

(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

2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252786 A1

(51) 国際特許分類:

H04N 7/18 (2006.01)

H04N 23/60 (2023.01)

G06T 5/50 (2006.01)

H04N 23/70 (2023.01)

H04N 23/45 (2023.01)

H04N 23/71 (2023.01)

H04N 23/56 (2023.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/014799

(22) 国際出願日:

2024年4月12日(12.04.2024)

(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 2023-094969 2023年6月8日(08.06.2023) JP

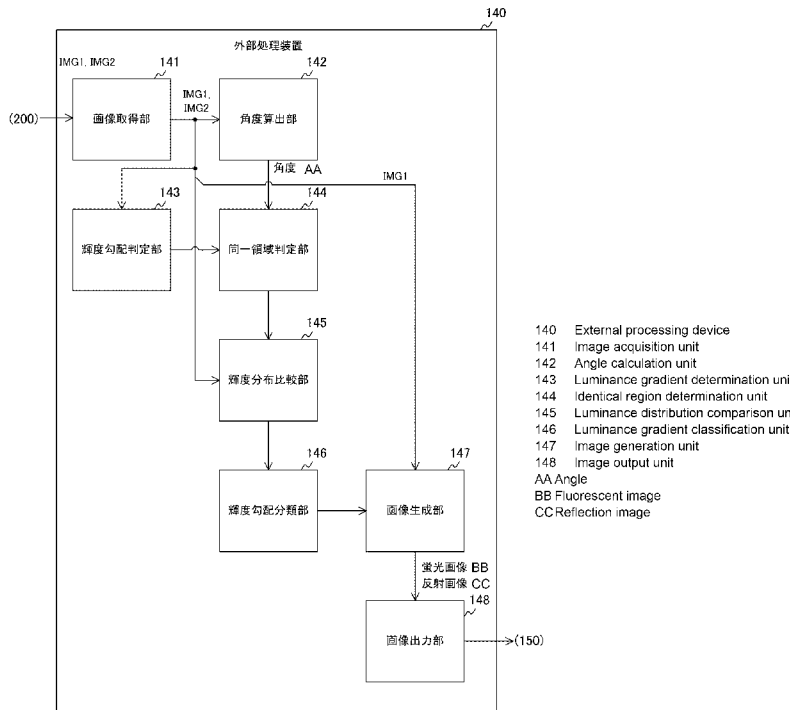
(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION)

[JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 岩波 廉(IWANAMI, Ren); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 三宅 利尚(MIYAKE, Toshihisa); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 奥池 和幸(OKUIKE, Kazuyuki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 朝原 孝文(ASAHARA, Takafumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニー

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING SYSTEM, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、および、プログラム



(57) Abstract: Provided is an image processing device that extracts a light source region, wherein processing accuracy is improved. The image processing device comprises a luminance distribution comparison unit. In the image processing device, the luminance distribution comparison unit compares the luminance distribution of a first region with the luminance distribution of a second region. Here, the first region is a region in a first image. The second region is a region in a second image. The first image and the second image are images which are generated by imaging from a first direction and a

セミコンダクタソリューションズ株式会社内
Kanagawa (JP). 水谷 純也(MIZUTANI, Junya);
〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1 4 番 1
号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株
式会社内 Kanagawa (JP). 戸塚 篤史(TOTSUKA,
Atsushi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁
目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリュ
ーションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 丸島 敏一(MARUSHIMA, Toshikazu);
〒1600022 東京都新宿区新宿 3 - 3 - 2 京
王 新宿三丁目第二ビル 5 F クラフト
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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

second direction. The first direction and the second direction differ from each other.

(57) 要約: 光源領域を抽出する画像処理装置において、処理精度を向上させる。画像処理装置は、輝度分布比較部を具備する。この画像処理装置において、輝度分布比較部は、第1領域の輝度分布と第2領域の輝度分布とを比較する。ここで、第1領域は、第1画像内の領域である。また、第2領域は、第2画像内の領域である。また、第1画像および第2画像は、第1方向および第2方向からの撮影により生成された画像である。第1方向および第2方向は、互いに異なる方向である。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、および、プログラム
技術分野

[0001] 本技術は、画像処理装置に関する。詳しくは、複数の画像を処理する画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、および、当該方法をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、輝度分布を用いる画像処理が様々な分野で利用されている。例えば、光源領域の輝度分布がガウス分布状であると仮定し、ガウス分布から作成したテンプレートと画像内の輝度分布とのマッチングを行う装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。この装置では、マッチングにより輝度分布がガウス分布と類似する領域が、光源領域として抽出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-69019号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の従来技術では、ガウス分布から作成したテンプレートと画像内の輝度分布とのマッチングにより、光源領域の抽出を図っている。しかしながら、上述の装置では、光源からの光が反射して生じた陰影の領域も、輝度分布がガウス分布と類似することがあるため、その領域を誤って光源領域として抽出するおそれがある。この結果、光源領域を抽出する処理の精度が低下してしまうという問題がある。

[0005] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、光源領域を抽出する画像処理装置において、処理精度を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち上記第1画像内の第1領域の輝度分布と上記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する画像処理装置、および、当該装置の画像処理方法、並びに、当該方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。これにより、処理精度が向上するという作用をもたらす。
- [0007] また、この第1の側面において、上記第1方向と上記第2方向とのなす角度に基づいて上記第1画像内の所定数の判定対象領域のそれぞれについて上記第2画像内の領域のいずれかと同一であるか否かを判定して同一の領域を上記第1領域および上記第2領域として上記輝度分布比較部に供給する同一領域判定部をさらに具備してもよい。これにより、同一領域の輝度分布が比較されるという作用をもたらす。
- [0008] また、この第1の側面において、上記第1画像および上記第2画像に基づいて上記第1方向と上記第2方向とのなす角度を算出して上記同一領域判定部に供給する角度算出部をさらに具備してもよい。これにより、1台の撮像装置の撮像した画像から角度が算出されるという作用をもたらす。
- [0009] また、この第1の側面において、上記第1画像内の領域のうち特定の輝度分布に類似する領域を上記判定対象領域として上記同一領域判定部に供給する輝度勾配判定部をさらに具備してもよい。これにより、特定の輝度分布の領域が同一領域判定部で判定されるという作用をもたらす。
- [0010] また、この第1の側面において、上記輝度分布比較部の比較結果に基づいて上記第1画像内の領域を分類する輝度勾配分類部をさらに具備してもよい。これにより、領域が適切に分類されるという作用をもたらす。
- [0011] また、この第1の側面において、上記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて上記第1画像内に関心領域を設定する関心領域設定部と、上記関心領域内の被写体に焦点を合わせる処理を行うAF（Auto Focus）制御部とをさらに

具備してもよい。これにより、合焦精度が向上するという作用をもたらす。

[0012] また、この第1の側面において、上記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて上記第1画像内に測光領域を設定して上記測光領域の光量を測定する測光部と、上記測定された光量に基づいて露光量を制御する露光制御部とをさらに具備してもよい。これにより、露光量が適切な値に制御されるという作用をもたらす。

[0013] また、この第1の側面において、上記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて上記第1画像のホワイトバランスを調整するAWB（Auto White Balance）制御部をさらに具備してもよい。これにより、ホワイトバランスが適切な値に調整されるという作用をもたらす。

[0014] また、この第1の側面において、輝度勾配分類部の分類結果に基づいて画像を生成する画像生成部をさらに具備してもよい。これにより、蛍光画像などが生成されるという作用をもたらす。

[0015] また、この第1の側面において、前記画像生成部は、前記第1画像から蛍光領域を抽出した蛍光画像と前記第1画像から前記蛍光領域に該当しない領域を抽出した反射画像とを生成してもよい。これにより、蛍光画像および陰影画像を区別しやすくなるという作用をもたらす。

[0016] また、この第1の側面において、前記画像生成部は、前記第1画像内の蛍光領域と陰影領域とを異なる色で塗りつぶした画像を生成してもよい。これにより、蛍光画像および陰影画像を区別しやすくなるという作用をもたらす。

[0017] また、この第1の側面において、前記画像生成部は、前記第1画像内の蛍光領域を強調表示した画像を生成してもよい。これにより、蛍光画像および陰影画像を区別しやすくなるという作用をもたらす。

[0018] また、本技術の第2の側面は、励起光源と、互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち上記第1画像内の第1領域の輝度分布と上記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する外部処理装置とを具備する画像処理シス

テムである。これにより、画像処理システムの処理精度が向上するという作用をもたらす。

[0019] また、この第2の側面において、上記第1画像および上記第2画像を順に撮像する撮像装置をさらに具備してもよい。これにより、1台の撮像装置の撮像した画像から角度が算出されるという作用をもたらす。

[0020] また、この第2の側面において、上記第1方向から上記第1画像を撮像する第1撮像装置と、上記第2方向から上記第2画像を撮像する第2撮像装置とをさらに具備してもよい。これにより、角度の算出が不要になるという作用をもたらす。

[0021] また、本技術の第3の側面は、互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち上記第1画像内の第1領域の輝度分布と上記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する撮像装置と、上記撮像装置の出力データに基づいて画像を処理する外部処理装置とを具備する画像処理システムである。これにより、画像処理システムの処理精度が向上するという作用をもたらす。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本技術の第1の実施の形態における画像処理システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]本技術の第1の実施の形態における外部処理装置の一構成例を示すブロック図である。

[図3]本技術の第1の実施の形態における撮像装置および励起光源の位置の一例を示す図である。

[図4]本技術の第1の実施の形態における入力画像の一例を示す図である。

[図5]本技術の第1の実施の形態における撮像装置および励起光源の位置の別の例を示す図である。

[図6]本技術の第1の実施の形態における入力画像の別の例を示す図である。

[図7]本技術の第1の実施の形態における画像内の領域の一例を示す図である。

。

[図8]本技術の第1の実施の形態における同一領域を判定する処理を説明するための図である。

[図9]本技術の第1の実施の形態における判定結果の一例を示す図である。

[図10]本技術の第1の実施の形態における輝度分布の一例を示す図である。

[図11]本技術の第1の実施の形態における分類結果の一例を示す図である。

[図12]本技術の第1の実施の形態における出力画像の一例を示す図である。

[図13]本技術の第1の実施の形態における出力画像の別の例を示す図である。

[図14]本技術の第1の実施の形態における外部処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図15]本技術の第1の実施の形態の第1の変形例における撮像装置の一構成例を示すブロック図である。

[図16]本技術の第1の実施の形態の第1の変形例における外部処理装置の一構成例を示すブロック図である。

[図17]本技術の第1の実施の形態の第2の変形例における画像処理部の一構成例を示すブロック図である。

[図18]本技術の第1の実施の形態の第2の変形例における外部処理装置の一構成例を示すブロック図である。

[図19]本技術の第2の実施の形態における撮像装置と励起光源との一例を示す図である。

[図20]本技術の第2の実施の形態における外部処理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図21]本技術の第3の実施の形態における撮像装置の一構成例を示すブロック図である。

[図22]本技術の第3の実施の形態における画像処理部の一構成例を示すブロック図である。

[図23]本技術の第3の実施の形態における入力画像の一例を示す図である。

[図24]本技術の第3の実施の形態における画像処理部の動作の一例を示すフ

ローチャートである。

[図25]本技術の第3の実施の形態の第1の変形例における画像処理部の一構成例を示すブロック図である。

[図26]本技術の第3の実施の形態の第2の変形例における画像処理部の一構成例を示すブロック図である。

[図27]内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[図28]カメラヘッド及びCCUの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図29]車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[図30]撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（輝度分布を比較する例）
2. 第2の実施の形態（撮像装置を2台にし、輝度分布を比較する例）
3. 第3の実施の形態（輝度分布を比較し、焦点を合わせる例）
4. 内視鏡手術システムへの応用例
5. 移動体への応用例

[0024] <1. 第1の実施の形態>

[内視鏡手術システムの構成例]

図1は、本技術の実施の形態における画像処理システム100の一構成例を示すブロック図である。この画像処理システム100は、内視鏡による手術や検査に用いられるシステムであり、内視鏡110、制御装置130、外部処理装置140および表示装置150を備える。

[0025] 内視鏡110は、先端から所定の長さの領域が患者の体腔内に挿入される鏡筒（不図示）と、鏡筒の基端に接続される撮像装置200と、励起光源120とから構成される。

[0026] 励起光源120は、蛍光体（蛍光試薬や蛍光抗体など）を発光させるための特定の波長の光を励起光として照射するものである。励起光源120とし

て、水銀アークやタングステンハロゲンランプ等の広帯域光源、あるいは、レーザー励起源やLED (Light-Emitting Diode) が用いられる。

[0027] 撮像装置200は、光電変換により画像を撮像するものである。この撮像装置200は、光学系や固体撮像素子を備え、画像データを生成して外部処理装置140に送信する。

[0028] 制御装置130は、内視鏡110、外部処理装置140や表示装置150などの画像処理システム100内の機器や装置を制御するものである。

[0029] 外部処理装置140は、撮像装置200からの画像データに対して各種の画像処理を行うものである。この外部処理装置140は、処理後の画像データを表示装置150に表示させる。外部処理装置140として、パーソナルコンピュータなどが用いられる。なお、外部処理装置140は、特許請求の範囲に記載の画像処理装置の一例である。

[0030] ここで、ユーザは、内視鏡による手術や検査の際に蛍光イメージングを用いることができる。この蛍光イメージングでは、体内の特定の領域（腫瘍領域など）に滞留する蛍光物質が患者に投与され、その領域が標識される。そして、励起光源120は、制御装置130の制御に従って励起光を照射し、その励起光と波長の異なる蛍光を標識された領域に生じさせる。この蛍光を発する領域を以下、「蛍光領域」と称する。体内を通りやすいように、蛍光として、近赤外光や赤外光が利用される。撮像装置200は、ユーザの操作に従って蛍光領域を複数回に亘って撮像する。この際にユーザは、内視鏡110を操作して、少なくとも2枚の画像のそれぞれを異なる方向から撮像させる。

[0031] [外部処理装置の構成例]

図2は、本技術の第1の実施の形態における外部処理装置140の一構成例を示すブロック図である。この外部処理装置140は、画像取得部141、角度算出部142、輝度勾配判定部143、同一領域判定部144、輝度分布比較部145、輝度勾配分類部146、画像生成部147および画像出力部148を備える。

[0032] 画像取得部 141 は、撮像装置 200 により撮像された複数の画像データを取得して保持するものである。例えば、画像データ IMG1 および IMG2 が保持される。これらの画像データ IMG1 および IMG2 は、角度算出部 142、輝度勾配判定部 143 および輝度分布比較部 145 により読み出される。また、画像データ IMG1 は、画像生成部 147 により読み出される。なお、画像データ IMG1 の示す画像は、特許請求の範囲に記載の第 1 画像の一例であり、画像データ IMG2 の示す画像は、特許請求の範囲に記載の第 2 画像の一例である。

[0033] 角度算出部 142 は、画像データ IMG1 および IMG2 に基づいて、画像データ IMG1 の撮影方向と画像データ IMG2 の撮影方向とのなす角度を算出するものである。この角度算出部 142 は、算出した角度を同一領域判定部 144 に供給する。

[0034] 輝度勾配判定部 143 は、画像データ IMG1 内の所定数の領域のそれぞれについて、その輝度勾配が特定の輝度分布（ガウス分布など）に類似するか否かを判定するものである。ガウス分布などに類似する領域は、蛍光領域または陰影領域に該当する可能性がある。ここで、陰影領域は、蛍光体からの蛍光が別の被写体に反射して生じた陰影の領域である。輝度勾配判定部 143 は、特定の輝度分布に類似する領域を判定対象領域として示す情報を同一領域判定部 144 に供給する。

[0035] 同一領域判定部 144 は、角度算出部 142 からの角度に基づいて画像データ IMG1 内の判定対象領域のそれぞれについて画像データ IMG2 内の領域のいずれかと同一であるか否かを判定するものである。同一領域判定部 144 は、判定結果を輝度分布比較部 145 に供給する。

[0036] 輝度分布比較部 145 は、画像データ IMG1 および IMG2 内の同一と判定された領域のそれぞれの輝度分布を比較するものである。この輝度分布比較部 145 は、比較結果を輝度勾配分類部 146 に供給する。

[0037] 輝度勾配分類部 146 は、輝度分布の比較結果に基づいて、画像データ IMG1 内の領域を複数の種別に分類するものである。この輝度勾配分類部 1

4 6 は、分類結果を画像生成部 1 4 7 に供給する。なお、輝度勾配分類部 1 4 6 は、2 つの画像データのそれぞれの分類結果の差分を用いることで分類の精度を向上させることができる。

[0038] 画像生成部 1 4 7 は、輝度勾配分類部 1 4 6 の分類結果に基づいて、蛍光画像データおよび反射画像データを生成して画像出力部 1 4 8 に供給するものである。ここで、蛍光画像データは、画像データ I M G 1 から蛍光領域を抽出した蛍光画像を示すデータであり、反射画像データは、画像データ I M G 1 から蛍光領域以外の領域（陰影領域など）を抽出した反射画像を示すデータである。

[0039] 画像出力部 1 4 8 は、蛍光画像データおよび陰影画像データを表示装置 1 5 0 などに出力するものである。

[0040] 同図に例示した外部処理装置 1 4 0 の機能のそれぞれは、例えば、パーソナルコンピュータ内で所定のソフトウェアをプロセッサ（不図示）が実行することにより実現される。

[0041] 図 3 は、本技術の第 1 の実施の形態における撮像装置 2 0 0 および励起光源 1 2 0 の位置の一例を示す図である。同図における a は、画像データ I M G 1 を撮像した際の撮像装置 2 0 0 および励起光源 1 2 0 の位置の一例を示す図である。同図における b は、画像データ I M G 2 を撮像した際の撮像装置 2 0 0 および励起光源 1 2 0 の位置の一例を示す図である。

[0042] 同図における a に例示するように、内視鏡内において、撮像装置 2 0 0 および励起光源 1 2 0 のそれぞれの光軸方向が揃うように、撮像装置 2 0 0 および励起光源 1 2 0 が配置される。患者の体内に蛍光体 4 1 0 が滞留して発光し、その臓器の表面 4 0 0 を撮像装置 2 0 0 が撮像する。

[0043] そして、同図における b に例示するようにユーザは内視鏡を操作して、撮影方向を変えて画像データ I M G 2 を撮影させる。同図における b の点線の矢印は、画像データ I M G 1 の撮影方向を示し、実線の矢印は、画像データ I M G 2 の撮影方向を示す。これらの撮影方向のなす角度を θ とする。この角度は、画像データ I M G 1 の結像する像面に垂直な光軸と、画像データ I

MG 2 の結像する像面に垂直な光軸とのなす角度と言い換えることもできる。

[0044] 画像データ IMG 1 において、撮影方向（すなわち、点線の矢印方向）に垂直な水平方向において、蛍光体 410 から X_1 だけ離れた位置に特徴点が生じるものとする。このとき、画像データ IMG 2 においては、その特徴点は、蛍光体 410 から X_2 だけ離れた位置に生じる。

