

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年11月26日(26.11.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/235502 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/019511

(22) 国際出願日: 2020年5月15日(15.05.2020)

(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 2019-096512 2019年5月23日(23.05.2019) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

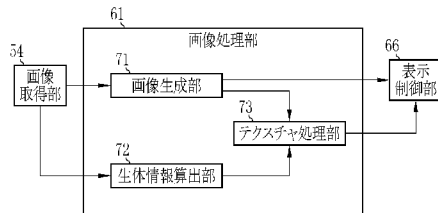
(72) 発明者: 繁田 典雅 (**SHIGETA, Norimasa**); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 小林国際特許事務所 (**KYORITSU INSTITUTE**); 〒1700004 東京都豊島区北大塚2丁目25番1号 アミックス大塚ビル2階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置



54 Image acquisition unit

61 Image processing unit

66 Display control unit

71 Image generation unit

72 Biometric information calculation unit

73 Texture processing unit

(57) **Abstract:** Provided is an image processing device that shows biometric information in a manner that clearly shows that the biometric information is displayed when the biometric information is displayed on an image. A processor device (16), which is an image processing device, functions as: an image acquisition unit (54) which acquires an endoscopic image obtained by capturing a subject; a biometric information calculation unit (72) which calculates biometric information on the subject by using the endoscopic image or a display image generated by using the endoscopic image; and a texture processing unit (73) which superimposes, on the endoscopic image or the display image, a plurality of textures that represent biometric information, and which indicates the boundaries between adjacent textures.

(57) 要約: 生体情報を画像上に示す場合に、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を示す画像処理装置を提供する。画像処理装置であるプロセッサ装置(16)は、被写体を撮影した内視鏡画像を取得する画像取得部(54)と、内視鏡画像、または、内視鏡画像を用いて生成する表示用画像を用いて、被写体に係る生体情報を算出する生体情報算出部(72)と、内視鏡画像または表示用画像に生体情報を表す複数のテクスチャを重畳し、かつ、隣接するテクスチャの境界を示すテクスチャ処理部(73)と、して機能する。

(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：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡画像等の医療用画像を用いて画像処理をする画像処理装置に関する。

背景技術

[0002] 医療分野においては、内視鏡システムを用いた検査等が普及している。内視鏡システムは、例えば、被写体に挿入する内視鏡（いわゆるスコープ）と、被写体を照明する照明光を発生する光源装置、内視鏡を用いて被写体の内視鏡画像を取得するプロセッサ装置、及び、内視鏡画像等を表示するモニタ等を備える。

[0003] また、近年においては、被写体を自然に撮影するだけでなく、内視鏡画像を用いて被写体の生体情報を算出及び表示する内視鏡システムが知られている。例えば、いわゆる関心領域の部分に、ヘモグロビンインデックスの値を示す疑似カラー画像を重畳する内視鏡システムが知られている（特許文献1）。また、酸素飽和度が一定値以下である領域等、一部の領域を疑似カラーで表示する内視鏡システムが知られている（特許文献2及び特許文献3）。酸素飽和度を疑似カラーで表示する場合に、位置ずれが大きい領域については彩度を低く設定する内視鏡システムが知られている（特許文献4）。関心領域の設定の確からしさを表す信頼度に応じて表示態様を変更する内視鏡システムも知られている（特許文献5）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-116153号公報

特許文献2：特開2012-139482号公報

特許文献3：特開2014-094088号公報

特許文献4：特開2013-099464号公報

特許文献5：特開 2011-104016 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 酸素飽和度等の生体情報を表示する場合に、被写体の一部または全部の色を生体情報に応じた疑似カラーに変更する方法がある。この疑似カラーによる表示形態は、生体情報を定量的に把握しやすい利点があるが、一方で、疑似カラー化したことによって被写体の構造が把握しにくくなる場合がある。例えば、被写体の一部を疑似カラー化する場合、疑似カラーの色または彩度等によっては、被写体の部分が被写体自体の色で表示されているのか疑似カラー化した色で表示されているのかの区別がつきにくい場合がある。

[0006] 本発明は、生体情報を画像上に示す場合に、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を示す画像処理装置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] 本発明の画像処理装置は、プロセッサを備えた画像処理装置において、プロセッサは、被写体を撮影した内視鏡画像を取得し、内視鏡画像、または、内視鏡画像を用いて生成する表示用画像を用いて、被写体に係る生体情報を算出し、内視鏡画像または表示用画像に生体情報を表す複数のテクスチャを重畳し、かつ、隣接するテクスチャの境界を示す。

[0008] プロセッサは、隣接するテクスチャの間に隙間を設けることが好ましい。

[0009] テクスチャは、2画素以上の大きさを有することが好ましい。

[0010] プロセッサは、生体情報に応じた色彩を有するテクスチャを内視鏡画像または表示用画像に重畳することが好ましい。

[0011] プロセッサは、生体情報に応じた大きさを有するテクスチャを内視鏡画像または表示用画像に重畳することが好ましい。

[0012] プロセッサは、生体情報に応じた形状を有するテクスチャを内視鏡画像または表示用画像に重畳することが好ましい。

- [0013] プロセッサは、特定の条件を満たす部分にテクスチャを重畳し、かつ、特定の条件を満たさない部分にはテクスチャを重畳しないことが好ましい。
- [0014] プロセッサは、生体情報について定める基準値と、算出した生体情報の値と、の差または比が特定の条件を満たす部分にテクスチャを重畳することが好ましい。
- [0015] プロセッサは、生体情報の変化率が基準値以上である部分にテクスチャを重畳することが好ましい。
- [0016] プロセッサは、テクスチャを重畳し得る位置を、内視鏡画像または表示用画像に対して一定の位置に定めることが好ましい。
- [0017] プロセッサは、テクスチャを重畳し得る面積に上限値を定め、かつ、テクスチャを重畳する領域の面積が上限値以下となる範囲において、テクスチャを重畳することが好ましい。
- [0018] 内視鏡画像または表示用画像の被写体の動きが停止した場合に、または、内視鏡画像または表示用画像を撮影する内視鏡の動きが停止した場合に、プロセッサは、テクスチャの重畳処理を停止することが好ましい。

発明の効果

- [0019] 本発明の画像処理装置によれば、生体情報を画像上に示す場合に、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を示すことができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]内視鏡システムの外観図である。
- [図2]内視鏡システムのブロック図である。
- [図3]画像処理部のブロック図である。
- [図4]テクスチャとテクスチャを重畳する格子点を示す説明図である。
- [図5]内視鏡システムの動作の流れを示すフローチャートである。
- [図6]テクスチャの重畳によって生体情報を表示する表示用画像である。
- [図7]被写体等が動いた場合のテクスチャの表示形態を示す表示用画像である。
- [図8]生体情報によってテクスチャの色を変更する表示形態の表示用画像であ

る。

[図9]生体情報によってテクスチャの大きさを変更する表示形態の表示用画像である。

[図10]生体情報によってテクスチャの形状を変更する表示形態の表示用画像である。

[図11]複数のテクスチャを結合した表示形態の表示用画像である。

[図12]隣接するテクスチャの境界を、テクスチャの色によって表示する表示用画像である。

[図13]生体情報の変化率に基づいてテクスチャを重畳する表示形態の表示用画像である。

[図14]テクスチャを重畳する格子点が三角格子である例を示す説明図である。

[図15]動き認識部を備える画像処理部のブロック図である。

[図16]プロセッサ装置とは別体の画像処理装置のブロック図である。

[図17]診断支援装置を示す説明図である。

[図18]医療業務支援装置を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] [第1実施形態]

図1に示すように、内視鏡システム10（内視鏡装置）は、内視鏡12（スコープ）と、光源装置14と、プロセッサ装置16と、モニタ18と、コンソール19と、を備える。内視鏡12は、被写体を撮影する。光源装置14は、照明光を発生する。プロセッサ装置16は、内視鏡システム10のシステム制御を行う。また、プロセッサ装置16は、内視鏡画像を生成し、かつ、必要に応じて内視鏡画像に画像処理を施す。すなわち、プロセッサ装置16は画像処理装置として機能する。モニタ18は、内視鏡画像等を表示する表示部である。コンソール19は、プロセッサ装置16等への設定入力等を行う入力デバイスである。

[0022] 内視鏡12は、被検体内に挿入する挿入部12aと、挿入部12aの基端

部分に設けた操作部 1 2 b と、挿入部 1 2 a の先端側に設けた湾曲部 1 2 c と、先端部 1 2 d と、を有している。操作部 1 2 b のアングルノブ 1 2 e を操作することにより、湾曲部 1 2 c が湾曲する。その結果、先端部 1 2 d が所望の方向に向く。また、操作部 1 2 b には、アングルノブ 1 2 e の他、処置具挿入口 1 2 f、及び、ズーム操作部 1 3 が設けられている。処置具挿入口 1 2 f は、生検鉗子、スネア、または、電気メス等の処置具を挿入する入り口である。処置具挿入口 1 2 f に挿入した処置具は、先端部 1 2 d から突出する。ズーム操作部 1 3 を操作することによって、被写体を拡大または縮小して撮影できる。

[0023] 図 2 に示すように、光源装置 1 4 は、照明光を発光する光源部 2 0 と、光源部 2 0 の動作を制御する光源制御部 2 2 と、を備える。

[0024] 光源部 2 0 は、被写体を照明する照明光を発光する。照明光の発光には、照明光を発光するために使用する励起光等の発光を含む。光源部 2 0 は、例えば、レーザーダイオード、LED (Light Emitting Diode)、キセノンランプ、または、ハロゲンランプの光源を含み、少なくとも、白色の照明光、または、白色の照明光を発光するために使用する励起光を発光する。白色には、内視鏡 1 2 を用いた被写体の撮影において実質的に白色と同等な、いわゆる擬似白色を含む。光源部 2 0 は、必要に応じて、励起光の照射を受けて発光する蛍光体、または、照明光または励起光の波長帯域、分光スペクトル、もしくは光量等を調節する光学フィルタ等を含む。この他、光源部 2 0 は、被写体を含むヘモグロビンの酸素飽和度等の生体情報を算出するために使用する画像の撮影に必要な、特定の波長帯域を有する光を発光できる。

[0025] 本実施形態においては、光源部 2 0 は、V-LED 2 0 a、B-LED 2 0 b、G-LED 2 0 c、及び R-LED 2 0 d の 4 色の LED を有する。V-LED 2 0 a は、中心波長 4 0 5 n m、波長帯域 3 8 0 ~ 4 2 0 n m の紫色光 V L を発光する。B-LED 2 0 b は、中心波長 4 6 0 n m、波長帯域 4 2 0 ~ 5 0 0 n m の青色光 B L を発光する。G-LED 2 0 c は、波長帯域が 4 8 0 ~ 6 0 0 n m に及ぶ緑色光 G L を発光する。R-LED 2 0 d

は、中心波長620～630nmで、波長帯域が600～650nmに及ぶ赤色光RLを発光する。なお、V-LED20aとB-LED20bの中心波長は約±20nm、好ましくは約±5nmから約±10nm程度の幅を有する。

[0026] 光源制御部22は、光源部20を構成する各光源の点灯または消灯もしくは遮蔽のタイミング、及び、発光量等を制御する。その結果、光源部20は、分光スペクトルが異なる複数種類の照明光を発光できる。本実施形態においては、光源制御部22は、各LED20a～20dの点灯や消灯、点灯時の発光量、光学フィルタの挿抜等を、各々に独立した制御信号を入力することにより、照明光の分光スペクトルを調節する。これにより、光源部20は白色光を発光する。また、光源部20は、少なくとも狭帯域な光（以下、狭帯域光という）からなる照明光を発光できる。「狭帯域」とは、被写体の特性及び／またはイメージセンサ48が有するカラーフィルタの分光特性との関係において、実質的にほぼ単一の波長帯域であることをいう。例えば、波長帯域が例えば約±20nm以下（好ましくは約±10nm以下）である場合、この光は狭帯域である。また、広帯域とは、被写体の特性及び／またはイメージセンサ48が有するカラーフィルタの分光特性との関係において、狭帯域な光と比較して相対的に広い波長帯域を有することをいう。したがって、波長帯域が例えば±20nm以上である場合、その光は広帯域な光である。

[0027] 内視鏡12の先端部12dには、照明光学系30aと撮影光学系30bが設けられている。照明光学系30aは、照明レンズ45を有しており、この照明レンズ45を介して照明光が被写体に向けて出射する。

