

【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7部門第3区分

【発行日】令和5年4月17日(2023.4.17)

【公開番号】特開2021-64928(P2021-64928A)

【公開日】令和3年4月22日(2021.4.22)

【年通号数】公開・登録公報2021-019

【出願番号】特願2020-70176(P2020-70176)

【国際特許分類】

H 0 4 N 23/53(2023.01)

G 0 9 G 5/36(2006.01)

G 0 9 G 5/38(2006.01)

G 0 9 G 5/00(2006.01)

G 0 3 B 17/00(2021.01)

G 0 3 B 17/20(2021.01)

H 0 4 N 23/63(2023.01)

10

【F I】

H 0 4 N 5/225450

G 0 9 G 5/36 520G

G 0 9 G 5/36 520P

G 0 9 G 5/38 A

G 0 9 G 5/00 X

G 0 3 B 17/00 Q

G 0 3 B 17/20

H 0 4 N 5/232945

H 0 4 N 5/232941

20

【手続補正書】

【提出日】令和5年4月6日(2023.4.6)

【手続補正1】

【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】

表示手段の画面を眼窓枠を通して見る眼を撮像した眼画像を取得可能な電子機器であって、

前記眼画像に基づいて、前記画面における前記眼の視点を推定する第1推定手段と、

前記眼画像における瞳孔像またはブルキニエ像の位置に基づいて、前記眼画像において前記眼が前記画面の中心に対応する位置からずれたずれ視認状態を検知する検知手段と、
を有し、

前記検知手段は、瞳孔像またはブルキニエ像の位置と前記画面の中心に対応する前記位置との差が所定の閾値よりも大きいという条件を含む所定の条件が満たされた状態を、前記ずれ視認状態として検知する

ことを特徴とする電子機器。

【請求項2】

前記画面は、前記眼窓枠と、接眼光学系とを通して見ることができ、

前記画面の中心に対応する前記位置は、前記接眼光学系の光軸に対応する位置であることを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

30

40

50

【請求項 3】

前記表示手段、前記眼窓枠、及び、前記眼を撮像する撮像手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記画面には、前記眼で見るべき指標が、当該指標の位置を変えながら表示され、
前記検知手段は、前記眼画像において、前記画面の中心に対応する前記位置から瞳孔像またはブルキニ工像に向かう方向が、前記画面の中心に対応する前記位置から前記指標が表示された位置に対応する位置に向かう方向に対して反対であるという条件を含む所定の条件が満たされた状態を、前記ずれ視認状態として検知することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

10

【請求項 5】

前記画面には、前記眼で見るべき複数の指標が表示され、
前記複数の指標は、前記画面の中心を挟む 2 つの指標を含み、
前記検知手段は、前記 2 つの指標の一方を見た場合と他方を見た場合との間で、前記画面の中心に対応する前記位置から前記瞳孔像または前記ブルキニ工像に向かう方向が反対であるという条件を含む所定の条件が満たされた状態を、前記ずれ視認状態として検知することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 6】

前記検知手段は、前記視点の推定に使用されるパラメータを得るためのキャリブレーション作業中に、前記ずれ視認状態を検知することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

20

【請求項 7】

前記ずれ視認状態が検知された場合に所定の処理を行う処理手段、をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 8】

前記所定の処理は、前記ずれ視認状態の解消をユーザーに促すための処理であることを特徴とする請求項 7 に記載の電子機器。

【請求項 9】

前記所定の処理は所定の通知であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

30

【請求項 10】

前記所定の処理は、前記画面に表示する画像の縮小であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

【請求項 11】

前記画面には、前記眼で見るべき指標が表示され、
前記所定の処理は、前記指標の位置を前記画面の中心に近づける処理であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

【請求項 12】

前記所定の処理は、前記検知手段で検知されたずれ視認状態に基づいて、前記画面のうち画像を表示する範囲である画像表示範囲を決定する処理であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の電子機器。

40

【請求項 13】

前記眼で見るべき指標を、当該指標の位置を変えながら前記画面に表示するように制御する制御手段と、

前記画面のうち、前記ずれ視認状態が検知されることなく前記眼で前記指標を見ることのできる複数の位置の範囲を、前記ずれ視認状態が検知されない状態での視野範囲として推定する第 2 推定手段と、

をさらに有し、

前記処理手段は、前記第 2 推定手段によって推定された前記視野範囲に基づいて前記画

50

像表示範囲を決定する

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の電子機器。

【請求項 1 4】

前記指標は、前記視点の推定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 1 3 に記載の電子機器。

【請求項 1 5】

前記処理手段は、前記視野範囲の少なくとも一部を前記画像表示範囲として決定することを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の電子機器。

