

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/017735 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) **A61B 1/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071164
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 24 日(24.07.2015)
- (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: 井岡 健(IOKA, Ken); 〒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), ユーロシア (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).

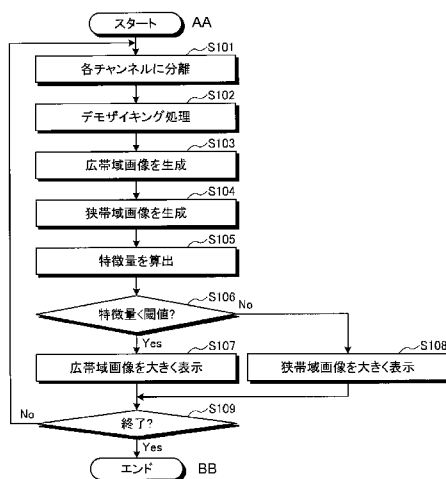
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、表示制御方法およびプログラム

[図5]



- S101 Separate into each channel
S102 Demosaic processing
S103 Generate wide band image
S104 Generate narrow band image
S105 Calculate characteristic amount
S106 Characteristic amount<threshold?
S107 Display wide band image in large size
S108 Display narrow band image in large size
S109 Finished?
AA Start
BB End

(57) Abstract: Provided are an image processing device, a display control method and a program that can prevent a lesion from being overlooked while reducing the labor burden when performing an examination. A processor 5 is provided with the following: an image generation unit 513 that generates a wide band image corresponding to a wide band filter and a narrow band image corresponding to a narrow band filter, on the basis of image data generated by an image pickup element 202a; a calculation unit 514 that calculates a characteristic amount which is included in the narrow band image generated by the image generation unit 513; a determination unit 515 that determines whether the characteristic amount calculated by the calculation unit 514 exceeds a threshold value; and a display control unit 516 that, on the basis of the determination results of the determination unit 515, emphasizes either the wide band image or the narrow band image and causes the same to be displayed on a display device 4.

(57) 要約: 診察時における作業の負担を低減しつつ、病変部を見逃すことを防止することができる画像処理装置、表示制御方法およびプログラムを提供する。プロセッサ5は、撮像素子202aが生成した画像データに基づいて、広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成部513と、画像生成部513が生成した狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出部514と、算出部514が算出した特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定部515と、判定部515の判定結果に基づいて、広帯域画像および狭帯域画像のどちらか一方を強調して表示装置4に表示させる表示制御部516と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置、表示制御方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、被検体の体内画像を撮像する撮像装置が生成した画像データに対して画像処理を行う画像処理装置、表示制御方法およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、可視光領域において広帯域の波長透過特性を有する複数の広帯域フィルタと狭帯域の波長透過特性を有する狭帯域フィルタとを2次元的に配列したフィルタ部を撮像素子に設けることによって、粘膜表層の毛細血管および粘膜微細模様を観察可能な狭帯域画像とカラーの通常画像とを同時に取得する内視鏡が知られている（特許文献1参照）。この技術では、通常画像と狭帯域画像とを1つの表示装置で同時に表示させる。これにより、医者等のユーザによる病変部の診断精度を向上させることができる。

[0003] また、上述した撮像素子を備えたカプセル型内視鏡で生成された画像データに対応する画像を表示する表示装置において、通常画像の表示を指示するための通常画像選択ボタンと、狭帯域画像の表示を指示するための狭帯域画像選択ボタンとを設け、ユーザが観察に応じて2つのボタンのいずれかを選択することによって、通常画像および狭帯域画像のいずれか一方を表示する技術が知られている（特許文献2参照）。

[0004] また、白色光の波長帯域における情報を有した被写体像を含む通常画像と、特定の狭帯域の波長帯域における情報を有した被写体像を含む狭帯域画像とを合成して合成画像を生成し、この合成画像を表示装置に表示する技術が知られている（特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-20880号公報

特許文献2：特開2008-86759号公報

特許文献3：特開2011-194111号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、上述した特許文献1では、通常画像と狭帯域画像とを同時に表示させているため、ユーザが2つの画像を比べながら診察しつつ、内視鏡の操作を行わなければならないため、診察時におけるユーザの作業の負荷が大きいという問題点があった。
- [0007] また、上述した特許文献2では、ユーザが通常画像を観察しながら疑わしい病変部を見つけた場合、その都度、ユーザが狭帯域画像選択ボタンを選択することによって、通常画像から狭帯域画像を切り替えているため、この場合にも、診察時におけるユーザの作業の負荷が大きいという問題点があった。
- [0008] さらに、上述した特許文献3では、通常画像と狭帯域画像とを合成して表示しているものの、通常画像および狭帯域画像の各々に重要な診断情報が含まれているため、1つの合成画像だけでは、病変部を見逃してしまうおそれがあった。
- [0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、診察時におけるユーザの作業の負担を低減しつつ、ユーザが病変部を見逃すことを防止することができる画像処理装置、表示制御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

- [0010] 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、原色の波長帯域の光を透過する複数の広帯域フィルタと少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる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、2次元格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施し

た画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置であって、前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成部と、前記画像生成部が生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出部と、前記算出部が算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定部と、前記判定部の判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御部と、を備えたことを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記算出部は、前記狭帯域画像に含まれるエッジに基づき、前記特徴量を算出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、前記算出部は、前記広帯域画像に含まれる第1のエッジと、前記狭帯域画像に含まれる第2のエッジとに基づき、前記特徴量を算出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、前記算出部は、前記狭帯域画像において画素値が所定の値を超えた画素の数を前記特徴量として算出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、前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像の表示領域を前記広帯域画像の表示領域より大きくして前記表示装置に表示させ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、前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記広帯域画像を縮小し、該縮小した広帯域画像を前記狭帯域画像に重畳して前記表示装置に表示させ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、前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像を点滅させて前記表示装置に表示させることを特徴とする。

- [0017] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像に文字および図形のいずれかを重畳して前記表示装置に表示させることを特徴とする。
- [0018] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、395 nmから435 nmの間にあることを特徴とする。
- [0019] また、本発明に係る画像処理装置は、上記発明において、前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、790 nmから820 nmの間にあることを特徴とする。
- [0020] また、本発明に係る表示制御方法は、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少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置が実行する表示制御方法であって、前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、を含むことを特徴とする。
- [0021] また、本発明に係るプログラムは、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少なくとも1つの少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置に、前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、診察時における作業の負担を低減しつつ、病変部を見逃すことを防止することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係る内視鏡システムの要部の機能を示すブロック図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタの構成を模式的に示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態1に係るカラーフィルタを構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサが表示装置に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。

[図6]図6は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの算出部が狭帯域画像の水平方向の特徴量を算出する際に用いるフィルタを模式的に示す図である。

。

[図7]図7は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの算出部が狭帯域画像の垂直方向の特徴量を算出する際に用いるフィルタを模式的に示す図である。

。

[図8]図8は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの判定部が閾値より小さいと判定した場合に表示装置が表示する画像の一例を示す図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの判定部が閾値より小さくないと判定した場合に表示装置が表示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に係るプロセッサの判定部が閾値より小さいと判定した場合に表示装置が表示する別の画像の一例を示す図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの判定部が閾値より小さくないと判定した場合に表示装置が表示する別の画像の一例を示す図である。

[図12]図12は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの判定部が閾値より小さくないと判定した場合に表示装置が表示するさらに別の画像の一例を示す図である。

[図13]図13は、本発明の実施の形態1に係るプロセッサの判定部が閾値より小さくないと判定した場合に表示装置が表示するさらに別の画像の一例を示す図である。

[図14]図14は、本発明の実施の形態2に係るプロセッサが表示装置に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。

[図15]図15は、本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタの構成を模式的に示す図である。

[図16]図16は、本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタを構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。

[図17]図17は、本発明の実施の形態3に係るプロセッサが表示装置に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。本実施の形態では、患者等の被検体の体腔内の画像を撮像して表示する医療用の内視鏡システムを例に説明する。また、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。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して説明する。

[0025] （実施の形態１）

〔内視鏡システムの構成〕

図１は、本発明の実施の形態１に係る内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。

[0026] 図１に示す内視鏡システム１は、被検体の体腔内に先端部を挿入することによって被検体の体内画像を撮像する内視鏡２（内視鏡スコープ）と、内視鏡２の先端から出射する照明光を発生する光源装置３と、内視鏡２が撮像した画像データに対応する画像を表示する表示装置４と、内視鏡２が撮像した体内画像に所定の画像処理を施して表示装置４に表示させるとともに、内視鏡システム１全体の動作を統括的に制御するプロセッサ５（制御装置）と、を備える。なお、本実施の形態１では、プロセッサ５が画像処理装置として機能する。

[0027] 内視鏡２は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部２１と、挿入部２１の基端側に接続され、各種の操作信号の入力を受け付ける操作部２２と、操作部２２から挿入部２１が延びる方向と異なる方向に延び、プロセッサ５および光源装置３と接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード２３と、を備える。

[0028] 挿入部２１は、後述する撮像装置（撮像部）を内蔵した先端部２４と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部２５と、湾曲部２５の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部２６と、を有する。

[0029] 操作部２２は、湾曲部２５を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノブ２２１と、体腔内に生体鉗子、レーザメスおよび検査プローブ等の処理具

を挿入する処置具挿入部 222 と、光源装置 3、プロセッサ 5 に加えて、送気手段、送水手段、送ガス手段等の周辺機器の操作指示信号を入力する操作入力部である複数のスイッチ 223 と、を有する。処置具挿入部 222 から挿入される処置具は、先端部 24 を経由して開口部（図示せず）から表出する。

