

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/154356 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/60 (2017.01) G06F 3/038 (2013.01)
A61B 3/113 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001476
- (22) 国際出願日: 2017年1月18日(18.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-045717 2016年3月9日(09.03.2016) JP
- (71) 出願人: アルプス電気株式会社(ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河内 隆宏(KAWAUCHI, Takahiro); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野▲崎▼ 照夫(NOZAKI, Teruo); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1-21-1 オーク池袋ビルディング3F Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

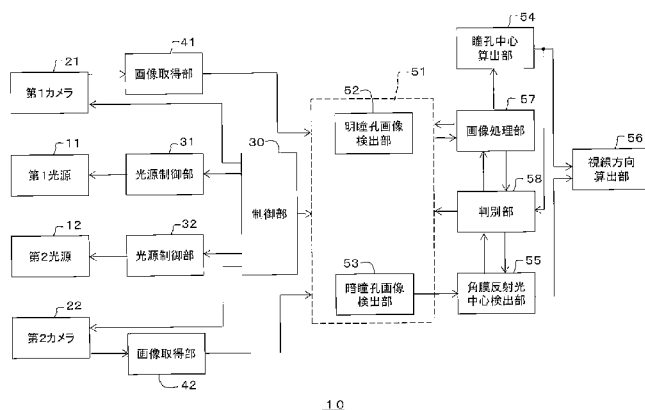
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SIGHT LINE DETECTION DEVICE AND SIGHT LINE DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 視線検出装置および視線検出方法

【図1】



- 11 First light source
12 Second light source
21 First camera
22 Second camera
30 Control unit
31 Light source control unit
32 Light source control unit
41 Image acquisition unit
42 Image acquisition unit
52 Bright pupil image detection unit
53 Dark pupil image detection unit
54 Pupil center calculation unit
55 Corneal reflection light center detection unit
56 Sight line direction calculation unit
57 Image processing unit
58 Determination unit

(57) Abstract: [Problem] To provide a sight line detection device and a sight line detection method that, even when one portion of a corneal reflection image remains in a difference image for a bright pupil image and a dark pupil image, can suppress the effect of the remnant image and thereby accurately calculate the center of a pupil. [Solution] A sight line detection device that has an image processing unit that, when a determination unit has determined that the center of corneal reflection light is within a first area, creates a pupil image in which the luminance of pixels in a second area that includes the center of the corneal reflection light has been reduced. The sight line detection device comprises: a pupil center calculation unit that calculates the coordinates of a pupil center on the basis of the pupil image; and a sight line direction calculation unit that calculates a sight line direction on the basis of reflection light center coordinates and the coordinates of the pupil center.

(57) 要約: 【課題】明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像に角膜反射像の一部が残存していたとしても、この残存画像の影響を抑えることができ、これにより、瞳孔の中心を正確に算出することができる視線検出装置および視線検出方法を提供する。【解決手段】判別部によって第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部は、角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成し、視線検出装置は、瞳孔画像に基づいて瞳孔中心の座標

を算出する瞳孔中心算出部と、反射光中心座標と瞳孔中心の座標に基づいて視線方向を算出する視線方向算出部とを備える。

明 細 書

発明の名称：視線検出装置および視線検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転者その他の対象者の視線方向を検出可能な視線検出装置および視線検出方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に記載の視線検出装置は、明瞳孔画像、暗瞳孔画像、および角膜反射像を取得し、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像の最大値と最小値との中間値を閾値として、差分画像を 2 値化する。さらに、この視線検出装置は、2 値化画像から探索した瞳孔画像近傍領域について楕円近似処理等を行って瞳孔画像の外周を検出し、検出した楕円の中心を瞳孔画像の中心位置として特定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 9 4 1 8 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の視線検出装置には以下の問題があった。すなわち、明瞳孔画像と暗瞳孔画像のそれぞれの取得に用いる光源は、波長、位置、眼に対する入反射角度、発光タイミングなどの条件が一致していないため、明瞳孔画像と暗瞳孔画像における角膜反射像の位置が完全に一致しないおそれがある。このような明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分を取った場合、角膜反射像の座標、輝度、および、大きさが異なるために角膜反射像が除去されずに、一部が差分画像に残ってしまうことがある。こうして残った角膜反射像の残存画像が瞳孔画像の近傍に位置していた場合、この残存画像も瞳孔画像の外周検出のための楕円近似処理の対象に含まれてしまうことから、瞳孔画像の外周および中心位置を正確に検出することができなくなる。

[0005] そこで本発明は、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像に角膜反射像の一部が残存していたとしても、この残存画像の影響を抑えることができ、これにより、瞳孔の中心を正確に算出することができる視線検出装置および視線検出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の視線検出装置は、明瞳孔画像と暗瞳孔画像をそれぞれ取得し、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像を作成する瞳孔画像抽出部と、差分画像を二値化した二値画像を作成し、二値画像における1つ以上の輝点から瞳孔候補を選択する画像処理部と、反射光中心座標として暗瞳孔画像における角膜反射光中心の座標を算出する角膜反射光中心検出部と、反射光中心座標に基づいて、瞳孔候補を含む二値画像の第1の範囲内に上記角膜反射光中心があるか否かを判別する判別部とを備える視線検出装置であって、判別部によって第1の範囲内に上記角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部は、上記角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた画像である瞳孔画像を作成し、視線検出装置は、上記瞳孔画像に基づいて瞳孔中心の座標を算出する瞳孔中心算出部と、反射光中心座標と瞳孔中心の座標に基づいて視線方向を算出する視線方向算出部とを備えることを特徴としている。

[0007] また、本発明の視線検出方法は、明瞳孔画像と暗瞳孔画像をそれぞれ取得するステップと、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像を作成し、差分画像を二値化して二値画像を作成するステップと、二値画像における1つ以上の輝点から瞳孔候補を選択する瞳孔候補選択ステップと、反射光中心座標として暗瞳孔画像において角膜反射光中心の座標を算出する角膜反射光中心算出ステップと、角膜反射光中心算出ステップにおいて算出された反射光中心座標に基づいて、瞳孔候補を含む二値画像の第1の範囲内に上記角膜反射光中心があるか否かを判別する判別ステップと、判別ステップにおいて第1の範囲内に上記角膜反射光中心があると判別された場合、角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成する瞳孔画像作成ステ

ップと、瞳孔画像に基づいて瞳孔中心の座標を算出する瞳孔中心算出ステップと、反射光中心座標と瞳孔中心の座標に基づいて視線方向を算出するステップとを備えることを特徴としている。

[0008] 本発明の視線検出装置および視線検出方法によれば、第1の範囲内に角膜反射光中心があるか否かを判別し、第1の範囲内にある場合には、第1の範囲内の角膜反射光中心を含む第2の範囲の輝度を低下させることから、差分画像に角膜反射像の一部が残存したとしても、その影響を抑えることが可能となり、これによって瞳孔中心を正確に算出することができ、よって、視線検出の精度をさらに高めることができる。

[0009] 本発明の視線検出装置において、判別部によって第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部は、二値画像における上記角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成することが好ましい。

また、本発明の視線検出方法では、瞳孔画像作成ステップにおいて、判別ステップにおいて第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、二値画像における上記角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標に対応する座標を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成することが好ましい。

このように二値画像における角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させることにより、二値画像に残った、暗瞳孔画像における角膜反射光の画像を正確に除去することができるため、瞳孔中心の算出精度をより高くすることが可能となる。

[0010] 本発明の視線検出装置において、判別部によって第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部は、第2の範囲内の画素の輝度をゼロにすることが好ましい。