[0028] 撮影光学系30bは、対物レンズ46、ズームレンズ47、及びイメージセンサ48を有する。イメージセンサ48は、イメージセンサ48は、対物レンズ46及びズームレンズ47を介して、被写体から戻る照明光の反射光等（反射光の他、散乱光、被写体が発光する蛍光、または、被写体に投与等した薬剤に起因した蛍光等を含む）を用いて被写体を撮影する。ズームレン

ズ４７は、ズーム操作部１３の操作をすることで移動し、被写体像を拡大または縮小する。

[0029] イメージセンサ４８は、画素ごとに、複数色のカラーフィルタのうち１色のカラーフィルタを有する。本実施形態においては、イメージセンサ４８は原色系のカラーフィルタを有するカラーセンサである。具体的には、イメージセンサ４８は、赤色カラーフィルタ（Ｒフィルタ）を有するＲ画素と、緑色カラーフィルタ（Ｇフィルタ）を有するＧ画素と、青色カラーフィルタ（Ｂフィルタ）を有するＢ画素と、を有する。

[0030] なお、イメージセンサ４８としては、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）センサや、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサを利用可能である。また、本実施形態のイメージセンサ４８は、原色系のカラーセンサであるが、補色系のカラーセンサを用いることもできる。補色系のカラーセンサは、例えば、シアンカラーフィルタが設けられたシアン画素、マゼンタカラーフィルタが設けられたマゼンタ画素、イエローカラーフィルタが設けられたイエロー画素、及び、グリーンカラーフィルタが設けられたグリーン画素を有する。補色系カラーセンサを用いる場合に上記各色の画素から得る画像は、補色－原色色変換をすれば、原色系のカラーセンサで得る画像と同様の画像に変換できる。原色系または補色系のセンサにおいて、Ｗ画素（ほぼ全波長帯域の光を受光するホワイト画素）等、上記以外の特性を有する画素を１または複数種類有する場合も同様である。また、本実施形態のイメージセンサ４８はカラーセンサであるが、カラーフィルタを有しないモノクロのセンサを使用してもよい。

[0031] プロセッサ装置１６は、制御部５２（プロセッサ）を備える。制御部５２は、図示しないメモリに格納されたプログラム命令を実行するためのハードウェア資源であり、プログラム命令の実行に伴ってプロセッサ装置１６を、画像取得部５４と、画像処理部６１と、表示制御部６６として機能させる。また、制御部５２は、プログラム命令の実行に伴ってプロセッサ装置１６を、後述する画像生成部７１、生体情報算出部７２、及び、テクスチャ処理部

73としても機能させる。

[0032] 制御部52は、照明光の照射タイミングと撮影のタイミングの同期制御等の内視鏡システム10の統括的な制御を行う。コンソール19等を用いて、各種設定の入力等をした場合には、制御部52は、その設定を、光源制御部22、イメージセンサ48、または画像処理部61等の内視鏡システム10の各部に入力する。

[0033] 画像取得部54は、被写体を撮影した内視鏡画像を取得する。より具体的には、画像取得部54は、イメージセンサ48から、各色の画素を用いて被写体を撮影した画像、すなわちRAW画像を取得する。また、RAW画像は、デモザイク処理を実施する前の画像（内視鏡画像）である。デモザイク処理を実施する前の画像であれば、イメージセンサ48から取得した画像に対してノイズ低減処理等の任意の処理を実施した画像もRAW画像に含む。

[0034] 画像取得部54は、取得したRAW画像に必要な応じて各種処理を施して内視鏡画像を生成するために、DSP（Digital Signal Processor）56と、ノイズ低減部58と、変換部59と、を備える。

[0035] DSP56は、例えば、オフセット処理部、欠陥補正処理部、デモザイク処理部、リニアマトリクス処理部、及び、YC変換処理部、等（いずれも図示しない）を備える。DSP56は、これらを用いてRAW画像またはRAW画像を用いて生成した画像に対して各種処理を施す。

[0036] オフセット処理部は、RAW画像に対してオフセット処理を施す。オフセット処理は、RAW画像から暗電流成分を低減し、正確な零レベルを設定する処理である。オフセット処理は、クランプ処理と称する場合がある。欠陥補正処理部は、RAW画像に対して欠陥補正処理を施す。欠陥補正処理は、イメージセンサ48が製造工程または経時変化に起因する欠陥を有する画素（欠陥画素）を含む場合に、イメージセンサ48の欠陥画素に対応するRAW画素の画素値を補正または生成する処理である。デモザイク処理部は、各色のカラーフィルタに対応する各色のRAW画像に対してデモザイク処理を施す。デモザイク処理は、RAW画像においてカラーフィルタの配列に起因

して欠落する画素値を補間によって生成する処理である。リニアマトリクス処理部は、1または複数のRAW画像をRGB各色のチャンネルに割り当てることにより生成する内視鏡画像に対してリニアマトリクス処理を行う。リニアマトリクス処理は、内視鏡画像の色再現性を高める処理である。YC変換処理部が行うYC変換処理は、1または複数のRAW画像をRGB各色のチャンネルに割り当てることにより生成する内視鏡画像を、輝度チャンネルYと色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrを有する内視鏡画像に変換する処理である。

[0037] ノイズ低減部58は、輝度チャンネルY、色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrを有する内視鏡画像に対して、例えば、移動平均法またはメディアンフィルタ法等を用いてノイズ低減処理を施す。変換部59は、ノイズ低減処理後の輝度チャンネルY、色差チャンネルCb及び色差チャンネルCrを再びBGRの各色のチャンネルを有する内視鏡画像に再変換する。

[0038] 画像処理部61は、画像取得部54が出力する内視鏡画像に、必要な画像処理を施す。また、画像処理部61は、画像取得部54が出力する内視鏡画像、または、画像取得部54が出力する内視鏡画像を用いて生成する別の内視鏡画像、を用いて演算をする。具体的には、図3に示すように、画像処理部61は、画像生成部71、生体情報算出部72、及び、テクスチャ処理部73等を備える。

[0039] 画像生成部71は、画像取得部54から内視鏡画像を取得して、モニタ18等への表示に使用する内視鏡画像（以下、表示用画像という）を生成する。例えば、画像生成部71は、画像取得部54から、B画素を用いて被写体を撮影したB画像と、G画素を用いて被写体を撮影したG画像と、R画素を用いて被写体を撮影したR画像と、を取得し、これらの全部または一部を用いて表示用画像を生成する。また、画像生成部71が行う表示用画像の生成には、上記のように、複数の内視鏡画像を用いて、これらとは別の内視鏡画像を得ることの他、画像取得部54から取得する1枚の内視鏡画像に必要な画像処理を施し出力すること、及び、画像取得部54から取得する1枚の内

視鏡画像をそのままの形態で出力すること、を含む。

[0040] また、画像生成部 7 1 は、表示用画像を生成する際に、画像取得部 5 4 から取得する内視鏡画像、または、画像取得部 5 4 から取得する内視鏡画像を用いて生成する表示用画像に対して必要な画像処理を施す。画像生成部 7 1 が行う画像処理は、例えば、被写体または被写体の一部を強調する強調処理である。強調とは、他の組織または構造等と区別して、特定の部分の情報を得られるようにすることをいう。例えば、特定の特徴を有する部分を枠で囲み、輪郭を示し、または、他の部分（例えば正常な粘膜等）に対して相対的に色彩もしくは明るさを変更する等の処理は強調処理である。

[0041] 生体情報算出部 7 2 は、画像取得部 5 4 から取得する内視鏡画像、及び／または、画像生成部 7 1 が画像取得部 5 4 から取得する内視鏡画像を用いて生成する内視鏡画像である表示用画像を用いて、被写体に係る生体情報を算出する。生体情報とは、被写体の全体的または部分的な特性を表す数値等であり、例えば、酸素飽和度、血液濃度、血管密度、または、病変もしくは病変の候補（生体組織検査の対象を含む）等の特定の形態を有する確からしさ、等である。

[0042] 本実施形態においては、生体情報算出部 7 2 は、画像取得部 5 4 から取得する内視鏡画像を用いて、被写体の酸素飽和度を画素ごとに算出する。酸素飽和度の算出には、例えば、波長が約 470 nm の狭帯域光を用いて被写体を撮影した B 画像と、広帯域な緑色光を用いて被写体を撮影した G 画像と、広帯域な赤色光を用いて被写体を撮影した R 画像と、を用いて算出することができる。より具体的には、画素ごとに、上記の B 画像と G 画像の比（以下、 B/G という）、及び、上記の R 画像と G 画像の比（以下、 R/G という）を求める。また、 B/G 及び R/G と、酸素飽和度の値と、を実験またはシミュレーション等により対応付けるテーブル等を予め用意しておく。そして、算出した B/G 及び R/G の値から、上記テーブルを用いて酸素飽和度を算出する。なお、生体情報算出部 7 2 が酸素飽和度を算出する場合、画像取得部 5 4 は、これらの各画像を取得し、生体情報算出部 7 2 に提供する。

[0043] テクスチャ処理部 7 3 は、画像取得部 5 4 から得る内視鏡画像または画像生成部 7 1 が生成する表示用画像（以下、表示用画像等という）に生体情報を表す複数のテクスチャを重畳する。テクスチャ処理部 7 3 が内視鏡画像にテクスチャを重畳するのは、例えば、その内視鏡画像を表示等に使用する場合である。すなわち、テクスチャ処理部 7 3 がテクスチャを重畳する対象はモニタ 1 8 等に表示する画像である。以下、テクスチャ処理部 7 3 がテクスチャを重畳した表示用画像等は生体情報画像という。生体情報画像は、テクスチャによって生体情報を表示する画像（内視鏡画像）である。

[0044] 「生体情報を表す」とは、生体情報算出部 7 2 が算出する生体情報の値に基づいて直接的に、または、生体情報を用いて算出等する数値等に基づいて間接的に、表示の態様を調節または変更することをいい、生体情報の値または生体情報を用いて算出等する数値等を表すことその他、特定の条件を満たす生体情報の値等を有する部分の形状、位置、大きさ、及び／または、範囲を表すことを含む。

[0045] テクスチャとは、表示用画像等の一部に重畳する図形等（文字または記号の形態を有する場合を含む）であって、特定の模様及び／または形状（輪郭）を有するものをいう。テクスチャは、図形等の形状を表す線（いわゆる中抜き図形）で構成することができる。また、テクスチャは、位置によって色彩が異なるグラデーション模様を有していること等により、表示用画像等においてその形状を明確に認識し得ない場合がある。本実施形態においては、テクスチャ処理部 7 3 が使用するテクスチャは、四角形状の図形であって、その内部を着色したタイルテクスチャ 8 5（図 4 等参照）である。

[0046] テクスチャを表示用画像等に「重畳する」とは、少なくとも表示用画像等をモニタ 1 8 等に表示する場合に、模様、形状、及び／または色等のテクスチャの特徴を表示用画像等に写る被写体と区別して認識し得る態様で表示用画像等に重ねて表示することをいい、表示用画像等に分離可能にテクスチャを重ねて表示することその他、表示用画像等にテクスチャを合成（一体化）することを含む。本実施形態においては、テクスチャ処理部 7 3 は、表示用画

像等に対して分離可能にテクスチャを重ねる。

[0047] また、テクスチャ処理部 7 3 は、形状、色、模様、または、大きさが異なる複数種類のテクスチャを有しており、設定等に基づいて、これのうち 1 種類のテクスチャを選択して使用できる。また、テクスチャ処理部 7 3 は、設定等に基づいて、複数種類のテクスチャを組み合わせ使用することができる。

[0048] この他、テクスチャ処理部 7 3 は、1 つのテクスチャの一部または全部の要素についてその大きさ、色彩（色相、明度、及び、彩度等）、明るさ（輝度）、及び／または、透明度等を変更して表示用画像等に重畳することができる。ただし、テクスチャ処理部 7 3 は、各テクスチャの大きさを、テクスチャを重畳する表示用画像等の少なくとも 2 画素以上にする。表示用画像等の画素との違いを明らかにし、テクスチャをテクスチャとして認識できるようにするためである。また、テクスチャ処理部 7 3 は、1 つのテクスチャの大きさを、テクスチャを重畳する表示用画像等よりも小さく、かつ、被写体表示エリア 8 3（図 4 参照）内に少なくとも 2 以上のテクスチャを重畳表示できる大きさにする。テクスチャが生体情報を表示する機能を発揮するためである。また、テクスチャ処理部 7 3 は、複数のテクスチャを表示用画像等に重畳する場合に、各々のテクスチャについて相対的に、大きさ、色彩、明るさ、及び／または、透明度等を変更して表示用画像等に重畳することができる。

