

(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
2018年6月7日(07.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/100732 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085898

(22) 国際出願日: 2016年12月2日(02.12.2016)

(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]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

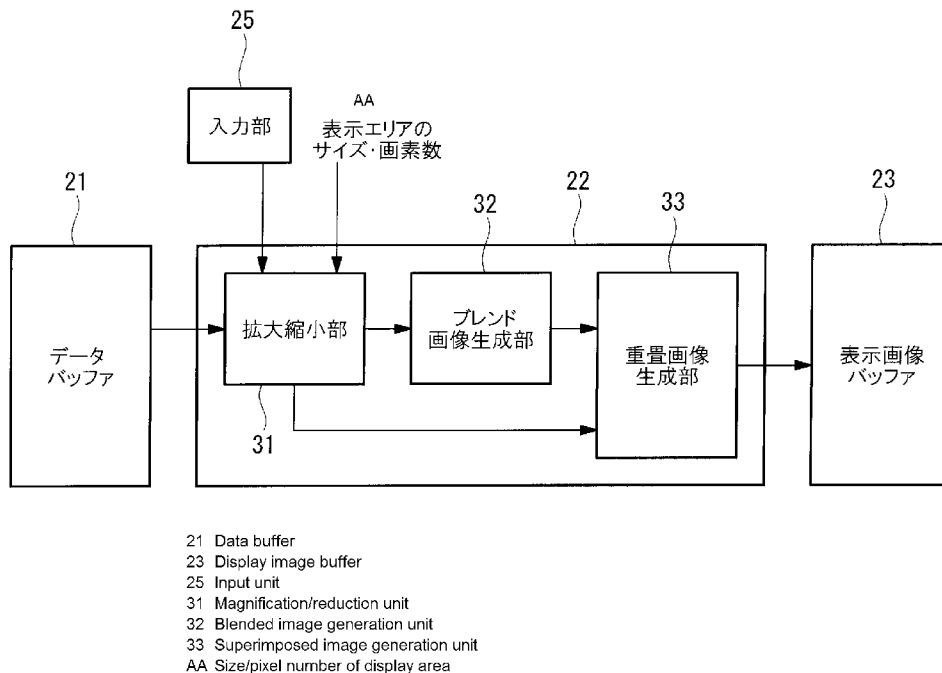
(72) 発明者: 高橋 裕美 (TAKAHASHI, Hiromi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (JP).

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

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE FOR ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 内視鏡用画像処理装置



(57) Abstract: An image processing device (1) for an endoscope comprises: a magnification/reduction unit (31) that magnifies or reduces a special light image and a plurality of color component images that constitute a normal light image; a blended image generation unit (32) that combines one magnified or reduced image from among the color component images and a magnified or reduced special light image to generate a blended image; and a superimposed image generation unit (33) that combines the blended image and another magnified or reduced image from among the color component



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

images to generate a color superimposed image. The blended image generation unit (32) replaces some of the pixels of the one color component image with the corresponding pixels of the special light image so that the distribution of the pixels of the one color component image and the pixels of the special light image is substantially uniform across the entire blended image.

(57) 要約: 内視鏡用画像処理装置 (1) は、通常光画像を構成する複数の色成分画像および特殊光画像を拡大または縮小する拡大縮小部 (31) と、拡大または縮小された一の色成分画像と拡大または縮小された特殊光画像とを合成してブレンド画像を生成するブレンド画像生成部 (32) と、ブレンド画像と拡大または縮小された他の色成分画像とを合成してカラーの重畳画像を生成する重畳画像生成部 (33) とを備え、ブレンド画像生成部 (32) は、ブレンド画像の全体にわたって一の色成分画像の画素および特殊光画像の画素の分布が略均一となるように、一の色成分画像の画素の内の一部の画素を特殊光画像の対応する画素に置換する。

明 細 書

発明の名称：内視鏡用画像処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡用画像処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、白色光画像のような通常光画像と、蛍光画像のような特殊光画像とを取得し、通常光画像と特殊光画像とを重畳表示する内視鏡装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。通常光画像と特殊光画像とを重畳する方法として、特許文献 1 では、通常光画像を構成する R、G、B の 3 色の色成分画像の内の 1 つに特殊光画像を加算している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特許第 4 7 9 9 1 0 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の重畳方法を用いた場合、特殊光画像の階調値が一の色成分画像の階調値に加算されて該一の色成分画像の階調値が底上げされることによって、重畳画像の色調が全体的に、特殊光画像を重畳した成分画像の色に偏り、重畳画像の色調が通常光画像の色調とは異なってしまうという問題がある。また、特殊光画像は S/N 比が低いことが多く、特殊光画像のノイズがそのまま重畳画像に反映されてしまうという問題がある。さらに、一の色成分画像の全画素の階調値と特殊光画像の全画素の階調値とが加算されることにより、通常光画像が有する被写体の構造情報が埋もれてしまい、重畳画像において被写体の構造が不明瞭になるという問題がある。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、色調の変化およびノイズが少なく、かつ、被写体の構造が明瞭な重畳画像を生成することができる内視鏡用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

[0006] 上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、広帯域の可視光で照明された被写体のカラーの通常光画像と、狭帯域の特殊光で照明された前記被写体の特殊光画像とを処理する画像処理装置であって、前記通常光画像を構成する複数の色成分画像および前記特殊光画像を拡大または縮小する拡大縮小部と、該拡大縮小部によって拡大または縮小された一の色成分画像と前記拡大縮小部によって拡大または縮小された特殊光画像とを合成してブレンド画像を生成するブレンド画像生成部と、該ブレンド画像生成部によって生成された前記ブレンド画像と、前記拡大縮小部によって拡大または縮小された他の色成分画像とを合成して、カラーの重畳画像を生成する重畳画像生成部とを備え、前記ブレンド画像生成部は、前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素の内の一部の画素を選択し、選択された一部の画素を前記拡大または縮小された特殊光画像の対応する画素に置換することによって前記ブレンド画像を生成するとともに、前記ブレンド画像の全体にわたって前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素および前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の分布が略均一となるように、前記拡大または縮小された一の色成分画像の一部の画素を前記拡大または縮小された特殊光画像の画素に置換する内視鏡用画像処理装置である。

[0007] 本態様によれば、通常光画像および特殊光画像がそれぞれ拡大または縮小された後に、カラーの通常光画像は、一の色成分画像と他の色成分画像とに分離され、一の色成分画像が特殊光画像と合成されることによってブレンド画像が生成される。生成されたブレンド画像は、重畳画像生成部によって他の色成分画像と色合成される。これにより、特殊光画像が通常光画像に重畳され拡大または縮小された重畳画像が得られる。

[0008] この場合に、特殊光画像は、一部の領域のみを抽出する処理を施されることなく、全体が略均一にブレンド画像に合成される。したがって、特殊光画像の内、階調値を有する全ての注目領域を重畳画像に表示させることができ

る。

また、ブレンド画像において一の色成分画像の画素と特殊光画像の画素とをそのまま混在させることによって、一の色成分画像に対するブレンド画像の階調値の変化が低減され、かつ、特殊光画像に含まれていたノイズがブレンド画像においては低減される。また、通常光画像内の被写体の構造情報が特殊光画像の階調値に埋もれてしまうことがない。これにより、通常光画像に対して色調の変化およびノイズが少なく、かつ、被写体の構造が明瞭な重畳画像を生成することができる。

[0009] さらに、ブレンド画像を含む重畳画像には、ブレンド画像内の通常光画像の画素と特殊光画像由来の画素との配列に由来するモザイク模様が含まれる。仮に、ブレンド画像を生成した後に拡大または縮小を行った場合、ブレンド画像に含まれるモザイク模様を要因とするアーティファクトが発生し得る。これに対し、既に拡大または縮小された通常光画像および特殊光画像からブレンド画像を生成することによって、拡大縮小処理におけるアーティファクトの発生を防止し、自然な重畳画像を提供することができる。

[0010] 上記態様においては、前記拡大縮小部が、前記重畳画像を表示する表示装置から前記重畳画像の表示サイズを取得し、取得された前記表示サイズに応じた倍率で前記通常光画像および前記特殊光画像を拡大または縮小してもよい。

このようにすることで、表示装置における重畳画像の表示サイズを自動的に認識し、表示に適したサイズに重畳画像を拡大または縮小することができる。

[0011] 上記態様においては、ユーザによって前記重畳画像の表示倍率が入力される入力部を備え、前記拡大縮小部が、前記入力部に入力された前記表示倍率に応じた倍率で前記通常光画像および特殊光画像を拡大または縮小してもよい。

このようにすることで、ユーザの所望の表示倍率に応じて拡大または縮小された重畳画像を提供することができる。

[0012] 上記態様においては、前記倍率に基づいて、前記ブレンド画像生成部に前記ブレンド画像を生成させるか否かを決定するブレンド要否決定部を備えていてもよい。

ブレンド画像の生成が停止されたときには、重畳画像生成部において、ブレンド画像に代えて拡大または縮小された一の色成分画像が拡大または縮小された他の色成分画像と色合成されるので、拡大または縮小された通常光画像が生成される。表示倍率によっては、ブレンド画像を含む重畳画像ではなく通常光画像の方が、被写体の観察に適している。したがって、このような表示倍率においては、ブレンド画像の生成を停止し、重畳画像に代えて、拡大または縮小された通常光画像を生成することにより、観察シーンにより適した画像を提供することができる。

