

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/162980 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/0245 (2006.01) *A61B 5/022* (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 10/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061005
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 8 日(08.04.2015)
- (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: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菊地 直(KIKUCHI, Sunao); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, 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, KN, KP, KR, 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.

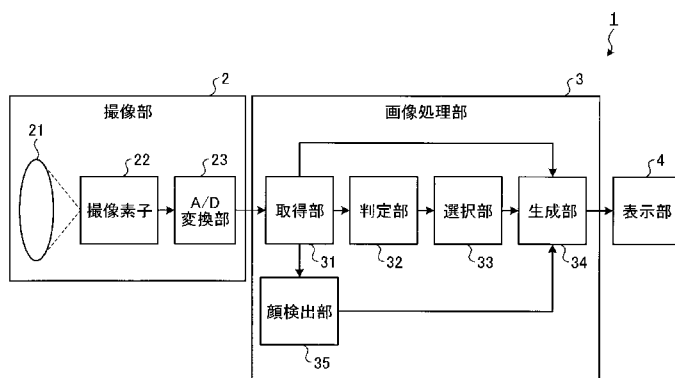
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、画像処理方法およびプログラム



- 2 Imaging unit
3 Image processing unit
4 Display unit
21 Imaging element
22 Acquisition unit
23 A/D conversion unit
31 Acquisition unit
32 Determination unit
33 Selection unit
34 Generation unit
35 Face detection unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a downsized image processing device, an imaging device, an image processing method, and a program. An image processing unit 3 comprises: a determination unit 32 which determines whether the amount of light in the invisible light band in an environment in which an imaging element 22 has generated image data is greater than a threshold; and a generation unit 34 which, when the determination unit 32 determines that the amount of light in the invisible light band is equal to or greater than the threshold, generates vital information of a subject using a pixel value that corresponds to the position of a pixel on which a third narrow band filter is arranged in an image and a pixel value that corresponds to the position of a pixel on which a second narrow band filter is arranged therein, and when the determination unit 32 determines that the amount of light in the invisible light band is not equal to or greater than the threshold, generates vital information of the subject using a pixel value that corresponds to the position of a pixel on which a first narrow band filter is arranged in the image and the pixel value that corresponds to the position of the pixel on which the second narrow band filter is arranged therein.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/162980 A1

小型化を図ることができる画像処理装置、撮像装置、画像処理方法およびプログラムを提供する。画像処理部 3 は、撮像素子 2 2 が画像データを生成した際の環境下における非可視光帯域の光量が閾値より大きいかな否かを判定する判定部 3 2 と、判定部 3 2 によって非可視光帯域の光量が閾値以上であると判定された場合、画像において第 3 狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および第 2 狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、判定部 3 2 によって非可視光帯域の光量が閾値以上でないと判定された場合、画像において第 1 狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および第 2 狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成部 3 4 と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、撮像装置、画像処理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像データに基づいて生体等のバイタル情報を生成する画像処理装置、撮像装置、画像処理方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、医療分野および健康分野において、人間の健康状態を把握するための情報として、心拍数、酸素飽和度および血圧等のバイタル情報を用いて、被写体の健康状態を把握している。例えば、赤色の光および近赤外の光それぞれを照射した生体をイメージセンサによって撮像し、このイメージセンサによって生成された画像データに基づいて、生体の酸素飽和度を算出する技術が知られている（特許文献 1 参照）。この技術によれば、イメージセンサによって生成された画像データに応じて算出した生体による光の吸収度合いと、この光の吸収度合いの時間変化とに基づいて、生体の酸素飽和度を算出する。

[0003] また、被写体の負担を軽減するため、被写体の顔領域に赤色の光および近赤外の光それぞれを照射し、被写体の顔を撮像した動画データの時間変化から被写体のバイタル情報を生成する技術が知られている（特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2013-118978 号公報

特許文献 2：特開平 9-262213 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した特許文献 1, 2 では、赤色の光および近赤外の光そ

れぞれを照射する光源を必要とするため、装置が大型化するという問題点があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、小型化を図ることができる画像処理装置、撮像装置、画像処理方法およびプログラム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

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得部と、前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定部と、前記判定部によって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像において前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定部によって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成部と、を備えたことを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記判定部は、前記データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画

像の位置に対応する画素値に基づいて、前記非可視光帯域の光量が前記閾値より大きいかな否かを判定することを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、当該画像処理装置の周囲における前記非可視光帯域の光を検出する検出部をさらに備え、前記判定部は、前記検出部が検出した検出結果に基づいて、前記非可視光帯域の光量が前記閾値より大きいかな否かを判定することを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記撮像素子は、赤色の波長帯域の光、緑色の波長帯域の光および青色の波長帯域の光のいずれか1つを透過する広帯域フィルタと、前記第1狭帯域フィルタと、前記第2狭帯域フィルタと、前記第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々のフィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置されていることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記判定部は、前記画像を複数の領域に分割し、該複数の領域それぞれに対して前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいかな否かを判定し、前記生成部は、前記複数の領域それぞれの前記バイタル情報を生成することを特徴とする。

[0012] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記判定部は、前記画像データに対応する画像の一部である部分領域に対して、前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいかな否かを判定し、前記生成部は、前記部分領域に対して前記バイタル情報を生成することを特徴とする。

[0013] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記画像データに対応する画像に含まれる被写体の顔を検出する顔検出部をさらに備え、前記判定部は、前記顔検出部が検出した前記顔を含む領域に対して、前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいかな否かを判定することを特徴とする。

[0014] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記第1狭帯域フィルタは、緑色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過し、前記第2狭帯域フィルタは、赤色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過し、前記第3狭帯域フィルタは、近赤外の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透

過することを特徴とする。

[0015] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記第1狭帯域フィルタは、波長帯域が490～550nmに含まれる狭帯域光を透過し、前記第2狭帯域フィルタは、波長帯域が620～700nmに含まれる狭帯域光を透過し、前記第3狭帯域フィルタは、波長帯域が800～1000nmに含まれる狭帯域光を透過することを特徴とする。

[0016] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記バイタル情報は、酸素飽和度、心拍および血圧のいずれかであることを特徴とする。

[0017] また、本発明に係る撮像装置は、上記の画像処理装置と、前記撮像素子と、を備えたことを特徴とする。

[0018] また、本発明に係る画像処理方法は、画像処理装置が実行する画像処理方法であって、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得ステップと、前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の成分が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値お

よび前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成ステップと、を含むことを特徴とする。

[0019] また、本発明に係るプログラムは、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得ステップと、前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の成分が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成ステップと、を画像処理装置に実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、小型化を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係る撮像素子に設けられたフィルタアレイの構成を模式的に示す図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1に係る撮像素子に設けられたフィルタアレイを構成する各フィルタの分光感度特性の一例を示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1に係る画像処理部が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[図5]図5は、図4の光源情報判定処理の概要を示すフローチャートである。

[図6]図6は、図4のバイタル情報生成用フィルタ選択処理の概要を示すフローチャートである。

[図7]図7は、ヘモグロビンの吸収特性を示す図である。

[図8]図8は、図4のバイタル情報生成処理の概要を示すフローチャートである。

[図9]図9は、本発明の実施の形態1に係る撮像部が生成したRAW画像データに対応する画像の一例を示す図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態1に係る画像処理部の選択部が選択した狭帯域フィルタに対応する画素の画素値の時系列変動を模式的に示す図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態2に係る撮像素子のフィルタアレイの構成を模式的に示す図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態2に係る撮像素子に設けられたフィルタアレイを構成する各フィルタの分光感度特性の一例を示す図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態2に係る画像処理部が実行する光源情報判定処理の概要を示すフローチャートである。

[図14]図14は、本発明の実施の形態2に係る撮像部が生成したRAW画像データに対応する画像の一例を示す図である。

[図15]図15は、本発明の実施の形態3に係る撮像装置の機能構成を示すブロック図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態4に係る撮像装置の機能構成を示すブ

ロック図である。

[図17]図 1 7 は、光源スペクトルと感度との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明を実施するための形態を図面とともに詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。また、以下の説明において参照する各図は、本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。即ち、本発明は、各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。また、同一の構成には同一の符号を付して説明する。

[0023] (実施の形態 1)

〔撮像装置の構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図 1 に示す撮像装置 1 は、被写体を撮像し、被写体の RAW 画像データを生成する撮像部 2 と、撮像部 2 が生成した RAW 画像データを取得し、取得した RAW 画像データに対して所定の処理を行う画像処理部 3 と、画像処理部 3 が処理を行った RAW 画像データに対応する画像を表示する表示部 4 と、を備える。なお、本実施の形態 1 では、画像処理部 3 が画像処理装置として機能する。また、本実施の形態 1 では、撮像部 2、画像処理部 3 および表示部 4 は、有線または無線によって双方向に通信可能に接続されている。

[0024] 〔撮像部の構成〕

まず、撮像部 2 の構成について説明する。

撮像部 2 は、光学系 2 1 と、撮像素子 2 2 と、A/D 変換部 2 3 と、を備える。

[0025] 光学系 2 1 は、一または複数のレンズ、例えばフォーカスレンズやズームレンズ、絞りおよびシャッタ等を用いて構成され、被写体像を撮像素子 2 2 の受光面に結像する。

[0026] 撮像素子 2 2 は、光学系 2 1 が受光面に結像した被写体像を受光して光電

変換を行うことによって、RAW画像データを生成する。撮像素子22は、格子状に配置された複数の画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成するCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) を用いて構成される。また、撮像素子22は、原色の波長帯域の光を透過する複数の広帯域フィルタと、この広帯域フィルタを透過する光の波長帯域より狭い狭帯域の光を透過させる複数の狭帯域フィルタと、を含むフィルタアレイ (CFA) を有する。

