

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

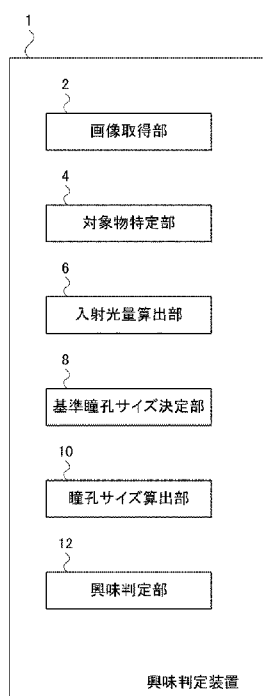
WO 2020/194529 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/16 (2006.01) A61B 3/113 (2006.01)
A61B 3/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/012946
- (22) 国際出願日: 2019年3月26日(26.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 塚田 正人 (TSUKADA Masato); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 今井 浩 (IMAI

Hiroshi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 舟山 知里 (FUNAYAMA Chisato); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 荻野 有加 (OGINO Yuka); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 赤司 竜一 (AKASHI Ryuichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 蝶野 慶一 (CHONO Keiichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 乾 恵美 (INUI Emi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 康彦 (YOSHIDA Yasuhiko); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo

(54) Title: INTEREST DETERMINATION DEVICE, INTEREST DETERMINATION SYSTEM, INTEREST DETERMINATION METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM HAVING PROGRAM STORED THEREIN

(54) 発明の名称: 興味判定装置、興味判定システム、興味判定方法及びプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体



- 1 Interest determination device
2 Image acquisition unit
4 Subject article identification unit
6 Incident light quantity calculation unit
8 Reference pupil size determination unit
10 Pupil size calculation unit
12 Interest determination unit

(57) Abstract: Provided is an interest determination device that is capable of determining a subject person's interest in a subject article under a given environment. An image acquisition unit (2) acquires an image in which at least the eyes of a subject person is captured. A subject article identification unit (4), using the acquired image, identifies a subject article

(JP). 山田 洋志(YAMADA Hiroshi); 〒1088001
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社
内 Tokyo (JP). 谷内田 尚司(YACHIDA Shoji);
〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP). 柴田 剛志(SHIBATA
Takashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番
1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 家入 健(IEIRI Takeshi); 〒2210835 神
奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3
3番8 アサヒビルディング5階 響国際
特許事務所 Kanagawa (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, JO, 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))

present in a gaze direction of the subject person. An incident light quantity calculation unit (6), using the acquired image, calculates an incident light quantity that represents the quantity of light incident on the eyes of the subject person. A reference pupil size determination unit (8) determines a reference pupil size on the basis of the calculated incident light quantity. A pupil size calculation unit (10), using the acquired image, calculates the pupil size of the subject person. An interest determination unit (12) determines the subject person's interest in the subject article by comparing the determined reference pupil size with the calculated pupil size.

(57) 要約: 任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能な興味判定装置を提供する。画像取得部(2)は、少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する。対象物特定部(4)は、取得された画像を用いて、対象人物の視線方向にある対象物を特定する。入射光量算出部(6)は、取得された画像を用いて、対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する。基準瞳孔サイズ決定部(8)は、算出された入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する。瞳孔サイズ算出部(10)は、取得された画像を用いて、対象人物の瞳孔サイズを算出する。興味判定部(12)は、決定された基準瞳孔サイズと算出された瞳孔サイズとを比較することによって、対象人物の対象物に対する興味を判定する。

明 細 書

発明の名称：

興味判定装置、興味判定システム、興味判定方法及びプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本発明は、興味判定装置、興味判定システム、興味判定方法及びプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体に関する。

背景技術

[0002] 例えば店舗の顧客等の商品に対する興味を判定する方法が検討されている。ここで、人の情動と瞳孔径とに関係があることが知られており、瞳孔のサイズから人間の興味を把握する方法が考えられる。一方、瞳孔径は視認対象の明るさ（照度および輝度）にも大きく反応するので、視認対象の明るさに相当する瞳孔径反応を取り除かないと、正確な注目度による瞳孔径反応が得られないおそれがある。この技術に関連し、特許文献１は、特定の対象物を含む情景に視線を向けた視認者の、特定の対象物に対する情感（情動と感情）を診断する、視認情景に対する視認者情感判定装置を開示する。

[0003] 特許文献１にかかる装置は、視認対象が映像ディスプレイの場合、映像ディスプレイの輝度を変化させ、それに対応する視認者の瞳孔径を求め、基本輝度と瞳孔径の関係データとして蓄積する。特許文献１にかかる装置は、視認者が目的の対象物を視認したとき、視認者の瞳孔径を計測すると同時に、輝度計により視認範囲を対象に輝度を計測する。そして、特許文献１にかかる装置は、対象物を視認した時の瞳孔径の値から、蓄積した基本輝度と瞳孔径の関係データの対象物視認時の輝度に相当する瞳孔径の値を差し引くことにより、対象物に対する注目度だけに相当する瞳孔径を求める。

[0004] また、特許文献１にかかる装置は、視認対象が映像ディスプレイを除くその他の視認情景の場合は、眼球撮影装置、顔撮影装置、視認情景撮影装置、明るさ計測装置を一体として視認者の頭部に装着して計測する。この場合、

特許文献1にかかる装置は、輝度の代わりに視認範囲の明るさを示す照度を適用し、輝度計の代わりに照度計を使って計測を行う。この場合、「基本輝度と瞳孔径の関係データ」に相当する「基本照度と瞳孔径の関係データ」は、基本照度を変化させることのできる部屋を用意して瞳孔径を計測することで得ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2011/042989号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の特許文献1にかかる技術では、輝度計、眼球撮影装置、顔撮影装置、視認情景撮影装置、明るさ計測装置等の特別な装置を視認者が装着しないと、輝度及び照度を計測できない。したがって、特許文献1にかかる技術では、視認者が特別な装置を装着しないような任意の環境下で、視認者（対象人物）の対象物に対する興味を判定することが困難である。

[0007] 本開示の目的は、このような課題を解決するためになされたものであり、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能な興味判定装置、興味判定システム、興味判定方法及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示にかかる興味判定装置は、少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する画像取得手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定する対象物特定手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する入射光量算出手段と、前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する基準瞳孔サイズ決定手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出する瞳孔サイズ算出手段と、前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、

前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する興味判定手段とを有する。

[0009] また、本開示にかかる興味判定システムは、少なくとも1つの撮像装置と、興味判定装置とを有し、前記興味判定装置は、前記画像取得手段は、前記撮像装置によって撮影され少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する画像取得手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定する対象物特定手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する入射光量算出手段と、前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する基準瞳孔サイズ決定手段と、前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出する瞳孔サイズ算出手段と、前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する興味判定手段とを有する。

[0010] また、本開示にかかる興味判定方法は、少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得し、前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定し、前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出し、前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定し、前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出し、前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する。

[0011] また、本開示にかかるプログラムは、少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得するステップと、前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定するステップと、前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出するステップと、前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定するステップと、前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出するステップと、前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定するステップとをコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能な興味判定装置、興味判定システム、興味判定方法及びプログラムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示の実施の形態にかかる興味判定装置の概要を示す図である。

[図2]実施の形態1にかかる興味判定システムの構成を示す図である。

[図3]実施の形態1にかかる興味判定装置を示す機能ブロック図である。

[図4]実施の形態1にかかる興味判定装置によって行われる、興味判定方法を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態1にかかる対象物輝度算出部によって使用される絶対輝度テーブルを例示する図である。

[図6]実施の形態1にかかる、放射照度の算出方法を説明するための図である。

[図7]実施の形態1にかかる基準瞳孔サイズテーブルを例示する図である。

発明を実施するための形態

[0014] (本開示にかかる実施の形態の概要)

本開示の実施形態の説明に先立って、本開示にかかる実施の形態の概要について説明する。図1は、本開示の実施の形態にかかる興味判定装置1の概要を示す図である。興味判定装置1は、例えば、コンピュータである。

