ４０による手動モードの選択、スイッチ部４１による測定眼の選択を行う。また、スイッチ４２、４３、４４により通常視力測定、暗順応時間測定、眩光下視力測定の測定項目を選択する。

【００２６】

通常視力測定は次のように行う。視力スイッチ４５ａにより呈示する視標の視力値を選び、また、操作パネル３の中央に設けられた４つの視標スイッチ４６ａ～４６ｄで呈示する視標の方向を選択する。視標窓１１ａには制御部３０の制御により選択された視標が呈示される。選択した視力値は表示器４５ｂに表示され、また、選択した視標の方向に応じて各視標スイッチ４６ａ～４６ｄの近傍に配置されたランプ３７ａ～３７ｄが点灯される。検者は被検者に視標の判別について尋ね、被検者の口頭による応答の正誤をランプ３７ａ～３７ｄの点灯により確認して検査を進める。最後に表示されている視力値が測定結果とされる。

【００２７】

暗順応時間測定は次のように行う。暗順応時間測定用のスイッチ４３を押すと、照明ランプ１２が点灯されて被検眼が見る視野空間が照明される。同時に制御部３０によって明順応時間の計測が開始され、その時間が表示器４９に表示される。この明順応時には、自動モードと同様にＬＥＤ１３を点灯し、その方向を被検者に応答してもらうが、点灯するＬＥＤ１３の方向は視標スイッチ４６ａ～４６ｄで検者が選択する。検者はＬＥＤ１３の点灯方向を被検者に尋ね、その回答を確認しながら順次点灯する方向を変えていく。ここで被検者の応答が誤りの場合は、眼を開けるように注意を促す。正答が得られれば、被検者が明順応時に眼を開けていたことが確認される。

【００２８】

明順応時間が終了すると、照明ランプ１２が消灯されるとともに指標窓１１ａには薄暗い視力値０．２の視標が呈示される。また、制御部３０によって視標の呈示開始からの時間がカウントされ、その時間が表示器４９に表示される。被検者には視標の方向が判読できた時点で応答ボタン４を押してもらい、その方向を答えてもらう。応答ボタン４からの信号が入力されると、表示器４９の時間表示が止まり、被検者が答えた方向が正しい場合、視標の呈示開始からの時間が測定値となる。誤りの場合は、スイッチ５０を押して再測定を行う。

【００２９】

眩光下視力測定を行うときはスイッチ４４を押す。このスイッチが押されると視標窓１１ａの両側のランプ１４が点灯される。検者はこの状態で先の通常視力検査と同じ要領で、呈示する視標の視力値及びその方向を各スイッチで選択して眩光下での視力値を測定する。印刷スイッチ５５を押すと、以上により得られた各測定結果、総合指導内容が印字出力される。

【００３０】

＜半自動モード＞

被検者がスタートスイッチ６を押すことにより、自動モードと同様な手順のプログラムに従って音声ガイドの指示のもとに各測定が進められるが、視標窓１１ａに呈示される視標の判別及び明順応時におけるＬＥＤ１３の点灯方向の判別については、被検者がジョイスティック５で応答するのではなく、検者が被検者の口頭による答えを得て視標スイッチ４６ａ～４６ｄで入力する。その正誤は制御部３０によって判定される。なお、暗順応時間測定でのランドルト環視標の判別応答は、応答ボタン４を押して入力する。

【００３１】

このような半自動モードは、被検者がジョイスティックの操作が不得手で、検者も検査に不慣れであったり検査者の省力化を図る場合に使用すると都合が良い。

【００３２】

以上説明した形態では、明順応時に呈示する被検眼への目標物として視標窓１１ａの周辺に配置したＬＥＤ１３を使用したが、視力検査と同様に視標窓１１ａに配置するランドルト環視標を呈示し、その方向を応答させることも可能である。

【００３３】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１の発明によれば、明順応の時間中に目標物の呈示状態を変化させ、被検者の注意を引くことができるため、被検者を飽きさせないようにし、開眼

を維持させやすい。また、請求項２の発明では、上記効果に加えて、応答させる動作がさらに加わるので、より効果的に被検者の注意を引き刺激することができ、その応答の正誤を判定することにより、被検者の注意の程度を確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本形態の装置の外観を示した図である。