[0027] 図2は、フィルタアレイの構成を模式的に示す図である。図2に示すフィルタアレイ221は、撮像素子22を構成する各画素の受光面に配置され、緑色の光 (495～570nm) を透過する広帯域フィルタC1、青色の光 (450～495nm) を透過する広帯域フィルタC2と、赤色の光 (620～750nm) を透過する広帯域フィルタC3と、緑色の波長帯域の一部に最大値を有し、緑色の波長帯域より狭い光の成分を透過する狭帯域フィルタC4 (第1狭帯域フィルタ) と、赤色の波長帯域の一部に最大値を有し、赤色の波長帯域より狭い光の成分を透過する狭帯域フィルタC5 (第2狭帯域フィルタ) と、近赤外の光の成分を透過する狭帯域フィルタC6 (第3狭帯域フィルタ) と、を用いて構成される。フィルタアレイ221は、広帯域フィルタC1、広帯域フィルタC2および広帯域フィルタC2を合わせた数が狭帯域フィルタC4、狭帯域フィルタC5および狭帯域フィルタC6を合わせた数より多い。具体的には、フィルタアレイ221は、一つの狭帯域フィルタを基準に見た場合、右に3つ画素を進んだ後に、下に1つ進んだ画素の位置に配置される。より具体的には、フィルタアレイ221は、図2の左上端にある狭帯域フィルタC4を基準に見た場合、右に広帯域フィルタC1、広帯域フィルタC3、広帯域フィルタC1の順に進んだ後に、下段の画素に狭帯域フィルタC5が設けられている。

[0028] 図3は、フィルタアレイ221を構成する各フィルタの分光感度特性の一例を示す図である。なお、図3において、横軸が波長を示し、縦軸が透過率を示す。図3において、曲線LC1が広帯域フィルタC1の透過率を示し、

曲線LC2が広帯域フィルタC2の透過率を示し、曲線LC3が広帯域フィルタC3の透過率を示し、曲線LC4が狭帯域フィルタC4の透過率を示し、曲線LC5が狭帯域フィルタC5の透過率を示し、曲線LC6が狭帯域フィルタC6の透過率を示す。

[0029] 図3に示すように、狭帯域フィルタC4は、緑色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過する。具体的には、狭帯域フィルタC4は、波長帯域が490～550nmに含まれる狭帯域光を透過する。より好ましくは、狭帯域フィルタC4は、520nmの光を透過する。また、狭帯域フィルタC5は、赤色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過する。具体的には、狭帯域フィルタC5は、波長帯域が620～700nmに含まれる狭帯域光を透過する。より好ましくは、狭帯域フィルタC5は、660nmの光を透過する。さらに、狭帯域フィルタC6は、近赤外の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過する。具体的には、狭帯域フィルタC6は、波長帯域が800～1000nmに含まれる狭帯域光を透過する。より好ましくは、狭帯域フィルタC6は、940nmの光を透過する。なお、本実施の形態1では、狭帯域フィルタC4が透過する透過スペクトルを520nm、狭帯域フィルタC5が透過する透過スペクトルを660nm、狭帯域フィルタC6が透過する透過スペクトルを940nmとして説明する。

[0030] 図1に戻り、撮像部2の構成の説明を続ける。

A/D変換部23は、撮像素子22が生成したアナログのRAW画像データをデジタルに変換する。

[0031] 〔画像処理部の構成〕

次に、画像処理部3の構成について説明する。

画像処理部3は、取得部31と、判定部32と、選択部33と、生成部34と、顔検出部35と、を有する。

[0032] 取得部31は、撮像部2から撮像素子22によって生成されたRAW画像データを取得し、取得したRAW画像データを判定部32、生成部34および顔検出部35それぞれに出力する。

[0033] 判定部 3 2 は、撮像素子 2 2 が画像データを生成した際の環境下における非可視光帯域の光量が閾値より大きいかな否かを判定する。具体的には、判定部 3 2 は、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した RAW 画像データに近赤外情報が含まれているかな否かを判定する。例えば、判定部 3 2 は、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した RAW 画像データに対応する画像において狭帯域フィルタ C 6 が配置された画素の位置に対応する画素の画素値を抽出後、この抽出した狭帯域フィルタ C 6 に対応する画素の画素値の平均値を算出し、算出した平均値が閾値より大きいかな否かを判定することによって、撮像素子 2 2 が画像データを生成した際の環境下における非可視光帯域の光量（近赤外情報）が閾値より大きいかな否かを判定する。

[0034] 選択部 3 3 は、判定部 3 2 の判定結果に基づいて、生成部 3 4 がバイタル情報を生成する際に用いる狭帯域フィルタを選択する。具体的には、選択部 3 3 は、判定部 3 2 が RAW 画像データに近赤外情報が十分に含まれていると判定した場合、生成部 3 4 がバイタル情報生成に用いる狭帯域フィルタ（バンド）として狭帯域フィルタ C 6 を選択する一方、判定部 3 2 が RAW 画像データに近赤外情報が十分に含まれていないと判定した場合、生成部 3 4 がバイタル情報生成に用いる狭帯域フィルタとして狭帯域フィルタ C 4 を選択する。

[0035] 生成部 3 4 は、選択部 3 3 の選択結果、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した RAW 画像データおよび顔検出部 3 5 の検出結果に基づいて、RAW 画像データに対応する RAW 画像に含まれる被写体の顔を含む顔領域のバイタル情報を生成する。ここで、バイタル情報とは、酸素飽和度、心拍および血圧のいずれかである。具体的には、生成部 3 4 は、判定部 3 2 によって非可視光帯域の成分が閾値以上であると判定された場合、撮像素子 2 2 によって生成された RAW 画像データに対応する画像において狭帯域フィルタ C 4 が配置された画素の位置に対応する画素値および狭帯域フィルタ C 5 が配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、判定部 3 2 によって非可視光帯域の光量が閾値以上でないと判定された

場合、撮像素子 2 2 によって生成された画像データに対応する画像における狭帯域フィルタ C 4 が配置された画素の位置に対応する画素値および狭帯域フィルタ C 5 が配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する。

[0036] 顔検出部 3 5 は、取得部 3 1 から入力された R A W 画像データに対応する画像に含まれる被写体の顔を含む領域を、周知のパターンマッチング等を用いて検出し、この検出結果を生成部 3 4 へ出力する。

[0037] 〔表示部の構成〕

次に、表示部 4 の構成について説明する。

表示部 4 は、画像処理部 3 が処理を施した画像データに対応する画像を表示する。表示部 4 は、有機 E L (Electro Luminescence) や液晶等の表示パネルや表示駆動ドライバ等を用いて構成される。

[0038] このように構成された撮像装置 1 は、撮像部 2 で被写体を撮像して被写体の R A W 画像データを生成し、画像処理部 3 が撮像部 2 によって生成された R A W 画像データを用いて被写体のバイタル情報を生成し、表示部 4 が画像処理部 3 によって生成された被写体のバイタル情報を表示する。これにより、ユーザは、バイタル情報を直感的に把握することができる。

[0039] 〔画像処理部の処理〕

次に、画像処理部 3 が実行する処理について説明する。図 4 は、画像処理部 3 が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[0040] 図 4 に示すように、まず、取得部 3 1 は、撮像部 2 から R A W 画像データを取得する（ステップ S 1 0 1）。

[0041] 続いて、判定部 3 2 は、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した R A W 画像データに基づいて、近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定する光源情報判定処理を実行する（ステップ S 1 0 2）。

[0042] 〔光源情報判定処理の概要〕

図 5 は、上述したステップ S 1 0 2 の光源情報判定処理の概要を示すフローチャートである。

[0043] 図5に示すように、判定部32は、取得部31が撮像部2から取得したRAW画像データから狭帯域フィルタC6に対応する画素の画素値を抽出し（ステップS201）、判定部32は、RAW画像データに対応する画像全体の平均値Ave__C6を算出する（ステップS202）。ここで、平均値Ave__C6とは、RAW画像データから狭帯域フィルタC6に対応する各画素の画素値を加算して平均した値である。

[0044] その後、判定部32は、ステップS202で算出した平均値Ave__C6が閾値Th__ILLより大きいかなかを判定する（ステップS203）。ここで、閾値Th__ILLとは、予め実験等によって算出された値である。平均値Ave__C6が閾値Th__ILLより大きい場合（ステップS203：Yes）、判定部32は、RAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていると判定する（ステップS204）。ステップS204の後、画像処理部3は、図4のメインルーチンへ戻る。

[0045] ステップS203において、平均値Ave__C6が閾値Th__ILL以下の場合（ステップS203：No）、判定部32は、RAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていないと判定する（ステップS205）。ステップS205の後、画像処理部3は、図4のメインルーチンへ戻る。

[0046] 図4に戻り、ステップS103以降の説明を続ける。

ステップS103において、選択部33は、判定部32の判定結果に基づいて、バイタル情報を生成するためのフィルタを選択するバイタル情報生成用フィルタ選択処理を実行する。

[0047] 〔バイタル情報生成用フィルタ選択処理の概要〕

図6は、上述したステップS103のバイタル情報生成用フィルタ選択処理の概要を示すフローチャートである。

[0048] 図6に示すように、選択部33は、判定部32がRAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていると判定した場合（ステップS301：Yes）、生成部34がバイタル情報生成に用いる狭帯域フィルタとして狭帯域フィルタC6を選択する（ステップS302）。ステップS302の後、画像

処理部 3 は、図 4 のメインルーチンへ戻る。

[0049] ステップ S 3 0 1 において、選択部 3 3 は、判定部 3 2 が R A W 画像データに近赤外情報が十分に含まれていない判定した場合（ステップ S 3 0 1 : N o）、生成部 3 4 がバイタル情報生成に用いる狭帯域フィルタとして狭帯域フィルタ C 4 を選択する（ステップ S 3 0 3）。ステップ S 3 0 3 の後、画像処理部 3 は、図 4 のメインルーチンへ戻る。

[0050] ここで、バイタル情報生成に用いるフィルタの波長帯域について詳細に説明する。図 7 は、ヘモグロビンの吸収特性を示す図である。図 7 において、横軸が波長（n m）を示し、縦軸がモル吸収係数（ cm^{-1}/m ）を示す。また、図 7 において、曲線 L 1 が還元ヘモグロビンのモル吸収係数を示し、曲線 L 2 が酸化ヘモグロビンのモル吸収係数を示す。また、図 7 において、直線 B 1 が狭帯域フィルタ C 4 に対応する波長帯域を示し、直線 B 2 が狭帯域フィルタ C 5 に対応する波長帯域を示し、直線 B 3 が狭帯域フィルタ C 6 に対応する波長帯域を示す。