【請求項 1 6】

前記処理手段は、前記画像表示範囲が前記視野範囲の少なくとも一部を含んで移動するように前記画像表示範囲を決定する

ことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の電子機器。

【請求項 1 7】

前記制御手段は、前記画面の端部に前記指標を表示した後に前記ずれ視認状態が検知されなくなるまで前記指標を前記画面の中心に近づけるような制御を、前記画面の複数の辺について行う

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 1 8】

前記所定の処理は、

前記検知手段で検知されたずれ視認状態に基づいて、前記眼窓枠と前記眼との間に位置する光学部材の、前記ずれ視認状態が検知されない状態からの傾き方向を検知し、

検知した傾き方向に応じて、前記眼を照明する複数の光源の一部を消灯する

という処理である

ことを特徴とする請求項 7 に記載の電子機器。

【請求項 1 9】

前記処理手段は、前記検知手段で検知されたずれ視認状態での眼画像における瞳孔像またはブルキニ工像の位置に基づいて、前記傾き方向を検知する

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の電子機器。

【請求項 2 0】

前記複数の光源は、前記眼窓枠に設けられた接眼光学系の光軸からずれた 3 つ以上の位置にそれぞれ設けられた 3 つ以上の光源であり、

前記処理手段は、2 つ以上の光源が点灯するように 1 つ以上の光源を消灯する

ことを特徴とする請求項 1 8 または 1 9 に記載の電子機器。

【請求項 2 1】

表示手段の画面を眼窓枠を通して見る眼を撮像した眼画像を取得可能な電子機器の制御方法であって、

前記眼画像に基づいて、前記画面における前記眼の視点を推定するステップと、

前記眼画像における瞳孔像またはブルキニ工像の位置に基づいて、前記眼画像において前記眼が前記画面の中心に対応する位置からずれたずれ視認状態を検知するステップと、
を有し、

瞳孔像またはブルキニ工像の位置と前記画面の中心に対応する前記位置との差が所定の閾値よりも大きいという条件を含む所定の条件が満たされた状態が、前記ずれ視認状態として検知される

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 2 2】

コンピュータを、請求項 1 ~ 2 0 のいずれか 1 項に記載の電子機器の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 2 3】

コンピュータを、請求項 1 ~ 2 0 のいずれか 1 項に記載の電子機器の各手段として機能

10

20

30

40

50

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】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の第1の態様は、表示手段の画面を眼窓枠を通して見る眼を撮像した眼画像を取得可能な電子機器であって、前記眼画像に基づいて、前記画面における前記眼の視点を推定する推定手段と、前記眼画像における瞳孔像またはプルキニエ像の位置に基づいて、前記眼画像において前記眼が前記画面の中心に対応する位置からずれたずれ視認状態を検知する検知手段と、を有し、前記検知手段は、瞳孔像またはプルキニエ像の位置と前記画面の中心に対応する前記位置との差が所定の閾値よりも大きいという条件を含む所定の条件が満たされた状態を、前記ずれ視認状態として検知することを特徴とする電子機器である

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の第2の態様は、表示手段の画面を眼窓枠を通して見る眼を撮像した眼画像を取得可能な電子機器の制御方法であって、前記眼画像に基づいて、前記画面における前記眼の視点を推定するステップと、前記眼画像における瞳孔像またはプルキニエ像の位置に基づいて、前記眼画像において前記眼が前記画面の中心に対応する位置からずれたずれ視認状態を検知するステップと、を有し、瞳孔像またはプルキニエ像の位置と前記画面の中心に対応する前記位置との差が所定の閾値よりも大きいという条件を含む所定の条件が満たされた状態が、前記ずれ視認状態として検知されることを特徴とする制御方法である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

図7(b)は、図7(a)の眼画像における領域'の輝度情報(輝度分布)を示す。図7(b)では、眼画像の水平方向をX軸方向、垂直方向をY軸方向とし、X軸方向の輝度分布が示されている。実施例1では、角膜反射像Pd', Pe'のX軸方向(水平方向)の座標をXd, Xeとし、瞳孔端像a', b'のX軸方向の座標をXa, Xbとする。図7(b)に示すように、角膜反射像Pd', Pe'の座標Xd, Xeでは、極端に高いレベルの輝度を得られる。瞳孔141の領域(瞳孔141からの光束が眼用撮像素子17上に結像して得られる瞳孔像の領域)に相当する、座標Xaから座標Xbまでの領域では、座標Xd, Xeを除いて、極端に低いレベルの輝度を得られる。そして、瞳孔141の外側の虹彩143の領域(虹彩143からの光束が結像して得られる、瞳孔像の外側の虹彩像の領域)では、上記2種の輝度の中間の輝度を得られる。具体的には、X座標(X軸方向の座標)が座標Xaより小さい領域と、X座標が座標Xbより大きい領域とで、上記2種の輝度の中間の輝度を得られる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