[0015] 興味判定装置1は、画像取得部2と、対象物特定部4と、入射光量算出部6と、基準瞳孔サイズ決定部8と、瞳孔サイズ算出部10と、興味判定部12とを有する。画像取得部2は、画像取得手段として機能する。対象物特定部4は、対象物特定手段として機能する。入射光量算出部6は、入射光量算出手段として機能する。基準瞳孔サイズ決定部8は、基準瞳孔サイズ決定手段として機能する。瞳孔サイズ算出部10は、瞳孔サイズ算出手段として機能する。興味判定部12は、興味判定手段として機能する。

[0016] 画像取得部2は、少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する。ここで、対象人物とは、興味判定の対象となる人物である。対象物特定部4

は、取得された画像を用いて、対象人物の視線方向にある対象物を特定する。ここで、対象物とは、対象人物が注視している物体であって、対象人物が興味を示しているかの判定の対象となる物体である。入射光量算出部 6 は、取得された画像を用いて、対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する。基準瞳孔サイズ決定部 8 は、算出された入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する。瞳孔サイズ算出部 10 は、取得された画像を用いて、対象人物の瞳孔サイズを算出する。興味判定部 12 は、決定された基準瞳孔サイズと算出された瞳孔サイズとを比較することによって、対象人物の対象物に対する興味を判定する。

[0017] 本実施の形態にかかる興味判定装置 1 は、取得された画像を用いて、対象人物の視線方向にある対象物を特定し、対象人物の目に対する入射光量を算出する。これにより、対象人物が、輝度計、眼球撮影装置、顔撮影装置、視認情景撮影装置、明るさ計測装置等の特別な装置を装着することなく、対象人物の対象物に対する興味を判定できる。したがって、本実施の形態にかかる興味判定装置 1 は、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能となる。

[0018] なお、興味判定装置 1 によって実行される興味判定方法を用いても、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能となる。また、興味判定方法を実行するプログラムを用いても、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能となる。さらに、興味判定装置 1 と少なくとも 1 つの撮像装置（カメラ）を用いても、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能となる。

[0019] （実施の形態 1）

以下、実施形態について、図面を参照しながら説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略、及び簡略化がなされている。また、各図面において、同一の要素には同一の符号が付されており、必要に応じて重複説明は省略されている。

[0020] 図 2 は、実施の形態 1 にかかる興味判定システム 20 の構成を示す図であ

る。実施の形態１にかかる興味判定システム２０は、カメラ３０Ａ、３０Ｂ、及び、興味判定装置１００を有する。興味判定装置１００は、図１に示した興味判定装置１に対応する。なお、以降、カメラ３０Ａ、３０Ｂを区別しないで説明する場合に、カメラ３０と称することがある。カメラ３０は、例えば店舗等に設置される撮像装置である。

[0021] なお、興味判定システム２０には、３つ以上のカメラ３０が設けられてもよい。あるいは、興味判定システム２０には、１つのカメラ３０のみが設けられてもよい。つまり、興味判定システム２０は、少なくとも１つの撮像装置（カメラ３０）を有する。

[0022] カメラ３０は、対象人物８０の目８２を撮影する。そして、カメラ３０は、少なくとも対象人物の目が撮影された画像（画像データ）を生成する。また、カメラ３０は、対象人物８０の目８２の視線方向にある対象物９０を撮影し得る。つまり、対象物９０は、対象人物８０の注視の対象となる物体である。なお、カメラ３０Ａが対象人物８０（目８２）を撮影し、カメラ３０Ｂが対象物９０を撮影してもよい。つまり、カメラ３０Ａは、対象人物８０を撮影可能な位置に設けられてもよい。また、カメラ３０Ｂは、対象物９０を撮影可能な位置に設けられてもよい。但し、一方のカメラ３０（例えばカメラ３０Ｂ）が、対象人物８０の目８２と対象物９０とを撮影してもよい。なお、以下、用語「画像」は、情報処理における処理対象としての、「画像を示す画像データ」も意味し得る。また、画像は、静止画像であってもよいし、動画画像であってもよい。

[0023] 興味判定装置１００は、例えばコンピュータである。興味判定装置１００は、カメラ３０と有線又は無線を介して通信可能に接続されている。興味判定装置１００は、少なくとも対象人物８０の目８２が撮影された画像を取得する。興味判定装置１００は、この画像を用いて、対象人物８０の視線方向にある対象物を特定する。また、興味判定装置１００は、画像を用いて、対象人物８０の目８２に入射する光の量を表す入射光量を算出する。また、興味判定装置１００は、算出された入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定

する。また、興味判定装置１００は、画像を用いて、対象人物の瞳孔サイズを算出する。そして、興味判定装置１００は、決定された基準瞳孔サイズと算出された瞳孔サイズとを比較することによって、対象人物８０の対象物９０に対する興味を判定する。

[0024] 興味判定装置１００は、主要なハードウェア構成として、ＣＰＵ１０２（Central Processing Unit）と、ＲＯＭ１０４（Read Only Memory）と、ＲＡＭ１０６（Random Access Memory）と、インタフェース部１０８（ＩＦ；Interface）とを有する。ＣＰＵ１０２、ＲＯＭ１０４、ＲＡＭ１０６及びインタフェース部１０８は、データバスなどを介して相互に接続されている。

[0025] ＣＰＵ１０２は、制御処理及び演算処理等を行う演算装置としての機能を有する。ＲＯＭ１０４は、ＣＰＵ１０２によって実行される制御プログラム及び演算プログラム等を記憶するための機能を有する。ＲＡＭ１０６は、処理データ等を一時的に記憶するための機能を有する。インタフェース部１０８は、有線又は無線を介して外部と信号の入出力を行う。また、インタフェース部１０８は、ユーザによるデータの入力の操作を受け付け、ユーザに対して情報を表示する。例えば、インタフェース部１０８は、カメラ３０と通信を行う。

[0026] 図３は、実施の形態１にかかる興味判定装置１００を示す機能ブロック図である。興味判定装置１００は、画像取得部１１０、目領域特定部１１２、視線方向推定部１１４、対象物特定部１１６、及び入射光量算出部１２０を有する。また、興味判定装置１００は、基準瞳孔サイズ決定部１３０、テーブル格納部１３２、瞳孔サイズ算出部１３４、興味判定部１４０、及び判定結果出力部１４２を有する。また、入射光量算出部１２０は、対象物輝度算出部１２２及び目領域照度算出部１２６を有する。

[0027] 画像取得部１１０、目領域特定部１１２、視線方向推定部１１４、対象物特定部１１６、及び入射光量算出部１２０は、それぞれ、画像取得手段、目領域特定手段、視線方向推定手段、対象物特定手段、及び入射光量算出手段として機能する。また、対象物輝度算出部１２２及び目領域照度算出部１２

6は、それぞれ、対象物輝度算出手段及び目領域照度算出手段として機能する。基準瞳孔サイズ決定部130、テーブル格納部132、瞳孔サイズ算出部134、及び判定結果出力部142は、それぞれ、基準瞳孔サイズ決定手段、テーブル格納手段、瞳孔サイズ算出手段、及び判定結果出力手段として機能する。

[0028] 図3に示した各構成要素は、例えば、CPU102がROM104に記憶されたプログラムを実行することによって実現可能である。また、必要なプログラムを任意の不揮発性記録媒体に記録しておき、必要に応じてインストールするようにしてもよい。なお、各構成要素は、上記のようにソフトウェアによって実現されることに限定されず、何らかの回路素子等のハードウェアによって実現されてもよい。また、上記構成要素の1つ以上は、物理的に別個のハードウェアによってそれぞれ実現されてもよい。なお、各構成要素の具体的な機能については後述する。

[0029] 図4は、実施の形態1にかかる興味判定装置100によって行われる、興味判定方法を示すフローチャートである。画像取得部110は、インタフェース部108を介して、カメラ30から画像を取得する（ステップS102）。具体的には、画像取得部110は、カメラ30Aから、対象人物80の目82が撮影された画像を取得してもよい。また、画像取得部110は、カメラ30Bから、対象物90が撮影された画像を取得してもよい。

