

(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9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/149742 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056712
- (22) 国際出願日: 2016年3月4日(04.03.2016)
- (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]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 志田 裕美 (SHIDA, Hiromi); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

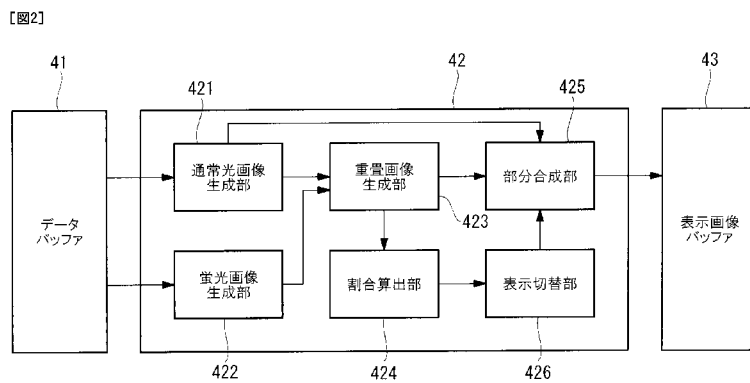
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ENDOSCOPE IMAGE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 内視鏡用画像処理装置



- 41... DATA BUFFER
- 43... DISPLAY IMAGE BUFFER
- 421... NORMAL-LIGHT IMAGE GENERATION UNIT
- 422... FLUORESCENT IMAGE GENERATION UNIT
- 423... SUPERIMPOSED IMAGE GENERATION UNIT
- 424... PROPORTION CALCULATION UNIT
- 425... PARTIAL SYNTHESIS UNIT
- 426... DISPLAY SWITCHING UNIT

(57) Abstract: The endoscope image processing device (42) according to the present invention is provided with: a normal-light image generation unit (421) and a special-light image generation unit (422) that generate a normal-light image and a special-light image of a subject, respectively; a superimposed image generation unit (423) that generates a blended image by combining the special-light image pixels and one color-component image pixels in the normal-light image, synthesizes the blended image with another color-component image, and then generates a superimposed image; a partial synthesis unit (425) that generates a partially synthesized image by synthesizing a part of the superimposed image with the normal-light image; an image output unit (425); and a display switching unit (426) that switches the output from the image output unit (425) between a superimposed image and a partially synthesized image on the basis of the proportion of a region of interest, or the background region of the subject excluding said region of interest, with respect to the entirety of the superimposed

image.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/149742 A1



本発明の内視鏡用画像処理装置（４２）は、被写体の通常光画像および特殊光画像をそれぞれ生成する通常光画像生成部（４２１）および特殊光画像生成部（４２２）と、通常光画像の１の色成分画像の画素と特殊光画像の画素とを混合したブレンド画像を生成し、ブレンド画像と他の色成分画像とを合成して重畳画像を生成する重畳画像生成部（４３３）と、重畳画像の一部分に通常光画像を合成して部分合成画像を生成する部分合成部（４２５）と、画像出力部（４２５）と、関心領域または該関心領域を除く被写体の背景領域が重畳画像全体に占める割合に基づき画像出力部（４２５）からの出力を重畳画像と部分合成画像との間で切り替える表示切替部（４２６）とを備える。

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1，2参照。）。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おり、特許文献2では、特殊光画像から高い階調値を有する関心領域を抽出し、抽出された関心領域を通常光画像に加算している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4799109号公報

特許文献2：特許第4394356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、蛍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。さらに、蛍光画像はSN比が低いことが多く、蛍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。

[0005] 特許文献2の重畳方法を用いた場合、関心領域の内、抽出基準を満たさない比較的低い階調値を有するものは、観察者にとって注目すべき領域であるにも関わらず、特殊光画像から抽出されずに重畳画像には表示されない可能

性がある。

[0006] 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、特殊光画像内の関心領域が表示された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

[0007] 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。

本発明は、広帯域の可視光が照射された被写体の通常光画像を生成する通常光画像生成部と、前記被写体内の関心領域と特異的に作用する狭帯域の特殊光が照射された前記被写体の特殊光画像を生成する特殊光画像生成部と、前記通常光画像を構成する複数の色成分画像の内のいずれか1つと前記特殊光画像とを合成してブレンド画像を生成し、生成された前記ブレンド画像と前記複数の色成分画像の内の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、該重畳画像生成部によって生成された前記重畳画像の一部分に前記通常光画像の少なくとも一部分を合成して部分合成画像を生成する部分合成部と、前記重畳画像および前記部分合成画像のうちいずれかを表示装置に出力する画像出力部と、前記関心領域が前記重畳画像全体に占める関心領域割合および前記関心領域を除く前記被写体の背景領域が前記重畳画像全体に占める背景割合のうちいずれか一方に基づき、前記画像出力部からの出力を前記重畳画像と前記部分合成画像との間で切り替える表示切替部とを備え、前記重畳画像生成部が、前記いずれか1つ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いずれか1つの色成分画像の画素および前記特殊光画像の画素の分布が略均一となるように、前記いずれか1つの色成分画像の一部の画素を前記特殊光画像の画素に置換する内視鏡用画像処理装置を提供する。

[0008] 本発明によれば、通常光画像生成部によって生成された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

殊光画像生成部によって生成された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、特殊光画像を通常光画像に重畳した重畳画像が得られる。

[0009] 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、特殊光画像内の関心領域を重畳画像に表示させることができる。さらに、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。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い重畳画像を生成することができる。

[0010] また、関心領域が重畳画像全体に占める関心領域割合または関心領域を除く被写体の背景領域が重畳画像全体に占める背景割合に応じて、表示装置に表示される画像が重畳画像と部分合成画像との間で表示切替部によって切り替えられる。重畳画像の一部分のみに関心領域が存在する場合には、関心領域と該関心領域を取り囲む背景領域との間の色のコントラストに基づいて、観察者は、重畳画像内の関心領域を容易に認識することができる。しかし、重畳画像の大部分が関心領域である場合には、観察者は、重畳画像の撮影範囲が関心領域であるのか否かを判断することが難しい。本発明によれば、重畳画像の大部分を関心領域が占めるときには部分合成画像を表示させることによって、観察者は、部分合成画像内の通常光画像に基づいて現在の観察範囲が関心領域であるか否かを容易に認識することができる。

[0011] 上記発明においては、前記背景割合を算出する割合算出部を備え、前記表示切替部は、前記割合算出部によって算出された背景割合が所定の閾値よりも大きいときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記背景割合が所定の閾値以下であるときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させてもよい。あるいは、上記発明においては、前記関心領域割合を算出す

る割合算出部を備え、前記表示切替部は、前記割合算出部によって算出された前記関心領域割合が所定の閾値未満のときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記関心領域割合が前記閾値以上のときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させてもよい。

関心領域割合が大きい程、背景割合は小さくなる。したがって、関心領域割合または背景割合に基づいて、関心領域割合が所定値以上となる条件、つまり観察者にとって関心領域の判断が困難となる条件であるか否かを判断し、重畳画像および部分合成画像の内、観察に適した方を表示させることができる。

[0012] 上記発明においては、前記割合算出部が、前記重畳画像の全画素の内、所定の色相を有する画素の割合を前記背景割合として算出してもよい。

重畳画像内の関心領域の色相はブレンド画像の色に偏るので、重畳画像の各画素の色相に基づいて背景領域を特定し、背景割合を正確に算出することができる。

[0013] 上記発明においては、前記被写体までの観察距離が入力される観察距離入力部を備え、前記表示切替部は、前記観察距離入力部に入力された観察距離が所定の閾値よりも大きいときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記観察距離が所定の閾値以下であるときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させてもよい。