[0013] 上記態様においては、前記ブレンド画像における前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素および前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の配列を規定したブレンドパターンを前記ブレンド画像生成部に設定するとともに、前記倍率が大きい程、前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の数の割合が小さくなるように、前記倍率に応じて前記ブレンドパターンを決定するブレンドパターン決定部を備え、前記ブレンド画像生成部が、前記ブレンドパターン決定部によって設定されたブレンドパターンに従って前記ブレンド画像を生成してもよい。

[0014] このようにすることで、倍率が大きいときには、通常光画像のブレンドの割合が大きく、被写体の形態がより精細な重畳画像が提供される。一方、倍率が小さいときには、特殊光画像のブレンドの割合が高く、特殊光による観察対象である病変部のような注目領域がより強調された重畳画像が提供される。このように、各々の観察シーンに適した重畳画像を提供することができる。

[0015] 上記態様においては、前記拡大縮小部が、前記通常光画像および前記特殊光画像に画素を追加して画素数を増加し、追加された画素の内、少なくとも一部の階調値を補間することによって、前記通常光画像および前記特殊光画

像をそれぞれ拡大し、前記ブレンド画像を構成する画素の画素値が少なくとも補間されるように、前記階調値を補間する画素を前記倍率に応じて決定する補間画素決定部を備えていてもよい。

- [0016] 一の色成分画像および特殊光画像に追加された画素の内、一部の画素はブレンド画像に使用されない。したがって、一の色成分画像および特殊光画像を拡大する際に、画素値を補間する画素を選択することによって、処理量および拡大された画像の保存容量を低減することができる。特に、補間画素決定部が、ブレンド画像を構成する画素のみを、階調値を補間する画素に決定することによって、処理量および保存容量を最小化することができる。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、色調の変化およびノイズが少なく、かつ、被写体の構造が明瞭な重畳画像を生成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

- [0018] [図1]本発明の第1の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置および内視鏡システムの全体構成図である。
- [図2]図1の内視鏡用画像処理装置における画像処理ユニットの構成図である。
- [図3]図2の画像処理ユニットにおける白色光画像および蛍光画像の処理の一例を説明する図である。
- [図4]図2のブレンド画像生成部において使用されるブレンドパターンの一例を示す図である。
- [図5]図1の内視鏡用画像処理装置の動作を説明するフローチャートである。
- [図6]本発明の第2の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置における画像処理ユニットの構成図である。
- [図7]図6の画像処理ユニットを備える内視鏡用画像処理装置の動作を説明するフローチャートである。
- [図8]図6の画像処理ユニットの変形例の構成図である。
- [図9]図8のブレンドパターン決定部が有する複数のブレンドパターンの例を

示す図である。

[図10]本発明の第3の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置における画像処理ユニットの構成図である。

[図11A]拡大縮小部において生成されたG成分画像を示す図である。

[図11B]図11AのG成分画像に空白画素を追加する処理を説明する図である。

[図11C]図11BのG成分画像内の空白画素の補間処理を説明する図である。

[図12A]拡大縮小部において生成された蛍光画像を示す図である。

[図12B]図12Aの蛍光画像に空白画素を追加する処理を説明する図である。

[図12C]図12Bの蛍光画像内の空白画素の補間処理を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0019] (第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置1およびこれを備える内視鏡システム100について図1から図5を参照して説明する。

内視鏡システム100は、図1に示されるように、生体組織（被写体）Aの白色光画像信号および蛍光画像信号を取得する内視鏡装置2と、該内視鏡装置2に接続された内視鏡用画像処理装置（以下、単に「画像処理装置」という。）1と、該画像処理装置1に接続された表示装置3とを備えている。

[0020] 内視鏡装置2は、白色光および励起光を出力する光源ユニット4と、体内に挿入可能であり、光源ユニット4からの白色光および励起光を体内の生体組織Aに照射して画像信号を取得する挿入部5とを備えている。

[0021] 光源ユニット4は、白色光を発する白色光源6と、励起光を発する励起光源7と、白色光源6からの白色光と励起光源7からの励起光とを射出するビームスプリッタ8と、該ビームスプリッタ8から射出された白色光および励起光を収束させるレンズ9とを備えている。

[0022] 白色光源6は、例えば、LEDのような半導体光源またはXeランプのようなランプ光源である。励起光源7は、例えば、レーザダイオードのような半導体光源である。ビームスプリッタ8は、白色光を透過させ、該白色光よ

りも長波長の励起光（例えば、赤外光）を反射することによって、白色光と励起光とを同一の光軸上に合成する。白色光源 6 および励起光源 7 は、交互に点灯するように後述するタイミング制御部 24 によって制御される。したがって、光源ユニット 4 からは白色光と励起光とが交互に出力されるようになっている。なお、白色光と励起光は、合成されて同時に出力されてもよい。

[0023] 挿入部 5 は、光源ユニット 4 から供給された白色光および励起光を挿入部 5 の先端 5 a から生体組織 A に向けて照射する照明ユニット 10 と、挿入部 5 の先端 5 a に設けられ、生体組織 A を撮影する撮像ユニット 11 とを備えている。

[0024] 照明ユニット 10 は、挿入部 5 の長手方向のほぼ全長にわたって配置されたライトガイドファイバ 12 と、挿入部 5 の先端 5 a に設けられた照明光学系 13 とを備えている。ライトガイドファイバ 12 は、レンズ 9 によって収束された光をその基端から先端まで導光する。照明光学系 13 は、ライトガイドファイバ 12 の先端から射出された白色光および励起光を拡散させ、挿入部 5 の先端 5 a に対向する生体組織 A に照射する。

[0025] 撮像ユニット 11 は、生体組織 A からの光を集める対物レンズ 14 と、該対物レンズ 14 の結像面に配置され対物レンズ 14 によって集められた光を撮影するカラーの撮像素子 15 と、対物レンズ 14 と撮像素子 15 との間に配置され、励起光を選択的にカットするノッチフィルタ 16 とを備えている。

撮像素子 15 は、RGB のモザイクフィルタを有する CCD イメージセンサまたは CMOS イメージセンサである。撮像素子 15 は、ノッチフィルタ 16 を透過した白色光または蛍光を受光し、受光した光を光電変換して画像信号を生成し、生成された画像信号を画像処理装置 1 へ送信する。

[0026] 画像処理装置 1 は、撮像素子 15 から受信した画像信号を一時的に保持するデータバッファ 21 と、該データバッファ 21 から受信した画像信号を処理して白色光画像（通常光画像）と蛍光画像（特殊光画像）とが重畳された

重畳画像を生成する画像処理ユニット 22 と、該画像処理ユニット 22 から出力された重畳画像を一時的に保持する表示画像バッファ 23 と、光源ユニット 4、撮像素子 15、バッファ 21、23 および画像処理ユニット 22 の動作を同期させるタイミング制御部 24 と、入力部 25 とを備えている。

[0027] 符号 26 は、撮像素子 15 から出力された画像信号を増幅する増幅器である。符号 27 は、利得制御器 (AGC) である。符号 28 は、アナログ信号の画像信号をデジタル信号の画像信号へ変換する A/D 変換器である。符号 29 は、表示画像バッファ 23 から出力された重畳画像のデジタル信号の画像信号をアナログ信号の画像信号へ変換する D/A 変換器である。

[0028] タイミング制御部 24 は、白色光源 6 および励起光源 7 を交互に点灯させるとともに、白色光源 6 および励起光源 7 の点灯に同期して撮像素子 15 に露光を実行させる。これにより、撮像素子 15 は、生体組織 A によって反射された白色光に基づく白色光画像信号と、生体組織 A において発生した蛍光に基づく蛍光画像信号とを交互に取得して画像処理装置 1 に送信する。

[0029] 表示装置 3 は、重畳画像を表示する表示エリアを画面上に有している。入力部 25 は、表示装置 3 の表示エリアに表示される重畳画像の表示倍率を観察者が入力することができるようになっている。ここで、重畳画像の拡大を意味する表示倍率を「拡大率」といい、重畳画像の縮小を意味する倍率を「縮小率」という。例えば、等倍を意味する表示倍率が 100% である場合、100% よりも大きい表示倍率を「拡大率」といい、100% 未満の表示倍率を「縮小率」という。

データバッファ 21 は、撮像素子 15 から受信した画像信号を一時的に保持し、一对の白色光画像信号および蛍光画像信号を画像処理ユニット 22 に送信する。

[0030] 画像処理ユニット 22 は、図 2 に示されるように、拡大縮小部 31 と、ブレンド画像生成部 32 と、重畳画像生成部 33 とを備えている。図 3 は、画像処理ユニット 22 による、白色光画像および蛍光画像からの重畳画像の生成過程の一例を示している。広帯域の白色光を撮影して取得された白色光画