[0030] 次に、興味判定装置100は、S102の処理で取得された画像を用いて、対象人物80の視線方向を推定する（ステップS104）。具体的には、目領域特定部112は、カメラ30Aから出力された画像から、対象人物80の目82の目領域を検出する。この目領域の検出は、例えば、機械学習によって得られた学習モデルを用いた物体検出技術によって実現できる。さらに、目領域特定部112は、検出された目領域における白目領域（強膜）を検出する。そして、目領域特定部112は、白目領域の色情報（R，G，B）を取得する。

[0031] 視線方向推定部114は、検出された目領域から、対象人物80の視線方

向を推定する。視線方向の推定は、既存の手法によって実現できる。例えば、視線方向推定部 114 は、対象人物 80 の顔が撮影された画像を用いて、対象人物 80 の顔の向きを検出する。また、視線方向推定部 114 は、目領域における瞳孔中心の位置を検出する。そして、視線方向推定部 114 は、顔の向きと瞳孔中心の位置とから、視線方向を推定する。

[0032] 次に、対象物特定部 116 は、対象人物 80 の視線方向にある対象物 90 を特定する（ステップ S106）。具体的には、対象物特定部 116 は、カメラ 30B から出力された画像を用いて、対象物 90 を特定する。さらに具体的には、対象物特定部 116 は、カメラ 30A、30B それぞれの位置及び画角から、S104 の処理で推定された視線方向を、カメラ 30A から出力された画像における座標系からカメラ 30B から出力された画像における座標系に幾何変換する。これにより、対象物特定部 116 は、カメラ 30B から出力された画像に、視線方向ベクトルをマッピングする。そして、対象物特定部 116 は、視線方向ベクトルの先にある物体を、対象物 90 と特定する。

[0033] 次に、入射光量算出部 120 は、S102 の処理で取得された画像を用いて、対象人物 80 の目 82 に入射する光の量を表す入射光量を算出する（S108～S112）。対象物輝度算出部 122 は、S102 の処理で取得された画像を用いて、対象物 90 における輝度 L を算出する（ステップ S108）。つまり、対象物輝度算出部 122（入射光量算出部 120）は、S102 の処理で取得された画像における対象物 90 の領域における輝度 L を算出する。輝度 L の具体的な算出方法の例については後述する。

[0034] 目領域照度算出部 126 は、S102 の処理で取得された画像を用いて、対象人物 80 の目 82 における照度 E_A を算出する（ステップ S110）。つまり、目領域照度算出部 126（入射光量算出部 120）は、S102 の処理で取得された画像における対象人物 80 の目 82 の領域（白目領域）における輝度（色情報）から対象人物 80 の目 82 における照度 E_A を算出する。照度 E_A の具体的な算出方法の例については後述する。

[0035] 入射光量算出部 120 は、S108 の処理で算出された輝度 L 及び S110 の処理で算出された照度 E_A から、対象人物 80 の目 82 への入射光量 E_E を算出する（ステップ S112）。具体的には、入射光量算出部 120 は、入射光量 E_E 、輝度 L 及び照度 E_A の関係を示す関数 $E_E = f(L, E_A)$ を用いて、入射光量 E_E を算出する。入射光量 E_E の具体的な算出方法の例については後述する。

[0036] 以下、S108～S112 の処理の具体例について説明する。

まず、画像を用いた、対象物 90 における輝度 L の算出方法（S108）について説明する。対象物輝度算出部 122 は、カメラ 30B によって撮影されたカラー画像中の対象物 90 の輝度 L を算出する。カラー画像は、RGB 色空間で構成されているものとする。この RGB 色空間についての RGB 蛍光体の色度および白色の色度は、カメラ 30B の色特性としてあらかじめ指定され得るとする。また、RGB データ（色情報）は、三刺激値 XYZ に一意に変換され得るとする。

[0037] 以下、その変換方法の一例を示す。入力画像の RGB 値と三刺激値 XYZ との関係は、以下の式 1 のように定められる。

[数1]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = M_{RX} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \cdots (1)$$

[0038] ここで、式 1 において、 M_{RX} は、 3×3 変換行列である。また、カメラから出力される撮影画像は、一般にガンマ補正が施された RGB 空間で構成されるが、式 1 における RGB 空間は、ガンマ補正が施されていないリニアな特性（ $\gamma = 1.0$ ）を有するものとする。なお、変換式は、上記の式 1 に限られず、RGB 値から XYZ 値に一意に変換できればよい。

[0039] 例えば、変換式は、以下の式 2 のように、2 次の項を追加した形として定められてもよい。

[数2]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = M'_{RX} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ R^2 \\ G^2 \\ B^2 \\ R \cdot G \\ G \cdot B \\ B \cdot R \end{pmatrix} \cdots (2)$$

ここで、式2において、 M'_{RX} は、 3×9 変換行列である。なお、 M_{RX} 及び M'_{RX} は、既知のカラーパッチを用いたカメラのカラーキャリブレーションを実施することで予め算出しておくことが可能である。

[0040] 撮影時におけるカメラレンズの絞り値 F 、シャッタースピード、及びゲインの情報を得ることで、明るさを表す三刺激値 Y は、絶対輝度 L (cd/m^2)に変換され得る。つまり、対象物輝度算出部122 (入射光量算出部120)は、画像における対象物90の領域における絶対輝度 L を算出してもよい。

[0041] ここで、式1又は式2で算出される三刺激値 Y を絶対輝度 Y (cd/m^2)に変換する方法の一例を示す。一般に、カメラによる撮影では、適正露出を得るために、レンズの絞り値 F 、シャッタースピード、及びゲインを設定する。ここで、ゲインは1.0に設定されているものとする。この場合、カメラへの入射光の量である絶対輝度 L に対する撮像画像上の画素値 (R 、 G 、 B)に対応する三刺激値 Y は、レンズ絞り値 F 及びシャッタースピードの2つの変数で決定され得る。

- [0042] まず、予め、使用するカメラについて、キャリブレーションを実施する。
- 具体的には、入射光の量（絶対輝度 L (cd/m^2)）、レンズ絞り値 F 、及びシャッタースピード S を変化させて撮影したときの撮像画像の画素値（ R 、 G 、 B ）から、式 1 又は式 2 で得られる三刺激値 Y とこれらの値との関係を把握する。このキャリブレーションにより、レンズ絞り値 F 、シャッタースピード S 、及び三刺激値 Y に対応する入射光の量である絶対輝度 L を得るための絶対輝度テーブル（ルックアップテーブル（ LUT : Lookup table））が生成される（図 5 参照）。
- [0043] そして、撮影時のカメラのレンズ絞り値 F 及びシャッタースピード S を記録し、その条件で撮像した画像における対象物 90 の領域の画素値（ R 、 G 、 B ）に対応する三刺激値 Y を算出する。これにより、 LUT を用いることで、その三刺激値 Y 等に対する入射光の量である絶対輝度 L (cd/m^2) が決定される。ここで、 LUT を参照する場合、各画素に対応する三刺激値 Y の平均値を用いてもよい。あるいは、各画素に対応する三刺激値それぞれについて LUT を用いて絶対輝度を算出し、各画素について得られた絶対輝度の平均値を、絶対輝度 L として算出してもよい。
- [0044] 図 5 は、実施の形態 1 にかかる対象物輝度算出部 122 によって使用される絶対輝度テーブル（ LUT ）を例示する図である。絶対輝度テーブルは、後述するテーブル格納部 132 に格納されてもよい、この絶対輝度テーブル（ LUT ）を作成する際に、絞り値 F 及びシャッタースピード S を変化させて、完全白色板の画像を撮影する。図 5 の例では、完全白色板からカメラ 30 に入射する光の量を L_1 、 L_2 とし、絞り値を F_1 、 F_2 とし、シャッタースピードを S_1 、 S_2 としている。そして、上記を組み合わせた 8 通りの条件で撮影した際の各撮影画像の画素値に対する三刺激値 Y を式 1 又は式 2 で求めることで、図 5 に例示するような LUT を生成する。
- [0045] 例えば、対象物輝度算出部 122 は、絞り値 F_1 、シャッタースピード S_2 にて撮影した画像の画素値から三刺激値 Y_x を計算する。そして、対象物輝度算出部 122 は、図 5 に例示する LUT の絞り値 F_1 、シャッタースピード