[0045] 図 4 は、本技術の第 1 の実施の形態における入力画像の一例を示す図である。同図における a は、画像データ IMG 1 の示す入力画像 510 の一例であり、同図における b は、画像データ IMG 2 の示す入力画像 520 の一例である。

[0046] 前述の角度算出部 142 は、画像データ IMG 1 および画像データ IMG 2 を解析して、複数の特徴点を検出する。そして、角度算出部 142 は、アフィン変換などを用いて、画像データ IMG 1 内の特徴点と、画像データ IMG 2 内の特徴点とのずれを算出し、それらのマッチングを行う。画像データ IMG 1 内の一対の特徴点の間の距離を X_1 とし、それらと対応する画像データ IMG 2 内の一対の特徴点の間の距離を X_2 とする。

[0047] 同図における a および b に例示するように、画像データ IMG 1 および IMG 2 のそれぞれの撮影方向が異なるために視差が生じ、特徴点の位置がずれる。それぞれの撮影方向が所定平面上のものとする、その平面上の回転のみを考慮し、角度算出部 142 は、例えば、次の式により角度 θ を演算することができる。

$$\theta = \arccos (X_2 / X_1)$$

[0048] なお、撮像装置 200 および励起光源 120 の位置関係は、図 3 に例示したものに限定されない。

[0049] 例えば、図 5 における a および b に例示するように、励起光源 120 の光軸方向を固定し、ユーザは、励起光源 120 と独立して撮像装置 200 の撮影方向を変更することもできる。この場合、励起光源 120 は、内視鏡 110 の外部に配置される。また、撮像装置 200 は、内視鏡 110 の先端に配

置してもよいし、内視鏡 110 と異なる箇所（三脚など）に撮像装置 200 を配置してもよい。同図における a は、画像データ IMG1 を撮像した際の撮像装置 200 および励起光源 120 の位置の一例を示す図である。同図における b は、画像データ IMG2 を撮像した際の撮像装置 200 および励起光源 120 の位置の一例を示す図である。

[0050] 図 6 は、本技術の第 1 の実施の形態における入力画像の別の例を示す図である。同図における a は、画像データ IMG1 の示す入力画像 610 の別の例であり、同図における b は、画像データ IMG2 の示す入力画像 620 の別の例である。

[0051] 同図における a に例示するように入力画像 610 は、蛍光領域 611 および陰影領域 612 を含む。また、同図における b に例示するように入力画像 620 は、蛍光領域 621 および陰影領域 622 を含む。同図における a および b に例示するように、撮影する方向を変えると、被写体の位置や形状が変化する。

[0052] ただし、一般に、蛍光領域が点光源に近い場合、撮影する方向を変えても、輝度分布はほとんど変化しない。一方、蛍光の反射により生じた陰影領域は、撮影する方向を変えると輝度分布が大きく変わる。

[0053] 図 7 は、本技術の第 1 の実施の形態における画像内の領域の一例を示す図である。同図における a は、入力画像 610 内の領域にラベルを割り当てて生成した処理データ 630 の一例であり、同図における b は、入力画像 620 内の領域にラベルを割り当てて生成した処理データ 640 を示す図である。

[0054] 輝度勾配判定部 143 は、入力画像 610 に対して、物体のエッジを検出する処理などを行って、入力画像 610 を複数の領域に分割する。そして、輝度勾配判定部 143 は、領域のそれぞれにラベルを割り当てる。また、輝度勾配判定部 143 は、領域ごとに、その輝度勾配が特定の輝度分布（ガウス分布など）に類似するか否かを判定する。

[0055] また、輝度勾配判定部 143 は、エッジ検出処理などにより入力画像 62

0を複数の領域に分割し、領域のそれぞれにラベルを割り当てる。

[0056] 同図におけるaおよびbにおいて、灰色の部分は背景であり、例えば、ラベル「0」が割り当てられる。また、背景以外は、3つの領域に分割される。それぞれの領域には例えば、ラベル「1」、「2」、「3」が割り当てられる。

[0057] 同図におけるaにおいては、例えば、ラベル「1」、「2」および「3」の領域が特定の輝度分布（ガウス分布など）に類似し、ラベル「0」の領域（背景など）は類似しないものとする。この場合、輝度勾配判定部143は、ラベル「1」、「2」および「3」の領域が判定対象領域である旨を示す情報と、処理データ630および640とを同一領域判定部144に供給する。

[0058] 図8は、本技術の第1の実施の形態における同一領域を判定する処理を説明するための図である。同図におけるaは、画像データIMG1に対応する座標変換前の処理データ630を示し、同図におけるbは、座標変換後の処理データ631を示す。同図におけるcは、画像データIMG2に対応する処理データ640を示す。

[0059] 同一領域判定部144は、同図におけるaに例示した処理データ630において、アフィン変換などにより、領域の境界上の座標のそれぞれを、角度 θ で回転させた後の座標に変換する。

[0060] 同一領域判定部144は、座標変換後の処理データ631内の判定対象領域のそれぞれについて、処理データ640内で形状に近いものがあるか否かにより、処理データ640内に同一の領域があるか否かを判定する。

[0061] 同図におけるbおよびcに例示するように回転後の処理データ631において、ラベル「2」および「3」の判定対象領域は、処理データ640内のラベル「1」および「3」の領域に近い形状となる。一方、処理データ631内のラベル「1」の判定対象領域については、処理データ640内に、近い形状のものが存在しない。同一領域判定部144は、画像データIMG1内のラベル「2」の領域と、画像データIMG2内のラベル「1」の領域と

が同一であると判定する。また、同一領域判定部 144 は、画像データ IMG 1 内のラベル「3」の領域と、画像データ IMG 2 内のラベル「3」の領域とが同一であると判定する。同一領域判定部 144 は、それらの判定結果と処理データ 630 および 640 とを輝度分布比較部 145 に供給する。

[0062] 図 9 は、本技術の第 1 の実施の形態における判定結果の一例を示す図である。判定結果は、例えば、画像データ IMG 1 内のラベル「2」の領域と、画像データ IMG 2 内のラベル「1」の領域とを同一の領域として対応付けた情報を含む。また、判定結果は、画像データ IMG 1 内のラベル「3」の領域と、画像データ IMG 2 内のラベル「3」の領域とを同一の領域として対応付けた情報を含む。

[0063] なお、画像データ IMG 1 内のラベル「2」、「3」の領域は、特許請求の範囲に記載の第 1 領域の一例であり、画像データ IMG 2 内のラベル「1」、「3」の領域は、特許請求の範囲に記載の第 2 領域の一例である。

[0064] 図 10 は、本技術の第 1 の実施の形態における輝度分布の一例を示す図である。同図において縦軸は、画素の輝度を示し、横軸は画素の座標を示す。点線は、Y 座標の輝度を示し、一点鎖線は、X 座標の輝度を示す。実線の曲線は、Y 座標の輝度と X 座標の輝度との比率である輝度比を示す。同図における a は、画像データ IMG 1 内のラベル「2」の領域の輝度分布の一例であり、同図における b は、画像データ IMG 2 内のラベル「1」の領域の輝度分布の一例である。同図における c は、画像データ IMG 1 内のラベル「3」の領域の輝度分布の一例であり、同図における d は、画像データ IMG 2 内のラベル「3」の領域の輝度分布の一例である。

[0065] 輝度分布比較部 145 は、同一領域と判定された 2 つの領域のそれぞれの輝度分布を比較する。例えば、輝度分布比較部 145 は、2 つの領域のそれぞれの輝度比の差分を座標ごとに求め、それらの差分の合計を算出する。

[0066] 同図における a および b に例示するように、画像データ IMG 1 内のラベル「2」の領域と、画像データ IMG 2 内のラベル「1」の領域とは、輝度分布の形状が類似しており、輝度比の差分の合計が比較的小さい。

- [0067] 一方、同図におけるcおよびdに例示するように、画像データIMG1内のラベル「3」の領域と、画像データIMG2内のラベル「3」の領域とは、輝度分布の形状が類似しておらず、輝度比の差分の合計が比較的大きい。
- [0068] 前述したように、蛍光領域は、撮影する方向を変えても、輝度分布はほとんど変化しない。一方、陰影領域は、撮影する方向を変えると輝度分布が大きく変わる。このため、同図におけるaに対応する画像データIMG1内のラベル「2」の領域は、蛍光領域の可能性が高い。一方、同図におけるcに対応する画像データIMG1内のラベル「3」の領域は、陰影領域の可能性が高い。
- [0069] 輝度分布比較部145は、領域のそれぞれについて、差分の合計量が所定の判定閾値を超えるか否かを示す情報を比較結果として、処理データ630とともに輝度勾配分類部146に供給する。
- [0070] 図11は、本技術の第1の実施の形態における分類結果の一例を示す図である。輝度勾配分類部146は、輝度分布比較部145の比較結果と、予め取得しておいた学習データとに基づいて、画像データIMG1内の領域を複数の種別に分類する。分類においては、種別ごとに、確からしさを示す精度が数値化して算出される。精度の単位は、例えば、パーセント（％）である。
- [0071] 画像データIMG1内のラベル「1」の領域は、同一領域判定部144により画像データIMG2内に同一の領域が無いと判定されなかったものとする。この場合、ラベル「1」の領域は、蛍光領域でも陰影領域でもない可能性が高く、「その他」の精度の値が最も高くなる。同図では、精度の高いものから順に記載されている。
- [0072] また、画像データIMG1内のラベル「2」の領域は、輝度分布比較部145により輝度比の差分の合計量が判定閾値以下と判定されたものとする。この場合、ラベル「1」の領域は、蛍光領域である可能性が高く、「蛍光領域」の精度の値が最も高くなる。
- [0073] また、画像データIMG1内のラベル「3」の領域は、輝度分布比較部1

45により輝度比の差分の合計量が判定閾値を超えると判定されたものとする。この場合、ラベル「3」の領域は、陰影領域である可能性が高く、「陰影領域」の精度の値が最も高くなる。

[0074] 輝度勾配分類部146は、同図の分類結果を画像生成部147に供給する。

[0075] 図12は、本技術の第1の実施の形態における出力画像の一例を示す図である。同図におけるaは、蛍光画像650の一例を示し、同図におけるbは、陰影画像660の一例を示す。

[0076] 同図におけるaに例示するように、画像生成部147は、分類結果において「蛍光領域」精度が所定値以上の領域を蛍光領域651として画像データIMG1から抽出し、蛍光画像650を生成する。

[0077] また、同図におけるbに例示するように、画像生成部147は、分類結果に基づいて蛍光領域に該当しない領域（陰影領域662など）を画像データIMG1から抽出し、陰影画像660を生成する。

[0078] 上述したように、外部処理装置140は、撮影方向の異なる2枚の画像のそれぞれの領域の輝度分布を比較することにより、領域のそれぞれが蛍光領域および陰影領域のいずれであるかを判断することができる。これにより、外部処理装置140が、陰影領域を蛍光領域として誤って抽出することを抑制し、処理精度を向上させることができる。

[0079] なお、画像生成部147は、蛍光画像および陰影画像を生成しているが、この構成に限定されない。

[0080] 例えば、図13におけるaに例示するように、画像生成部147は、蛍光領域671と陰影領域672とを異なる色で塗りつぶした出力画像670を生成することもできる。

[0081] あるいは、同図におけるbに例示するように、画像生成部147は、蛍光領域681の輪郭に沿った枠を表示するなど、その領域を強調表示した出力画像680を生成することもできる。

[0082] 外部処理装置140の機能をソフトウェアで実現する場合、図12や図1

3に例示した出力方法は、ユースケースに応じてユーザが外部処理装置140を操作することにより、変更することができる。

[0083] [外部処理装置の動作例]

図14は、本技術の第1の実施の形態における外部処理装置140の動作の一例を示すフローチャートである。この動作は、例えば、撮像のための所定のアプリケーションが実行されたときに開始される。

[0084] 外部処理装置140は、撮像装置200から2枚の画像を取得し（ステップS901）、それらの画像の撮影方向のなす角度 θ を算出する（ステップS902）。外部処理装置140は、 θ が所定の角度閾値より大きいかなんかを判断する（ステップS903）。

[0085] θ が角度閾値以下である場合（ステップS903：No）、外部処理装置140は、撮像する際の角度を変えて引き続き撮像するように指示するメッセージを表示装置150などに表示させ、ステップS901以降を繰り返す。

[0086] 一方、 θ が角度閾値より大きい場合（ステップS903：Yes）、外部処理装置140は、画像データIMG1内の所定数の領域のそれぞれについて、その輝度勾配が特定の輝度分布（ガウス分布など）に類似するか否かを判定する。外部処理装置140は、特定の輝度分布に類似する領域を判定対象領域として特定する（ステップS904）。

[0087] そして、外部処理装置140は、角度 θ に基づいて一方の画像内の判定対象領域のそれぞれについて他方の画像内の領域のいずれかと同一であるかを判定する（ステップS905）。次に、外部処理装置140は、2枚の画像内で同一と判定された領域のそれぞれの輝度分布を比較する（ステップS906）。

[0088] そして、外部処理装置140は、輝度分布の比較結果に基づいて、画像内の領域を分類する（ステップS907）。その分類結果に基づいて、外部処理装置140は、蛍光画像および反射画像を生成して出力する（ステップS908）。ステップS908の後、外部処理装置140は、蛍光画像等の生

成のための処理を終了する。

[0089] このように、本技術の第1の実施の形態によれば、外部処理装置140は、撮影方向の異なる2枚の画像のそれぞれの領域の輝度分布を比較するため、領域のそれぞれが蛍光領域および陰影領域のいずれであるかを判断することができる。これにより、陰影領域を蛍光領域として誤って抽出することを抑制し、処理精度を向上させることができる。

[0090] [第1の変形例]

上述の第1の実施の形態では、蛍光画像等を生成するための画像処理を外部処理装置140が行っていたが、この構成に限定されない。この第1の実施の形態の第1の変形例における画像処理システム100は、蛍光画像等を生成するための画像処理の一部を撮像装置200が行う点において第1の実施の形態と異なる。

[0091] 図15は、本技術の第1の実施の形態の第1の変形例における撮像装置200の一構成例を示すブロック図である。この第1の実施の形態の第1の変形例における撮像装置200は、固体撮像素子220および画像処理部230を備える。

[0092] 固体撮像素子220は、画像データIMG1およびIMG2などの画像データを生成し、画像処理部230に供給するものである。

[0093] 画像処理部230は、画像取得部231、角度算出部232、輝度勾配判定部233、同一領域判定部234、輝度分布比較部235および輝度勾配分類部236を備える。これらの機能は、第1の実施の形態における外部処理装置140内の同名のブロックと同様である。画像処理部230は、画像データIMG1と分類結果とを外部処理装置140に供給する。

[0094] 画像処理部230としては、例えば、ISP (Image Signal Processor) や、DSP (Digital Signal Processor) が想定される。その際、上述の機能のそれぞれは、FPGA (Field Programmable Gate Array) などにより、ハードウェア実装される。これにより、ユーザは、FPGAを書き換え、ユースケースに応じて出力方法などを変更することができる。

[0095] なお、画像処理部 230 の処理の一部または全てを固体撮像素子 220 内の信号処理回路（不図示）などが実行することもできる。

[0096] 図 16 は、本技術の第 1 の実施の形態の第 1 の変形例における外部処理装置 140 の一構成例を示すブロック図である。この第 1 の実施の形態の第 1 の変形例における外部処理装置 140 は、画像生成部 147 および画像出力部 148 を備える。

[0097] 図 15 および図 16 に例示したように、撮像装置 200 は、蛍光画像等を生成するための画像処理の一部（輝度分布の比較など）を行う。これにより、外部処理装置 140 の処理量を軽減することができる。

[0098] このように、本技術の第 1 の実施の形態の第 1 の変形例によれば、撮像装置 200 が、輝度分布の比較などの処理を行うため、外部処理装置 140 の処理量を軽減することができる。

[0099] [第 2 の変形例]

上述の第 1 の実施の形態の第 1 の変形例では、蛍光画像等を生成するための画像処理の一部を撮像装置 200 が行っていたが、この構成に限定されない。この第 1 の実施の形態の第 2 の変形例における画像処理システム 100 は、蛍光画像等を生成する処理を撮像装置 200 がさらに行う点において第 1 の実施の形態の第 1 の変形例と異なる。なお、撮像装置 200 は、特許請求の範囲に記載の画像処理装置の一例である。

[0100] 図 17 は、本技術の第 1 の実施の形態の第 2 の変形例における画像処理部 230 の一構成例を示すブロック図である。この第 1 の実施の形態の第 2 の変形例における画像処理部 230 は、画像生成部 237 をさらに備える点において第 1 の実施の形態の第 1 の変形例と異なる。

[0101] 画像生成部 237 の機能は、第 1 の実施の形態の画像生成部 147 と同様である。画像生成部 237 は、生成した蛍光画像および反射画像を外部処理装置 140 に供給する。

[0102] 図 18 は、本技術の第 1 の実施の形態の第 2 の変形例における外部処理装置 140 の一構成例を示すブロック図である。この第 1 の実施の形態の第 2

の変形例における外部処理装置 140 は、画像出力部 148 を備える。

[0103] 図 17 および図 18 に例示したように、撮像装置 200 は、蛍光画像等を生成する処理をさらに行う。これにより、外部処理装置 140 の処理量をさらに軽減することができる。

[0104] このように、本技術の第 1 の実施の形態の第 1 の変形例によれば、撮像装置 200 が、蛍光画像等を生成する処理をさらに行うため、外部処理装置 140 の処理量をさらに軽減することができる。

[0105] <2. 第 2 の実施の形態>

上述の第 1 の実施の形態では、外部処理装置 140 は、1 台の撮像装置 200 の撮像した 2 枚の画像から撮像方向のなす角度を算出していた。しかし、この構成では、角度の取得にアフィン変換等の各種の演算が必要になる。この第 2 の実施の形態における画像処理システム 100 は、2 台の撮像装置を配置して、角度の算出を不要にした点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0106] 図 19 は、本技術の第 2 の実施の形態における撮像装置 200-1 および 200-2 と励起光源 120 との一例を示す図である。この第 2 の実施の形態の画像処理システム 100 は、撮像装置 200-1 および 200-2 を備える点において第 1 の実施の形態と異なる。これらの撮像装置は、それぞれの撮影方向のなす角度（言い換えれば、光軸のなす角度）が θ となる位置に固定される。また、励起光源 120 の位置は任意である。

[0107] θ の値は、外部処理装置 140 内のレジスタなどに予め保持されるものとする。

[0108] なお、撮像装置 200-1 および 200-2 は、特許請求の範囲に記載の第 1 撮像装置および第 2 撮像装置の一例である。

[0109] 図 20 は、本技術の第 2 の実施の形態における外部処理装置 140 の動作の一例を示すフローチャートである。この第 2 の実施の形態における動作は、ステップ S902 および S903 が実行されない点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0110] 同図に例示したように、外部処理装置 140 にとって θ が既知であるため、 θ を算出するステップ S902 の処理が不要となる。