[0049] また、テクスチャ処理部 7 3 が表示用画像等にテクスチャを重畳する態様は、複数のテクスチャを表示用画像等に重畳する場合に、表示用画像等上において隣接する位置に重畳するテクスチャ（以下、隣接するテクスチャという）の境界を示す態様である。「境界を示す」とは、表示用画像等において各テクスチャの模様または形状を区別して感得できる形態で表示することという。例えば、隣接するテクスチャの間に隙間を設ける態様は、境界を示す態様である。また、隣接するテクスチャが輪郭を共有する場合、または、隣接するテクスチャの一部または全部に重なりがある場合、テクスチャの模様

または輪郭の色彩等によって各テクスチャを区別できる場合には、境界を示す形態である。本実施形態においては、テクスチャ処理部 7 3 は、隣接するテクスチャの間に隙間を設ける（図 4 等参照）。

[0050] この他、テクスチャ処理部 7 3 は、テクスチャを重畳し得る位置を、表示用画像等に対して一定の位置に定める。すなわち、テクスチャ処理部 7 3 は、表示用画像等の表示サイズ等に応じて、被写体の形状等によらずに、テクスチャを重畳する位置を予め定める。さらに、テクスチャ処理部 7 3 は、特定の条件を満たす部分にテクスチャを重畳し、かつ、特定の条件を満たさない部分にはテクスチャを重畳しない。

[0051] 具体的には、テクスチャ処理部 7 3 は、設定等により、表示用画像等に対して、テクスチャを重畳する位置を特定する複数の格子点を定める。そして、表示する生体情報に基づいて、これらテクスチャの重畳し得る格子点の一部または全部の必要な位置にテクスチャを重畳する。また、テクスチャ処理部 7 3 が定める格子点は、被写体の形状からは独立して定める。そして、テクスチャ処理部 7 3 は、表示用画像等に写る被写体の変化によっては、表示用画像等における上記格子点の位置及び分布（密度等）を変更しない。すなわち、テクスチャを重畳し得る位置は被写体の形状等の変化に追従せず、一定である。ただし、テクスチャ処理部 7 3 が各格子点に対してテクスチャを重畳するか否かは被写体の変化によって変わる。生体情報算出部 7 2 が算出する生体情報の値等が被写体の変化に追従して変化するからである。

[0052] 本実施形態においては、図 4 に示すように、テクスチャ処理部 7 3 は、表示用画像 8 1 に対して、正方格子状の格子点 8 2 を設定する。また、これらの格子点 8 2 のうち、被写体を表示する被写体表示エリア 8 3 内にある格子点 8 2 をテクスチャの重畳位置とする。図 4 においては、被写体表示エリア 8 3 内にある格子点 8 2 を塗り潰しの丸印（●）で示し、かつ、被写体表示エリア 8 3 の外にある格子点 8 2 を中抜き丸印（○）で示している。

[0053] 格子点 8 2 の配列（格子の種類）及び密度（または間隔）は、設定等により任意に変更可能である。テクスチャ処理部 7 3 は、格子点 8 2 の配列及び

密度に応じて、自動的にテクスチャの大きさ及び／または形状等を変更する場合がある。テクスチャ間の境界を適切に示すためである。本実施形態においては、テクスチャ処理部 73 は、格子点 82 に中心（中央の位置）を合わせて、タイルテクスチャ 85 を表示用画像 81 に重畳する。また、テクスチャ処理部 73 は、タイルテクスチャ 85 のサイズを調節することにより、X 方向に ΔX の隙間を設け、Y 方向には ΔY の隙間を設ける。X 方向の隙間（ ΔX ）と Y 方向の隙間（ ΔY ）は等しくてもよいし、異なってもよい。本実施形態においては、X 方向の隙間（ ΔX ）と Y 方向の隙間（ ΔY ）は等しい。タイルテクスチャ 85 間の隙間の方向性を低減し、タイルテクスチャ 85 間の隙間の方向性によって表示用画像 81 上に意図しない形状または模様等が現れるのを防ぐためである。

[0054] また、テクスチャ処理部 73 は、生体情報算出部 72 から生体情報を取得し、取得した生体情報の値または生体情報を用いて算出する数値等を用いて、各格子点 82 にテクスチャを重畳するか否かを格子点 82 ごとに決定する。

[0055] 本実施形態においては、生体情報算出部 72 は生体情報として酸素飽和度を算出する。このため、テクスチャ処理部 73 は、酸素飽和度が基準値以下である領域（以下、低酸素領域という）の部分にテクスチャを重畳する。基準値は、生体情報ごとに、生体情報の種類に応じて予め定める。生体情報が酸素飽和度である場合、基準値は例えば 70% である。

[0056] より具体的には、テクスチャ処理部 73 は、生体情報算出部 72 が算出した酸素飽和度の値を用いて、各格子点 82 を含む所定の領域（例えばいわゆる各格子点 82 のウィグナーザイツセル）に属する画素について酸素飽和度の平均値を算出し、算出した平均値を予め定める基準値と比較する。そして、酸素飽和度の平均値が基準値以下の場合、その格子点 82 が低酸素領域に属すると判定し、かつ、その格子点 82 にテクスチャを重畳する。一方、酸素飽和度の平均値が基準値より大きい場合、その格子点 82 は高酸素領域（酸素飽和度の値が正常である領域）に属すると判定し、かつ、その格子点 8

2にテクスチャを重畳しないことを決定する。

[0057] なお、本実施形態においては、テクスチャ処理部73は酸素飽和度の平均値を算出するが、平均値の代わりに、合計値、中央値、最小値、分散、または、標準偏差等の他の統計量を算出し、テクスチャを重畳するか否かの判定（以下、重畳判定という）に使用できる。また、複数の統計量を算出し、これらを組み合わせて重畳判定に使用できる。この他、テクスチャ処理部73は、例えば酸素飽和度の変化率（例えば酸素飽和度の分布の勾配（微分値））を求め、酸素飽和度の変化率または酸素飽和度の変化率についての統計量を重畳判定に使用できる。これらの場合、基準値は、テクスチャを重畳するか否かの判定に使用する統計量等に応じて、これと比較し得る値に予め定める。また、複数の統計量及び／または微分値等の算出値を重畳判定に使用する場合、各統計量等に合わせて複数の基準値を設定しておいてもよい。

[0058] 表示制御部66は、画像処理部61が出力する表示用画像等を表示に適した形式に変換してモニタ18に出力する。これにより、モニタ18は表示用画像を表示する。テクスチャ処理部73が表示用画像等にテクスチャを重畳する場合には、表示制御部66は、テクスチャ処理部73から生体情報画像を取得し、これをモニタ18に出力する。

[0059] 以下、上記のように構成する内視鏡システム10の動作について説明する。図5に示すように、内視鏡12を被写体に挿入し、被写体の撮影を開始すると（ステップS101）、画像生成部71は画像取得部54から内視鏡画像を取得し、これを用いて表示用画像81を生成する（ステップS102）。画像生成部71が取得する内視鏡画像は、表示用画像81の生成に用いるものの他、生体情報算出部72が生体情報の算出に使用する内視鏡画像を含む。

[0060] 一方、生体情報算出部72は、画像取得部54から内視鏡画像を取得し、これを用いて画素ごとに生体情報である酸素飽和度を算出する（ステップS103）。その後、テクスチャ処理部73は、生体情報算出部72が算出した酸素飽和度を用いて各格子点82について重畳判定をする。そして、図6

に示すように、テクスチャ処理部 73 は、表示用画像 81 に対して、例えば低酸素領域に属する格子点 82 に、テクスチャの 1 態様であるタイルテクスチャ 85 を重畳することにより（ステップ S104）、生体情報画像 91 を生成する。その結果、モニタ 18 は、生体情報画像 91 を表示する（ステップ S105）。

[0061] 生体情報画像 91 の生成及び表示は、生体情報を算出及び表示をしない観察モード等に切り替えない限り、内視鏡 12 を用いて被写体を撮影している間、内視鏡 12 を用いて被写体を撮影するごとに、または断続的に、繰り返し行う。

[0062] 上記のように、内視鏡システム 10 は画像処理装置として機能するプロセッサ装置 16 において、生体情報を算出し、かつ、テクスチャの重畳した生体情報画像 91 を用いて生体情報の表示をする。そして、テクスチャを重畳する態様は、隣接するテクスチャの境界を示す態様である。このため、内視鏡システム 10 は、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を示すことができる。例えば、表示用画像等の一部または全部の色を、生体情報の値に応じた色彩に変調する場合、変調後の色彩及び被写体の色彩等によっては、変調部分が被写体である生体の本来の色であるのか、わかりにくい場合がある。これに対し、内視鏡システム 10 またはプロセッサ装置 16 は、テクスチャを用い、かつ、隣接するテクスチャの境界を示すことで、テクスチャが明らかに人工的な要素である印象を与える。このため、生体情報画像 91 によれば、テクスチャが画像処理（テクスチャの重畳処理等）によって重畳された付加的な要素であることを正しく認識でき、結果として、生体情報を示していることを明瞭に知得できる。

[0063] 上記第 1 実施形態においては、隣接するテクスチャの間に隙間を設けるので、テクスチャの境界が明らかである。このため、生体情報画像 91 は、生体情報を示していることを特に明瞭に表す態様で生体情報を表示できる。

[0064] また、上記第 1 実施形態においては、設定変更をしない限り、テクスチャを重畳する格子点 82 の位置等は被写体の形状及びその変化に依存せず、表

示用画像等上において固定である。このため、テクスチャの重畳位置は被写体の変化に追従して移動するが、その移動態様は離散的で人工的な印象を与えることができる。その結果、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を表示できる。具体的には、生体情報画像 9 1 の被写体（図 6 参照）が図 7 に示す生体情報画像 9 2 のように変化する場合、タイルテクスチャ 8 5 の重畳位置は、全体として被写体の変化に追従して移動する。一方で、ある格子点 8 2 にはタイルテクスチャ 8 5 が表れ、かつ、別の格子点 8 2 にはタイルテクスチャ 8 5 が現れるという離散的（不連続）な変化が、生体情報画像 9 1 及び生体情報画像 9 2 の 1 画素に対して巨視的な範囲（1 つのテクスチャの全体）でまとまって発生する。このため、タイルテクスチャ 8 5 の遷移は、全体として被写体の変化に追従して生体情報を表示すべき位置に遷移するという連続性を有しながらも、被写体の変化のような滑らかさを有しない人工的な変化の印象を与えることができ、タイルテクスチャ 8 5 が付加的な表示であることが明瞭である。

[0065] この他、上記実施形態においては、テクスチャ処理部 7 3 は、特定の条件を満たす部分にテクスチャを重畳し、かつ、特定の条件を満たさない部分にはテクスチャを重畳しない。このため、テクスチャの重畳は部分的であるから、表示用画像等の全体にテクスチャを重畳する場合と比較して、注目すべき部分を的確に表示できる。

[0066] また、上記実施形態のテクスチャによる表示は、浸潤箇所の特定、生体組織検査の対象となる候補の提示、及び／または、関心領域（注目領域）の特定、に特に効果的である。

[0067] [第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態においては、テクスチャ処理部 7 3 は、複数の格子点 8 2 に同一のタイルテクスチャ 8 5 を重畳して生体情報画像 9 1 等を生成するが（図 6 等参照）、テクスチャ処理部 7 3 は、各格子点 8 2 にタイルテクスチャ 8 5 を重畳する場合に、その特徴を変更することができる。このため、テクスチャ処理部 7 3 は、生体情報に応じてテクスチャの特徴を調節するこ

とが好ましい。生体情報に応じてテクスチャの特徴を調節する場合、テクスチャの重畳によって、注目すべき位置及び／または範囲だけでなく、生体情報の内容（生体情報の値等）をテクスチャの表示形態によって報知できるからである。

[0068] 具体的には、テクスチャ処理部 7 3 は、生体情報に応じた色彩を有するテクスチャを表示用画像等に重畳することが好ましい。「生体情報に応じた色彩を有する」とは、生体情報の程度、すなわち、生体情報算出部 7 2 が算出する生体情報の値、または、生体情報を用いて算出等する数値等、を色彩によって表示することをいう。例えば、図 8 に示すように、テクスチャ処理部 7 3 は、重畳する格子点 8 2 を含む所定の領域における酸素飽和度の平均値に基づいて、第 1 色彩テクスチャ 1 0 1 または第 2 色彩テクスチャ 1 0 2 のいずれかをその格子点 8 2 に重畳することにより、生体情報画像 9 3 を生成することができる。第 1 色彩テクスチャ 1 0 1 及び第 2 色彩テクスチャ 1 0 2 は、もとのテクスチャはタイルテクスチャ 8 5 である。このため、第 1 色彩テクスチャ 1 0 1 及び第 2 色彩テクスチャ 1 0 2 は、色彩以外の特徴はタイルテクスチャ 8 5 と同じである。また、第 1 色彩テクスチャ 1 0 1 の色彩は例えば淡青色であり、第 2 色彩テクスチャ 1 0 2 の色彩は例えば濃青色である。