ードS 2における三刺激値Y 2とY 6と、三刺激値Y xを比較し、既存の方法である内挿計算（補間）などにより入射光の量L xを算出する。なお、このL U Tを作成する際には、上記のような8通りの条件ではなく、多くの条件での撮影を行い、L U Tの情報量を拡充させるようにしてもよい。これにより、より精度の高い入射光の量が得られる。

[0046] なお、カメラの機種又は個体差等により、入射光の量と、レンズ絞り値Fと、シャッタースピードSと、画像出力値（画素値）との関係は異なる場合がある。したがって、カメラごとのキャリブレーションを実施することで、より精度の高い絶対輝度L（cd/m²）を算出することができる。

[0047] 次に、画像を用いた、対象人物80の目82における環境光による照度E_Aの算出方法（S 110）について説明する。目領域照度算出部126は、画像中の反射体の各画素位置における見かけの放射照度を算出する。この例では、反射体は、目82の白目領域（強膜）に対応する。したがって、目領域照度算出部126は、白目領域における色情報から、対象人物80の目82における照度を算出する。

[0048] 図6は、実施の形態1にかかる、放射照度の算出方法を説明するための図である。図6は、面光源を考慮した全周光環境モデルを示す。このモデルでは、反射体（白目領域）の任意の点を球の中心Aにあるものとし、光源と中心Aとの間を遮る遮蔽物はないものとして、全周辺からの光源の放射輝度分布を観測する。この放射輝度分布をL（θ，φ）とする。ここで、θは天頂角を表し、φは方位角を表す。

[0049] 中心Aにおける照度E_Aは、以下の式3で示すように、微小天頂角dθ_i及び微小方位角dφ_iで表される微小立体角dω_iで表される光源から受け取る入射光エネルギーを全方向において積分したものである。

[数3]

$$E_A = \int_{-\pi}^{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L_i(\theta_i, \varphi_i) \cos \theta_i \sin \theta_i d\theta_i d\varphi_i \cdots (3)$$

[0050] なお、上記計算は、反射体の光の反射特性がランバート反射であることが条件となる。ここで、強膜（白目）の場合、必ずしもランバート反射とは言えないが、目という微小物体を離れた距離から観測する状況であるために、中心Aで反射される光は、あらゆる方向から中心Aに入射した周辺環境光が積分された形となっており、視点方向によらず一定となる。ことから、上記計算方法は妥当であると言える。

[0051] 次に、中心Aにおける反射体（白目領域）の表面反射率 S_A （つまり色）が既知であれば、画像として記録された反射体における輝度値 I_A は、以下の式4で示すように、照度 E_A と反射体の表面反射率 S_A との積で表される。ここで、輝度値 I_A は、上記の式1又は式2を用いて算出される三刺激値Y、及び、撮影時におけるカメラレンズの絞り値F、シャッタースピード、ゲインから決定できる絶対輝度を用いてもよい。

[数4]

$$I_A = \int_{-\pi}^{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} S_A L_i(\theta_i, \varphi_i) \cos \theta_i \sin \theta_i d\theta_i d\varphi_i \\ = S_A E_A \quad \cdots (4)$$

[0052] ここで、輝度値 I_A は、光の波長 λ の関数として表されるカメラの分光感度特性を反映したものとなっている。ここで、カメラの分光感度特性がデルタ関数で近似されるとすると、波長 λ は定数とみなせる。したがって、点Aにおける輝度値 I_A^k （ k はr, g, b）は、以下の式5ように表される。

[数5]

$$I_A^k = \tau^k S_A^k E_A^k \quad \cdots (5)$$

[0053] ここで、 τ^k はカメラゲインである。すなわち、式5より、点A（白目領域）における照度 E_A^k は、点Aにおける輝度値 I_A （色情報）およびカメラゲインから算出され得る。ここで、点A（白目領域）における可視光の照度 E_A は

、 E_{Ar} 、 E_{Ag} 、 E_{Ab} を加算することで得られ得る。したがって、照度 E_A は、白目領域における色情報から算出される。

[0054] 次に、入射光量 E_E の算出方法（S 1 1 2）について説明する。以上の計算により、対象人物80が見ている対象物90からの光の絶対輝度 L 、及び対象人物80の目82（目領域）における照度 E_A が得られている。ここで、対象人物80が見ている対象物90からの輝度 L （ cd/m^2 ）の光によって照らされている目領域における照度 E_1 （ lx ）は、以下の式6で表され得る。

$$E_1 = L \cdot \pi \quad \dots (6)$$

[0055] また、ある照明下で、対象人物80が注目している対象物90からの光の影響を考慮した照度 E_E （入射光量）は、以下の式7のように表すことができる。

$$E_E = E_1 + E_A \quad \dots (7)$$

したがって、入射光量算出部120は、式6及び式7を用いて、S 1 0 8の処理で算出された輝度 L 、及びS 1 1 0の処理で算出された照度 E_A から、入射光量 E_E を算出する。

[0056] 次に、基準瞳孔サイズ決定部130は、S 1 1 2の処理で算出された入射光量 E_E を用いて、基準瞳孔サイズ D_0 を決定する（ステップS 1 1 4）。具体的には、基準瞳孔サイズ決定部130は、テーブル格納部132に格納された基準瞳孔サイズテーブルを用いて、基準瞳孔サイズ D_0 を決定する。ここで、「基準瞳孔サイズ」とは、照明下の明るさ及び対象物90の明るさに対する対光反射によって変化する瞳孔直径のサイズである。言い換えると、基準瞳孔サイズは、対象人物80の対象物90に対する興味（情動）による瞳孔サイズの変化が考慮されていない瞳孔サイズである。

[0057] 図7は、実施の形態1にかかる基準瞳孔サイズテーブルを例示する図である。基準瞳孔サイズテーブルは、入射光量 E_E （照度）と、基準瞳孔サイズとを対応付けている。一般に、入射光量0.01, 1.0, 100, 10000（ lx ）のときの瞳孔直径のサイズは、それぞれ、7.0, 6.0, 3

、0.21 (mm) とされている。本実施の形態では、照度（入射光量）に対する瞳孔直径のサイズを、基準瞳孔サイズとする。そして、テーブル格納部132は、これらの入射光量（照度）と基準瞳孔サイズとの関係を示すLUTを、基準瞳孔サイズテーブルとして格納する。

[0058] 基準瞳孔サイズ決定部130は、図7に例示する基準瞳孔サイズテーブルを用いて、入射光量EE（照度）に対する瞳孔直径のサイズ（基準瞳孔サイズ）を算出する。なお、算出方法は、既存の方法である内挿計算（補間）などを利用できる。また、基準瞳孔サイズテーブルを示す関数を予め準備できる場合は、基準瞳孔サイズ決定部130は、入射光量EEをその関数に代入することで、基準瞳孔サイズを算出できる。

[0059] 瞳孔サイズ算出部134は、対象人物80の目82の瞳孔サイズD1を算出する（ステップS116）。具体的には、瞳孔サイズ算出部134は、S102の処理で取得された画像を用いて、対象物90を注視している対象人物80の目82の瞳孔サイズD1を算出する。さらに具体的には、瞳孔サイズ算出部134は、目領域特定部112によって特定された目領域における瞳孔領域を検出する。そして、瞳孔サイズ算出部134は、瞳孔領域のサイズを算出する。例えば、人間の虹彩の直径は、約11～12mmと個人差が小さいので、瞳孔サイズ算出部134は、画像における瞳孔径（画素数）と虹彩径（画素数）との比から、瞳孔サイズ（瞳孔直径）D1 (mm) を算出してもよい。