像信号は、3色の画像信号、すなわち赤（R）画像信号、緑（G）画像信号および青（B）画像信号から構成されている。データバッファ21は、R、GおよびB画像信号と蛍光画像信号とを拡大縮小部31に送信する

[0031] 拡大縮小部31は、R、GおよびB画像信号からR、GおよびB成分画像をそれぞれ生成し、蛍光画像信号から蛍光画像を生成する。各画像は、行列状に2次元配列した多数の画素からなる。また、拡大縮小部31は、入力部25から該入力部25に入力されている表示倍率を取得するとともに、画像処理装置1に接続された表示装置3から、該表示装置3の表示エリアの仕様に関する情報を受信する。表示エリアの仕様には、少なくとも、サイズ（表示サイズ）および画素数（解像度）が含まれる。

[0032] 次に、拡大縮小部31は、表示倍率と、表示装置3の表示エリアのサイズおよび画素数とに基づいて倍率を決定し、決定された倍率でR、G、B画像および蛍光画像をそれぞれ拡大または縮小する。以下、画像の拡大を意味する倍率を「拡大率」といい、画像の縮小を意味する倍率を「縮小率」という。例えば、等倍を意味する倍率が100%である場合、100%よりも大きい倍率を「拡大率」といい、100%未満の倍率を「縮小率」という。

[0033] 画像の縮小は、例えば、画像の画素の一部を間引いて画素数を減らすことによって行われる。画像の拡大は、例えば、画像に空白画素を追加して画素数を増加し、追加された空白画素の階調値を周囲の画素の階調値に基づいて補間することによって行われる。拡大縮小部31は、拡大または縮小されたG成分画像および蛍光画像をブレンド画像生成部32に送信し、拡大または縮小されたR成分画像およびB成分画像を重畳画像生成部33に送信する。

[0034] ブレンド画像生成部32は、拡大または縮小されたG成分画像と蛍光画像とを用いてブレンド処理を実行することによって、G成分画像の画素と蛍光画像の画素とが混在するブレンド画像を生成する。

[0035] 具体的には、ブレンド画像生成部32は、G成分画像の画素「G」と蛍光画像の画素「F」の配列を規定したブレンドパターンを保持している。ブレンドパターンは、例えば、図4に示されるように、「G」および「F」が、

1画素単位で交互に行方向および列方向に市松模様状に配列した正方格子配列パターンである。ブレンド画像生成部32は、G成分画像の全画素の内、ブレンドパターンの「F」に対応する画素を蛍光画像の画素に置換することによって、G成分画像の画素と蛍光画像の画素とが全体にわたって均一な分布でブレンドされたブレンド画像を生成する。

[0036] ブレンド画像における「G」および「F」のパターンは、ブレンド画像全体にわたって「G」および「F」の分布が略均一である限りにおいて、変更可能である。例えば、「G」および「F」の他の配列を有するブレンドパターンを採用してもよい。あるいは、ブレンド画像生成部32は、G成分画像の全画素の中から一部の画素を略均等にランダムに選択してもよい。

[0037] 重畳画像生成部33は、ブレンド画像生成部32から受信したブレンド画像をG成分画像の代わりとして用い、ブレンド画像と拡大縮小部31から受信したR成分画像およびB成分画像とをカラー合成することによって、カラーの重畳画像を生成する。重畳画像生成部33は、生成した重畳画像を表示画像バッファ23へ送信する。

表示画像バッファ23は、重畳画像生成部33から受信した重畳画像を一時的に保持し、重畳画像を一定の時間間隔を空けてD/A変換器29を介して表示装置3へ出力する。

[0038] 次に、このように構成された画像処理装置1および内視鏡システム100の作用について説明する。

内視鏡システム100を用いて生体組織Aを観察するには、予め、病変部に集積する蛍光物質を生体組織Aに投与しておく。

まず、体内に挿入部5を挿入して先端5aを生体組織Aに対向配置し、光源ユニット4の作動によって白色光および励起光を交互に挿入部5の先端5aから生体組織Aに照射する。

[0039] 生体組織Aに白色光が照射されると、生体組織Aの表面において反射された白色光が対物レンズ14によって集められる。対物レンズ14によって集められた白色光は、ノッチフィルタ16を透過して撮像素子15に入射し、

該撮像素子 15 によって白色光画像信号として取得される。一方、生体組織 A に励起光が照射されると、病変部に含まれる蛍光物質が励起光によって励起されて蛍光が発生し、蛍光および励起光の一部が対物レンズ 14 によって集められる。対物レンズ 14 によって集められた蛍光および励起光のうち、蛍光のみがノッチフィルタ 16 を透過して撮像素子 15 に入射し、該撮像素子 15 によって蛍光画像信号として取得される。

以上のようにして撮像素子 15 によって交互に取得される白色光画像信号および蛍光画像信号は、画像処理装置 1 に送信される。

[0040] 画像処理装置 1 において、白色光画像信号および蛍光画像信号は、増幅器 26、AGC 27 および A/D 変換器 28 を介してデータバッファ 21 へ入力され、一对の白色光画像信号および蛍光画像信号がデータバッファ 21 から画像処理ユニット 22 へ入力される。

[0041] 画像処理ユニット 22 において、図 5 に示されるように、表示装置 3 の表示エリアの仕様とユーザによって入力部 25 に入力された表示倍率とが拡大縮小部 31 によって認識され（ステップ S1, S2）、表示エリアのサイズおよび画素数と表示倍率とに基づいて倍率が決定される（ステップ S3）。次に、拡大縮小部 31 において、白色光画像を構成する R、G、B 成分画像と蛍光画像が、決定された倍率で拡大または縮小される（ステップ S4）。拡大または縮小された G 成分画像および蛍光画像はブレンド画像生成部 32 に送信され、拡大または縮小された R 画像信号および B 画像信号は重畳画像生成部 33 に送信される。

[0042] 次に、ブレンド画像生成部 32 において、G 成分画像の内、一部の画素を蛍光画像の画素に置換することによって、G 成分画像の画素と蛍光画像の画素とが全体にわたって略均一な分布でブレンドされたブレンド画像が生成される（ステップ S5）。ブレンド画像には、G 成分画像内の生体組織 A の像と、蛍光画像内の蛍光の像との両方が含まれる。生成されたブレンド画像は、重畳画像生成部 33 において R 成分画像および B 成分画像とカラー合成されて、重畳画像が生成される（ステップ S6）。生成された重畳画像は、所

定の時間間隔を空けて順番に表示画像バッファ 23 から D/A 変換器 29 を介して表示装置 3 に出力される。これにより、表示装置 3 の表示エリアには重畳画像が、ユーザが入力部 25 に入力された表示倍率でライブ動画として表示される。

[0043] この場合に、本実施形態によれば、ブレンド画像は、G 成分画像の画素と蛍光画像の画素とが、ブレンド画像全体にわたって略均一な分布で混在するようにブレンドされた画像であり、蛍光画像は、階調値に依らずに全体が略均一にブレンド画像に合成される。したがって、蛍光領域の内、十分に高い階調値を有する蛍光領域のみならず、比較的低い階調値を有する蛍光領域もブレンド画像に合成される。これにより、観察者にとって注目すべき蛍光領域の全てが表示された重畳画像を生成することができるという利点がある。

[0044] また、ブレンド画像の各画素の階調値は、G 色成分画像の画素の階調値または蛍光画像の画素の階調値そのものである。このようなブレンド画像を使用してカラー合成した重畳画像において、白色光画像の色調と略同一の色調を再現することができる。また、白色光画像内の生体組織 A の構造情報が蛍光画像の階調値に埋もれてしまうことがないので、白色光画像内の生体組織 A の明瞭な構造を重畳画像においても維持することができる。さらに、蛍光画像の S/N 比が低く蛍光画像がノイズを含んでいたとしても、蛍光画像の画素とノイズの無い G 成分画像の画素とをブレンドすることによって、ブレンド画像においてはノイズが低減される。これにより、ノイズの少ない重畳画像を得ることができるという利点がある。

[0045] また、重畳画像には、ブレンド画像内の G 成分画像の画素と蛍光画像の画素との交互配列に基づくモザイク模様が含まれる。仮に、拡大処理をブレンド画像の生成の前ではなく後に行った場合、ブレンド画像内のモザイク模様が拡大されるため、高倍率で拡大された重畳画像において、モザイク模様がユーザによって視認されるサイズまで拡大される。その結果、表示装置 3 に表示される拡大された重畳画像が不自然になるとともに、モザイク模様が生体組織 A の形態や蛍光の観察の妨げとなる。これに対し、本実施形態によれ

ば、既に拡大されたG成分画像および蛍光画像からブレンド画像を生成するので、モザイク模様は、拡大されることはなく、ユーザが視認できない微細なサイズのままである。これにより、表示倍率を上げて重畳画像を表示エリア上で拡大観察する際にも、自然な重畳画像を提供することができる。

[0046] また、縮小処理を、ブレンド画像の生成の前ではなく後に行った場合、モザイク模様に基づくモアレや縞模様等のノイズが発生し得る。本実施形態によれば、縮小処理後にブレンド処理を実行することによって、ノイズの発生を防ぐことができ、ノイズのない低倍率の重畳画像を表示することができる。