[0030] ユニバーサルコード 23 は、後述するライトガイドと、集合ケーブルと、を少なくとも内蔵している。ユニバーサルコード 23 は、光源装置 3 に着脱自在なコネクタ部 27（図 1 を参照）を有する。コネクタ部 27 は、コイル状のコイルケーブル 27a が延設し、コイルケーブル 27a の延出端にプロセッサ 5 と着脱自在な電気コネクタ部 28 を有する。コネクタ部 27 は、内部に F P G A（Field Programmable Gate Array）を用いて構成される。

[0031] 光源装置 3 は、例えばハロゲンランプや白色 L E D（Light Emitting Diode）等を用いて構成される。光源装置 3 は、プロセッサ 5 の制御のもと、内視鏡 2 の挿入部の先端側から被写体に向けて照明光を照射する。

[0032] 表示装置 4 は、プロセッサ 5 の制御のもと、プロセッサ 5 が画像処理を施した画像信号に対応する画像および内視鏡システム 1 に関する各種情報を表示する。表示装置 4 は、液晶や有機 E L（Electro Luminescence）等の表示パネル等を用いて構成される。

[0033] プロセッサ 5 は、内視鏡 2 から入力された R A W 画像データに対して所定の画像処理を施して表示装置 4 へ出力する。プロセッサ 5 は、C P U 等を用いて構成される。

[0034] 次に、内視鏡システム 1 の要部の機能について説明する。図 2 は、内視鏡システム 1 の要部の機能を示すブロック図である。図 2 を参照して内視鏡システム 1 の各部構成の詳細および内視鏡システム 1 内の電気信号の経路について説明する。

[0035] 〔内視鏡の構成〕

まず、内視鏡 2 の要部について説明する。

図 2 に示すように、内視鏡 2 は、光学系 201 と、撮像部 202 と、A／

D変換部203と、導光路204と、を備える。

[0036] 光学系201は、光源装置3が照射した照明光の反射光を撮像部202の撮像面に受光して被写体像を結像する。光学系201は、1または複数のレンズおよびプリズム等を用いて構成される。

[0037] 撮像部202は、プロセッサ5の制御のもと、光学系201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、被写体の画像データ（RAW画像データ）を生成し、この生成した画像データをA/D変換部203へ出力する。具体的には、撮像部202は、プロセッサ5の制御のもと、基準のフレームレート、例えば60fpsのフレームレートによって被検体を撮像して被検体の画像データを生成する。撮像部202は、2次元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CCD（Charge Coupled Device）やCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子202aと、原色の波長帯域の光を透過する複数の第1帯域フィルタ（以下、「広帯域フィルタ」という）と、この第1帯域フィルタを透過する光の波長帯域の範囲外に最大値を有する狭帯域の光を透過させる第2帯域フィルタ（以下、「狭帯域フィルタ」という）と、を含むフィルタユニットを複数の画素に対応させて配置したカラーフィルタ202bと、を用いて構成される。

[0038] 図3は、カラーフィルタ202bの構成を模式的に示す図である。図3に示すように、カラーフィルタ202bは、赤色の成分を透過する2つの広帯域フィルタR、緑色の成分を透過する8つの広帯域フィルタG、青色の成分を透過する2つの広帯域フィルタBおよび狭帯域の光を透過させる4つの狭帯域フィルタX1を1組とする所定の配列パターンを形成したフィルタユニットを用いて構成される。カラーフィルタ202bは、上述した配列パターンを形成する個々のフィルタが2次格子状に配列された撮像素子202aの複数の画素のいずれかに対応する位置に配置される。ここで、本実施の形態1における狭帯域の光の波長帯域のピーク波長は、395nmから435nmの間にある。このように構成されたカラーフィルタ202bを用いて撮像部

202で生成された画像データは、後述するプロセッサ5によって所定の画像処理（例えばデモザイキング処理等の補間）が行われることによって、カラーの広帯域画像および狭帯域画像に変換される。

[0039] 図4は、カラーフィルタ202bを構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。図4において、曲線 L_B が広帯域フィルタBの透過率と波長との関係を示し、曲線 L_G が広帯域フィルタGの透過率と波長との関係を示し、曲線 L_R が広帯域フィルタRの透過率と波長との関係を示し、曲線 L_{X1} が狭帯域フィルタX1の透過率と波長との関係を示す。また、図4においては、狭帯域フィルタX1のピーク波長を395nmから435nmの間にあるとして説明する。

[0040] 図4に示すように、狭帯域フィルタX1の分光特性は、狭帯域フィルタX1の波長透過帯域の幅は、広帯域フィルタR、広帯域フィルタBおよび広帯域フィルタGの各々よりも狭い。

[0041] 図2に戻り、内視鏡2の構成の説明を続ける。

A/D変換部203は、撮像部202から入力されたアナログの画像データに対して、A/D変換を行い、このA/D変換を行ったデジタルの画像データをプロセッサ5へ出力する。

[0042] 導光路204は、照明レンズやライドガイドを用いて構成され、所定の領域に向けて光源装置3が照射した照明光を伝播する。

[0043] [プロセッサの構成]

次に、プロセッサ5の要部について説明する。

プロセッサ5は、画像処理部51と、記録部52と、制御部53と、を備える。

[0044] 画像処理部51は、内視鏡2から入力されたデジタルの画像データに対して、所定の画像処理を施して表示装置4へ出力する。画像処理部51は、分離部511と、デモザイキング部512と、画像生成部513と、算出部514と、判定部515と、表示制御部516と、を有する。

[0045] 分離部511は、内視鏡2からデジタルのRAWデータが入力された場合

、RAWデータをモザイク状の各チャンネルに分離し、この各チャンネルに分離したRAWデータの信号値をデモザイキング部512へ出力する。

[0046] デモザイキング部512は、分離部511が分離した各チャンネルの信号値を用いてデモザイキング処理を行うことによって、R画像、G画像、B画像およびX1画像の各々を生成し、このR画像、G画像、B画像およびX1画像の各々を画像生成部513へ出力する。

[0047] 画像生成部513は、デモザイキング部512が生成したR画像、G画像およびB画像を用いてカラーの広帯域画像を生成するとともに、デモザイキング部512が生成したG画像およびX1画像を用いて、疑似カラーの狭帯域画像を生成する。

[0048] 算出部514は、画像生成部513が生成した狭帯域画像の特徴量を算出する。具体的には、算出部514は、狭帯域画像に含まれるエッジに基づいて、特徴量を算出する。

[0049] 判定部515は、算出部514によって算出された狭帯域画像の特徴量が閾値より小さいか否かを判定し、判定結果を表示制御部516へ出力する。

[0050] 表示制御部516は、表示装置4の表示態様を制御する。また、表示制御部516は、判定部515の判定結果に基づいて、画像生成部513が生成した広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を強調して表示装置4に表示させる。具体的には、表示制御部516は、画像生成部513が生成した広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方の表示領域を大きくして表示装置4に表示させる。例えば、表示制御部516は、判定部515によって閾値を超えると判定された場合、狭帯域画像の表示領域を広帯域画像の表示領域より大きくして表示装置4に表示させる。

[0051] 記録部52は、内視鏡2が生成した画像データ、内視鏡システム1が実行するプログラムや処理中の情報を記録する。記録部52は、不揮発性メモリや揮発性メモリ等を用いて構成される。

[0052] 制御部53は、内視鏡システム1を構成する各部を統括的に制御する。制御部53は、CPU等を用いて構成される。制御部53は、光源装置3の照

明光の出射タイミングや内視鏡 2 の撮像部 202 の撮像タイミング等を制御する。

[0053] 〔プロセッサの処理〕

次に、プロセッサ 5 が表示装置 4 に対して行う表示処理について説明する。図 5 は、プロセッサ 5 が表示装置 4 に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。

[0054] 図 5 に示すように、分離部 511 は、内視鏡 2 からデジタルの RAW データが入力された場合、RAW データをモザイク状の各チャンネルに分離する（ステップ S101）。具体的には、分離部 511 は、広帯域フィルタ R、広帯域フィルタ G、広帯域フィルタ B および狭帯域フィルタ X1 の各々に対応するチャンネル毎に RAW データの信号値を分離する。

[0055] 続いて、デモザイキング部 512 は、分離部 511 が分離した各チャンネルの信号値を用いてデモザイキング処理を行うことによって、R 画像、G 画像、B 画像および X1 画像の各々を生成する（ステップ S102）。ここで、デモザイキングの方法としては、周知の線形補間によって行ってもよいし、広帯域フィルタ G の信号値を参考に広帯域フィルタ R および広帯域フィルタ B それぞれの信号値に対してデモザイキングを行ってもよい。

[0056] その後、画像生成部 513 は、デモザイキング部 512 が生成した R 画像、G 画像および B 画像を用いてカラーの広帯域画像を生成し（ステップ S103）、デモザイキング部 512 が生成した G 画像および X1 画像を用いて、疑似カラーの狭帯域画像を生成する（ステップ S104）。

[0057] 続いて、算出部 514 は、画像生成部 513 が生成した狭帯域画像の特徴量を算出する（ステップ S105）。具体的には、算出部 514 は、狭帯域画像に含まれるエッジに基づいて、特徴量を算出する。より具体的には、算出部 514 は、狭帯域画像の各画素の画素値を $X(i, j)$ とし、Sobel フィルタを用いて狭帯域画像のエッジを算出する。Sobel フィルタは、狭帯域画像の注目画素を中心とした上下左右の 9 つの画素値の各々に対して係数を乗算し、この結果を合計することによってエッジを算出するための

