(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 6 月 29 日(29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/110459 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01) *A61B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086269

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 6 日(06.12.2016)

(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 2015-250036 2015 年 12 月 22 日(22.12.2015) JP

(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: 渡辺　高範(WATANABE Takanori); 〒9658520 福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西５００会津オリンパス株式会社内 Fukushima (JP). 伊藤　仁(ITO Jin); 〒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: 伊藤　進(ITOH Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目４番４号　武蔵ビル 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, 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, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

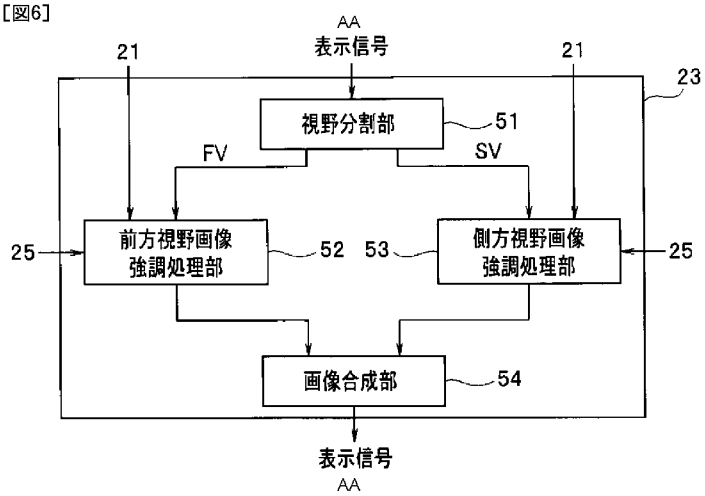
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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**: ENDOSCOPIC IMAGE PROCESSING DEVICE AND ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 内視鏡用画像処理装置及び内視鏡システム

[図6]



51 Visual field dividing unit
52 Front visual field image enhancement process unit
53 Lateral visual field image enhancement process unit
54 Image synthesizing unit
AA Display signal

(57) **Abstract**: A video processor 3 is provided with: an image processing unit 23 including a front image enhancement process unit that performs a first enhancement process on a front image acquired from a front region in a subject by an endoscope 2 provided with an insertion part which is inserted into the subject, and a lateral image enhancement process unit that performs a second enhancement process on a lateral image acquired, by the endoscope, from a lateral region located laterally with respect to the front region; and a control unit 21 that sets an enhancement level for the enhancement process to be performed by the front image enhancement process unit and an enhancement level for the enhancement process to be performed by the lateral image enhancement process unit, separately.

(57) 要約: ビデオプロセッサ３は、被検体内に挿入される挿入部を備えた内視鏡２により、該被検体内の前方領域から取得された前方画像に対して第１の強調処理を施す前方画像強調処理部と、前記内視鏡により、前記前方領域に対して側方に位置する側方領域から取得された側方画像に対して第２の強調処理を施す側方画像強調処理部と、を備えた画像処理部２３と、前方画像強調処理部による強調処理の強調レベル及び側方画像強調処理部による強調処理の強調レベルを個別に設定する制御部２１と、を備える。

WO 2017/110459 A1

明　細　書

発明の名称 ： 内視鏡用画像処理装置及び内視鏡システム

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡用画像処理装置及び内視鏡システムに関し、特に、２つ以上の視野画像を同時に観察することが可能な内視鏡用画像処理装置及び内視鏡システムに関するものである。

背景技術

[0002] 被検体の内部の被写体を撮像する内視鏡、及び内視鏡により撮像された被写体の観察画像を生成する画像処理装置等を具備する内視鏡システムが、医療分野及び工業分野等において広く用いられている。内視鏡システムのユーザ、例えば術者は、内視鏡の挿入部を被検体内に挿入して、被検体内の観察、処置などを行うことができる。

[0003] また、内視鏡システムには、検査中の観察シーン、目的、あるいは術者の好み等に応じて、観察画像全体に画像強調をかける機能が設けられている。画像強調処理は、観察画像中の血管を見易くする、病変部の構造を観察し易くする、等々の目的のために用いられ、画像強調には、構造強調、色彩強調などがある。例えば、日本特開２０１１－１３９７３２号公報には、コントラストが強調された観察画像を表示する内視鏡装置が提案されている。

[0004] 術者は、画像強調機能を有する内視鏡システムにおいて、システムに予め設定されている画像強調のための複数の設定値の中から、目的にあった設定値を選択することができる。内視鏡システムは、観察画像に対して、選択された設定値に基づく画像強調処理を行い、術者は、目的にあった画像強調された観察画像を見て、内視鏡検査を行うことができる。

[0005] 例えば、術者は、処置をする前に血管の位置を確認するときには高い強調レベルで画像強調処理を実行させ、観察画像を記録するときはノイズが増加しないように低い強調レベルで画像強調処理を実行させることができる。

[0006] また、内視鏡システムには、病変部の見落とし防止等のために、広い視野

で被検体を観察可能なシステム、例えば前方視野画像と側方視野画像等の２つ以上の視野を有する広角内視鏡システムがある。このような広角内視鏡システムにおいても、表示される全ての視野画像に対して画像強調を施す機能が設けられている。