[0047] 本実施形態においては、画像処理装置1および表示装置3が別体であることとしたが、これに代えて、画像処理装置1および表示装置3が一体であってもよい。すなわち、画像処理装置1が、表示エリアを有し、該表示エリアに重畳画像を表示する表示機能を備えていてもよい。

このような構成は、重畳画像の最終的な表示サイズを表示側で調整する場合に、表示サイズの情報が同一の装置内で拡大縮小部31へ送信されるので、有利である。

[0048] また、本実施形態においては、重畳画像の生成の機能を担う画像処理ユニット22および入力部25と、その他の構成21, 23, 24, 26, 27, 28, 29とが別々の装置に設けられていてもよい。この場合、画像処理ユニット22および入力部25を有する画像処理装置は、他の装置から受信した白色光画像信号および蛍光画像信号を用いて重畳画像を生成する。

[0049] (第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置およびこれを備える内視鏡システムについて図6から図8を参照して説明する。

本実施形態においては、第1の実施形態と異なる構成について主に説明し、第1の実施形態と共通の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

本実施形態に係る内視鏡システムは、内視鏡装置2と、該内視鏡装置2に

接続された本実施形態に係る内視鏡用画像処理装置（以下、単に「画像処理装置」という。）と、該画像処理装置に接続された表示装置３とを備えている。

[0050] 本実施形態に係る画像処理装置は、データバッファ２１と、画像処理ユニット２２１と、表示画像バッファ２３と、タイミング制御部２４と、入力部２５とを備えている。

画像処理ユニット２２１は、図６に示されるように、拡大縮小部３１、ブレンド画像生成部３２および重畳画像生成部３３に加えて、入力部２５に入力された表示倍率に基づいてブレンド画像生成部３２によるブレンド処理の実行と非実行とを切り替えるブレンド要否決定部３４を備えている。

[0051] ブレンド要否決定部３４は、入力部２５から表示倍率を取得する。表示倍率が所定の閾値以上の拡大率であるときには、ブレンド要否決定部３４は、ブレンド処理を実行しない「ＯＦＦ」状態に設定する。一方、表示倍率が縮小率、等倍または所定の閾値未満の拡大率であるときには、ブレンド要否決定部３４は、ブレンド処理を実行する「ＯＮ」状態に設定する。すなわち、表示エリア上で重畳画像が高倍率で拡大表示されるときには、ブレンド処理が「ＯＦＦ」に設定され、それ以外のときにはブレンド処理が「ＯＮ」に設定されるようになっている。

[0052] ブレンド画像生成部３２は、「ＯＮ」に設定されているときには、ブレンド処理を実行してブレンド画像を生成する。一方、ブレンド画像生成部３２は、「ＯＦＦ」に設定されているときには、ブレンド処理を実行せず、拡大縮小部３１から受信した拡大されたＧ成分画像をそのまま重畳画像生成部３３に送信する。

[0053] 本実施形態によれば、図７に示されるように、ユーザによって入力部２５に入力された表示倍率が閾値未満であるときには（ステップＳ７のＮＯ）、ブレンド処理が「ＯＮ」に設定され（ステップＳ８）、拡大されたＧ成分画像および蛍光画像からブレンド画像が生成され（ステップＳ５）、生成されたブレンド画像を使用して重畳画像が生成される（ステップＳ６）。一方、

ユーザによって入力部 25 に入力された表示倍率が閾値以上であるときには（ステップ S7 の YES）、ブレンド処理が「OFF」に設定され（ステップ S9）、拡大された G 成分画像をそのままカラー合成に使用して画像が生成される（ステップ S6）。すなわち、この場合には、ステップ S6 において、重畳画像に代えて、白色光画像が生成される。

[0054] 表示エリア上で重畳画像を高倍率で拡大表示しているときは、観察者が、病変部のような関心領域を詳細に観察したいときである。このようなときにブレンド処理を「OFF」に切り替えることによって、生体組織 A の形態がより精細な画像が表示エリアに表示される。これにより、観察シーンに適した表示と、画像処理量の低減とを図ることができる。

本実施形態のその他の作用および効果は、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

[0055] 本実施形態においては、高倍率で拡大された画像を表示する際に、ブレンド処理を「OFF」に切り替えることによって、画像内の生体組織 A の精細度を高めることとしたが、これに代えて、重畳画像に含まれるブレンド画像内の蛍光画像の画素「F」の数の割合を減らしてもよい。具体的には、図 8 に示されるように、ブレンド画像生成部 32 において使用されるブレンドパターンを倍率に応じて決定するブレンドパターン決定部 35 が画像処理ユニット 221 にさらに設けられていてもよい。

[0056] ブレンドパターン決定部 35 は、拡大縮小部 31 から該拡大縮小部 31 によって決定された倍率を取得し、倍率が拡大率であるときには、拡大率が大きい程、「F」の数の割合が小さくなるように、ブレンドパターンを決定する。例えば、ブレンドパターン決定部 35 は、図 9 に示されるように、「F」の数の割合が異なる複数のブレンドパターンを記憶している。また、ブレンドパターン決定部 35 は、拡大率と「F」の数の割合との対応関係を記憶している。ブレンドパターン決定部 35 は、拡大率に対応する「F」の数の割合を有するブレンドパターンを選択し、選択されたブレンドパターンをブレンド画像生成部 32 に設定する。

[0057] このようにすることで、表示エリア上で重畳画像が高倍率で拡大表示されるときには、蛍光画像のブレンド割合が少なく、白色光画像のブレンド割合が多いブレンド画像が生成されるので、生体組織Aの形態がより精細な重畳画像が生成される。それ以外のときには、蛍光画像内の蛍光領域が鮮明な重畳画像が生成される。このように、観察シーンに適した重畳画像をユーザに提供することができる。

[0058] 画像処理ユニット221には、ブレンド要否決定部34とブレンドパターン決定部35の両方が設けられていてもよく、いずれか一方のみが設けられていてもよい。ブレンド要否決定部34とブレンドパターン決定部35の両方を設ける場合には、ブレンド要否決定部34によって「ON」に設定されているときにのみ、ブレンドパターン決定部35が作動する。

[0059] (第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態に係る内視鏡用画像処理装置およびこれを備える内視鏡システムについて図10から図12Cを参照して説明する。

本実施形態においては、第1および第2の実施形態と異なる構成について主に説明し、第1および第2の実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略する。

本実施形態に係る内視鏡システムは、内視鏡装置2と、該内視鏡装置2に接続された本実施形態に係る内視鏡用画像処理装置（以下、単に「画像処理装置」という。）と、該画像処理装置に接続された表示装置3とを備えている。

[0060] 本実施形態に係る画像処理装置は、データバッファ21と、画像処理ユニット222と、表示画像バッファ23と、タイミング制御部24と、入力部25とを備えている。

画像処理ユニット222は、図10に示されるように、拡大縮小部31、ブレンド画像生成部32および重畳画像生成部33に加えて、G成分画像および蛍光画像の拡大処理において階調値の補間を行う空白画素を決定する補間画素決定部36を備えている。

- [0061] 図 1 1 A から図 1 2 C には、拡大率が 2 倍であるときに、図 4 に示されるブレンドパターンを使用して重畳画像を生成する過程が示されている。図 1 1 B は、図 1 1 A の G 成分画像を拡大した画像であり、図 1 2 B は、図 1 2 A の蛍光画像を拡大した画像である。図 1 1 C および図 1 2 C には、周囲の 4 画素の階調値を用いるバイリニア法により画素値を補間する例が示されているが、他の補間方法を用いてもよい。
- [0062] 補間画素決定部 3 6 は、拡大率と、階調値を補間する画素の位置を示すアドレス情報とを、対応付けて記憶している。アドレス情報は、G 成分画像および蛍光画像に追加された空白画素の内、ブレンド画像を構成する画素（図 1 1 B および図 1 2 B において破線で囲まれた画素）の位置を示す情報である。すなわち、G 成分画像用のアドレス情報は、G 成分画像に追加された空白画素の内、蛍光画像の画素「F」に置換される画素以外の画素の位置を示す情報である。蛍光画像用のアドレス情報は、蛍光画像に追加された空白画素の内、G 成分画像の画素の置換に使用される画素（ブレンドパターンの画素「F」に対応する画素）の位置を示す情報である。
- [0063] 補間画素決定部 3 6 は、拡大縮小部 3 1 から該拡大縮小部 3 1 によって決定された倍率を取得し、倍率が拡大率である場合に、拡大率に対応するアドレス情報を選択し、選択されたアドレス情報を拡大縮小部 3 1 に送信する。
- [0064] 拡大縮小部 3 1 は、図 1 1 A および図 1 1 B に示されるように、G 成分画像に空白画素を追加することによって G 成分画像を拡大する。同様に、拡大縮小部 3 1 は、図 1 2 A および図 1 2 B に示されるように、蛍光画像に空白画素を追加することによって蛍光画像を拡大する。次に、拡大縮小部 3 1 は、図 1 1 C に示されるように、G 成分画像に追加された空白画素の内、アドレス情報が示す位置の空白画素のみ階調値を補間し、それ以外の空白画素について補間を実行しない。同様に、拡大縮小部 3 1 は、図 1 2 C に示されるように、蛍光画像に追加された空白画素の内、アドレス情報が示す位置の空白画素のみ階調値を補間し、それ以外の空白画素について補間を実行しない。したがって、拡大縮小部 3 1 からブレンド画像生成部 3 2 に送信される拡