フィルタである。例えば、算出部514は、水平方向の合計値を gHS としたとき、狭帯域画像の注目画素を中心とした上下左右の9つの画素値の各々に対して図6に示すフィルタ $F1$ の係数を乗算し、この結果を合計することによって、水平方向の合計値 gHS を算出する。また、算出部514は、垂直方向の合計値を gVS としたとき、図7に示すフィルタ $F2$ の各々の係数を乗算し、この結果を合計することによって、垂直方向の合計値 gVS を算出する。その後、算出部514は、注目画素（中心画素）のエッジを $g(i, j)$ とした場合、以下の式（1）によってエッジ $g(i, j)$ を算出する。

$$g(i, j) = (gHS^2 + gVS^2)^{1/2} \quad \dots (1)$$

続いて、算出部514は、以下の式（2）によって狭帯域画像のエッジの総和 GHx を算出する。

$$GHx = \sum g(i, j) \quad \dots (2)$$

ここで、 $\sum$ は、全ての $g(i, j)$ を合計した和である。

このように、算出部514は、狭帯域画像に含まれるエッジに基づいて、狭帯域画像のエッジの総和 GHx を特徴量として算出する。

[0058] 続いて、判定部515は、算出部514によって算出された狭帯域画像の特徴量が閾値より小さいか否かを判定する（ステップS106）。判定部515が算出部514によって算出された狭帯域画像の特徴量が閾値より小さいと判定した場合（ステップS106：Yes）、プロセッサ5は、後述するステップS107へ移行する。これに対して、判定部515が算出部514によって算出された狭帯域画像の特徴量が閾値より小さくないと判定した場合（ステップS106：No）、プロセッサ5は、後述するステップS108へ移行する。

[0059] ステップS107において、表示制御部516は、画像生成部513が生成した広帯域画像を画像生成部513が生成した狭帯域画像より大きくして表示装置4に表示させる。具体的には、図8に示すように、表示制御部516は、表示装置4の表示領域40において、広帯域画像 $P1$ を狭帯域画像 P

2より大きくして表示装置4に表示させる。ステップS107の後、プロセッサ5は、後述するステップS109へ移行する。

[0060] ステップS108において、表示制御部516は、画像生成部513が生成した狭帯域画像を画像生成部513が生成した広帯域画像より大きくして表示装置4に表示させる。具体的には、図9に示すように、表示制御部516は、表示装置4の表示領域40において、狭帯域画像P2を広帯域画像P1より大きくして表示装置4に表示させる。これにより、ユーザは、狭帯域画像P2の特徴量が所定の閾値を超えた場合、狭帯域画像P2が大きく表示されて広帯域画像P1より強調されるので、狭帯域画像P2に注視することによって、被検体の病変部の見逃しを防止することができる。ステップS108の後、プロセッサ5は、後述するステップS109へ移行する。

[0061] ステップS109において、被検体の観察を終了する場合（ステップS109：Yes）、プロセッサ5は、本処理を終了する。これに対して、被検体の観察を終了しない場合（ステップS109：No）、プロセッサ5は、上述したステップS101へ戻る。

[0062] 以上説明した本発明の実施の形態1によれば、表示制御部516が判定部515によって狭帯域画像に含まれる特徴量が閾値を超えると判定された場合、広帯域画像P1より狭帯域画像P2の表示領域を大きくして表示装置4に表示させる。これにより、広帯域画像P1による診察を基本としながら、必要なときだけ、狭帯域画像P2を強調して表示装置4に表示させることによって、狭帯域画像P2に注視させるので、ユーザの診察時における作業の負担を最小限にしながら病変部の見逃しを防止することができる。

[0063] また、本発明の実施の形態1では、表示制御部516が判定部515によって狭帯域画像P2の特徴量が閾値より小さいと判定された場合、広帯域画像P1を狭帯域画像P2より大きくして表示装置4に表示させる一方、判定部515によって狭帯域画像P2の特徴量が閾値以上と判定された場合、狭帯域画像P2を広帯域画像P1より大きくして表示装置4に表示させていたが、例えば判定部515の判定結果に応じて、表示方法を適宜変更してもよ

い。具体的には、表示制御部 516 は、判定部 515 によって狭帯域画像 P2 の特徴量が閾値より小さいと判定された場合、狭帯域画像 P2 を縮小し、この縮小した狭帯域画像 P2 を広帯域画像 P1 上に重畳して表示装置 4 の表示領域 40 に表示させる一方（図 10 を参照）、判定部 515 によって狭帯域画像 P2 の特徴量が閾値以上と判定された場合、広帯域画像 P1 を縮小し、この縮小した広帯域画像 P1 を狭帯域画像 P2 上に重畳して表示装置 4 の表示領域 40 に表示させてもよい（図 11 を参照）。

[0064] また、本発明の実施の形態 1 では、表示制御部 516 が判定部 515 の判定結果に応じて表示装置 4 が表示する画像を点滅させてもよい。例えば、図 12 に示すように、表示装置 4 が広帯域画像 P1 および狭帯域画像 P2 を同じ表示領域 40 で並列して表示している場合において、判定部 515 によって狭帯域画像 P2 の特徴量が閾値以上と判定された場合、狭帯域画像 P2 の縁 T1 を点滅させて表示装置 4 に表示させてもよい（図 12 → 図 13）。もちろん、表示制御部 516 は、広帯域画像 P1 および狭帯域画像 P2 の各々を点滅させて表示装置 4 に表示させてもよい。これにより、ユーザは、直感的に狭帯域画像 P2 に病変部が含まれることを把握することができる。もちろん、表示制御部 516 は、表示装置 4 の表示領域に文字や図形等を表示することで、狭帯域画像 P2 の特徴量が閾値以上であることを警告してもよい。

[0065] （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 に係る内視鏡システムは、上述した実施の形態 1 に係る内視鏡システム 1 と同一の構成を有し、実行する処理が異なる。以下においては、本実施の形態 2 に係る内視鏡システム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 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0066] 〔プロセッサの処理〕

図 14 は、本発明の実施の形態 2 に係るプロセッサ 5 が表示装置 4 に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。図 14 において、ステ

ップS 2 0 1～ステップS 2 0 4は、上述したステップS 1 0 1～ステップS 1 0 4にそれぞれ対応する。

[0067] ステップS 2 0 5において、算出部5 1 4は、狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する。具体的には、算出部5 1 4は、上述した実施の形態1と同様の方法でエッジを算出し、このエッジの輝度の総和 GH_x を特徴量として算出する。

[0068] 続いて、算出部5 1 4は、広帯域画像に含まれるエッジに基づいて、特徴量を算出する（ステップS 2 0 6）。具体的には、算出部5 1 4は、上述した実施の形態1の狭帯域画像のエッジの算出方法と同様に、広帯域画像のエッジを算出し、このエッジの総和 GH_g を特徴量として算出する。

[0069] その後、算出部5 1 4は、ステップS 2 0 5で算出した狭帯域画像の特徴量を上述したステップS 2 0 6で算出した広帯域画像の特徴量で除算した値（ GH_x / GH_g ）を算出する（ステップS 2 0 7）。

[0070] 続いて、判定部5 1 5は、上述したステップS 2 0 7で算出部5 1 4が算出した値（ GH_x / GH_g ）が閾値より小さいか否かを判定する（ステップS 2 0 8）。判定部5 1 5が算出部5 1 4で算出した値が閾値より小さいと判定した場合（ステップS 2 0 8：Y e s）、プロセッサ5は、後述するステップS 2 0 9へ移行する。これに対して、判定部5 1 5が算出部5 1 4で算出した値が閾値より小さくないと判定した場合（ステップS 2 0 8：N o）、プロセッサ5は、後述するステップS 2 1 0へ移行する。

[0071] ステップS 2 0 9～ステップS 2 1 1は、上述したステップS 1 0 7～ステップS 1 0 9それぞれに対応する。

[0072] 以上説明した本発明の実施の形態2によれば、表示制御部5 1 6が判定部5 1 5によって狭帯域画像に含まれる特徴量が閾値を超えると判定された場合、広帯域画像P 1より狭帯域画像P 2の表示領域を大きくして表示装置4に表示させる。これにより、広帯域画像P 1による診察を基本としながら、必要なときだけ、狭帯域画像P 2を強調して表示装置4に表示させることによって、狭帯域画像P 2に注視させるので、ユーザの診察時における作業の

負担を最小限にしながら病変部の見逃しを防止することができる。

[0073] (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は、上述した実施の形態1に係る内視鏡システム1におけるカラーフィルタ202bの構成が異なるうえ、プロセッサが実行する処理が異なる。以下においては、本実施の形態3に係るカラーフィルタの構成を説明後、本実施の形態3に係るプロセッサ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と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0074] 図15は、本発明の実施の形態3に係るカラーフィルタ202cの構成を模式的に示す図である。図15に示すように、カラーフィルタ202cは、上述した狭帯域フィルタX1に換えて、狭帯域の光を透過させる4つの狭帯域フィルタX2を1組とする配列のフィルタユニットを用いて構成される。ここで、本実施の形態3における狭帯域の光の波長帯域ピーク波長は、790nmから820nmの間にある。このように構成されたカラーフィルタ202cを用いて撮像素子202aで生成された画像データは、プロセッサ5によって所定の画像処理（例えばデモザイキング処理等の補間）が行われることによって、カラーの広帯域画像および赤外の狭帯域画像に変換される。