[0111] なお、第 2 の実施の形態に、第 1 の実施の形態の第 1、第 2 の変形例を適用することができる。

[0112] このように、本技術の第 2 の実施の形態によれば、撮影方向の異なる 2 台の撮像装置を配置したため、それらの方向のなす角度の演算が不要になる。

[0113] <3. 第 3 の実施の形態>

上述の第 1 の実施の形態では、画像処理システム 100 は、輝度分布の分類結果を蛍光イメージングに用いていたが、その分類結果を蛍光イメージング以外の用途に用いることもできる。この第 3 の実施の形態における撮像装置 200 は、輝度分布の分類結果を AF 制御に利用する点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0114] 図 21 は、本技術の第 3 の実施の形態における撮像装置 200 の一構成例を示すブロック図である。この撮像装置 200 は、光学系 210、固体撮像素子 220、画像処理部 230、記録部 250 および撮像制御部 260 を備える。

[0115] 光学系 210 には、レンズ群、絞り羽根や、それらを駆動するアクチュエータが設けられる。レンズ群は、フォーカスレンズ群を含む。

[0116] 固体撮像素子 220 は、光電変換により画像データを生成して画像処理部 230 に供給するものである。画像処理部 230 は、画像データに対して所定の画像処理を行うものである。この画像処理部 230 は、処理後の画像データを記録部 250 に供給する。

[0117] 記録部 250 は、画像データを記録するものである。撮像制御部 260 は、固体撮像素子 220 の撮像動作を制御するものである。

[0118] 同図に例示した撮像装置 200 は、例えば、車両などの移動体に搭載され、移動体の移動中に、撮影方向の異なる複数の画像データを撮像する。

[0119] なお、ユーザが撮像装置 200 を手持ちで撮像することもできる。この場合、ユーザは、撮影方向を変更しながら複数の画像データを撮像する。

[0120] 図 2 2 は、本技術の第 3 の実施の形態における画像処理部 2 3 0 の一構成例を示すブロック図である。この第 3 の実施の形態の画像処理部 2 3 0 は、画像取得部 2 3 1、角度算出部 2 3 2、輝度勾配判定部 2 3 3、同一領域判定部 2 3 4、輝度分布比較部 2 3 5 および輝度勾配分類部 2 3 6 を備える。これらの機能は、第 1 の実施の形態における外部処理装置 1 4 0 内の同名のブロックと同様である。

[0121] また、画像処理部 2 3 0 は、後段処理部 2 4 0、関心領域設定部 2 4 1 および A F 制御部 2 4 2 をさらに備える。

[0122] 後段処理部 2 4 0 は、画像データ I M G 1 や I M G 2 に対してデモザイク処理やホワイトバランス処理などの各種の画像処理を行うものである。この後段処理部 2 4 0 は、処理後の画像データを記録部 2 5 0 に供給する。

[0123] 関心領域設定部 2 4 1 は、関心領域を設定するものである。この関心領域設定部 2 4 1 は、輝度勾配分類部 2 3 6 から分類結果を受け取る。そして、輝度勾配分類部 2 3 6 は、輝度分布の比較結果や学習データに基づいて、点光源の領域を抽出し、光源領域に分類する。また、輝度勾配分類部 2 3 6 は、点光源からの光の反射により生じた陰影の領域を検出し、陰影領域に分類する。関心領域設定部 2 4 1 は、分類結果に基づいて、画像データ I M G 1 内の光源領域に該当しない領域を関心領域として設定し、設定内容を示す設定情報を A F 制御部 2 4 2 に供給する。

[0124] A F 制御部 2 4 2 は、関心領域内の被写体に焦点を合わせる A F 制御を行うものである。この A F 制御部 2 4 2 は、例えば、被写体にピントの合う位置を位相差方式やコントラスト方式により求め、その位置に応じて光学系 2 1 0 内のフォーカスレンズ群を移動させる。

[0125] 図 2 3 は、本技術の第 3 の実施の形態における入力画像の一例を示す図である。同図における a は、画像データ I M G 1 の示す入力画像 7 1 0 の一例であり、同図における b は、画像データ I M G 2 の示す入力画像 7 2 0 の一例である。

[0126] 入力画像 7 1 0 内には、ビル 7 1 1、人間 7 1 2 や点光源 7 1 3 などの被

写体が写っており、入力画像 7 2 0 内には、ビル 7 2 1、人間 7 2 2 や点光源 7 2 3 などが写っている。

[0127] 同図における a および b に例示するように、撮影方向の相違により、ビルや人間の位置がずれているが、蛍光領域と同様に、点光源の位置は殆ど変わらない。

[0128] また、点光源の輝度分布は空間的に等方的で、中心が明るく、離れるほど暗い分布となり、蛍光領域と同様の特徴を持つ。このため、第 1 の実施の形態と同様の処理により、光源領域を検出し、その領域を避けて A F 制御を行うことにより、A F 制御の精度を向上させることができる。

[0129] 図 2 4 は、本技術の第 3 の実施の形態における画像処理部 2 3 0 の動作の一例を示すフローチャートである。この第 3 の実施の形態における動作は、ステップ S 9 0 7 および S 9 0 8 の代わりに、ステップ S 9 1 0 から S 9 1 2 が実行される点において図 1 4 に例示した動作と異なる。

[0130] ステップ S 9 0 6 の後に、画像処理部 2 3 0 は、輝度分布の比較結果や学習データに基づいて、点光源の領域を抽出し、光源領域に分類する（ステップ S 9 1 0）。そして、画像処理部 2 3 0 は、分類結果に基づいて、画像データ I M G 1 内の光源領域に該当しない領域を関心領域として設定し（ステップ S 9 1 1）、関心領域内の被写体に焦点を合わせる A F 制御を行う（ステップ S 9 1 2）。

[0131] このように、本技術の第 3 の実施の形態によれば、撮像装置 2 0 0 は、輝度分布の分析結果に基づいて関心領域を設定し、焦点を合わせるため、A F 精度を向上させることができる。

[0132] [第 1 の変形例]

上述の第 3 の実施の形態では、輝度分布の分類結果を A F 制御に利用していたが、その分類結果を A F 制御以外の用途に用いることもできる。この第 3 の実施の形態の第 1 の変形例における撮像装置 2 0 0 は、輝度分布の分類結果を露光制御に利用する点において第 3 の実施の形態と異なる。

[0133] 図 2 5 は、本技術の第 3 の実施の形態の第 1 の変形例における画像処理部

230の一構成例を示すブロック図である。この第3の実施の形態の第1の変形例の画像処理部230は、関心領域設定部241およびAF制御部242の代わりに、測光部243および露光制御部244を備える点において第3の実施の形態と異なる。

[0134] 測光部243は、輝度勾配分類部236から分類結果を受け取る。そして、測光部243は、分類結果に基づいて画像データIMG1内に測光領域を設定して、その領域の光量を測定する。例えば、光源領域以外の領域が測光領域として設定される。測光部243は、測光量を露光制御部244に供給する。

[0135] 露光制御部244は、測光量に基づいて露光量を制御するものである。この露光制御部244は、例えば、光学系210の絞り値や、固体撮像素子220の露光時間や感度を制御する。

[0136] 撮像装置200が光源領域を避けて測光することにより、光源領域を含む領域を測光してしまうことを防止し、露光量を適切な値に制御することができる。

[0137] なお、撮像装置200は、輝度分布の分類結果を露光制御にのみ用いているが、この構成に限定されない。撮像装置200は、その分類結果をAF制御および露光制御の両方に用いることもできる。

[0138] このように、本技術の第3の実施の形態の第1の変形例によれば、撮像装置200は、輝度分布の分析結果に基づいて光源領域を避けて測光するため、露光量を適切な値に制御することができる。

[0139] [第2の変形例]

上述の第3の実施の形態では、輝度分布の分類結果をAF制御に利用していたが、その分類結果をAF制御以外の用途に用いることもできる。この第3の実施の形態の第2の変形例における撮像装置200は、輝度分布の分類結果をAWB制御に利用する点において第3の実施の形態と異なる。

[0140] 図26は、本技術の第3の実施の形態の第2の変形例における画像処理部230の一構成例を示すブロック図である。この第3の実施の形態の第2の

変形例の画像処理部 230 は、関心領域設定部 241 および A F 制御部 242 の代わりに、A W B 制御部 245 を備える点において第 3 の実施の形態と異なる。

[0141] A W B 制御部 245 は、輝度勾配分類部 236 から分類結果を受け取る。そして、A W B 制御部 245 は、分類結果に基づいて画像データ I M G 1 内の光源領域を抽出し、その光源を推定する。そして、A W B 制御部 245 は、推定した光源に合わせて画像データ I M G 1 のホワイトバランスを調整し、調整後の画像データを後段処理部 240 に供給する。後段処理部 240 は、ホワイトバランス処理以外の各種の処理を画像データに対して行う。

[0142] 撮像装置 200 が輝度勾配分類部 236 により光源領域に分類された領域から光源を推定することにより、光源の推定精度を向上させてホワイトバランスを適切な値に調整することができる。

[0143] なお、撮像装置 200 は、輝度分布の分類結果を A W B 制御にのみ用いているが、この構成に限定されない。撮像装置 200 は、その分類結果を A F 制御、露光制御および A W B 制御のうち少なくとも 1 つに用いることができる。

[0144] このように、本技術の第 3 の実施の形態の第 2 の変形例によれば、撮像装置 200 は、分類結果に基づいて光源を推定するため、ホワイトバランスを適切な値に調整することができる。

[0145] < 4. 内視鏡手術システムへの応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、内視鏡手術システムに適用されてもよい。

[0146] 図 27 は、本開示に係る技術（本技術）が適用され得る内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[0147] 図 27 では、術者（医師）11131 が、内視鏡手術システム 11000 を用いて、患者ベッド 11133 上の患者 11132 に手術を行っている様子が図示されている。図示するように、内視鏡手術システム 11000 は、内視鏡 11100 と、気腹チューブ 11111 やエネルギー処置具 11111

2等の、その他の術具11110と、内視鏡11100を支持する支持アーム装置11120と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート11200と、から構成される。

[0148] 内視鏡11100は、先端から所定の長さの領域が患者11132の体腔内に挿入される鏡筒11101と、鏡筒11101の基端に接続されるカメラヘッド11102と、から構成される。図示する例では、硬性の鏡筒11101を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡11100を図示しているが、内視鏡11100は、軟性の鏡筒を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

[0149] 鏡筒11101の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡11100には光源装置11203が接続されており、当該光源装置11203によって生成された光が、鏡筒11101の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者11132の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡11100は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。

[0150] カメラヘッド11102の内部には光学系及び撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は当該光学系によって当該撮像素子に集光される。当該撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。当該画像信号は、RAWデータとしてカメラコントロールユニット（CCU: Camera Control Unit）11201に送信される。

[0151] CCU11201は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）等によって構成され、内視鏡11100及び表示装置11202の動作を統括的に制御する。さらに、CCU11201は、カメラヘッド11102から画像信号を受け取り、その画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。

- [0152] 表示装置 11202 は、CCU 11201 からの制御により、当該 CCU 11201 によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。
- [0153] 光源装置 11203 は、例えば LED (light emitting diode) 等の光源から構成され、術部等を撮影する際の照射光を内視鏡 11100 に供給する。
- [0154] 入力装置 11204 は、内視鏡手術システム 11000 に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置 11204 を介して、内視鏡手術システム 11000 に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、内視鏡 11100 による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示等を入力する。
- [0155] 処置具制御装置 11205 は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具 11112 の駆動を制御する。気腹装置 11206 は、内視鏡 11100 による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者 11132 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 11111 を介して当該体腔内にガスを送り込む。レコーダ 11207 は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ 11208 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。
- [0156] なお、内視鏡 11100 に術部を撮影する際の照射光を供給する光源装置 11203 は、例えば LED、レーザ光源又はこれらの組み合わせによって構成される白色光源から構成することができる。RGB レーザ光源の組み合わせにより白色光源が構成される場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置 11203 において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また、この場合には、RGB レーザ光源それぞれからのレーザ光を時分割で観察対象に照射し、その照射タイミングに同期してカメラヘッド 11102 の撮像素子の駆動を制御することにより、RGB それぞれに対応した画像を時分割で撮像することも可能である。当該方法によれば、当該撮像素子にカラーフィルタを設けなくても、カラー画像を得ることができる。

[0157] また、光源装置 11203 は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動が制御されてもよい。その光の強度の変更のタイミングに同期してカメラヘッド 11102 の撮像素子の駆動を制御して時分割で画像を取得し、その画像を合成することにより、いわゆる黒つぶれ及び白とびのない高ダイナミックレンジの画像を生成することができる。

[0158] また、光源装置 11203 は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、白色光）に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察（Narrow Band Imaging）が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察すること（自家蛍光観察）、又はインドシアニンググリーン（ICG）等の試薬を体組織に局注するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に対応した励起光を照射し蛍光像を得ること等を行うことができる。光源装置 11203 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び／又は励起光を供給可能に構成され得る。

[0159] 図 28 は、図 27 に示すカメラヘッド 11102 及び CCU 11201 の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0160] カメラヘッド 11102 は、レンズユニット 11401 と、撮像部 11402 と、駆動部 11403 と、通信部 11404 と、カメラヘッド制御部 11405 と、を有する。CCU 11201 は、通信部 11411 と、画像処理部 11412 と、制御部 11413 と、を有する。カメラヘッド 11102 と CCU 11201 とは、伝送ケーブル 11400 によって互いに通信可能に接続されている。

[0161] レンズユニット 11401 は、鏡筒 11101 との接続部に設けられる光学系である。鏡筒 11101 の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッ

ド 1 1 1 0 2 まで導光され、当該レンズユニット 1 1 4 0 1 に入射する。レンズユニット 1 1 4 0 1 は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成される。

[0162] 撮像部 1 1 4 0 2 を構成する撮像素子は、1 つ（いわゆる単板式）であってもよいし、複数（いわゆる多板式）であってもよい。撮像部 1 1 4 0 2 が多板式で構成される場合には、例えば各撮像素子によって RGB それぞれに対応する画像信号が生成され、それらが合成されることによりカラー画像が得られてもよい。あるいは、撮像部 1 1 4 0 2 は、3 D（dimensional）表示に対応する右目用及び左目用の画像信号をそれぞれ取得するための 1 対の撮像素子を有するように構成されてもよい。3 D 表示が行われることにより、術者 1 1 1 3 1 は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部 1 1 4 0 2 が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット 1 1 4 0 1 も複数系統設けられ得る。

[0163] また、撮像部 1 1 4 0 2 は、必ずしもカメラヘッド 1 1 1 0 2 に設けられなくてもよい。例えば、撮像部 1 1 4 0 2 は、鏡筒 1 1 1 0 1 の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

[0164] 駆動部 1 1 4 0 3 は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 からの制御により、レンズユニット 1 1 4 0 1 のズームレンズ及びフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部 1 1 4 0 2 による撮像画像の倍率及び焦点が適宜調整され得る。

[0165] 通信部 1 1 4 0 4 は、CCU 1 1 2 0 1 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 1 1 4 0 4 は、撮像部 1 1 4 0 2 から得た画像信号を RAW データとして伝送ケーブル 1 1 4 0 0 を介して CCU 1 1 2 0 1 に送信する。

[0166] また、通信部 1 1 4 0 4 は、CCU 1 1 2 0 1 から、カメラヘッド 1 1 1 0 2 の駆動を制御するための制御信号を受信し、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 に供給する。当該制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを

指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに／又は撮像画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。

- [0167] なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、ユーザによって適宜指定されてもよいし、取得された画像信号に基づいてCCU 11201の制御部11413によって自動的に設定されてもよい。後者の場合には、いわゆるAE（Auto Exposure）機能、AF（Auto Focus）機能及びAWB（Auto White Balance）機能が内視鏡11100に搭載されていることになる。
- [0168] カメラヘッド制御部11405は、通信部11404を介して受信したCCU 11201からの制御信号に基づいて、カメラヘッド11102の駆動を制御する。
- [0169] 通信部11411は、カメラヘッド11102との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部11411は、カメラヘッド11102から、伝送ケーブル11400を介して送信される画像信号を受信する。
- [0170] また、通信部11411は、カメラヘッド11102に対して、カメラヘッド11102の駆動を制御するための制御信号を送信する。画像信号や制御信号は、電気通信や光通信等によって送信することができる。
- [0171] 画像処理部11412は、カメラヘッド11102から送信されたRAWデータである画像信号に対して各種の画像処理を施す。
- [0172] 制御部11413は、内視鏡11100による術部等の撮像、及び、術部等の撮像により得られる撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部11413は、カメラヘッド11102の駆動を制御するための制御信号を生成する。
- [0173] また、制御部11413は、画像処理部11412によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部等が映った撮像画像を表示装置11202に表示させる。この際、制御部11413は、各種の画像認識技術を用いて

撮像画像内における各種の物体を認識してもよい。例えば、制御部 1 1 4 1 3 は、撮像画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子等の術具、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具 1 1 1 1 2 の使用時のミスト等を認識することができる。制御部 1 1 4 1 3 は、表示装置 1 1 2 0 2 に撮像画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を当該術部の画像に重畳表示させてもよい。手術支援情報が重畳表示され、術者 1 1 1 3 1 に提示されることにより、術者 1 1 1 3 1 の負担を軽減することや、術者 1 1 1 3 1 が確実に手術を進めることが可能になる。

[0174] カメラヘッド 1 1 1 0 2 及び C C U 1 1 2 0 1 を接続する伝送ケーブル 1 1 4 0 0 は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、又はこれらの複合ケーブルである。

[0175] ここで、図示する例では、伝送ケーブル 1 1 4 0 0 を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド 1 1 1 0 2 と C C U 1 1 2 0 1 との間の通信は無線で行われてもよい。

[0176] 以上、本開示に係る技術が適用され得る内視鏡手術システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、C C U 1 1 2 0 1 内の画像処理部 1 1 4 1 2 に適用される。画像処理部 1 1 4 1 2 に本開示に係る技術を適用することにより、内視鏡手術システムの処理精度が向上する。

[0177] なお、ここでは、一例として内視鏡手術システムについて説明したが、本開示に係る技術は、その他、例えば、顕微鏡手術システム等に適用されてもよい。

[0178] < 5. 移動体への応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0179] 図29は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0180] 車両制御システム12000は、通信ネットワーク12001を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図29に示した例では、車両制御システム12000は、駆動系制御ユニット12010、ボディ系制御ユニット12020、車外情報検出ユニット12030、車内情報検出ユニット12040、及び統合制御ユニット12050を備える。また、統合制御ユニット12050の機能構成として、マイクロコンピュータ12051、音声画像出力部12052、及び車載ネットワークI/F(interface)12053が図示されている。

[0181] 駆動系制御ユニット12010は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット12010は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0182] ボディ系制御ユニット12020は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット12020は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット12020には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット12020は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0183] 車外情報検出ユニット12030は、車両制御システム12000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット12030には、撮像部12031が接続される。車外情報検出ユニット12030

は、撮像部１２０３１に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット１２０３０は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0184] 撮像部１２０３１は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部１２０３１は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部１２０３１が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0185] 車内情報検出ユニット１２０４０は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット１２０４０には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部１２０４１が接続される。運転者状態検出部１２０４１は、例えば運転者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット１２０４０は、運転者状態検出部１２０４１から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0186] マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット１２０１０に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ１２０５１は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むＡＤＡＳ(Advanced Driver Assistance System)の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0187] また、マイクロコンピュータ１２０５１は、車外情報検出ユニット１２０３０又は車内情報検出ユニット１２０４０で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした

協調制御を行うことができる。

[0188] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット 12020 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0189] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 29 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネル 12063 が例示されている。表示部 12062 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0190] 図 30 は、撮像部 12031 の設置位置の例を示す図である。

[0191] 図 30 では、撮像部 12031 として、撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 を有する。

[0192] 撮像部 12101、12102、12103、12104、12105 は、例えば、車両 12100 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 12101 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として車両 12100 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 12102、12103 は、主として車両 12100 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 12104 は、主として車両 12100 の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 12105 は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0193] なお、図30には、撮像部12101ないし12104の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲12111は、フロントノーズに設けられた撮像部12101の撮像範囲を示し、撮像範囲12112、12113は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部12102、12103の撮像範囲を示し、撮像範囲12114は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部12104の撮像範囲を示す。例えば、撮像部12101ないし12104で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両12100を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0194] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよいし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0195] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的変化（車両12100に対する相対速度）を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度（例えば、0km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0196] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドラ

イバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ 12051 は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ 12061 や表示部 12062 を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット 12010 を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0197] 撮像部 12101 ないし 12104 の少なくとも 1 つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、撮像部 12101 ないし 12104 の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部 12101 ないし 12104 の撮像画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ 12051 が、撮像部 12101 ないし 12104 の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部 12052 は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部 12062 を制御する。また、音声画像出力部 12052 は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部 12062 を制御してもよい。

[0198] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、撮像部 12031 に適用され得る。具体的には、図 21 の撮像装置 200 は、撮像部 12031 に適用することができる。撮像部 12031 に本開示に係る技術を適用することにより、AF 制御などの精度が向上し、より見やすい撮影画像を得ることができるため、ドライバの疲労を軽減することが可能になる。

[0199] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項と

はそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0200] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、C D (Compact Disc)、M D (MiniDisc)、D V D (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

[0201] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0202] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する画像処理装置。

(2) 前記第1方向と前記第2方向とのなす角度に基づいて前記第1画像内の所定数の判定対象領域のそれぞれについて前記第2画像内の領域のいずれかと同一であるか否かを判定して同一の領域を前記第1領域および前記第2領域として前記輝度分布比較部に供給する同一領域判定部をさらに具備する前記(1)記載の画像処理装置。

(3) 前記第1画像および前記第2画像に基づいて前記第1方向と前記第2方向とのなす角度を算出して前記同一領域判定部に供給する角度算出部をさらに具備する前記(2)記載の画像処理装置。

(4) 前記第1画像内の領域のうち特定の輝度分布に類似する領域を前記判

定対象領域として前記同一領域判定部に供給する輝度勾配判定部をさらに具備する

前記（２）または（３）に記載の画像処理装置。

（５）前記輝度分布比較部の比較結果に基づいて前記第１画像内の領域を分類する輝度勾配分類部をさらに具備する

前記（１）から（４）のいずれかに記載の画像処理装置。

（６）前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第１画像内に関心領域を設定する関心領域設定部と、

前記関心領域内の被写体に焦点を合わせる処理を行うＡＦ制御部とをさらに具備する

前記（５）に記載の画像処理装置。

（７）前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第１画像内に測光領域を設定して前記測光領域の光量を測定する測光部と、

前記測定された光量に基づいて露光量を制御する露光制御部とをさらに具備する

前記（５）または（６）に記載の画像処理装置。

（８）前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第１画像のホワイトバランスを調整するＡＷＢ（Auto White Balance）制御部をさらに具備する

前記（５）から（７）のいずれかに記載の画像処理装置。

（９）輝度勾配分類部の分類結果に基づいて画像を生成する画像生成部をさらに具備する

前記（５）から（８）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１０）前記画像生成部は、前記第１画像から蛍光領域を抽出した蛍光画像と前記第１画像から前記蛍光領域に該当しない領域を抽出した反射画像とを生成する

前記（９）に記載の画像処理装置。

（１１）前記画像生成部は、前記第１画像内の蛍光領域と陰影領域とを異なる色で塗りつぶした画像を生成する

前記（９）または（１０）に記載の画像処理装置。

（１２）前記画像生成部は、前記第１画像内の蛍光領域を強調表示した画像を生成する

前記（９）から（１１）のいずれかに記載の画像処理装置。

（１３）励起光源と、

互いに異なる第１方向および第２方向からの撮影により生成された第１画像および第２画像のうち前記第１画像内の第１領域の輝度分布と前記第２画像内の第２領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する外部処理装置と

を具備する画像処理システム。

（１４）前記第１画像および前記第２画像を順に撮像する撮像装置をさらに具備する

前記（１３）記載の画像処理システム。

（１５）前記第１方向から前記第１画像を撮像する第１撮像装置と、

前記第２方向から前記第２画像を撮像する第２撮像装置と

をさらに具備する前記（１３）記載の画像処理システム。

（１６）互いに異なる第１方向および第２方向からの撮影により生成された第１画像および第２画像のうち前記第１画像内の第１領域の輝度分布と前記第２画像内の第２領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する撮像装置と、

前記撮像装置の出力データに基づいて画像を処理する外部処理装置とを具備する画像処理システム。

（１７）互いに異なる第１方向および第２方向からの撮影により生成された第１画像および第２画像のうち前記第１画像内の第１領域の輝度分布と前記第２画像内の第２領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較手順を具備する画像処理方法。

（１８）互いに異なる第１方向および第２方向からの撮影により生成された第１画像および第２画像のうち前記第１画像内の第１領域の輝度分布と前記

第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

符号の説明

[0203]	1 0 0	画像処理システム
	1 1 0	内視鏡
	1 2 0	励起光源
	1 3 0	制御装置
	1 4 0	外部処理装置
	1 4 1、2 3 1	画像取得部
	1 4 2、2 3 2	角度算出部
	1 4 3、2 3 3	輝度勾配判定部
	1 4 4、2 3 4	同一領域判定部
	1 4 5、2 3 5	輝度分布比較部
	1 4 6、2 3 6	輝度勾配分類部
	1 4 7、2 3 7	画像生成部
	1 4 8	画像出力部
	1 5 0	表示装置
	2 0 0、2 0 0－1、2 0 0－2	撮像装置
	2 1 0	光学系
	2 2 0	固体撮像素子
	2 3 0、1 1 4 1 2	画像処理部
	2 4 0	後段処理部
	2 4 1	関心領域設定部
	2 4 2	A F 制御部
	2 4 3	測光部
	2 4 4	露光制御部
	2 4 5	A W B 処理部
	2 5 0	記録部

2 6 0 撮像制御部

1 2 0 3 1 撮像部

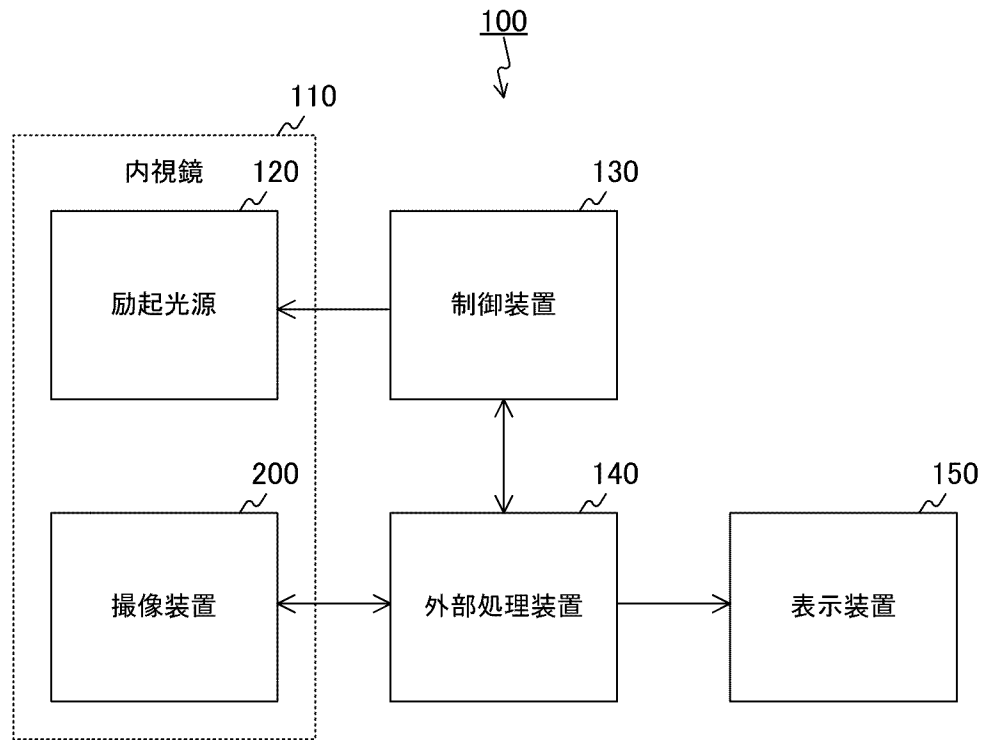
請求の範囲

- [請求項1] 互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する画像処理装置。
- [請求項2] 前記第1方向と前記第2方向とのなす角度に基づいて前記第1画像内の所定数の判定対象領域のそれぞれについて前記第2画像内の領域のいずれかと同一であるか否かを判定して同一の領域を前記第1領域および前記第2領域として前記輝度分布比較部に供給する同一領域判定部をさらに具備する
請求項1記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記第1画像および前記第2画像に基づいて前記第1方向と前記第2方向とのなす角度を算出して前記同一領域判定部に供給する角度算出部をさらに具備する
請求項2記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記第1画像内の領域のうち特定の輝度分布に類似する領域を前記判定対象領域として前記同一領域判定部に供給する輝度勾配判定部をさらに具備する
請求項2記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記輝度分布比較部の比較結果に基づいて前記第1画像内の領域を分類する輝度勾配分類部をさらに具備する
請求項1記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第1画像内に関心領域を設定する関心領域設定部と、
前記関心領域内の被写体に焦点を合わせる処理を行うAF（Auto Focus）制御部と
をさらに具備する
請求項5記載の画像処理装置。

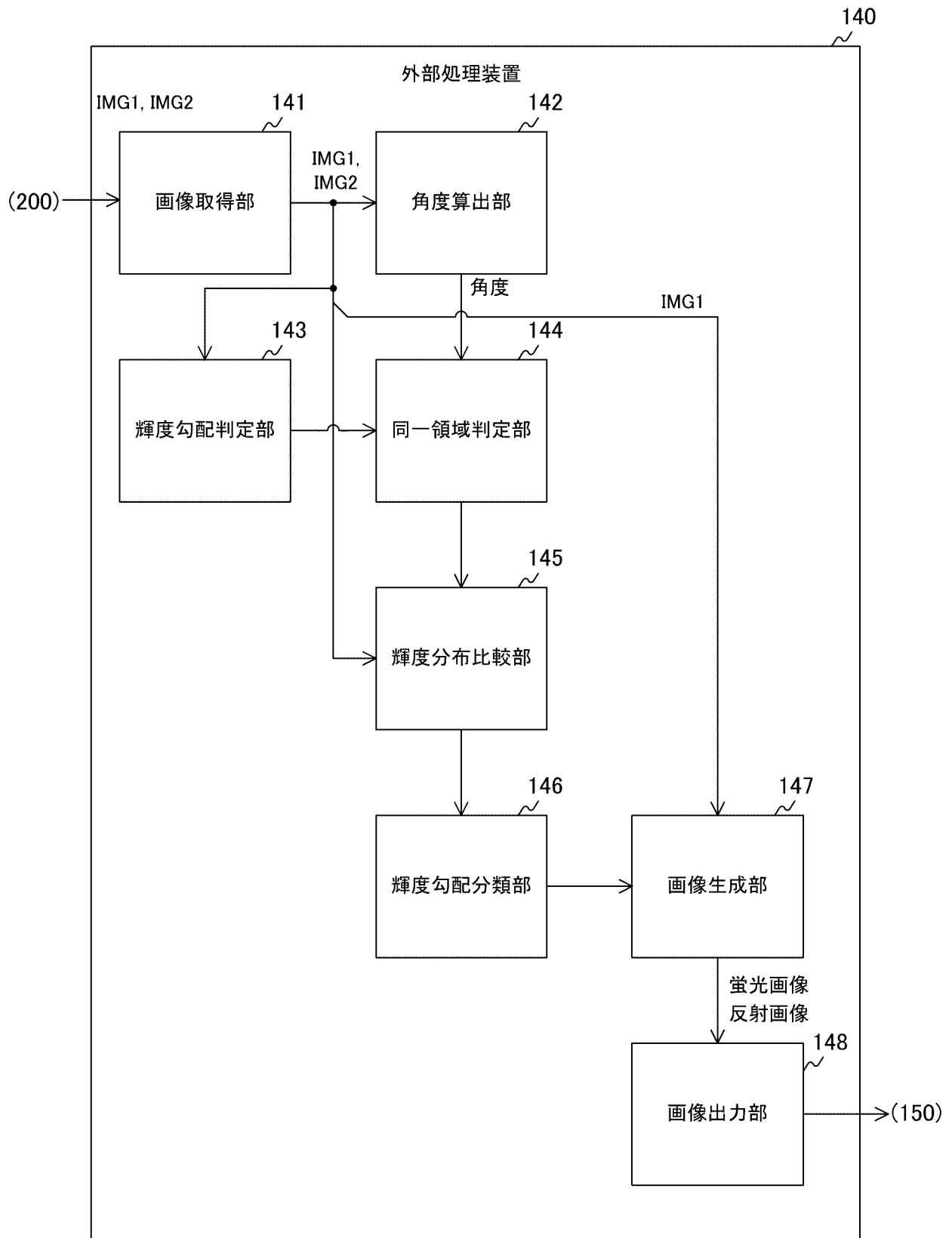
- [請求項7] 前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第1画像内に測光領域を設定して前記測光領域の光量を測定する測光部と、
前記測定された光量に基づいて露光量を制御する露光制御部とをさらに具備する
請求項5記載の画像処理装置。
- [請求項8] 前記輝度勾配分類部の分類結果に基づいて前記第1画像のホワイトバランスを調整するAWB (Auto White Balance) 制御部をさらに具備する
請求項5記載の画像処理装置。
- [請求項9] 輝度勾配分類部の分類結果に基づいて画像を生成する画像生成部をさらに具備する
請求項5記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記画像生成部は、前記第1画像から蛍光領域を抽出した蛍光画像と前記第1画像から前記蛍光領域に該当しない領域を抽出した反射画像とを生成する
請求項9記載の画像処理装置。
- [請求項11] 前記画像生成部は、前記第1画像内の蛍光領域と陰影領域とを異なる色で塗りつぶした画像を生成する
請求項9記載の画像処理装置。
- [請求項12] 前記画像生成部は、前記第1画像内の蛍光領域を強調表示した画像を生成する
請求項9記載の画像処理装置。
- [請求項13] 励起光源と、
互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部を具備する外部処理装置と
を具備する画像処理システム。

- [請求項14] 前記第1画像および前記第2画像を順に撮像する撮像装置をさらに具備する
請求項13記載の画像処理システム。
- [請求項15] 前記第1方向から前記第1画像を撮像する第1撮像装置と、
前記第2方向から前記第2画像を撮像する第2撮像装置と
をさらに具備する請求項13記載の画像処理システム。
- [請求項16] 互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された
第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布
と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較部
を具備する撮像装置と、
前記撮像装置の出力データに基づいて画像を処理する外部処理装置
と
を具備する画像処理システム。
- [請求項17] 互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された
第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布
と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較手
順を具備する画像処理方法。
- [請求項18] 互いに異なる第1方向および第2方向からの撮影により生成された
第1画像および第2画像のうち前記第1画像内の第1領域の輝度分布
と前記第2画像内の第2領域の輝度分布とを比較する輝度分布比較手
順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

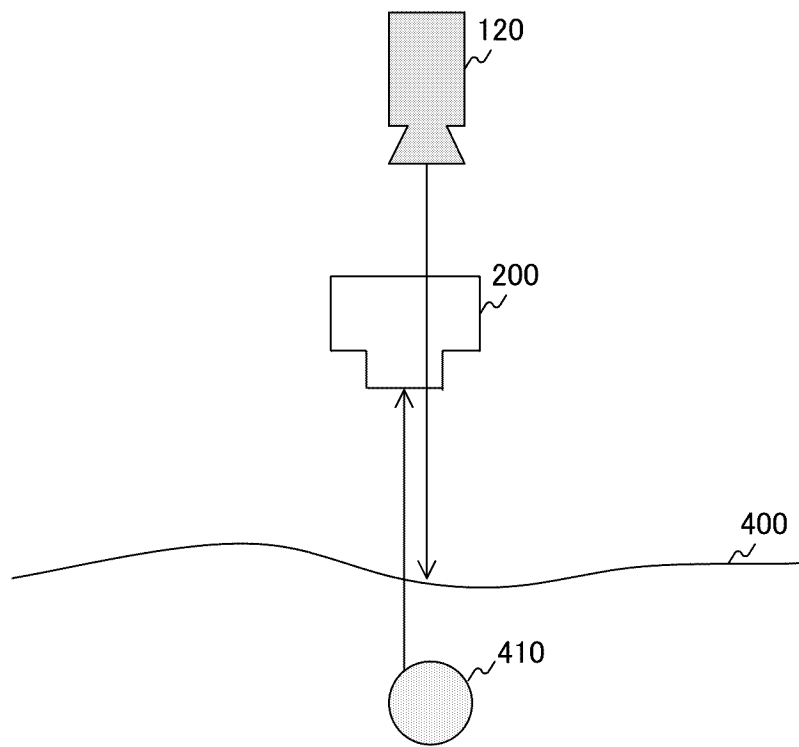
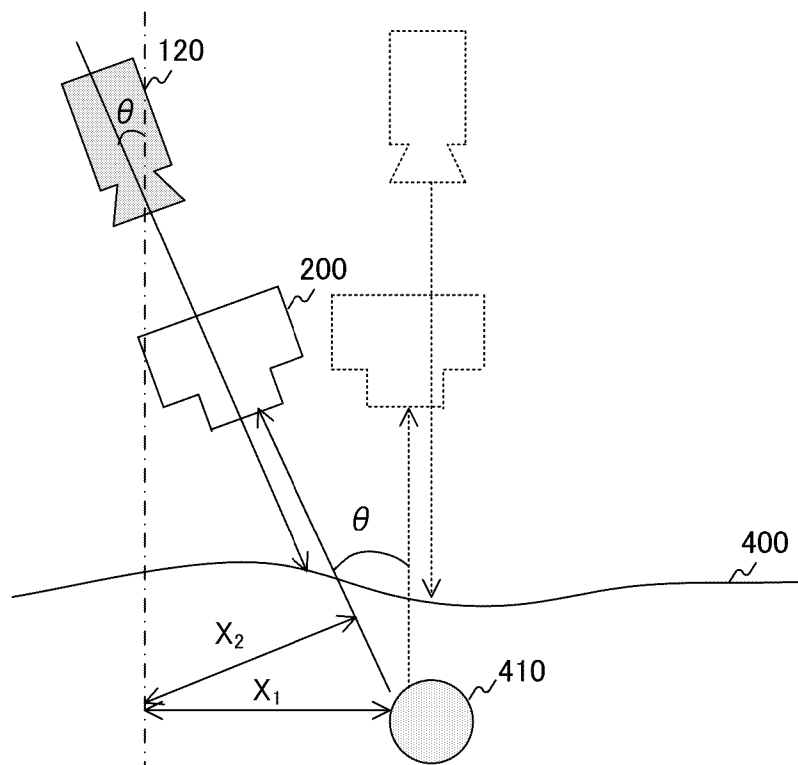
[図1]