大されたG成分画像および蛍光画像には、図11Cおよび図12Cに示されるように、階調値を有しない空白画素が含まれ得る。

[0065] アドレス情報は、拡大率の他に、ブレンドパターンによっても異なる。したがって、拡大縮小部31において複数のブレンドパターンが使用され得る場合、拡大率とブレンドパターンとの各組み合わせに対応するアドレス情報が補間画素決定部36に記憶され、拡大率およびブレンドパターンの組み合わせに基づいて選択されたアドレス情報が拡大縮小部31による補間処理に使用される。

[0066] 白色光画像および蛍光画像の拡大処理において、追加された全ての空白画素の階調値を補間した場合には、画像処理装置による画像の処理量および一時的な保存容量が増大する。本実施形態によれば、ブレンド画像の生成に必要な空白画素のみ階調値を補間することによって、処理量および保存容量を低減することができる。

[0067] また、図11Bおよび図12Bに示されるように、空白画素が追加されたG成分画像内の元の画素G11, G12, ..., G33の位置と、空白画素が追加された蛍光画像内の元の画素F11, F12, ..., F23の位置とが互いに異なるように、G成分画像に空白画素を追加する位置と、蛍光画像に空白画素を追加する位置とを互いに異ならせることによって、階調値を補間する空白画素の数をさらに低減することができる。

本実施形態のその他の作用および効果については、第1の実施形態と同様であるので説明を省略する。

[0068] 第1から第3の実施形態においては、ブレンド処理の前に実行される画像処理として拡大縮小処理について説明したが、拡大縮小処理以外の画像処理をブレンド処理の前に実行する場合にも、有利な効果を得ることができる。したがって、拡大縮小処理に代えて、またはこれに加えて、他の画像処理をブレンド処理の前に実行してもよい。

[0069] 例えば、構造強調処理や輪郭強調処理等の各種強調処理をブレンド処理後に行う場合、強調処理がモザイク模様の影響を受けてしまい、白色光画像内

の生体組織 A の像または蛍光画像内の蛍光像を適切に強調することができない可能性がある。このような強調処理をブレンド処理の前に実行することによって、強調処理も適切に行うことができる。

[0070] 第 1 から第 3 の実施形態においては、白色光と励起光とを交互に生体組織 A に照射し、単一の撮像素子 15 を用いて白色光画像信号と蛍光画像信号とを交互に取得することとしたが、これに代えて、白色光と励起光とを同時に生体組織 A に照射し、2 つの撮像素子 15 を用いて白色光画像信号と蛍光画像信号とを同時に取得するように構成されていてもよい。

[0071] 第 1 から第 3 の実施形態においては、蛍光領域が重畳画像において緑色で表示されるように蛍光画像を G 成分画像とブレンドすることとしたが、蛍光画像をブレンドする画像は、R 成分画像または B 成分画像であってもよい。

[0072] 第 1 から第 3 の実施形態においては、特殊光および特殊光画像の一例として、蛍光物質を励起する励起光および蛍光画像について説明したが、特殊光および特殊光画像の種類はこれに限定されるものではない。例えば、赤外光を使用して赤外光画像を取得してもよく、青色狭帯域光および緑色狭帯域光を使用して N B I 画像を取得してもよい。

[0073] 第 1 から第 3 の実施形態において説明した画像処理装置 1 は、例えば、中央演算処理装置 (CPU) と記憶装置とを備えるコンピュータによって実現される。具体的には、画像処理ユニット 22, 221, 222 による処理を CPU に実行させるための画像処理プログラムが記憶装置に記憶され、該画像処理プログラムに従って CPU が動作することによって、各部 31, 32, 33, 34, 35, 36 による処理が実現されるようになっている。

符号の説明

[0074] 100 内視鏡システム

- 1 内視鏡用画像処理装置
- 2 内視鏡装置
- 3 表示装置
- 4 光源ユニット

- 5 挿入部
- 6 白色光源
- 7 励起光源
- 8 ビームスプリッタ
- 9 レンズ
- 10 照明ユニット
- 11 撮像ユニット
- 12 ライトガイドファイバ
- 13 照明光学系
- 14 対物レンズ
- 15 撮像素子
- 16 ノッチフィルタ
- 21 データバッファ
- 22, 221, 222 画像処理ユニット
- 23 表示画像バッファ
- 24 タイミング制御部
- 25 入力部
- 26 増幅器
- 27 A G C
- 28 A / D変換器
- 29 D / A変換器
- 31 拡大縮小部
- 32 ブレンド画像生成部
- 33 重畳画像生成部
- 34 ブレンド要否決定部
- 35 ブレンドパターン決定部
- 36 補間画素決定部

請求の範囲

[請求項1] 広帯域の可視光で照明された被写体のカラーの通常光画像と、狭帯域の特殊光で照明された前記被写体の特殊光画像とを処理する画像処理装置であって、

前記通常光画像を構成する複数の色成分画像および前記特殊光画像を拡大または縮小する拡大縮小部と、

該拡大縮小部によって拡大または縮小された一の色成分画像と前記拡大縮小部によって拡大または縮小された特殊光画像とを合成してブレンド画像を生成するブレンド画像生成部と、

該ブレンド画像生成部によって生成された前記ブレンド画像と、前記拡大縮小部によって拡大または縮小された他の色成分画像とを合成して、カラーの重畳画像を生成する重畳画像生成部とを備え、

前記ブレンド画像生成部は、前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素の内の一部の画素を選択し、選択された一部の画素を前記拡大または縮小された特殊光画像の対応する画素に置換することによって前記ブレンド画像を生成するとともに、前記ブレンド画像の全体にわたって前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素および前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の分布が略均一となるように、前記拡大または縮小された一の色成分画像の一部の画素を前記拡大または縮小された特殊光画像の画素に置換する内視鏡用画像処理装置。

[請求項2] 前記拡大縮小部が、前記重畳画像を表示する表示装置から前記重畳画像の表示サイズを取得し、取得された前記表示サイズに応じた倍率で前記通常光画像および前記特殊光画像を拡大または縮小する請求項1に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項3] ユーザによって前記重畳画像の表示倍率が入力される入力部を備え、
前記拡大縮小部が、前記入力部に入力された前記表示倍率に応じた

倍率で前記通常光画像および特殊光画像を拡大または縮小する請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項4] 前記表示倍率に基づいて、前記ブレンド画像生成部に前記ブレンド画像を生成させるか否かを決定するブレンド要否決定部を備える請求項 3 に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項5] 前記ブレンド画像における前記拡大または縮小された一の色成分画像の画素および前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の配列を規定したブレンドパターンを前記ブレンド画像生成部に設定するとともに、前記倍率が大きい程、前記拡大または縮小された特殊光画像の画素の数の割合が小さくなるように、前記倍率に応じて前記ブレンドパターンを決定するブレンドパターン決定部を備え、