[0075] 図16は、カラーフィルタ202cを構成する各フィルタの透過率と波長との関係を示す図である。図16において、曲線L_Bが広帯域フィルタBの透過率と波長との関係を示し、曲線L_Gが広帯域フィルタGの透過率と波長との関係を示し、曲線L_Rが広帯域フィルタRの透過率と波長との関係を示し、曲線L_{X2}が狭帯域フィルタX2の透過率と波長との関係を示す。また、図16においては、狭帯域フィルタX2のピーク波長を790nmから820nmの間にあるとして説明する。

[0076] 図16に示すように、狭帯域フィルタX2の分光特性は、波長透過帯域の幅が広帯域フィルタR、広帯域フィルタBおよび広帯域フィルタGの各々よりも狭く、長波長側に透過スペクトルの最大値を有する。さらに、狭帯域フィルタX2は、広帯域フィルタを透過する光（可視光）の波長帯域の範囲外

に透過スペクトルの最大値を有する光（赤外光）を透過させる。

[0077] 〔プロセッサの処理〕

次に、プロセッサ5が表示装置4に対して行う表示処理について説明する。図17は、プロセッサ5が表示装置4に対して行う表示処理の概要を示すフローチャートである。

[0078] 図17において、ステップS301～ステップS304は、上述した図5のステップS101～ステップS104それぞれに対応する。

[0079] ステップS305において、算出部514は、画像生成部513によって生成された狭帯域画像の各画素の画素値に対して、所定の値を超えた画素の数を特徴量として算出する。

[0080] 続いて、判定部515は、算出部514によって算出された画素の数が閾値より小さいか否かを判定する（ステップS306）。ここで、閾値は、狭帯域画像の全画素数に対して、20%である。なお、閾値は、適宜変更することができる。判定部515が算出部514によって算出された画素の数が閾値より小さいと判定した場合（ステップS306：Yes）、プロセッサ5は、後述するステップS307へ移行する。これに対して、判定部515が算出部514によって算出された画素の数が閾値より小さくないと判定した場合（ステップS306：No）、プロセッサ5は、後述するステップS308へ移行する。

[0081] ステップS307～ステップS309は、上述した図5のステップS107～ステップS109それぞれに対応する。

[0082] 以上説明した本発明の実施の形態3によれば、カラーフィルタ202cを構成する狭帯域フィルタX2が透過する光のピーク波長を790nmから820nmの間とし、算出部514によって画素値が所定の値を超えた画素数を特徴量として算出するので、広帯域画像P1による診察を基本としながら、必要なときだけ、赤外の狭帯域画像P2を強調して表示装置4に表示させることによって、狭帯域画像に注視させることで、ユーザによる診察時における作業の負担を最小限にしながら病変部の見逃しを防止することができる。

。

[0083] (その他の実施の形態)

本発明では、広帯域のカラーフィルタが原色フィルタで構成されていたが、例えば補色の波長成分を有する光を透過する補色フィルタ（C_y, M_g, Y_e）を用いてもよい。さらに、カラーフィルタを、原色フィルタと、オレンジおよびシアン波長成分を有する光を透過するフィルタ（O_r, C_y）とによって構成されたカラーフィルタ（R, G, B, O_r, C_y）を用いてもよい。さらにまた、原色フィルタと、白色の波長成分を有する光を透過させるフィルタ（W）とによって構成されたカラーフィルタ（R, G, B, W）を用いてもよい。

[0084] また、本発明では、カラーフィルタに、1つの種類の波長帯域を透過させる狭帯域フィルタが設けられていたが、カラーフィルタ内に、複数の狭帯域フィルタを設けてもよい。例えば、上述した実施の形態1の狭帯域フィルタ×1と、上述した実施の形態3の狭帯域フィルタ×2とを設けてもよい。

[0085] また、本発明では、画像処理装置を内視鏡システムとして用いられるプロセッサとして説明していたが、例えば被検体の体腔内に挿入可能なカプセル型内視鏡であっても適用することができる。

[0086] 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。

[0087] 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しておくこともできる。その他、メモリカード（ROMカード、RAMカード等）、磁気ディスク（フロッピーディスク（登録商標）、ハードディスク等）、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。

[0088] 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。

[0089] 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

- [0090]
- 1 内視鏡システム
 - 2 内視鏡
 - 3 光源装置
 - 4 表示装置
 - 5 プロセッサ
 - 5 1 画像処理部
 - 5 2 記録部
 - 5 3 制御部
 - 2 0 1 光学系
 - 2 0 2 撮像部
 - 2 0 2 a 撮像素子
 - 2 0 2 b, 2 0 2 c カラーフィルタ
 - 2 0 3 A/D変換部
 - 2 0 4 導光路

- 5 1 1 分離部
- 5 1 2 デモザイキング部
- 5 1 3 画像生成部
- 5 1 4 算出部
- 5 1 5 判定部
- 5 1 6 表示制御部

請求の範囲

- [請求項1] 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少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる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、2次元格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置であって、
- 前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成部と、
- 前記画像生成部が生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出部と、
- 前記算出部が算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定部と、
- 前記判定部の判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御部と、
- を備えたことを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記算出部は、前記狭帯域画像に含まれるエッジに基づき、前記特徴量を算出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] 前記算出部は、前記広帯域画像に含まれる第1のエッジと、前記狭帯域画像に含まれる第2のエッジと、を算出し、前記第1のエッジと前記第2のエッジとに基づき、前記特徴量を算出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] 前記算出部は、前記狭帯域画像において画素値が所定の値を超えた画素の数を前記特徴量として算出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5] 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像の表示領域を前記広帯域画像の表示領域より大きくして前記表示装置に表示させ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] 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記広帯域画像を縮小し、該縮小した広帯域画像を前記狭帯域画像に重畳して前記表示装置に表示させ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] 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像を点滅させて前記表示装置に表示させ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8] 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像に文字および図形のいずれかを重畳して前記表示装置に表示させ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9] 前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、395nmから435nmの間にあることを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、790nmから820nmの間にあることを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の画像処理装置。
- [請求項11] 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少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示さ

せる画像処理装置が実行する表示制御方法であって、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、

を含むことを特徴とする表示制御方法。

[請求項12]

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少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置に、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示

させる表示制御ステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

補正された請求の範囲
[2016年11月11日(11.11.2016)国際事務局受理]

〔請求項 1〕（補正後） 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少なくとも 1 つの狭帯域の光を透過させる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、2 次元格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置であって、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出部と、

前記算出部が算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御部と、

を備え、

前記算出部は、前記狭帯域画像に含まれるエッジに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とする画像処理装置。

〔請求項 2〕（削除）

〔請求項 3〕（補正後） 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少なくとも 1 つの狭帯域の光を透過させる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、2 次元格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対

応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置であって、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出部と、

前記算出部が算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御部と、

を備え、

前記算出部は、前記広帯域画像に含まれる第1のエッジと、前記狭帯域画像に含まれる第2のエッジと、を算出し、前記第1のエッジと前記第2のエッジとに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とする画像処理装置。

[請求項4] (削除)

[請求項5] (補正後) 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像の表示領域を前記広帯域画像の表示領域より大きくして前記表示装置に表示させ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6] (補正後) 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記広帯域画像を縮小し、該縮小した広帯域画像を前記狭帯域画像に重畳して前記表示装置に表示させ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7] (補正後) 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像を点滅させて前記表示装置に表示させ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 8〕（補正後） 前記表示制御部は、前記判定部によって前記特徴量が前記閾値を超えると判定された場合、前記狭帯域画像に文字および図形のいずれかを重畳して前記表示装置に表示させ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 9〕（補正後） 前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、395 nm から 435 nm の間にあ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 10〕（補正後） 前記狭帯域フィルタが透過する光のピーク波長は、790 nm から 820 nm の間にあ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 11〕（補正後） 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少なくとも 1 つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置が実行する表示制御方法であって、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示

させる表示制御ステップと、

を含み、

前記算出ステップは、前記狭帯域画像に含まれるエッジに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とする表示制御方法。

〔請求項 1 2〕（補正後） 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少なくとも 1 つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置に、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、

を実行させ、

前記算出ステップは、前記狭帯域画像に含まれるエッジに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とするプログラム。

〔請求項 1 3〕（追加） 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少なくとも 1 つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置が実行する表示制御方法であって、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、

を含み、

前記算出ステップは、前記広帯域画像に含まれる第1のエッジと、前記狭帯域画像に含まれる第2のエッジと、を算出し、前記第1のエッジと前記第2のエッジとに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とする表示制御方法。

〔請求項14〕（追加） 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少なくとも1つの狭帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ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、格子状に配置された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に対して所定の画像処理を施し、該画像処理を施した画像データに対応する画像を表示装置に表示させる画像処理装置に、

前記撮像素子が生成した前記画像データに基づいて、前記広帯域フィルタに対応する広帯域画像と、前記狭帯域フィルタに対応する狭帯

域画像と、を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにおいて生成した前記狭帯域画像に含まれる特徴量を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記特徴量が閾値を超えているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記広帯域画像および前記狭帯域画像のどちらか一方を他方より強調して前記表示装置に表示させる表示制御ステップと、

を実行させ、

前記算出ステップは、前記広帯域画像に含まれる第1のエッジと、前記狭帯域画像に含まれる第2のエッジと、を算出し、前記第1のエッジと前記第2のエッジとに基づき、前記特徴量を算出することを特徴とするプログラム。

