

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659027号
(P4659027)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(51) Int. Cl.		F I	
A 6 1 B	3/113 (2006.01)	A 6 1 B	3/10 B
G 0 2 C	13/00 (2006.01)	G 0 2 C	13/00
G 0 1 B	11/26 (2006.01)	G 0 1 B	11/26 H
G 0 1 B	11/00 (2006.01)	G 0 1 B	11/00 H

請求項の数 30 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-512231 (P2007-512231)	(73) 特許権者	506370630
(86) (22) 出願日	平成17年5月5日 (2005.5.5)		インド インテルナシオナル, エス. エー.
(65) 公表番号	特表2007-536043 (P2007-536043A)		スペイン国 08174 バルセロナ,
(43) 公表日	平成19年12月13日 (2007.12.13)		サン クガト デル バリエス, ポリゴ
(86) 国際出願番号	PCT/ES2005/000245		ノ インダストリアル サン ホアン,
(87) 国際公開番号	W02005/107576		72, シー. アルカルデ バルニルス
(87) 国際公開日	平成17年11月17日 (2005.11.17)	(74) 代理人	100109726
審査請求日	平成20年2月6日 (2008.2.6)		弁理士 園田 吉隆
(31) 優先権主張番号	P200401161	(74) 代理人	100101199
(32) 優先日	平成16年5月6日 (2004.5.6)		弁理士 小林 義教
(33) 優先権主張国	スペイン (ES)	(72) 発明者	ギメネス カロル, アントニア
			スペイン国 イー-08902 ロスピタ
			レット デル ロブレガット, 181,
			シー. サンタ ユーラリア
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人の視覚挙動を決定するための方法と装置、並びに眼鏡用レンズのカスタマイズ法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人の視覚挙動を決定するための方法であって、視作業を実行している間の人の頭部の動きを記録するステップを含み、視作業を実行している間の人の少なくとも1つの眼球運動を記録するステップ、異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定するステップ、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

眼球運動を記録するステップが、視野線の方位を決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

眼球方位の1つの座標が、基準平面に対する視野線の水平角であることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

眼球方位の1つの座標が、基準平面に対する視野線の垂直角であることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の方法。

【請求項 5】

頭部に対する眼球の相対的方位が、視野線方位から頭部方位をベクトル減算することによって求められることを特徴とする、請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

各方位に頭部が保持されていた時間の量が、前記方位の記録を有限区間にグループ分けすること、及びそこに含まれる方位に眼球が保持されていた時間の量をこれらの区間の各々に割り当てることによって求められることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

各方位に頭部が保持されていた時間の量が、前記方位の記録を有限区間にグループ分けすること及び各区間に含まれる記録量をグループ分けすることによって求められることを特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

頭部に対する眼球の相対的方位の記録の組のグラフを描き、頭部の第 1 の基準平面に対する視野線の水平角（ ）を第 1 軸上に表し、頭部の第 2 の基準平面に対する視野線の垂直角（ ）を第 2 軸上に表すステップであって、前記第 1 及び第 2 軸が方位のベクトル空間又は平面を定義するステップを含むことを特徴とする、請求項 4 ないし 7 のいずれかが 1 項に記載の方法。

10

【請求項 9】

方位平面を有限区間に分離するステップ、各有限区間に含まれる方位の記録の量を計数するステップ、及び前記方位の記録の量を高さで表わす三次元のヒストグラムを方位平面上に表すステップを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

方位平面を有限区間に分離するステップ、各有限区間に含まれる方位の記録の量を計数するステップ、及び前記方位の記録の量の頻度に応じて各区間に色を付けるステップを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

20

【請求項 11】

人が視線を移動させる瞬間と視線を固定する瞬間とに従って、眼球方位を異なるグラフ表記で表すステップを含むことを特徴とする、請求項 9 又は 10 に記載の方法。

【請求項 12】

分離された各方位に視野線が保持されていた時間の量が高さで表わされ、前記方位に視線が固定されていた記録の量が色で表わされる組み合わせ三次元グラフを作成するステップを含むことを特徴とする、請求項 8 ないし 11 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

前記グラフ表記が、複数の異なる視作業について得られた結果を合成することによって得られることを特徴とする、請求項 9 ないし 12 のいずれかが 1 項に記載の方法。

30

【請求項 14】

頭部の動きを記録するステップが、電磁式、超音波式、ジャイロスコープ式、又は画像処理式デバイスから選択された、少なくとも 2 自由度を有する運動感知デバイスの使用を含むことを特徴とする、請求項 1 ないし 13 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