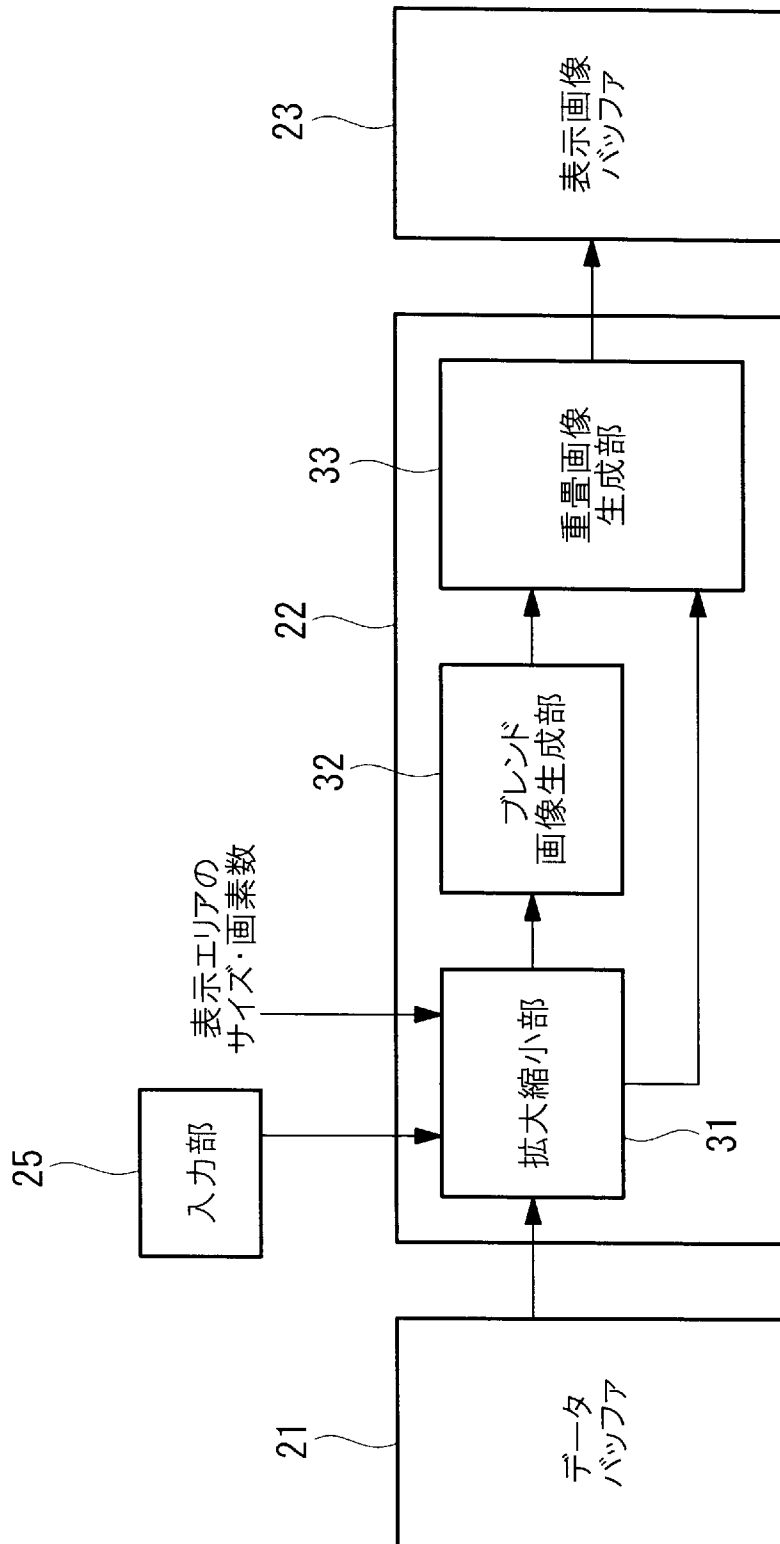
前記ブレンド画像生成部が、前記ブレンドパターン決定部によって設定されたブレンドパターンに従って前記ブレンド画像を生成する請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項6] 前記拡大縮小部が、前記通常光画像および前記特殊光画像に画素を追加して画素数を増加し、追加された画素の内、少なくとも一部の階調値を補間することによって、前記通常光画像および前記特殊光画像をそれぞれ拡大し、

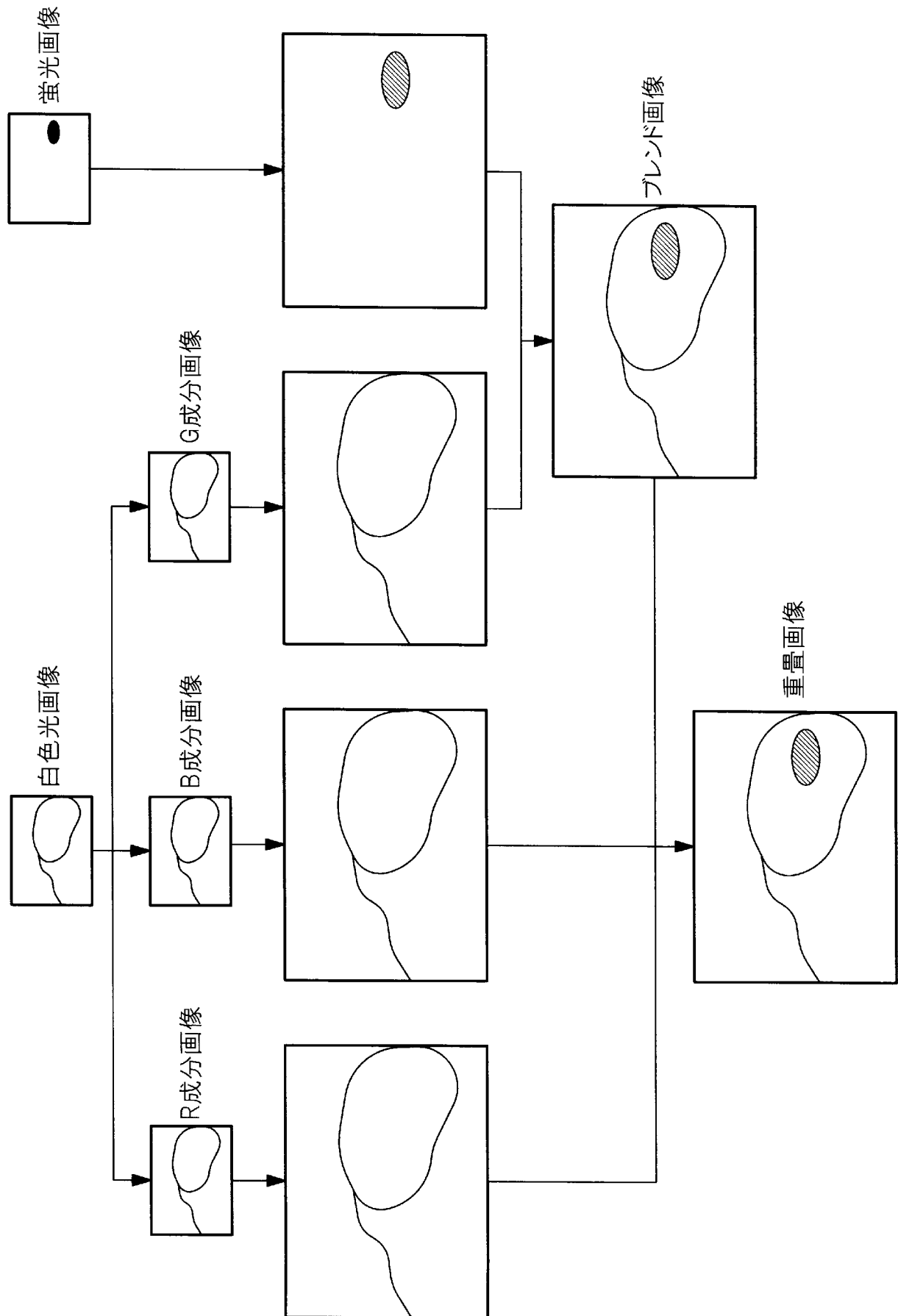
前記ブレンド画像を構成する画素の画素値が少なくとも補間されるように、前記階調値を補間する画素を前記倍率に応じて決定する補間画素決定部を備える請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項7] 前記補間画素決定部が、前記ブレンド画像を構成する画素のみを、前記階調値を補間する画素に決定する請求項 6 に記載の内視鏡用画像処理装置。

[図2]



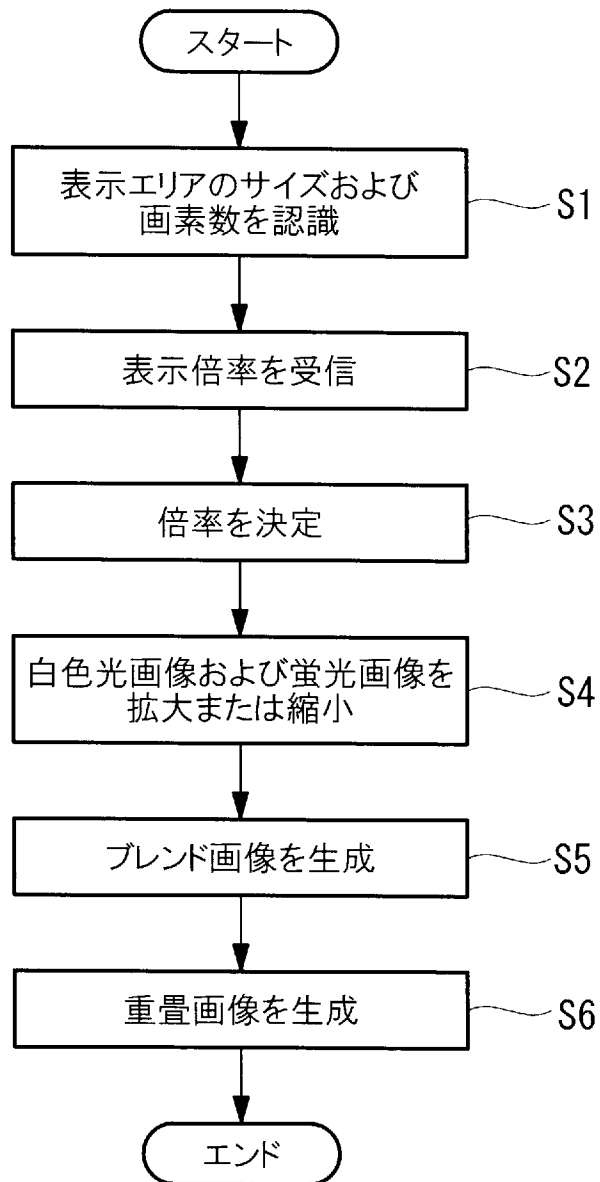
[図3]