条約第19条（1）に基づく説明書

請求項 1 では、拒絶理由が発見されていない補正前の請求項 2 の内容に減縮する補正を行った。

請求項 3 では、拒絶理由が発見されていない補正前の請求項 3 に基づき、新たな独立請求項を作成した。

請求項 5 ～ 10 は、従属先を変更する補正を行った。

請求項 11 では、請求項 1 に対応する補正を行った。

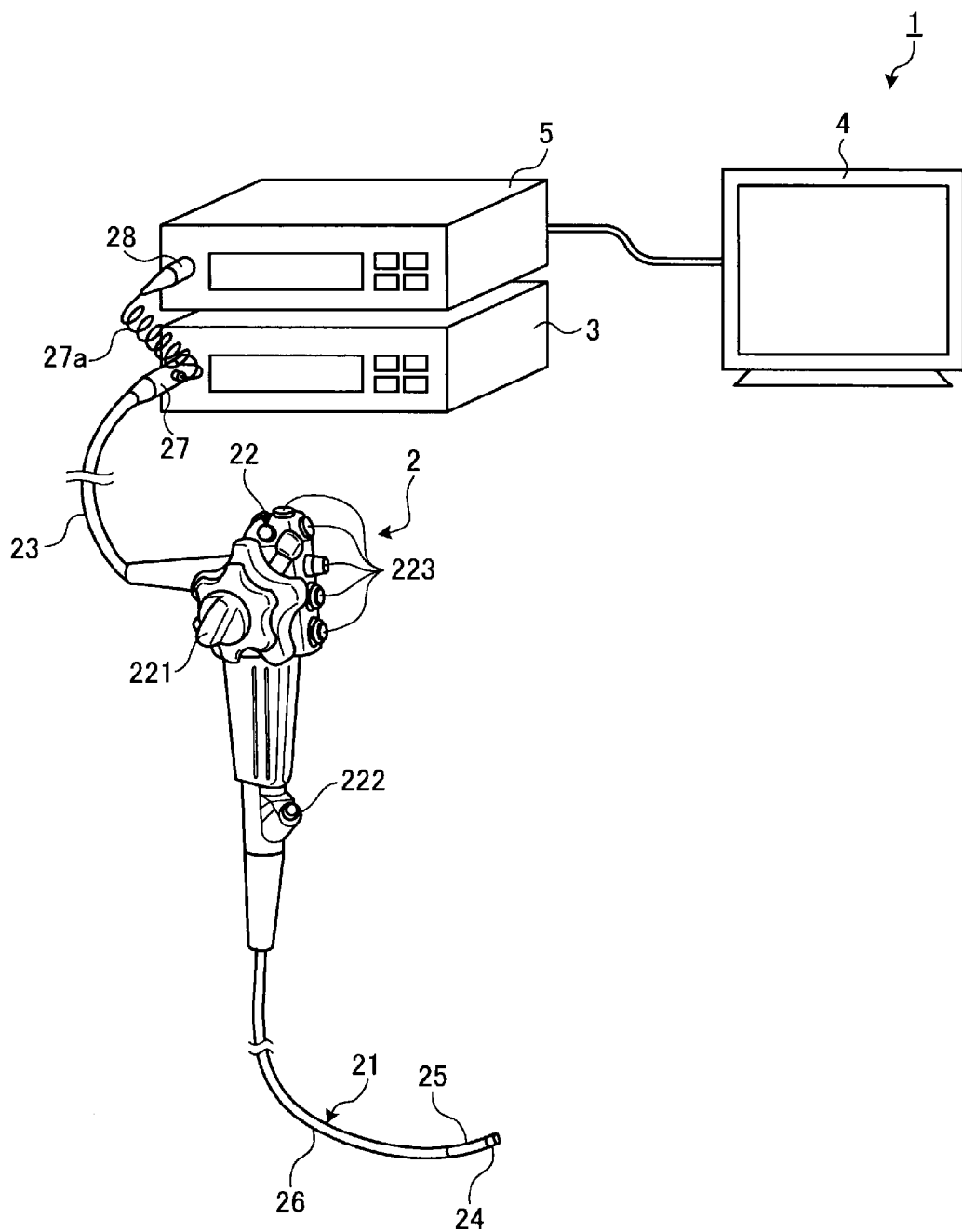
請求項 12 では、請求項 1 に対応する補正を行った。

請求項 13 では、請求項 3 に対応する新たな表示制御方法の独立請求項を作成した。

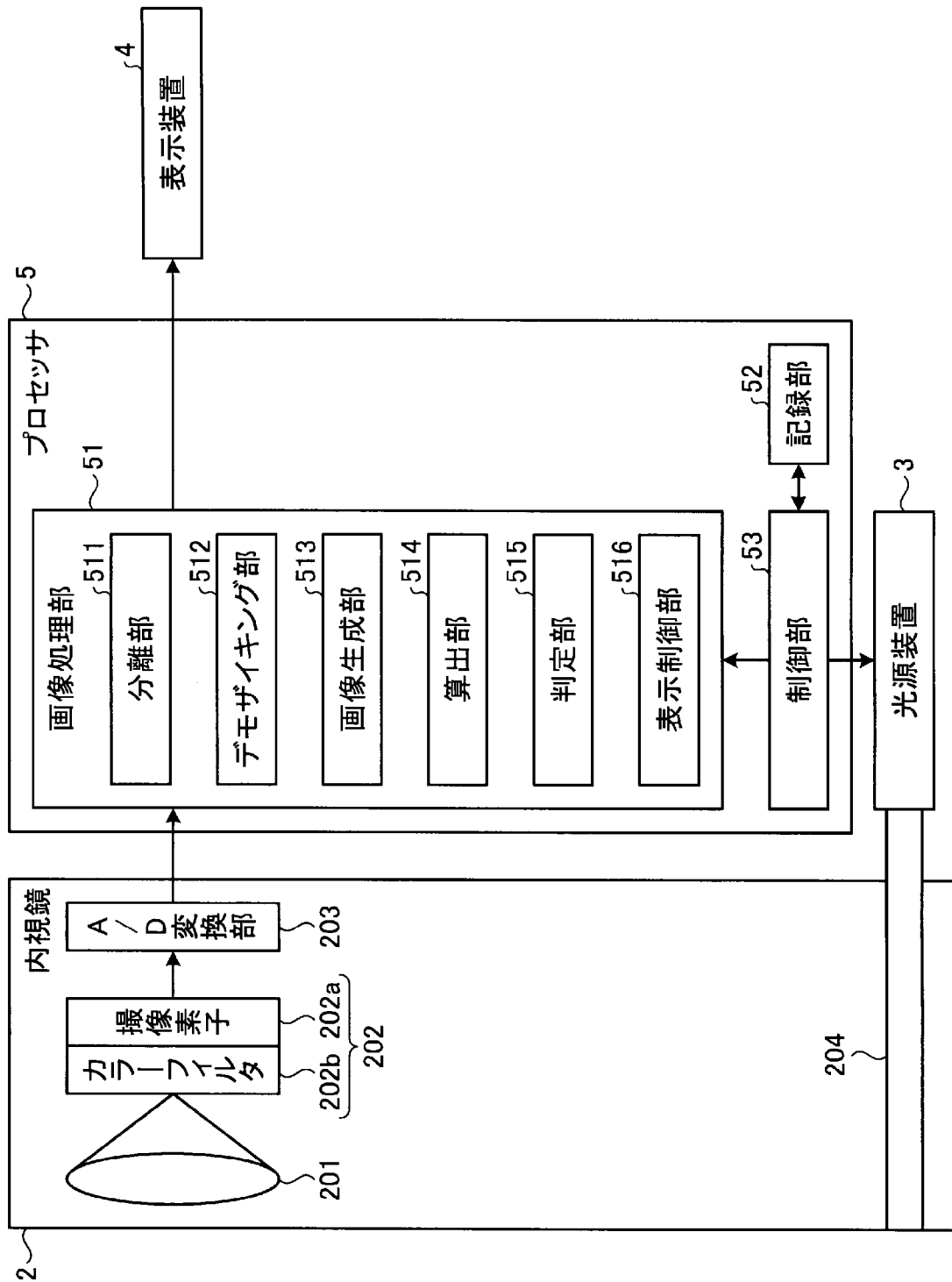
請求項 14 では、請求項 3 に対応する新たなプログラムの独立請求項を作成した。

なお、補正前の請求項 2，4 は、削除した。

[図1]



[図2]