このようにすることで、観察距離が短いときには関心領域割合が大きくなるので、観察距離に基づいて、関心領域割合および背景割合を判断することができる。

[0014] 上記発明においては、前記部分合成部が、前記重畳画像の周縁部分を前記通常光画像の周縁部分に置換した前記部分合成画像を生成してもよい。

このようにすることで、部分合成画像の中央部分に割り付けられた重畳画像と該重畳画像を囲む通常光画像との色相のコントラストに基づいて、観察者は、撮影範囲が関心領域であるか否かを容易に認識することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、色調の変化およびノイズが少なく、かつ、特殊光画像内の関心領域が表示された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

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る内視鏡装置の全体構成図である。

[図2]図1の内視鏡装置における画像処理ユニット（内視鏡用画像処理装置）の構成図である。

[図3]図2の画像処理ユニットにおける重畳画像の生成処理を説明する図である。

[図4]図2の重畳画像生成部によって使用されるブレンドパターンを示す図である。

[図5]図2の部分合成部によって生成される部分合成画像を示す図である。

[図6]図3の画像処理ユニットの動作を示すフローチャートである。

[図7]図2の重畳画像生成部によって使用されるブレンドパターンの他の例を示す図である。

[図8]図2の重畳画像生成部によって使用されるブレンドパターンの他の例を示す図である。

[図9]図2の画像処理ユニットの変形例の構成図である。

[図10]関心領域割合と観察距離との関係を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の一実施形態に係る内視鏡装置1について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る内視鏡装置1は、病変部のような関心領域が蛍光色素で標識された生体組織（被写体）Sの通常光画像および蛍光画像を観察するためのものである。

内視鏡装置1は、図1に示されるように、通常光および励起光（特殊光）を出力する光源ユニット2と、体内に挿入可能であり、体内の生体組織Sに通常光および励起光を照射して生体組織Sの画像信号を取得する挿入部3と

、該挿入部3によって取得された画像信号から画像を生成するプロセッサ4と、該プロセッサ4と接続されプロセッサ4によって生成された画像を表示する表示装置5とを備えている。

[0018] 光源ユニット2は、白色光のような広帯域光を発する光源21と、該光源21から発せられた光の内、通常光および励起光を択一的に透過させるフィルタユニット22と、該フィルタユニット22を透過した通常光または励起光を収束させるカップリングレンズ23とを備えている。フィルタユニット22は、広帯域の可視光である通常光を選択的に透過させる通常光フィルタと、狭帯域の励起光を選択的に透過させる励起光フィルタとを有するターレットを備えている。フィルタユニット22は、後述するタイミング制御部44による制御に従ってターレットを回転させて通常光フィルタおよび励起光フィルタを交互に光源21の出力光軸上に配置する。これにより、光源ユニット2からは通常光と励起光とが交互に出力されるようになっている。

[0019] 挿入部3は、光源ユニット2から出力された通常光および励起光を挿入部3の先端3aから生体組織Sに向けて照射する照明ユニット6と、挿入部3の先端3aに設けられ、生体組織Sを撮影する撮像ユニット7とを備えている。

[0020] 照明ユニット6は、挿入部3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61と、挿入部3の先端3aに設けられた照明光学系62とを備えている。ライトガイドファイバ61は、カップリングレンズ23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62は、ライトガイドファイバ61の先端から射出された通常光および励起光を拡散させ、挿入部3の先端3aに対向する生体組織Sに照射する。

[0021] 撮像ユニット7は、生体組織Sからの光を集める対物レンズ71と、該対物レンズ71によって集められた光を収束させる収束レンズ72と、収束レンズ72によって収束された光を撮影する撮像素子73とを備えている。符号74は、励起光を遮断し、励起光以外の光を透過させる励起光カットフィルタである。

なお、本実施形態においては、先端部に撮像素子 7 3 が設けられた軟性型の挿入部 3 について説明するが、挿入部 3 は硬性型であってもよい。

[0022] 撮像素子 7 3 は、例えば、カラー CCD またはカラー CMOS である。撮像素子 7 3 は、対物レンズ 7 1 から入射した光を受光し、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プロセッサ 4 へ送信する。

[0023] プロセッサ 4 は、撮像素子 7 3 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 4 1 と、該データバッファ 4 1 から受信した画像信号を処理する画像処理ユニット（内視鏡用画像処理装置） 4 2 と、該画像処理ユニット 4 2 から出力された画像を一時的に保持する表示画像バッファ 4 3 と、各バッファ 4 1, 4 3、画像処理ユニット 4 2、フィルタユニット 2 2 および撮像素子 7 3 の動作を同期させるタイミング制御部 4 4 とを備えている。符号 4 5 は、撮像素子 7 3 から出力された画像信号を増幅する増幅器であり、符号 4 6 は、利得制御器（AGC）であり、符号 4 7 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 AD 変換器であり、符号 4 8 は、表示画像バッファ 4 3 から出力された画像のデジタルの画像信号をアナログの画像信号へ変換する DA 変換器である。

[0024] タイミング制御部 4 4 は、光源 2 1 の出力光軸上に通常光フィルタが配置されて生体組織 S に通常光が照射されているときに撮像素子 7 3 に通常光の露光を実行させ、光源 2 1 の出力光軸上に励起光フィルタが配置されて生体組織 S に励起光が照射されているときに撮像素子 7 3 に蛍光の露光を実行させることによって、通常光画像信号および蛍光画像信号を交互に撮像素子 7 3 に取得させる。

[0025] データバッファ 4 1 は、撮像素子 7 3 から受信した通常光画像信号および蛍光画像信号を一時的に保持し、一对の通常光画像信号および蛍光画像信号を画像処理ユニット 4 2 に送信する。

[0026] 画像処理ユニット 4 2 は、図 2 に示されるように、通常光画像信号から通常光画像を生成する通常光画像生成部 4 2 1 と、蛍光画像信号から蛍光画像

(特殊光画像) を生成する蛍光画像生成部 (特殊光画像生成部) 4 2 2 と、通常光画像に蛍光画像を重畳して重畳画像を生成する重畳画像生成部 4 2 3 と、背景領域が重畳画像全体に占める背景割合を算出する割合算出部 4 2 4 と、重畳画像の一部分に通常光画像を割り付けて部分合成画像を生成する部分合成部 (画像出力部) 4 2 5 と、画像処理ユニット 4 2 から表示装置 5 へ出力される画像を重畳画像と部分合成画像との間で切り替える表示切替部 4 2 6 とを備えている。

[0027] 図 3 は、画像処理ユニット 4 2 における重畳画像の生成処理を示している。

通常光画像生成部 4 2 1 は、データバッファ 4 1 から通常光画像信号を受信し、通常光画像を生成する。広帯域の通常光を撮影して取得された通常光画像信号は、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。したがって、通常光画像生成部 4 2 1 は、R 画像信号、G 画像信号および B 画像信号から、R G B カラーの通常光画像を構成する R 成分画像、G 成分画像および B 成分画像をそれぞれ生成する。通常光画像生成部 4 2 1 は、R、G および B 成分画像を重畳画像生成部 4 2 3 に送信する。