[0060] 興味判定部140は、基準瞳孔サイズD0と瞳孔サイズD1とを比較して、対象人物80の対象物90に対する興味を判定する（S120～S124）。具体的には、興味判定部140は、瞳孔サイズD1が基準瞳孔サイズD0よりも大きいかな否かを判定する（ステップS120）。瞳孔サイズD1が基準瞳孔サイズD0よりも大きい場合（S120のYES）、興味判定部140は、対象人物80は対象物90に対して興味があると判定する（ステップS122）。一方、瞳孔サイズD1が基準瞳孔サイズD0以下である場合（S120のNO）、興味判定部140は、対象人物80は対象物90に対

して興味がないと判定する（ステップS 1 2 4）。そして、判定結果出力部 1 4 2 は、興味判定部 1 4 0 による判定結果を出力する（ステップS 1 2 6）。

[0061] なお、上記の例では、興味判定部 1 4 0 は、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味の有無を判定するとしたが、このような構成に限られない。興味判定部 1 4 0 は、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味度を判定してもよい。例えば、興味度は、以下の式 8 で表されてもよい。

$$(D1 - D0) / D0 \quad \dots (8)$$

[0062] 上述したように、実施の形態 1 にかかる興味判定装置 1 0 0 は、カメラ 3 0 によって撮影された画像を用いて、対象人物 8 0 の目 8 2 に入射する入射光量を算出し、入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する。そして、実施の形態 1 にかかる興味判定装置 1 0 0 は、基準瞳孔サイズと瞳孔サイズとを比較することによって、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味を判定する。これにより、対象人物 8 0 が、輝度計、眼球撮影装置、顔撮影装置、視認情景撮影装置、明るさ計測装置等の特別な装置を装着することなく、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味を判定できる。したがって、実施の形態 1 にかかる興味判定装置 1 0 0 は、任意の環境下で対象人物の対象物に対する興味を判定することが可能となる。

[0063] また、実施の形態 1 にかかる興味判定装置 1 0 0 は、対象物 9 0 が撮影された画像を用いて対象物 9 0 における輝度を算出することで、入射光量を算出するように構成されている。これにより、対象人物 8 0 が、輝度計等を装着することなく、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味を判定できる。また、対象物 9 0 がモニタ等のディスプレイでなくても、対象人物 8 0 の対象物 9 0 に対する興味を判定できる。

[0064] また、実施の形態 1 にかかる興味判定装置 1 0 0 は、画像における対象物 9 0 の領域における画素値を用いて対象物 9 0 の絶対輝度を算出することで、入射光量を算出するように構成されている。これにより、カメラ 3 0 の設定等によらないで、対象物 9 0 からの光による入射光量を精度良く算出する

ことが可能となる。

[0065] また、実施の形態１にかかる興味判定装置１００は、画像を用いて対象人物８０の目８２における照度を算出することで、入射光量を算出するように構成されている。これにより、対象人物８０が、明るさ計測装置等を装着することなく、対象人物８０の対象物９０に対する興味を判定できる。

[0066] また、実施の形態１にかかる興味判定装置１００は、画像を用いて対象人物８０の目８２における照度を算出し、対象物９０における輝度と対象人物８０の目８２における照度とに基づいて、入射光量を算出するように構成されている。同じ明るさ（照度）の環境下であっても、注視する対象物９０の明るさ（輝度）が異なると、瞳孔のサイズは異なり得る。例えば、照明が暗い環境下であっても、対象人物８０が明るい対象物９０を注視した場合、対象人物８０の瞳孔は小さくなり得る。逆に、照明が明るい環境下であっても、対象人物８０が暗い対象物９０を注視した場合、対象人物８０の瞳孔は大きくなり得る。このように、基準瞳孔サイズは、対象物９０における輝度及び対象人物８０の目８２における照度の両方を用いることで、より正確に求められ得る。そして、実施の形態１では、基準瞳孔サイズを決定する際に、対象物９０における輝度と対象人物８０の目８２における照度とに基づいて、入射光量を算出している。したがって、実施の形態１にかかる興味判定装置１００は、より正確に入射光量を算出できるので、より正確に基準瞳孔サイズを決定できる。これにより、対象人物８０の対象物９０に対する興味をより正確に判定することが可能となる。

[0067] また、実施の形態１にかかる興味判定装置１００は、画像における対象人物８０の目８２の白目領域における色情報から、対象人物８０の目８２における照度を算出するように構成されている。これにより、画像を用いて、環境光による入射光量を精度良く算出することが可能となる。

[0068] （変形例）

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、図４に示したフローチャ

ートの各処理の順序は、適宜、変更可能である。また、図4に示したフローチャートの処理の1つ以上は、なくてもよい。例えば、S104～S114の処理の1つ以上は、S116の処理の後で実行されてもよい。また、S104～S108の処理の1つ以上は、S110の処理の後で実行されてもよい。また、S108の処理及びS110の処理の一方は、なくてもよい。

[0069] 上述の例において、プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM (Random Access Memory)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0070] 以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記によって限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0071] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する画像取得手段と、
前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定する対象

物特定手段と、

前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する入射光量算出手段と、

前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する基準瞳孔サイズ決定手段と、

前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出する瞳孔サイズ算出手段と、

前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する興味判定手段と

を有する興味判定装置。

(付記 2)

前記画像取得手段は、前記対象物が撮影された画像を取得し、

前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象物における輝度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 1 に記載の興味判定装置。

(付記 3)

前記入射光量算出手段は、前記画像における前記対象物の領域における画素値を用いて前記対象物の絶対輝度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 2 に記載の興味判定装置。

(付記 4)

前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出し、前記対象物における輝度と前記対象人物の目における照度とに基づいて、前記入射光量を算出する

付記 2 又は 3 に記載の興味判定装置。

(付記 5)

前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 1 に記載の興味判定装置。

(付記 6)

前記入射光量算出手段は、前記画像における前記対象人物の目の白目領域における色情報から、前記対象人物の目における照度を算出する

付記 4 又は 5 に記載の興味判定装置。

(付記 7)

少なくとも 1 つの撮像装置と、

付記 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の興味判定装置と

を有し、

前記画像取得手段は、前記撮像装置によって撮影された前記画像を取得する

興味判定システム。

(付記 8)

少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得し、

前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定し、

前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出し、

前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定し、

前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出し、

前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する

興味判定方法。

(付記 9)

前記対象物が撮影された画像を取得し、

前記画像を用いて前記対象物における輝度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 8 に記載の興味判定方法。

(付記 10)

前記画像における前記対象物の領域における画素値を用いて前記対象物の絶対輝度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 9 に記載の興味判定方法。

(付記 1 1)

前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出し、前記対象物における輝度と前記対象人物の目における照度とに基づいて、前記入射光量を算出する

付記 9 又は 1 0 に記載の興味判定方法。

(付記 1 2)

前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出することで、前記入射光量を算出する

付記 8 に記載の興味判定方法。

(付記 1 3)

前記画像における前記対象人物の目の白目領域における色情報から、前記対象人物の目における照度を算出する

付記 1 1 又は 1 2 に記載の興味判定方法。

(付記 1 4)

少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得するステップと、

前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定するステップと、

前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出するステップと、

前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定するステップと、

前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出するステップと、

前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定するステップと

をコンピュータに実行させるプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

符号の説明

- [0072] 1 興味判定装置
- 2 画像取得部
- 4 対象物特定部
- 6 入射光量算出部
- 8 基準瞳孔サイズ決定部
- 10 瞳孔サイズ算出部
- 12 興味判定部
- 20 興味判定システム
- 30 カメラ
- 100 興味判定装置
- 110 画像取得部
- 112 目領域特定部
- 114 視線方向推定部
- 116 対象物特定部
- 120 入射光量算出部
- 122 対象物輝度算出部
- 126 目領域照度算出部
- 130 基準瞳孔サイズ決定部
- 132 テーブル格納部
- 134 瞳孔サイズ算出部
- 140 興味判定部
- 142 判定結果出力部