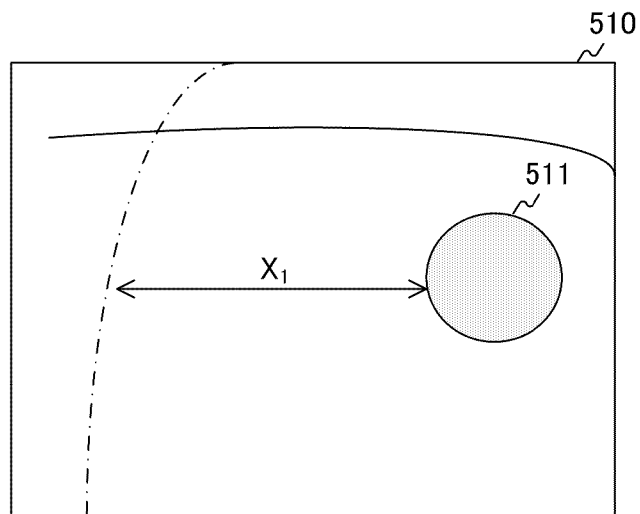
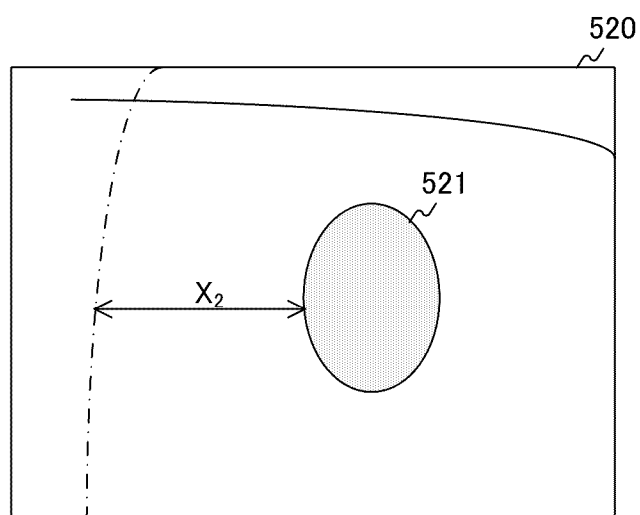
[図2]



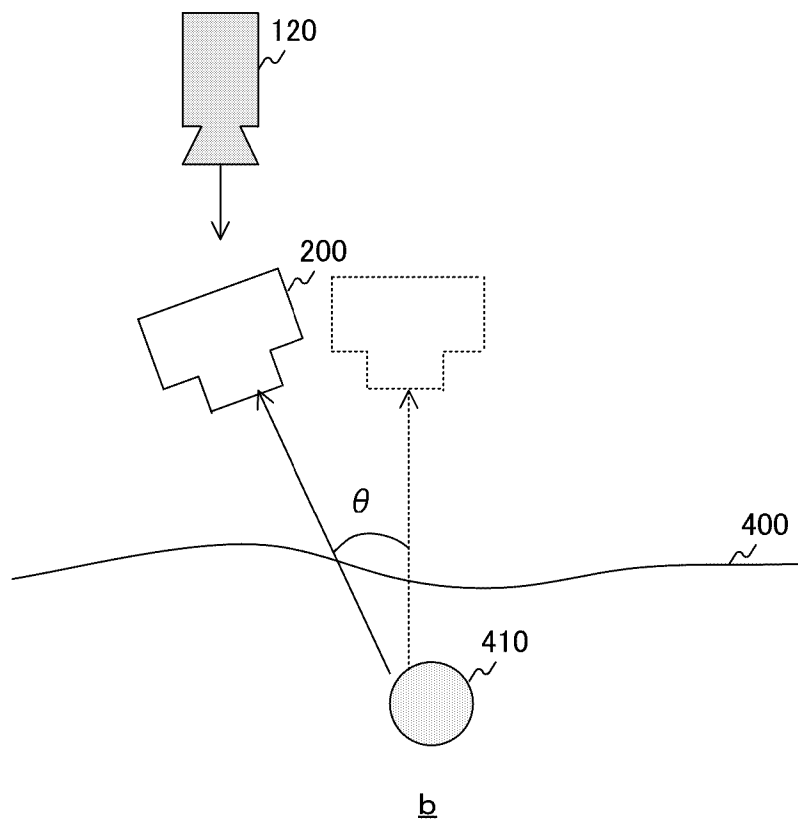
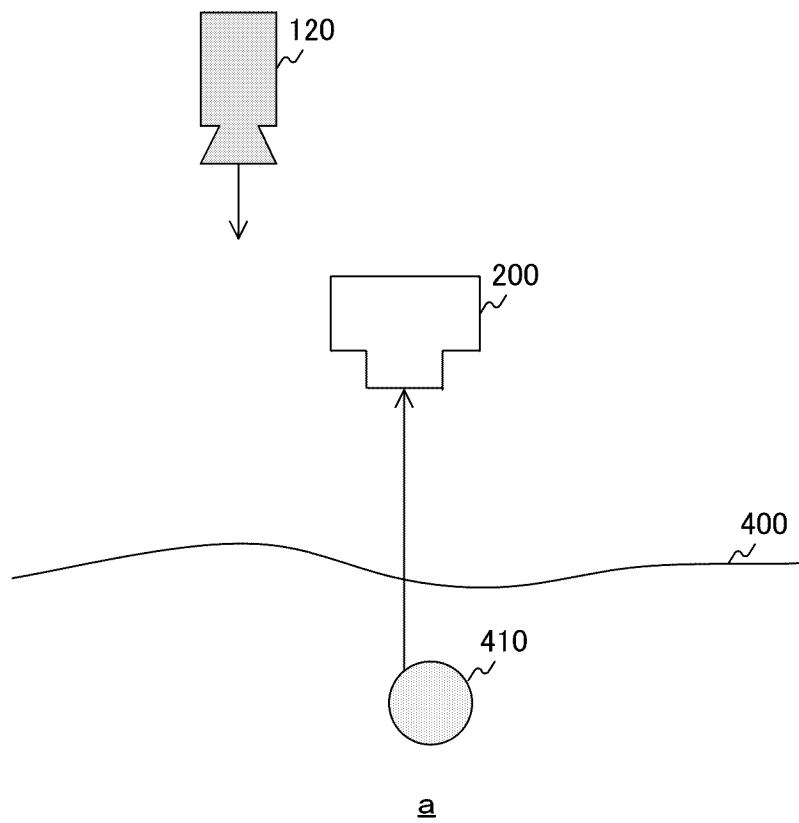
[図3]

ab

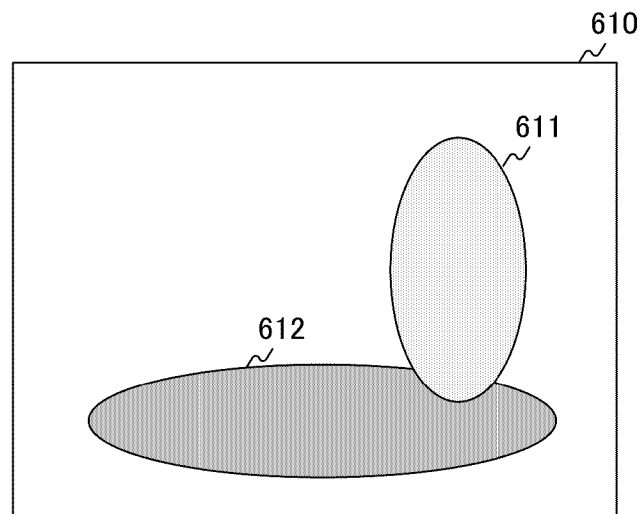
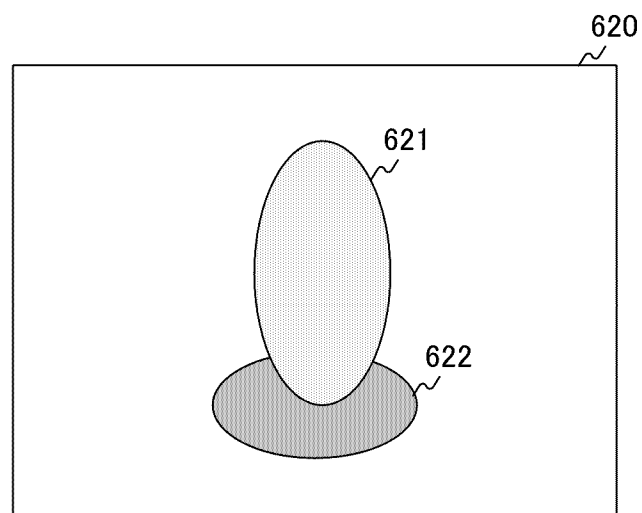
[図4]

ab

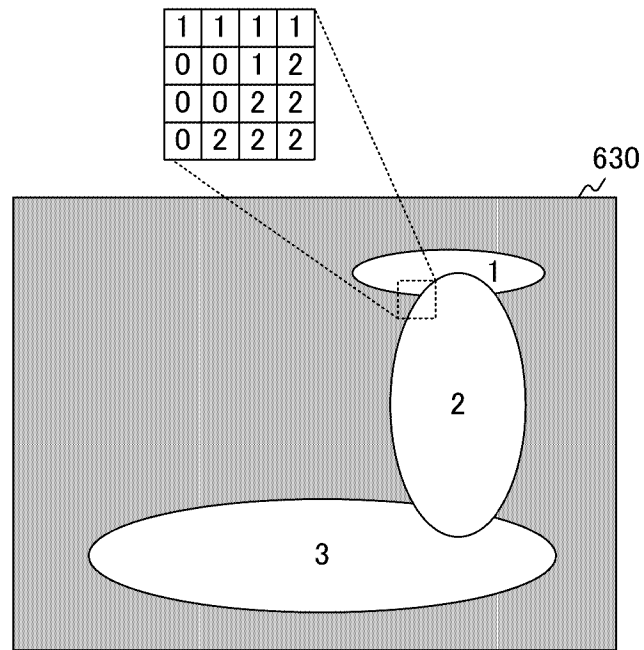
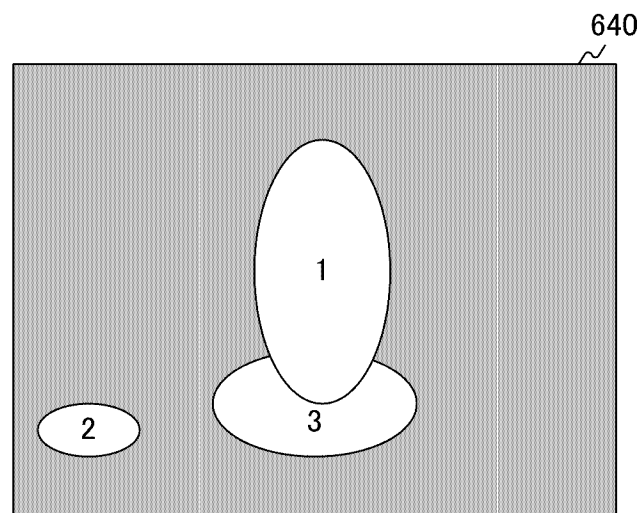
[図5]



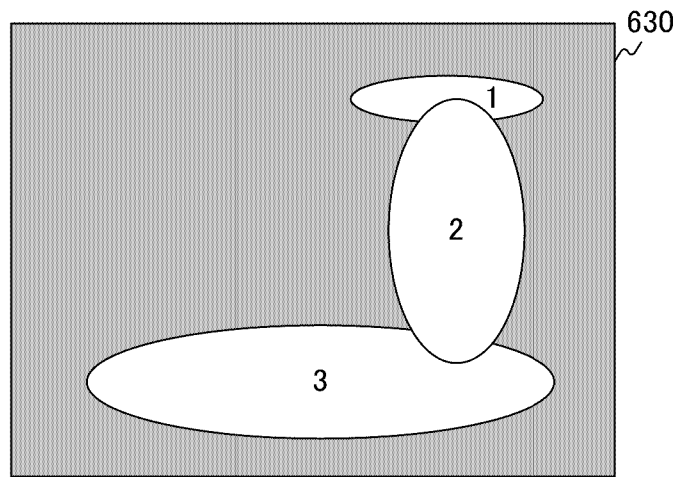
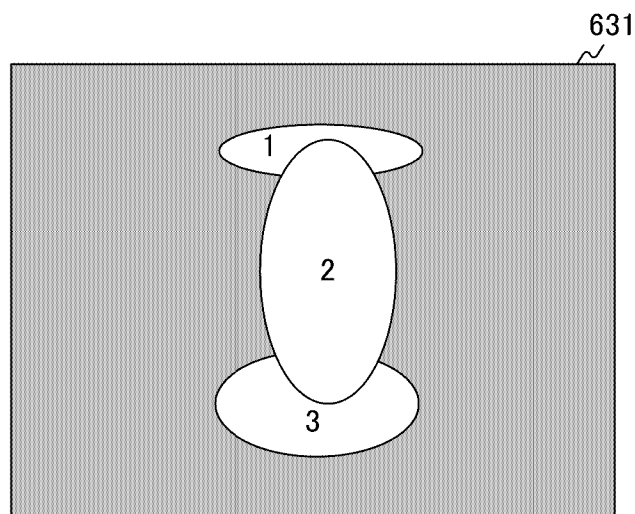
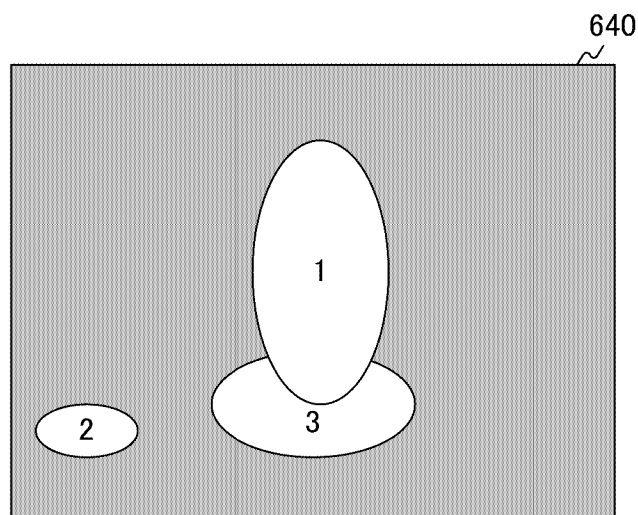
[図6]

ab

[図7]

ab

[図8]

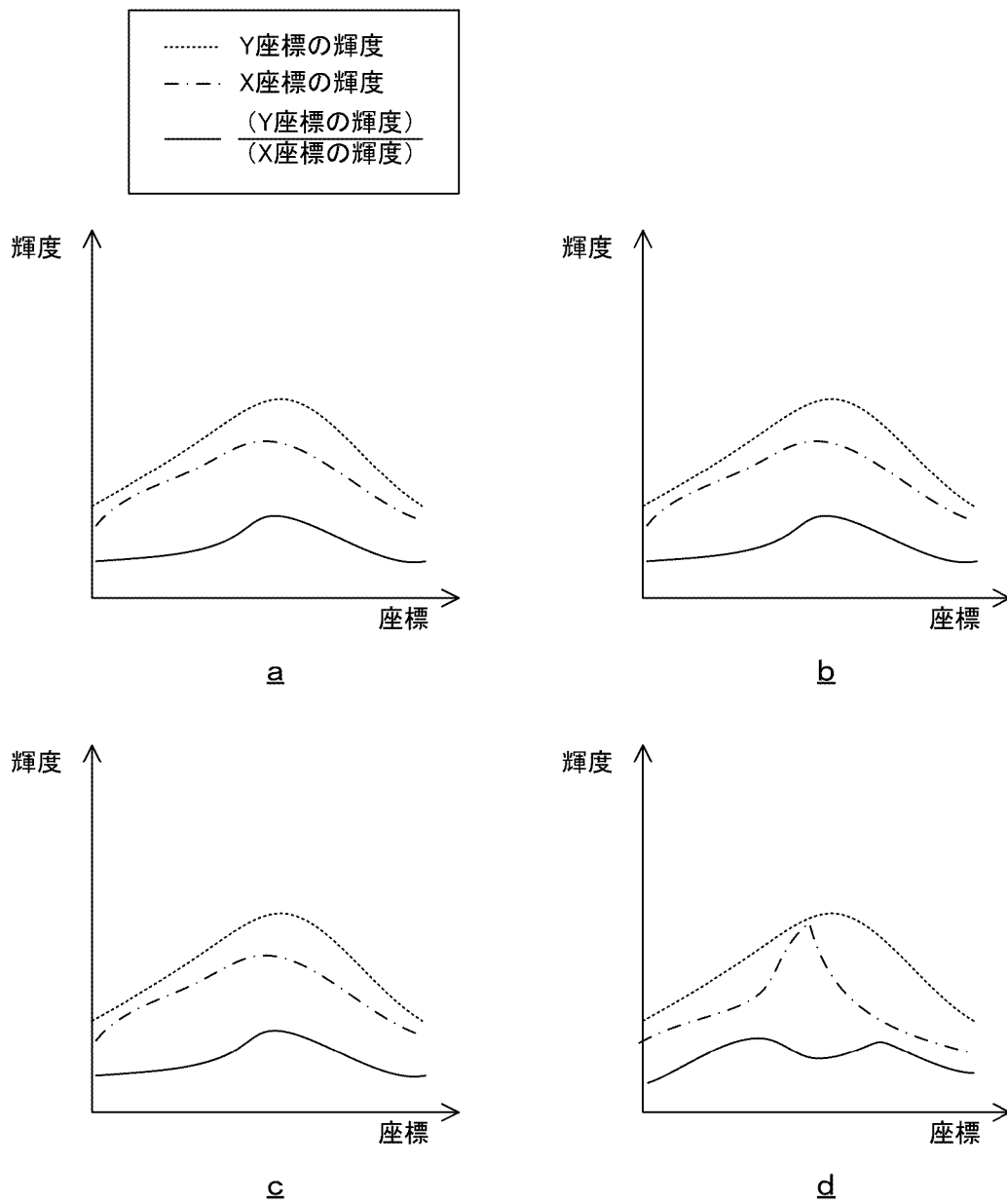
abc

[図9]

画像	領域	対応する画像	対応する領域
IMG1	2	IMG2	1
	3		3

⋮

[図10]