視野線方位の決定が、赤外線式又は画像処理式の、少なくとも 2 自由度を有する視線感知デバイスの使用を含むことを特徴とする、請求項 2 ないし 14 のいずれかが 1 項に記載の方法。

40

【請求項 16】

視作業が、1 つ又は複数の異なる距離の先を注視するときの、人の頭部及び眼球の移動性を検査するために設計された、一連の視覚運動を含むことを特徴とする、請求項 1 ないし 15 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 17】

人の視覚挙動を調査するために、同じ視作業から異なる視作業へ移行する際の、反応を検査することを特徴とする、請求項 1 ないし 16 のいずれかが 1 項に記載の方法。

【請求項 18】

眼鏡フレーム着用者の視覚挙動を決定するステップを含む、眼鏡フレーム用レンズのカスタマイズ方法であって、請求項 1 ないし 17 のいずれかが 1 項の記載内容に従って前記ス

50

テップを実行することを特徴とする方法。

【請求項 19】

着用者の身体的特性、好み、癖、及び必要性を試験するステップを含むことを特徴とする、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

人の視覚挙動を決定するための装置であって、視作業を実行している間の人の頭部の方位を感知するデバイス(10; 50、63)を備え、視作業を実行している間の人又はユーザの視野線の方位を感知するデバイス(20; 61)、前記デバイスからのデータを記録する手段、異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定する手段、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定する手段を更に含むことを特徴とする装置。

10

【請求項 21】

前記頭部の運動を感知するデバイスが、ユーザの頭部に装着される少なくとも2つの発光素子(51)、及び前記発光素子を感知する手段を備えることを特徴とする、請求項 20 に記載の装置。

【請求項 22】

前記発光素子(51)を感知する手段が、頭部の立体的マッピングを可能にするように配置される少なくとも2つのカメラ(63)を備えることを特徴とする、請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

視野線方位を感知するデバイスが、前記視作業を表示する表示手段(61)を備えることを特徴とする、請求項 20 ないし 22 のいずれか 1 項に記載の装置。

20

【請求項 24】

前記視作業が、前記表示手段(61)上で連続的な軌跡を描いて移動する光点を、ユーザの視線が追うことを含むことを特徴とする、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

表示手段(61)が、上半分のスクリーン(611)と下半分のスクリーン(612)とから構成され、上半分のスクリーンと下半分のスクリーンとはユーザから異なる距離に位置することを特徴とする、請求項 23 又は 24 に記載の装置。

【請求項 26】

感知手段(63)及び表示手段(61)が計測デバイス(60)内に組み込まれ、計測デバイスが更に、ユーザの頭部及び眼球の方位に関するデータを記録して処理する演算システムを備えることを特徴とする、請求項 23 ないし 25 のいずれか 1 項に記載の装置。

30

【請求項 27】

異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定する前記手段、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定する前記手段が、前記演算システムに組み込まれていることを特徴とする、請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

前記演算システムが、演算システムに記録されたユーザの視覚挙動についての情報を圧縮して符号化するためのモジュールを備えることを特徴とする、請求項 26 又は 27 に記載の装置。

40

【請求項 29】

計測デバイス(60)が、発光素子(51)に対するユーザの眼球角膜の位置を決定する手段を備える制御デバイス(70)に接続されることを特徴とする、請求項 26 ないし 28 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 30】

制御デバイス(70)が、前記視作業の実行を確認する手段を備えることを特徴とする、請求項 26 ないし 29 のいずれか 1 項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の開示】

【0001】

50

本発明は、視作業を実行している間の人の頭部の動きを記録するステップを含む人の視覚挙動を決定するための方法と、視作業を実行している間の人の頭部の動きを感知するデバイスを備えた装置とに関する。本発明はまた、視作業を実行している間の、レンズ着用者の視覚挙動を決定するステップを含む、眼鏡フレーム用のレンズのカスタマイズ方法にも関する。

【0002】

発明の背景

40歳を超えると老眼又は遠視になる人は比較的多い。これは、その人が異なる距離で目の焦点を合わせる能力を失うことを意味し、特に近距離での視力損失の形で現れる。

通常、老眼の人は、視距離に応じて複数の異なる補正を必要とする。このような補正を提供するレンズの種類の一つが二焦点（又は多焦点）レンズであり、少なくとも2つの明確に区別された領域、即ち遠視野用の上部領域及び近視野用の下部領域を備える。着用者にとって二焦点レンズの最も不愉快な特徴の一つは、これらの領域を分割する、目に見える線である。

【0003】

この問題を最小化するため、最近の数十年間に累進屈曲レンズが開発されて、全ての距離を見るための連続的な補正倍率範囲が出現した。これは、レンズ表面の湾曲半径を連続的に変化させることにより得られる。