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得する画像取得手段と、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定する対象物特定手段と、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出する入射光量算出手段と、
- 前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定する基準瞳孔サイズ決定手段と、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出する瞳孔サイズ算出手段と、
- 前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する興味判定手段と
- を有する興味判定装置。
- [請求項2] 前記画像取得手段は、前記対象物が撮影された画像を取得し、
- 前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象物における輝度を算出することで、前記入射光量を算出する
- 請求項1に記載の興味判定装置。
- [請求項3] 前記入射光量算出手段は、前記画像における前記対象物の領域における画素値を用いて前記対象物の絶対輝度を算出することで、前記入射光量を算出する
- 請求項2に記載の興味判定装置。
- [請求項4] 前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出し、前記対象物における輝度と前記対象人物の目における照度とに基づいて、前記入射光量を算出する
- 請求項2又は3に記載の興味判定装置。
- [請求項5] 前記入射光量算出手段は、前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出することで、前記入射光量を算出する

請求項 1 に記載の興味判定装置。

[請求項6] 前記入射光量算出手段は、前記画像における前記対象人物の目の白目領域における色情報から、前記対象人物の目における照度を算出する

請求項 4 又は 5 に記載の興味判定装置。

[請求項7] 少なくとも 1 つの撮像装置と、
請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の興味判定装置と
を有し、
前記画像取得手段は、前記撮像装置によって撮影された前記画像を取得する

興味判定システム。

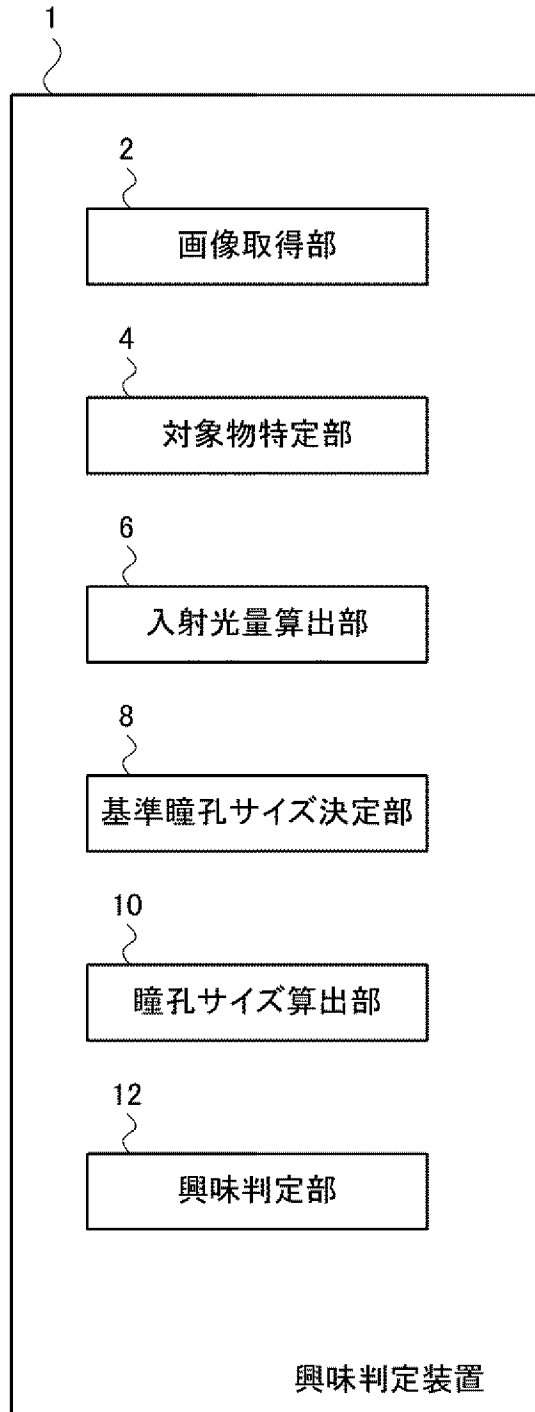
[請求項8] 少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得し、
前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定し、
前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出し、
前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定し、
前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出し、
前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、
前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定する
興味判定方法。

[請求項9] 前記対象物が撮影された画像を取得し、
前記画像を用いて前記対象物における輝度を算出することで、前記入射光量を算出する
請求項 8 に記載の興味判定方法。

[請求項10] 前記画像における前記対象物の領域における画素値を用いて前記対象物の絶対輝度を算出することで、前記入射光量を算出する
請求項 9 に記載の興味判定方法。

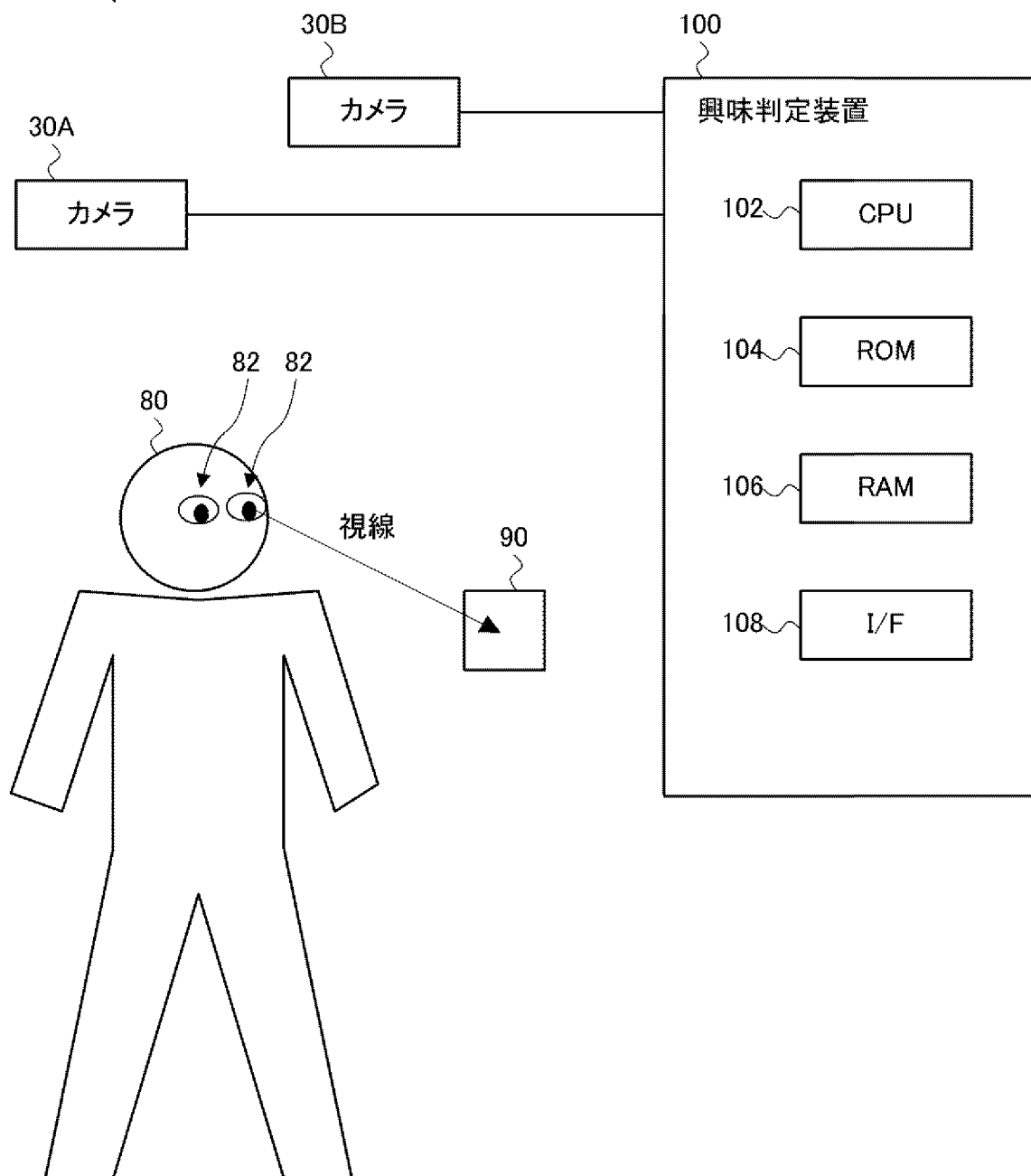
- [請求項11] 前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出し、前記対象物における輝度と前記対象人物の目における照度とに基づいて、前記入射光量を算出する
- 請求項9又は10に記載の興味判定方法。
- [請求項12] 前記画像を用いて前記対象人物の目における照度を算出することで、前記入射光量を算出する
- 請求項8に記載の興味判定方法。
- [請求項13] 前記画像における前記対象人物の目の白目領域における色情報から、前記対象人物の目における照度を算出する
- 請求項11又は12に記載の興味判定方法。
- [請求項14] 少なくとも対象人物の目が撮影された画像を取得するステップと、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の視線方向にある対象物を特定するステップと、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の目に入射する光の量を表す入射光量を算出するステップと、
- 前記入射光量に基づいて基準瞳孔サイズを決定するステップと、
- 前記画像を用いて、前記対象人物の瞳孔サイズを算出するステップと、
- 前記基準瞳孔サイズと前記瞳孔サイズとを比較することによって、前記対象人物の前記対象物に対する興味を判定するステップと
- をコンピュータに実行させるプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