[0069] 上記のように、2 種類の色彩によって酸素飽和度の値等を表示する場合、テクスチャ処理部 7 3 は、格子点 8 2 ごとにテクスチャを重畳するか否かを決定するための基準値の他に、色彩を決定するための閾値を設ける。そして、テクスチャを重畳することを決定した格子点 8 2 について、さらに酸素飽和度の平均値等をその閾値と比較することにより、重畳するテクスチャの色彩を決定する。例えば、酸素飽和度の平均値が閾値以下である格子点 8 2 には第 2 色彩テクスチャ 1 0 2 を重畳し、かつ、酸素飽和度の平均値が閾値よりも大きい格子点 8 2 には第 1 色彩テクスチャ 1 0 1 を重畳する。これによりテクスチャ処理部 7 3 は表示用画像 8 1 から生体情報画像 9 3 を生成する。

[0070] なお、第1色彩テクスチャ101と第2色彩テクスチャ102の2つを用いて、2種類の色彩で酸素飽和度の値を表示しているが、テクスチャの色彩は任意に変更できる。このため、テクスチャ処理部73は、第1色彩テクスチャ101及び第2色彩テクスチャ102に加えて、これらと異なる色彩のテクスチャを用いることで3以上の色彩で酸素飽和度の値等を表示することができる。この場合、色彩を決定するための閾値を複数用意しておけばよい。

[0071] [第3実施形態]

テクスチャ処理部73は、生体情報に応じた大きさを有するテクスチャを表示用画像等に重畳することが好ましい。注目すべき位置及び／または範囲だけでなく、生体情報の内容（生体情報の値等）をテクスチャの表示形態によって報知できるからである。

[0072] 「生体情報に応じた大きさを有する」とは、生体情報の程度、すなわち、生体情報算出部72が算出する生体情報の値、または、生体情報を用いて算出等する数値等、をテクスチャの大きさによって表示することをいう。例えば、図9に示すように、テクスチャ処理部73は、重畳する格子点82を含む所定の領域における酸素飽和度の平均値に基づいて、第1サイズテクスチャ111または第2サイズテクスチャ112のいずれかをその格子点82に重畳することにより、生体情報画像110を生成することができる。第1サイズテクスチャ111及び第2サイズテクスチャ112は、もとのテクスチャはタイルテクスチャ85である。このため、第1サイズテクスチャ111及び第2サイズテクスチャ112は、大きさ以外の特徴はタイルテクスチャ85と同じである。また、第1サイズテクスチャ111は、第2サイズテクスチャ112よりも相対的に小さい。

[0073] 上記のように、2種類の大きさによって酸素飽和度の値等を表示する場合の処理は、テクスチャの色彩を生体情報に応じた色彩にする場合と同様である。すなわち、テクスチャ処理部73は、格子点82ごとにテクスチャを重畳するか否かを決定するための基準値の他に、テクスチャの大きさを決定す

るための閾値を設ける。そして、テクスチャを重畳することを決定した格子点 8 2 について、さらに酸素飽和度の平均値等をその閾値と比較することにより、重畳するテクスチャの大きさを決定する。例えば、酸素飽和度の平均値が閾値以下である格子点 8 2 には第 2 サイズテクスチャ 1 1 2 を重畳し、かつ、酸素飽和度の平均値が閾値よりも大きい格子点 8 2 には第 1 サイズテクスチャ 1 1 1 を重畳する。これによりテクスチャ処理部 7 3 は表示用画像 8 1 から生体情報画像 1 1 0 を生成する。

[0074] なお、第 1 サイズテクスチャ 1 1 1 と第 2 サイズテクスチャ 1 1 2 の 2 つを用いて、2 種類のテクスチャの大きさによって酸素飽和度の値を表示しているが、テクスチャの大きさは任意に変更できる。このため、テクスチャ処理部 7 3 は、第 1 サイズテクスチャ 1 1 1 及び第 2 サイズテクスチャ 1 1 2 に加えて、これらと異なる大きさのテクスチャを用いることで 3 以上のテクスチャの大きさで酸素飽和度の値等を表示することができる。この場合、テクスチャの大きさを決定するための閾値を複数用意しておけばよい。また、隣接する格子点 8 2 に最大サイズのテクスチャを重畳する場合に、これらのテクスチャが、輪郭を除き、重なり合わない大きさを、テクスチャの最大の大きさとすることが好ましい。テクスチャの境界を示しやすくし、テクスチャが生体情報を示していることをより確実に明瞭にするためである。

[0075] [第 4 実施形態]

テクスチャ処理部 7 3 は、生体情報に応じた形状を有するテクスチャを表示用画像等に重畳することが好ましい。注目すべき位置及び／または範囲だけでなく、生体情報の内容（生体情報の値等）をテクスチャの表示形態によって報知できるからである。

[0076] 「生体情報に応じた形状を有する」とは、生体情報の程度、すなわち、生体情報算出部 7 2 が算出する生体情報の値、または、生体情報を用いて算出等する数値等、をテクスチャまたはテクスチャを構成する図形等の形状によって表示することをいう。例えば、図 1 0 に示すように、テクスチャ処理部 7 3 は、重畳する格子点 8 2 を含む所定の領域における酸素飽和度の平均値

に基づいて、第1形状テクスチャ121または第2形状テクスチャ122のいずれかをその格子点82に重畳することにより、生体情報画像120を生成することができる。第1形状テクスチャ121は、例えば、三角形形状を有するテクスチャであり、それ以外の色彩等の特徴はタイルテクスチャ85と同じである。また、第2形状テクスチャ122は、例えば、星型形状を有するテクスチャであり、それ以外の色彩等の特徴はタイルテクスチャ85と同じである。

[0077] 上記のように、2種類のテクスチャの形状によって酸素飽和度の値等を表示する場合の処理は、テクスチャの色彩を生体情報に応じた色彩にする場合と同様である。すなわち、テクスチャ処理部73は、格子点82ごとにテクスチャを重畳するか否かを決定するための基準値の他に、テクスチャの大きさを決定するための閾値を設ける。そして、テクスチャを重畳することを決定した格子点82について、さらに酸素飽和度の平均値等をその閾値と比較することにより、重畳するテクスチャの形状を決定する。例えば、酸素飽和度の平均値が閾値以下である格子点82には第2形状テクスチャ122を重畳し、かつ、酸素飽和度の平均値が閾値よりも大きい格子点82には第1形状テクスチャ121を重畳する。これによりテクスチャ処理部73は表示用画像81から生体情報画像120を生成する。

[0078] なお、第1形状テクスチャ121と第2形状テクスチャ122の2つを用いて、2種類のテクスチャの形状によって酸素飽和度の値を表示しているが、3種類以上の形状が異なるテクスチャを予め用意しておくことができる。このため、テクスチャ処理部73は、第1形状テクスチャ121及び第2形状テクスチャ122に加えて、これらと異なる形状のテクスチャ（例えばタイルテクスチャ85）を用いることで3以上のテクスチャの形状によって酸素飽和度の値等を表示することができる。この場合、重畳するテクスチャの形状を決定するための閾値を複数用意しておけばよい。

[0079] また、上記第4実施形態においては、生体情報の程度によって、テクスチャの形状を決定しているが、生体情報の種類によってテクスチャの形状を決

定してもよい。例えば、生体情報算出部 7 2 が、酸素飽和度の他に血液濃度を算出する場合、酸素飽和度の表示に第 1 形状テクスチャ 1 2 1 を使用し、かつ、血液濃度の表示に第 2 形状テクスチャ 1 2 2 を使用できる。この場合、1 つの生体情報画像によって、複数の生体情報に係る情報を相互に混同することなく知得できる。

[0080] なお、上記第 2 実施形態、第 3 実施形態、及び、第 4 実施形態のテクスチャによる各表示形態は任意に組み合わせることができる。すなわち、テクスチャ処理部 7 3 は、生体情報に応じた色彩、大きさ、及び／または、形状を有するテクスチャを表示用画像等に重畳することができる。この場合、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を表示できる他、上記第 2 実施形態、第 3 実施形態、及び、第 4 実施形態の利点を併せ持つ態様で生体情報を表示できる。

[0081] [第 5 実施形態]

上記第 1 実施形態、第 2 実施形態、第 3 実施形態、第 4 実施形態、及び、これらの変形例においては、隣接するテクスチャの間に隙間を設けることで境界を示すが、隣接するテクスチャ間に隙間がない場合においても、その境界を示すことができる。例えば、テクスチャ処理部 7 3 は、隣接するテクスチャに隙間を設けず、隣接するテクスチャが互いの境界を共有する態様で表示用画像等にテクスチャを重畳する場合、各テクスチャの色彩または模様等の特徴によって、または、隣接するテクスチャの重畳に加えて境界線を付与すること等によって、隣接するテクスチャの境界を示すことができる。

[0082] より具体的には、図 1 1 に示すように、テクスチャ処理部 7 3 は、例えばタイルテクスチャ 8 5 を用いて生体情報画像 1 3 0 を生成することができる。生体情報画像 1 3 0 は、複数のタイルテクスチャ 8 5 を表示用画像 8 1 に重畳した生体情報画像である。ただし、テクスチャ処理部 7 3 は表示用画像 8 1 にタイルテクスチャ 8 5 を重畳する際に、タイルテクスチャ 8 5 の大きさを変更して生体情報画像 1 3 0 を生成する。このため、生体情報画像 1 3 0 は、隣接するタイルテクスチャ 8 5 間に隙間はなく、隣接するタイルテク

スチャ 85 は相互に輪郭を共有する。そして、タイルテクスチャ 85 がその内部の色彩とは異なる色彩の輪郭線を有する場合、生体情報画像 130 においては、隣接するタイルテクスチャ 85 の各輪郭線は、一体となって縦線 131 及び横線 132 を形成する。その結果、縦線 131 及び横線 132 が、隣接するタイルテクスチャ 85 間の境界を示す。

[0083] 上記のように、隣接するテクスチャが輪郭を共有する形態で表示用画像等に重畳する場合、内部の色彩とは異なる色彩の輪郭線を有するテクスチャを用いることで、隣接するテクスチャ間に隙間を設けなくとも、隣接するテクスチャの境界を明瞭に示すことができる。その結果、生体情報を示していることを明瞭に表す態様で生体情報を示すことができる。

[0084] また、図 12 に示すように、テクスチャ処理部 73 は、例えば中心部から周縁部にかけて色彩が変化したグラデーション模様を有するテクスチャ（以下、グラデーションテクスチャという）140 を用いて、生体情報画像 141 を生成することができる。生体情報画像 141 は、複数のグラデーションテクスチャ 140 を表示用画像 81 に重畳した生体情報画像である。また、生体情報画像 141 においては、隣接するグラデーションテクスチャ 140 間に隙間はなく、隣接するグラデーションテクスチャ 140 は相互に輪郭を共有する。しかし、グラデーションテクスチャ 140 は、中央部と周縁部とで色彩が異なる模様を有するので、生体情報画像 141 においては、隣接するグラデーションテクスチャ 140 の周縁部は一体となり、各グラデーションテクスチャ 140 の中央部と区別できる態様の境界部 142 及び境界部 143 を形成する。その結果、生体情報画像 141 においては、境界部 142 及び境界部 143 が、実質的に、隣接するグラデーションテクスチャ 140 間の境界を示す。

[0085] 上記のように、隣接するテクスチャが輪郭を共有する形態で表示用画像等に重畳する場合、中央部と周辺部とで色彩等が異なる模様を有するテクスチャを用いることで、隣接するテクスチャ間に隙間を設けなくとも、隣接するテクスチャの境界を明瞭に示すことができる。その結果、生体情報を示して

いることを明瞭に表す態様で生体情報を示すことができる。

[0086] [第6実施形態]

上記第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、第4実施形態、第5実施形態、及び、これらの変形例においては、テクスチャ処理部73は、テクスチャによって生体情報（酸素飽和度）の値を表示するが、テクスチャ処理部73は、テクスチャによって、生体情報を用いて算出等する数値等を表示することができる。例えば、図13に示すように、テクスチャ処理部73は、病変もしくは病変の候補等の特定の形態を有する部分（以下、病変等という）150の輪郭を表示する生体情報画像151を生成することができる。例えば、生体情報画像151は、酸素飽和度の変化率が急峻な部分にタイルテクスチャ85を重畳した生体情報画像である。