累進屈曲レンズでは、二焦点レンズの場合とは逆に、目に見える線も突然の倍率変化もないが、これらの利点が得られる代わりに、レンズ周辺部に光学的欠陥の全くない漸進型の表面を形成することが不可能であるため、周辺部の色収差が増大するという欠点が生じる。

【0004】

累進屈曲レンズは、4つの機能的に異なる領域、即ち遠距離用の上部領域、近距離用の下部領域、それらの間の遷移領域、及び歪んだ視野の周辺領域を含む。

近年は、累進屈曲表面の形状、その設計のソフトウェア、及びレンズ製造技術の進歩により、周辺色収差を減少させることが可能となり、その理論的限度に近づけることができるようになってきている。

【0005】

一方、累進屈曲レンズに可能な設計組合せの数が多く、満たすべき条件が種々あることから、レンズ使用の全ての状況下で全ての着用者にとって一義的に正しい解決法は存在しない。更に、1つの領域の大きさを変化させると他の領域の大きさに影響し、それにより収差のレベルが変化する。

累進屈曲レンズの設計における最近の傾向は、着用者の反応を改善することを目的としたレンズのカスタマイズを指向している。これは現在、数値制御機械加工とコンピュータを援用した製造技術が進歩したことにより実行可能である。

【0006】

「工業的」基準の下に設計された、カスタマイズされていない累進屈曲レンズの着用者の多くが、その着用レンズへの適応を難しいと感じることが分かっている。これは、在来型のシステムでは、製造者が、処方された光学補正とレンズの主用途（読書、戸外活動等）とに基づいて平均化された何らかの光学的特徴を有する限定されたシリーズの眼鏡を提供しているためである。この場合、カスタマイズはレンズの設計過程に着用者の個人的な特徴を組み込むことを伴い、これは累進屈曲レンズの設計だけでなく、眼鏡フレーム用のあらゆる種類のレンズの設計に適用できる。

このようなカスタマイズは、何らかの手段により個人の眼球及び頭部の運動パターンを計測することに基づく。眼球運動と頭部の運動との協調は、個人の挙動、個人的な視野戦略の結果であることが立証されている。眼球を多く動かし頭部はあまり動かさない人から、頭部を多く動かし眼球はあまり動かさない人まで、全ての種類の視覚挙動が見出された。

例えば、読書のために主に眼球を動かす老眼の人は、比較的広い近距離視野領域と比較

10

20

30

40

50

的長い遷移領域（滑らかな遷移が可能）とを含むように設計された累進屈曲レンズの方に適応し易く、主に頭部を動かす人には、比較的狭い近距離視野領域と比較的短い遷移領域（急転的遷移）とを有するレンズの方がよい。

【0007】

欧州特許第0880046号に累進屈曲レンズの製造方法が開示されており、眼鏡フレームの形状、及び個人の習慣と活動とに関する設計情報が含まれている。この設計は、コンピュータプログラムによって実行される。

国際特許公開W001/62139は、一連の視覚運動を実行している間のレンズ着用者の頭部の動きを決定する運動検出システムを用いてレンズを設計する方法に関する。この場合、コンピュータが、計算アルゴリズムを用いて着用者の眼球の動きを推定する。得られたデータと、着用者の個人情報とを組み合わせ、着用者を視覚挙動の1つのカテゴリーに分類する。最後に、所定の関係に基づいて、コンピュータプログラムが、着用者の視覚挙動のカテゴリーに合う累進屈曲レンズを選択する。

【0008】

発明の概要

複雑な視作業を実行している間の着用者の視覚挙動に関して確実にカスタマイズされたレンズを得ることを目的として、本発明の第1の態様は人の視覚挙動を決定するための方法であり、この方法は、視作業を実行している間の人の眼球の少なくとも一方の眼球運動を記録するステップ、異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定するステップ、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定するステップを含む。この時間量は、異なる視作業に対して最も頻繁に記録された眼球の方位及び最も多く用いられたレンズ領域を十分な精度で決定する。

普通、眼球方位は視野線方位に等しく、眼球方位の座標は、基準平面に対する視野線の水平角及び基準平面に対する視野線の垂直角である。このとき、頭部に対する眼球の相対的方位が、視野線方位から頭部方位をベクトル減算することによって決定される。

【0009】

本発明のこの第1の態様の一実施形態において、各方位に眼球が保持されていた時間の量は、前記方位の記録を有限区間にグループ分けすること及びそこに含まれる方位に眼球が保持されていた時間の量をこれらの区間に割り当てることによって求められる。