[0051] 血液中のヘモグロビンには、酸素と結合していない還元ヘモグロビン（H b）および酸素と結合している酸化ヘモグロビン（H b O₂）の 2 種類がある。本実施の形態 1 で用いるバイタル情報の 1 つには、血液中の全てのヘモグロビンにおける酸化ヘモグロビンの割合を示す酸素飽和度（S P O₂）がある。この酸素飽和度は、以下の式（1）によって算出される。

$$\text{S P O}_2 = (C((\text{H b O}_2) / (C(\text{H b O}_2) + (C(\text{H b})))) \times 100 \dots (1)$$

ここで、C（H b O₂）は、酸化ヘモグロビンの濃度を示し、（C（H b））は、還元ヘモグロビンの濃度を示す。

[0052] 本実施の形態 1 においては、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンそれぞれの波長毎の吸収特性の違いを利用する。即ち、図 7 に示すように、本実施の形態 1 では、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンそれぞれの吸収特性の差が大きい波長 6 6 0 n m と、酸化ヘモグロビンおよび還元ヘモグロビンそれぞれの吸収特性の差が小さい波長 9 4 0 n m または波長 5 2 0 n

mとを用いることによって、後述する生成部34がバイタル情報として酸素飽和度を算出する（なお、酸素飽和度の原理的な方法は、特許文献1を参照。また、非接触による酸素飽和度の方法（画像データを用いて間接的に推定する方法）は、Lingqin Kong et al. , “Non-contact detection of oxygen saturation based on visible light imaging device using ambient light” , Optics Express, Vol. 21, Issue 15, pp. 17464- 17471 (2013)を参照）。このため、選択部33は、判定部32がRAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていると判定している場合、生成部34がバイタル情報生成に用いるフィルタとして狭帯域フィルタC6を選択する一方、判定部32がRAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていないと判定した場合、生成部34がバイタル情報生成に用いるフィルタとして狭帯域フィルタC4を選択する。

[0053] 図4に戻り、ステップS104以降の説明を続ける。

ステップS104において、生成部34は、選択部33の選択結果と取得部31が撮像部2から取得したRAW画像データとに基づいて、RAW画像データに対応するRAW画像に含まれる被写体の顔を含む顔領域のバイタル情報を生成するバイタル情報生成処理を実行する。

[0054] [バイタル情報生成処理の概要]

図8は、上述したステップS104のバイタル情報生成処理の概要を示すフローチャートである。

[0055] 図8に示すように、顔検出部35は、取得部31が撮像部2から取得したRAW画像データに対応するRAW画像に含まれる被写体の顔を含む顔領域を検出する（ステップS401）。具体的には、図9に示すように、顔検出部35は、RAW画像データに含まれる広帯域フィルタC1～C3それぞれの画素値の画像データに対応する広帯域画像P1（カラー画像）に対して、周知のパターンマッチング等の技術を用いて被写体A1の顔を含む顔領域R1を検出する。

[0056] 続いて、生成部34は、上述したステップS103で選択部33が選択し

た狭帯域フィルタに対応する画素の画素値と狭帯域フィルタC5に対応する画素の画素値との比率の時系列変動データを算出する（ステップS402）

。

[0057] 図10は、上述したステップS103で選択部33が選択した狭帯域フィルタに対応する画素の画素値の時系列変動を模式的に示す図であり、例えば狭帯域フィルタC5に対応する画素の画素値の時系列変動を模式的に示す図である。図10において、横軸が時間を示し、縦軸が比率を示す。また、折れ線L3は、選択部33が選択した狭帯域フィルタC5に対応する画素を全て加算した画素値の時系列変動を示す。

[0058] ここで、生成部34が時系列変動データを用いる理由は、上述した2つの波長を観察することによって生成部34が酸素飽和度を算出することができるが、バイタル情報として特に有効なのが動脈血の酸素飽和度である。生体には、血液以外の組織層、動脈層および静脈層が存在する。これらの組織層のうち動脈層は、短時間で厚みが増減するが、皮膚や肉等の組織や静脈層は、短時間で厚みが増減しない。このため、生成部34は、選択部33が選択した狭帯域フィルタに対応する画素の画素値を全て加算した値（例えば図10を参照）と狭帯域フィルタC5に対応する画素の画素値を全て加算した値との比率の時系列データの変動成分を検出することによって、動脈血のみの成分を検出する。即ち、生成部34は、選択部33が選択した狭帯域フィルタに対応する画素の画素値を全て加算した値と狭帯域フィルタC5に対応する画素の画素値を全て加算した値との比率の時系列データの変動成分に基づいて、動脈血の酸素飽和度を算出する。

[0059] ステップS403において、生成部34は、上述したステップS402で算出した時系列変動データに基づいて、バイタル情報を算出する。なお、生成部34は、酸素飽和度に限らず、時系列データの変動成分から算出できる心拍数、複数箇所の心拍数を算出し、その時間差から血圧と相関の高い脈波伝播速度の算出、および予め設定された時系列データとの比較による感情やストレス（McDuff, S. Gontarek, R. W. Picard, “Improvements in

Remote Cardio-Pulmonary Measurement Using a Five Band Digital Camera”, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, (2014) を参照。)等を含む複数のバイタル情報を生成してもよい。また、生成部34は、ステップS403で生成したバイタル情報を表示部4へ出力する。これにより、ユーザは、バイタル情報を直感的に把握することができる。ステップS403の後、画像処理部3は、図4のメインルーチンへ戻り、本処理を終了する。

[0060] 以上説明した本発明の実施の形態1によれば、生成部34が判定部32によってRAW画像データに非可視光領域の光量に対応する近赤外情報が十分に含まれていると判定された場合、狭帯域フィルタC5が配置された画素の画素値および狭帯域フィルタC6が配置された画素の画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、判定部32によって非可視光領域の光量に対応する近赤外情報が十分に含まれていないと判定された場合、狭帯域フィルタC5が配置された画素の画素値および狭帯域フィルタC4が配置された画素の画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する。これにより、非可視光を照射する光源を設けなくてもよいので、装置の小型化を図ることができる。

[0061] また、本発明の実施の形態1によれば、生成部34が撮像素子22によって生成されたRAW画像データに基づいて、被写体のバイタル情報を生成することによって、デジタルサイネージのような屋外での計測および不特定多数の被写体を対象とするような利用シーンにおいて特定の波長帯域の光を正確に照射する必要がないので、簡易に被写体のバイタル情報を生成することができる。

[0062] さらに、本発明の実施の形態1によれば、生成部34が狭帯域フィルタC6を含むフィルタアレイ221を有する撮像素子22によって生成されたRAW画像データに基づいて、被写体のバイタル情報を生成するので、非可視光を照射することなく、非接触でバイタル情報を取得する場合に高精度で取得することができる。

[0063] さらにまた、本発明の実施の形態 1 によれば、被写体の計測時の環境下によって近赤外情報が十分に得られない場合、例えば蛍光灯のように近赤外成分が十分に含まれていない光源の環境下で計測を行った場合であっても、生成部 34 が狭帯域フィルタ C4 に対応する画素の画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成するので、高精度なバイタル情報を得ることができる。

[0064] また、本発明の実施の形態 1 によれば、非可視光を照射しない場合であっても、撮影時の光源の環境下に応じて、選択部 33 が適切な狭帯域フィルタを選択し、生成部 34 が選択部 33 によって選択された狭帯域フィルタに対応する画素の画素値を用いてバイタル情報を生成するので、高精度なバイタル情報を得ることができる。

[0065] なお、本発明の実施の形態 1 では、顔検出部 35 が周知技術を用いて被写体の顔の表情（例えば笑顔や）を検出してもよい。この場合、生成部 34 は、顔検出部 35 が検出した顔の表情と選択部 33 によって選択された狭帯域フィルタが配置された画素の画素値とを用いて、被写体のバイタル情報を生成してもよい。

[0066] （実施の形態 2）

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。本実施の形態 2 に係る撮像装置は、上述した実施の形態 1 に係る撮像素子 22 と構成が異なる。具体的には、本実施の形態 2 に係る撮像素子は、カラーフィルタが狭帯域フィルタのみによって形成されている。さらに、本実施の形態 2 に係る撮像装置は、判定部が行う光源情報判定処理が異なる。このため、以下においては、本実施の形態 2 に係る撮像素子の構成を説明後、本実施の形態 2 に係る判定部が行う光源情報判定処理について説明する。なお、以下において、上述した実施の形態 1 に係る撮像装置 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0067] 図 11 は、本実施の形態 2 に係る撮像素子のフィルタアレイの構成を模式的に示す図である。図 12 は、フィルタアレイを構成する各フィルタの分光感度特性の一例を示す図である。なお、図 12 において、横軸が波長を示し

、縦軸が透過率を示す。

[0068] 図 1 1 および図 1 2 に示すように、フィルタアレイ 2 2 1 a は、撮像素子 2 2 を構成する各画素の受光面に配置され、狭帯域フィルタ C 4 ~ C 6 を用いて構成される。フィルタアレイ 2 2 1 a は、狭帯域フィルタ C 5 の数が狭帯域フィルタ C 4 および狭帯域フィルタ C 6 の数より多く、狭帯域フィルタ C 4 の数と狭帯域フィルタ C 6 の数とが同じである。

[0069] 〔光源情報判定処理の概要〕

次に、画像処理部 3 が実行する光源情報判定処理について説明する。図 1 3 は、光源情報判定処理の概要を示すフローチャートである。

[0070] 図 1 3 に示すように、まず、顔検出部 3 5 は、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した RAW 画像データに対応する RAW 画像に対して、周知のパターンマッチング等の技術を用いて被写体の顔が含まれる顔領域を検出する。具体的には、図 1 4 に示す場合、顔検出部 3 5 は、顔領域 R 1 0, R 1 1 を検出する（ステップ S 5 0 1）。

[0071] 続いて、判定部 3 2 は、顔検出部 3 5 によって検出された各顔領域の狭帯域フィルタ C 6 に対応する画素の画素値を抽出する（ステップ S 5 0 2）。

