

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3777439号

(P3777439)

(45) 発行日 平成18年5月24日(2006.5.24)

(24) 登録日 平成18年3月10日(2006.3.10)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	3/028	(2006.01)	A 6 1 B	3/02	A
A 6 1 B	5/16	(2006.01)	A 6 1 B	5/16	3 0 0 Z

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2001-323241 (P2001-323241)	(73) 特許権者	501103000
(22) 出願日	平成13年10月22日(2001.10.22)		株式会社テクノネットワーク四国
(65) 公開番号	特開2003-126036 (P2003-126036A)		香川県高松市丸の内2番5号
(43) 公開日	平成15年5月7日(2003.5.7)	(74) 代理人	100089222
審査請求日	平成16年10月15日(2004.10.15)		弁理士 山内 康伸
		(72) 発明者	呉 景龍
			香川県高松市林町2217-20 香川大 学工学部内
		審査官	門田 宏
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	
			A61B 3/00 - 3/09
			A61B 5/16 - 5/18

(54) 【発明の名称】 視覚検査設備および視覚検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の被験者に検査画像として見せるための検査画像データを送信し、各被験者から返答される反応信号を受信して、各被験者の視覚を検査する視覚検査装置と、
該視覚検査装置から送信される検査画像データを、複数の検査画像データに分配するための分配器と、

被験者の眼前に装着可能であり、前記分配器によって分配された複数の検査画像データを検査画像として被験者に表示しうる複数のフェイス・マウント・ディスプレイと、
被験者によりボタンが押されると、反応信号が出力される複数の反応ボタンと、
該反応ボタンから送信される複数の反応信号を集約して、前記視覚検査装置に送信する入力集約装置とからなる

ことを特徴とする視覚検査設備。

【請求項2】

被験者の眼前に装着可能であり、前記フェイス・マウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを検出して、明るさデータを前記視覚検査装置に送信する明るさセンサと、

前記視覚検査装置にセットアップされ、前記明るさセンサの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイに送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節する明るさ調節部とからなる

ことを特徴とする請求項1記載の視覚検査設備。

10

20

【請求項 3】

複数の被験者に検査画像として見せるための検査画像データを送信し、各被験者から返答される反応信号を受信して、各被験者の視覚を検査する視覚検査装置と、
複数の被験者に検査画像を見せるためのスクリーンと、
前記視覚検査装置から送信される検査画像データを検査画像としてスクリーンに写し出すためのプロジェクタと、
被験者によりボタンが押されると、反応信号が出力される複数の反応ボタンと、
各反応ボタンから送信される複数の反応信号を集約して、前記視覚検査装置に送信する入力集約装置とからなる
ことを特徴とする視覚検査設備。

10

【請求項 4】

被験者に装着可能であり、スクリーンからの距離を検出するための複数の距離センサと、
前記視覚検査装置にセットアップされ、前記距離センサで検出された距離データに合わせて検査結果を補正する検査位置ズレ補正部とからなる
ことを特徴とする請求項 3 記載の視覚検査設備。

【請求項 5】

スクリーンを照明する照明と、
該照明の明るさを調節する光源制御装置と、
前記スクリーンの前方に設けられ、照度を計測する照度計センサと、
前記視覚検査装置にセットアップされ、前記照度計センサで計測した照度に合わせて、前記光源制御装置に明るさ調整命令を送信する明るさ制御部とからなる
ことを特徴とする請求項 3 または 4 記載の視覚検査設備。

20

【請求項 6】

前記視覚検査装置に、
被験者の反射神経を検査する反射神経検査部がセットアップされた
ことを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の視覚検査設備。

【請求項 7】

前記視覚検査装置に、
被験者の動体視力を検査するための動体視力検査部がセットアップされており、
該動体視力検査部が、
検査画像を表示してから被験者により反応信号が返信されるまでのレスポンス時間から、
被験者が検査画像を認識してから押ボタンを押すまでの運動時間を反射神経として引いた値を動体視力指標とする
ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の視覚検査設備。

30

【請求項 8】

前記視覚検査装置に、
被験者の薄明視力を検査するための薄明視力検査部がセットアップされた
ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の視覚検査設備。

【請求項 9】

前記視覚検査装置に、
被験者の明るさ順応機能を検査するための明るさ順応検査部がセットアップされた
ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 記載の視覚検査設備。

40

【請求項 10】

前記視覚検査装置が、コンピュータである
ことを特徴とする請求項 6、7、8 または 9 記載の視覚検査設備。

【請求項 11】

複数の被験者の視覚を検査するために使用される視覚検査設備の作動方法であって、
該視覚検査装置から送信される検査画像データが、分配器によって、複数の検査画像データに分配して複数の表示手段フェイス・マウント・ディスプレイに供給され、

50

複数の被験者の反応がそれぞれ入力される複数の反応ボタンからの反応信号が、入力集約装置によって集約されて視覚検査装置に送信され、
入力集約装置から供給された反応信号と前記検査画像データとの照合を、視覚検査装置によって並列処理する
ことを特徴とする視覚検査設備の作動方法。

【請求項12】

複数の被験者の視覚を検査するために使用される視覚検査設備の作動方法であって、
該視覚検査装置から送信される検査画像データが、プロジェクタによってスクリーンに写し出され、

複数の被験者の反応がそれぞれ入力される複数の反応ボタンからの反応信号が、入力集約装置によって集約されて視覚検査装置に送信され、

入力集約装置から供給された反応信号と前記検査画像データとの照合を、視覚検査装置によって並列処理する

ことを特徴とする視覚検査設備の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、視覚検査技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の視覚検査装置には、一人の被験者がのぞき込める程度の大きさの窓が設けられており、被験者が一人ずつ順に視覚検査装置の窓から内部をのぞき込み、静止視力および動体視力を検査できるようになっている。

また、従来の視覚検査装置による動体視力の検査では、視覚検査装置によって検査画像を表示する表示時刻から、移動する検査画像を被験者が認識して押ボタンを押し、この押ボタンから出力される反応信号が視覚検査装置に返ってくる応答時刻までの間の時間を、動体視力指標としている。

他方、被験者の明るさ順応機能の検査については、静止視力および動体視力を検査するための視覚検査装置とは別装置の明るさ順応検査装置によって検査している。この明るさ順応検査装置も視覚検査装置と同様に、被験者が一人ずつ検査できるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、従来の視覚検査技術には、以下の(i)~(v)に示す問題がある。

(i)従来の静止視力検査、動体視力検査および明るさ順応検査については、一人一人の被験者に対して順に検査を行うことしかできない。このため多人数の被験者に対して視覚検査を行う場合、例えばドライバーの視覚検査、団体と医療施設の資格健康診断等には、長い時間を浪費してしまう。

(ii)従来の動体視力指標は表示時刻と応答時刻との間の時間であるから、この動体視力指標には、被験者が検査画像を認識する認識時間と、認識してから押ボタンを押すまでの運動時間とが含まれている。後者の運動時間は、被験者の反射神経の優劣により個人差が大きい。このため、動体視力は被験者の反射神経の優劣により上下することがあり、正確に検査できていない。

(iii)夕方や夜間に自動車による交通事故が多いことから、薄明りで物を見るための薄明視力を検査できる視覚検査装置が求められているが、被験者の薄明視力を検査できる装置はなかった。