好ましい一実施形態では、各方位に眼球が保持されていた時間の量は、前記方位の記録を有限区間にグループ分けすること及び各区間に含まれる記録量をグループ分けすることによって求められる。

【0010】

上記のデータを用いて、頭部に対する方位の記録の組をグラフ化することができ、その場合、第1軸は、頭部の第1基準平面に対する視野線の水平角を表し、第2軸は、頭部の第2基準平面に対する視野線の垂直角を表す。前記第1軸及び第2軸が方位のベクトル空間又は平面を定義する。

上記グラフに関連して、方位平面を有限区間に分離し、各有限区間に含まれる方位の記録の量を計数し、方位の記録の量に応じた高さを有する三次元のヒストグラムを方位平面上に描くことが有用である。別の選択肢として、各区間を色分けし、方位の記録の量の関数である頻度を示すことができる。このようなグラフ化を行うことにより、最も頻繁に起こる眼球方位が一目瞭然となる。

【0011】

眼球方位は更に、人が視線を移動させる瞬間、及び視線を固定する瞬間に基づいて異なるグラフ表記に表すことができる。後者は、カスタマイズレンズ設計に最も興味深いものである。

また、分離された各方位に視野線が保持されていた時間の量に応じた高さを有し、視野が前記方位に固定されていた記録の量に応じた色を有する、三次元の組み合わせグラフを作成することは興味深い。

【0012】

これらグラフ表記の全ては、複数の異なる視作業について得られた結果を合成することによって得られる。少なくとも2自由度を有する電磁式、超音波式、ジャイロスコープ式、又は画像処理式の運動感知デバイスを用いることにより、頭部の動きを決定することができ、少なくとも2自由度を有する赤外線式又は画像処理式の視線感知デバイスを用いることにより、視野線の方位を決定することができる。

有利には、視作業は、1つ又は複数の異なる距離の先を注視するときの人の頭部及び眼球の移動性を検査するための、一連の視覚運動を含む。

人の視覚挙動の調査は、異なる視作業に対する人の反応を検査することにより完了する。

【0013】

10

本発明の第2の態様は眼鏡フレーム用のレンズのカスタマイズ方法であって、この方法は、本明細書の上記段落で開示した内容に従って着用者の眼鏡フレームの視覚挙動を決定することに基づく。前記方法はまた、着用者の身体的特性、好み、癖、及び必要性を解析するステップを含む。

【0014】

本発明の第3の態様は、人の視覚挙動を決定する装置であって、本装置は、視作業を実行している間の視野線の方位を感知するデバイス、眼球及び頭部の運動データを記録する手段、異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定する手段、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定する手段を備える。

一実施形態では、個人の頭部の運動を感知するデバイスは、ユーザの頭部に保持される少なくとも2つの発光素子、及び前記発光素子の感知手段を備える。好ましくは、前記発光素子の感知手段は、頭部の立体的マッピングを行うことができるように配置された少なくとも2つのカメラを備える。

20

【0015】

有利には、視野線の方位を感知するデバイスは、ユーザが眼球で追わなければならない移動光点を有する表示装置を備える。

好適な一実施形態では、前記表示手段は、上半分と下半分に分割されたスクリーンを備え、上半分のスクリーンと下半分のスクリーンはユーザから異なる距離に位置する。通常、上半分のスクリーンがユーザの近くに位置し、そのため光点が前記下半分のスクリーンに移動するとユーザは眼球を近づけるために前方に乗りださなければならない。

30

【0016】

前記スクリーン及び2つのカメラは、制御デバイスに接続された計測デバイスに組み込むことができ、前記計測デバイス及び制御デバイスは、ユーザの頭部及び眼球の方位に関するデータを記録して処理する演算システムに組み込まれる。前記演算システムはまた、異なる時点における頭部に対する眼球の相対的方位を決定する上記手段、各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定する上記手段、及びユーザの視覚挙動について記録された情報を圧縮して符号化するモジュールを備える。

好適な一実施形態では、制御デバイスは、発光素子に対するユーザの眼球の角膜の相対的な位置を決定する手段を備える。眼球の絶対的位置はこのようにして求められる。

【0017】

40

有利には、制御デバイスは、前記視作業の実行を確認する手段を備える。前記作業が適切に実行されない場合、当該作業は反復される。

本明細書に開示される内容に対する理解を深めるために、非限定的な例示のみを目的とする、実施形態の実用モードを図式的に示す図面を添付する。

【実施例】

【0018】

好ましい実施例の説明

本発明の一実施形態に従って人の視覚挙動を決定するための方法を実行する装置1について以下に説明する。

図1に示すように、装置1は、視作業を実行している間の個人の頭部の動き(方位)を

50

感知するデバイス10、視作業を実行している間の視野線の方位を感知するデバイス20、及び前記感知デバイスからのデータを記録して処理するコンピュータ又は演算システム30を備える。本明細書の残りの部分において、眼球の方位に言及する場合、それは視野線の方位に関する。