[0072] その後、判定部 3 2 は、顔検出部 3 5 によって検出された各顔領域の平均値 Ave_C6 を算出する（ステップ S 5 0 3）。

[0073] 続いて、判定部 3 2 は、ステップ S 5 0 3 で算出した各顔領域の平均値 Ave_C6 が閾値 Th_ILL より大きいかな否かを判定する（ステップ S 5 0 4）。平均値 Ave_C6 が閾値 Th_ILL より大きい場合（ステップ S 5 0 4 : Yes）、判定部 3 2 は、顔領域に近赤外情報が十分に含まれていると判定する（ステップ S 5 0 5）。これに対して、ステップ S 5 0 3 で算出した顔領域の平均値 Ave_C6 が閾値 Th_ILL 以下の場合（ステップ S 5 0 4 : No）、判定部 3 2 は、顔領域に近赤外情報が十分に含まれていないと判定する（ステップ S 5 0 6）。

[0074] ステップ S 5 0 5 またはステップ S 5 0 6 の後、顔検出部 3 5 が検出した全ての顔領域に対して判定部 3 2 による判定が終了した場合（ステップ S 5

07 : Y e s) 、画像処理部 3 は、図 4 のメインルーチンへ戻る。これに対して、顔検出部 35 が検出した全ての顔領域に対して判定部 32 による判定が終了していない場合 (ステップ S 507 : N o) 、画像処理部 3 は、ステップ S 504 へ戻る。

[0075] 以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、上述した実施の形態 1 と同様の効果を有するうえ、広帯域フィルタ C 1 ~ C 3 を省略しているので、安価にすることができる。

[0076] さらに、本発明の実施の形態 2 によれば、フィルタアレイ 221 a を狭帯域フィルタ C 4 ~ C 6 のみで構成しているので、バイタル情報を高精度に生成することができる。

[0077] なお、本発明の実施の形態 2 では、判定部 32 が顔検出部 35 によって検出された顔領域に対して近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定していたが、RAW 画像を所定の領域毎、例えば RAW 画像を 4 分割した領域毎に近赤外情報が十分に含まれているか否かの判定を行ってもよい。

[0078] (実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 について説明する。本実施の形態 3 に係る撮像装置は、上述した実施の形態 1 と構成が異なる。具体的には、上述した実施の形態 1 に係る撮像装置は、撮像部 2 が生成した RAW 画像データに基づいて、近赤外の情報が十分に含まれているか否かを判定したが、本実施の形態 3 に係る撮像装置は、近赤外の情報を検出するセンサをさらに備える。このため、以下においては、本実施の形態 3 に係る撮像装置の構成を説明後、本実施の形態 3 が実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係る撮像装置 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0079] [撮像装置の構成]

図 15 は、本実施の形態 3 に係る撮像装置の機能構成を示すブロック図である。図 15 に示す撮像装置 1 a は、上述した実施の形態 1 に係る撮像装置 1 の構成に加えて、検出部 5 をさらに備える。また、撮像装置 1 a は、上述

した実施の形態 1 に係る画像処理部 3 に換えて、画像処理部 3 a を備える。

[0080] 検出部 5 は、光源から照射された光を受光して所定の波長帯域の強度を検出し、この検出結果を判定部 3 2 a へ出力する。

[0081] 画像処理部 3 a は、上述した実施の形態 1 に係る画像処理部 3 における判定部 3 2 に換えて、判定部 3 2 a を有する。判定部 3 2 a は、検出部 5 から入力された検出結果に基づいて、撮像部 2 が生成した RAW 画像データに近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定する。

[0082] このように構成された撮像装置 1 a は、上述した実施の形態 1 と同様の処理（図 4 を参照）を実行する。

[0083] 以上説明した本発明の実施の形態 3 によれば、判定部 3 2 a が検出部 5 の検出結果に基づいて、撮像部 2 によって生成された RAW 画像データに近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定するので、高精度に光源情報を判定することができる。

[0084] （実施の形態 4）

次に、本発明の実施の形態 4 について説明する。本実施の形態 4 は、上述した実施の形態 3 と構成が異なる。具体的には、本実施の形態 4 は、判定部が検出部の検出結果または撮像部が生成した RAW 画像データに基づいて、近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定する。このため、以下においては、本実施の形態 4 の構成について説明する。なお、上述した実施の形態 3 に係る撮像装置 1 a と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0085] 図 1 6 は、本実施の形態 4 に係る撮像装置の機能構成を示すブロック図である。図 1 6 に示す撮像装置 1 b は、上述した画像処理部 3 a に換えて、画像処理部 3 b を有する。画像処理部 3 b は、上述した画像処理部 3 a の構成に加えて、切替部 3 6 をさらに有する。

[0086] 切替部 3 6 は、生成部 3 4 の制御のもと、判定部 3 2 b に入力されるデータを、取得部 3 1 が撮像部 2 から取得した RAW 画像データおよび検出部 5 の検出結果のどちらか一方に切り替える。例えば、切替部 3 6 は、判定部 3

2 b がRAW画像データに近赤外情報が十分に含まれていないと判定した場合、切替部36を駆動させて検出部5の検出結果を判定部32bに入力させる。

[0087] 以上説明した本発明の実施の形態4によれば、判定部32bが検出部5の検出結果または取得部31が撮像部2から取得したRAW画像データに基づいて、撮像部2によって生成されたRAW画像データに近赤外情報が十分に含まれているか否かを判定するので、高精度に光源情報を判定することができる。

[0088] (その他の実施の形態)

上述した実施の形態1～4では、生成部34が狭帯域フィルタC4に対応する画素の画素値および狭帯域フィルタC6に対応する画素の画素値のいずれか一方を用いてバイタル情報を生成していたが、例えばハロゲン光源のように可視光波長帯域および近赤外波長帯域に感度を有する光源の場合、狭帯域フィルタC4に対応する画素の画素値および狭帯域フィルタC6に対応する画素の画素値それぞれを用いてバイタル情報を生成してもよい。

[0089] 図17は、光源スペクトルと感度との関係を示す図である。図17において、横軸が波長(nm)を示し、縦軸が輝度(W/m²)を示す。また、図17において、曲線L10が蛍光灯(その1)の輝度分布を示し、曲線L11が蛍光灯(その2)の輝度分布を示し、曲線L12がハロゲン光源の輝度分布を示す。

[0090] 図17の曲線L12に示すように、ハロゲン光源は、可視光波長帯域および近赤外波長帯域に感度を有する。このため、生成部34は、狭帯域フィルタC4に対応する画素の画素値を用いて生成したバイタル情報と狭帯域フィルタC6に対応する画素の画素値を用いて生成したバイタル情報とを比較し、信頼度が高い方のバイタル情報を表示部4に出力する。ここで、信頼度とは、撮像部2が連続的に生成した複数のフレーム間でのバイタル情報の安定性、例えば変化率である。これにより、バイタル情報の精度をより向上させることができる。

- [0091] また、本発明では、生成部34がRAW画像データに対応する画像全体に対して、同一の狭帯域フィルタを用いてバイタル情報を生成していたが、例えば画像を所定の領域毎または顔検出部35が検出した顔領域毎に用いる狭帯域フィルタを選択してバイタル情報を生成してもよい。
- [0092] 本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。例えば、本発明の説明に用いた撮像装置以外にも、携帯電話やスマートフォンにおける撮像素子を備えた携帯機器やウェアラブル機器、ビデオカメラ、内視鏡、監視カメラ、顕微鏡のような光学機器を通して被写体を撮影する撮像装置等、被写体を撮像可能ないずれの機器にも適用できる。
- [0093] また、本明細書において、前述の各動作フローチャートの説明において、便宜上「まず」、「次に」、「続いて」、「その後」等を用いて動作を説明しているが、この順で動作を実施することが必須であることを意味するものではない。
- [0094] また、上述した実施の形態における画像処理装置による各処理の手法、即ち、各フローチャートに示す処理は、いずれもCPU等の制御部に実行させることができるプログラムとして記憶させておくこともできる。この他、メモリカード（ROMカード、RAMカード等）、磁気ディスク、光ディスク（CD-ROM、DVD等）、半導体メモリ等の外部記憶装置の記憶媒体に格納して配布することができる。そして、CPU等の制御部は、この外部記憶装置の記憶媒体に記憶されたプログラムを読み込み、この読み込んだプログラムによって動作が制御されることにより、上述した処理を実行することができる。
- [0095] また、本発明は、上述した実施の形態および変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上述した実施の形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、上述した実施の形態および変形例に記載した全構

成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、各実施の形態および変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0096] また、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。

符号の説明

- [0097] 1, 1 a, 1 b 撮像装置
- 2 撮像部
- 3, 3 a, 3 b 画像処理部
- 4 表示部
- 5 検出部
- 2 1 光学系
- 2 2 撮像素子
- 2 3 A／D変換部
- 3 1 取得部
- 3 2, 3 2 a, 3 2 b 判定部
- 3 3 選択部
- 3 4 生成部
- 3 5 顔検出部
- 3 6 切替部
- 2 2 1, 2 2 1 a フィルタアレイ
- C 1, C 2, C 3 広帯域フィルタ
- C 4, C 5, C 6 狭帯域フィルタ

請求の範囲

[請求項1] 原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得部と、

前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像において前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定部によって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

[請求項2] 前記判定部は、前記データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画像の位置に対応する画素値に基づいて、前記非可視光帯域の光量が前記閾値より大きいか否かを判定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

[請求項3] 当該画像処理装置の周囲における前記非可視光帯域の光を検出する

検出部をさらに備え、

前記判定部は、前記検出部が検出した検出結果に基づいて、前記非可視光帯域の光量が前記閾値より大きいか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項4] 前記撮像素子は、赤色の波長帯域の光、緑色の波長帯域の光および青色の波長帯域の光のいずれか 1 つを透過する広帯域フィルタと、前記第 1 狭帯域フィルタと、前記第 2 狭帯域フィルタと、前記第 3 狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々のフィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記判定部は、前記画像データに対応する画像を複数の領域に分割し、該複数の領域それぞれに対して前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいか否かを判定し、

前記生成部は、前記複数の領域それぞれの前記バイタル情報を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記判定部は、前記画像データに対応する画像の一部である部分領域に対して、前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいか否かを判定し、

前記生成部は、前記部分領域に対して前記バイタル情報を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記画像データに対応する画像に含まれる被写体の顔を検出する顔検出部をさらに備え、

前記判定部は、前記顔検出部が検出した前記顔を含む領域に対して、前記非可視光帯域の成分が前記閾値より大きいか否かを判定することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