これにより、二値画像に残った、暗瞳孔画像における角膜反射光の画像を完全に除去できるため、瞳孔中心をより精度良く算出することができる。

[0011] 本発明の視線検出装置において、互いに離れて配置されてそれぞれが少な

くとも目を含む領域の画像を取得する第1カメラおよび第2カメラと、第1カメラに接近して配置された第1光源と、第2カメラに接近して配置された第2光源とを備え、瞳孔画像抽出部は、それぞれのカメラで取得した画像から明瞳孔画像と暗瞳孔画像を取得することが好ましい。

点灯させた光源と略同軸のカメラで明瞳孔画像を取得するとともに、非同軸のカメラで暗瞳孔画像を取得する視線検出装置において、それぞれの画像中の角膜反射光中心の座標にずれが生じていたとしても、本発明によれば、これらの画像の差分画像において残存した角膜反射光の残存画像の影響を抑えることができる。

[0012] 本発明の視線検出方法において、第1の範囲は、瞳孔候補選択ステップで選択された瞳孔候補に基づいて算出した楕円形状の範囲であることが好ましい。

これにより、さまざまな対象者の眼の形状に合わせて適切な範囲を設定することができ、正確な瞳孔中心算出に資することができる。

[0013] 本発明の視線検出方法において、第1の範囲は、瞳孔候補選択ステップで選択された瞳孔候補の画素の範囲であることが好ましい。

これにより、瞳孔候補に基づいて正確に第1の範囲を設定することができ、正確な瞳孔中心算出に資することができる。

[0014] 本発明の視線検出方法において、瞳孔中心算出ステップにおいては、楕円形状の中心を瞳孔中心として算出することが好ましい。

これにより、瞳孔中心の設定精度を一定に保つことができ、精度の高い視線検出に資することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によると、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の差分画像に角膜反射像の一部が残存していたとしても、この残存画像の影響を抑えることができ、これにより、瞳孔の中心を正確に算出することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1実施形態に係る視線検出装置の構成を示すブロック図であ

る。

[図2] (A) は明瞳孔画像の例、(B) は暗瞳孔画像の例、(C) は (A) の明瞳孔画像と (B) の暗瞳孔画像の差分画像を示す図である。

[図3] 図 2 (C) の拡大図である。

[図4] 本発明の第 1 実施形態に係る視線検出方法の処理の流れを示すフローチャートである。

[図5] 本発明の第 2 実施形態に係る視線検出方法の処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態に係る視線検出装置および視線検出方法について図面を参照しつつ詳しく説明する。

<第 1 実施形態>

図 1 から図 3 を参照して、第 1 実施形態に係る視線検出装置 10 の構成について説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係る視線検出装置 10 の構成を示すブロック図である。図 2 (A) は視線検出装置 10 によって取得された明瞳孔画像の例、図 2 (B) は暗瞳孔画像の例、図 2 (C) は図 2 (A) の明瞳孔画像と図 2 (B) の暗瞳孔画像の差分画像を示す図である。図 3 は図 2 (C) の拡大図である。

図 1 に示すように、視線検出装置 10 は、2 つの光源 11、12、2 つのカメラ 21、22、制御部 30、2 つの光源制御部 31、32、2 つの画像取得部 41、42、瞳孔画像抽出部 51、瞳孔中心算出部 54、角膜反射光中心検出部 55、視線方向算出部 56、画像処理部 57、および判別部 58 を備える。視線検出装置 10 は、車両の車室内の、例えばインストルメントパネルやウインドシールドの上部などに、対象者としての運転者の顔に向けてるように設置される。

[0018] カメラ 21、22 は、光軸が所定距離だけ互いに離間するように配置されている。カメラ 21、22 は、撮像素子として、例えば CMOS (相補型金属酸化膜半導体) を有している。この撮像素子は運転者の眼を含む顔の画像

を取得し、水平方向および垂直方向に配列された複数の画素で光が検出される。

[0019] 第1光源11と第2光源12は、それぞれ、例えば複数個のLED（発光ダイオード）光源からなる。第1光源11は、例えば、第1カメラ21のレンズの外側において、レンズを囲むように配置され、第2光源12は、例えば、第2カメラ22のレンズの外側において、レンズを囲むように配置されている。これらのカメラ21、22においては、2つの光源11、12から出射される検出光の波長に合わせたバンドパスフィルタを配置していることが好ましい。これにより、瞳孔画像抽出部51における瞳孔画像の抽出や、視線方向算出部56における視線方向の算出を精度良く行うことができる。

[0020] 第1光源11のLED光源、および、第2光源12のLED光源は、ともに、800nm以上1000nm以下の赤外光（近赤外光）を出射し、この検出光を運転者の眼に与えることができるように配置されている。特に、850nmは、人の眼の眼球内での光吸収率が低い波長であり、この光は眼球の奥の網膜で反射されやすい。

[0021] 第1カメラ21と第1光源11のLED光源の光軸間距離は、視線検出装置10と運転者との距離を考慮して、第1カメラ21と第2カメラ22の光軸間距離に対して十分に短くしている。そのため、第1光源11は第1カメラ21に対して互いの光軸が略同軸であるとみなすことができる。同様に、第2カメラ22と第2光源12のLED光源の光軸間距離は、第1カメラ21と第2カメラ22の光軸間距離に対して十分に短くしているため、第2光源12は第2カメラ22に対して互いの光軸が略同軸であるとみなすことができる。

[0022] これに対して、第1カメラ21と第2カメラ22の光軸間距離を十分に長く取っているため、第1光源11および第1カメラ21の各光軸と、第2光源12および第2カメラ22の各光軸とは、同軸ではない。以下の説明においては、上記配置を、2つの部材が略同軸である等と表現し、2つの部材が非同軸である等と表現することがある。

[0023] 2つの光源制御部31、32、2つの画像取得部41、42、瞳孔画像抽出部51、瞳孔中心算出部54、角膜反射光中心検出部55、視線方向算出部56、画像処理部57、および判別部58は、コンピュータのCPUやメモリで構成されており、各部による処理は、予めインストールされたソフトウェアを実行することで行われる。

[0024] 光源制御部31および光源制御部32は、制御部30からの指示信号にしたがって、第1光源11と第2光源12の点灯・非点灯をそれぞれ制御する。カメラ21、22は、制御部30からの指示信号にしたがって画像を取得し、カメラ21、22で撮影された画像は、フレームごとに画像取得部41、42にそれぞれ取得される。

[0025] 画像取得部41、42で取得された画像は、フレームごとに瞳孔画像抽出部51に読み込まれる。瞳孔画像抽出部51は、明瞳孔画像検出部52と暗瞳孔画像検出部53とを備えている。明瞳孔画像検出部52では、以下の明瞳孔撮影条件(a)のいずれかを満たす、光源とカメラの組み合わせのときの眼の画像が検出され、暗瞳孔画像検出部53では、以下の暗瞳孔撮影条件(b)のいずれかを満たす、光源とカメラの組み合わせのときの眼の画像が検出される。