【0019】

眼球及び頭部の動きを感知及び記録するこれら機能に適切なデバイスは、それぞれ、A S L社(A p p l i e d S c i e n c e L a b o r a t o r i e s、米国マサチューセッツ州ベッドフォード)から「M o d e l 5 0 4」の商品名で市販されているデバイス、及びP o l h e m u s社(米国バーモント州コルチェスター)から「F a s t r a c k」の商品名で市販されているもの等である。

10

本方法の目的は、異なる時点の頭部に対する眼球の相対的方位を決定すること、及び各方位に眼球が保持されていた時間の量を決定することである。この場合、各方位に眼球が保持されていた時間の量は、近接度によりグループ分けされた方位の有限区間内に眼球が固定保持されていた時間の計測値又は推定値を含む。

【0020】

本発明の場合、1つの方位は、2つの角座標、即ち第1の基準平面に対する視野線の回転座標又は水平角 α (α) (図2)、及び第2の基準平面に対する視野線の屈折角又は垂直角 γ (γ) (図3)を用いて特定される。

頭部に対する眼球の相対的方位は、外部基準に対する頭部の方位と視線が向けられている点の位置から計算される。頭部の方位は、デバイス10と頭部-頸部-胴体の運動学的連鎖の生体力学的モデルとを用いて得られる。視線が向けられている点の位置は、デバイス20を用いて得られ、眼球-頭部の生体力学的モデルから視線の方向の方位が得られる。これらの生体力学的モデルは、コンピュータ30の演算ソフトウェアに含まれている。

20

【0021】

頭部に対する眼球の相対的方位の計算は、視線が向けられている点の位置と眼球の回転の理論的中心とが分かれば視野線の方位が計算できるという事実に基づいている。この方位は、頭部の方位と頭部に対する眼球の相対的方位とのベクトル和である。したがって、頭部に対する眼球の相対的方位は、視野線方位から頭部方位をベクトル減算することにより計算される。

本発明の別の実施形態に従って人の視覚挙動の決定を可能にするアッセイを実行する装置を図7及び図10に示す。前記装置は、個人の頭部に装着されるヘアバンド50、計測デバイス60、及び制御デバイス70を備える。

30

【0022】

ヘアバンド50には、4つのLED51が設けられ、これらをモニタリングすることにより、個人の頭部の動きを追跡することが可能になる。計測デバイス60は、個人の頭部及び眼球の方位に関するデータを記録して処理する演算システムを備える。この目的のために、計測デバイス60には更に、上半分のスクリーン611と、下半分のスクリーン612とに分割されたスクリーン61が設けられる。前記スクリーン61は、個人の視線を引き付けるための変化する視覚的刺激を与える。下半分のスクリーン612は、上半分のスクリーン611に対して個人の方へずれて位置する(図10)。

40

計測デバイス60は更に、上半分のスクリーン611の両側にそれぞれ、個人の頭部に対向するカメラ63を有し、カメラ63は、個人がスクリーン61の正面の適切な位置に座って頭部にヘアバンド50を適切に装着したとき、LED51からの光と、視差によりその位置とを検知する。

【0023】

制御デバイス70には、装置を操作するための制御装置が設けられ、この装置は制御スクリーン71を備える。制御スクリーン71は、好ましくは小型のタッチスクリーンで、個人の視覚挙動を決定するための装置機能と能力とを有する。

この装置の操作は以下のように行う。実行すべきアッセイを受ける人を、ヘアバンド50を眉の上にしっかりと装着させて、上半分のスクリーン611から約50cmの距離に

50

座らせる。個人とヘアバンドの両方が2つのカメラ63の間のできるだけ中央に位置するようにする。カメラ63は、個人の頭部を正確に狙う必要がある。2つのカメラ63は、視差により個人の頭部の立体的マッピングを提供する。

【0024】

アッセイが開始されると、計測デバイス60に対するヘアバンドの位置についての複数の指標が制御スクリーン71上に現れ、これらの指標により、頭部の距離、中心、高さ、及び方位が示される。頭部の方位は、回転、屈折、及び横方向の屈折により定義される。これらの指標の正しい値が得られたら、個人はその位置のまま、眼球の高さ(アイレベル)でスクリーン61上に表示される光点に視線を固定する。すると、個人の顔及び眼球の1又は複数の画像が制御スクリーン71上に現れ、制御デバイス70の適切な制御装置により両眼球の位置がマークされる。特に、各眼球の角膜の反射像が正しく位置決めされる。これは、眼球回転の理論的中心の位置に十分近似している。このようにして、LED51に対する眼球の相対的位置が得られる。