- [請求項8] 前記第1狭帯域フィルタは、緑色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過し、
- 前記第2狭帯域フィルタは、赤色の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過し、
- 前記第3狭帯域フィルタは、近赤外の波長帯域の一部に含まれる狭帯域光を透過することを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載の画像処理装置。
- [請求項9] 前記第1狭帯域フィルタは、波長帯域が490～550nmに含まれる狭帯域光を透過し、
- 前記第2狭帯域フィルタは、波長帯域が620～700nmに含まれる狭帯域光を透過し、
- 前記第3狭帯域フィルタは、波長帯域が800～1000nmに含まれる狭帯域光を透過することを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記バイタル情報は、酸素飽和度、心拍および血圧のいずれかであることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載の画像処理装置。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか一つに記載の画像処理装置と、
- 前記撮像素子と、
- を備えたことを特徴とする撮像装置。
- [請求項12] 画像処理装置が実行する画像処理方法であって、
- 原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、
- 原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィ

ルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得ステップと、

前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップによって前記非可視光帯域の成分が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

[請求項13]

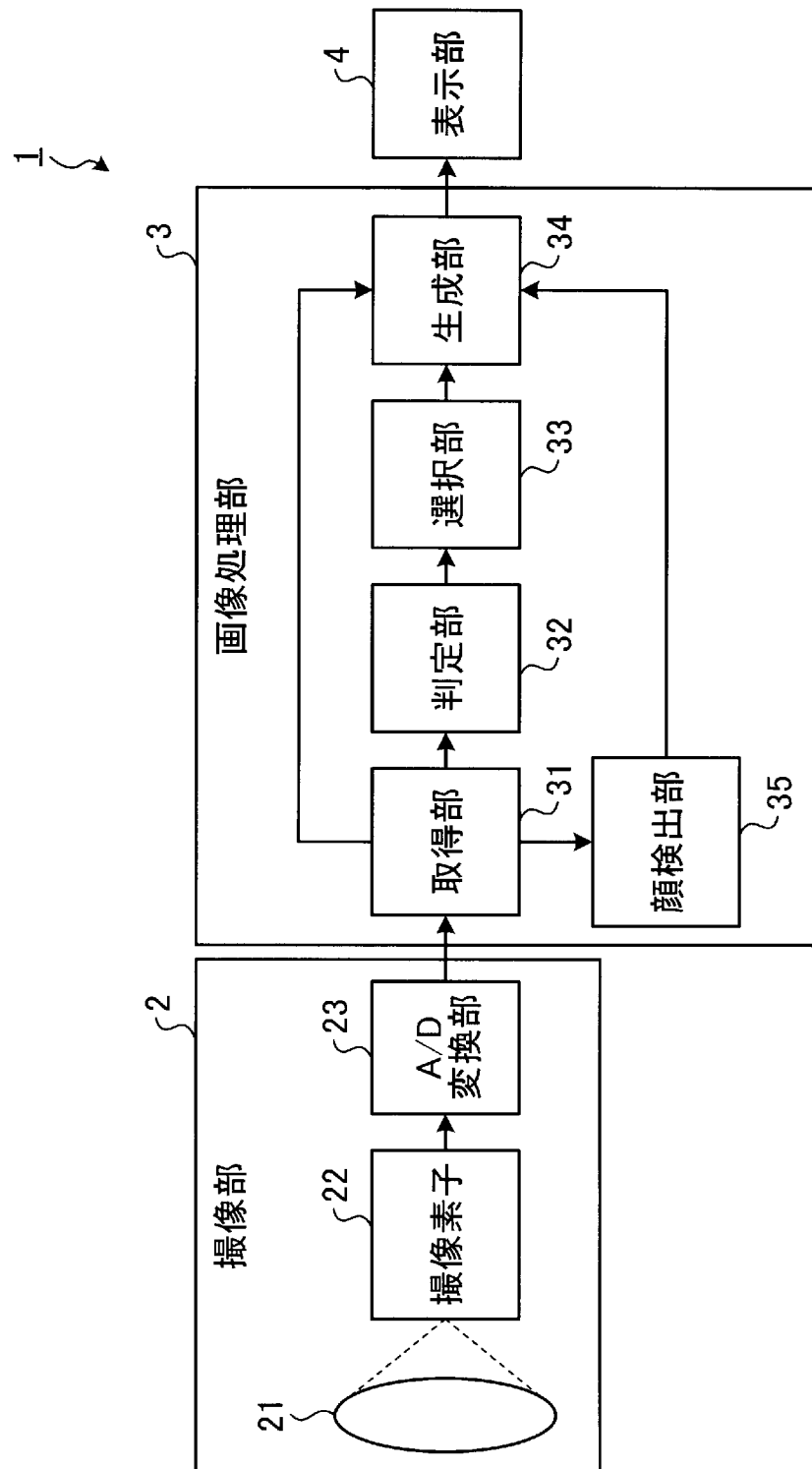
原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第1狭帯域フィルタと、原色の波長帯域より狭い波長帯域を有し、前記狭帯域フィルタと異なる可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第2狭帯域フィルタと、非可視光帯域に透過スペクトルの最大値を有する狭帯域光を透過させる第3狭帯域フィルタと、を用いて所定の配列パターンを形成し、該配列パターンを形成する個々の狭帯域フィルタが複数の画素のいずれかに対応する位置に配置された撮像素子によって生成された画像データを取得する取得ステップと、

前記撮像素子が前記画像データを生成した際の環境下における前記非可視光帯域の光量が閾値より大きいか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップによって前記非可視光帯域の成分が前記閾値以上であると判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第3狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する一方、前記判定ステップによって前記非可視光帯域の光量が前記閾値以上でないと判定された場合、前記画像データに対応する画像における前記第1狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値および前記第2狭帯域フィルタが配置された画素の位置に対応する画素値を用いて被写体のバイタル情報を生成する生成ステップと、

を画像処理装置に実行させることを特徴とするプログラム。

[図1]

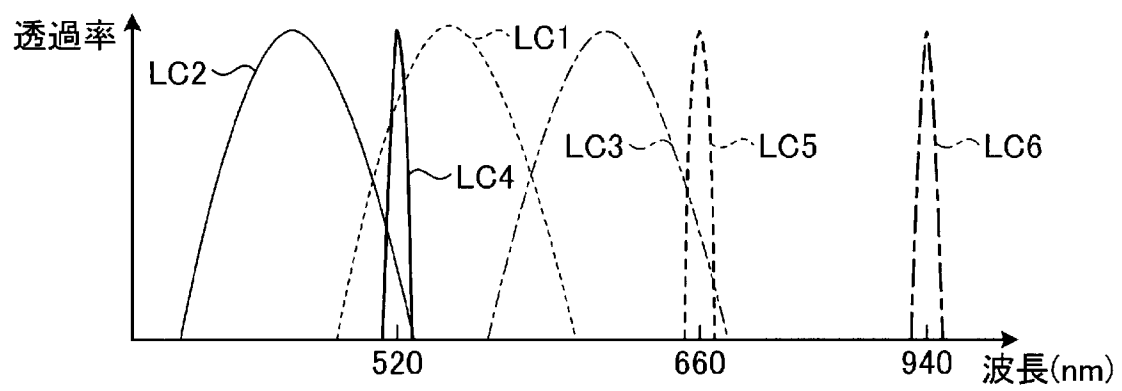


[図2]

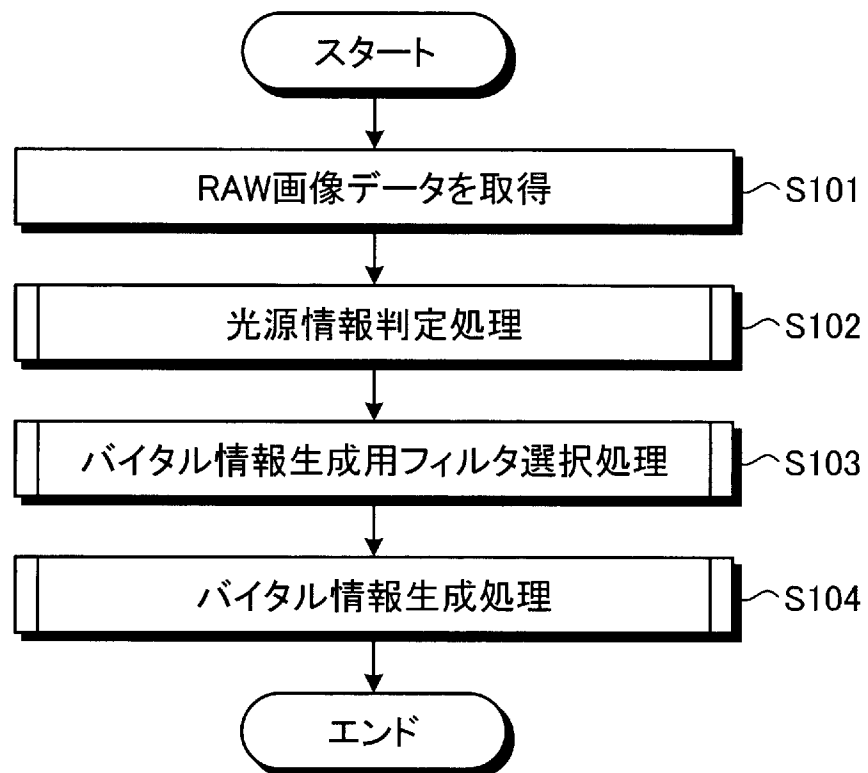
221
↙

C4	C1	C3	C1	C3	C1	C3
C1	C2	C1	C5	C1	C2	C1
C3	C1	C3	C1	C3	C1	C6
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1
C3	C1	C5	C1	C3	C1	C3
C1	C2	C1	C2	C1	C6	C1
C3	C1	C3	C1	C3	C1	C3