[0028] 蛍光画像生成部 4 2 2 は、データバッファ 4 1 から蛍光画像信号を受信し、蛍光画像を生成し、生成された蛍光画像を重畳画像生成部 4 2 3 に送信する。蛍光画像は、図 3 に示されるように、蛍光領域 (ハッチングが掛けられた領域) と背景領域とを含む。蛍光領域は、関心領域に対応し高い輝度値を有する領域である。背景領域は、生体組織 S の関心領域以外の領域に対応し低い輝度値を有する領域である。

通常光画像の各成分画像および蛍光画像は、行列状に 2 次元配列した多数の画素からなる。

[0029] 重畳画像生成部 4 2 3 は、G 成分画像および蛍光画像から、G 成分画像の一部の画素と蛍光画像の一部の画素とを混合したブレンド画像を生成する。具体的には、重畳画像生成部 4 2 3 には、図 4 に示されるように、G 成分画

像の画素「N」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が記憶されている。ブレンドパターンは、「N」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。重畳画像生成部423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、ブレンド画像を生成する。

[0030] 次に、重畳画像生成部423は、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R成分画像と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423は、生成した重畳画像を割合算出部424および部分合成部425へ送信する。

[0031] 割合算出部424は、重畳画像の各画素の色相に基づいて背景領域を選択し、背景領域が重畳画像全体に占める背景割合を算出する。具体的には、割合算出部424には、R信号値、G信号値およびB信号値の各々に対する設定範囲が設けられている。設定範囲は、生体組織Sの色相と同一または類似する色相を構成するようなR、GおよびB信号値の範囲である。例えば、R、GおよびB信号値が255階調を有する場合、R信号値の範囲は150以上200以下であり、G信号値の範囲は100以上150以下であり、B信号値の範囲は50以上100以上である。

[0032] 割合算出部424は、重畳画像の各画素のR信号値、G信号値およびB信号値が設定範囲内である画素を背景領域として選択し、選択された画素の数が重畳画像の全画素数に占める割合を背景割合として算出し、算出された背景割合を表示切替部426に送信する。

[0033] 部分合成部425は、図5に示されるように、重畳画像に部分合成処理を施して重畳画像の一部分に通常光画像の一部分が合成された部分合成画像を生成する。具体的には、部分合成部425は、通常光画像内の周縁部分を重畳画像内の周縁部分に置き換えることによって、中央部分に重畳画像が割り付けられ、該重畳画像を取り囲む周縁部分に通常光画像が割り付けられた部分合成画像を生成する。

部分合成部 4 2 5 が重畳画像に対して部分合成処理を実行するか否かは、表示切替部 4 2 6 によって判断される。部分合成部 4 2 5 は、部分合成処理の実行の有無に応じて、重畳画像および部分合成画像のうちのいずれかを表示画像バッファ 4 3 に出力する。

[0034] 表示切替部 4 2 6 は、割合算出部 4 2 4 から受信した背景割合に基づいて、部分合成部 4 2 5 に部分合成処理を実行させるか否かを判断し、それによって表示装置 5 に表示させる画像を重畳画像と部分合成画像との間で切り替える。

[0035] 具体的には、表示切替部 4 2 6 は、背景割合が所定の閾値よりも大きい場合には部分合成部 4 2 5 に部分合成処理を実行させず、背景割合が所定の閾値以下である場合には部分合成部 4 2 5 に部分合成処理を実行させる。所定の閾値は、例えば、2 割である。これにより、背景割合が所定の閾値よりも大きい場合には、重畳画像がそのまま部分合成部 4 2 5 から表示画像バッファ 4 3 に送信され、重畳画像が表示装置 5 に表示される。一方、背景割合が所定の閾値以下である場合には、部分合成画像が部分合成部 4 2 5 から表示画像バッファ 4 3 に送信され、部分合成画像が表示装置 5 に表示される。

[0036] 表示画像バッファ 4 3 は、部分合成部 4 2 5 から受信した重畳画像または部分合成画像を一時的に保持し、重畳画像または部分合成画像を一定の時間間隔を空けて D A 変換器 4 8 を介して表示装置 5 へ出力する。

[0037] 次に、このように構成された画像処理ユニット 4 2 およびこれを備える内視鏡装置 1 の作用について説明する。

本実施形態に係る内視鏡装置 1 を用いて生体組織 S を観察するには、予め、関心領域に集積する蛍光物質を生体組織 S に投与しておく。

まず、体内に挿入部 3 を挿入して先端 3 a を生体組織 S に対向配置し、光源ユニット 2 の作動によって通常光および励起光を交互に挿入部 3 の先端 3 a から生体組織 S に照射する。

[0038] 生体組織 S に通常光が照射されると、生体組織 S の表面において反射された通常光が対物レンズ 7 1 によって集められる。対物レンズ 7 1 によって集

められた通常光は、収束レンズ72によって撮像素子73の撮像面に収束され、該撮像素子73によって通常光画像信号として取得される。

[0039] 一方、生体組織Sに励起光が照射されると、関心領域に含まれる蛍光物質が蛍光を発生し、蛍光および励起光が対物レンズ71によって集められる。対物レンズ71によって集められた蛍光および励起光は、励起光カットフィルタ74において蛍光のみが抽出される。抽出された蛍光は、収束レンズ72によって撮像素子73の撮像面に収束されて、該撮像素子73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73によって交互に取得される通常光画像信号および蛍光画像信号は、プロセッサ4に送信される。

[0040] プロセッサ4において、通常光画像信号および蛍光画像信号は、増幅器45、AGC46およびAD変換器47を介してデータバッファ41へ入力され、一对の通常光画像信号および蛍光画像信号がデータバッファ41から画像処理ユニット42へ入力される。

画像処理ユニット42においては、図6に示されるように、通常光画像信号が通常光画像生成部421に入力されて通常光画像が生成され（ステップS1）、蛍光画像信号が蛍光画像生成部422に入力されて蛍光画像が生成される（ステップS2）。

[0041] 次に、重畳画像生成部423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均一にブレンドされたブレンド画像が生成される。ブレンド画像には、G成分画像内の生体組織Sの像と、蛍光画像内の蛍光の像との両方が含まれる。続いて、重畳画像生成部423において、ブレンド画像が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S3）。

[0042] 次に、割合算出部424において、重畳画像の背景割合が算出され（ステップS4）、算出された背景割合に基づき、重畳画像に対して部分合成処理を施すか否かが表示切替部426によって判断される（ステップS5）。

[0043] ここで、挿入部3を体内に挿入する過程において、関心領域が見付かるまでは、重畳画像全体が背景領域となるので、背景割合が所定の閾値よりも大きくなる。したがって、部分合成処理は実行されず（ステップS5のNO）、重畳画像生成部423から部分合成部425に入力された重畳画像は、そのまま表示画像バッファ43を介して表示装置5に出力および表示される（ステップS6）。

[0044] 関心領域が見付かった後、関心領域を離れた位置から通常観察しているときは、重畳画像の大部分を背景領域が占めるので、背景割合が所定の閾値よりも大きくなる。したがって、部分合成処理は実行されず（ステップS5のNO）、重畳画像生成部423から部分合成部425に入力された重畳画像は、そのまま表示画像バッファ43を介して表示装置5に出力および表示される（ステップS6）。このときに、緑色を帯びた蛍光領域と赤色または黄色を帯びた背景領域との間の色のコントラストに基づいて、観察者は、表示装置5に表示されている重畳画像内の蛍光領域を容易に認識することができる。

