

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 1 部門第 2 区分
【発行日】令和 5 年 12 月 18 日(2023.12.18)

【公開番号】特開 2022-96819(P2022-96819A)
【公開日】令和 4 年 6 月 30 日(2022.6.30)
【年通号数】公開公報(特許)2022-118
【出願番号】特願 2020-210018(P2020-210018)
【国際特許分類】

A 6 1 B 3/113(2006.01)
H 0 4 N 23/60(2023.01)
G 0 6 T 7/20(2017.01)

10

【F I】

A 6 1 B 3/113
H 0 4 N 5/232290
G 0 6 T 7/20 300B

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 12 月 7 日(2023.12.7)

【手続補正 1】

20

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示面を見る眼を撮像した眼画像に基づいて、前記眼の視線を検出する検出手段と、
現在の眼画像と過去の眼画像とに基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定する判定手段と
を有することを特徴とする視線検出装置。

30

【請求項 2】

前記検出手段は、前記眼画像から複数の角膜反射像を検出して前記視線を検出し、
前記判定手段は、前記現在の眼画像から検出された複数の角膜反射像と、前記過去の眼画像から検出された複数の角膜反射像とに基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の視線検出装置。

【請求項 3】

前記判定手段は、前記現在の眼画像から検出された複数の角膜反射像の間隔と、前記過去の眼画像から検出された複数の角膜反射像の間隔との差が閾値よりも大きい場合に、前記視線の検出がエラーであると判定することを特徴とする請求項 2 に記載の視線検出装置。

40

【請求項 4】

前記検出手段は、前記眼画像から瞳孔像をさらに検出して前記視線を検出し、
前記判定手段は、
前記現在の眼画像から検出された複数の角膜反射像を代表する位置から、前記現在の眼画像から検出された瞳孔像の位置までの距離と、
前記過去の眼画像から検出された複数の角膜反射像を代表する位置から、前記過去の眼画像から検出された瞳孔像の位置までの距離との差が閾値よりも大きい場合に、前記視線の検出がエラーであると判定することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の視線検出装置。

50

【請求項 5】

前記判定手段は、前記過去の眼画像として、検出された複数の角膜反射像の数が前記現在の眼画像と略同一であるという条件を少なくとも満たす眼画像を使用することを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の視線検出装置。

【請求項 6】

前記判定手段は、前記過去の眼画像として、検出された複数の角膜反射像の配列が前記現在の眼画像と略同一であるという条件をさらに満たす眼画像を使用することを特徴とする請求項 5 に記載の視線検出装置。

【請求項 7】

前記現在の眼画像は、前記眼で見るべき指標が前記表示面に表示されている状態で撮像された眼画像であり、

前記判定手段は、前記過去の眼画像として、前記指標の表示位置が前記現在の眼画像と同じ状態で撮像されたという条件を少なくとも満たす眼画像を使用することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の視線検出装置。

【請求項 8】

前記指標は、前記視線の検出に使用されるパラメータを得るキャリブレーション作業のための指標である
ことを特徴とする請求項 7 に記載の視線検出装置。

【請求項 9】

前記判定手段は、時間の変化に対して、前記眼画像から検出される複数の角膜反射像の間隔が略一定である場合に、前記視線の検出がエラー出ないと判定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の視線検出装置。

【請求項 10】

前記判定手段は、前記現在の眼画像から検出される複数の角膜反射像の間隔と、前記過去の眼画像から検出される複数の角膜反射像の間隔との差に基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の視線検出装置。

【請求項 11】

前記判定手段は、
前記現在の眼画像から検出される複数の角膜反射像を代表する位置から、前記現在の眼画像から検出される瞳孔像の位置までの距離と、
前記過去の眼画像から検出される複数の角膜反射像を代表する位置から、前記過去の眼画像から検出される瞳孔像の位置までの距離との差
に基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の視線検出装置。