【図２】装置内部の光学系、及び制御系の構成を示す図である。

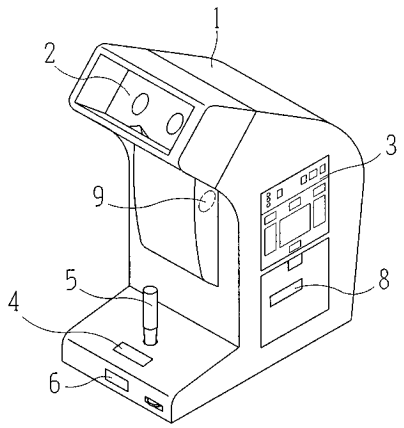
【図３】明順応時に選択的に点灯されるＬＥＤの配置、及び眩光下視力測定時に点灯するランプの配置を示す図である。

【図４】操作パネルのスイッチ構成を示す図である。

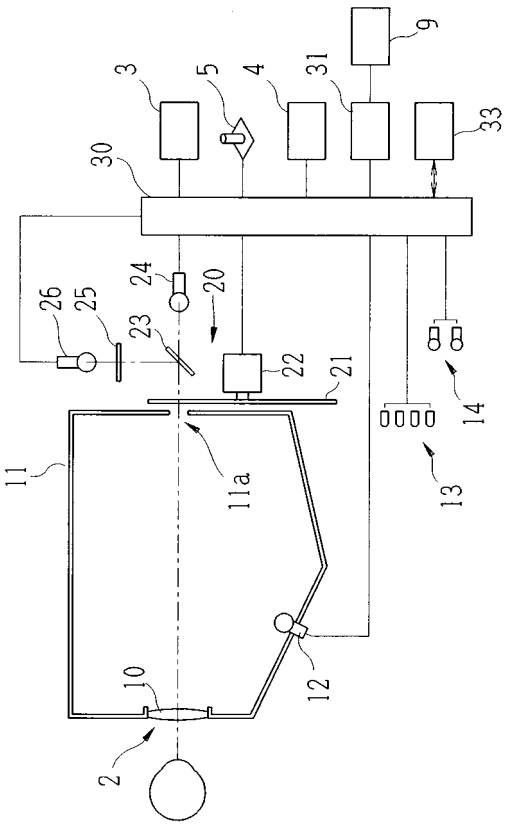
【符号の説明】

１　装置本体
３　操作パネル
５　ジョイスティック
１１　内部カバー
１１ａ　視標窓
１２　照明ランプ
１３　ＬＥＤ
２０　視標呈示部
３０　制御部
３３　メモリ

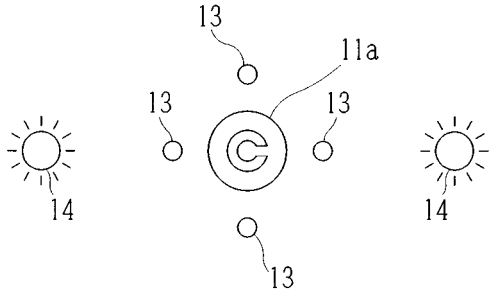
【図１】



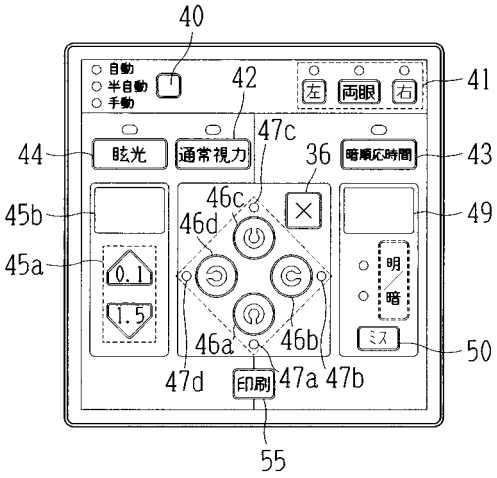
【図２】



【図３】


13
11a
13
13
14
14
13

【図４】


40
自動
半自動
手動
42
左
両眼
右
41
44
眩光
通常視力
47c
36
暗順応時間
43
46c
45b
46d
49
45a
0.1
1.5
明
暗
ミス
50
46a
46b
47d
印刷
47a
47b
55