(a) 明瞳孔撮影条件

(a-1) 第1光源11の点灯期間に、これと略同軸の第1カメラ21で画像を取得

(a-2) 第2光源12の点灯期間に、これと略同軸の第2カメラ22で画像を取得

(b) 暗瞳孔撮影条件

(b-1) 第1光源11の点灯期間に、これと非同軸の第2カメラ22で画像を取得

(b-2) 第2光源12の点灯期間に、これと非同軸の第1カメラ21で画像を取得

[0026] 第1光源11から出射する赤外光は、運転者の眼の網膜に至る眼球内での

吸収率が低いため、網膜で反射されやすい。したがって、第1光源11が点灯したときに、第1光源11と略同軸の第1カメラ21で取得される画像では、網膜で反射された赤外光が瞳孔を通じて検出され、瞳孔が明るく見える。この画像は、明瞳孔画像として明瞳孔画像検出部52で抽出される。これは、第2光源12が点灯したときに、これと略同軸の第2カメラ22で取得される画像についても同様である。このとき、第1光源11および第2光源12から出射する赤外光の波長を800nm以上900nm以下（特に、850nm）にすると、人の眼の眼球内での光吸収率が低く、より鮮明な明瞳孔画像を取得できる。

[0027] これに対して、第1光源11を点灯したときに、第1光源11と非同軸の第2カメラ22で画像を取得する場合には、網膜で反射された赤外光が第2カメラ22にほとんど入射しないため、瞳孔が暗く見える。したがって、この画像は暗瞳孔画像として、暗瞳孔画像検出部53で抽出される。これは、第2光源12が点灯したときに、非同軸の第1カメラ21で取得される画像についても同様である。このとき、第1光源11および第2光源12から出射する赤外光の波長を900nmより大きく1000nm以下（特に、950nm）にすると、人の眼の眼球内での光吸収率が高く、より鮮明な暗瞳孔画像を取得できる。

[0028] 瞳孔画像抽出部51では、明瞳孔画像検出部52で検出された明瞳孔画像から、暗瞳孔画像検出部53で検出された暗瞳孔画像が減算されて差分画像が作成される。つまり、差分画像は明瞳孔画像と暗瞳孔画像で共通しない画像領域が両画像の減算で残った画像である。さらに、瞳孔検出範囲として、両眼を含む所定の大きさの範囲が切り出される。切り出された画像は、画像処理部57に与えられ、画像処理によって二値化されて二値画像が作成される。作成された二値画像は画像処理部57内のメモリに保存される。画像処理部57においては、ラベリングの画像処理が施され、二値画像における1つ以上の輝点のそれぞれに対してラベルが付される。さらに、画像処理部57では、二値画像中の輝点の輝度や形状等に基づいて、1つ以上の二値画像

の中から、瞳孔画像の瞳孔候補としての輝点を選択される。瞳孔候補の選択は、例えば、最も円に近い輝点を瞳孔の画像として選択するように行われる。二値画像、選択された瞳孔候補、および、瞳孔候補に付されたラベルは瞳孔中心算出部 54 と判別部 58 へ出力される。

[0029] 瞳孔中心算出部 54 では、瞳孔の画像の瞳孔候補として選択された輝点について、瞳孔の形状と面積に対応するエリア画像が算出される。さらに、このエリア画像を含む楕円が抽出され、この楕円形状の中心、すなわち、楕円形状の長軸と短軸との交点が瞳孔の中心位置として算出される。この楕円の抽出（楕円フィッティング）は、各種の手法を用いることができ、例えばエリア画像が内接する楕円を算出し、この楕円を選択する。瞳孔中心算出部 54 は、算出した瞳孔の中心位置の座標データを視線方向算出部 56 へ送出するとともに、この座標データを算出したことを示す信号を判別部 58 へ出力する。

[0030] 一方、暗瞳孔画像検出部 53 で検出された暗瞳孔画像信号は、角膜反射光中心検出部 55 に与えられる。暗瞳孔画像信号は、角膜の反射点からの反射光による輝度信号が含まれている。角膜の反射点からの反射光はプルキニエ像を結像するものであり、カメラの撮像素子では、きわめて小さい面積のスポット画像として取得される。角膜反射光中心検出部 55 では、このスポット画像が画像処理されて、反射光中心座標として、暗瞳孔画像における、角膜の反射点からの反射光（角膜反射光）の中心の座標が求められる。また、角膜反射光中心検出部 55 では、暗瞳孔画像における角膜反射像の面積も算出される。このように算出された反射光中心座標と角膜反射像の面積は判別部 58 に出力される。ここで、角膜反射光中心検出部 55 における反射光中心座標の算出は、暗瞳孔画像検出部 53 から暗瞳孔画像が入力されたとき、または、判別部 58 から角膜反射光中心の検出の実行を指示する信号を受けたときに行う。

[0031] 判別部 58 は、角膜反射光中心検出部 55 で算出された反射光中心座標を、画像処理部 57 で作成された二値画像上で参照し、二値画像の第 1 の範囲

内に反射光中心座標があるか否かを判別する。ここで、第１の範囲は、例えば、瞳孔中心算出部５４が瞳孔の中心位置の算出のために抽出した楕円形状の範囲や、瞳孔の中心位置を中心とする所定ピクセル数を半径とする円または楕円の範囲である。判別部５８による判別の結果は、画像処理部５７へ出力される。

[0032] また、判別部５８は、瞳孔中心算出部５４から瞳孔の中心位置の座標を算出したことを示す信号を受け取ったところで、角膜反射光中心の検出結果が角膜反射光中心検出部５５から入力されているか否かを確認し、入力されていなければ、角膜反射光中心検出部５５に対して角膜反射光中心の検出の実行を指示する信号を送出する。

[0033] 判別部５８によって第１の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部５７では、二値画像の反射光中心座標における画像の形状や輝度情報に基づいて、二値画像における角膜反射光中心の座標の推定値（推定座標）が算出される。この座標は、例えば、二値画像における、角膜反射光の残存画像が円の一部の形状を有していた場合は、この形状を円形状に補完したときの中心を角膜反射光中心の座標（推定座標）と推定する。

[0034] さらに、画像処理部５７は、二値画像において、上記推定座標を含む第２の範囲内の画素の輝度を低下させた画像を作成し、この画像で二値画像を更新する。ここで、輝度の低下は一定の割合で行うが、その割合は、例えば、輝度をゼロにするものでもよいし、半減させるものでもよい。また、第２の範囲は、例えば、暗瞳孔画像における角膜反射像に対応する範囲とする。

[0035] ここで、図２（Ａ）に示す明瞳孔画像６１と図２（Ｂ）に示す暗瞳孔画像６２が得られた場合について説明する。明瞳孔画像６１と暗瞳孔画像６２の差分画像６３においては、明瞳孔画像６１における瞳孔の画像７１から暗瞳孔画像６２における瞳孔の画像７１を減算することによって瞳孔画像７２が得られる。一方、明瞳孔画像６１と暗瞳孔画像６２における角膜反射像の位置ずれのため、差分画像６３においては三日月状の角膜反射像７３が残存している。したがって、差分画像６３上には、瞳孔画像の瞳孔候補（輝点）と

して瞳孔画像 7 2 と角膜反射像 7 3 が現れている。このような差分画像 6 3 から対象者の両眼を含む検出範囲 8 1 を切り出したとき、角膜反射像 7 3 が瞳孔画像 7 2 の近傍に位置していると瞳孔中心座標の算出に影響が生じうる。

[0036] これに対して、図 3 に示すように、瞳孔画像 7 2 を中心とする楕円形状を有する第 1 の範囲として、楕円 8 2 または楕円 8 3 を設定する。楕円 8 2 を第 1 の範囲とした場合には、この範囲内には角膜反射像 7 3 は存在しないが、楕円 8 3 を第 1 の範囲とした場合には、この範囲内に角膜反射像 7 3 が存在する。楕円 8 3 を第 1 の範囲とした場合には、角膜反射像 7 3 の三日月形状を補完して得られる円の中心 8 4 c を中心とする円範囲 8 4 を第 2 の範囲に設定し、この範囲内の画素の輝度をゼロにする。