[0045] その後、関心領域を拡大観察するために関心領域に挿入部3を近接させていくと、重畳画像の大部分を関心領域が占めるようになり、背景割合が所定の閾値以下となる。したがって、部分合成処理が実行され（ステップS5のYES、ステップS7）、部分合成画像が、部分合成部425から表示画像バッファ43を介して表示装置5に出力され、該表示装置5に表示される（ステップS8）。

[0046] 関心領域を拡大観察しているときには、重畳画像の略全体が蛍光領域となるため、観察者は、背景領域との色のコントラストを利用して蛍光領域を認識することができず、重畳画像の撮影範囲が関心領域であるのか否かを判断することが難しい。

本実施形態によれば、重畳画像内の大部分が関心領域であるときに、重畳画像に代えて部分合成画像が表示装置5に表示される。部分合成画像には、緑色を帯びた蛍光領域の重畳画像と、赤色または黄色を帯びた生体組織Sの

通常光画像の一部とが含まれる。したがって、観察者は、重畳画像と通常光画像との間の色のコントラストに基づいて、現在の観察範囲が関心領域であることを容易に認識することができるという利点がある。

[0047] また、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。

[0048] さらに、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、通常光画像の色調と略同一の色調を再現することができるという利点がある。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。

[0049] 本実施形態においては、重畳画像の周縁部分を通常光画像の周縁部分に置換した部分合成画像を生成することとしたが、部分合成画像における通常光画像の割り付けはこれに限定されるものではなく、部分合成画像の一部に通常光画像の少なくとも一部分が表示されていればよい。

例えば、重畳画像の4つの隅のいずれかに通常光画像全体の縮小画像を割り付けた部分合成画像を生成してもよい。このようにしても、重畳画像と通常光画像との間の色のコントラストに基づいて、観察者は蛍光領域を容易に認識することができる。

[0050] 本実施形態においては、割合算出部424が、色相に基づいて重畳画像内の背景領域を特定することとしたが、これに代えて、他の指標に基づいて背

景領域を特定してもよい。例えば、各画素のR信号値とG信号値とB信号値との比を用いてもよい。あるいは、各画素の信号をRGB形式からMJL形式に変換し、彩度、輝度および明度の値を用いてもよい。

[0051] 本実施形態においては、割合算出部424が、背景割合に代えて、関心領域が重畳画像全体に占める関心領域割合を算出し、表示切替部426が、背景割合に代えて関心領域割合に基づいて部分合成部425から出力される画像を切り替えてもよい。関心領域割合は、例えば、背景割合以外の部分が重畳画像全体に占める割合として算出することができる。あるいは、背景割合と同様に、重畳画像の各画素の色相に基づいて重畳画像内から関心領域を選択し、選択された関心領域の画素の数が重畳画像の全画素数に占める割合を関心領域割合として算出してもよい。

[0052] 本実施形態においては、G成分画像の画素と蛍光画像の画素とが市松模様状に配列されたブレンド画像を生成することとしたが、ブレンドパターンは、ブレンド画像の全体にわたってG成分画像の画素および蛍光画像の画素の分布が略均一となるようなパターンであれば、どのようなパターンであってもよい。

[0053] 図7および図8に、ブレンドパターンの他の例を示す。図7および図8のブレンドパターンは、「N」および「F」からなる最小繰り返し単位が行方向および列方向に繰り返される周期配列パターンである。図7においては、行方向における「N」および「F」の交互周期と、列方向における「N」および「F」の交互周期とが、互いに異なっている。図8においては、行方向における「N」および「F」の交互周期と、列方向における「N」および「F」の交互周期とが、互いに同一である。

[0054] あるいは、重畳画像生成部423が、蛍光画像の画素に置換する画素をG成分画像の全画素の中からランダムに選択してもよい。この場合には、重畳画像生成部423は、G成分画像内において選択される画素の位置に偏りが生じないように、G成分画像の全体から略均等に画素を選択する。

また、G成分画像に代えてR成分画像またはB成分画像をブレンド画像の

生成に使用してもよい。

[0055] 本実施形態においては、関心領域が重畳画像全体に占める関心領域割合が所定値以上となる条件として、背景割合が所定の閾値以下であることを用いることとしたが、これに代えて、または、これに加えて、観察距離が所定の閾値以下であることを用いてもよい。

[0056] この場合には、挿入部3の先端から生体組織Sまでの観察距離を測定する距離測定部（図示略）が挿入部3に設けられる。さらに、図9に示されるように、測定された観察距離が距離測定部から入力される観察距離入力部427が画像処理ユニット42に設けられる。

距離測定部は、例えば、挿入部3の先端に設けられた光学式の距離センサである。

表示切替部426は、距離測定部によって測定された観察距離を観察距離入力部427を介して受信し、観察距離が所定の閾値以下である場合にのみ、部分合成部425に部分合成処理を実行させる。

[0057] 図10は、観察距離と関心領域が重畳画像全体に占める関心領域割合との関係を示している。図10に示されるように、観察距離が大きいときには関心領域割合が小さくなり、観察距離が小さいときには関心領域割合が大きくなる。このように、重畳画像の関心領域割合は、観察距離との間に相関関係を有するので、重畳画像の関心領域割合が所定値以上であるか否かを、観察距離に基づいて判断することができる。

[0058] 本実施形態においては、部分合成部425が、部分合成画像内の重畳画像の色を調整してもよい。

例えば、部分合成部425は、重畳画像のG信号値を増大させてもよい。このようにすることで、部分合成画像内の蛍光領域がより強い緑色を帯びるので、観察者は、蛍光領域をさらに容易に認識することができる。

[0059] 本実施形態においては、単一の撮像素子73を用いて通常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、2つの撮像素子を備え、通常光画像信号と蛍光画像信号とを別々の撮像素子を用いて取得

してもよい。この場合には、通常光と励起光とを同時に生体組織Sに照射してもよい。

[0060] 本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く、関心領域の種類に応じて適宜変更可能である。

例えば、関心領域が血管である場合には、血管内の血液成分によって吸収される特殊光を使用してもよい。具体的には、赤外光を使用して赤外光画像を取得してもよく、あるいは、青色狭帯域光および緑色狭帯域光を使用してNBI画像を取得してもよい。

符号の説明

- [0061] 1 内視鏡装置
 - 4 2 画像処理ユニット（内視鏡用画像処理装置）
 - 4 2 1 通常光画像生成部
 - 4 2 2 蛍光画像生成部（特殊光画像生成部）
 - 4 2 3 重畳画像生成部
 - 4 2 4 割合算出部
 - 4 2 5 部分合成部（画像出力部）
 - 4 2 6 表示切替部
 - 4 2 7 観察距離入力部

請求の範囲

- [請求項1] 広帯域の可視光が照射された被写体の通常光画像を生成する通常光画像生成部と、
- 前記被写体内の関心領域と特異的に作用する狭帯域の特殊光が照射された前記被写体の特殊光画像を生成する特殊光画像生成部と、
- 前記通常光画像を構成する複数の色成分画像の内のいずれか1つと前記特殊光画像とを合成してブレンド画像を生成し、生成された前記ブレンド画像と前記複数の色成分画像の内の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、
- 該重畳画像生成部によって生成された前記重畳画像の一部分に前記通常光画像の少なくとも一部分を合成して部分合成画像を生成する部分合成部と、
- 前記重畳画像および前記部分合成画像のうちいずれかを表示装置に出力する画像出力部と、
- 前記関心領域が前記重畳画像全体に占める関心領域割合および前記関心領域を除く前記被写体の背景領域が前記重畳画像全体に占める背景割合のうちいずれか一方に基づき、前記画像出力部からの出力を前記重畳画像と前記部分合成画像との間で切り替える表示切替部とを備え、
- 前記重畳画像生成部が、前記いずれか1つの色成分画像の画素の一部の画素を選択し、選択された一部の画素を前記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いずれか1つの色成分画像の画素および前記特殊光画像の画素の分布が略均一となるように、前記いずれか1つの色成分画像の一部の画素を前記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] 前記背景割合を算出する割合算出部を備え、
- 前記表示切替部は、前記割合算出部によって算出された背景割合が