[0087] 上記の生体情報画像151を生成する場合、テクスチャ処理部73は、生体情報算出部72から酸素飽和度を取得した後、その分布を微分することにより、酸素飽和度の変化率（以下、単に変化率という）を算出し、算出した変化率について第1実施形態と同様の重畳判定をする。ただし、重畳判定の基準値は変化率について予め定めたものを用いる。また、重畳判定の結果、基準値以上の変化率を有する領域に属する格子点82にテクスチャを重畳し、かつ、基準値を下回る変化率を有する領域に属する格子点82についてはテクスチャを重畳しない。これにより、テクスチャ処理部73は、上記の生体情報画像151を生成する。

[0088] テクスチャによって生体情報を用いて算出等する数値等を表示する場合、例えば病変等150の輪郭を示すことができる等、生体情報の値をそのまま表示するのとは異なる形態の表示をすることができる。生体情報画像151のように、テクスチャによって病変等150の輪郭を示す場合、輪郭に着目することが重要な病変等150について直接的にその存在及び位置等を報知することができる。例えば病変等150は、輪郭が明瞭であるか否かが診断の指針になる場合があるが、生体情報画像151においては、病変等150の全周にわたってタイルテクスチャ85があれば病変等150は輪郭が明瞭

であることを明確に知得できる。逆に、病変等 150 の輪郭の一部にタイルテクスチャ 85 が表示されていない部分があれば、病変等 150 はその部分において輪郭が不明瞭であることが明確に知得できる。この他、生体情報画像 151 のように、テクスチャによって病変等の輪郭を示す場合、病変等 150 の内部（輪郭の内側の部分）は、テクスチャテクスチャが重畳しない素の状態を観察できる利点がある。

[0089] なお、上記第 5 実施形態においては、テクスチャ処理部 73 は、生体情報の変化率が基準値以上である部分にテクスチャを重畳するが、テクスチャ処理部 73 は、変化率以外の「生体情報を用いて算出等する数値等」を重畳判定に使用することができる。例えば、テクスチャ処理部 73 は、生体情報について定める基準値と、生体情報算出部 72 が算出した生体情報の値と、の差または比が特定の条件を満たす部分にテクスチャを重畳することができる。このように、基準値と生体情報の値との差または比を重畳判定に用いる場合、生体情報の値をそのまま重畳判定に使用する場合と比較して、基準値と生体情報の値の相違が強調される。このため、連続的に変化する生体情報の場合、生体情報が基準値近傍の値を取る被写体部分においてはテクスチャが表示と非表示を繰り返す場合があるが、上記のように、基準値と生体情報の値との差または比を重畳判定に用いると、こうしたテクスチャの点滅を低減でき、テクスチャによって安定的に生体情報を表示できるようになる場合がある。

[0090] [その他の変形例等]

上記各実施形態及び変形例等においては、テクスチャ処理部 73 がテクスチャを重畳する位置である格子点 82 が正方格子を構成する例を示したが、格子点 82 の配列は任意である。例えば、図 14 に示すように、テクスチャ処理部 73 は、設定等に応じて、表示用画像 81 に対して、三角格子状の格子点 82 を設定することができる。この場合、テクスチャは、四角形状のタイルテクスチャ 85 の代わりに、六角形のタイルテクスチャ 165 を用いることが好ましい。六角形のタイルテクスチャ 165 を用いれば、隣接するテ

クスチャ間に意図的に設ける隙間を除き、三角格子状の格子点 82 に余分な隙間なく六角形のタイルテクスチャ 165 を敷き詰めることができるからである。また、三角格子状の格子点 82 を設定する場合、格子点 82 の配列により、Y 方向、V1 方向、及び、V2 方向の 3 方向にタイルテクスチャ 165 が隣接し得る。このため、隣接するタイルテクスチャ 165 間に隙間を設ける場合、Y 方向、V1 方向、及び、V2 方向のそれぞれについて、隣接するタイルテクスチャ 165 間の隙間の大きさを設定できる。ただし、これら各方向に隣接するタイルテクスチャ 165 間の隙間は、全て等しいことが好ましい。表示用画像 81 上に意図しない形状または模様等が現れるのを防ぐためである。

[0091] 上記各実施形態及び変形例等においては、テクスチャ処理部 73 は、テクスチャの重畳判定に用いる基準値を予め定めておくが、テクスチャの重畳判定に用いる基準値は、観察対象である被写体を用いて流動的に決定することができる。例えば、生体情報として酸素飽和度を用いる場合、例えば、内視鏡システム 10 の操作者である医師等が指定した部分について算出した酸素飽和度を、重畳判定の基準値として採用することができる。酸素飽和度の正常といえる値は被写体によってばらつきがあるが、上記のように、被写体を用いて流動的に基準値を設定することにより、その被写体に適した重畳判定をすることができる。

[0092] 上記各実施形態及び変形例等においては、テクスチャ処理部 73 は、重畳判定の結果によっては、被写体表示エリア 83 内にある格子点 82 の全部にテクスチャを重畳する場合がある。しかし、被写体を拡大して観察する場合等、被写体または被写体の観察態様によっては、被写体表示エリア 83 内にある格子点 82 の全部にテクスチャを重畳すると、テクスチャの表示が煩雑になってしまう場合がある。このため、テクスチャ処理部 73 は、表示用画像等に対してテクスチャを重畳し得る面積に上限値（表示用画像等をテクスチャが占める面積の最大値）を定め、かつ、テクスチャを重畳する領域の面積が上限値以下となる範囲において、テクスチャを重畳することが好ましい

。こうすると、被写体表示エリア 83 内をテクスチャが埋め尽くすことを防止できる。また、テクスチャの表示によって、特に注目すべき領域がわかりやすくなる。なお、各格子点 82 に対する重畳判定の結果、重畳すべきテクスチャの総面積が上限値を超過する場合、テクスチャ処理部 73 は、生体情報の値等が基準値に近い格子点 82 のテクスチャから重畳を取り止める。例えば、第 1 実施形態の例においては、正常値に近い酸素飽和度を有する部分から順に、テクスチャの重畳を取り止める。生体情報の値等が基準値に近い格子点 82 よりも、生体情報の値等が基準値から離れた格子点 82 にテクスチャを重畳する方が、診断等に寄与しやすいからである。

[0093] 上記実施形態及び変形例等においては、テクスチャによる生体情報の表示を継続的に行うが、表示用画像等の被写体の動きが停止した場合に、または、表示用画像等を撮影する内視鏡 12（特に被写体に対する挿入部 12a）の動きが停止した場合に、テクスチャ処理部 73 は、テクスチャの重畳処理を停止することが好ましい。被写体または内視鏡 12 に動きがない場合、内視鏡システム 10 の操作者である医師等は、そのときに観察している部分を精査することを望んでいる場合があるので、このような場合にテクスチャの表示が却って診断等の妨げになってしまうことを防止するためである。なお、被写体及び内視鏡 12 の動きについて「停止」とは、これらの動きの量または速度等が所定の閾値以下であることをいい、完全に停止している場合の他、実質的に停止しているに近い状態（動きが少ない状態）にあることを含む。また、テクスチャ処理部 73 は、設定等によりテクスチャ処理部 73 の機能を停止しない限り、被写体または内視鏡 12 の動きが停止した状態から被写体または内視鏡 12 に再び動きが発生した場合には、テクスチャの重畳処理を再開する。

[0094] 上記のように、被写体または内視鏡 12 の動きによって、テクスチャの重畳処理を停止等する場合、図 15 に示すように、画像処理部 61 には、動き認識部 201 を設ける。動き認識部 201 は、画像取得部 54 及び／または画像生成部 71 から表示用画像等を取得する。そして、表示用画像等を用い

て、被写体または内視鏡 1 2 の動きを認識する。動き認識部 2 0 1 が具体的に動きを認識する方法は、動きベクトルの算出等、公知の任意の方法を用いることができる。また、動き認識部 2 0 1 は、被写体または内視鏡 1 2 の動きの有無、量、及び／または、速度等の認識結果をテクスチャ処理部 7 3 に入力する。そして、テクスチャ処理部 7 3 は、動き認識部 2 0 1 の認識結果によって、表示用画像等に対するテクスチャの重畳処理を停止または開始（再開）する。

[0095] 上記実施形態及び変形例等においては、プロセッサ装置 1 6 が画像処理装置として機能するが、図 1 6 に示すように、プロセッサ装置 1 6 とは別に、画像生成部 7 1、生体情報算出部 7 2、及び／または、テクスチャ処理部 7 3 を備える画像処理装置 2 5 1 を設けることができる。

[0096] この他、図 1 7 に示すように、画像生成部 7 1、生体情報算出部 7 2、及び／または、テクスチャ処理部 7 3 は、例えば内視鏡システム 1 0（テクスチャ処理部 7 3 等を有しないものを含む）から直接的に、または、PACS（Picture Archiving and Communication Systems）9 1 0 から間接的に、内視鏡 1 2 で撮影した RAW 画像を取得する診断支援装置 9 1 1 に設けることができる。また、図 1 8 に示すように、内視鏡システム 1 0 を含む、第 1 検査装置 9 2 1、第 2 検査装置 9 2 2、…、第 K 検査装置 9 2 3 等の各種検査装置と、ネットワーク 9 2 6 を介して接続する医療業務支援装置 9 3 0 に、画像生成部 7 1、生体情報算出部 7 2、及び／または、テクスチャ処理部 7 3 を設けることができる。

[0097] 上記各実施形態及び変形例は、その一部または全部を任意に組み合わせて実施することができる。また、上記各実施形態及び変形例においては、内視鏡 1 2 は可撓性の挿入部 1 2 a を有するいわゆる軟性内視鏡を用いているが、被写体が嚥下して使用するカプセル型の内視鏡、外科手術等に使用する硬性内視鏡（腹腔鏡）を用いる場合も本発明は好適である。

[0098] 上記実施形態及び変形例等は、画像取得部が、被写体を撮影した内視鏡画像を取得するステップと、生体情報算出部が、内視鏡画像、または、内視鏡

画像を用いて生成する表示用画像を用いて、被写体に係る生体情報を算出するステップと、テクスチャ処理部が、内視鏡画像または表示用画像に生体情報を表す複数のテクスチャを重畳し、かつ、隣接するテクスチャの境界を示すステップと、を備える画像処理方法及び内視鏡システムの作動方法を含む。

[0099] 上記実施形態及び変形例等において、画像生成部 7 1、生体情報算出部 7 2、及び、テクスチャ処理部 7 3 等の各種の処理を実行する処理部 (processing unit) のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ (processor) である。各種のプロセッサには、ソフトウェア (プログラム) を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphical Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device: PLD)、各種の処理を実行するために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

[0100] 1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ (例えば、複数のFPGA、CPUとFPGAの組み合わせ、またはCPUとGPUの組み合わせ等) で構成してもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第2に、システムオンチップ (System On Chip: SoC) などに代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC (Integrated Circuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

[0101] さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた形態の電気回路 (circuitry) である。

[0102] なお、本発明は、内視鏡画像を取得等する内視鏡システム、プロセッサ装置、その他関連する装置等の他に、内視鏡画像以外の医療画像（動画を含む）を取得するシステムまたは装置等においても利用できる。例えば、本発明は、超音波検査装置、X線画像撮影装置（CT (Computed Tomography) 検査装置及びマンモグラフィ装置等を含む）、MRI (magnetic resonance imaging) 装置、等に適用できる。

符号の説明

- [0103]
- 10 内視鏡システム
 - 12 内視鏡
 - 12a 挿入部
 - 12b 操作部
 - 12c 湾曲部
 - 12d 先端部
 - 12e アングルノブ
 - 12f 処置具挿入口
 - 13 ズーム操作部
 - 14 光源装置
 - 16 プロセッサ装置
 - 18 モニタ
 - 19 コンソール
 - 20 光源部
 - 22 光源制御部
 - 30a 照明光学系
 - 30b 撮影光学系
 - 45 照明レンズ