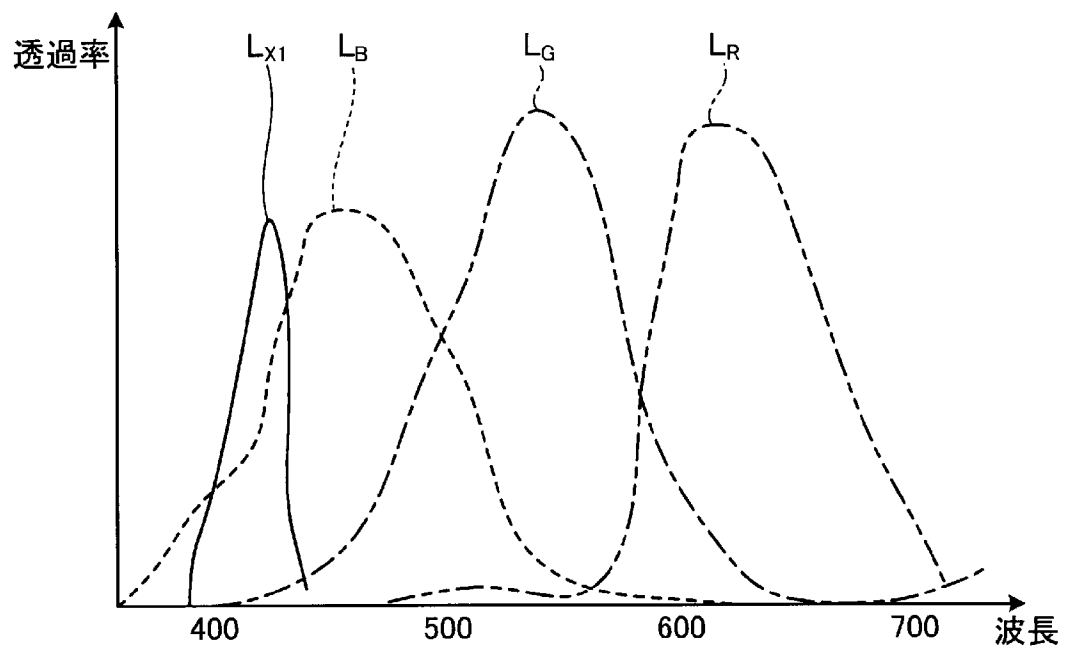


[図3]

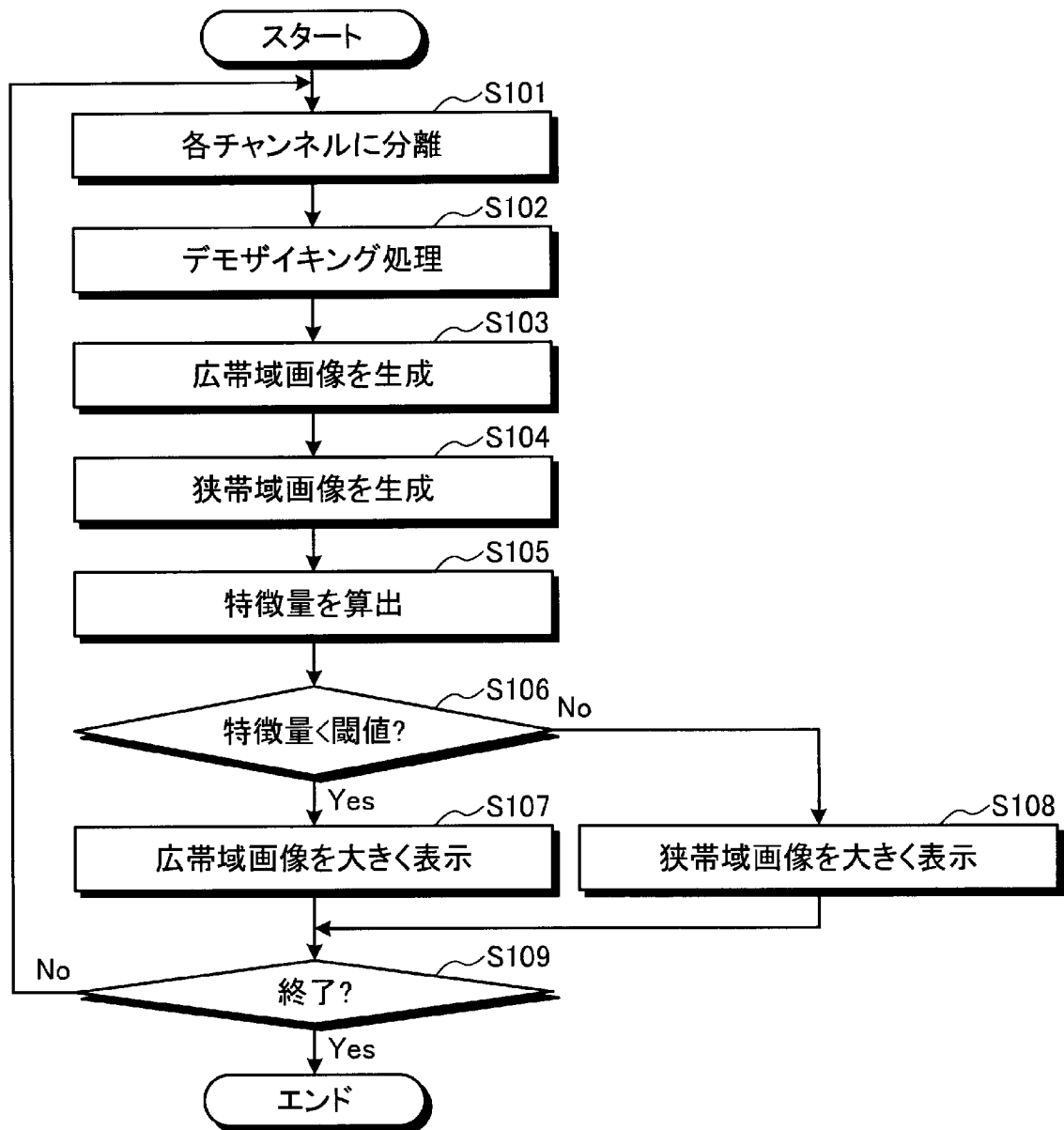
G	R	G	B
X1	G	X1	G
G	B	G	R
X1	G	X1	G

202b
↙

[図4]



[図5]



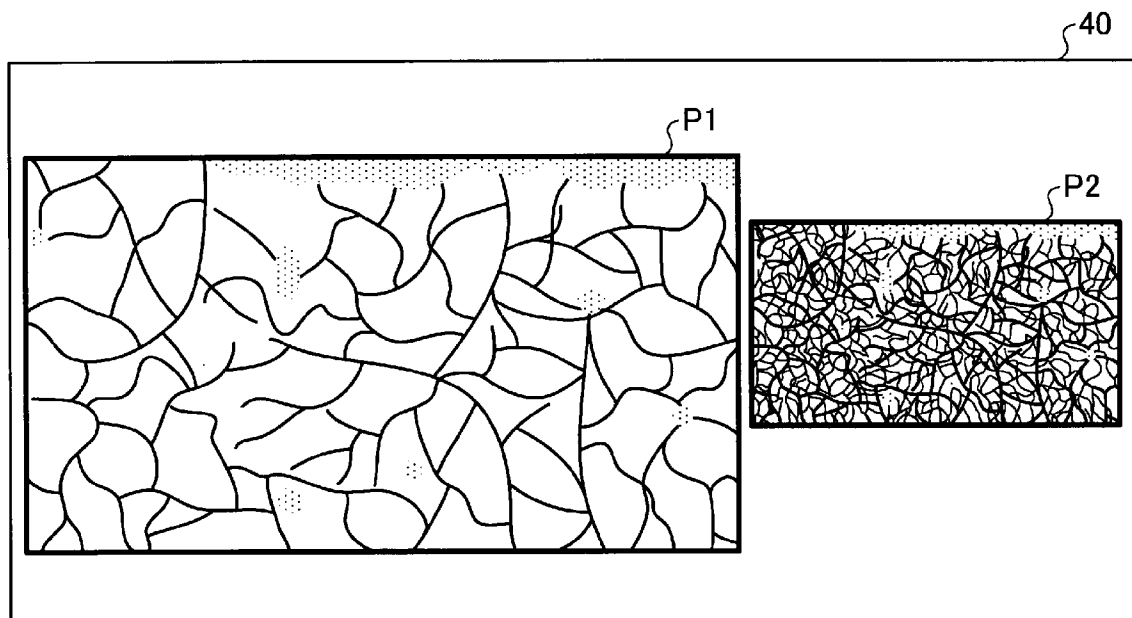
[図6]

-1	0	1	~ F1
-2	0	2	
-1	0	1	

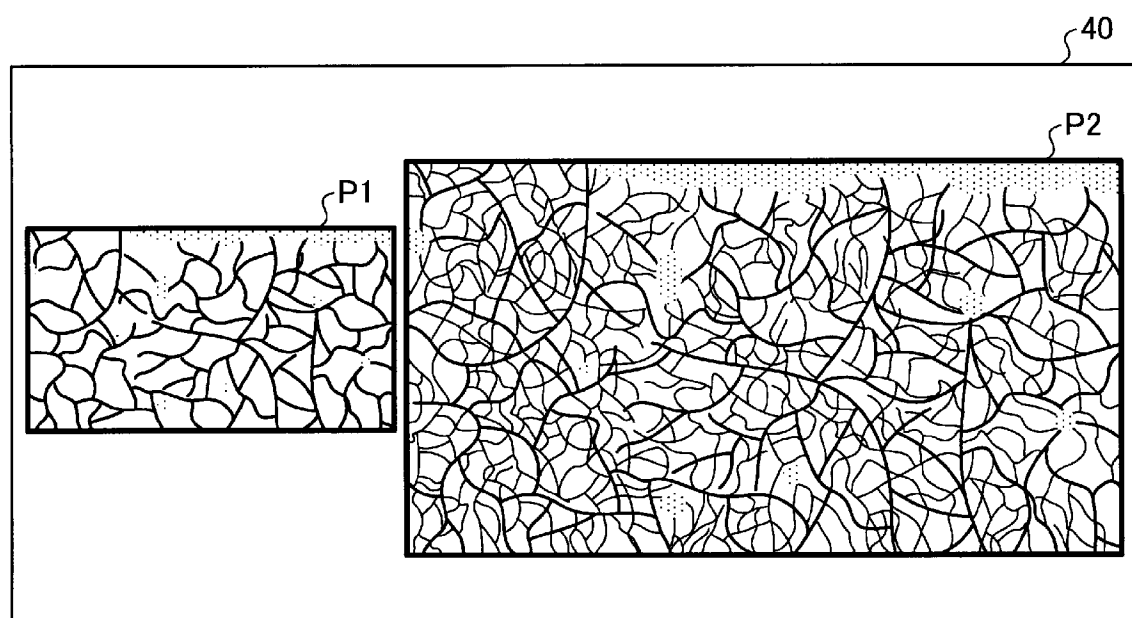
[図7]