[0037] 以上のような処理によれば、二値画像に角膜反射像の一部が残存していたとしても、この残存画像の影響を低減した新たな二値画像を得ることができる。このため、瞳孔中心算出部 5 4 では、更新された二値画像に基づいて瞳孔の中心位置を算出することによって、より正確に瞳孔画像の中心を算出することが可能となる。

[0038] 瞳孔中心算出部 5 4 で算出された瞳孔中心算出値と角膜反射光中心検出部 5 5 で算出された角膜反射光中心算出値は、視線方向算出部 5 6 に与えられる。視線方向算出部 5 6 では、瞳孔中心算出値と角膜反射光中心算出値とから視線の向きが検出される。

[0039] 次に、図 4 を参照して、第 1 実施形態に係る視線検出方法における処理の流れについて説明する。図 4 は、第 1 実施形態に係る視線検出方法の処理の流れを示すフローチャートである。

[0040] まず、第 1 カメラ 2 1 の動作について説明する。制御部 3 0 の制御により、瞳孔画像取得のために第 1 光源 1 1 が点灯され、この点灯に合わせて画像を取得する事で明瞳孔画像を得る（ステップ S 1）。また、第 2 光源 1 2 が点灯され、この点灯に合わせて画像を取得する事で暗瞳孔画像を得る（ステップ S 2）。

- [0041] 次に、第2カメラ22の動作について説明する。第1カメラの場合と同様に、制御部30の制御により、瞳孔画像取得のために第1光源11が点灯され、この点灯に合わせて画像を取得すると、第2カメラ22では暗瞳孔画像が得られる（ステップS1）。また、第2光源12が点灯され、この点灯に合わせて画像を取得すると、第2カメラ22では明瞳孔画像が得られる（ステップS2）。
- [0042] ステップS1において、第1カメラ21で撮影された画像は画像取得部41から瞳孔画像抽出部51の明瞳孔画像検出部52に読み込まれ、明瞳孔画像検出部52において明瞳孔画像が検出される。また、第2カメラ22で撮影された画像は画像取得部42から瞳孔画像抽出部51の暗瞳孔画像検出部53に読み込まれ、暗瞳孔画像検出部53において暗瞳孔画像が検出される。
- [0043] ステップS2において、第1カメラ21で撮影された画像は画像取得部41から瞳孔画像抽出部51の暗瞳孔画像検出部53に読み込まれ、暗瞳孔画像検出部53において暗瞳孔画像が検出される。また、第2カメラ22で撮影された画像は画像取得部42から瞳孔画像抽出部51の明瞳孔画像検出部52に読み込まれ、明暗瞳孔画像検出部52において明瞳孔画像が検出される。
- [0044] 瞳孔画像抽出部51では、明瞳孔画像検出部52で検出された明瞳孔画像から、暗瞳孔画像検出部53で検出された暗瞳孔画像が減算されて差分画像が作成される（ステップS3）。さらに瞳孔画像抽出部51では、検出範囲として、対象者の両眼を含む所定の大きさの範囲の画像が切り出される（ステップS4）。
- [0045] 上記ステップS4で切り出された画像は画像処理部57に送られ、画像処理によって二値画像が作成される（ステップS5）。作成された二値画像は画像処理部57内のメモリに保存される。この二値画像に対して、画像処理部57はラベリング処理を実行し、二値画像に含まれる1つ以上の輝点のそれぞれについてラベルが付される（ステップS6）。さらに、画像処理部5

7は、輝点の形状等に基づいて、瞳孔画像の瞳孔候補（候補ラベル）を選択する（ステップS 7）。選択された瞳孔候補のデータは瞳孔中心算出部5 4へ出力される。

[0046] つづいて、瞳孔中心算出部5 4において、画像処理部5 7で選択された輝点について、瞳孔の形状と面積に対応するエリア画像が算出される。さらに、瞳孔中心算出部5 4は、算出されたエリア画像を含む楕円形状を抽出し（楕円フィッティング）、楕円形状の中心位置の座標（ X_P , Y_P ）を算出する（ステップS 8）。算出された座標値は判別部5 8へ出力される。

[0047] ここで判別部5 8は、角膜反射光中心位置が検出されたか否かを判別する（ステップS 9）。角膜反射光中心がまだ検出されていないと判別した場合（ステップS 9でN）、判別部5 8は、瞳孔画像抽出部5 1に対して角膜反射光中心の座標の算出を指示する。これに対して、瞳孔画像抽出部5 1は、暗瞳孔画像のうち、対象者の両眼を含む所定の大きさの範囲の画像を、角膜反射光中心の座標を検出するための範囲の画像として切り出す（ステップS 10）。角膜反射光中心検出部5 5は、切り出した検出範囲に基づいて、暗瞳孔画像中のスポット画像から、角膜反射光中心の座標（ X_G , Y_G ）を算出する（ステップS 11）。

[0048] 上記ステップS 11の角膜反射光中心の座標の算出結果は、判別部5 8へ出力される。この算出結果を受けた判別部5 8では、角膜反射光中心の座標（ X_G , Y_G ）が、ステップS 8で算出された、エリア画像を含む楕円形状の範囲内にあるか否かを判別する（ステップS 12）。この判別結果は画像処理部5 7へ出力される。角膜反射光中心の座標が瞳孔の楕円形状の範囲内にあると判別された場合（ステップS 12でY）、画像処理部5 7では、二値画像における角膜反射光中心の座標（推定座標）が推定される（ステップS 13）。さらに、画像処理部5 7は、二値画像において推定座標を含む第2の範囲内の画素、すなわち、楕円形状の範囲内の瞳孔の周辺画素の輝度をゼロにした画像を作成し、この画像をメモリに保存して二値画像を更新する（ステップS 14）。更新された二値画像は瞳孔画像抽出部5 1へも出力さ

れ、この二値画像に基づいて上記ステップS 8以降の処理が再び実行される。

[0049] 一方、上記ステップS 9において角膜反射光中心がすでに検出されていたと判別した場合（ステップS 9でY）、また、上記ステップS 12において角膜反射光中心の座標が瞳孔の楕円形状の範囲内ないと判別された場合（ステップS 12でN）、瞳孔の座標と角膜反射光中心の座標が確定（ステップS 15）し、これらの座標に基づいて視線方向算出部56において対象者の視線方向が算出される。

[0050] 以上のように構成されたことから、上記実施形態によれば、次の効果を奏する。

（1）瞳孔の瞳孔候補を含む二値画像の第1の範囲内に角膜反射光中心があるか否かを判別し、第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合は、第1の範囲内の前記角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた画像を作成し、この画像で二値画像を更新し、そして、この二値画像に基づいて算出した瞳孔中心の座標と反射光中心座標に基づいて視線方向を算出している。これによれば、差分画像に角膜反射像の一部が残存したとしても、その影響を抑えることが可能となり、これによって瞳孔中心を正確に算出することができ、よって、視線検出の精度をさらに高めることができる。

[0051] （2）第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、二値画像における前記角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標に対応する座標を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた画像を作成し、この画像で二値画像を更新している。このため、二値画像に残った角膜反射光の画像を正確に除去することから、瞳孔中心の算出精度をより高くすることが可能となる。ここで、判別部によって第1の範囲内に角膜反射光中心があると判別された場合、画像処理部は、第2の範囲内の画素の輝度をゼロにすることが好ましい。これにより、二値画像に残った角膜反射光の画像を完全に除去できるため、瞳孔中心をより精度良く算出することができる。