(iv)静止視力および動体視力を検査する視覚検査装置は、被験者の明るさ順応機能を検査する明るさ順応検査装置とは一体でなく別装置である。このため、両者の装置を管理する必要があり、面倒であった。

(v)視覚検査による検査精度は検査環境の明るさに依存する。従来の視覚検査装置には、検査環境の明るさを調節できる光源制御機能を有するものはなかったため、検査結果が環

10

20

30

40

50

境の明るさの変化に左右され正確でない。

【0004】

本発明はかかる事情に鑑み、(1)視覚検査を多人数の被験者に対して並行処理でき、検査時間を短縮でき、(2)被験者の反射神経の優劣に関係なく動体視力を正確に検査でき、(3)薄明視力検査を行うことができ、(4)明るさ順応機能を一体の装置で検査することができ、(5)検査環境の明るさを調節でき、高い検査精度で視覚検査を行うことができる視覚検査技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の視覚検査設備は、複数の被験者に検査画像として見せるための検査画像データを送信し、各被験者から返答される反応信号を受信して、各被験者の視覚を検査する視覚検査装置と、該視覚検査装置から送信される検査画像データを、複数の検査画像データに分配するための分配器と、被験者の眼前に装着可能であり、前記分配器によって分配された複数の検査画像データを検査画像として被験者に表示しうる複数のフェイス・マウント・ディスプレイと、被験者によりボタンが押されると、反応信号が出力される複数の反応ボタンと、該反応ボタンから送信される複数の反応信号を集約して、前記視覚検査装置に送信する入力集約装置とからなることを特徴とする。

10

請求項2の視覚検査設備は、請求項1記載の発明において、被験者の眼前に装着可能であり、前記フェイス・マウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを検出して、明るさデータを前記視覚検査装置に送信する明るさセンサと、前記視覚検査装置にセットアップされ、前記明るさセンサの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイに送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節する明るさ調節部とからなることを特徴とする。

20

請求項3の視覚検査設備は、複数の被験者に検査画像として見せるための検査画像データを送信し、各被験者から返答される反応信号を受信して、各被験者の視覚を検査する視覚検査装置と、複数の被験者に検査画像を見せるためのスクリーンと、前記視覚検査装置から送信される検査画像データを検査画像としてスクリーンに写し出すためのプロジェクタと、被験者によりボタンが押されると、反応信号が出力される複数の反応ボタンと、各反応ボタンから送信される複数の反応信号を集約して、前記視覚検査装置に送信する入力集約装置とからなることを特徴とする。

30

請求項4の視覚検査設備は、請求項3記載の発明において、被験者に装着可能であり、スクリーンからの距離を検出するための複数の距離センサと、前記視覚検査装置にセットアップされ、前記距離センサで検出された距離データに合わせて検査結果を補正する検査位置ズレ補正部とからなることを特徴とする。

請求項5の視覚検査設備は、請求項3または4記載の発明において、スクリーンを照明する照明と、該照明の明るさを調節する光源制御装置と、前記スクリーンの前方に設けられ、照度を計測する照度計センサと、前記視覚検査装置にセットアップされ、前記照度計センサで計測した照度に合わせて、前記光源制御装置に明るさ調整命令を送信する明るさ制御部とからなることを特徴とする。

請求項6の視覚検査設備は、請求項1、2、3、4または5記載の発明において、前記視覚検査装置に、被験者の反射神経を検査する反射神経検査部がセットアップされたことを特徴とする。

40

請求項7の視覚検査設備は、請求項1、2、3、4、5または6記載の発明において、前記視覚検査装置に、被験者の動体視力を検査するための動体視力検査部がセットアップされており、該動体視力検査部が、検査画像を表示してから被験者により反応信号が返信されるまでのレスポンス時間から、被験者が検査画像を認識してから押ボタンを押すまでの運動時間を反射神経として引いた値を動体視力指標とすることを特徴とする。

請求項8の視覚検査設備は、請求項1、2、3、4、5、6または7記載の発明において、前記視覚検査装置に、被験者の薄明視力を検査するための薄明視力検査部がセットアップされたことを特徴とする。

50

請求項9の視覚検査設備は、請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の発明において、前記視覚検査装置に、被験者の明るさ順応機能を検査するための明るさ順応検査部がセットアップされたことを特徴とする。

請求項10の視覚検査設備は、請求項6、7、8または9記載の発明において、前記視覚検査装置が、コンピュータであることを特徴とする。

請求項11の視覚検査装置の作動方法は、複数の被験者の視覚を検査するために使用される視覚検査設備の作動方法であって、該視覚検査装置から送信される検査画像データが、分配器によって、複数の検査画像データに分配して複数の表示手段フェイス・マウント・ディスプレイに供給され、複数の被験者の反応がそれぞれ入力される複数の反応ボタンからの反応信号が、入力集約装置によって集約されて視覚検査装置に送信され、入力集約装置から供給された反応信号と前記検査画像データとの照合を、視覚検査装置によって並列処理することを特徴とする。

10

請求項12の視覚検査装置の作動方法は、複数の被験者の視覚を検査するために使用される視覚検査設備の作動方法であって、該視覚検査装置から送信される検査画像データが、プロジェクタによってスクリーンに写し出され、複数の被験者の反応がそれぞれ入力される複数の反応ボタンからの反応信号が、入力集約装置によって集約されて視覚検査装置に送信され、入力集約装置から供給された反応信号と前記検査画像データとの照合を、視覚検査装置によって並列処理することを特徴とする。

【0006】

請求項1の発明によれば、視覚検査装置から送信される検査用画像データを、分配器によって分配し、複数のフェイス・マウント・ディスプレイに同時に検査画像を表示させることができる。このため、各フェイス・マウント・ディスプレイを装着している被験者に、検査画像を見せることができる。各被験者が反応ボタンを押すと、各反応ボタンから出力される複数の反応信号が入力集約装置によって集約され、視覚検査装置に送信される。このため、複数の被験者の反応信号が視覚検査装置に送信される。視覚検査装置では、各被験者に送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる。よって、視覚検査を多人数の被験者に対して並行処理でも、検査時間を短縮できる。

20

請求項2の発明によれば、明るさ調節部によって明るさセンサの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイに送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節することができる。前記明るさデータは、明るさセンサによってフェイス・マウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを検出したデータであるから、フェイス・マウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを所望の明るさに調節することができる。

30

請求項3の発明によれば、視覚検査装置からプロジェクタに検査用画像データが送信され、プロジェクタによってスクリーン上に検査画像が映し出されるから、検査画像を全ての被験者に見せることができる。各被験者が反応ボタンを押すと、この反応ボタンから反応信号が視覚検査装置に送信される。このため、複数の被験者の反応信号が視覚検査装置に送信される。視覚検査装置では、各被験者に送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる。よって、視覚検査を多人数の被験者に対して並行処理でも、検査時間を短縮できる。

40

請求項4の発明によれば、検査位置ズレ補正部によって、距離センサとスクリーンとの間の距離に合わせて検査結果を補正することができる。このため、距離センサを装着した被験者の検査位置とスクリーンとの間の距離に合わせて検査結果を補正することができる。