-1	-2	-1	~ F2
0	0	0	
1	2	1	

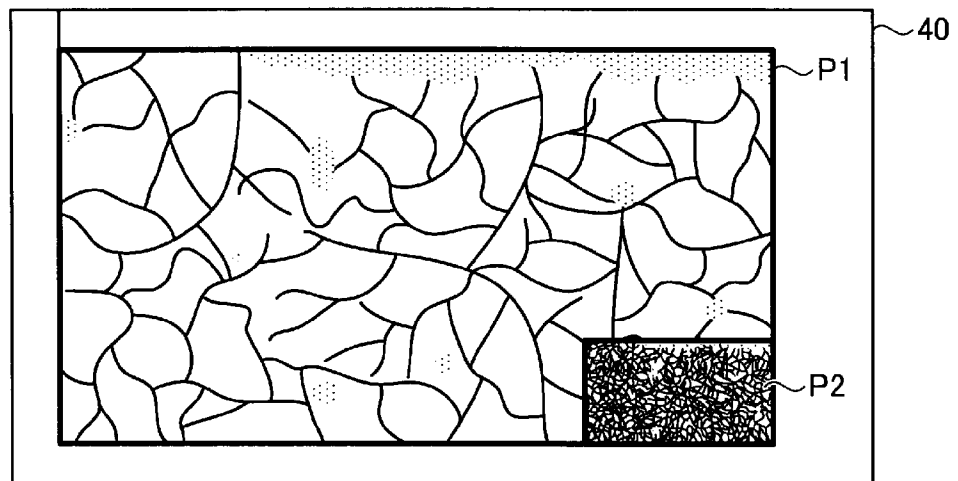
[図8]



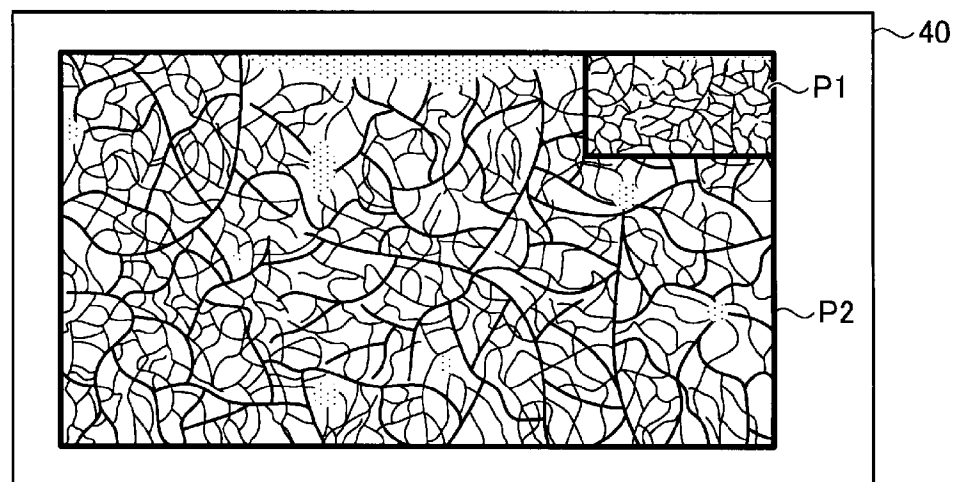
[図9]



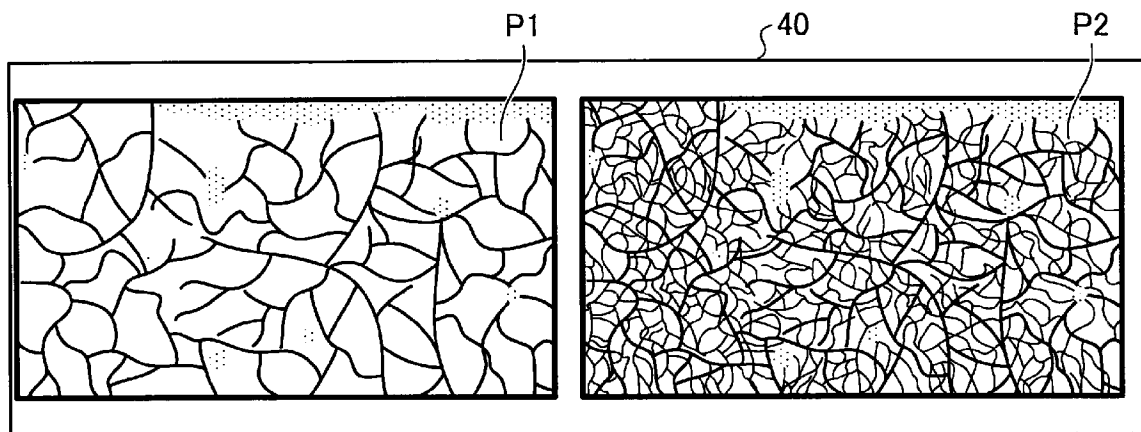
[図10]



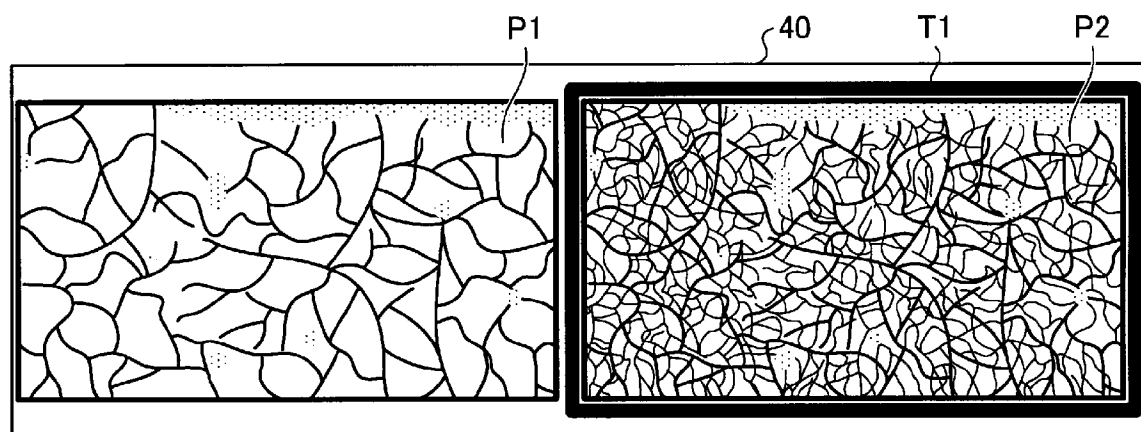
[図11]



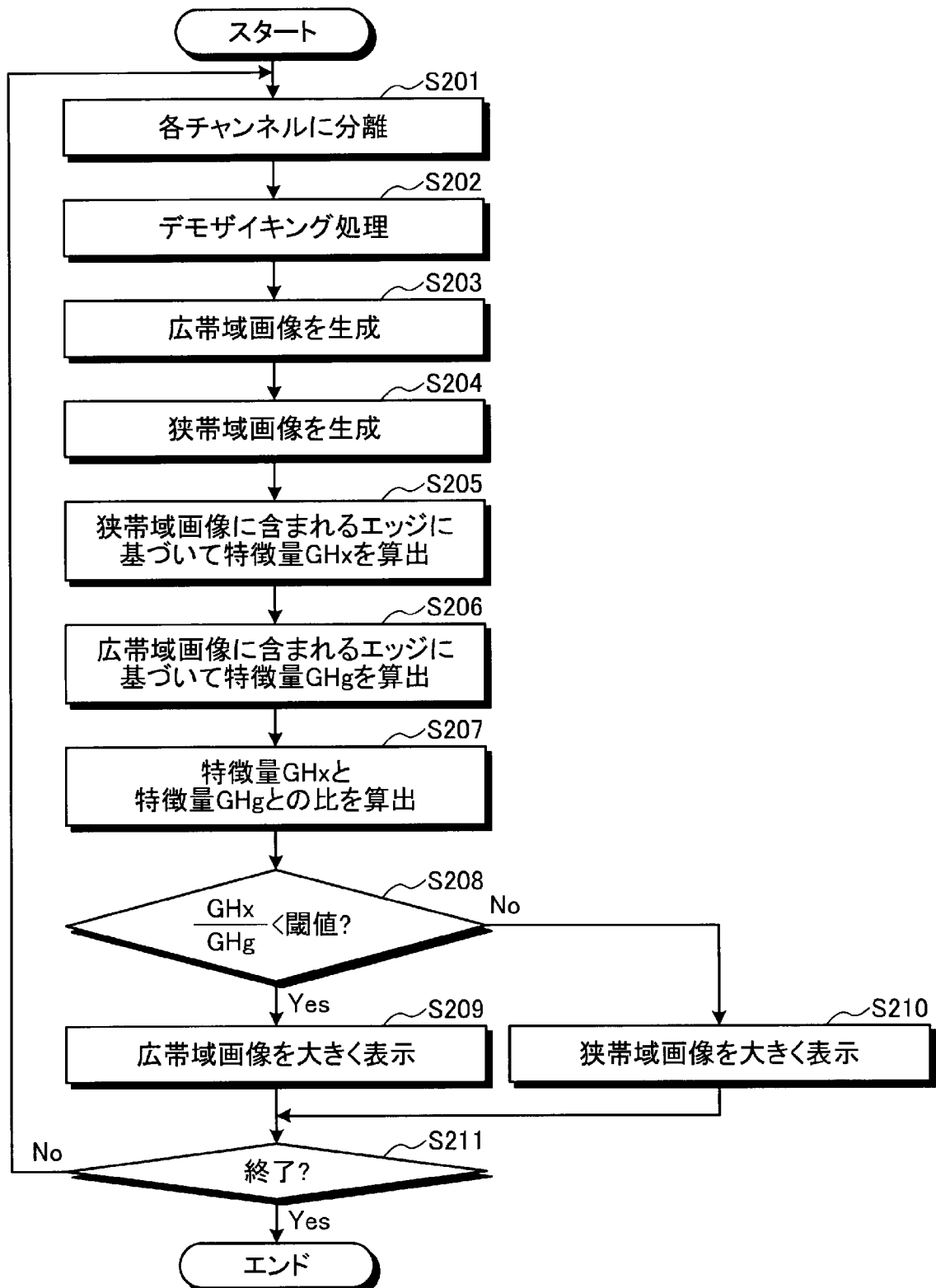
[図12]