このアッセイに特定の作業は以下のように進められる。前記作業は、個人による、スクリーン61上を連続的に移動する光点の軌跡の追跡からなる。この移動経路は、上半分のスクリーン611と下半分のスクリーン612とを区別しない。即ち、両方の半スクリーンの間で連続性を保つ。下半分のスクリーン612が上半分のスクリーン611より個人に近いことにより、下半分のスクリーン612を通り抜けた光点を追うためには、下半分のスクリーン612が上半分のスクリーン611の単なる延長である場合よりも大きく前かがみにならなければならないため、作業を行う間の個人の視野線方位の範囲拡大が可能になる。

【0025】

このような視作業が展開される間、計測デバイス60は、LED51の検知により頭部の方位をモニタリングし、視野線がスクリーン61上に現れる光点に向けられており、且つ眼球の位置が既知であるので、更に視野線方位を検知する。加えて、前記コンピュータシステムは、各方位に眼球が保持されている時間の量を記録する。

視作業の間、眼球と頭部の両方の動きは自然でなければならない。即ち、個人の挙動がその人自身の自然な視覚戦略を表すように、個人は非緊張状態にあることが必要である。視作業が正しく実行及び記録されていることを確認するための表示器が存在する。それらは例えば、作業実行中にLED51が正しく検知されていることを確認する信頼性指示器、ヘアバンドが正しく中心にあることを確認するローバスト性指示器、又は作業実行中に異常と考えられる動きを個人がしなかったことを確実にする自然状態指示器である。アッセイを承認するために、これら3つの指示器は正しいと考えられる値を提示しなければならない。

【0026】

視作業を実行している間に記録された時間及び方位のデータを用いて、個人の視覚挙動をグラフ化することができ、これは「視覚マップ」と称される。視覚マップを作成するには、記録された方位のグラフ(線図)(図4)を先ず方位の平面空間上に描く。ここでは、角アルファ()を横軸に、角ガンマ()を縦軸に表す。次に、方位の平面を、二次元の有限区間の組に分離し、各区間に含まれる方位の記録の数を計数する。この数は、その区間の頻度、即ち、その区間内に眼球が固定保持された時間を表す。最後に、方位平面の各区間に、1つの色を、前記区間の頻度の関数として連関させる(図6)。結果として得られる色マップが視覚マップであり、これにより個人の視覚挙動の評価が可能になる。

特定のデータ圧縮アルゴリズムにより、視覚マップに含まれる情報を符号化し、それをコンパクト且つ安全な方法でレンズ製造工場へ送信できる。特に、前記アルゴリズムは、適切なあらゆる手段、例えば、紙に印刷したデータを用いるか、又はコンピュータから直接電話回線を使用して、工場に送付可能な独特の英数字コードを提供することができる。

【0027】

視覚マップは、1つの視作業について得ることができるか、又は、例えば、近視野、中間視野、及び遠視野を含む複数の視作業を合成することができる。前記視作業は、適切に

10

20

30

40

50

設計された一連の視覚運動を含む。視覚マップはまた、三次元のヒストグラムの形式でも表すことができ(図5)、この場合、上記の頻度は高さで表される。

当然ながら、視覚マップを構築するために説明した本方法は、眼球の方位だけでなく、一時的に連続する方位のあらゆる組を検査する目的にかなうものであり、例えば、頭部の回転及び屈折にも適用できる。

【0028】

一方、読書の際に、人は2種類の視覚行動を取ることができ、これらを、「固定」及び「断続性運動」と称する。固定は、眼球が関心のある領域に停止し、情報が脳に送信される瞬間である。断続性運動は、1つの固定から別の固定に視線を向けるまでに実行される動きである。固定はレンズのカスタマイズにとって有用な情報を提供するので、「読書領域」と称される固定用の視覚マップと、「通過領域」と証される断続性運動用の視覚マップとの2つの視覚マップを取得することができる。

三次元のヒストグラムの組合せ及び視覚マップも取得できる。例えば、高さが、各方位(個別の)に視野線が保持されていた時間の量を表わし、色がこの方位に記録された固定の数を表す三次元グラフ表示は有用である。

【0029】

カスタマイズされた眼鏡フレームの設計方法は、着用者の眼球の視覚挙動について得られた情報と他の個人的特徴を考慮することができる。このような設計方法では、例えば、レンズの複数の特徴が、グラジュエーション、性別、年齢、瞳孔間の距離、全視覚的角度、乱視、又は着用者の身長などの身体的特徴から決定される第1のレベルのカスタマイズを明らかにすることができる。このレベルのカスタマイズには、着用者の好み及び癖も含まれる。