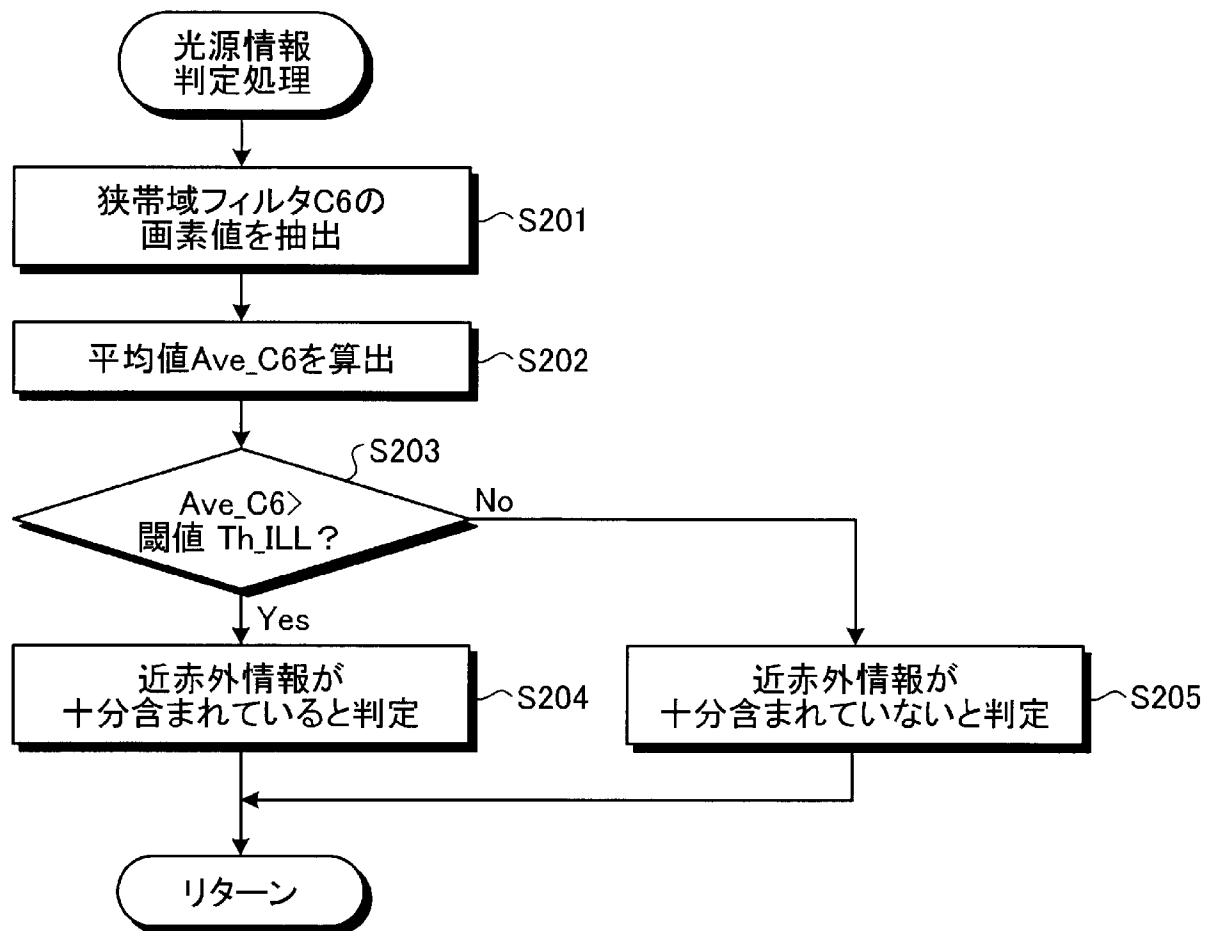
[図3]



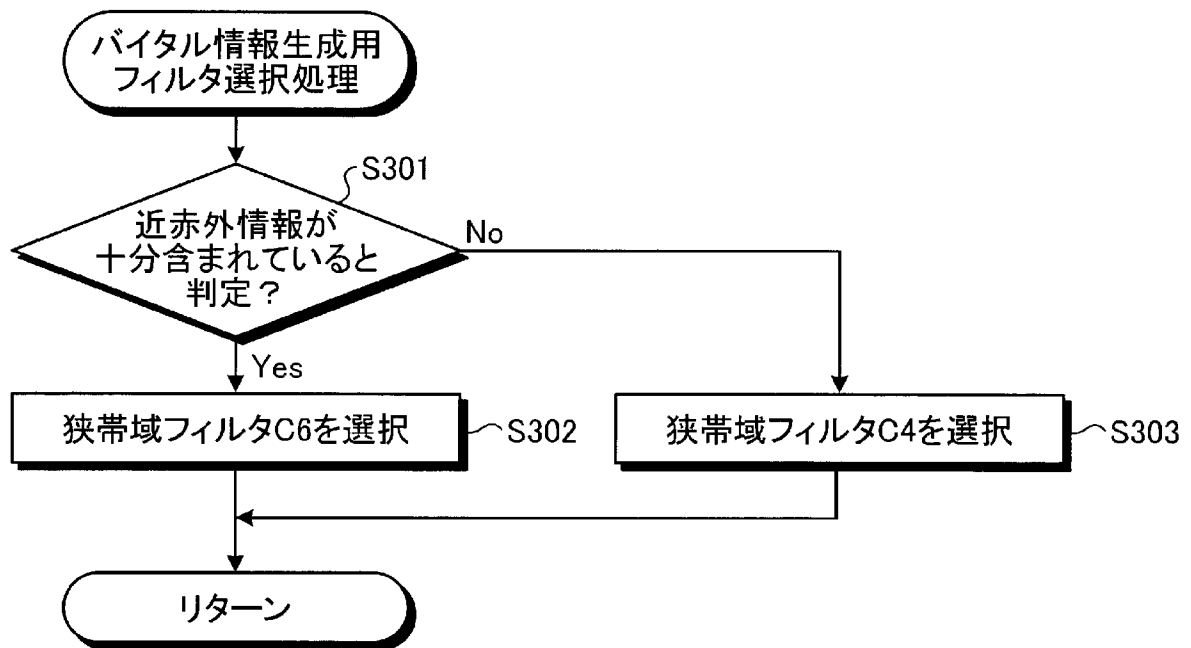
[図4]



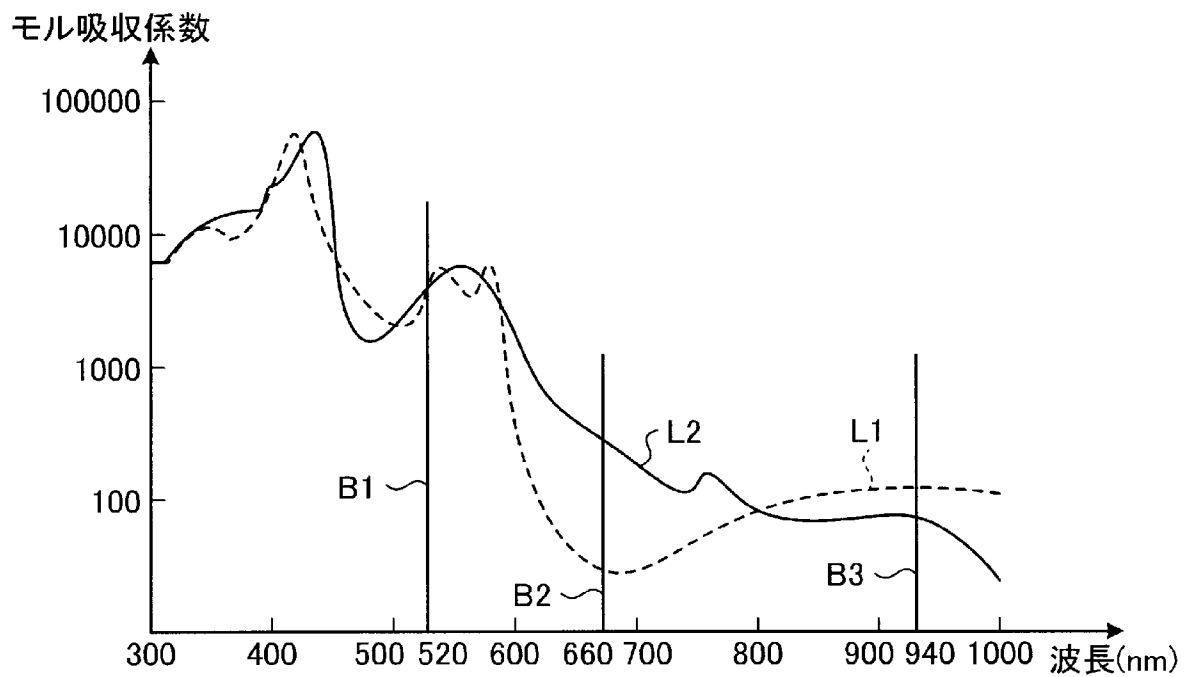
[図5]



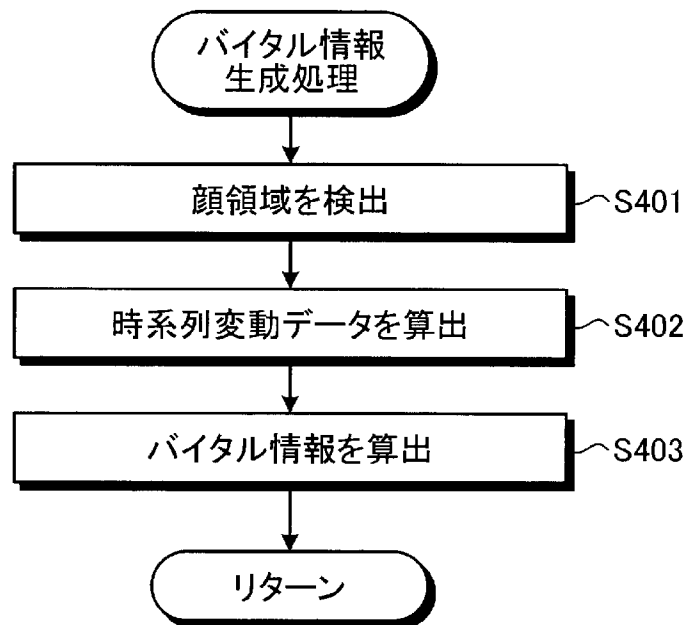
[図6]