[図13]



[図14]

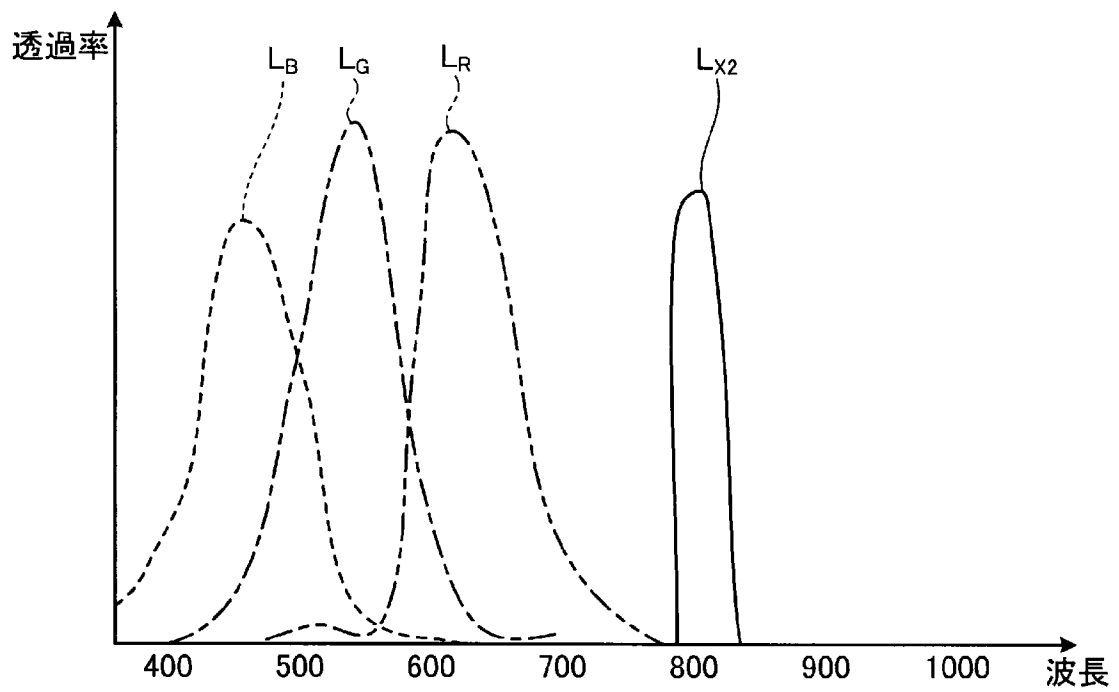


[図15]

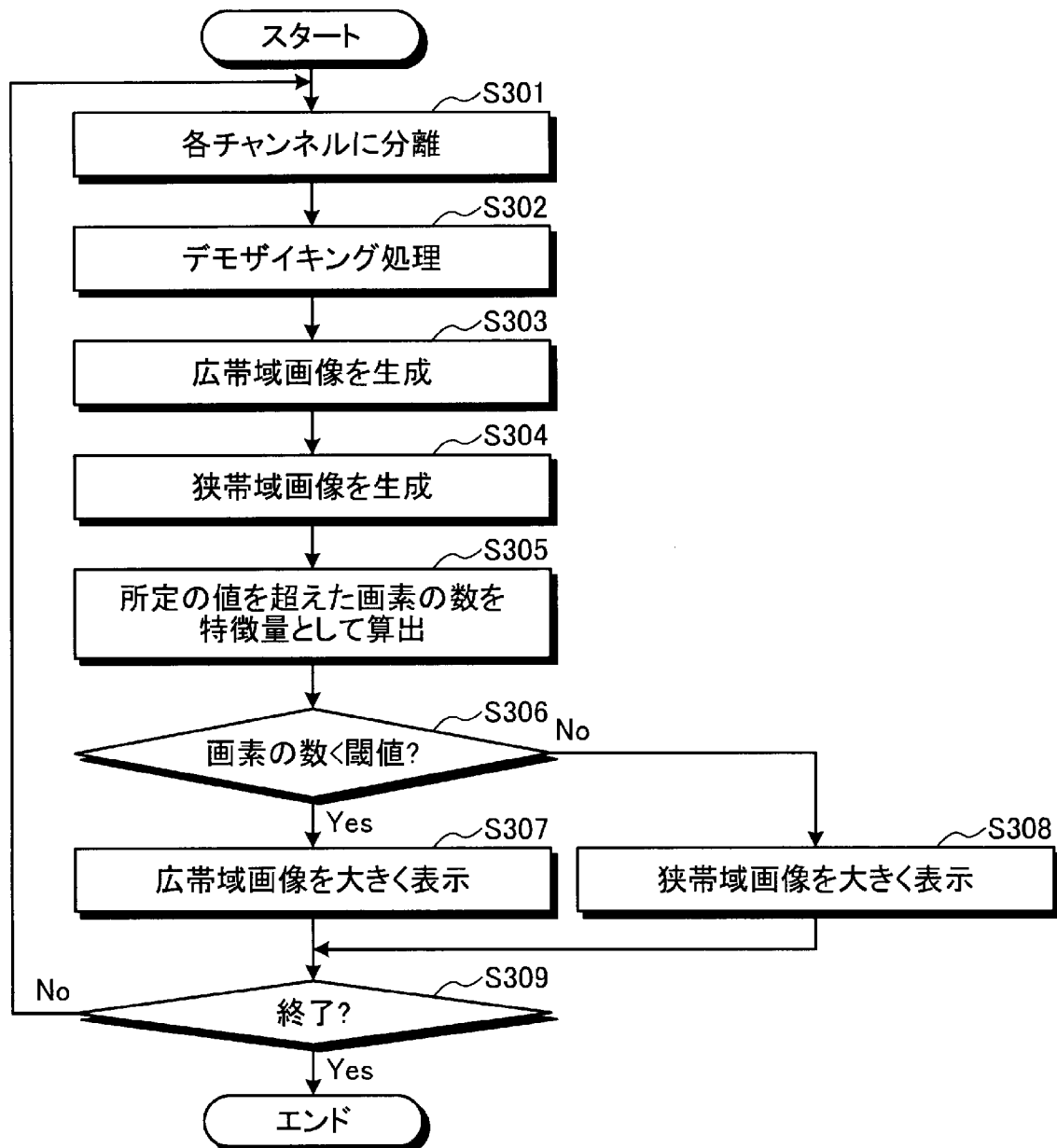
G	R	G	B
X2	G	X2	G
G	B	G	R
X2	G	X2	G

202c
↙

[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(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)

A61B1/04, A61B1/00

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.
X Y A	JP 2010-172673 A (Fujifilm Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0043], [0053] to [0056]; fig. 4 (Family: none)	1, 7-8, 11-12 4, 9-10 2-3, 5-6
Y	JP 2011-160848 A (Olympus Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0040], [0064] to [0067], [0189] & US 2012/0274754 A1 paragraphs [0130], [0154] to [0157], [0279] & EP 2517614 A1	4, 9-10
A	JP 2010-184057 A (Fujifilm Corp.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ 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
13 October 2015 (13.10.15)

Date of mailing of the international search report
27 October 2015 (27.10.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071164

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-142547 A (Fujifilm Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(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. A61B1/04, A61B1/00

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
X Y A	JP 2010-172673 A (富士フイルム株式会社) 2010.08.12, [0043], [0053]-[0056]及び図4（ファミリーなし）	1, 7-8, 11-12 4, 9-10 2-3, 5-6
Y	JP 2011-160848 A (オリンパス株式会社) 2011.08.25, [0040], [0064]-[0067], [0189] & US 2012/0274754 A1 [0130], [0154]-[0157], [0279] & EP 2517614 A1	4, 9-10

☒ 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 3 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 0 . 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）

大▲瀬▼ 裕久

2 Q

3 8 0 8

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	JP 2010-184057 A (富士フイルム株式会社) 2010. 08. 26, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-142547 A (富士フイルム株式会社) 2010. 07. 01, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-12