[図1]



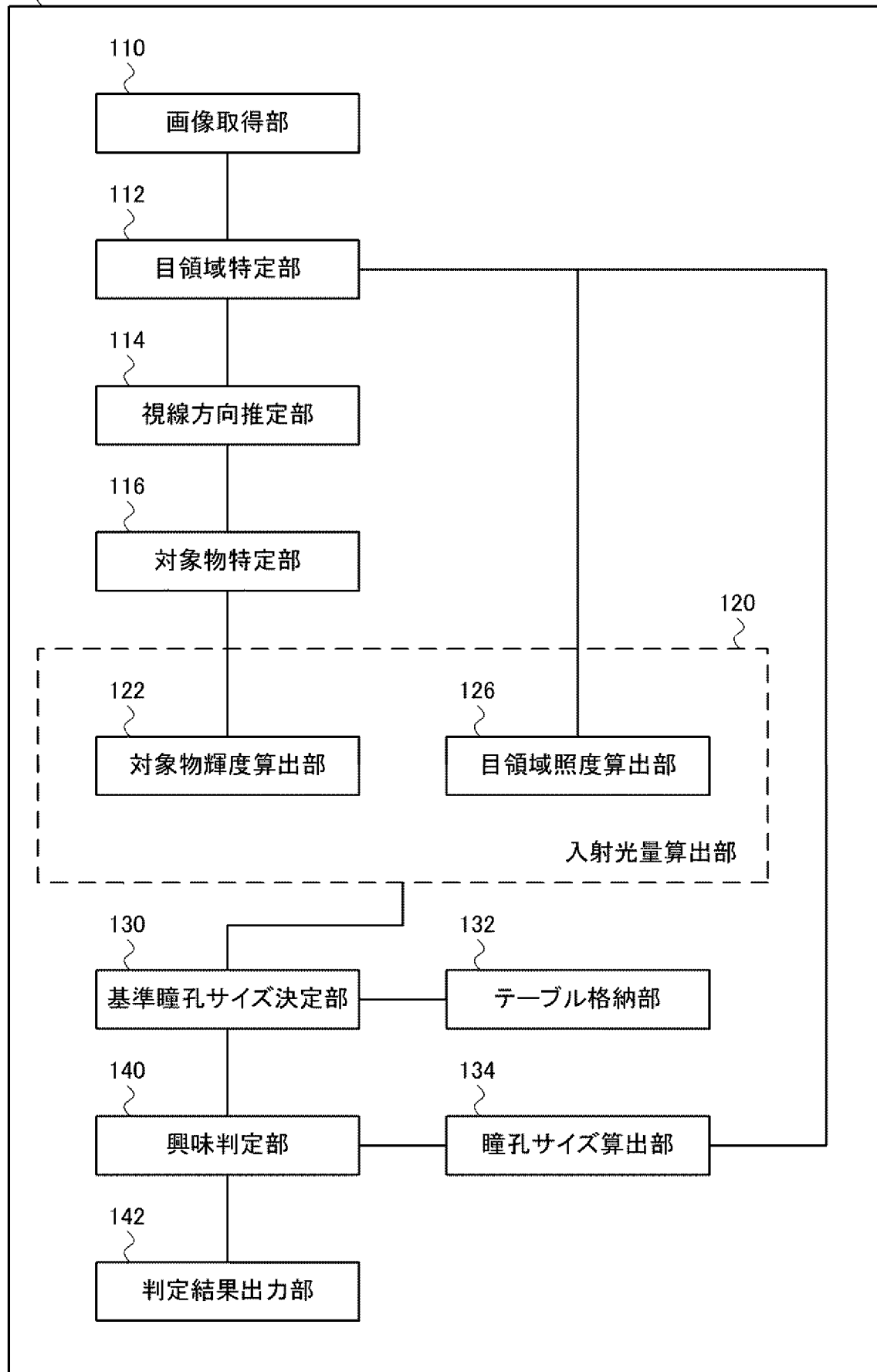
[図2]

20

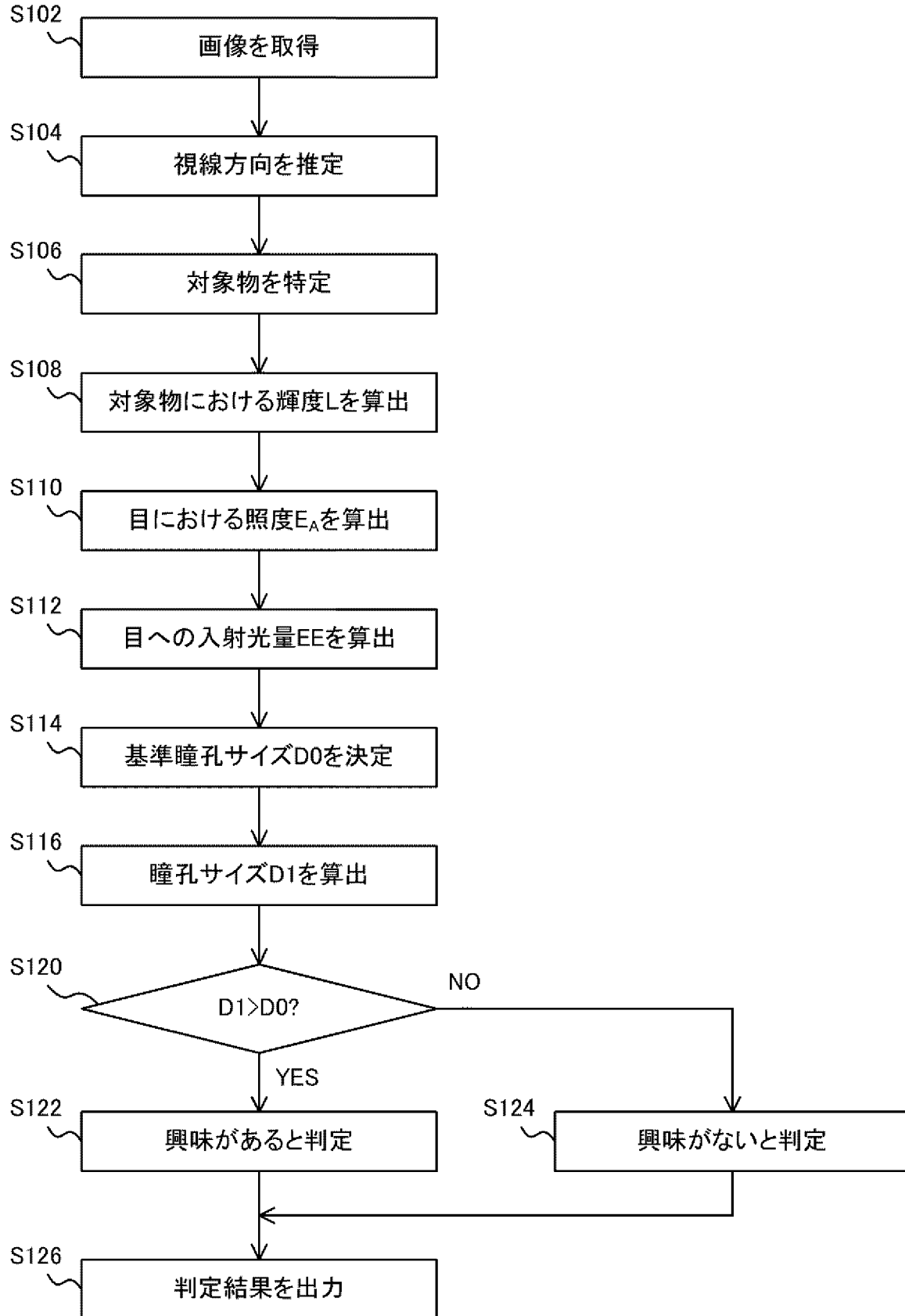


[図3]