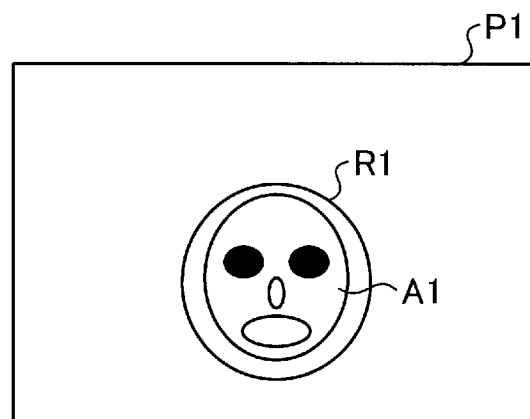
[図7]



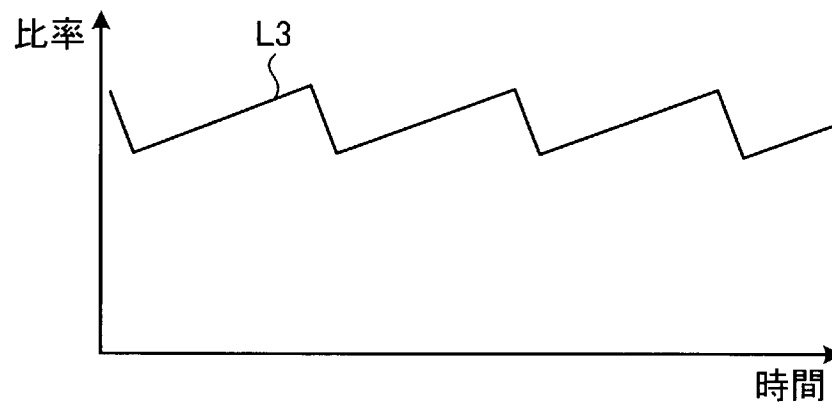
[図8]



[図9]



[図10]

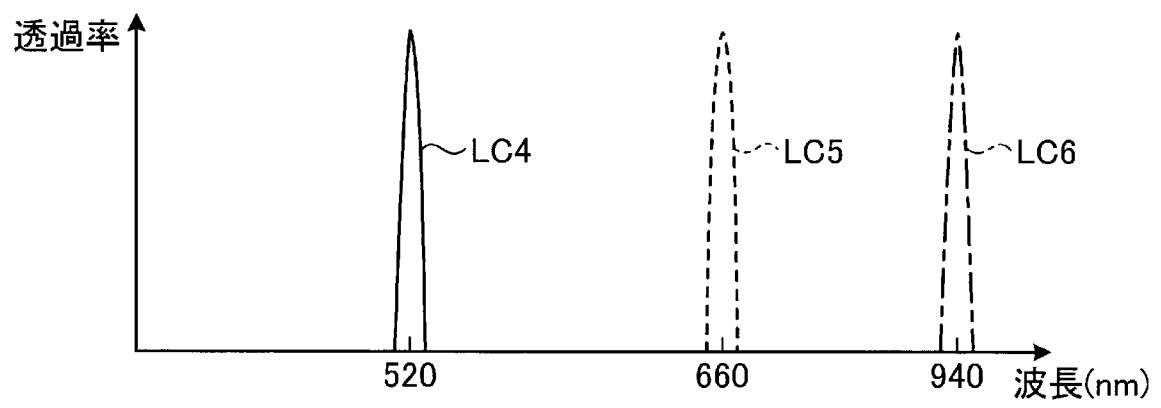


[図11]

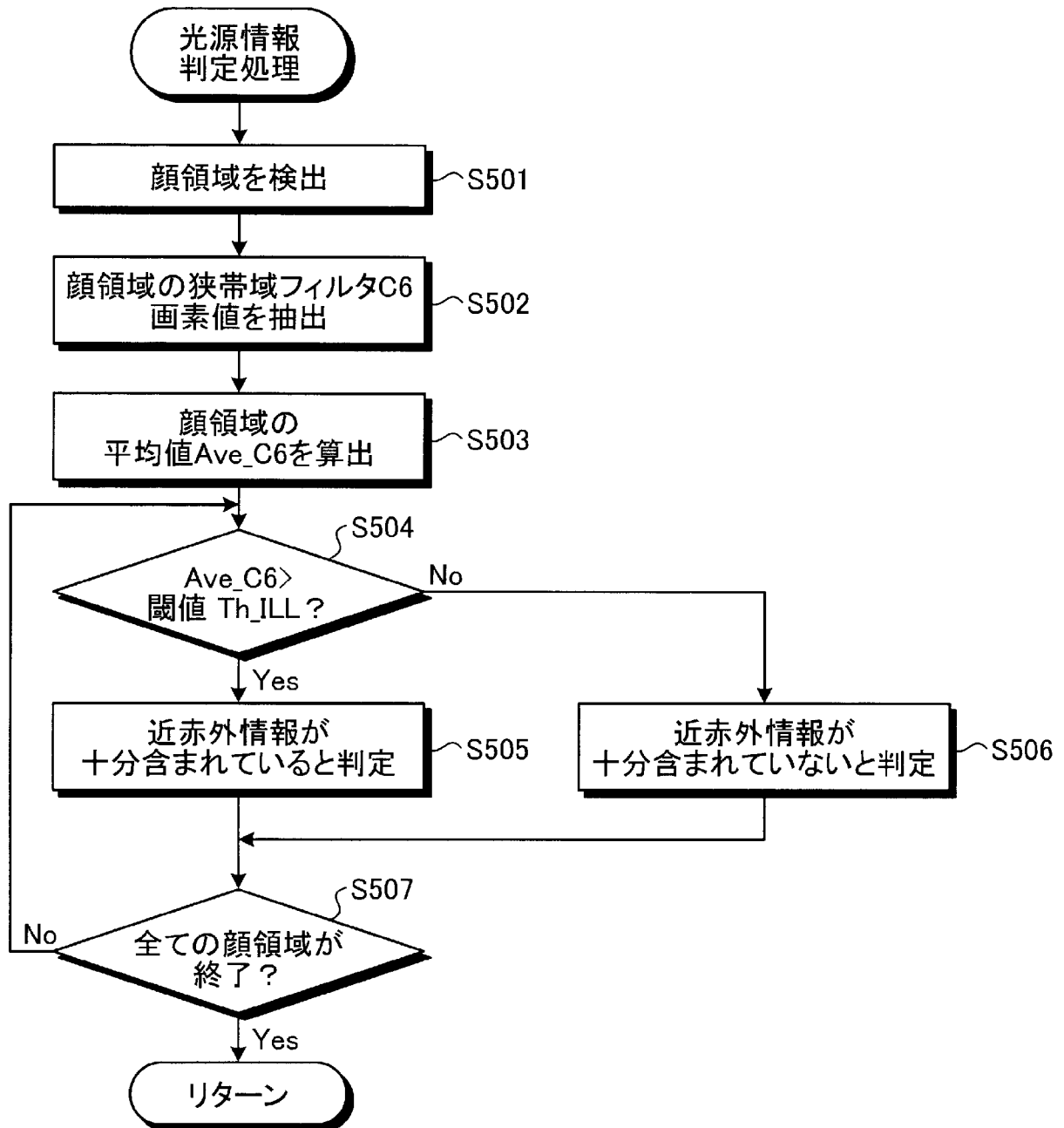
221a
↓

C4	C5	C4	C5	C4	C5	C4
C5	C6	C5	C6	C5	C6	C5
C4	C5	C4	C5	C4	C5	C4
C5	C6	C5	C6	C5	C6	C5
C4	C5	C4	C5	C4	C5	C4
C5	C6	C5	C6	C5	C6	C5
C4	C5	C4	C5	C4	C5	C4

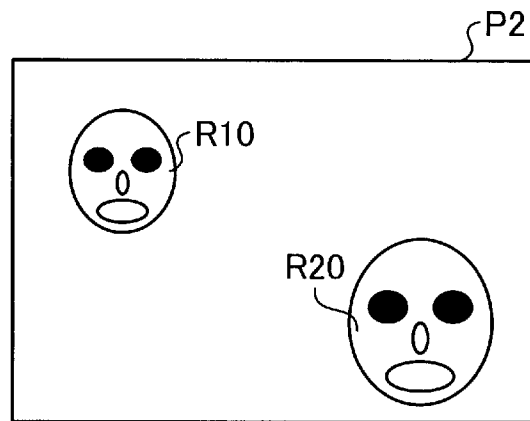
[図12]



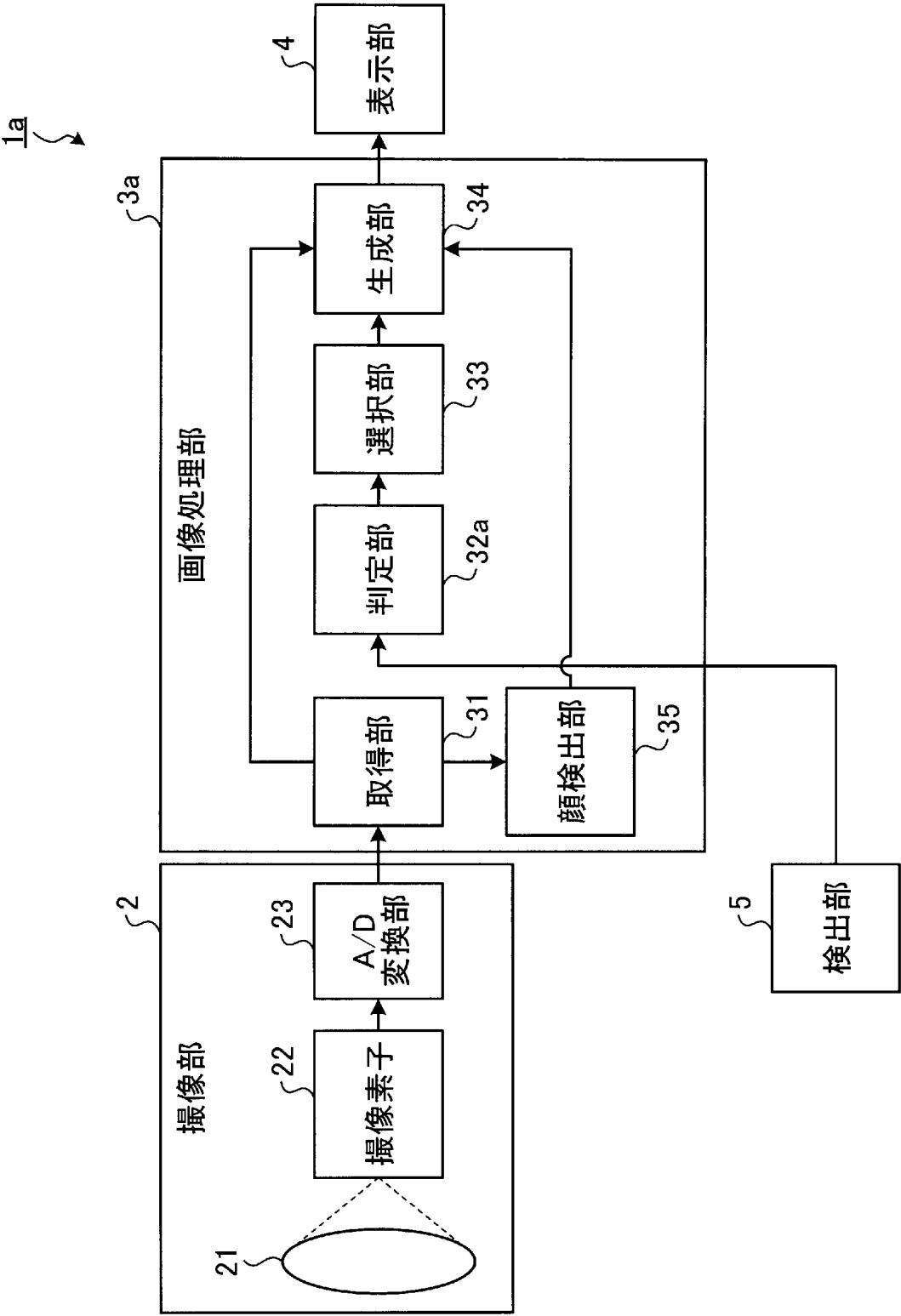
[図13]