所定の閾値よりも大きいときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記背景割合が所定の閾値以下であるときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させる請求項 1 に記載の内視鏡用画像処理装置。

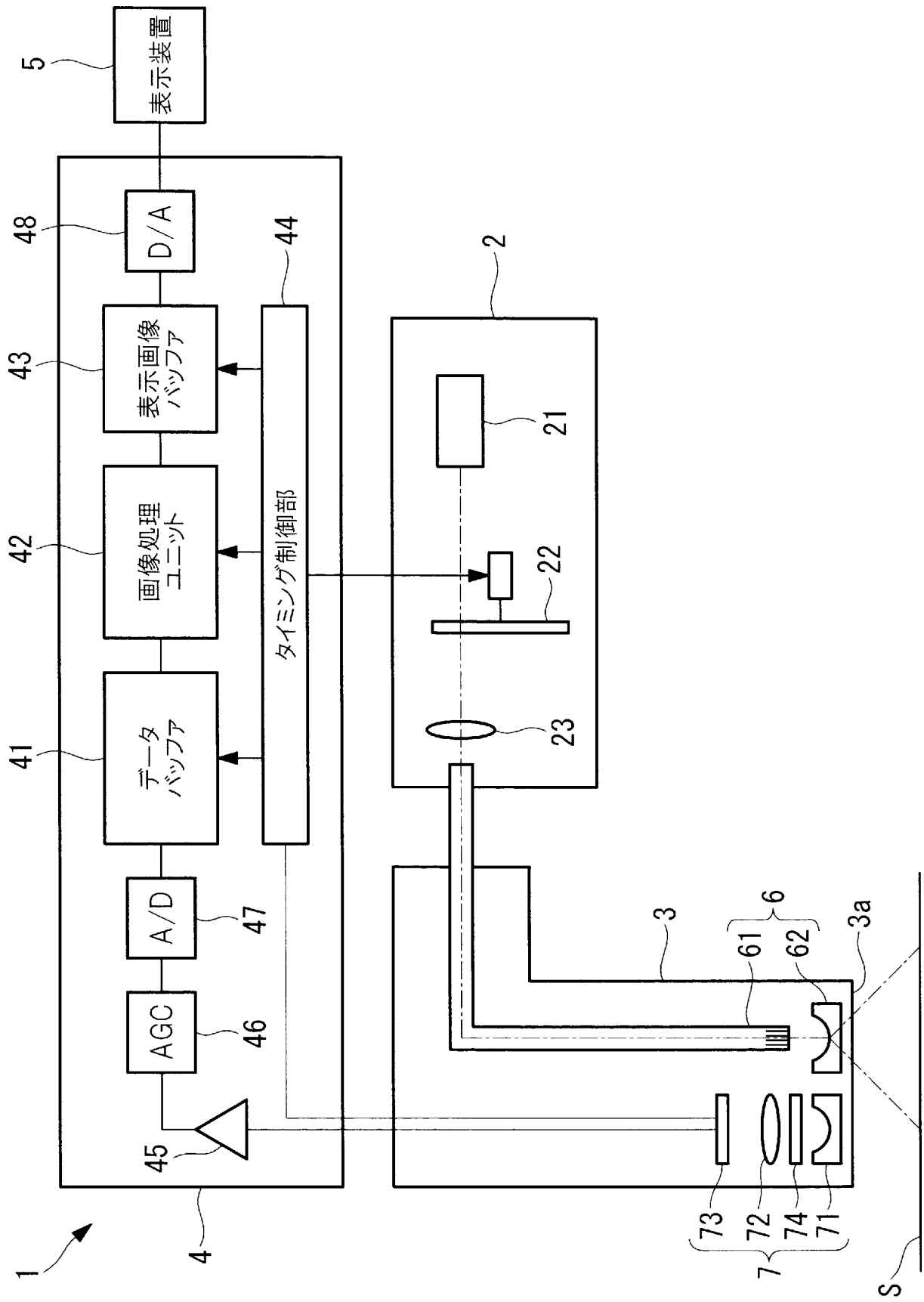
[請求項3] 前記割合算出部が、前記重畳画像の全画素の内、所定の色相を有する画素の割合を前記背景割合として算出する請求項 2 に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項4] 前記関心領域割合を算出する割合算出部を備え、
前記表示切替部は、前記割合算出部によって算出された前記関心領域割合が所定の閾値未満のときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記関心領域割合が前記閾値以上のときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させる請求項 1 に記載の内視鏡用画像処理装置。

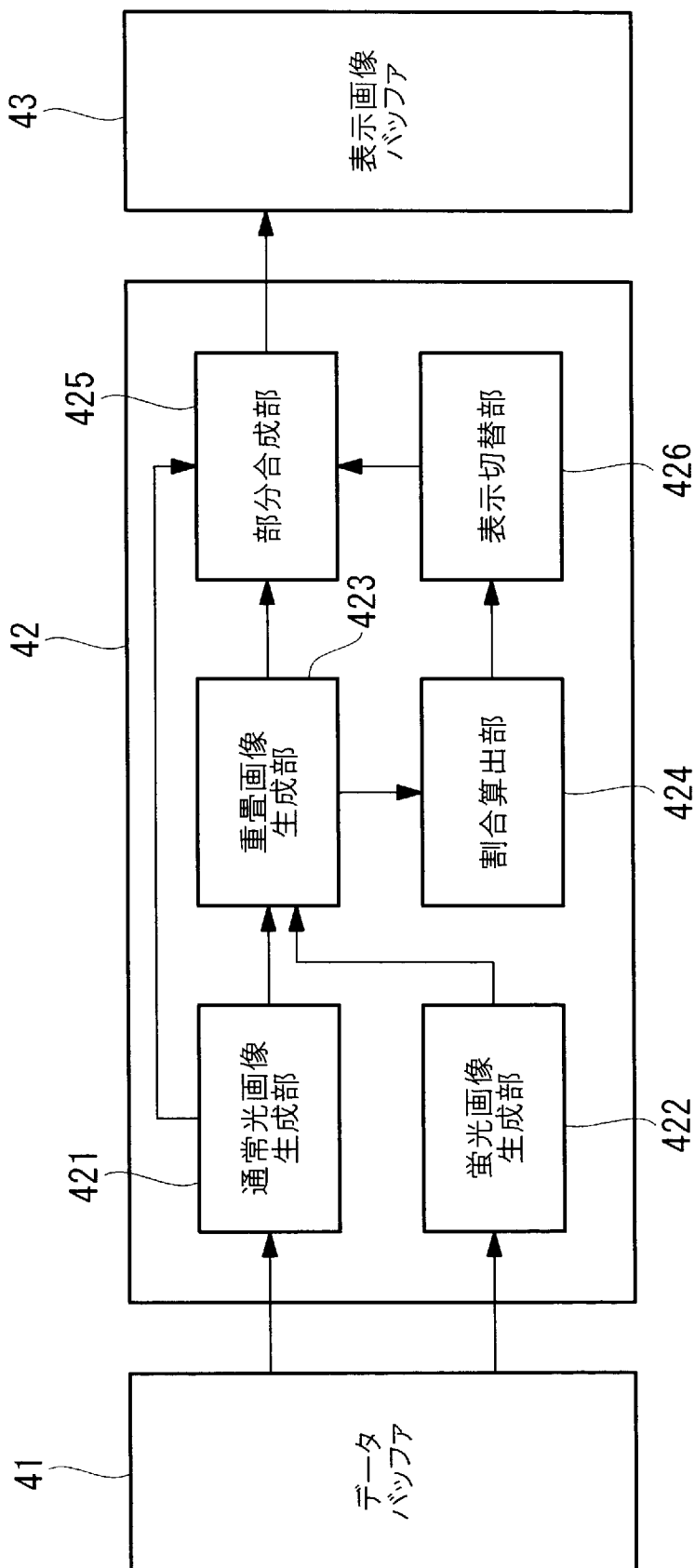
[請求項5] 前記被写体までの観察距離が入力される観察距離入力部を備え、
前記表示切替部は、前記観察距離入力部に入力された観察距離が所定の閾値よりも大きいときに前記重畳画像を前記画像出力部から出力させ、前記観察距離が所定の閾値以下であるときに前記部分合成画像を前記画像出力部から出力させる請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項6] 前記部分合成部が、前記重畳画像の周縁部分を前記通常光画像の周縁部分に置換した前記部分合成画像を生成する請求項 1 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。