請求項5の発明によれば、視覚検査位置の明るさ制御部によって、照度計センサで計測したスクリーンの照度に合わせて、照明の明るさを制御することができる。

請求項6の発明によれば、反射神経検査部によって、被験者の反射神経を検査することができる。

請求項7の発明によれば、被験者が検査画像を認識してから押ボタンを押すまでの運動

50

時間を引いた時間を動体視力指標としているから、被験者の反射神経の優劣に関係なく動体視力を正確に検査できる。

請求項 8 の発明によれば、薄明視力検査部によって、被験者の薄明視力を検査することができる。

請求項 9 の発明によれば、明るさ順応機能を一体の装置で検査することができる。

請求項 10 の発明によれば、被験者の視覚を検査することができる。

請求項 11 の発明によれば、検査画像データと反応信号とを被験者毎に照合して、複数の被験者の視覚検査を並列処理することができるから、視覚検査時間を短縮することができる。

請求項 12 の発明によれば、検査画像データと反応信号とを被験者毎に照合して、複数の被験者の視覚検査を並列処理することができるから、視覚検査時間を短縮することができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

つぎに、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

図 1 は第 1 実施形態の視覚検査設備の概略構成図である。同図に示すように、第 1 実施形態の視覚検査設備は、視覚検査装置 1、分配器 2、複数のフェイス・マウント・ディスプレイ 3、複数の明るさセンサ 3 B、複数の反応ボタン 4 および入力集約装置 5 から構成されたものである。

【 0 0 0 8 】

視覚検査装置 1 は、視覚検査システム 10 を備えたコンピュータであるが詳細は後述する。

分配器 2 は、視覚検査装置 1 から送信される検査画像データを、複数の検査画像データに分配するための装置である。分配器 2 としては、例えば映像分配装置を使用すればよい。

フェイス・マウント・ディスプレイ 3 は、被験者の眼前に装着可能であり、前記検査画像データを検査画像として被験者に表示しうる装置である。フェイス・マウント・ディスプレイ 3 としては、例えば OLYMPUS 社製の (商品名) Eye-Trek F M D - 7 0 0 を使用すればよい。

明るさセンサ 3 B は、フェイス・マウント・ディスプレイ 3 に表示された検査画像の明るさを検出して、明るさデータを視覚検査装置 1 に送信するセンサである。明るさセンサ 3 B としては、例えば ローム 社製 (商品名) RPM-075PT を使用すればよい。

反応ボタン 4 は、被験者によりボタンが押されると、反応信号が出力される装置である。反応ボタン 4 としては、例えば ナショナル 社製の汎用反応ボタン (規格: 1A15V) を使用すればよい。

入力集約装置 5 は、反応ボタン 4 から送信される複数の反応信号を集約して、前記視覚検査装置 1 に送信する装置である。入力集約装置 5 としては、例えば 東洋電子工業 社製の (商品名) IS - 5 0 0 を使用すればよい。

なお、前記フェイス・マウント・ディスプレイ 3、明るさセンサ 3 B および反応ボタン 4 は、視覚を検査する被験者 U の人数分用意すればよい。

【 0 0 0 9 】

図 2 は第 1 実施形態の視覚検査設備の事象トレース図である。同図に示すように、視覚検査装置 1 から送信される検査用画像データを、分配器 2 によって分配し、複数のフェイス・マウント・ディスプレイ 3 に同時に検査画像を表示させることができる。このため、各フェイス・マウント・ディスプレイ 3 を装着している被験者 U に、検査画像を見せることができる。各被験者 U が反応ボタン 4 を押すと、各反応ボタン 4 から出力される複数の反応信号が入力集約装置 5 によって集約され、視覚検査装置 1 に送信される。このため、複数の被験者 U の反応信号が視覚検査装置 1 に送信される。視覚検査装置 1 では、各被験者に送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

つぎに、視覚検査装置 1 を詳しく説明する。

図 3 は視覚検査装置 1 0 のシステム構成図である。同図に示すように、視覚検査装置 1 はコンピュータであり、視覚検査システム 1 0 が格納されている。視覚検査システム 1 0 には、データを格納して管理するためのデータベースおよびデータを処理するための検査プログラム 1 2 ~ 1 6 を備えている。

【 0 0 1 1 】

まず、視覚検査システム 1 0 のデータベースを説明する。

図 4 はデータベース DB2, DB11, DB12, DB31 ~ DB35 の説明図である。図 5 はデータベース DB4 ~ DB10 の説明図である。図 4 に示すように、視覚検査システム 1 0 には、データベ
10
ース DB11、DB12、DB2、DB31、DB32、DB33、DB34、DB35、DB4、DB5、DB6、DB7、DB8、DB9 および DB10 を備えている。

環境明るさ DB11 は、被験者 I D 毎に、明るさデータを格納して管理するためのデータベースである。明るさデータとしては、時刻および明るさ等を格納すればよい。

被験者位置 DB12 は、被験者 I D 毎に、位置データを格納して管理するためのデータベースである。位置データとしては、D 1 および D 2 を等を格納すればよい。

検査結果の補正 DB2 は、被験者 I D 毎に、標準明るさデータおよび標準位置データを格納して管理するためのデータベースである。標準明るさデータとしては、明るさおよび視力を等を格納すればよい。標準位置データとしては位置および視力等を格納すればよい。

【 0 0 1 2 】

反射神経加齢特性 DB31 は、被験者 I D 毎に、反射神経加齢特性データを格納して管理するためのデータベースである。反射神経加齢特性データとしては、被験者の年代および平均反応時間等を格納すればよい。

静止視力加齢特性 DB32 は、被験者 I D 毎に、視力加齢特性データを格納して管理するためのデータベースである。視力加齢特性データとしては、被験者の年代および平均静止視力等を格納しておけばよい。

動体視力加齢特性 DB33 は、被験者 I D 毎に、視力加齢特性データを格納して管理するためのデータベースである。視力加齢特性データとしては、被験者の年代および平均動体視力等を格納しておけばよい。

明るさ順応力加齢特性 DB34 は、被験者 I D 毎に、視力加齢特性データを格納して管理する
30
ためのデータベースである。視力加齢特性データとしては、被験者の年代および平均明るさ順応力等を格納しておけばよい。

薄明視力加齢特性 DB35 は、被験者 I D 毎に、薄明視力加齢特性データを格納して管理するためのデータベースである。薄明視力加齢特性データとしては、被験者の年代および平均薄明視力を格納しておけばよい。

【 0 0 1 3 】

図 5 に示すように、反射神経測定結果 DB4 は、被験者 I D 毎に、反射時間を格納して管理するためのデータベースである。

静止視力算出条件 DB5 は、被験者 I D 毎に、視力加齢特性データを格納して管理するためのデータベースである。視力加齢特性データとしては、刺激番号、被験者と指標との距離、刺激サイズ等を格納すればよい。
40

静止視力測定結果 DB6 は、被験者 I D 毎に、静止視力を格納して管理するためのデータベースである。

【 0 0 1 4 】

動体視力測定結果 DB7 は、被験者 I D 毎に、動体視力を格納して管理するためのデータベースである。

薄明視力算出条件 DB8 は、被験者 I D 毎に、薄明視力算出条件データを格納して管理するためのデータベースである。薄明視力算出条件データとしては、刺激番号、被験者と指標との距離、刺激サイズと明るさ等を格納すればよい。

【 0 0 1 5 】

薄明視力測定結果DB9は、被験者ID毎に、薄明視力を格納して管理するためのデータベースである。

明るさ順応測定結果DB10は、被験者ID毎に、明るさ順応力を格納して管理するためのデータベースである。

【0016】

図6は視覚検査処理のフローチャートである。同図に示すように、視覚検査システム10の検査プログラム12~16によって検査画像データが分配器2を經由して複数のフェイス・マウント・ディスプレイ3に送信される。各フェイス・マウント・ディスプレイ3の内部の明るさが明るさセンサ3Bによって測定され(S1)、測定データが環境明るさDB11に記録される(S2)。