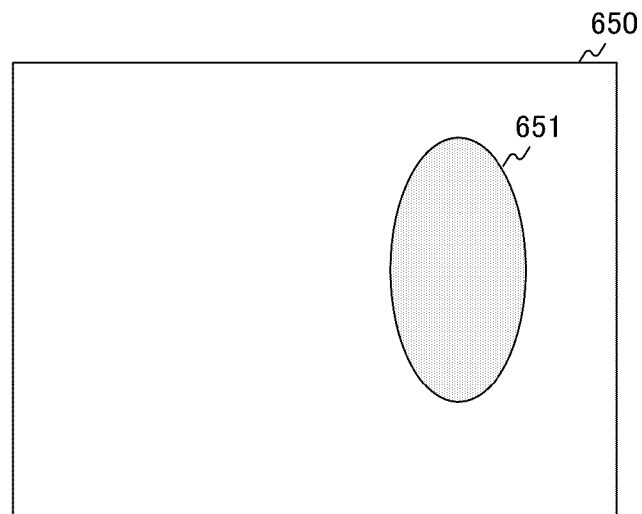
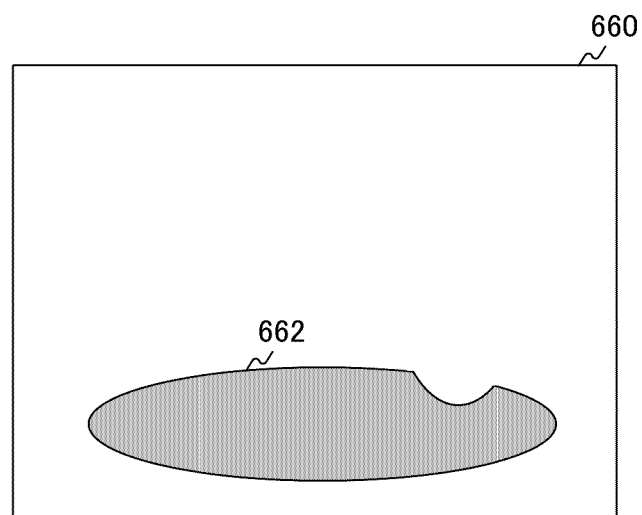


[図11]

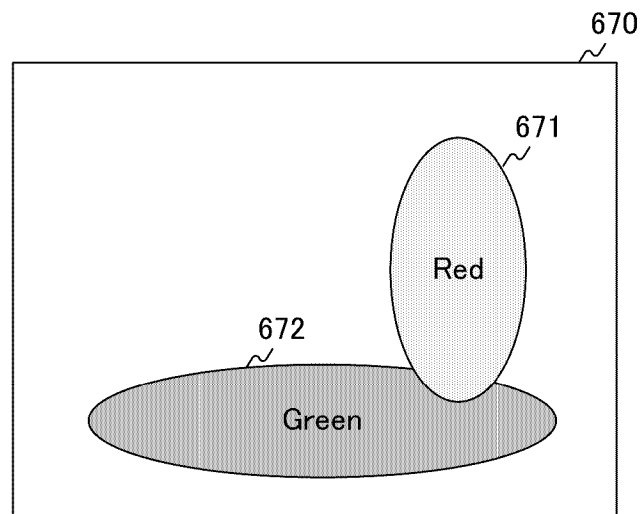
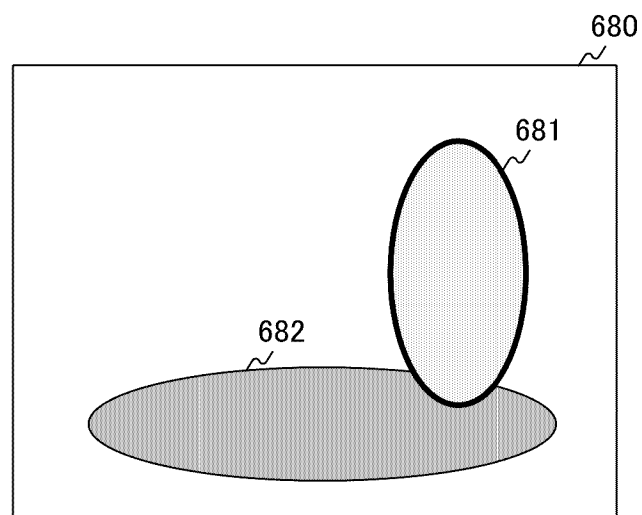
画像	領域	分類結果
IMG1	1	その他(〇〇%)、蛍光領域(××%)・・・
	2	蛍光領域(△△%)、陰影領域(〇〇%)・・・
	3	陰影領域(△△%)、蛍光領域(〇〇%)・・・

⋮

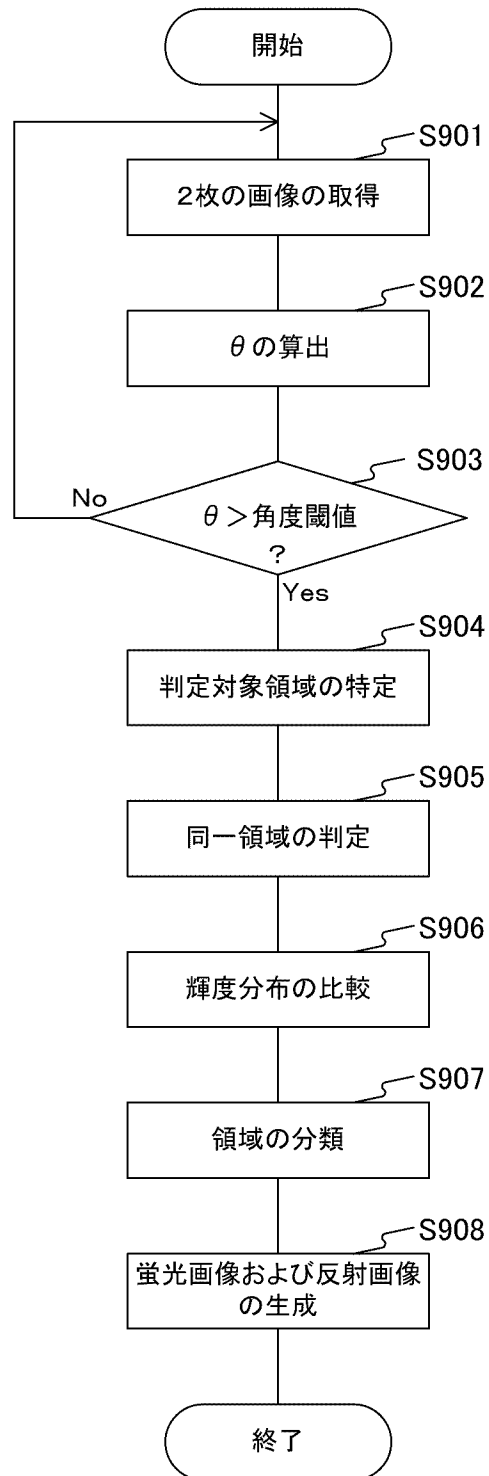
[図12]

ab

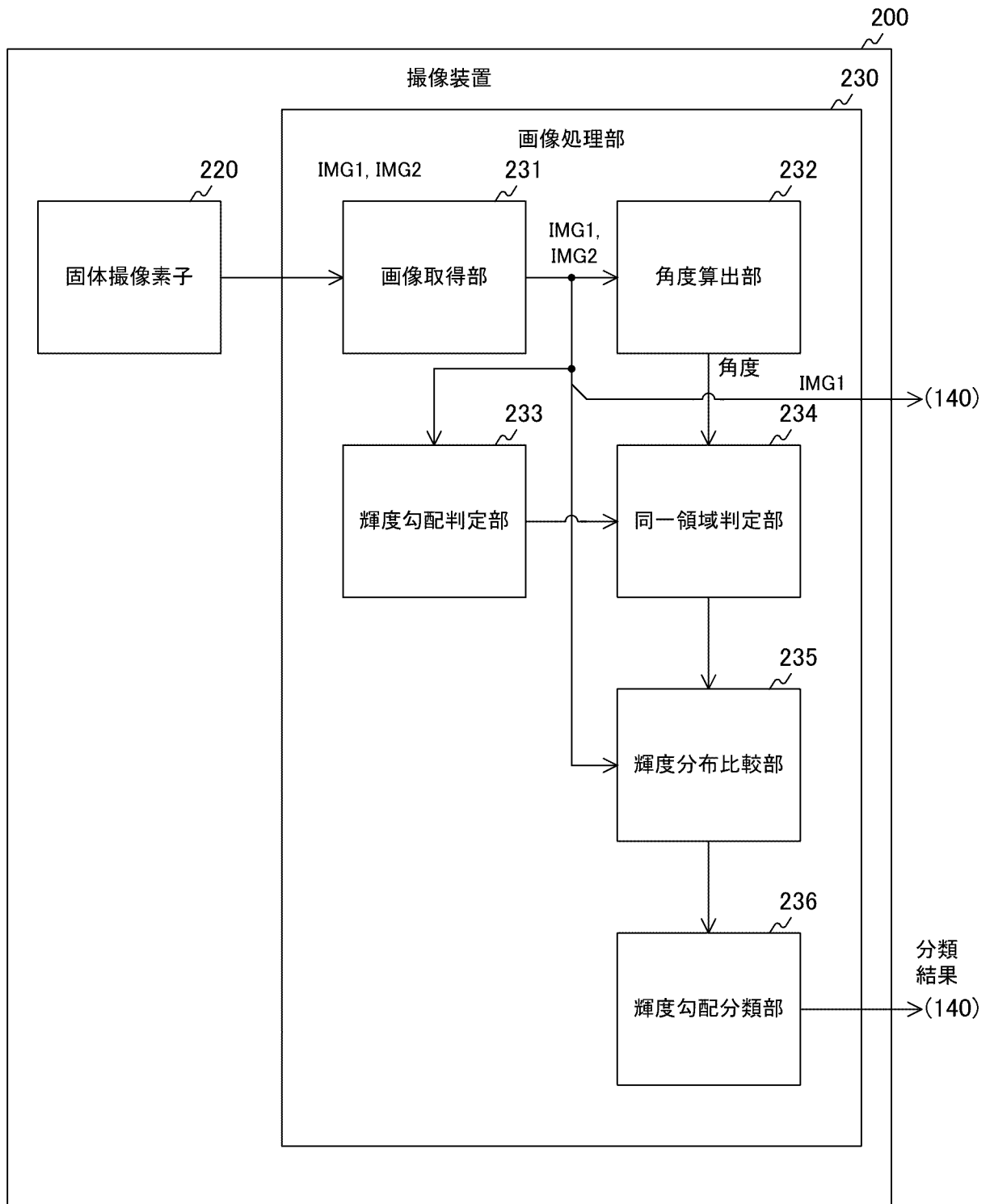
[図13]

ab

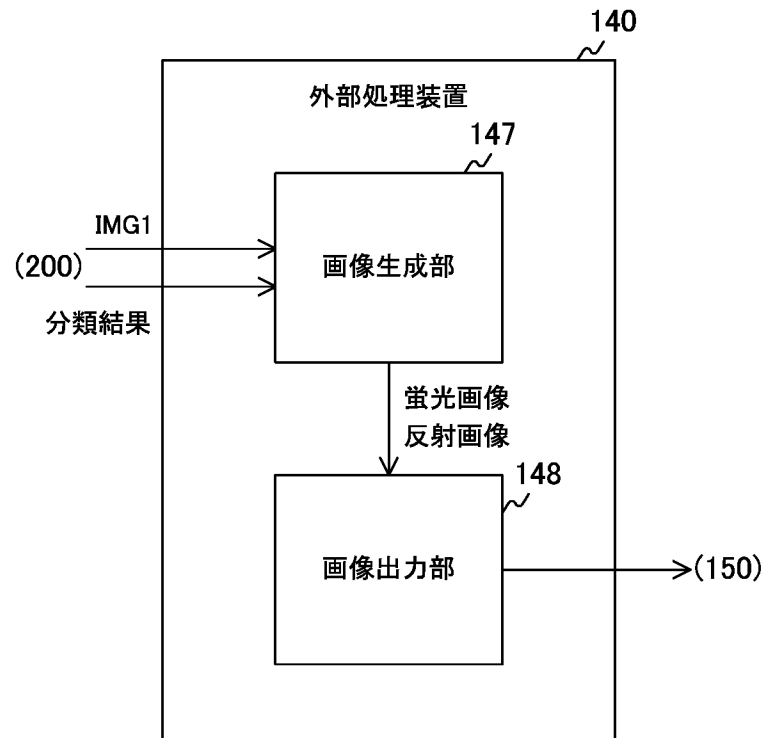
[図14]



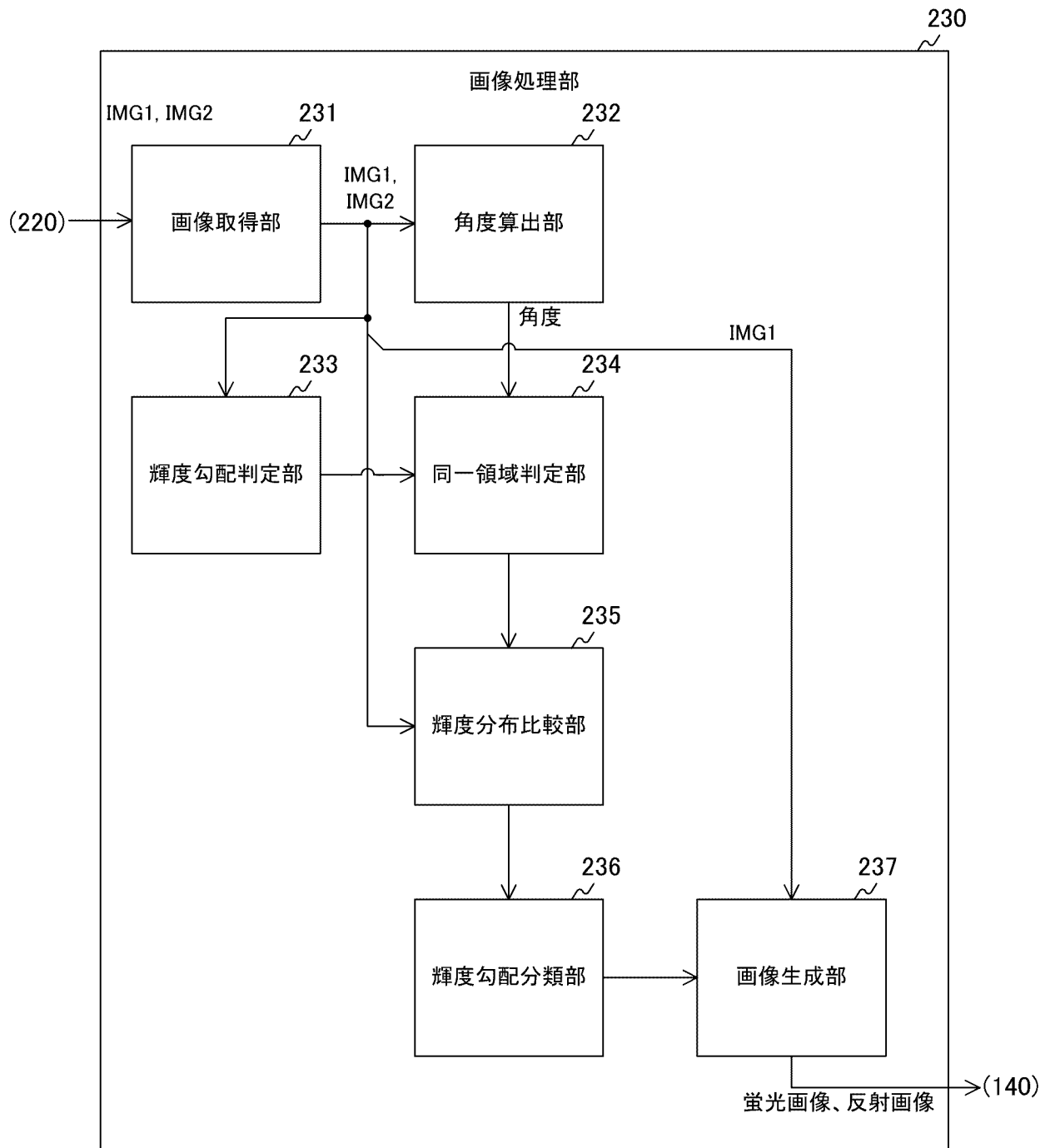
[図15]



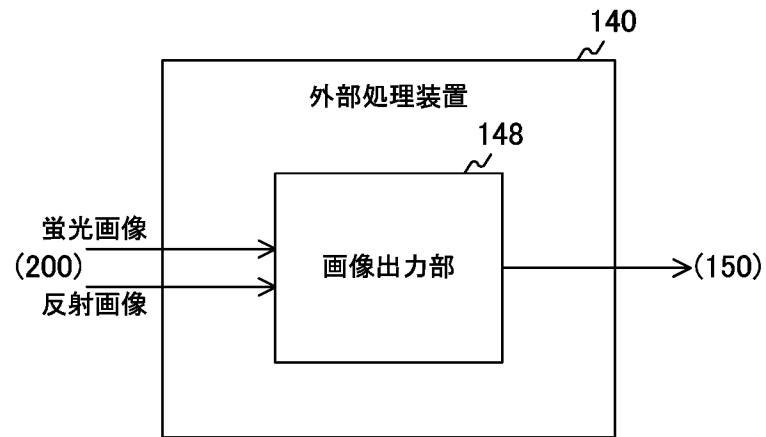
[図16]



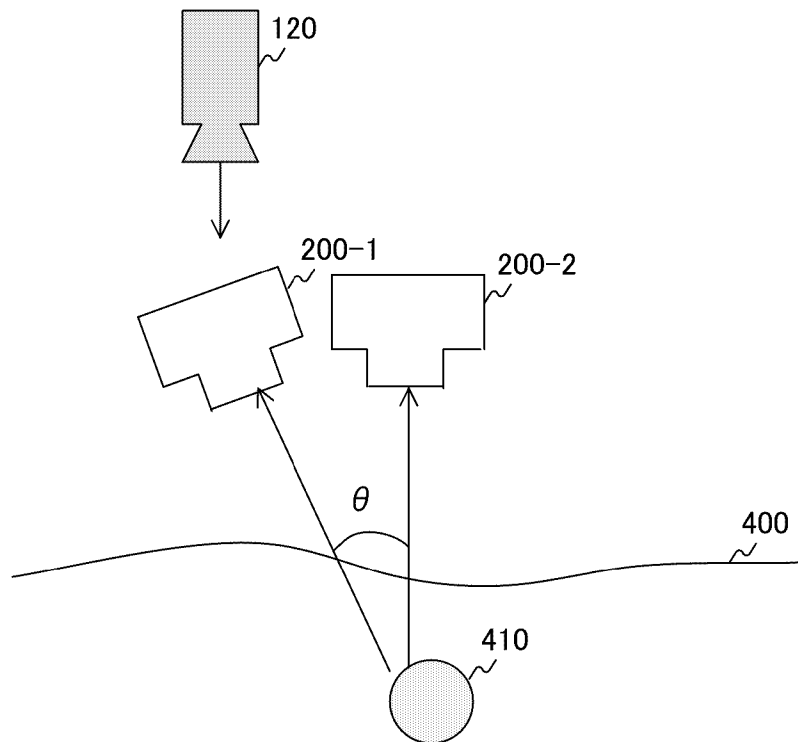
[図17]