前記第1のレベルのカスタマイズの結果を用いて、着用者が含まれる人口集団に最も適切なレンズを決定することができる。

【0030】

レンズを更にカスタマイズしていくと、設計段階は次に第2のレベルのカスタマイズに進み、ここで上段に述べた方法に従って着用者の視覚マップが作成される。

この情報に基づき、個人の身体的特徴、癖、及び好みだけでなく、個人の眼球及び頭部の動きから得られた視覚挙動をも考慮して、各着用者用にカスタマイズされたレンズを設計することができる。特に、視覚マップは、最も頻繁に起こる眼球の方位、従って最も使用されるレンズ領域を示す。

【0031】

このようなカスタマイズは、累進屈曲レンズの設計に特に興味深い形で適用される。

本発明について、複数の実施形態に言及して説明したが、本技術分野の当業者が変更を加えることは可能であり、一部の構成要素を他の技術的に同等な要素に置換することも可能であり、これらも特許請求の範囲によって定義される保護範囲に含まれる。

例えば、上述の装置に、得られた結果のプリントアウト又は画像を提供する印刷手段を組み込むことができることは明らかである。

【0032】

同じように、制御デバイス70は、タッチスクリーンではなく他の種類の制御装置を含むスクリーン71を備えてもよい。或いは、LED51及びカメラ63の配置及び数は、頭部の立体的マッピングに適するどのようなものでもよい。同様に、スクリーン61は、必要とされる機能を提供するあらゆる種類を使用できる。

最後に、本発明による装置の種々のデバイスは、本技術分野の当業者に自明の方法により内蔵型とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の一実施形態による方法を実行するための装置の概略図である。

【図2】眼球方位及び頭部方位の水平角決定の概略図である。

【図3】眼球方位及び頭部方位の垂直角決定の概略図である。

10

20

30

40

50

- 【図4】方位の平面空間における方位の組を表わすグラフである。
- 【図5】方位頻度の三次元ヒストグラムである。
- 【図6】頻度を色範囲で示す方位グラフである。
- 【図7】発光素子を設けたヘアバンドの概略図である。
- 【図8】本発明の一実施形態によるカメラ及びスクリーンデバイスの斜視図である。
- 【図9】図8のデバイスの立面図である。
- 【図10】図8及び9のデバイスの操作を簡単に示す概略図である。