[0052] (3) 第1実施形態の視線検出装置10においては、略同軸に配置された第1光源11および第1カメラ21と、略同軸に配置された第2光源12および第2カメラ22とを備え、点灯させた光源と略同軸のカメラで明瞳孔画像を取得するとともに、非同軸のカメラで暗瞳孔画像を取得している。このような構成において、2つのカメラ21、22のそれぞれで取得した画像中の角膜反射光中心の座標にずれが生じていたとしても、視線検出装置10においては、これらの画像の差分画像において残存した角膜反射光の残存画像の影響を抑えることができる。第1実施形態では、2つの光源11、12からの出射光の波長を、両者とも、眼球内での光吸収率が低い波長としていたが、一方の光源からの出射光の波長を光吸収率が高く、網膜まで到達しづらい波長（例えば900nmよりも大きく1000nm以下、特に950nm）とし、明瞳孔画像撮影用の光源と暗瞳孔画像撮影用の光源としてもよい。また、光源やカメラの数は2台ずつに限定されない。

[0053] (4) 第1の範囲は、選択された瞳孔候補に基づいて算出した楕円形状の範囲であることが好ましい。さらに、楕円形状の中心を瞳孔中心として算出することが好ましい。

また、第1の範囲は、瞳孔候補選択ステップで選択された瞳孔候補の画素の範囲であることが好ましい。この場合、第1の範囲を瞳孔候補の画素の範囲と同一としてもよいが、その範囲よりも所定数の画素分だけ外側へ広げるようにしてもよい。

これにより、さまざまな対象者の眼の形状に合わせて適切な範囲を設定することができ、正確な瞳孔中心算出に資することができる。

[0054] <第2実施形態>

つづいて、本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態においては、明瞳孔画像における角膜反射光中心の座標の推定、および、この推定によって得られた座標を含む第2の範囲内の画素の輝度をゼロにする処理の後に、瞳孔に対応するエリア画像についての楕円フィッティング処理を行う点が第1実施形態と異なる。以下の説明において、第1実施形態と同様の構

成・作用・効果についての詳細な説明は省略する。

[0055] 図5は、第2実施形態に係る視線検出方法の処理の流れを示すフローチャートである。

第2実施形態における、明瞳孔画像の取得（ステップS21）、暗瞳孔画像の取得（ステップS22）、差分画像の作成（ステップS23）、瞳孔検出範囲の切り出し（ステップS24）、二値画像の作成（ステップS25）、ラベリング（ステップS26）、及び、瞳孔の瞳孔候補のラベルの選択（ステップS27）は、第1実施形態のステップS1～S7のそれぞれと同様である。

[0056] 上記ステップS27で瞳孔の瞳孔候補のラベルが選択されると、画像処理部57から判別部58へ通知信号が送信される。この通知信号を受けた判別部58は、角膜反射光中心位置が検出されたか否かを判別する（ステップS28）。角膜反射光中心がまだ検出されていないと判別した場合（ステップS28でN）、判別部58は、瞳孔画像抽出部51に対して角膜反射光中心の座標の算出を指示する。これに対して、瞳孔画像抽出部51は、暗瞳孔画像のうち、対象者の両眼を含む所定の大きさの範囲の画像を、角膜反射光中心の座標を検出するための範囲の画像として切り出す（ステップS29）。角膜反射光中心検出部55は、切り出した検出範囲に基づいて、スポット画像から、角膜反射光中心の座標（ X_G , Y_G ）を算出する（ステップS30）。

[0057] 上記ステップS30の角膜反射光中心の座標の算出結果は、判別部58へ出力される。この算出結果を受けた判別部58では、角膜反射光中心の座標（ X_G , Y_G ）が、瞳孔候補の範囲内にあるか否かを判別する（ステップS31）。この判別は、上記ステップS28において角膜反射光中心がすでに検出されていたと判別した場合（ステップS28でY）にも行われる。

[0058] 角膜反射光中心の座標が瞳孔の瞳孔候補の範囲内にあると判別された場合（ステップS31でY）、画像処理部57では、二値画像における角膜反射光中心の座標（推定座標）が推定される（ステップS32）。さらに、画像

処理部 5 7 は、二値画像において推定座標を含む第 2 の範囲内の画素、すなわち、瞳孔候補の範囲内の瞳孔の周辺画素の輝度をゼロにした画像を作成し、この画像をメモリに保存して二値画像を更新する（ステップ S 3 3）。

[0059] 上記ステップ S 3 1 において角膜反射光中心の座標が瞳孔の瞳孔候補の範囲内ないと判別された場合（ステップ S 1 2 で N）、および、上記ステップ S 3 3 によって二値画像が更新された場合、瞳孔中心算出部 5 4 において、画像処理部 5 7 で選択された輝点について、瞳孔の形状と面積に対応するエリア画像が算出される。瞳孔中心算出部 5 4 は、算出されたエリア画像を含む楕円形状を抽出し（楕円フィッティング）、楕円形状の中心位置の座標（X P, Y P）が算出される（ステップ S 3 4）。さらに、瞳孔の座標と角膜反射光中心の座標が確定（ステップ S 3 5）し、これらの座標に基づいて視線方向算出部 5 6 において対象者の視線方向が算出される。

なお、その他の作用、効果は第 1 実施形態と同様である。

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0060] 以上のように、本発明に係る視線検出装置および視線検出方法は、明瞳孔画像と暗瞳孔画像の取得において、対象者の目への検出光の照射角度や、カメラの撮影角度や、カメラの撮影タイミングなどにずれが生じることによって、明瞳孔画像と暗瞳孔画像における角膜反射光中心の位置がずれ、これらの画像の差分画像に角膜反射像が残存することがあっても、この残存画像の影響を抑えることができる点で有用である。

符号の説明

[0061] 1 0 視線検出装置
 1 1 第 1 光源
 1 2 第 2 光源
 2 1 第 1 カメラ

- 2 2 第2カメラ
- 3 0 制御部
- 3 1、3 2 光源制御部
- 4 1、4 2 画像取得部
- 5 1 瞳孔画像抽出部
- 5 2 明瞳孔画像検出部
- 5 3 暗瞳孔画像検出部
- 5 4 瞳孔中心算出部
- 5 5 角膜反射光中心検出部
- 5 6 視線方向算出部
- 5 7 画像処理部
- 5 8 判別部
- 6 1 明瞳孔画像
- 6 2 暗瞳孔画像
- 6 3 差分画像
- 7 1 瞳孔の画像
- 7 2 瞳孔画像
- 7 3 角膜反射像
- 8 1 検出範囲
- 8 2、8 3 楕円（第1の範囲）
- 8 4 円範囲（第2の範囲）

請求の範囲

- [請求項1] 明瞳孔画像と暗瞳孔画像をそれぞれ取得し、前記明瞳孔画像と前記暗瞳孔画像の差分画像を作成する瞳孔画像抽出部と、
前記差分画像を二値化した二値画像を作成し、前記二値画像における1つ以上の輝点から瞳孔候補を選択する画像処理部と、
反射光中心座標として前記暗瞳孔画像における角膜反射光中心の座標を算出する角膜反射光中心検出部と、
前記反射光中心座標に基づいて、前記瞳孔候補を含む前記二値画像の第1の範囲内に前記角膜反射光中心があるか否かを判別する判別部とを備える視線検出装置であって、
前記判別部によって前記第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合、前記画像処理部は、前記角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた画像である瞳孔画像を作成し、
前記視線検出装置は、
前記瞳孔画像に基づいて瞳孔中心の座標を算出する瞳孔中心算出部と、
前記反射光中心座標と前記瞳孔中心の座標に基づいて視線方向を算出する視線方向算出部とを備えることを特徴とする視線検出装置。
- [請求項2] 前記判別部によって前記第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合、前記画像処理部は、前記二値画像における前記角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標を含む前記第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成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] 前記判別部によって前記第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合、前記画像処理部は、前記第2の範囲内の画素の輝度をゼロにすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の視線検出装置。
- [請求項4] 互いに離れて配置されてそれぞれが少なくとも目を含む領域の画像