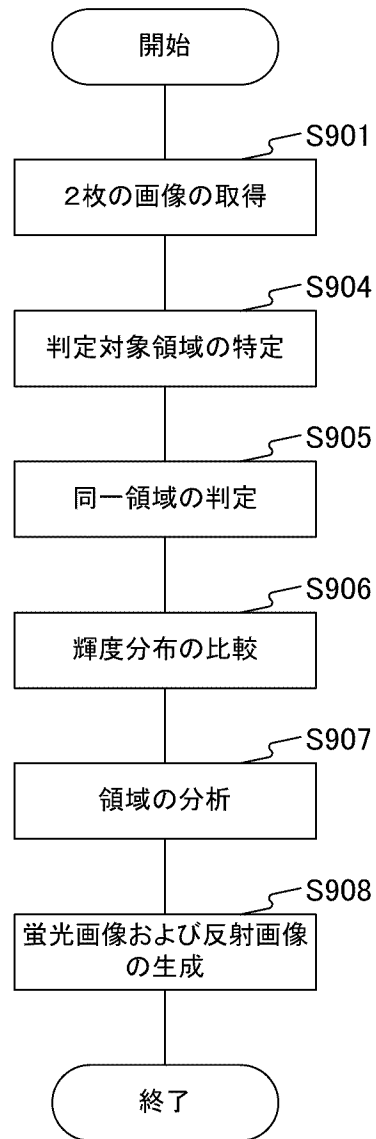
[図18]



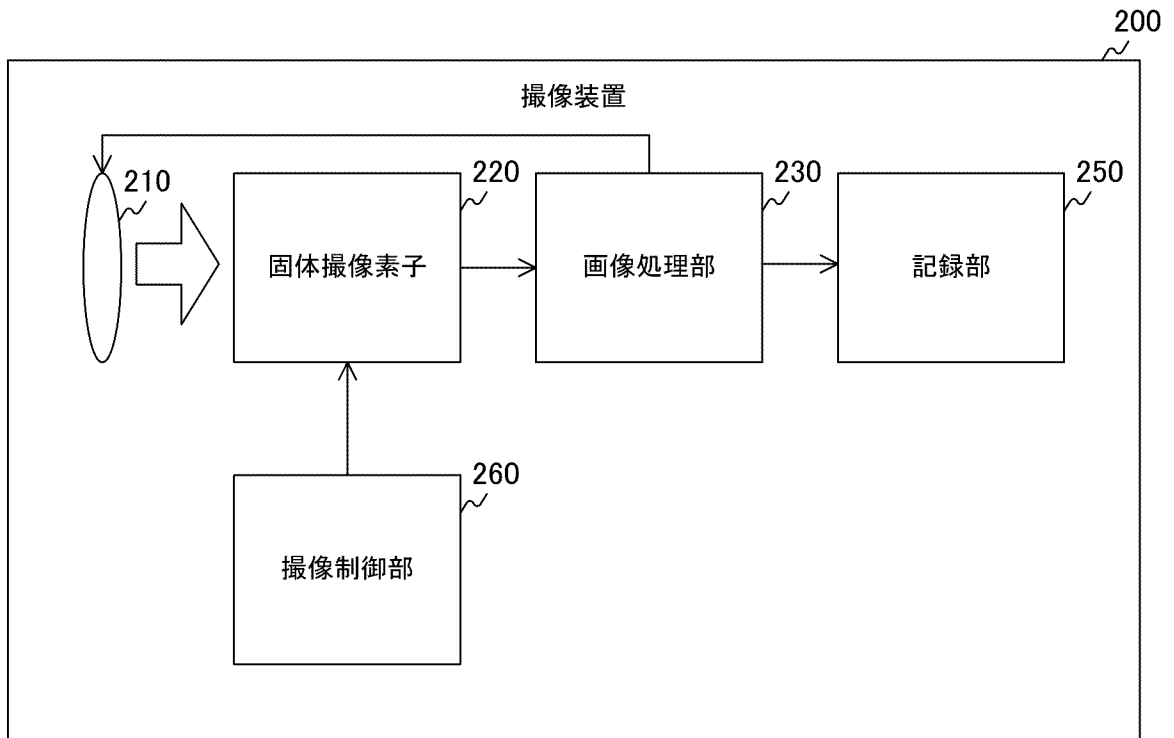
[図19]



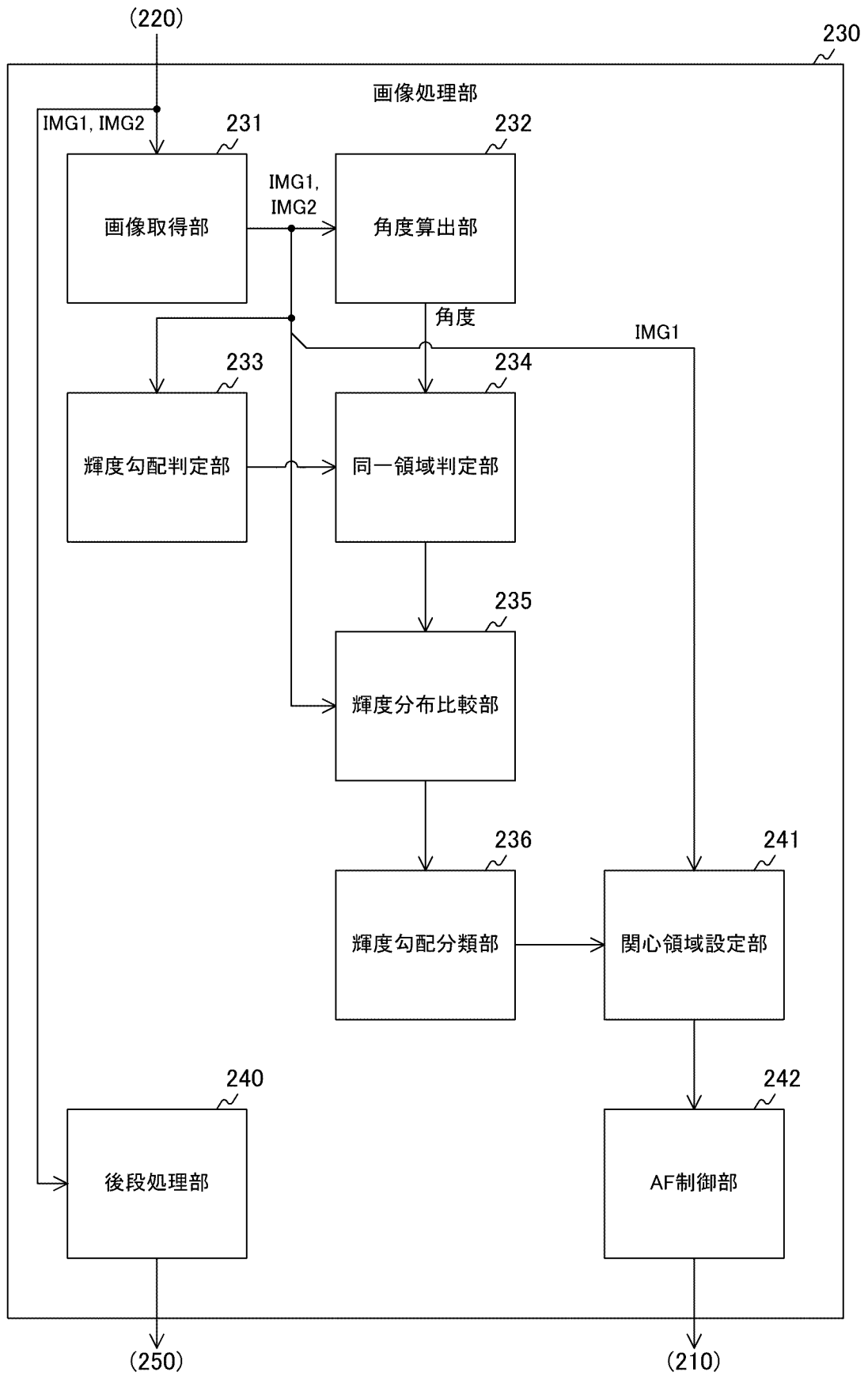
[図20]



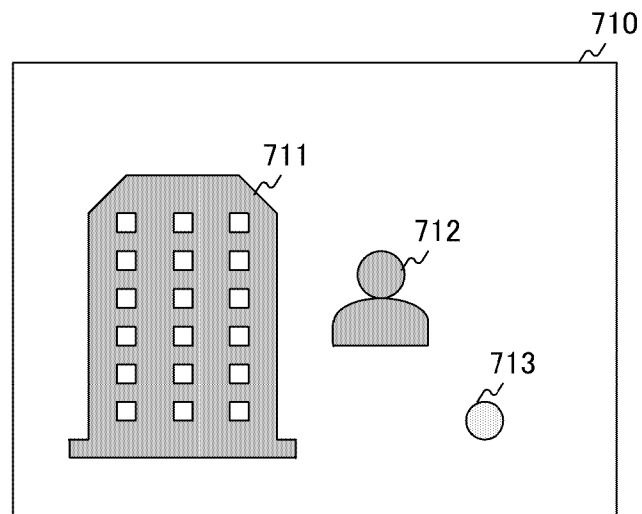
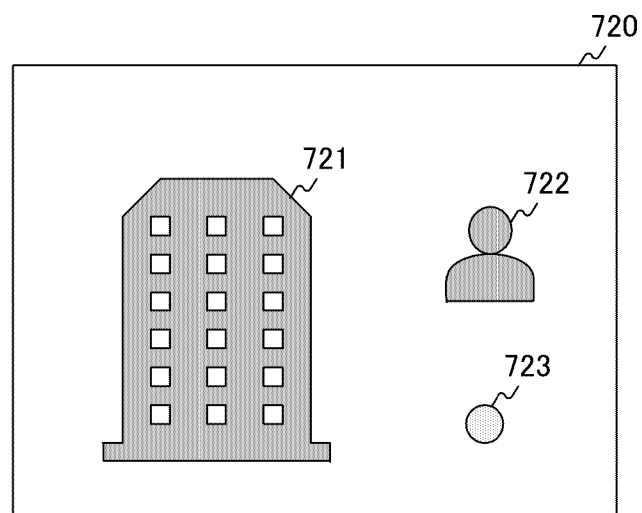
[図21]



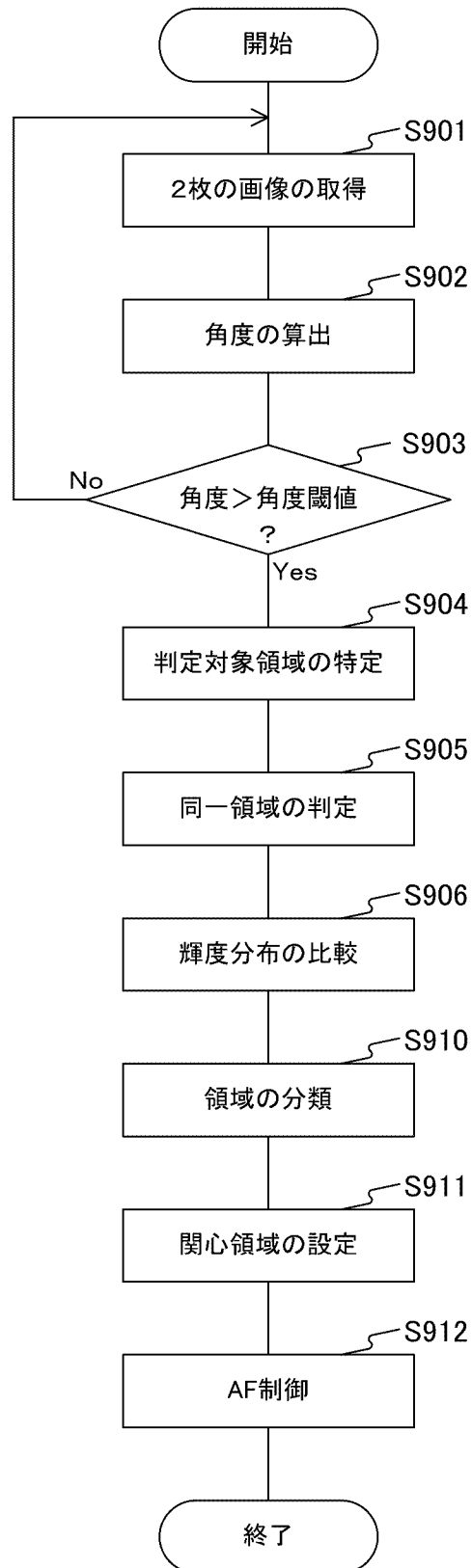
[図22]



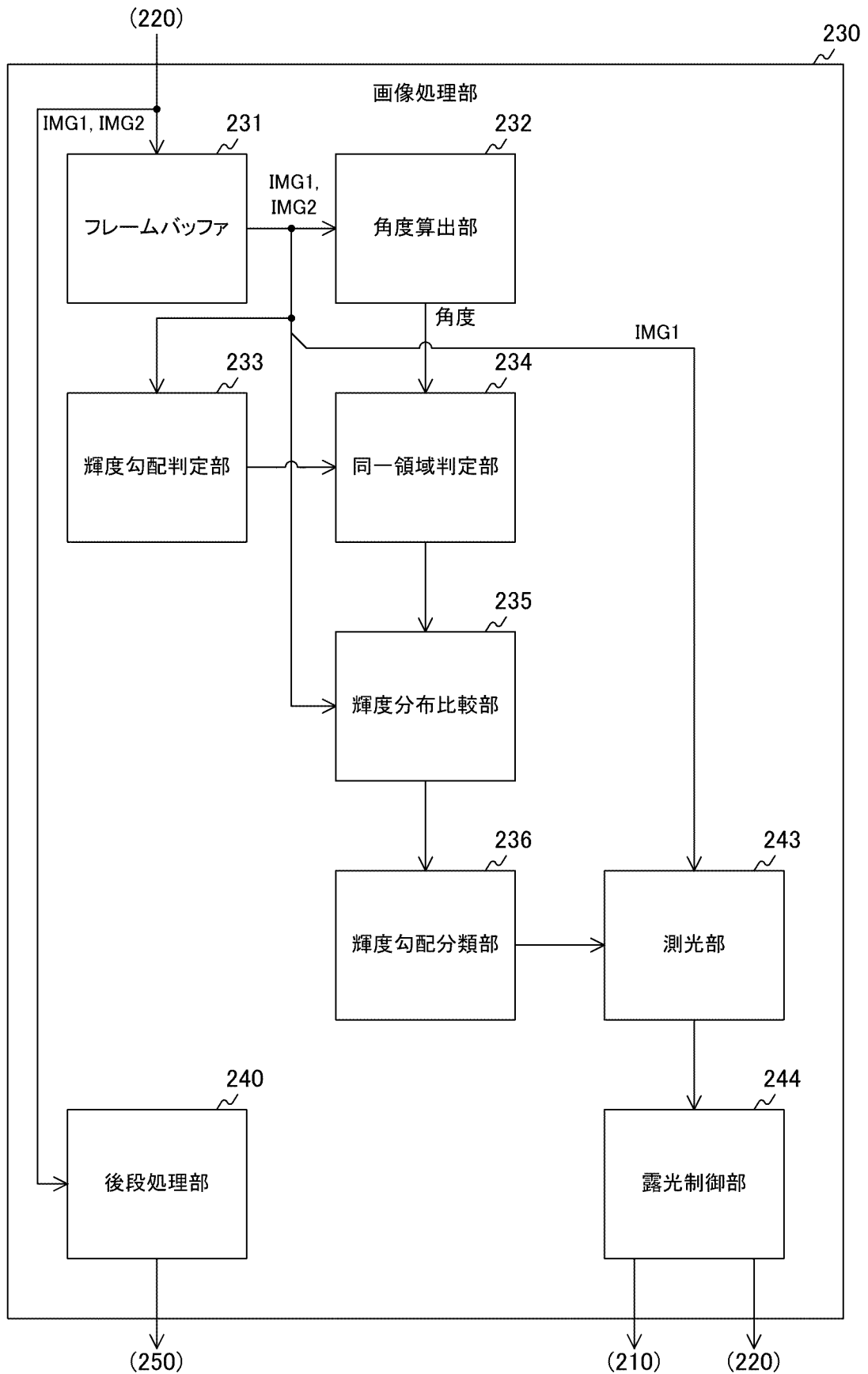
[図23]

ab

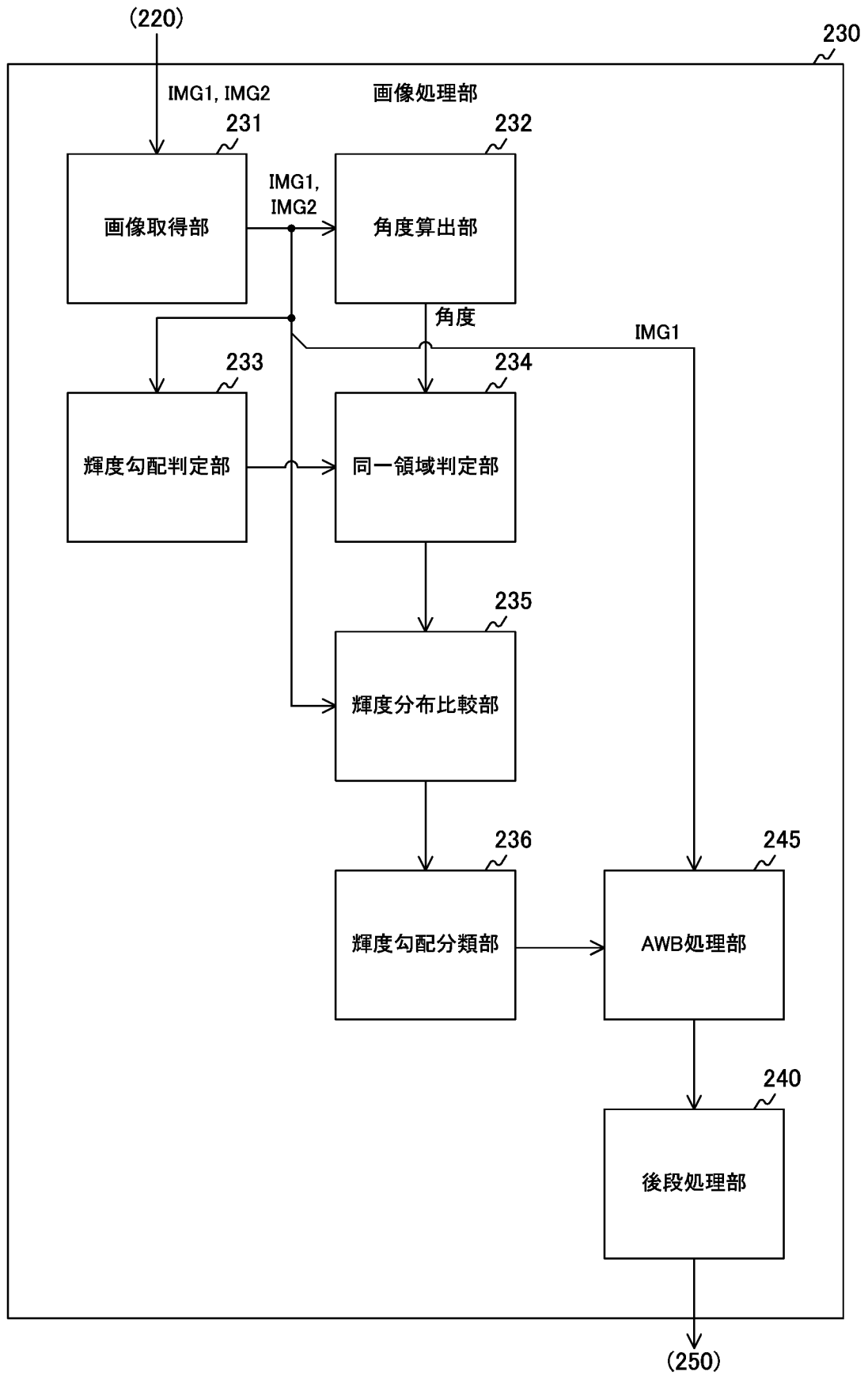
[図24]