- 4 6 対物レンズ
- 4 7 ズームレンズ
- 4 8 イメージセンサ
- 5 2 制御部（プロセッサ）
- 5 4 画像取得部
- 5 6 D S P
- 5 8 ノイズ低減部
- 5 9 変換部
- 6 1 画像処理部
- 6 6 表示制御部
- 7 1 画像生成部
- 7 2 生体情報算出部
- 7 3 テクスチャ処理部
- 8 1 表示用画像
- 8 2 格子点
- 8 3 被写体表示エリア
- 8 5 タイルテクスチャ
- 9 1 生体情報画像
- 9 2 生体情報画像
- 9 3 生体情報画像
- 1 0 1 第1色彩テクスチャ
- 1 0 2 第2色彩テクスチャ
- 1 1 0 生体情報画像
- 1 1 1 第1サイズテクスチャ
- 1 1 2 第2サイズテクスチャ
- 1 2 0 生体情報画像
- 1 2 1 第1形状テクスチャ
- 1 2 2 第2形状テクスチャ

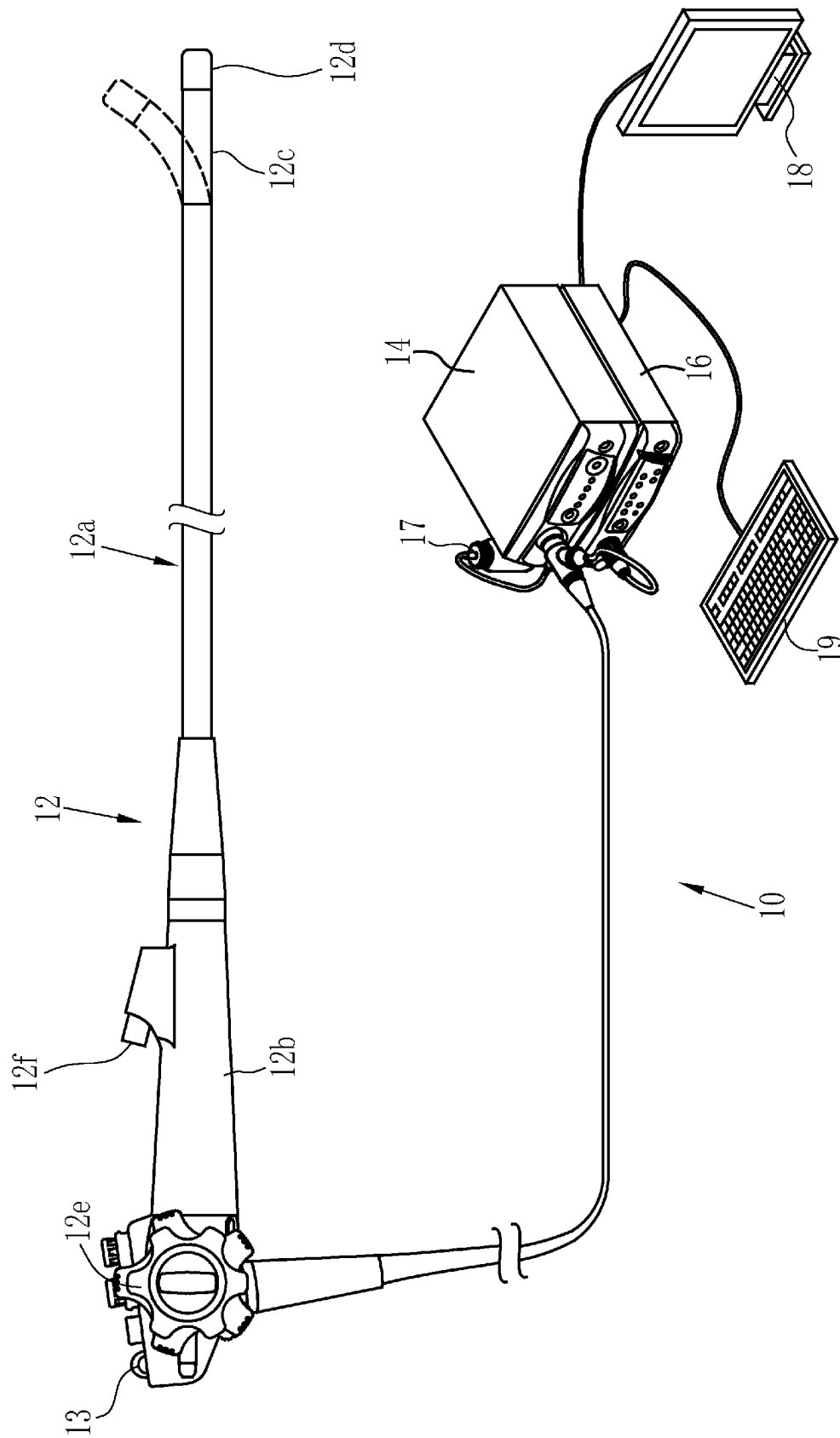
- 1 3 0 生体情報画像
- 1 3 1 縦線
- 1 3 2 横線
- 1 4 0 グラデーションテクスチャ
- 1 4 1 生体情報画像
- 1 4 2 境界部
- 1 4 3 境界部
- 1 5 0 病変等
- 1 5 1 生体情報画像
- 1 6 5 タイルテクスチャ
- 2 0 1 認識部
- 2 5 1 画像処理装置
- 9 1 0 P A C S
- 9 1 1 診断支援装置
- 9 2 1 第1検査装置
- 9 2 2 第2検査装置
- 9 2 3 第K検査装置
- 9 2 6 ネットワーク
- 9 3 0 医療業務支援装置

請求の範囲

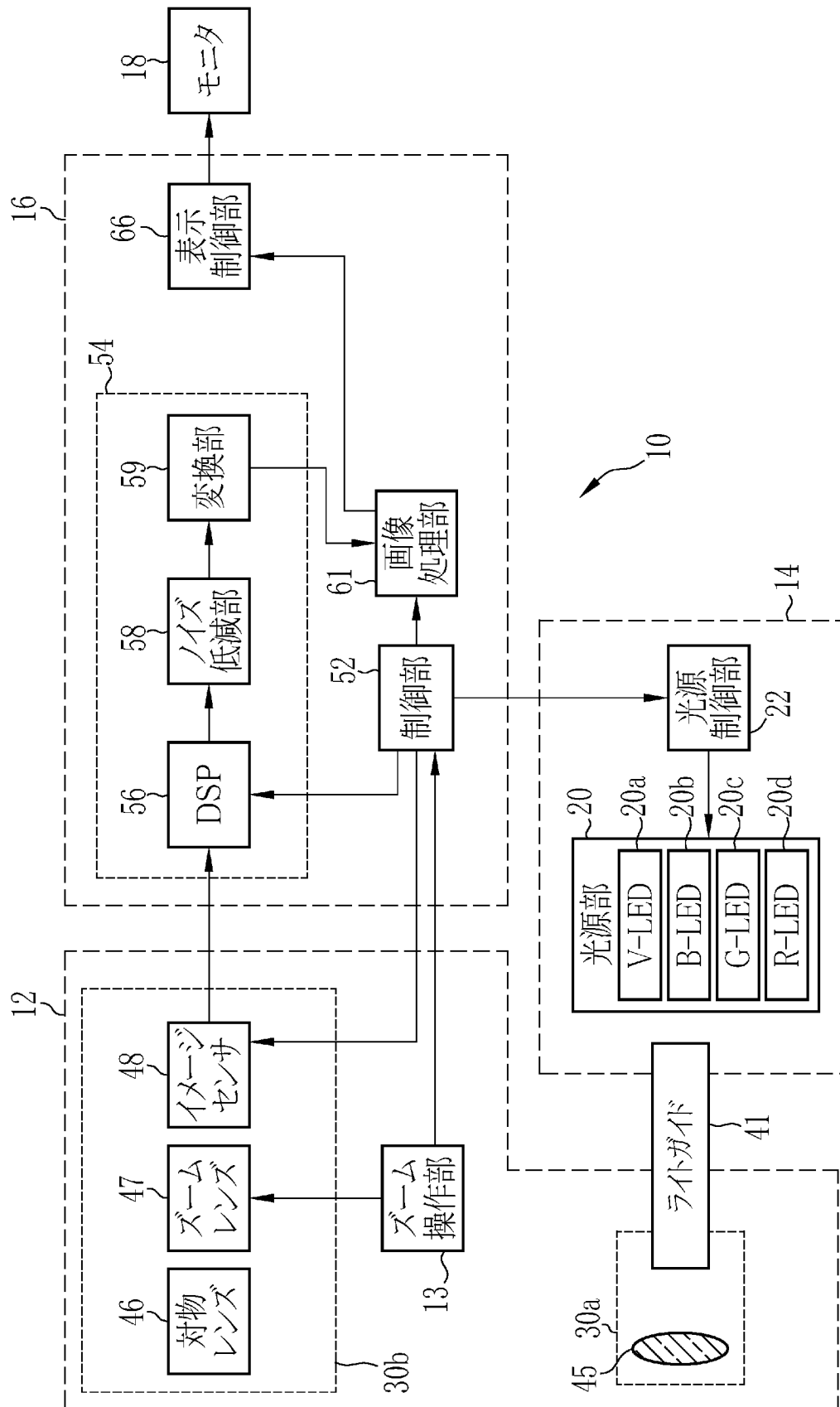
- [請求項1] プロセッサを備えた画像処理装置において、
 前記プロセッサは、
 被写体を撮影した内視鏡画像を取得し、
 前記内視鏡画像、または、前記内視鏡画像を用いて生成する表示用
 画像を用いて、前記被写体に係る生体情報を算出し、
 前記内視鏡画像または前記表示用画像に前記生体情報を表す複数の
 テクスチャを重畳し、かつ、隣接する前記テクスチャの境界を示す、
 画像処理装置。
- [請求項2] 前記プロセッサは、隣接する前記テクスチャの間に隙間を設ける請
 求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記テクスチャは、2画素以上の大きさを有する請求項1または2
 に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記プロセッサは、前記生体情報に応じた色彩を有する前記テクス
 チャを前記内視鏡画像または前記表示用画像に重畳する請求項1～3
 のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記プロセッサは、前記生体情報に応じた大きさを有する前記テク
 スチャを前記内視鏡画像または前記表示用画像に重畳する請求項1～
 4のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記プロセッサは、前記生体情報に応じた形状を有する前記テクス
 チャを前記内視鏡画像または前記表示用画像に重畳する請求項1～5
 のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記プロセッサは、特定の条件を満たす部分に前記テクスチャを重
 畳し、かつ、前記特定の条件を満たさない部分には前記テクスチャを
 重畳しない請求項1～6のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 前記プロセッサは、前記生体情報について定める基準値と、算出し
 た前記生体情報の値と、の差または比が前記特定の条件を満たす部分
 に前記テクスチャを重畳する請求項7に記載の画像処理装置。

- [請求項9] 前記プロセッサは、前記生体情報の変化率が基準値以上である部分に前記テクスチャを重畳する請求項7に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記プロセッサは、前記テクスチャを重畳し得る位置を、前記内視鏡画像または前記表示用画像に対して一定の位置に定める請求項1～9のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項11] 前記プロセッサは、前記テクスチャを重畳し得る面積に上限値を定め、かつ、前記テクスチャを重畳する領域の面積が上限値以下となる範囲において、前記テクスチャを重畳する請求項1～10のいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項12] 前記内視鏡画像または前記表示用画像の前記被写体の動きが停止した場合に、または、前記内視鏡画像または前記表示用画像を撮影する内視鏡の動きが停止した場合に、前記プロセッサは、前記テクスチャの重畳処理を停止する請求項1～11のいずれか1項に記載の画像処理装置。

[図1]

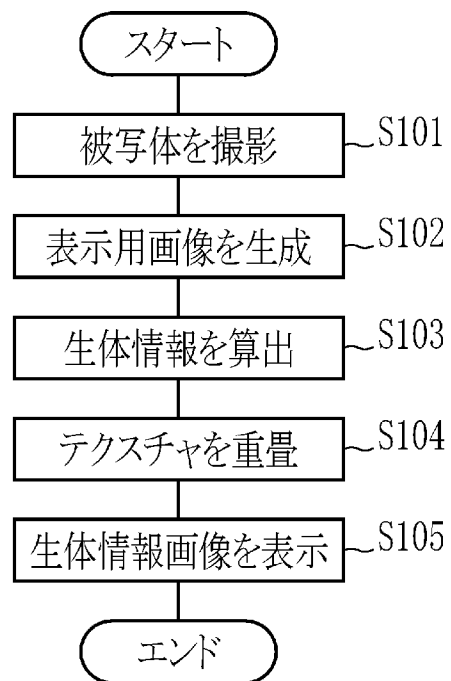


[図2]