10

そして、検査プログラム12~16によって各種の視覚検査処理が実施される(S3)。この検査プログラム12~16の詳細については後述する。

ついで、補正プログラムによって、検査結果の補正DB2中のデータを使用して検査結果が補正される(S4)。全ての検査が完了すれば(S5)、補正された結果と反射神経加齢特性DB31、静止視力加齢特性DB32または動体視力加齢特性DB33によって検査結果が解析される(S6)。最後に、出力プログラムによって、検査結果がプリンタやモニタに表示されるのである(S7)。

【0017】

つぎに、検査プログラム11~16を説明する。

再び図3に示すように、視覚検査システム10には、検査プログラムとして、明るさ調節プログラム11、反射神経検査プログラム12、視力検査プログラム13、動体視力検査プログラム14、薄明視力検査プログラム15および明るさ順応力検査プログラム16がセットアップされている。

20

【0018】

まず、明るさ調節プログラム11を説明する。

明るさ調節プログラム11は、明るさセンサ3Bの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイ3に送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節するためのプログラムである。

このため、明るさ調節プログラム11によって、明るさセンサ3Bの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイ3に送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節することができる。前記明るさデータは、明るさセンサ3Bによってフェイス・マウント・ディスプレイ3に表示される検査画像の明るさを検出したデータであるから、フェイス・マウント・ディスプレイ3に表示される検査画像の明るさを所望の明るさに調節することができる。

30

【0019】

つぎに、反射神経検査プログラム12を説明する。

図7は反射神経検査処理のフローチャートである。同図に示すように、反射神経検査プログラム12は、被験者Uに送信した検査画像データと被験者Uから送信された反応信号を照合し、反射神経を出力するプログラムである。反射神経を測定する場合には、検査画像データを分配器2に送信すると、この検査画像データは、分配器2を經由してフェイス・マウント・ディスプレイ3に送信され、被験者Uに反射神経刺激、例えばCランドル環検査画像として呈示される(S11)。

40

被験者UがCランドル環の開け口の方向がわかれば、反応ボタン4が押されると、反応ボタン4の反応信号は入力集約装置5を經由して視覚検査装置1の視覚検査システム10に送信される。視覚検査システム10では、反射神経検査プログラム12によって被験者Uの判断が正しいかが判断され(S12)、正しい場合には反応時間がデータベースに記録され(S13)、誤った場合には反応時間は記録されない。測定回数が設定回数を超えるまで、上記ステップ(S11)~(S13)が繰り返される(S14)。

測定回数が設定回数が超えない場合には、全ての被験者Uの測定が完了すると(S15)、再びステップS11が実行される。まだ全ての被験者Uの測定が完了していない場合には、

50

設定時間が終了になると(S16)、再びステップS11が実行される。このため、いつまでたっても反応ボタンを押さない人がいると測定が中断されることを防止することができる。

【0020】

つぎに、反射神経の加齢効果が算出され、反射神経測定結果DB4に格納される(S17)。

全ての検査が完了していなければ(S18)、その他の検査が実行され、完了していれば、反射神経加齢特性DB31の反射神経加齢特性データ、静止視力加齢特性DB32の静止視力加齢特性データ、動体視力加齢特性DB33の動体視力加齢特性データ、明るさ順応力加齢特性DB34の明るさ順応力課程特性データ、薄明視力加齢特性DB35の薄明視力加齢特性データに基づき全ての検査結果が解析される(S19)。

最後に、検査結果がモニターやプリンタに出力される(S20)。

10

【0021】

つぎに、静止視力検査プログラム13を説明する。

図8は静止視力検査処理のフローチャートである。同図に示すように、静止視力検査プログラム13は、被験者Uに送信した検査画像と被験者Uから送信された反応信号を照合し、静止視力を出力するプログラムである。

静止視力を検査する場合には、視力検査プログラム13によって、検査画像データを分配器2に送信すると、この検査画像データはフェイス・マウント・ディスプレイ3によって、被験者Uに静止視力刺激、例えばCランドル環検査画像として呈示される(S21)。被験者Uによって、反応ボタン4が押されると、反応ボタン4の反応信号は入力集約装置5を経由して視覚検査装置1の視覚検査システム10に送信される。視覚検査システム10では、視力検査プログラム13によって、被験者Uの判断が正しいかどうか判断され(S22)、正しい場合には、その静止視力刺激の番号が記録される(S23)。測定回数が設定回数を超えるまで、上記ステップ(S21)~(S23)が繰り返される(S24)。

20

測定回数が設定回数を超えない場合には、全ての被験者Uの測定が完了すると(S25)、再びステップS21が実行される。まだ全ての被験者Uの測定が完了していない場合には、設定時間が終了になると(S26)、再びステップS21が実行される。このため、いつまでたっても反応ボタンを押さない人がいると測定が中断されることを防止することができる。

【0022】

つぎに、静止視力算出条件DB5と検査結果によって静止視力が算出され、静止視力測定結果DB6に格納される(S27)。

30

全ての検査が完了していなければ(S28)、その他の検査が実行され、完了していれば、反射神経加齢特性DB31の反射神経加齢特性データ、静止視力加齢特性DB32の静止視力加齢特性データ、動体視力加齢特性DB33の動体視力加齢特性データ、明るさ順応力加齢特性DB34の明るさ順応力課程特性データ、薄明視力加齢特性DB35の薄明視力加齢特性データによって全ての検査結果が解析される(S29)。

最後に、検査結果がモニターやプリンタに出力される(S30)。

【0023】

つぎに、動体視力検査プログラム14を説明する。

図9は動体視力検査処理のフローチャートである。同図に示すように、動体視力検査プログラム14は、被験者Uに送信した検査画像データと被験者Uから送信された反応信号を照合し、動体視力を出力するプログラムである。

40

動体視力を検査する場合には、動体視力検査プログラム14によって、検査画像データを分配器2に送信すると、この検査画像データはフェイス・マウント・ディスプレイ3によって、被験者Uに動体視力刺激、例えば一定速度で移動する検査画像として呈示される(S31)。被験者Uによって、反応ボタン4が押されると、反応ボタン4の反応信号は入力集約装置5を経由して視覚検査装置1の視覚検査システム10に送信される。視覚検査システム10では、動体視力検査プログラム14によって、被験者Uの判断が正しいかどうか判断され(S32)、正しい場合には反応時間がデータベースに記録され(S33)、誤った場合には反応時間は記録されない。測定回数が設定回数を超えるまで、上記ステップ(S31)~(S33)が繰り返される(S34)。

50

測定回数が設定回数を超えない場合には、全ての被験者Uの測定が完了すると(S35)、再びステップS31が実行される。まだ全ての被験者Uの測定が完了していない場合には、設定時間が終了になると(S36)、再びステップS31が実行される。このため、いつまでたっても反応ボタンを押さない人がいると測定が中断されることを防止することができる。