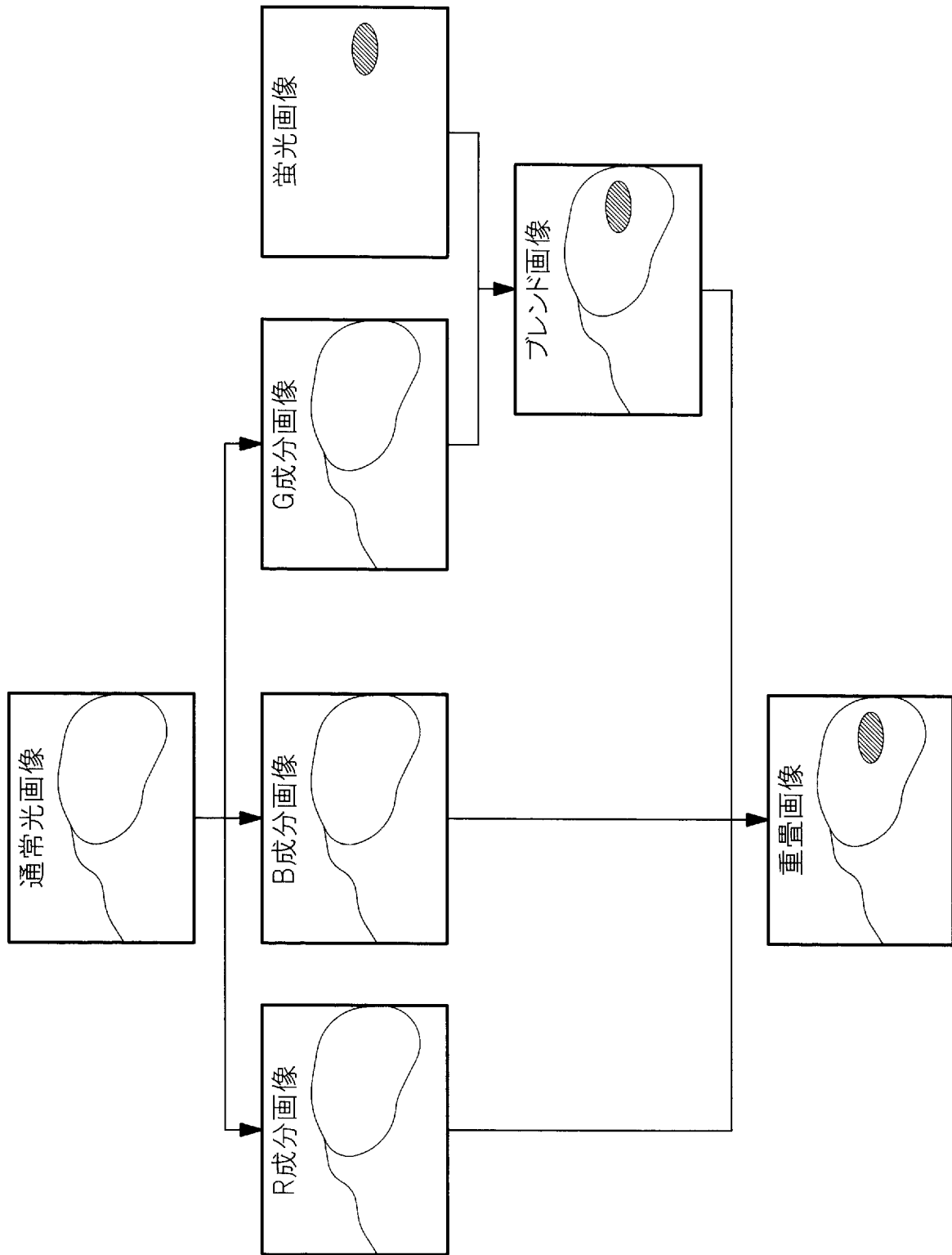
[図1]



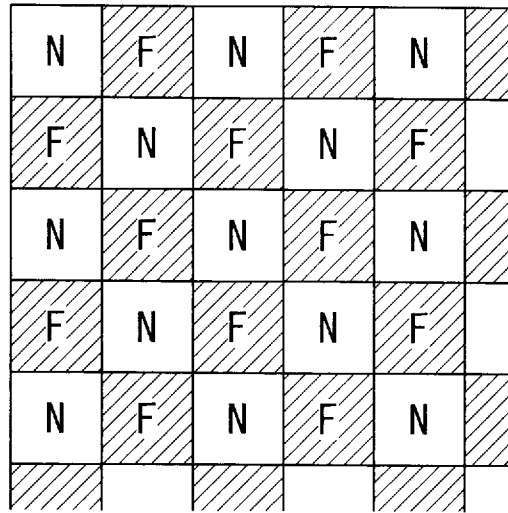
[図2]



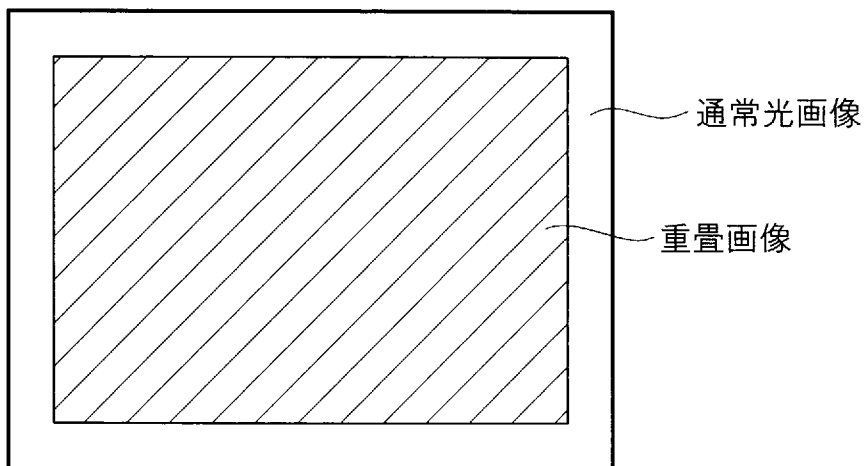
[図3]