10

20

30

40

50

【補正の内容】

【0071】

ステップS1205では、CPU3は、現在の状態が斜め覗き込み状態であると判断する。ステップS1206では、CPU3は、ステップS1203の視線検出動作による視点の推定結果に無視できない誤差が含まれているため、その解消（視認状態の改善）のための処理を行う（視認状態改善処理）。その後、ステップS1203に処理が戻され、視線検出動作が再度行われる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

ステップS1210では、CPU3は、現在の視点枠の位置での測距動作を行い、測距動作が行われたことを、視点枠の色を変える等の強調表示でユーザーに知らせる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

実施例2では、図13(b)に示すように、CPU3は、ステップS1608の視認状態改善処理により、第1指標を表示デバイス10の画面の中心に近づける。また、CPU3は、推定視野範囲（視野範囲1として推定した視野範囲）をデフォルトの範囲（例えば画面の全範囲）から縮小する。具体的には、CPU3は、推定視野範囲の左辺の位置が第1指標の位置となるように、推定視野範囲を左側から縮小する。図13(b)の状態でも、第1指標が視野範囲1の外側に配置されているため、ユーザーは斜め覗き込み状態をとることになる。このため、ステップS1608の視認状態改善処理が再度行われて、図13(c)に示すように、第1指標が視野範囲1の内側に配置され、推定視野範囲が縮小されることになる。その結果、斜めから接眼窓枠121内を覗き込まなくても第1指標を視認できるようになり、斜め覗き込み状態を解消できる。これにより、斜め覗き込み状態が解消された時点で、視野範囲1の左端が推定視野範囲の左端（X軸正方向の端）となる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0114】

ステップS1615では、CPU3は、現在の状態が斜め覗き込み状態であると判断する。ステップS1616では、CPU3は、ステップS1612の視線検出動作による視点の推定結果に無視できない誤差が含まれており、適切なキャリブレーションを行うこと（適切な視線補正パラメータを得ること）ができないため、視認状態改善処理を行う。その後、ステップS1610に処理が戻され、視線検出動作が再度行われる。実施例2では、ステップS1608の視認状態改善処理と同様に、CPU3は、ステップS1616の視認状態改善処理により、第2指標を表示デバイス10の画面の中心に近づけ、推定視野範囲を更新する。具体的には、推定視野範囲は、推定視野範囲の右辺の位置が第2指標の位置となるように、右側から縮小される。ステップS1608の視認状態改善処理と同様に、ステップS1616の視認状態改善処理は、斜め覗き込み状態が解消されるまで繰り返される。これにより、斜め覗き込み状態が解消された時点で、視野範囲1の右端が推

10

20

30

40

50

定視野範囲の右端（X軸負方向の端）となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0158

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0158】

そこで、実施例 5 では、複数の光源のうち、眼画像の中央部（中央およびその近辺）に移動するゴーストを発生させる光源を、視認状態の検出結果に基づいて判断し、判断した光源を消灯する。これにより、眼画像の中央部におけるゴーストの発生を抑制でき、瞳孔像の検出精度を向上することができる。ひいては、視点の推定精度を向上することができる。

10

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0164

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0164】

図 25 (b) に示すように、頭部を X 軸正方向に並進移動させた斜め覗き込み状態においては、頭部も眼鏡 144 も紙面時計回り方向に傾く。一方で、図 25 (c) に示すように、頭部を X 軸負方向に並進移動させた斜め覗き込み状態においては、頭部も眼鏡 144 も紙面反時計回り方向に傾く。つまり、図 25 (b) と図 25 (c) では、頭部や眼鏡の傾き方向が逆である。従って、覗き込み方向から、頭部や眼鏡の傾き方向を特定することができる。そして、眼鏡の傾き方向から、ゴーストの移動方向を知ることができ、眼画像の中央付近に近づくゴーストを発生させる光源を特定することができる。特定された光源を図 27 (b) のように消灯することで、瞳孔像の検出を妨げるゴーストを消し、瞳孔像の検出精度を向上することができる。

20

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0166

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0166】

ステップ S2901 ~ S2905, S2908 ~ S2915 の処理は、それぞれ、図 12 (実施例 1) のステップ S1201 ~ S1205, S1207 ~ S1214 の処理と同じである。

30

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0169

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0169】

図 30 (b) の眼球像では、図 30 (a) とは逆に、瞳孔像が所定範囲から紙面左方向に移動している。この場合は、頭部を X 軸負方向に並進移動させた斜め覗き込み状態、つまり図 25 (c) に示す状態であると判定できる。さらに、頭部や眼鏡の傾き方向が、図 25 (c) の紙面反時計回りの方向であることが判定できる。そして、眼鏡の傾き方向から、消灯すべき光源を特定できる。