【 0 0 2 4 】

つぎに、反射神経測定結果DB4 と検査結果によって動体視力が算出され、動体視力測定結果DB7 に格納される(S37)。

全ての検査が完了していなければ(S38)、その他の検査が実行され、完了していれば、反射神経加齢特性DB31の反射神経加齢特性データ、静止視力加齢特性DB32の静止視力加齢特性データ、動体視力加齢特性DB33の動体視力加齢特性データ、明るさ順応力加齢特性DB 10 34の明るさ順応力課程特性データ、薄明視力加齢特性DB35の薄明視力加齢特性データによって全ての検査結果が解析される(S39)。

最後に、検査結果がモニターやプリンタに出力される(S40)。

【 0 0 2 5 】

つぎに、薄明視力検査プログラム15を説明する。

図10は薄明視力検査処理のフローチャートである。同図に示すように、薄明視力検査プログラム15は、被験者Uに送信した検査画像データと被験者Uから送信された反応信号を照合し、薄明視力を出力するプログラムである。

薄明視力を検査する場合には、薄暮視力検査プログラム15によって、検査画像データを分配器2に送信すると、この検査画像データはフェイス・マウント・ディスプレイ3 20 によって、被験者Uに薄明視力刺激、例えば薄暗い検査画像が呈示される(S41)。被験者Uによって、反応ボタン4が押されると、反応ボタン4の反応信号は入力集約装置5を経由して視覚検査装置1の視覚検査システム10に送信される。視覚検査システム10では、薄暮視力検査プログラム15によって、被験者Uの判断が正しいかが判断され(S42)、正しい場合には薄明視力刺激の番号が記録される(S43)。測定回数が設定回数を超えるまで、上記ステップ(S41)～(S43)が繰り返される(S44)。

測定回数が設定回数を超えない場合には、全ての被験者Uの測定が完了すると(S45)、再びステップS41が実行される。まだ全ての被験者Uの測定が完了していない場合には、設定時間が終了になると(S46)、再びステップS41が実行される。このため、いつまでたっても反応ボタンを押さない人がいると測定が中断されることを防止することができる。 30

【 0 0 2 6 】

つぎに、薄明視力算出条件DB8 と検査結果によって薄明視力が算出され、薄明視力測定結果DB9 に格納される(S47)。

全ての検査が完了していなければ(S48)、その他の検査が実行され、完了していれば、反射神経加齢特性DB31の反射神経加齢特性データ、静止視力加齢特性DB32の静止視力加齢特性データ、動体視力加齢特性DB33の動体視力加齢特性データ、明るさ順応力加齢特性DB 34の明るさ順応力課程特性データ、薄明視力加齢特性DB35の薄明視力加齢特性データによって全ての検査結果が解析される(S49)。

最後に、検査結果がモニターやプリンタに出力される(S50)。

【 0 0 2 7 】

つぎに、明るさ順応力検査プログラム16を説明する。

図11は明るさ順応力検査処理のフローチャートである。同図に示すように、明るさ順応力検査プログラム16は、被験者Uに送信した検査画像データと被験者Uから送信された反応信号を照合し、順応力を出力するプログラムである。

明るさ順応力を検査する場合には、明るさ順応力検査プログラム16によって、検査画像データを分配器2に送信すると、この検査画像データはフェイス・マウント・ディスプレイ3によって、まず明所視刺激が呈示される(S51)。順応時間が設定時間を超えるまで、明所刺激が呈示される。被験者Uに、例えば暗いランドル環画像がだんだん明るくなっていく刺激が呈示される(S61)。被験者Uによって、反応ボタン4が押されると、反応ボタン4の反応信号は入力集約装置5を経由して視覚検査装置1の視覚検査システム10 50

に送信される。視覚検査システム10では、明るさ順応力検査プログラム16によって、被験者Uの判断が正しいかが判断され(S62)、正しい場合には反応時間がデータベースに記録され(S63)、誤った場合には反応時間は記録されない。測定回数が設定回数を超えるまで、上記ステップ(S61)～(S63)が繰り返される(S64)。

測定回数が設定回数を超えない場合には、全ての被験者Uの測定が完了すると(S65)、再びステップS61が実行される。また全ての被験者Uの測定が完了していない場合には、設定時間が終了になると(S66)、再びステップS61が実行される。このため、いつまでたっても反応ボタンを押さない人がいると測定が中断されることを防止することができる。

【0028】

つぎに、反射神経測定結果DB4の反射神経結果と順応検査結果によって明るさ順応力が算出され、明るさ順応測定結果DB10に格納される(S57)。 10

全ての検査が完了していなければ(S68)、その他の検査が実行され、完了していれば、反射神経加齢特性DB31の反射神経加齢特性データ、静止視力加齢特性DB32の静止視力加齢特性データ、動体視力加齢特性DB33の動体視力加齢特性データ、明るさ順応力加齢特性DB34の明るさ順応力課程特性データ、薄明視力加齢特性DB35の薄明視力加齢特性データによって全ての検査結果が解析される(S69)。

最後に、検査結果がモニタやプリンタに出力される(S70)。

【0029】

図2に示すように、本実施形態の視覚検査設備によれば、視覚検査装置1から送信される検査用画像データを、分配器2によって分配し、複数のフェイス・マウント・ディスプレイ3に同時に検査画像を表示させることができる。このため、各フェイス・マウント・ディスプレイ3を装着している被験者Uに、検査画像を見せることができる。 20

各被験者Uが反応ボタン4を押すと、各反応ボタン4から出力される複数の反応信号が入力集約装置5によって集約され、視覚検査装置1に送信される。このため、複数の被験者Uの反応信号が視覚検査装置1に送信される。視覚検査装置1では、各被験者Uに送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者Uの視覚検査が行われる。よって、視覚検査を多数の被験者Uに対して並行処理でも、検査時間を短縮できる。

【0030】

また、明るさ調節プログラム11によって明るさセンサ3Bの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイ3に送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節することができる。前記明るさデータは、明るさセンサ3Bによってフェイス・マウント・ディスプレイ3に表示される検査画像の明るさを検出したデータであるから、フェイス・マウント・ディスプレイ3に表示される検査画像の明るさを所望の明るさに調節することができる。 30

【0031】

つぎに、第2実施形態の視覚検査設備を説明する。

図12は第2実施形態の視覚検査設備の概略構成図である。同図に示すように、第2実施形態の視覚検査設備は、視覚検査装置1、プロジェクタ6、スクリーン7、複数の反応ボタン4、入力集約装置5および照度調節部30から構成されたものである。 40

【0032】

図13に示すように、視覚検査装置1からプロジェクタ6に検査用画像データが送信され、プロジェクタ6によってスクリーン7上に検査画像が映し出されるから、検査画像を全ての被験者Uに見せることができる。各被験者Uが反応ボタン4を押すと、この反応ボタン4から反応信号が視覚検査装置1に送信される。このため、複数の被験者Uの反応信号が視覚検査装置1に送信される。視覚検査装置1では、各被験者Uに送った検査画像データとその被験者Uから送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる

【0033】

第2実施形態の視覚検査設備における反応ボタン4および入力集約装置5は、第1実施 50

形態の視覚検査設備における反応ボタン4および入力集約装置5と実質同様のものである。

そこで、視覚検査システム10、プロジェクタ6、スクリーン7および照度調節部33を説明する。

【0034】

図14は視覚検査システム10のシステム構成図である。同図に示すように、視覚検査装置1はコンピュータであり、視覚検査システム10が格納されている。

視覚検査システム10には、データを格納して管理するためのデータベースおよびデータを処理するための検査プログラム11~17を備えている。

【0035】

視覚検査システム10のデータベースおよび検査プログラム11~16については、前述の視覚検査システム10のデータベースおよび検査プログラム11~16と実質同様のものである。