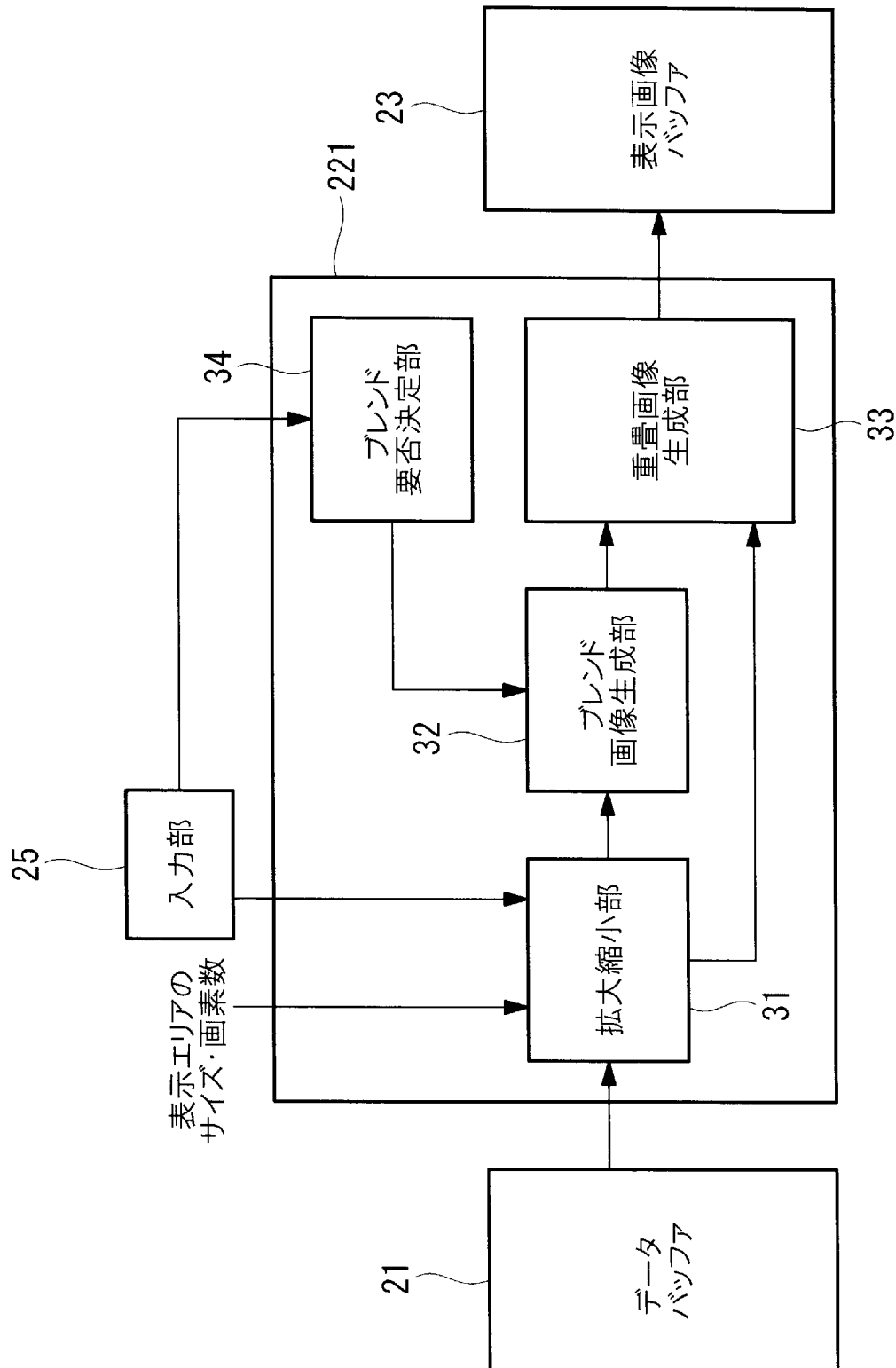
[図4]

G	F	G	F	G	
F	G	F	G	F	
G	F	G	F	G	
F	G	F	G	F	
G	F	G	F	G	

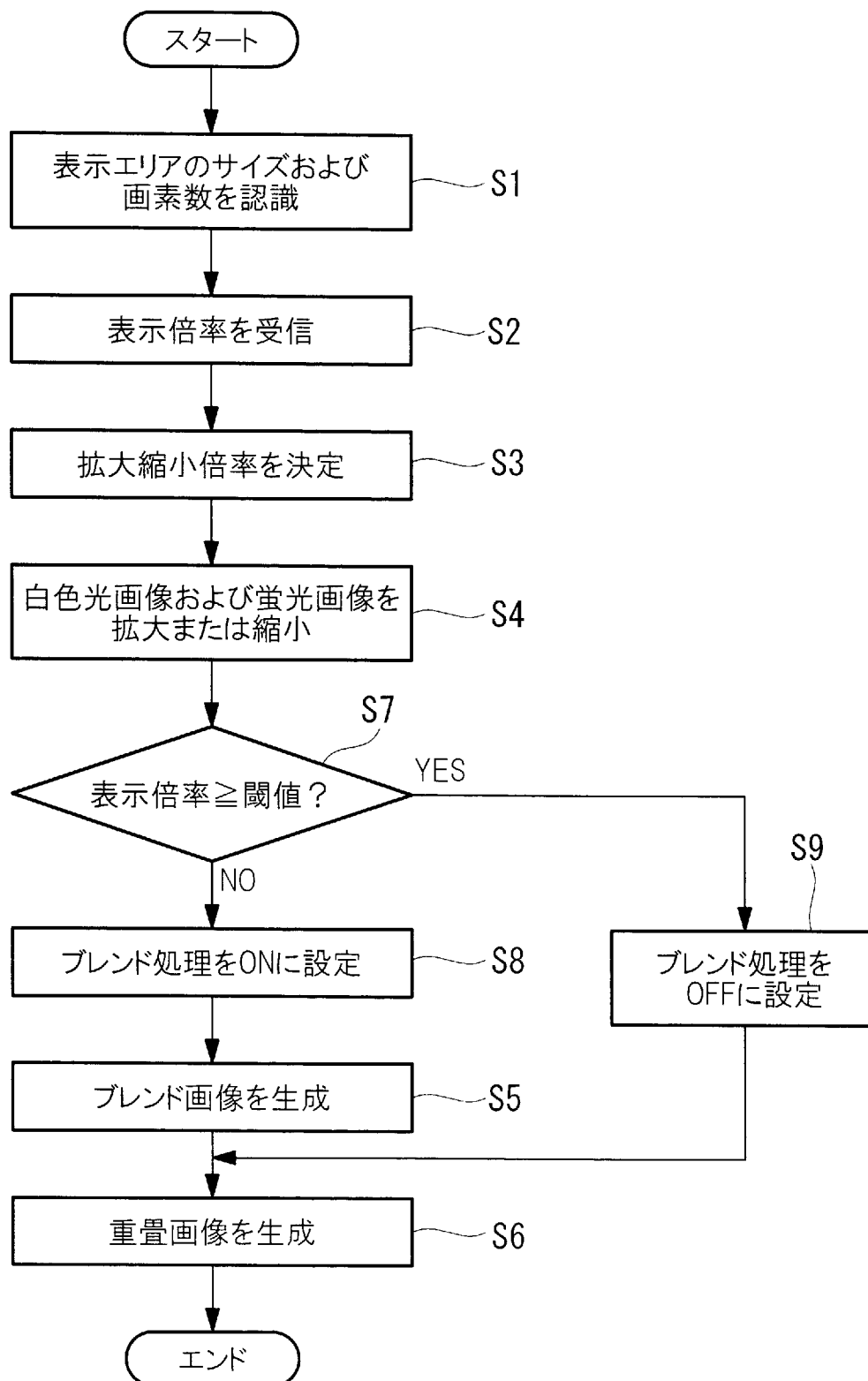
[図5]