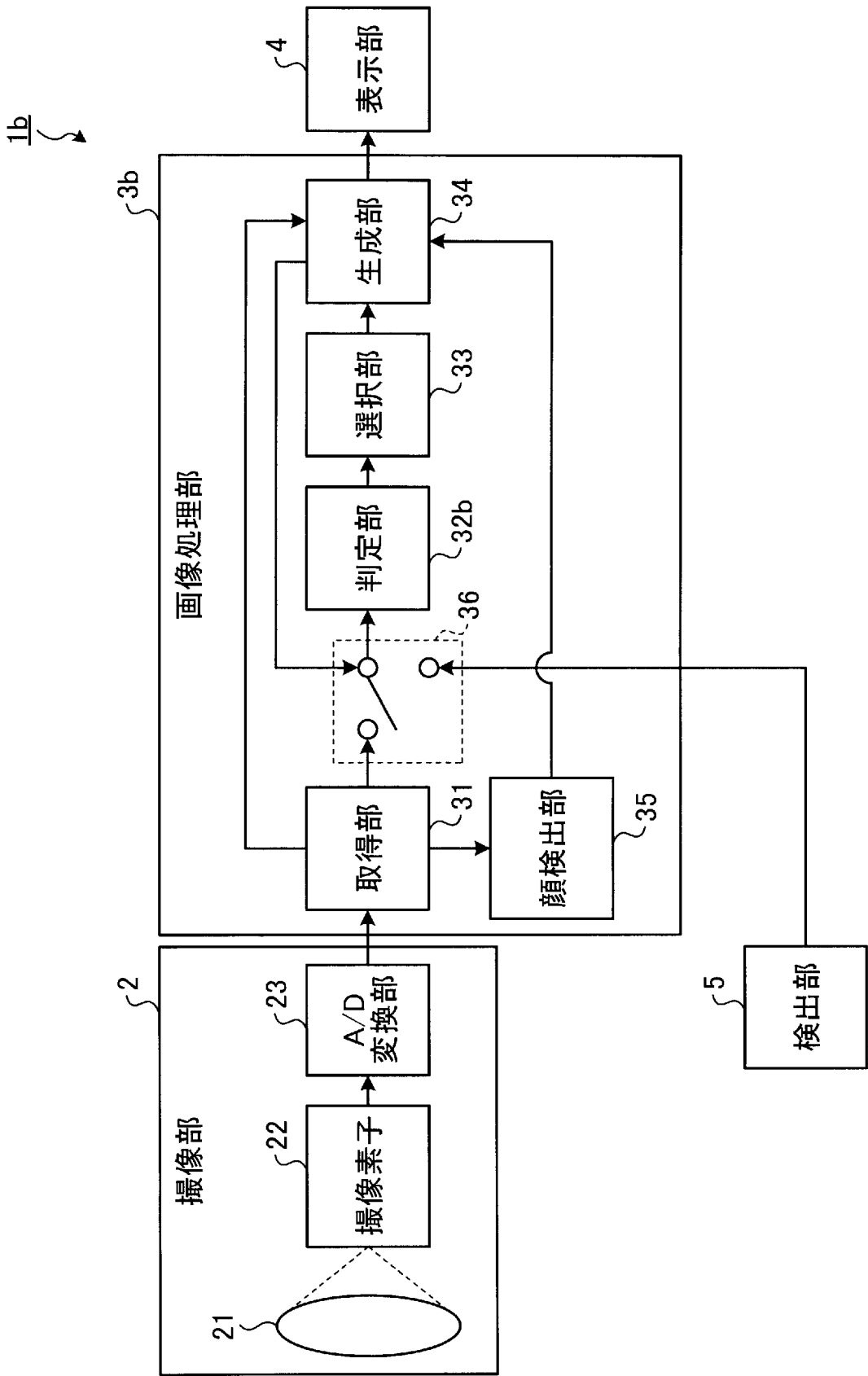
[図14]



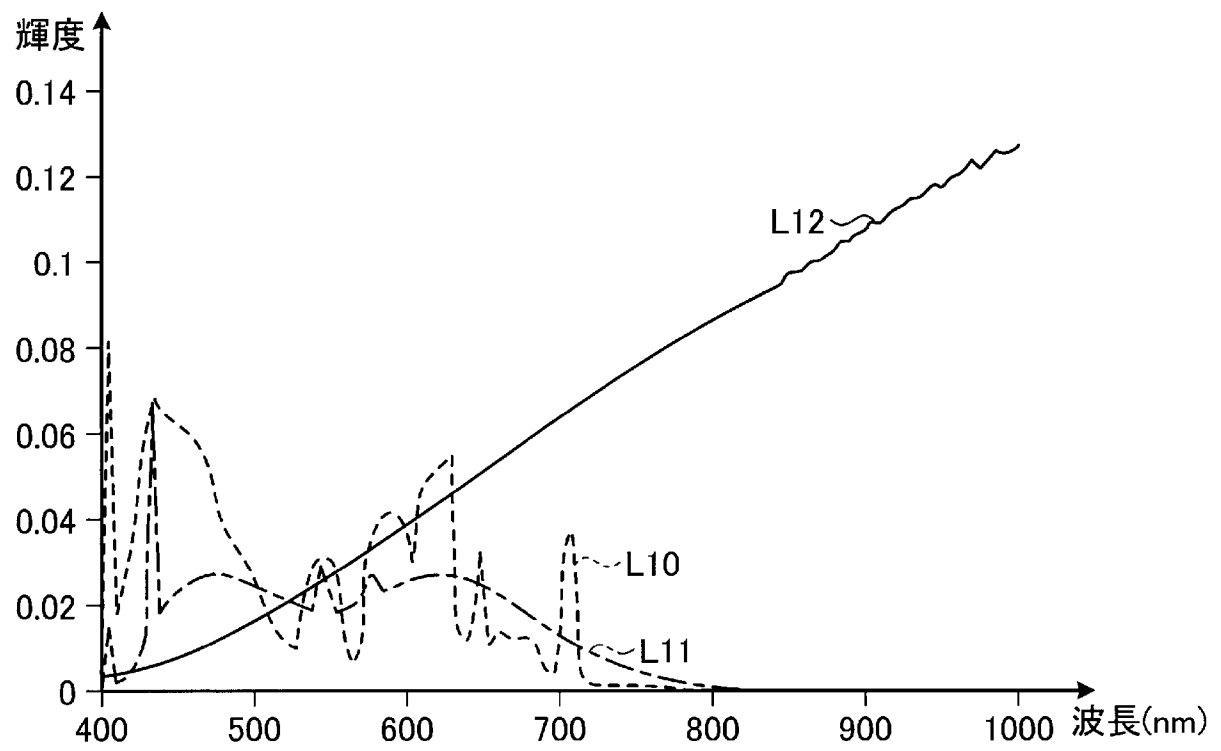
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/0245(2006.01)i, **A61B5/00**(2006.01)i, **A61B5/022**(2006.01)i, **A61B10/00**(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)

A61B5/02-5/03, A61B5/00-5/01, A61B9/00-10/06, A61B1/00-1/32

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-143154 A (Hoya Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraphs [0001], [0006], [0016], [0040]; fig. 1, 2, 6 (Family: none)	1-13
A	JP 1-280442 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 10 November 1989 (10.11.1989), page 1, lower right column, lines 5 to 7; page 2, lower right column, line 18 to page 3, upper left column, line 9; page 3, upper right column, line 15 to lower left column, line 11; fig. 1, 2, 5 (Family: none)	1-13

☐ 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
15 June 2015 (15.06.15)

Date of mailing of the international search report
23 June 2015 (23.06.15)

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（I P C））

Int.Cl. A61B5/0245 (2006.01) i, A61B5/00 (2006.01) i, A61B5/022 (2006.01) i, A61B10/00 (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（I P C））

Int.Cl. A61B5/02-5/03, A61B5/00-5/01, A61B9/00-10/06, A61B1/00-1/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2011-143154 A（HOYA株式会社）2011.07.28, 段落【0001】，【0006】，【0016】，【0040】，第1,2,6図 （ファミリーなし）	1-13
A	JP 1-280442 A（オリンパス光学工業株式会社）1989.11.10, 第1頁右下欄第5～7行,第2頁右下欄第18行～第3頁左上欄第9行, 第3頁右上欄第15行～左下欄第11行,第1,2,5図 （ファミリーなし）	1-13

☐ 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

1 5 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

伊知地 和之

2 Q

9 2 9 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3292