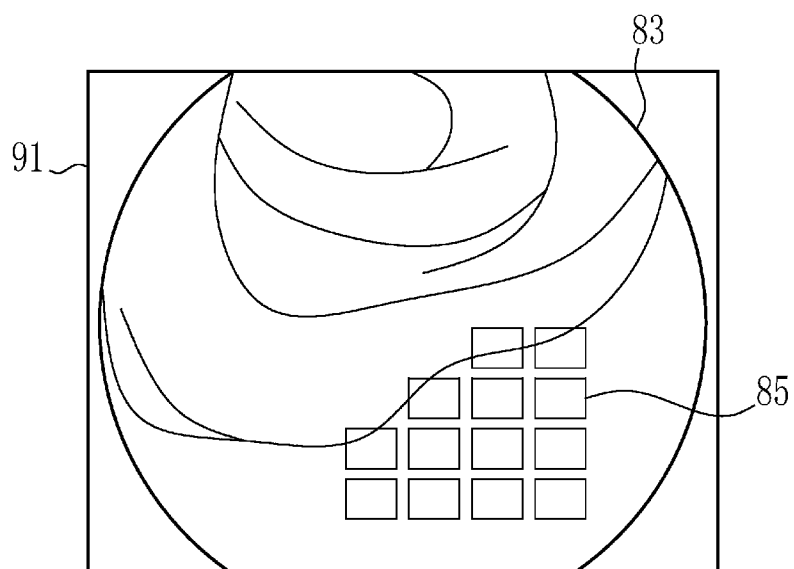


The diagram shows a system 61, labeled '画像処理部' (Image Processing Unit). It includes three internal components: '画像生成部' (Image Generation Unit) 71, 'テクスチャ処理部' (Texture Processing Unit) 73, and '生体情報算出部' (Biological Information Calculation Unit) 72. An external component '画像取得部' (Image Acquisition Unit) 54 is connected to the system. The flow of data is as follows: '画像取得部' 54 sends data to both '画像生成部' 71 and '生体情報算出部' 72. '画像生成部' 71 sends data to '表示制御部' (Display Control Unit) 66 and 'テクスチャ処理部' 73. '生体情報算出部' 72 sends data to 'テクスチャ処理部' 73. Finally, 'テクスチャ処理部' 73 sends data to '表示制御部' 66.

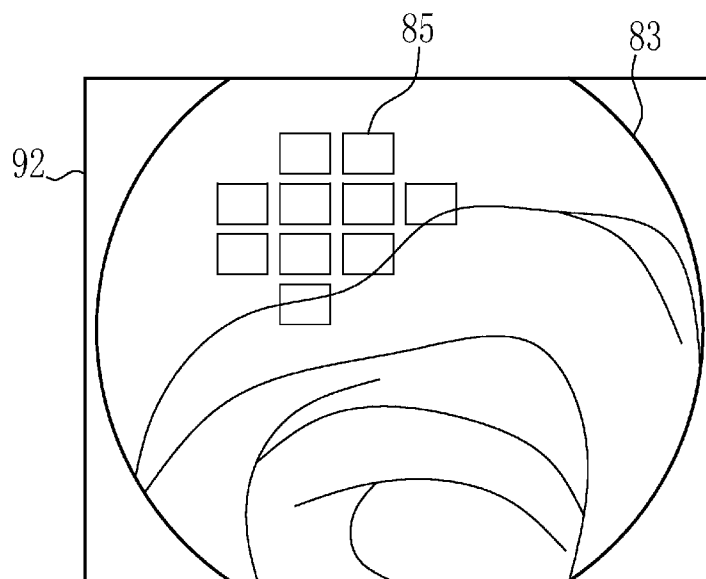
[図5]



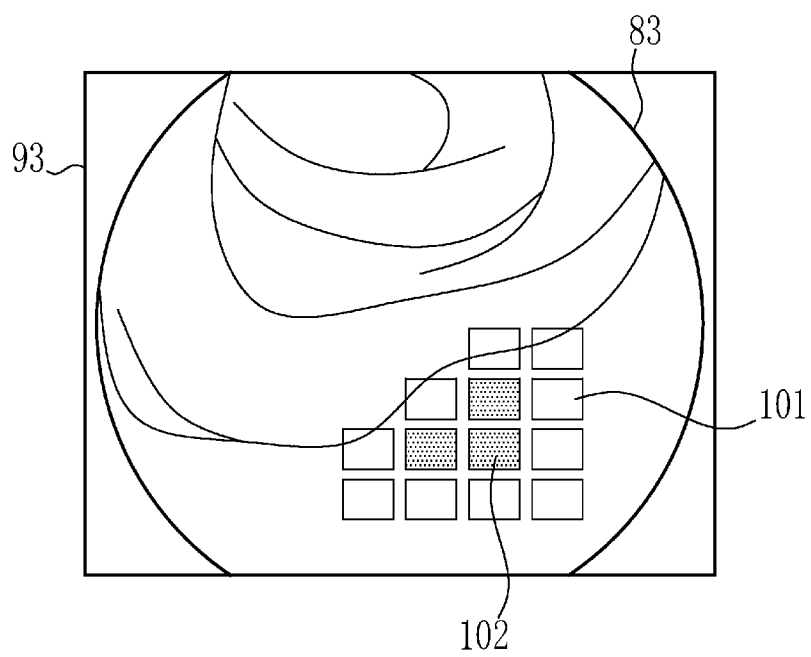
[図6]



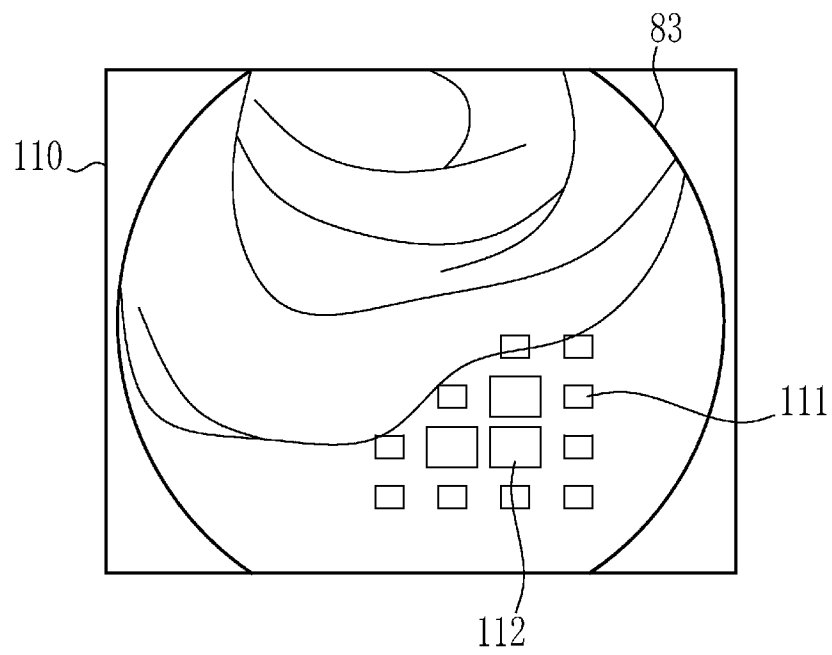
[図7]



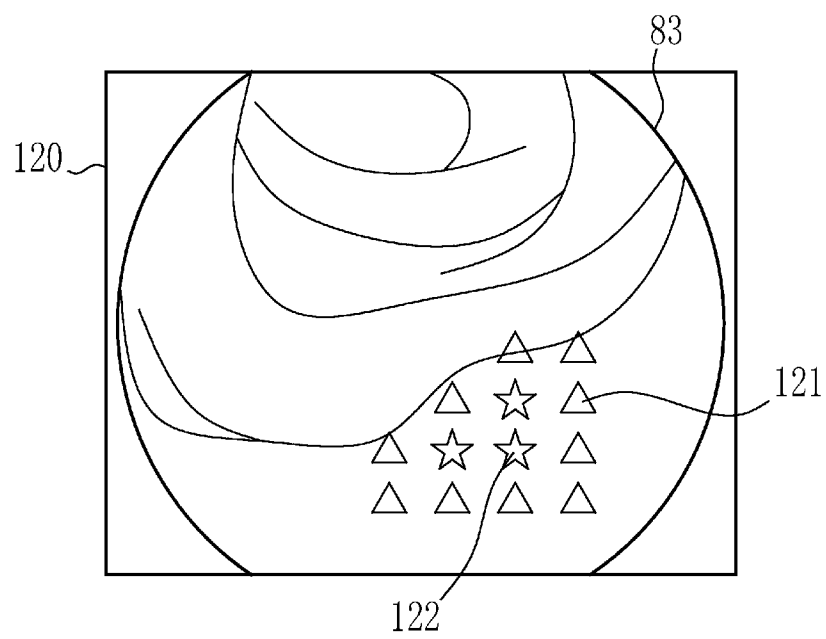
[図8]



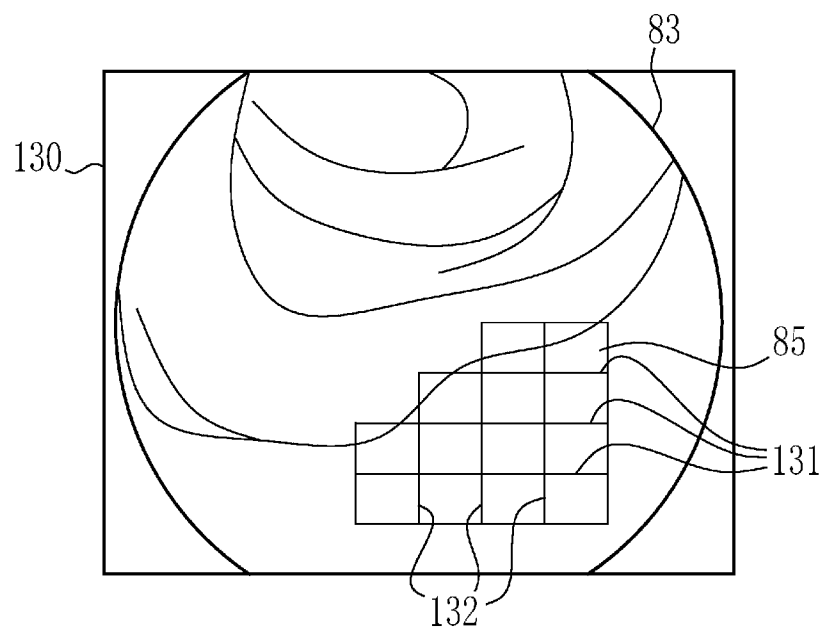
[図9]



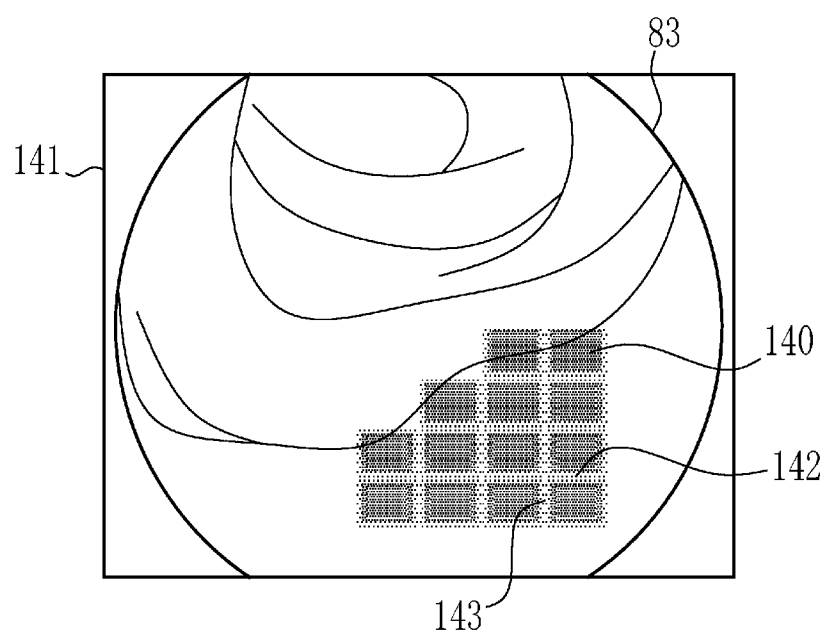
[図10]