【0036】

そこで、検査位置補正プログラム17を説明する。

図15は検査位置補正の原理説明図である。同図に示すように、検査位置補正プログラム17は、被験者Uが立っている位置に応じて、検査結果に補正を加えるものである。例えば、図中のTは視力検査刺激の大きさ(横軸方向の長さ)、1列目と2列目の被験者 U_{11} 、 U_{21} とスクリーン7との垂直距離はそれぞれ D_{11} 、 D_{12} であり、被験者 U_{11} と検査刺激との距離 d_{11} である。視力は被験者から検査刺激を見るとき視野角度によって計算される。三角関数を用いて被験者 U_{13} と U_{11} が検査刺激Tを観察するときの視野角度 θ_{13} と θ_{11} は下記の式によって計算され、検査結果に補正を加えることができる。同様な方法で、被験者 U_{21} などの他の被験者の検査位置を補正できる。

$$\theta_{13} = 2 \text{ tangent} (0.5T / D_{11}) \quad (1)$$

$$\theta_{11} = \text{tangent} ((T + d_{11}) / D_{11}) - \text{tangent} (d_{11} - 0.5T / D_{11}) \quad (2)$$

【0037】

プロジェクタ6は、検査画像データを検査画像としてプロジェクタ6に写し出すための装置である。

スクリーン7は、複数の被験者Uに検査画像を見せるためのものである。

【0038】

照度調節部30は、照度計センサ31、光源制御装置32および照明33から構成されたものである。

照度計センサ31は、照明33の明るさを測定して、明るさ信号光源制御装置32に送信するセンサである。

光源制御装置32は、照度計センサ31から送信される照明33の明るさ信号に応じて、照明33にその明るさを調節するように信号を送信する装置である。

照明33は、光源制御装置32によって明るさが制御される。

【0039】

つぎに、第2実施形態の視覚検査設備の作用効果を説明する。

図12に示すように、視覚検査装置1からプロジェクタ6に検査用画像データが送信され、プロジェクタ6によってスクリーン7上に検査画像が映し出されるから、検査画像を全ての被験者Uに見せることができる。各被験者Uが反応ボタン4を押すと、この反応ボタン4から反応信号が視覚検査装置1に送信される。このため、複数の被験者Uの反応信号が視覚検査装置1に送信される。視覚検査装置1では、各被験者Uに送った検査画像データとその被験者Uから送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われるという効果を奏する。

【0040】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、視覚検査装置から送信される検査用画像データを、分配器によって分配し、複数のフェイス・マウント・ディスプレイに同時に検査画像を表示させる

10

20

30

40

50

ことができる。このため、各フェイス・マウント・ディスプレイを装着している被験者に、検査画像を見せることができる。各被験者が反応ボタンを押すと、各反応ボタンから出力される複数の反応信号が入力集約装置によって集約され、視覚検査装置に送信される。このため、複数の被験者の反応信号が視覚検査装置に送信される。視覚検査装置では、各被験者に送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる。よって、視覚検査を多人数の被験者に対して並行処理でも、検査時間を短縮できる。

請求項2の発明によれば、明るさ調節部によって明るさセンサの明るさデータに合わせて、フェイス・マウント・ディスプレイに送信すべき検査画像データの明るさを所望の明るさに調節することができる。前記明るさデータは、明るさセンサによってフェイス・マ

10

ウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを検出したデータであるから、フェイス・マウント・ディスプレイに表示される検査画像の明るさを所望の明るさに調節することができる。

請求項3の発明によれば、視覚検査装置からプロジェクタに検査用画像データが送信され、プロジェクタによってスクリーン上に検査画像が映し出されるから、検査画像を全ての被験者に見せることができる。各被験者が反応ボタンを押すと、この反応ボタンから反応信号が視覚検査装置に送信される。このため、複数の被験者の反応信号が視覚検査装置に送信される。視覚検査装置では、各被験者に送った検査画像データとその被験者から送られた反応信号とが照合され、被験者の視覚検査が行われる。よって、視覚検査を多人数の被験者に対して並行処理でも、検査時間を短縮できる。

20

請求項4の発明によれば、検査位置ズレ補正部によって、距離センサとスクリーンとの間の距離に合わせて検査結果を補正することができる。このため、距離センサを装着した被験者の検査位置とスクリーンとの間の距離に合わせて検査結果を補正することができる。

請求項5の発明によれば、視覚検査位置の明るさ制御部によって、照度計センサで計測したスクリーンの照度に合わせて、照明の明るさを制御することができる。

請求項6の発明によれば、反射神経検査部によって、被験者の反射神経機能を検査することができる。

請求項7の発明によれば、被験者が検査画像を認識してから押ボタンを押すまでの運動時間を引いた時間を動体視力指標としているから、被験者の反射神経の優劣に関係なく動

30

体視力を正確に検査できる。

請求項8の発明によれば、薄明視力検査部によって、被験者の薄明視力を検査することができる。

請求項9の発明によれば、明るさ順応機能を一体の装置で検査することができる。

請求項10の発明によれば、被験者の視覚を検査することができる。

請求項11の発明によれば、検査画像データと反応信号とを被験者毎に照合して、複数の被験者の視覚検査を並列処理することができるから、視覚検査時間を短縮することができる。

請求項12の発明によれば、検査画像データと反応信号とを被験者毎に照合して、複数の被験者の視覚検査を並列処理することができるから、視覚検査時間を短縮することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の視覚検査設備の概略構成図である。

【図2】 第1実施形態の視覚検査設備の事象トレース図である。

【図3】 視覚検査システム10のシステム構成図である。

【図4】 データベースDB2, DB11, DB12, DB31~DB35の説明図である。

【図5】 データベースDB4~DB10の説明図である。

【図6】 視覚検査処理のフローチャートである。

【図7】 反射神経検査処理のフローチャートである。

【図8】 静止視力検査処理のフローチャートである。

50

- 【図9】 動体視力検査処理のフローチャートである。
- 【図10】 薄明視力検査処理のフローチャートである。
- 【図11】 明るさ順応力検査処理のフローチャートである。
- 【図12】 第2実施形態の視覚検査設備の概略構成図である。
- 【図13】 第2実施形態の視覚検査設備の事象トレース図である。
- 【図14】 視覚検査システム10 のシステム構成図である。
- 【図15】 検査位置補正の原理説明図である。

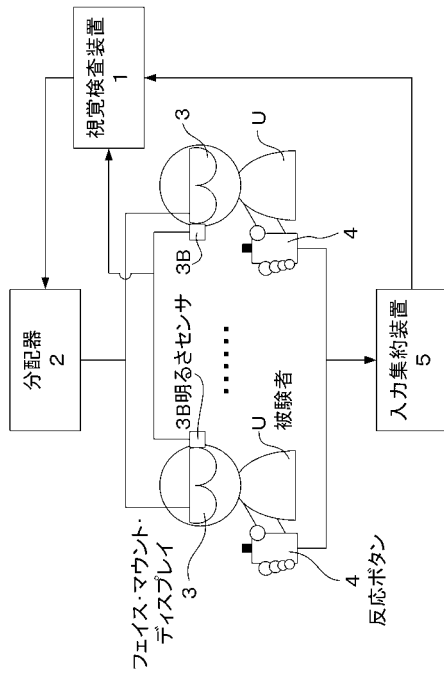
【符号の説明】

- 1 視覚検査装置
- 2 分配器
- 3 フェイス・マウント・ディスプレイ
- 4 反応ボタン
- 5 入力集約装置
- 10 視覚検査システム
- 11 明るさ調節プログラム
- 12 反応信号受信プログラム
- 13 視力検査プログラム
- 14 動体視力検査プログラム
- 15 薄明視力検査プログラム
- 16 明るさ順応力検査プログラム
- 17 検査位置補正プログラム