を取得する第1カメラおよび第2カメラと、前記第1カメラに接近して配置された第1光源と、前記第2カメラに接近して配置された第2光源とを備え、

前記瞳孔画像抽出部は、それぞれのカメラで取得した画像から前記明瞳孔画像と前記暗瞳孔画像を取得することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の視線検出装置。

[請求項5]

明瞳孔画像と暗瞳孔画像をそれぞれ取得するステップと、

前記明瞳孔画像と前記暗瞳孔画像の差分画像を作成し、前記差分画像を二値化して二値画像を作成するステップと、

前記二値画像における1つ以上の輝点から瞳孔候補を選択する瞳孔候補選択ステップと、

反射光中心座標として前記暗瞳孔画像において角膜反射光中心の座標を算出する角膜反射光中心算出ステップと、

前記角膜反射光中心算出ステップにおいて算出された前記反射光中心座標に基づいて、前記瞳孔候補を含む前記二値画像の第1の範囲内に前記角膜反射光中心があるか否かを判別する判別ステップと、

前記判別ステップにおいて前記第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合、前記角膜反射光中心を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳孔画像を作成する瞳孔画像作成ステップと、

前記瞳孔画像に基づいて瞳孔中心の座標を算出する瞳孔中心算出ステップと、

前記反射光中心座標と前記瞳孔中心の座標に基づいて視線方向を算出するステップとを備えることを特徴とする視線検出方法。

[請求項6]

前記瞳孔画像作成ステップにおいて、前記判別ステップにおいて前記第1の範囲内に前記角膜反射光中心があると判別された場合、前記二値画像における前記角膜反射光中心の座標の推定値を算出し、この座標に対応する座標を含む第2の範囲内の画素の輝度を低下させた瞳

孔画像を作成することを特徴とする請求項 5 に記載の視線検出方法。

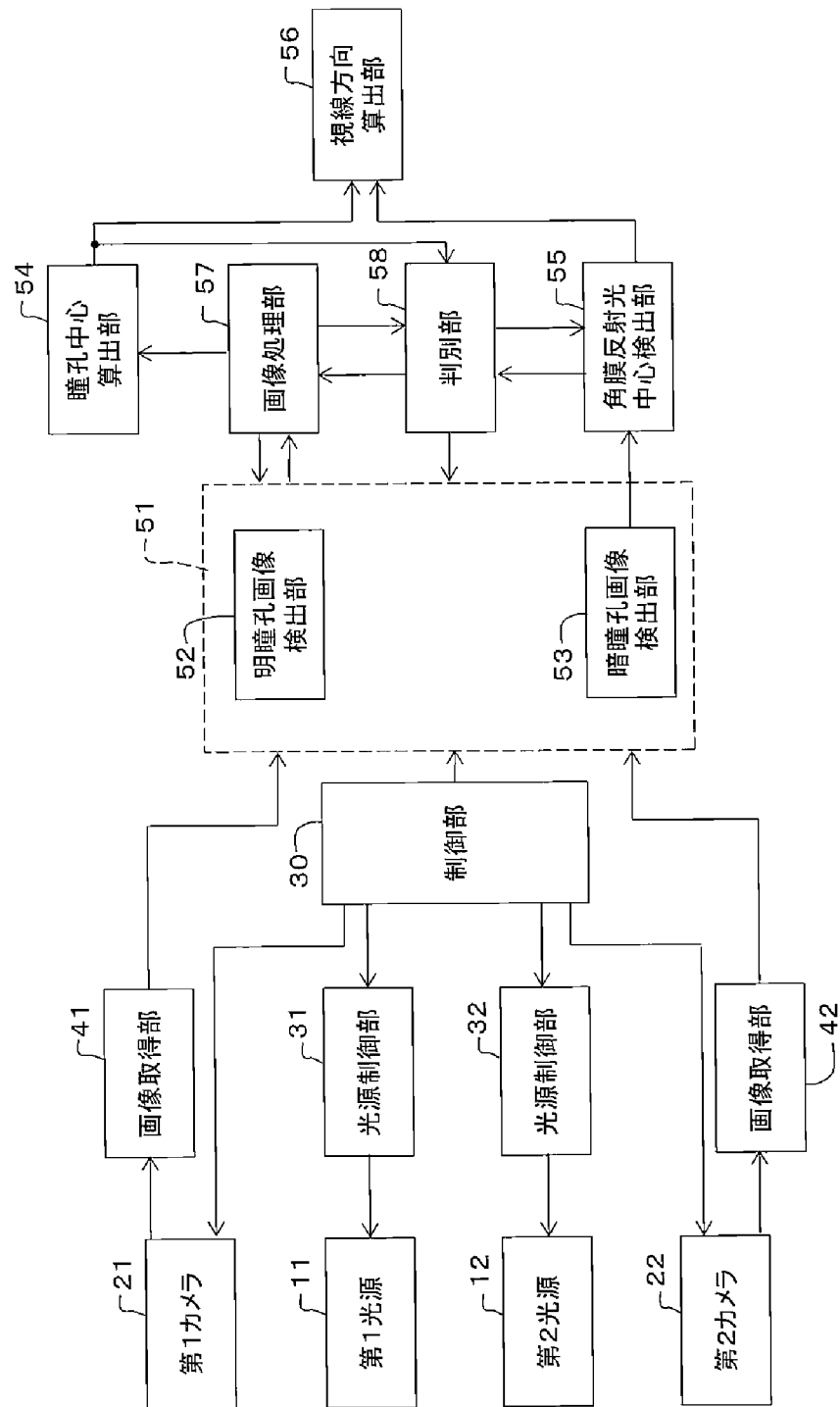
[請求項7] 前記第 1 の範囲は、前記瞳孔候補選択ステップで選択された前記瞳孔候補に基づいて算出した楕円形状の範囲であることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の視線検出方法。

[請求項8] 前記第 1 の範囲は、前記瞳孔候補選択ステップで選択された前記瞳孔候補の画素の範囲であることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の視線検出方法。