100



[図4]

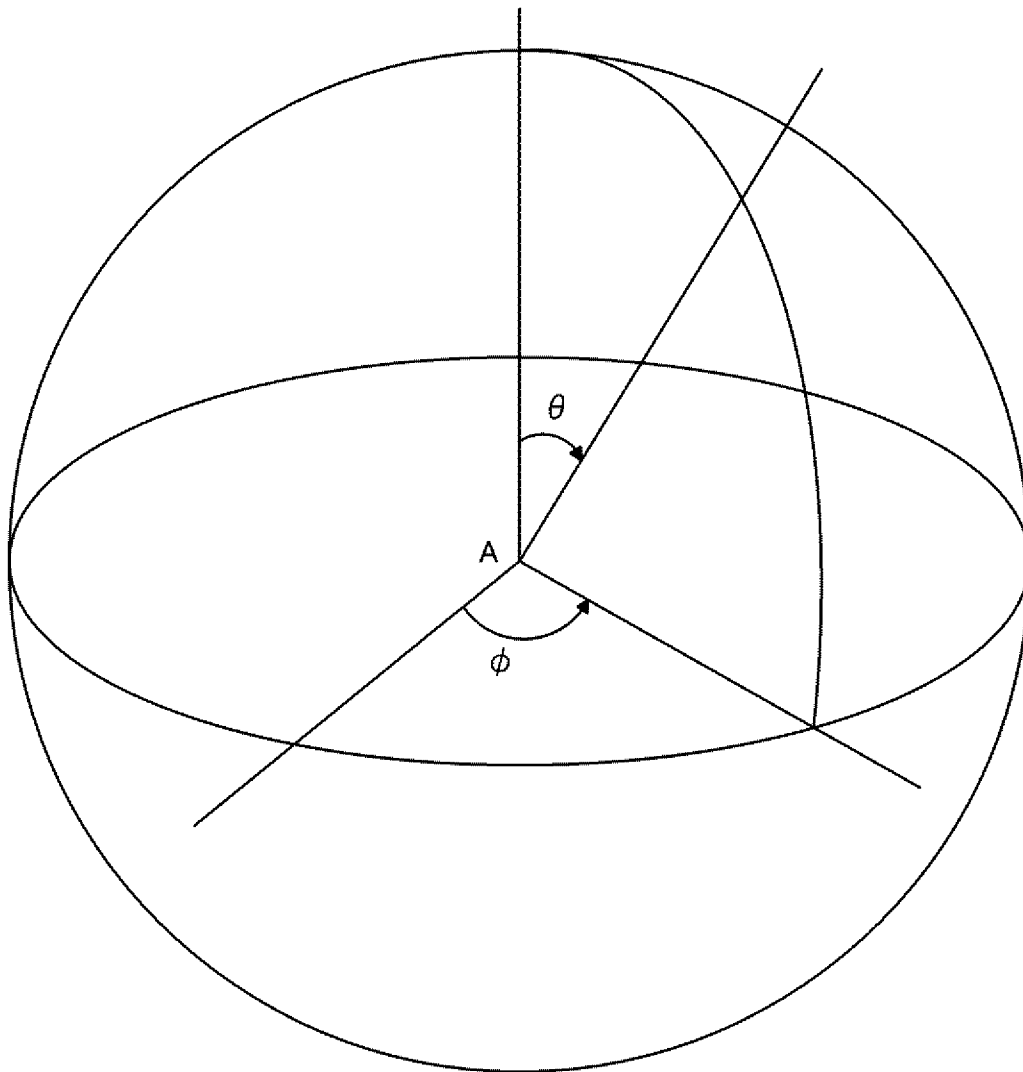


[図5]

絶対輝度テーブル

入射光の量L	絞り値F	シャッタースピードS	三刺激値Y
L1	F1	S1	Y1
L1	F1	S2	Y2
L1	F2	S1	Y3
L1	F2	S2	Y4
L2	F1	S1	Y5
L2	F1	S2	Y6
L2	F2	S1	Y7
L2	F2	S2	Y8

[図6]



[図7]

基準瞳孔サイズテーブル

入射光量EE(lx)	基準瞳孔サイズD0(mm)
0.01	7.0
1.0	6.0
100	3.0
10000	2.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/012946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B5/16(2006.01)i, A61B3/11(2006.01)i, A61B3/113(2006.01)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)

Int. Cl. A61B5/08-5/18, A61B3/11, A61B3/113

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X Y	WO 2011/042989 A1 (KIKUCHI, Kouichi) 14 April 2011, paragraphs [0038]-[0043], [0069], [0070], [0087] (Family: none)	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13
Y	JP 2011-2401 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 06 January 2011, paragraphs [0002]-[0004], [0020]-[0024] (Family: none)	2-4, 6, 9-11, 13
Y	JP 2010-197656 A (HITACHI, LTD.) 09 September 2010, paragraphs [0022], [0027] (Family: none)	4-6, 11-13
A	WO 2015/072202 A1 (SONY CORP.) 21 May 2015, paragraph [0033] (Family: none)	1-14



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
14.06.2019

Date of mailing of the international search report
02.07.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/012946

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/100875 A1 (SONY CORP.) 07 June 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2017-510203 A (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 06 April 2017, entire text, all drawings & JP 2019-17071 A & US 2017/0118403 A1, entire text, all drawings & WO 2015/150622 A1 & EP 3127323 A1 & CN 104954661 A	1-14
A	CN 108052973 A (THE PLA INFORMATION ENGINEERING UNIVERSITY) 18 May 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B5/16(2006.01)i, A61B3/11(2006.01)i, A61B3/113(2006.01)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. A61B5/08-5/18, A61B3/11, A61B3/113

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	WO 2011/042989 A1 (菊池光一) 2011.04.14, [0038]-[0043], [0069]-[0070], [0087] (ファミリーなし)	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13
Y	JP 2011-2401 A (横河電気株式会社) 2011.01.06, [0002]-[0004], [0020]-[0024] (ファミリーなし)	2-4, 6, 9-11, 13
Y	JP 2010-197656 A (株式会社日立製作所) 2010.09.09, [0022], [0027] (ファミリーなし)	4-6, 11-13

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

14.06.2019

国際調査報告の発送日

02.07.2019

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)

松本 隆彦

2 Q

2914

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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	WO 2015/072202 A1 (ソニー株式会社) 2015.05.21, [0033] (ファミリーなし)	1-14
A	WO 2018/100875 A1 (ソニー株式会社) 2018.06.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2017-510203 A (ノキア テクノロジーズ オーユー) 2017.04.06, 全文、全図 & JP 2019-17071 A & US 2017/0118403 A1 全文、全図 & WO 2015/150622 A1 & EP 3127323 A1 & CN 104954661 A	1-14
A	CN 108052973 A (中国人民解放军戰略支援部隊信息工程大学) 2018.05.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14