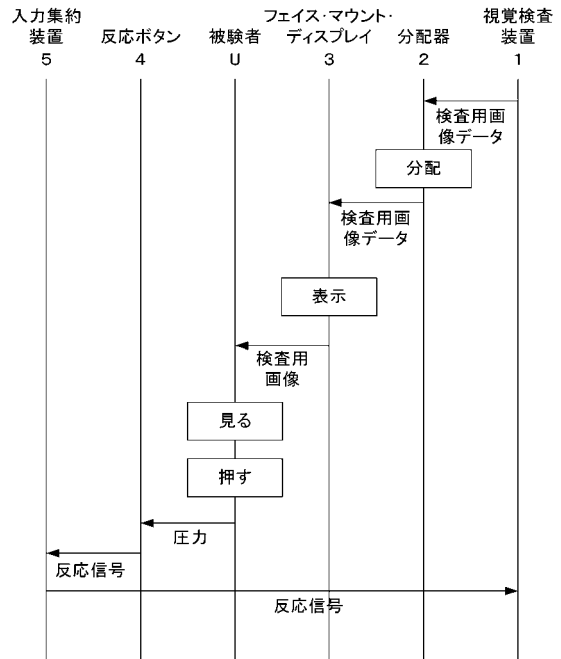
10

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】



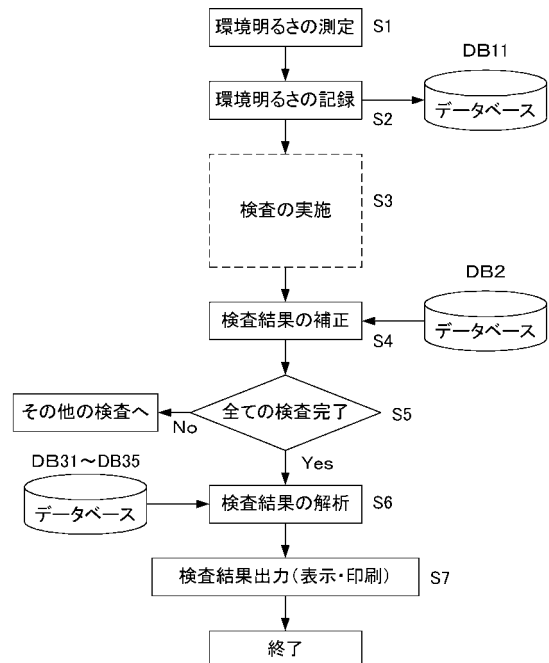
【 図 4 】



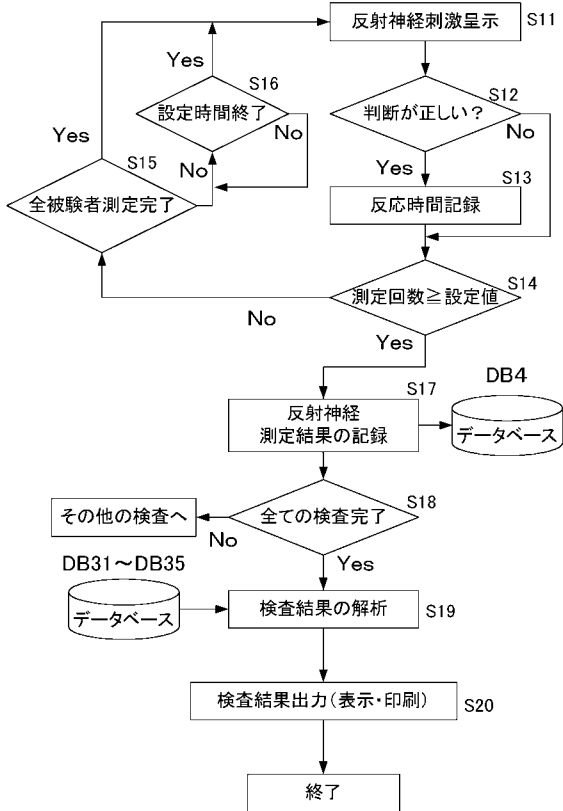
【 図 5 】



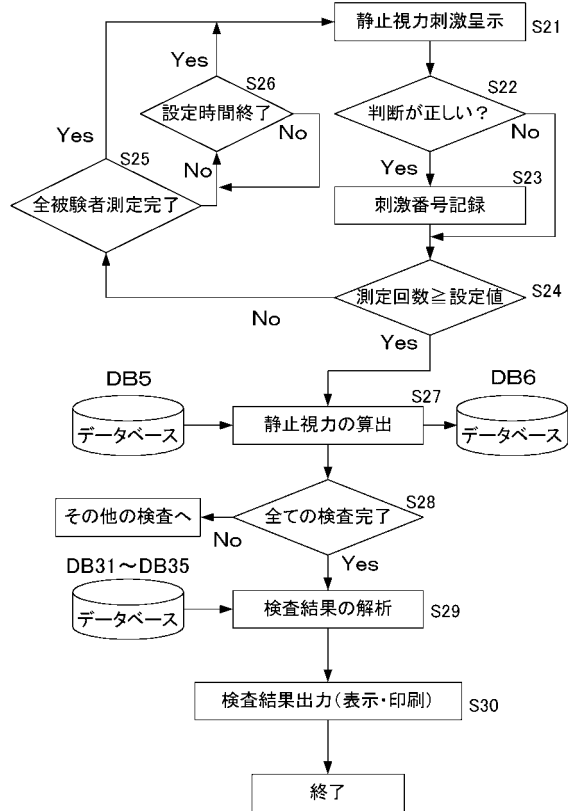
【 図 6 】



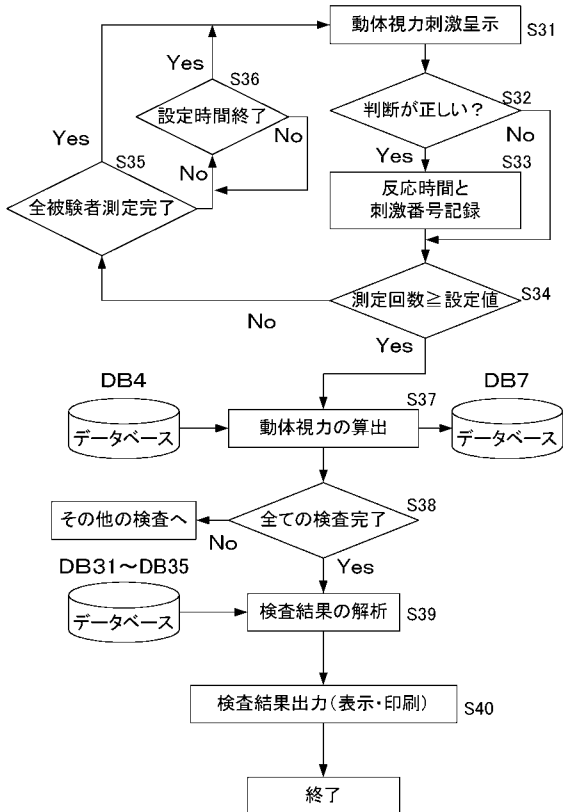