[請求項9] 前記瞳孔中心算出ステップにおいては、前記楕円形状の中心を前記瞳孔中心として算出することを特徴とする請求項 7 に記載の視線検出方法。

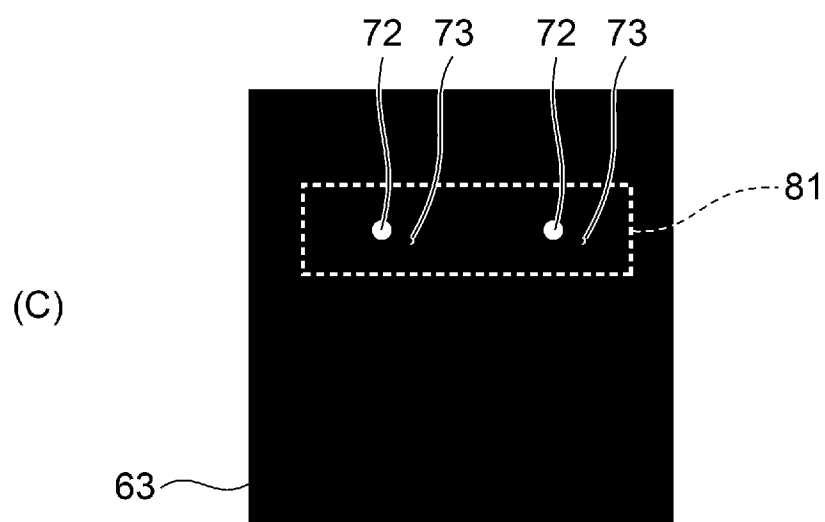
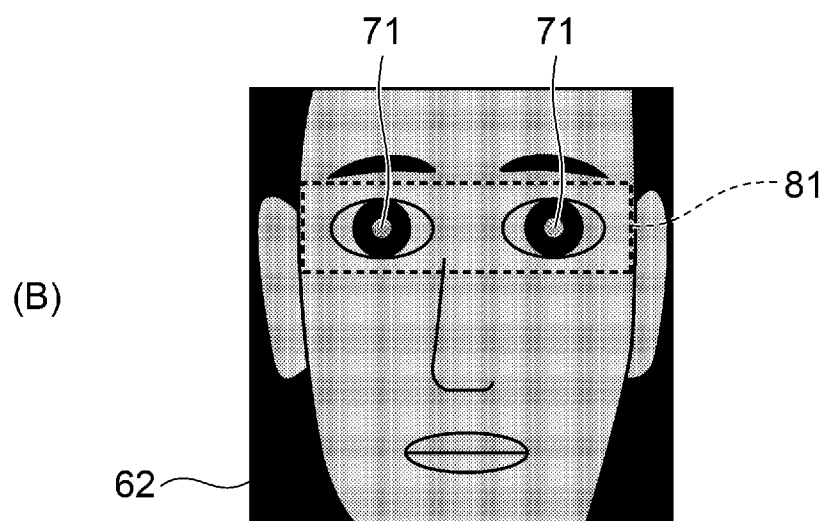
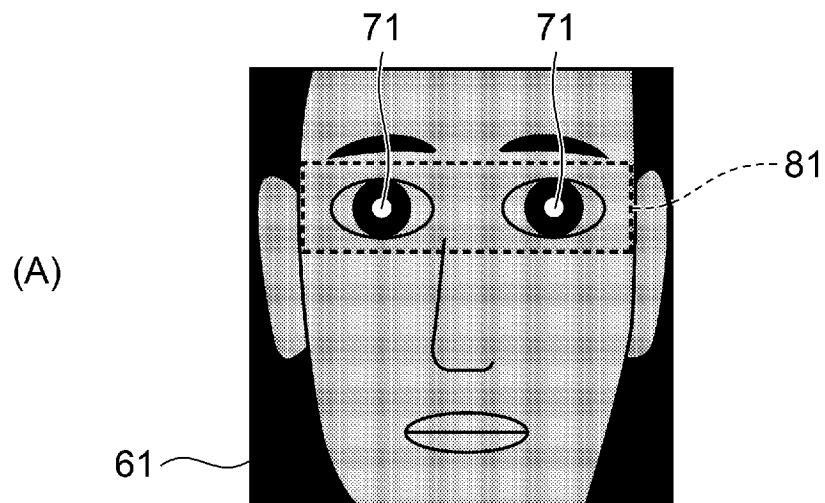
【図1】

【図1】



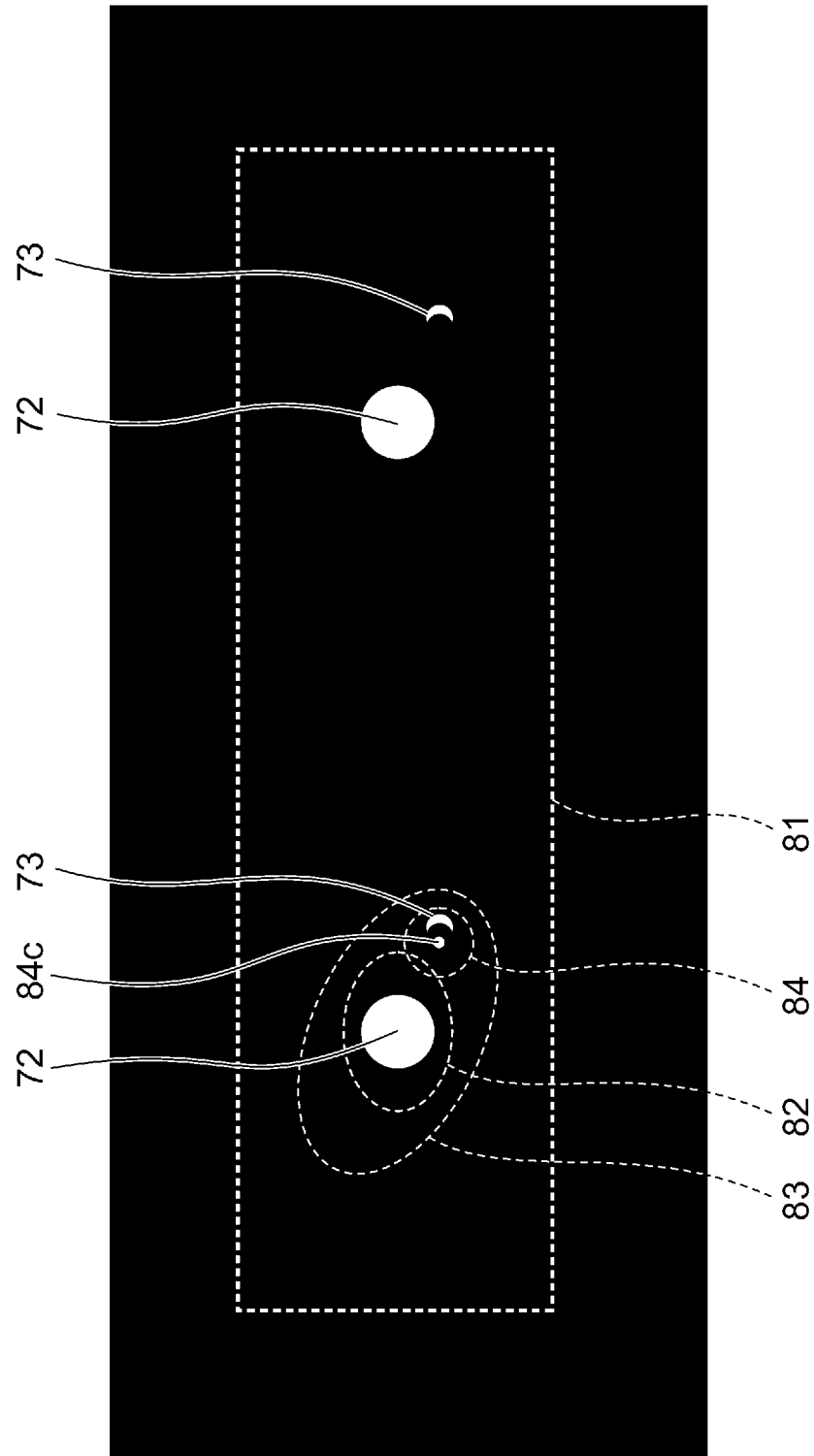
[図2]