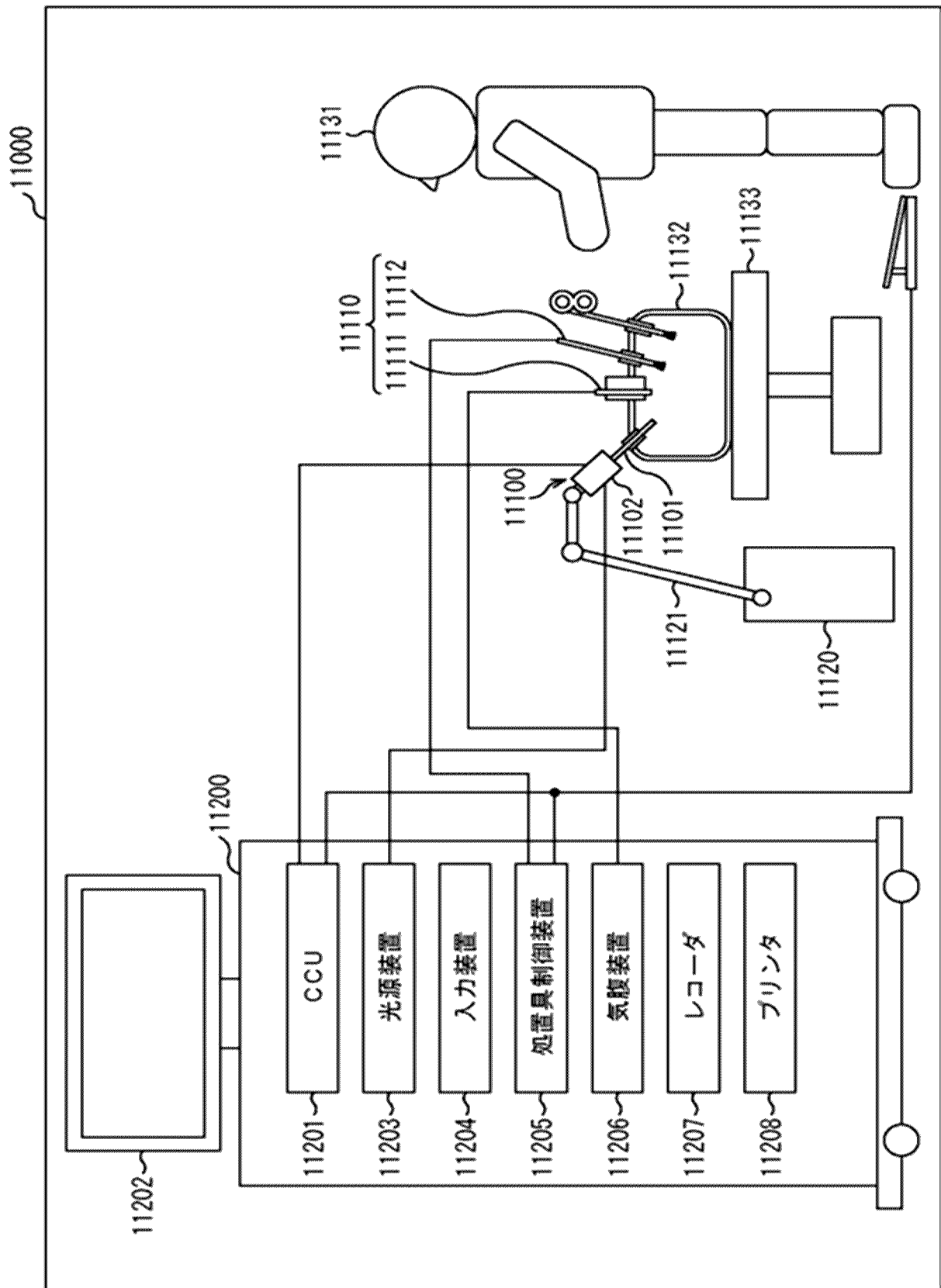
[図25]



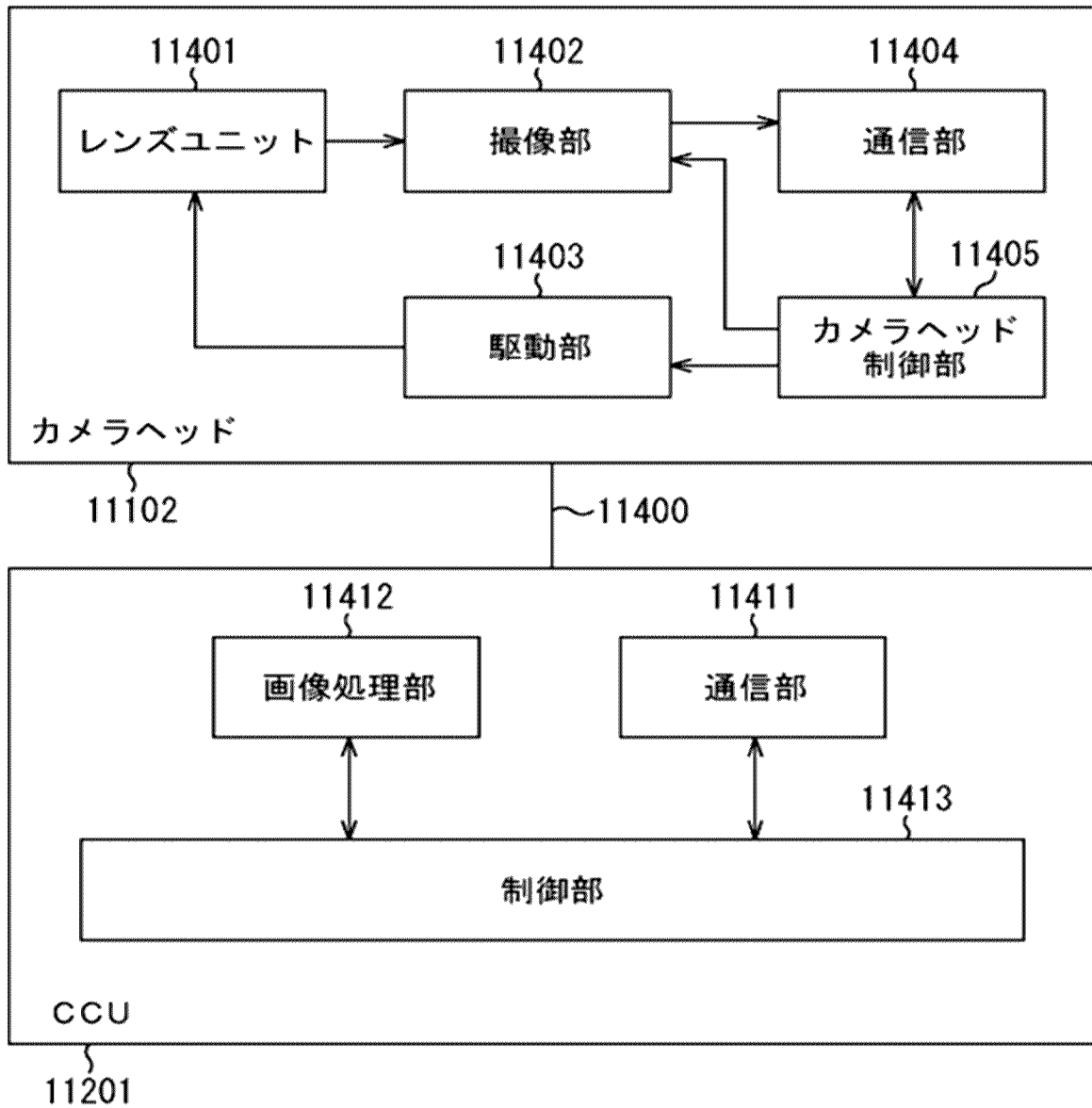
[図26]



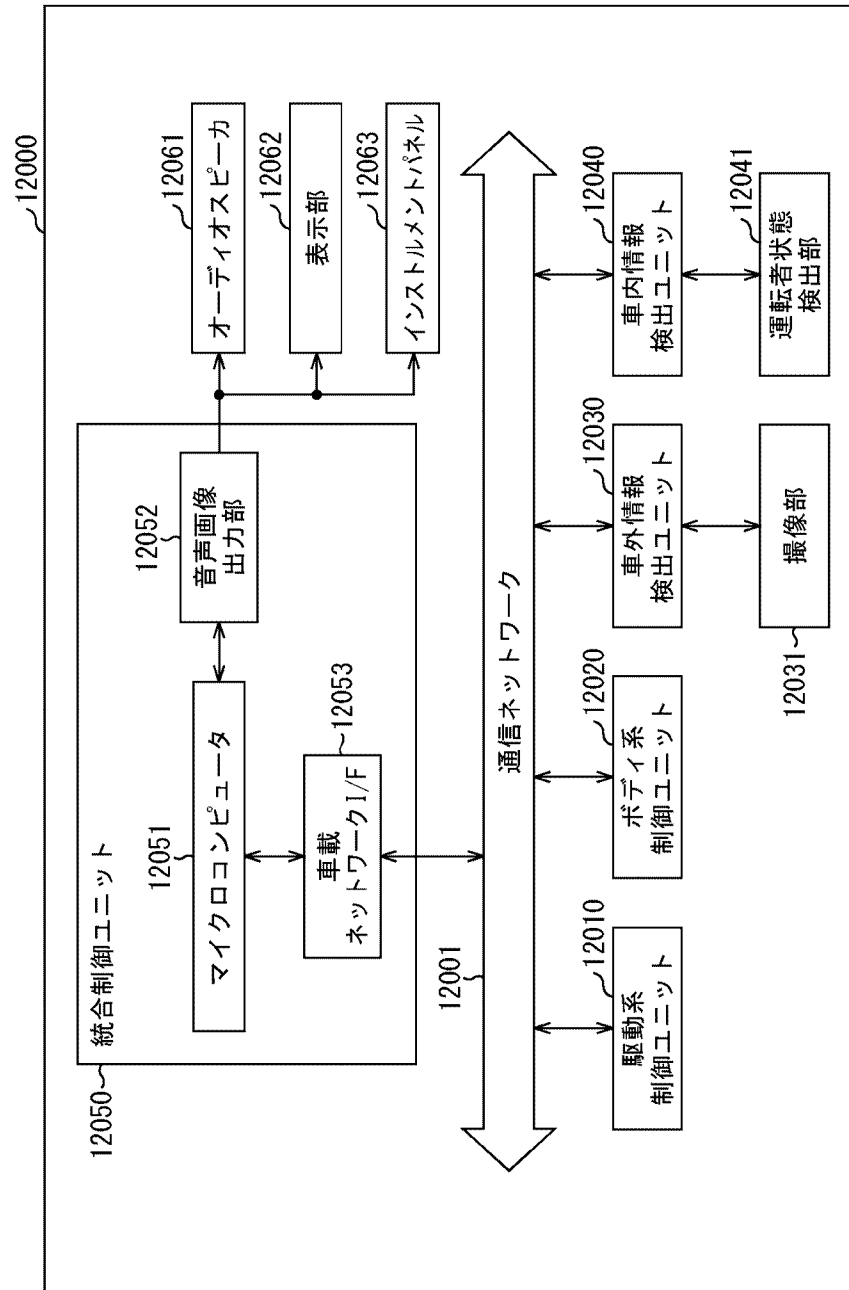
[図27]



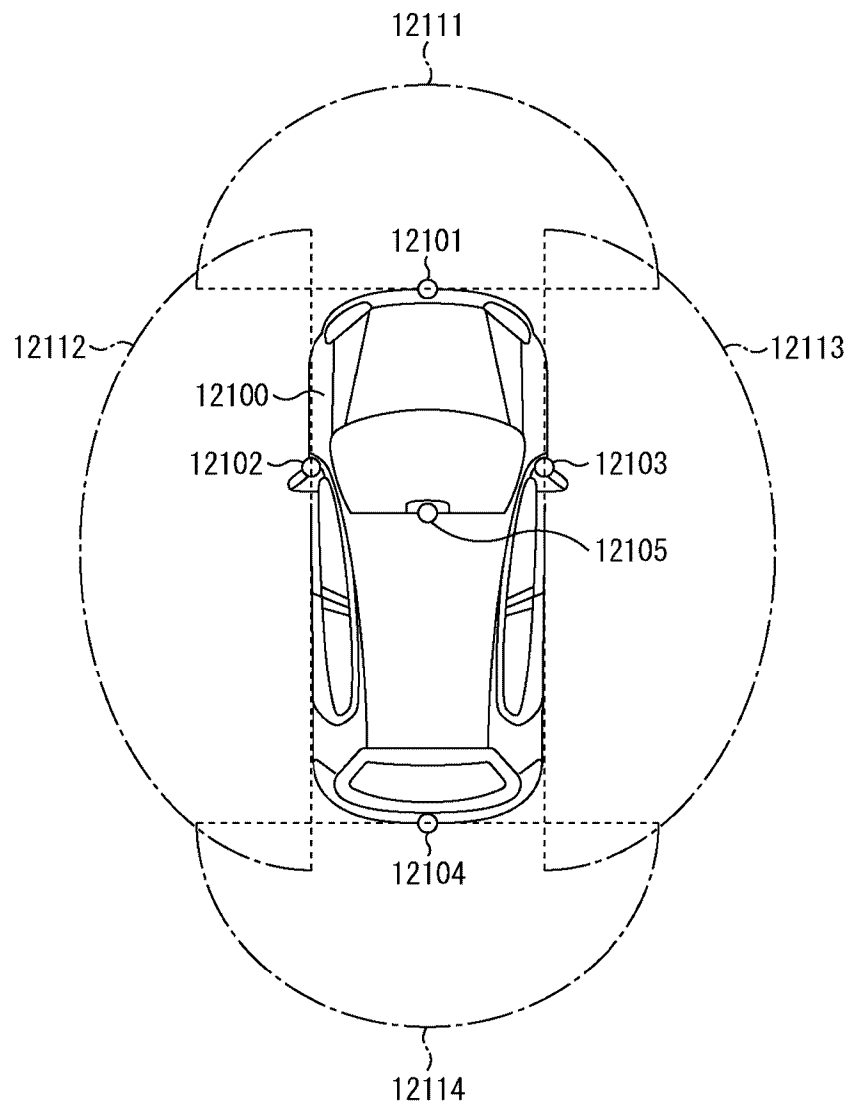
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04N 7/18</i> (2006.01)i; <i>G06T 5/50</i> (2006.01)i; <i>H04N 23/45</i> (2023.01)i; <i>H04N 23/56</i> (2023.01)i; <i>H04N 23/60</i> (2023.01)i; <i>H04N 23/70</i> (2023.01)i; <i>H04N 23/71</i> (2023.01)i FI: H04N7/18 M; H04N23/60 500; H04N23/56; H04N23/71; H04N23/70; H04N23/45; G06T5/50 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) H04N7/18; G06T5/50; H04N23/40-23/76; A61B1/00-1/32; G01N21/62-21/74 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 A	JP 2004-505 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 08 January 2004 (2004-01-08) paragraphs [0066]-[0103]	1-5, 9-14, 16-18 6-8, 15
X A	JP 2010-244323 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) 28 October 2010 (2010-10-28) paragraphs [0022]-[0073]	1-9, 16-18 10-15
X A	WO 2016/039269 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 17 March 2016 (2016-03-17) paragraphs [0015]-[0096]	1, 13, 15-18
A	JP 2011-215035 A (FUJIFILM CORPORATION) 27 October 2011 (2011-10-27)	1-18
A	WO 2017/122431 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 20 July 2017 (2017-07-20)	1-18
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 05 June 2024		Date of mailing of the international search report 18 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014799

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/0080661 A1 (AFSENIUS et al.) 29 April 2004 (2004-04-29)	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/014799

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2004-505	A	08 January 2004	US	2004/0019253	A1	
				paragraphs [0086]-[0122]			
JP	2010-244323	A	28 October 2010	(Family: none)			
WO	2016/039269	A1	17 March 2016	US	2017/0172392	A1	
				paragraphs [0032]-[0113]			
JP	2011-215035	A	27 October 2011	US	2011/0243414	A1	
WO	2017/122431	A1	20 July 2017	US	2018/0333045	A1	
US	2004/0080661	A1	29 April 2004	WO	02/059692	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H04N 7/18(2006.01)i; G06T 5/50(2006.01)i; H04N 23/45(2023.01)i; H04N 23/56(2023.01)i;
H04N 23/60(2023.01)i; H04N 23/70(2023.01)i; H04N 23/71(2023.01)i
FI: H04N7/18 M; H04N23/60 500; H04N23/56; H04N23/71; H04N23/70; H04N23/45; G06T5/50

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））

H04N7/18; G06T5/50; H04N23/40-23/76; A61B1/00-1/32; G01N21/62-21/74

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1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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	JP 2004-505 A（富士写真フイルム株式会社）08.01.2004（2004 - 01 - 08） [0066]-[0103]	1-5, 9-14, 16-18
A		6-8, 15
X	JP 2010-244323 A（株式会社豊田中央研究所）28.10.2010（2010 - 10 - 28） [0022]-[0073]	1-9, 16-18
A		10-15
X	WO 2016/039269 A1（オリンパス株式会社）17.03.2016（2016 - 03 - 17） [0015]-[0096]	1, 13, 15-18
A	JP 2011-215035 A（富士フイルム株式会社）27.10.2011（2011 - 10 - 27）	1-18
A	WO 2017/122431 A1（オリンパス株式会社）20.07.2017（2017 - 07 - 20）	1-18
A	US 2004/0080661 A1（AFSENIUS et al.）29.04.2004（2004 - 04 - 29）	1-18

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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抵触するものではなく、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
05.06.2024

国際調査報告の発送日
18.06.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

塚本 丈二 2I 3304

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/014799

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2004-505	A	08.01.2004	US	2004/0019253	A1	
[0086]-[0122]							
JP	2010-244323	A	28.10.2010	(ファミリーなし)			
WO	2016/039269	A1	17.03.2016	US	2017/0172392	A1	
[0032]-[0113]							
JP	2011-215035	A	27.10.2011	US	2011/0243414	A1	
WO	2017/122431	A1	20.07.2017	US	2018/0333045	A1	
US	2004/0080661	A1	29.04.2004	WO	02/059692	A1	