【 図 7 】



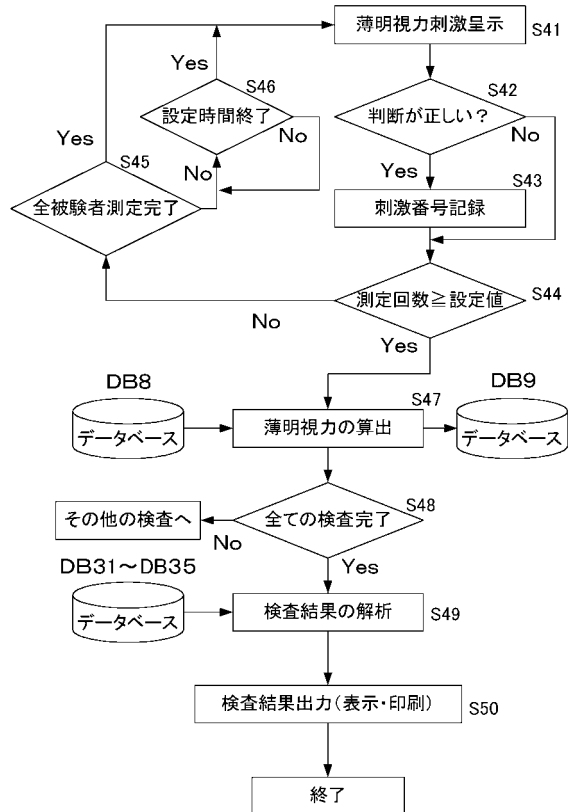
【 図 8 】



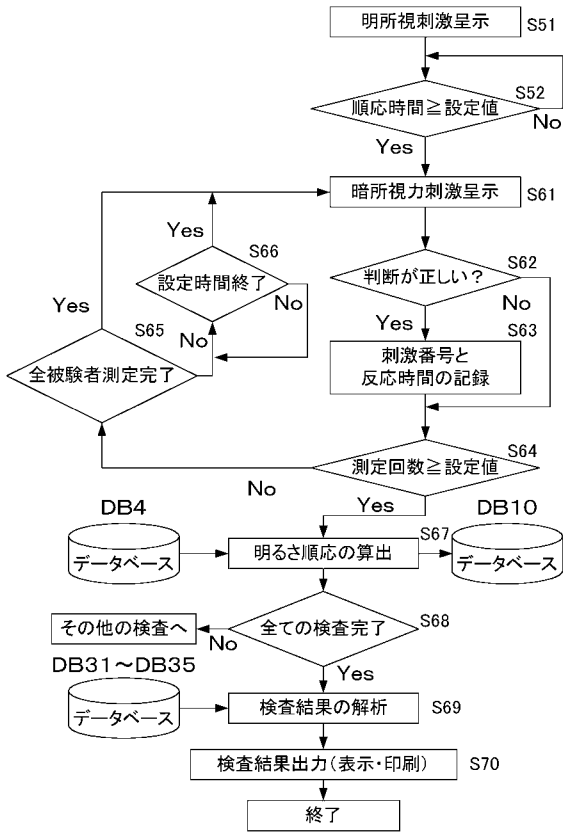
【 図 9 】



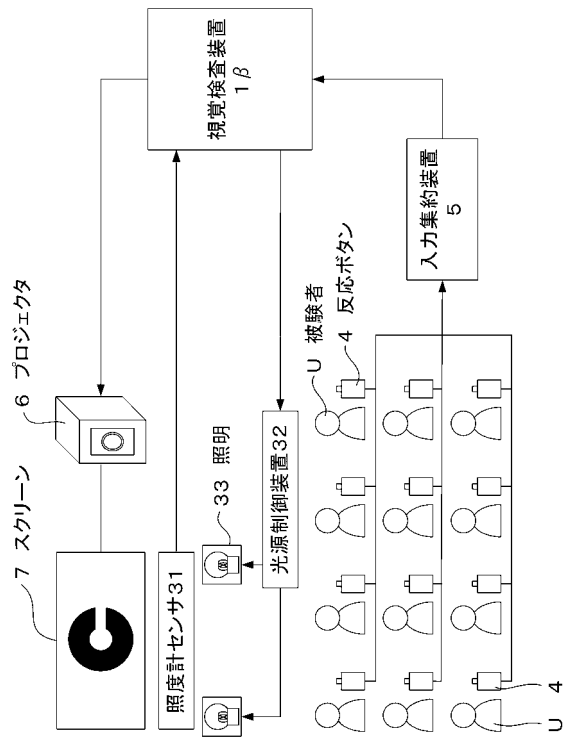
【 図 10 】



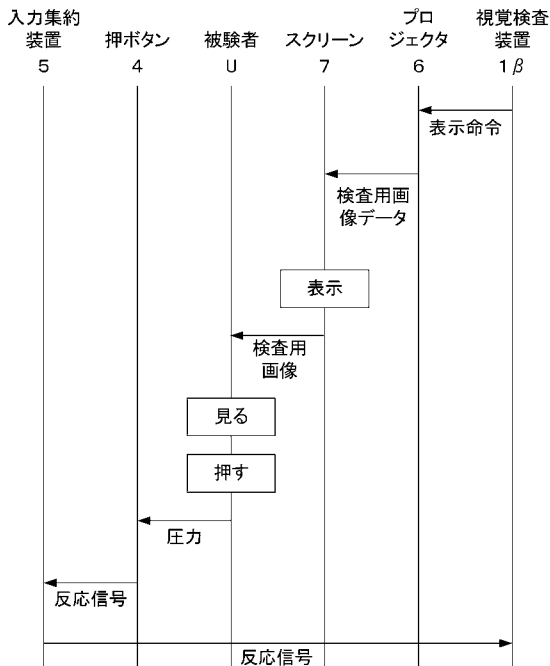
【図11】



【図12】

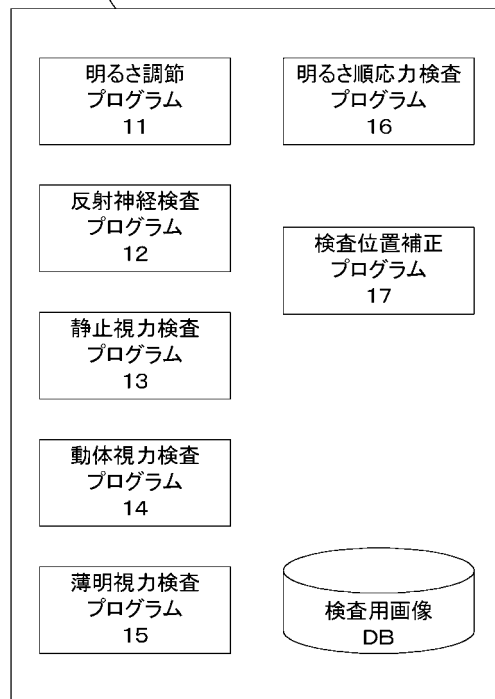


【図13】



【図14】

視覚検査システム 10β



【 図 15 】