図2



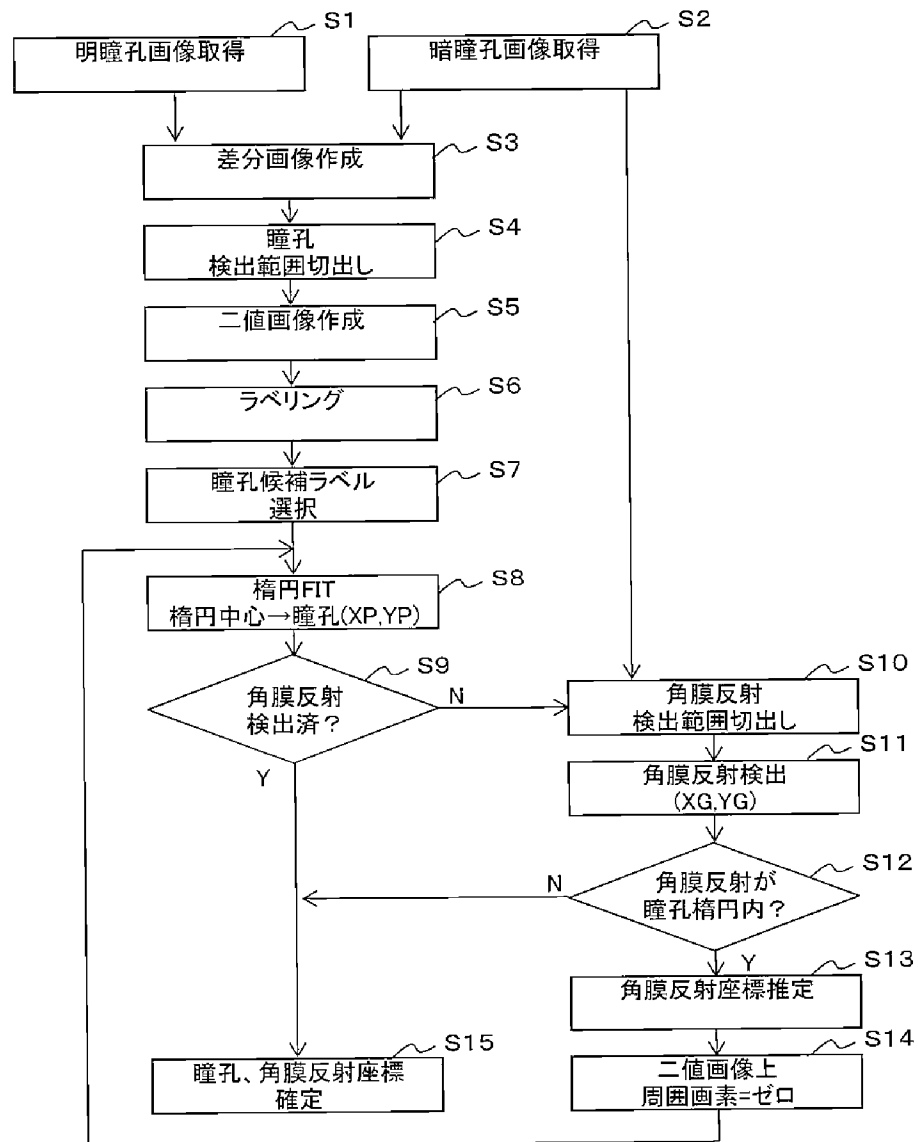
[図3]

図3



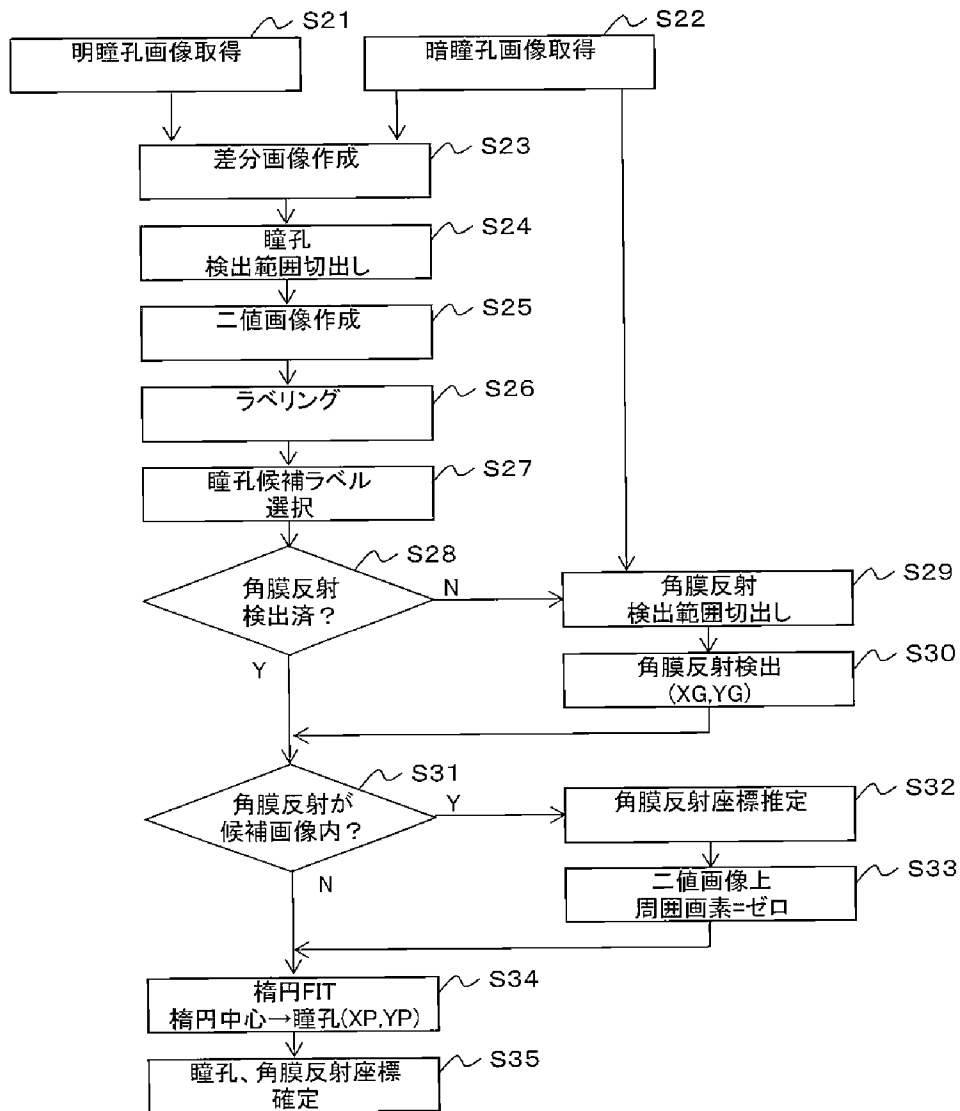
[図4]

【図4】



[図5]

【図5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/60(2017.01)i, A61B3/113(2006.01)i, G06F3/038(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/60, A61B3/113, G06F3/038

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-024616 A (National University Corporation Shizuoka University), 08 February 2016 (08.02.2016), paragraphs [0022] to [0027] (Family: none)	1-9
A	JP 2011-115460 A (Saga University), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraph [0059] (Family: none)	1-9
A	JP 08-308801 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 26 November 1996 (26.11.1996), claim 2 (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April 2017 (07.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/60(2017.01)i, A61B3/113(2006.01)i, G06F3/038(2013.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/60, A61B3/113, G06F3/038

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-024616 A（国立大学法人静岡大学） 2016.02.08, 段落 [0022] - [0027] (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2011-115460 A（国立大学法人佐賀大学） 2011.06.16, 段落 [0059] (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 卓馬

5H

5581

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 08-308801 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996. 11. 26, [請求項 2] (ファミリーなし)	1-9