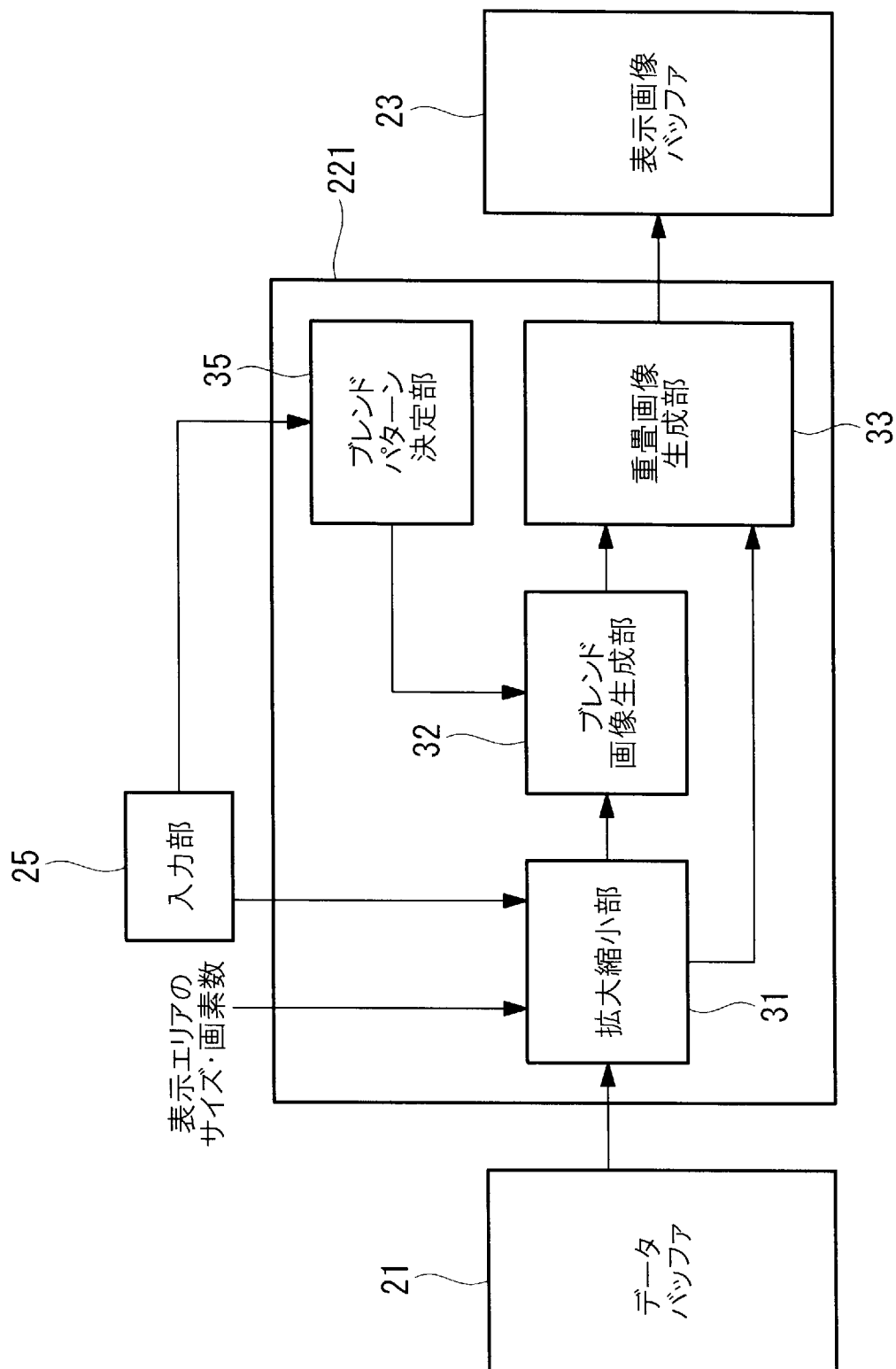
[図6]



[図7]



[図8]



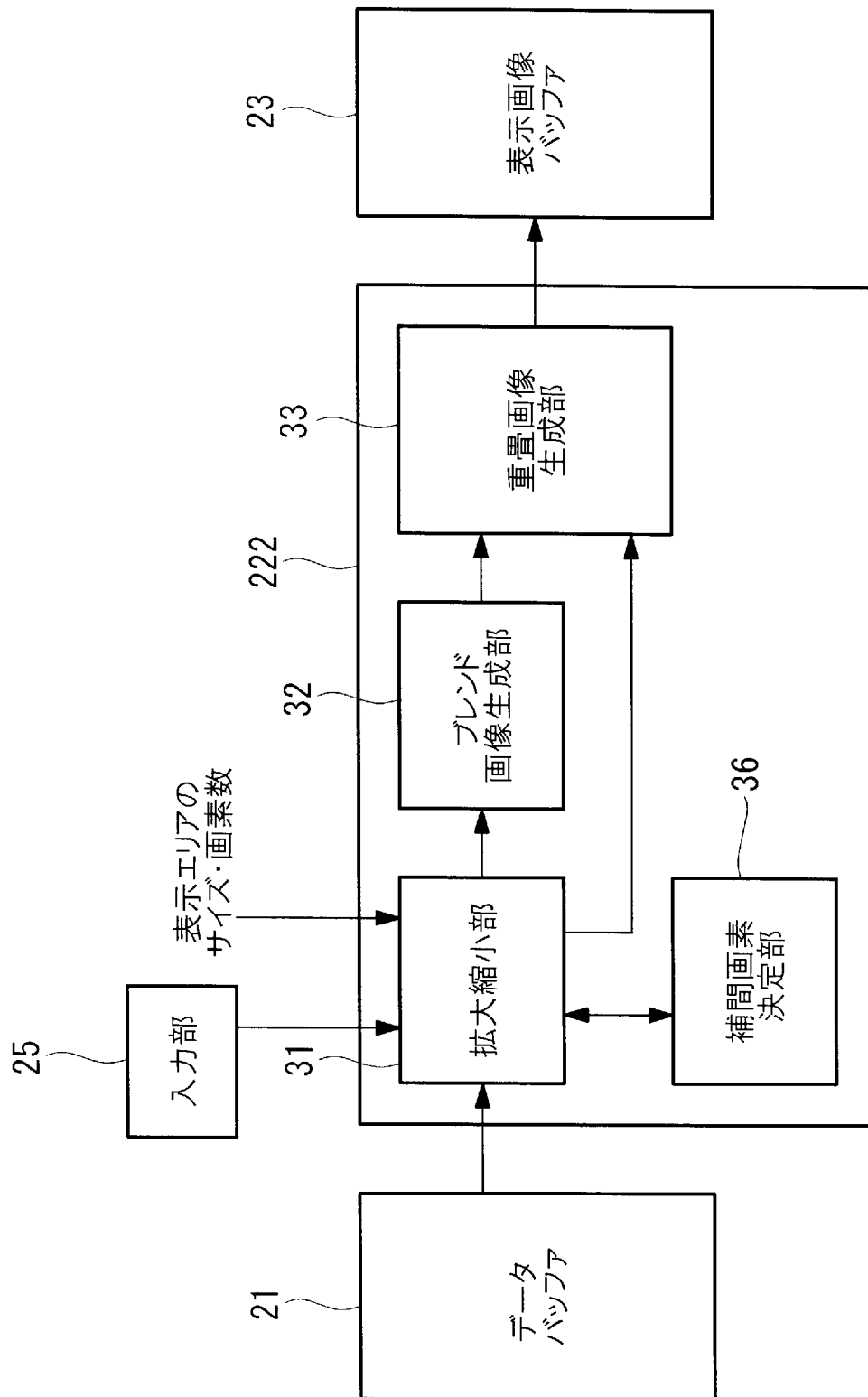
[図9]

G	G	G	G	
F	F	F	F	
G	G	G	G	
F	F	F	F	

G	G	G	G	
F	F	F	F	
G	G	G	G	
F	F	F	F	

G	G	G	G	
F	F	F	F	
G	G	G	G	
F	F	F	F	

[図10]



[図11A]

G11	G12	G13	G14	G15	
G21	G22	G23	G24	G25	
G31	G32	G33	G34	G35	
G41	G42	G43	G44	G45	
G51	G52	G53	G54	G55	

[図11B]

G11		G12		G13	
G21		G22		G23	
G31		G32		G33	

[図11C]

G11		G12		G13	
		G22'		G24'	
G21		G22		G23	
		G42'		G44'	
G31		G32		G33	

[図12A]

F11	F12	F13	F14	G15	
F21	F22	F23	F24	F25	
F31	F32	F33	F34	F35	
F41	F42	F43	F44	F45	
F51	F52	F53	F54	F55	

[図12B]

F11		F12		F13	
F21		F22		F23	

[図12C]

	F02'		F04'		
F11		F12		F13	
	F31'		F34'		
F21		F22		F23	
	F52'		F54'		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(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)

A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	WO 2016/147366 A1 (Olympus Corp.), 22 September 2016 (22.09.2016), paragraphs [0019] to [0036]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3 4-7
Y A	JP 2004-321244 A (Olympus Corp.), 18 November 2004 (18.11.2004), paragraphs [0019] to [0061]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-3 4-7
Y	WO 2016/059977 A1 (Olympus Corp.), 21 April 2016 (21.04.2016), paragraph [0043]; fig. 1 & JP 5977909 B1 & CN 106163373 A	2, 3

☒ 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
09 February 2017 (09.02.17)

Date of mailing of the international search report
21 February 2017 (21.02.17)

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/JP2016/085898

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 4799109 B2 (Fujifilm Corp.), 26 October 2011 (26.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2015-29841 A (Mitsubishi Electric Engineering Co., Ltd.), 16 February 2015 (16.02.2015), entire text; all drawings & US 2015/0042774 A1 whole documents	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	WO 2016/147366 A1（オリンパス株式会社）2016.09.22, 段落[0019]-[0036], 第1-5図（ファミリーなし）	1-3 4-7
Y A	JP 2004-321244 A（オリンパス株式会社）2004.11.18, 段落[0019]-[0061], 第1-9図（ファミリーなし）	1-3 4-7
Y	WO 2016/059977 A1（オリンパス株式会社）2016.04.21, 段落[0043], 第1図 & JP 5977909 B1 & CN 106163373 A	2, 3

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

09.02.2017

国際調査報告の発送日

21.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

安田 明央

2Q

9309

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 4799109 B2 (富士フイルム株式会社) 2011. 10. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2015-29841 A (三菱電機エンジニアリング株式会社) 2015. 02. 16, 全文, 全図 & US 2015/0042774 A1, whole documents	1-7