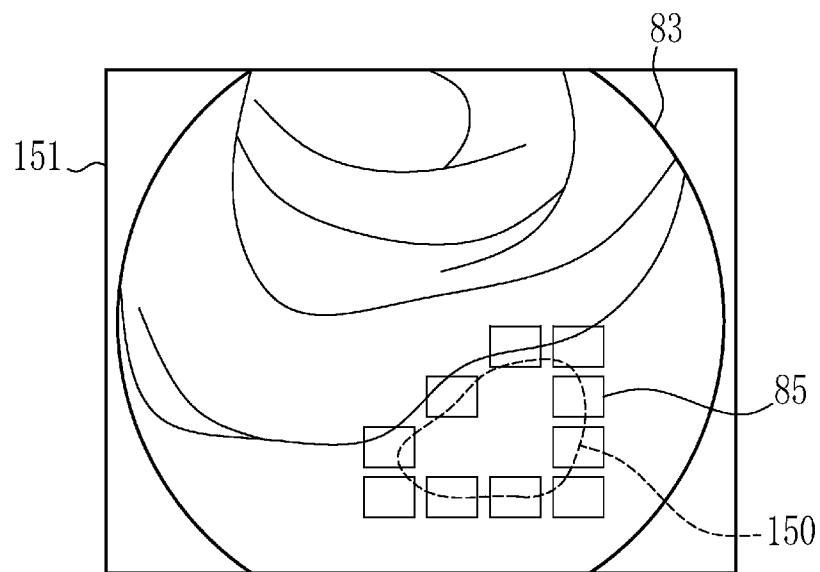
[図11]



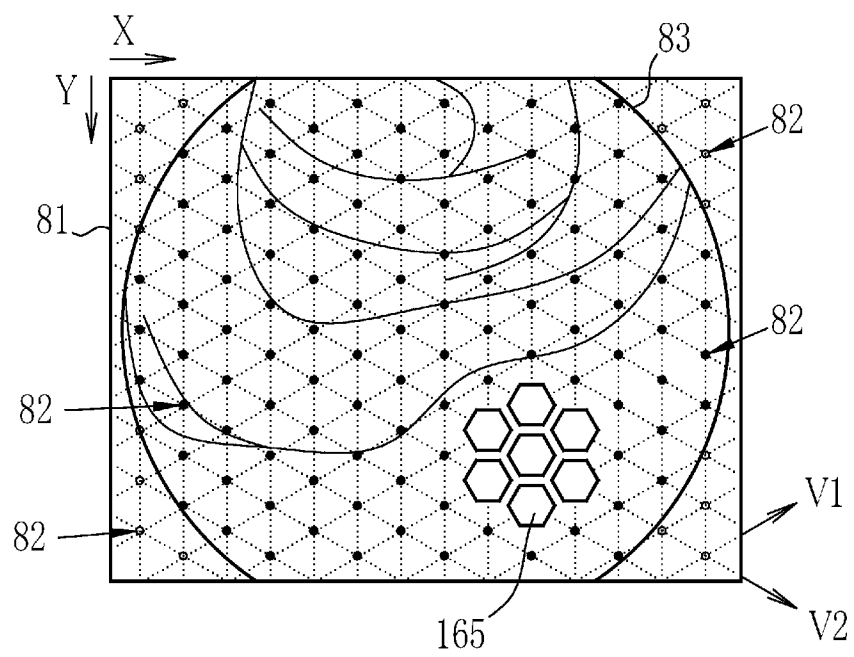
[図12]



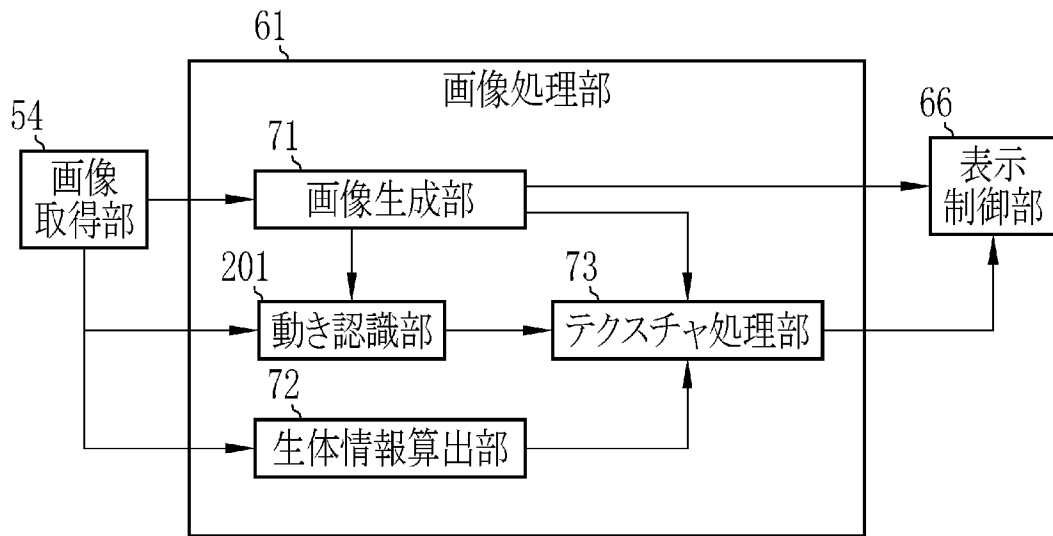
[図13]



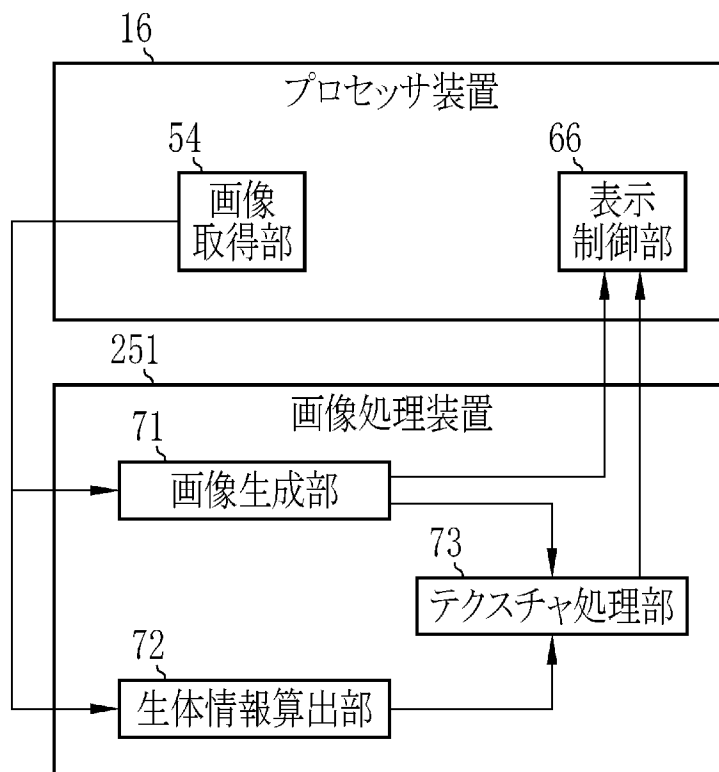
[図14]



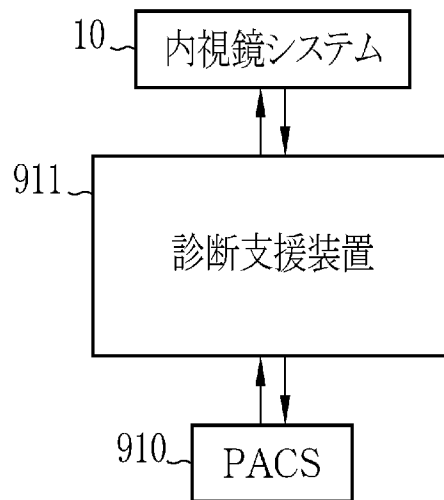
[図15]



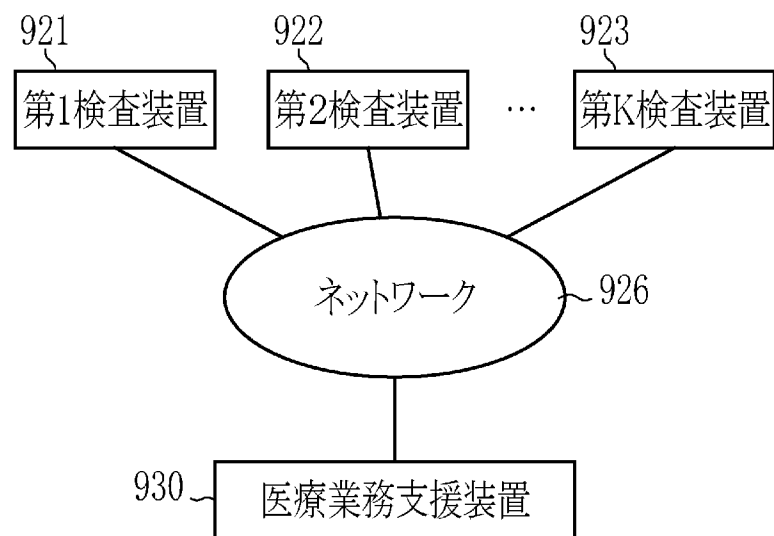
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B1/045 (2006.01) i

FI: A61B1/045622

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A61B1/045

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2016-154588 A (HOYA CORPORATION) 01.09.2016 (2016-09-01), paragraphs [0079]-[0138], fig. 9-26	1-8, 11 9-10, 12
X Y	WO 2016/175084 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 03.11.2016 (2016-11-03), paragraphs [0047]-[0099], fig. 4-16	1-7 9-10, 12
Y	JP 2018-126632 A (HOYA CORPORATION) 16.08.2018 (2018-08-16), paragraph [0141], fig. 14	9
Y	JP 56-95030 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 01.08.1981 (1981-08-01), page 2, upper right column to page 5, upper left column, fig. 1-6	10, 12
A	JP 2006-116153 A (OLYMPUS CORPORATION) 11.05.2006 (2006-05-11), entire text, all drawings	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

15.07.2020

Date of mailing of the international search report

28.07.2020

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/JP2020/019511

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/057574 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 06.04.2017 (2017-04-06), entire text, all drawings	1-12
A	WO 2012/132790 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 04.10.2012 (2012-10-04), entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/019511

JP 2016-154588 A	01.09.2016	US 2017/0112353 A1 paragraphs [0101]-[0167], fig. 9-26 EP 3263006 A1 CN 106068092 A
WO 2016/175084 A1	03.11.2016	US 2018/0042468 A1 paragraphs [0069]-[0121], fig. 4-16 CN 107847117 A
JP 2018-126632 A	16.08.2018	(Family: none)
JP 56-95030 A	01.08.1981	(Family: none)
JP 2006-116153 A	11.05.2006	(Family: none)
WO 2017/057574 A1	06.04.2017	US 2018/0214005 A1 entire text, all drawings EP 3357406 A1
WO 2012/132790 A1	04.10.2012	US 2014/0024948 A1 entire text, all drawings CN 103458759 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/045(2006.01)i FI: A61B1/045 622		
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）） A61B1/045		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2016-154588 A (HOYA株式会社) 01.09.2016 (2016-09-01) 段落 [0079] - [0138]、図9-26	1-8, 11
Y		9-10, 12
X	WO 2016/175084 A1 (富士フイルム株式会社) 03.11.2016 (2016-11-03) 段落 [0047] - [0099]、図4-16	1-7
Y		9-10, 12
Y	JP 2018-126632 A (HOYA株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16) 段落 [0141]、図14	9
Y	JP 56-95030 A (オリンパス光学工業株式会社) 01.08.1981 (1981-08-01) 第2頁右上欄-第5頁左上欄、図1-6	10, 12
A	JP 2006-116153 A (オリンパス株式会社) 11.05.2006 (2006-05-11) 全文、全図	1-12
A	WO 2017/057574 A1 (富士フイルム株式会社) 06.04.2017 (2017-04-06) 全文、全図	1-12
☒ 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 15.07.2020		国際調査報告の発送日 28.07.2020
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） 遠藤 直恵 2Q 3701 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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	W0 2012/132790 A1 (オリンパス株式会社) 04, 10, 2012 (2012 - 10 - 04) 全文、全図	1-12

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/JP2020/019511

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-154588	A	01.09.2016	US 2017/0112353 A1 段落 [0 1 0 1] - [0 1 6 7] 、 図 9 - 2 6 EP 3263006 A1 CN 106068092 A	
WO	2016/175084	A1	03.11.2016	US 2018/0042468 A1 段落 [0 0 6 9] - [0 1 2 1] 、 図 4 - 1 6 CN 107847117 A	
JP	2018-126632	A	16.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	56-95030	A	01.08.1981	(ファミリーなし)	
JP	2006-116153	A	11.05.2006	(ファミリーなし)	
WO	2017/057574	A1	06.04.2017	US 2018/0214005 A1 全文、全図 EP 3357406 A1	
WO	2012/132790	A1	04.10.2012	US 2014/0024948 A1 全文、全図 CN 103458759 A	