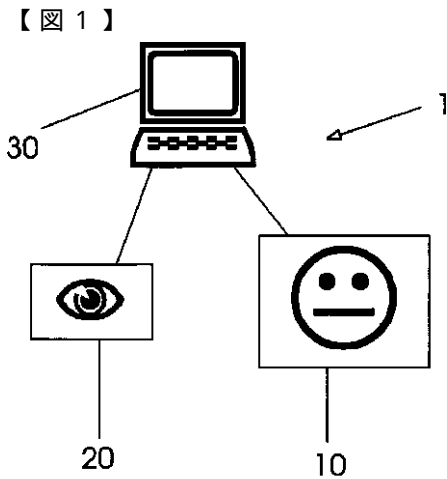


FIG. 1

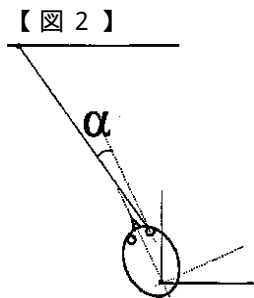


FIG. 2

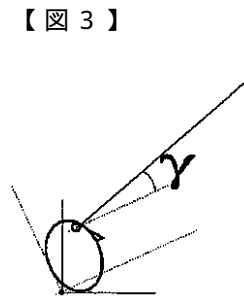


FIG. 3

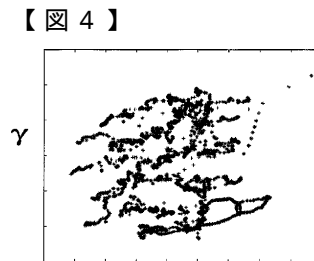


FIG. 4

【 図 5 】

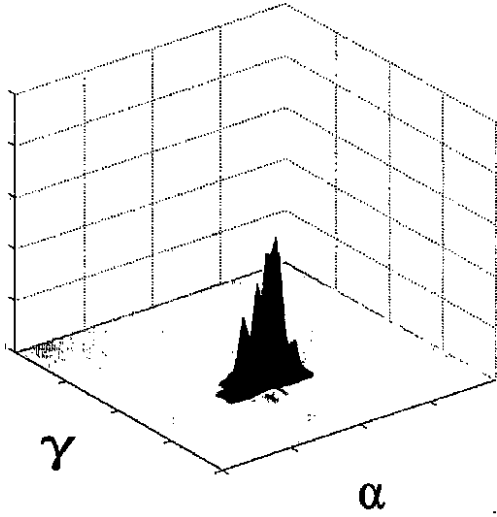


FIG. 5

【 図 6 】

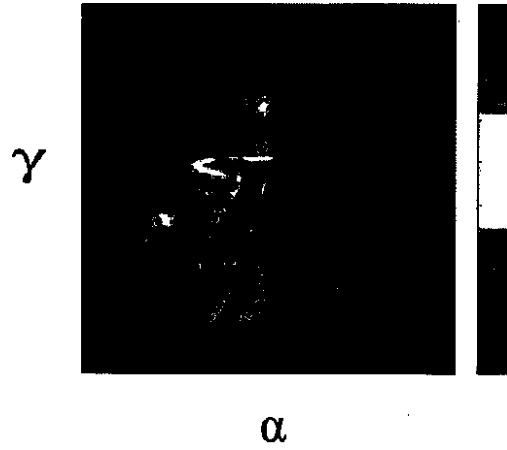


FIG. 6

【 図 7 】

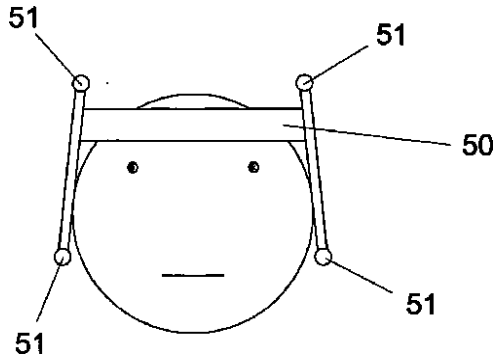


FIG. 7

【 図 9 】

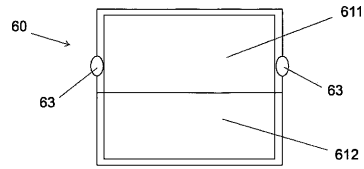


FIG. 9

【 図 8 】

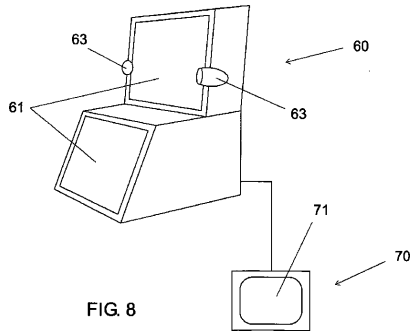


FIG. 8

【 図 10 】

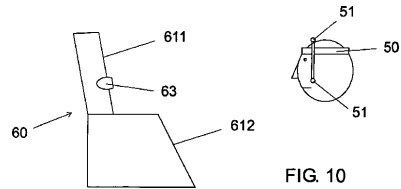


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 ブリエト ビン, カルメン
スペイン国 イー - 08902 ロスピタレット デル ロブレガット, 181, シー.サン
タ ユーラリア
- (72)発明者 デュルステレール ロペス, フアン カルロス
スペイン国 イー - 08902 ロスピタレット デル ロブレガット, 181, シー.サン
タ ユーラリア
- (72)発明者 ソラス サナフハ, ジョセプ サルヴァドール
スペイン国 イー - 46022 ヴァレンシア, カミノ デ ベラ エス/エヌ, エディフィ
シオ 9 - シー, ユニベルシダッド ポリテクニカ デ ヴァレンシア, インスティトゥ
テ ビオメカニカ デ ヴァレンシア
- (72)発明者 マテオ マルティネス, ベゴニャ
スペイン国 イー - 46022 ヴァレンシア, カミノ デ ベラ エス/エヌ, エディフィ
シオ 9 - シー, ユニベルシダッド ポリテクニカ デ ヴァレンシア, インスティトゥ
テ ビオメカニカ デ ヴァレンシア
- (72)発明者 ボルカール セデーラ, ロサ マリア
スペイン国 イー - 46022 ヴァレンシア, カミノ デ ベラ エス/エヌ, エディフィ
シオ 9 - シー, ユニベルシダッド ポリテクニカ デ ヴァレンシア, インスティトゥ
テ ビオメカニカ デ ヴァレンシア

審査官 島田 保

- (56)参考文献 特表2003 - 523244 (JP, A)
特開2002 - 143094 (JP, A)
特表2000 - 508557 (JP, A)
特開昭61 - 243508 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 3/113