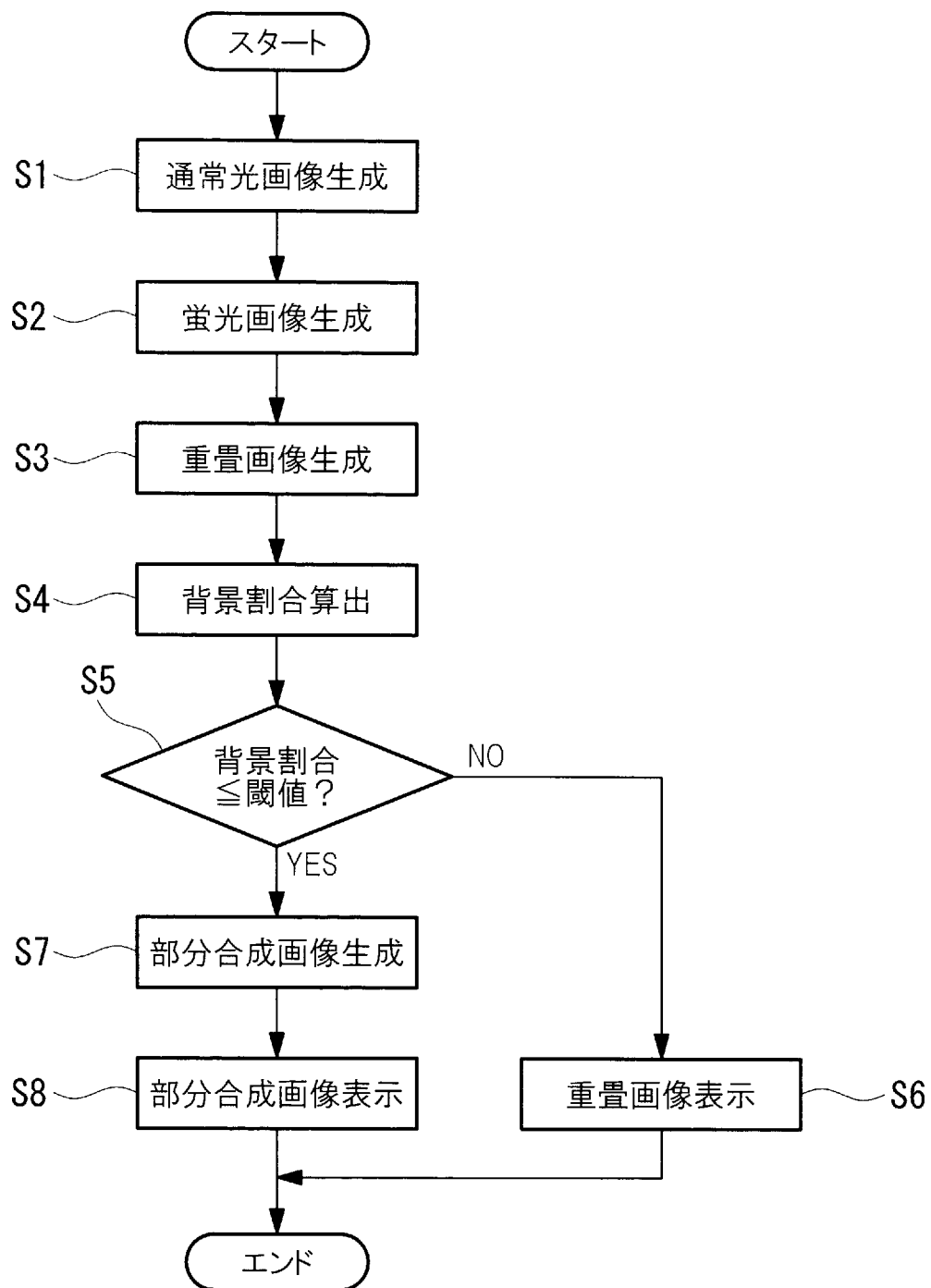
[図4]



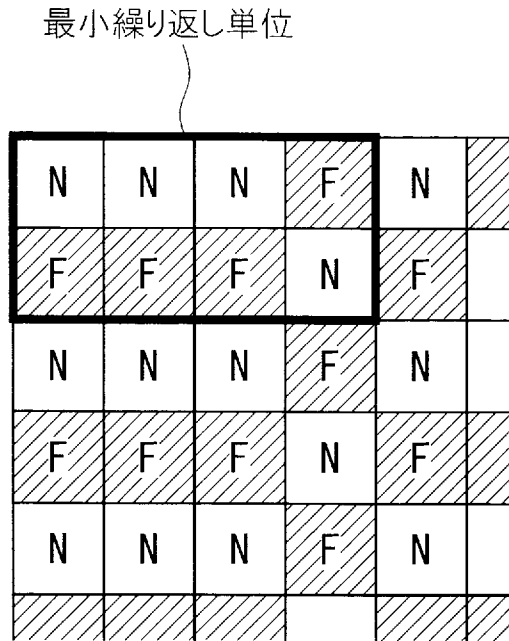
[図5]



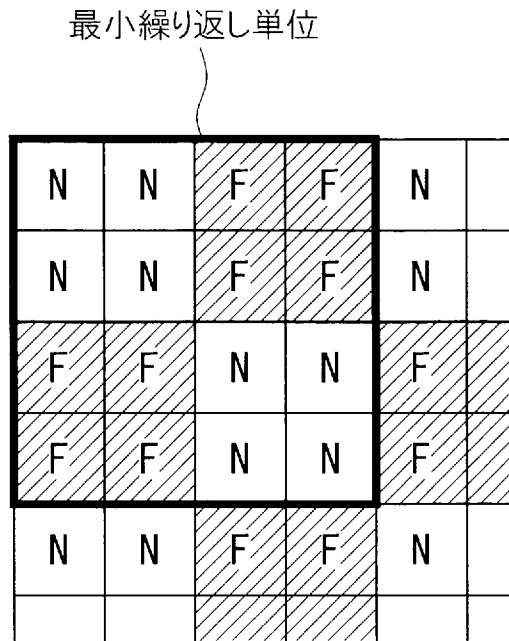
[図6]