【請求項 12】

前記現在の眼画像に基づく前記検出手段の検出結果を用いて、視線補正パラメータを得るためのキャリブレーション制御を行う制御手段
をさらに有し、
前記判定手段によって前記視線の検出がエラーであると判定された場合には、前記制御手段は、前記現在の眼画像に基づく前記検出手段の検出結果を前記キャリブレーション制御に使用しない
ことを特徴とする請求項 1 または 10 に記載の視線検出装置。

【請求項 13】

前記判定手段によって前記視線の検出がエラーであると判定された場合に、キャリブレーションが失敗したことをユーザーに通知する通知手段
をさらに有する
ことを特徴とする請求項 12 に記載の視線検出装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記現在の眼画像に基づく前記検出手段の検出結果を用いて、視線位置を表示する制御手段

をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の視線検出装置。

【請求項 15】

前記判定手段によって前記視線の検出がエラーであると判定された場合に、過去の視線位置の検出結果に基づいて現在の視線位置の検出結果を取得する取得手段

をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 または 14 に記載の視線検出装置。

【請求項 16】

表示面を見る眼を撮像した眼画像に基づいて、前記眼の視線を検出するステップと、現在の眼画像と過去の眼画像とに基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定するステップと

を有することを特徴とする視線検出方法。

【請求項 17】

コンピュータを、請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の視線検出装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 18】

コンピュータを、請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の視線検出装置の各手段として機能させるためのプログラムを格納したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の第 2 の態様は、表示面を見る眼を撮像した眼画像に基づいて、前記眼の視線を検出するステップと、現在の眼画像と過去の眼画像とに基づいて、前記視線の検出がエラーであるか否かを判定するステップとを有することを特徴とする視線検出方法である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

ステップ S1004 では、CPU3 は、過去の眼画像から算出された反射像間隔をメモリ部 4 から取得する。過去の単一の眼画像から算出された 1 つの反射像間隔が取得されてもよいが、実施例 1 では、CPU3 は、過去の所定期間において算出された 1 つ以上の反射像間隔を取得し、取得した 1 つ以上の反射像間隔の平均値を算出するとする。平均値の代わりに、最大値、最小値、最頻値、中間値などの他の代表値が算出されてもよい。過去の所定期間は、例えば、現在までの 5 フレーム分の期間や、現在から 5 フレーム前のタイミングから 2 フレーム前のタイミングまでの期間などである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0100】

ステップ S1407 では、CPU3 は、視線検出動作の実行回数（視線検出のエラー回数）が所定回数以上であるか否かを判定する。そして、CPU3 は、視線検出動作の実行

10

20

30

40

50

回数が所定回数未満である場合はステップ S 1 4 0 4 に処理を戻し、視線検出動作の実行回数が所定回数以上である場合はステップ S 1 4 0 8 に処理を進める。視線検出動作の実行回数は CPU 3 によりカウントされる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 2】

ステップ S 1 4 0 9 では、CPU 3 は、視点の検出回数（視点を検出できた回数；視線検出の成功回数）が所定回数以上であるか否かを判定する。そして、CPU 3 は、視点の検出回数が所定回数未満である場合はステップ S 1 4 0 4 に処理を戻し、視点の検出回数が所定回数以上である場合はステップ S 1 4 1 0 に処理を進める。視点の検出回数は CPU 3 によりカウントされる。

10

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 0】

20

また、カメラのファインダを覗くユーザーの視線を検出する例について説明したが、これに限られない。例えば、VR（仮想現実）等を体感するために頭部に装着される HMD（ヘッドマウントディスプレイ）において視線検出を行う場合にも、HMD と眼球（HMD を装着したユーザーの眼球）の位置関係は、通常は略一定である。そのため、本発明により、実施例 1，2 で述べた効果を得ることができる。同様に、AR（拡張現実）グラス等のメガネ型の視線検出装置にも本発明は適用可能である。眼画像を用いて視点を推定する全ての電子機器に対して、本発明は適用可能である。特に、視野を制限する眼窓枠（カメラの接眼窓枠やメガネの枠等）を有する電子機器に対して、本発明は好適に適用可能である（眼窓枠と眼球（眼窓枠内を覗いている眼球）の位置関係が通常は略一定であるため）。

30

40

50