40

【手続補正 13】

【補正対象書類名】図面

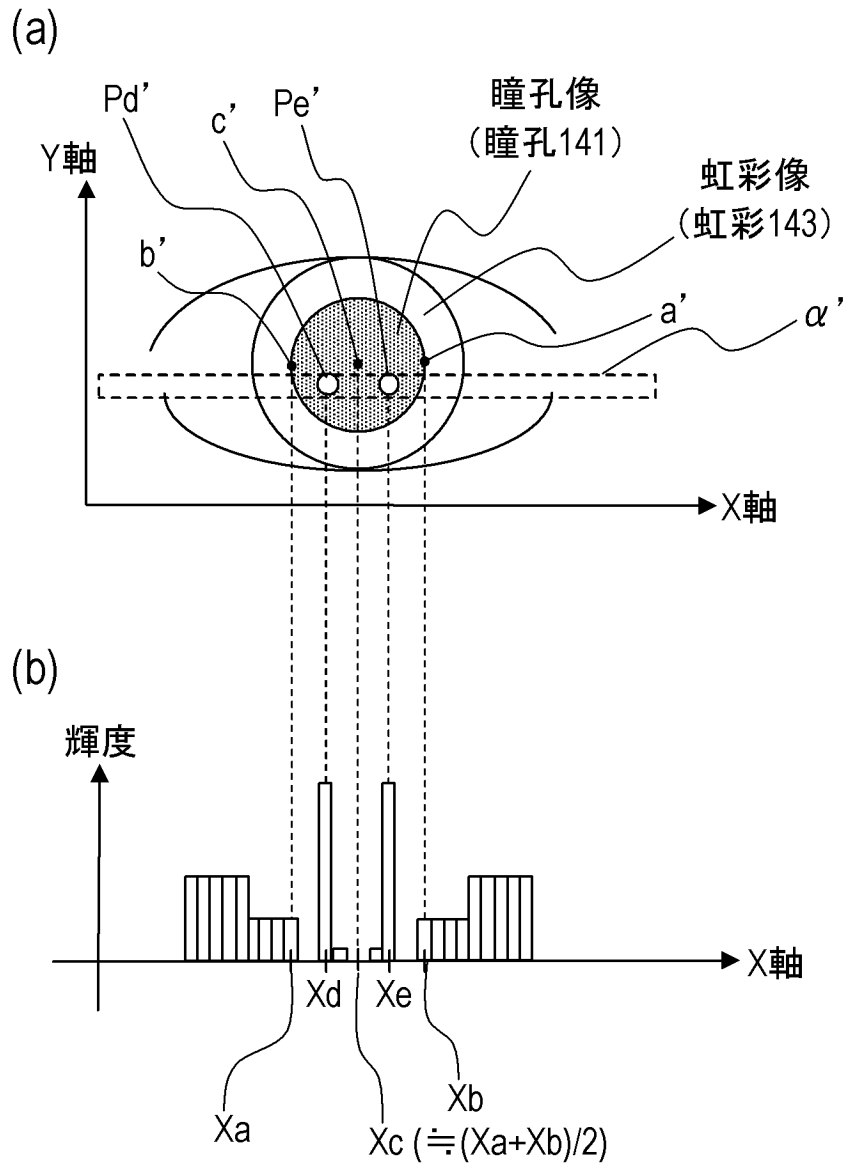
【補正対象項目名】図 7

50

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】



10

20

30

40

50

【手続補正 1 4】

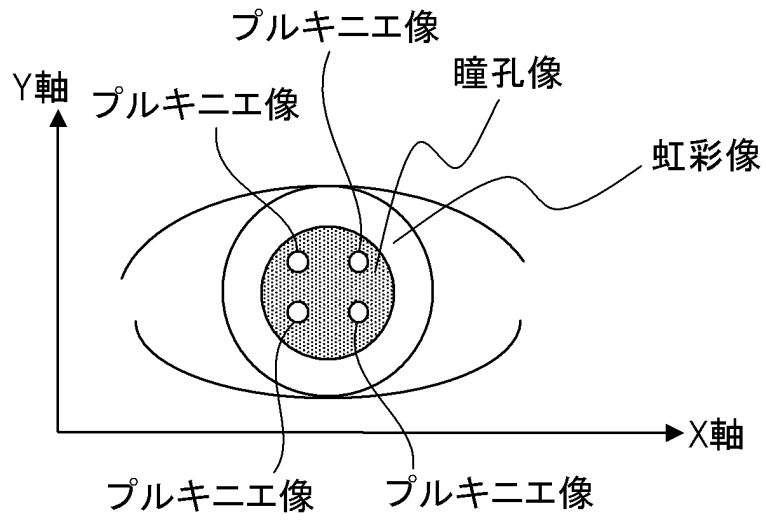
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 2 4 】



10

20

30

40

50