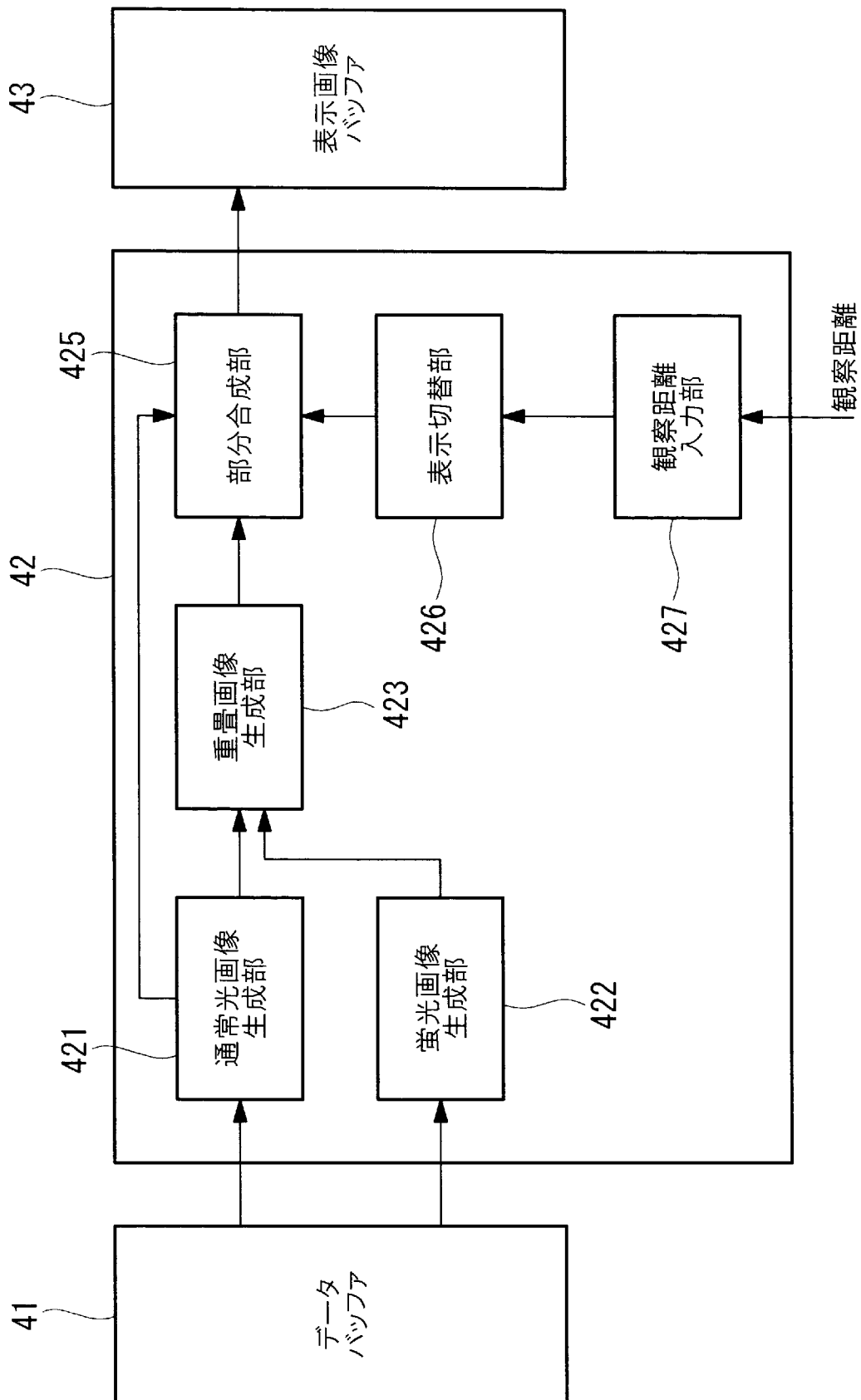
[図7]



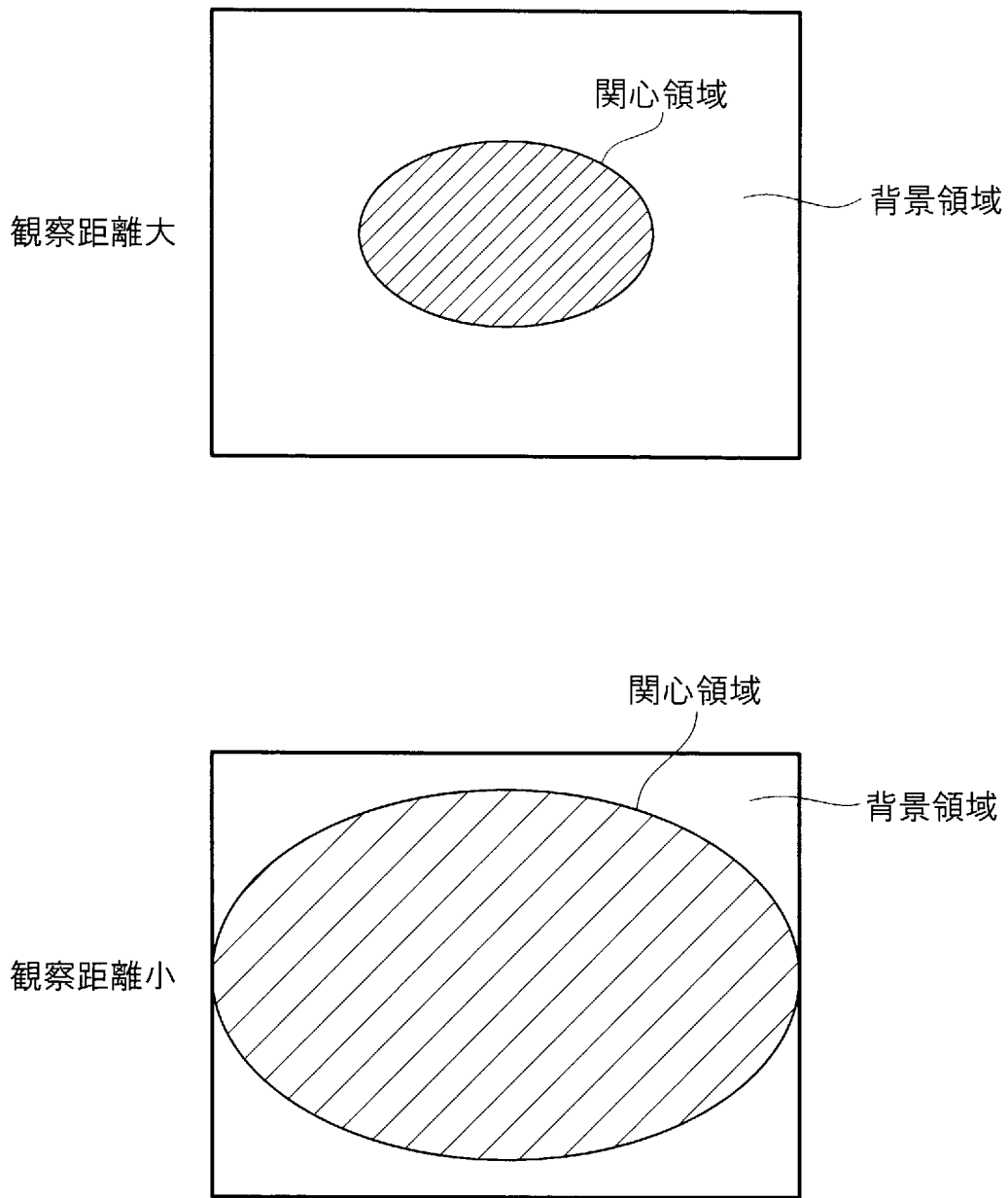
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/056712

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

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-6398 A (Olympus Corp.), 15 January 2015 (15.01.2015), paragraphs [0101] to [0105]; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 6-125911 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 10 May 1994 (10.05.1994), paragraphs [0023] to [0027] (Family: none)	1-6
A	JP 2006-175052 A (Fujifilm Corp.), 06 July 2006 (06.07.2006), paragraphs [0092] to [0097] (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 May 2016 (24.05.16)	Date of mailing of the international search report 31 May 2016 (31.05.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（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

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-6398 A（オリンパス株式会社）2015.01.15, 段落 101-105、図 2（ファミリーなし）	1-6
A	JP 6-125911 A（浜松ホトニクス株式会社）1994.05.10, 段落 23-27（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-175052 A（富士フイルム株式会社）2006.07.06, 段落 92-97（ファミリーなし）	1-6

☐ 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

24.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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）

富永 昌彦

2 Q

4 4 6 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3292