[0007] 広角内視鏡システムを利用した内視鏡検査の場合、前方視野と側方視野の役割が互いに異なる。例えば、側方視野画像は、術者が病変部の発見のために用いられるが、術者は、病変部の精査を行うときには前方視野画像を用いて行う。

[0008] しかし、従来の広角内視鏡システムでは、このような役割の異なる複数の視野画像に対して、１種類の画像強調処理しか設定できないため、一つの視野画像のみに適した画像強調処理を施すと、他の視野画像が見づらくなったり、他の視野画像が所期の役割を果たせなくなったりするという問題がある。

[0009] その場合、１つの視野画像のみに適した設定による画像強調処理を行うのではなく、全ての視野画像に対して支障ができないような設定値で画像強調処理を施すという選択をすることもできるが、却って各視野画像がその役割を十分に発揮できなくなってしまう場合がある。

[0010] そこで、本発明は、互いに役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡用画像処理装置及び内視鏡システムを提供することを目的とする。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の一態様の内視鏡用画像処理装置は、被検体内に挿入される挿入部を備えた内視鏡により、該被検体内の前方領域から取得された前方画像に対して第１の強調処理を施す前方画像強調処理部と、前記内視鏡により、前記前方領域に対して側方に位置する側方領域から取得された側方画像に対して第２の強調処理を施す側方画像強調処理部と、を備えた画像処理部と、前記前方画像強調処理部による強調処理の強調レベル及び前記側方画像強調処理

部による強調処理の強調レベルを個別に設定する制御部と、を備える。

[0012] 本発明の一態様の内視鏡システムは、本発明の内視鏡用画像処理装置と、前記前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、前記側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前記前方領域の光学像及び前記側方領域の光学像を撮像する撮像素子と、からなる内視鏡システムであって、前記内視鏡用画像処理装置は、前記撮像素子から出力される撮像信号から、前記前方画像と前記側方画像とを分離する分離部を備え、前記分離部により分離された前記前方画像が前記前方画像強調処理部に入力され、前記側方画像が前記側方画像強調処理部に入力される。

[0013] 本発明の一態様の内視鏡システムは、本発明の内視鏡用画像処理装置と、前記前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、前記側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前記前方領域の光学像を撮像して前記前方画像を生成する第１の撮像素子と、前記第１の撮像素子とは別体に形成され、前記側方領域の光学像を撮像して前記側方画像を生成する第２の撮像素子と、を備える内視鏡と、からなる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第１の実施の形態に関わる内視鏡システムの構成を示す構成図である。

[図2]本発明の第１の実施の形態に関わる、内視鏡の挿入部の先端部の構成を示す斜視図である。

[図3]本発明の第１の実施の形態に関わる、内視鏡の挿入部の先端部の構成を示す正面図である。

[図4]本発明の第１の実施の形態に関わる、挿入部６の軸方向に沿った先端部６ａの断面図である。

[図5]本発明の第１の実施の形態に関わる、内視鏡システムのビデオプロセッサによる画像処理により、表示装置としてのモニタに表示される観察画像の一例を示す図である。

[図6]本発明の第１の実施の形態に関わる、画像処理部２３で実行される画像

強調処理のブロック図である。

[図7]本発明の第１の実施の形態に関わる、観察シーンに応じた、画像強調処理パラメータの設定値の変化を示す図である。

[図8]本発明の第１の実施の形態に関わる、内視鏡検査中に表示される表示画面の表示例を示す図である。

[図9]本発明の第１の実施の形態の変形例１に関わる、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各々を、複数の領域に分割した観察画像の例を示す図である。

[図10]本発明の第１の実施の形態の変形例２に関わる、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各々における各画素の位置に応じて変化する強調レベルの設定を説明するための図である。

[図11]本発明の第１の実施の形態の変形例４に関わる、検査中に表示される表示画面５ａの表示例を示す図である。

[図12]本発明の第１の実施の形態の変形例４に関わる、検査中に表示される表示画面５ａの他の表示例を示す図である。

[図13]本発明の第２の実施の形態に関わる内視鏡システムの構成を示すブロック図である。

[図14]本発明の第２の実施の形態に関わる内視鏡２Aの先端部６ａの構成を示す模式的断面図である。

[図15]本発明の第２の実施の形態に関わる、画像処理部２３Aで実行される画像強調処理のブロック図である。

[図16]本発明の第２の実施の形態に関わる、モニタ５の表示画面５ａに表示される観察画像の一例を示す図である。

[図17]本発明の第２の実施の形態に関わる、観察シーンに応じた、強調処理パラメータの設定値の変化を示す図である。

[図18]本発明の第２の実施の形態に関わる、内視鏡検査中に表示される表示画面の表示例を示す図である。

[図19]本発明の第２の実施の形態の変形例５に関わる、前方視野画像FV及び

２つの側方視野画像SVの各々を、複数の領域に分割した観察画像の例を示す図である。

[図20]本発明の第２の実施の形態の変形例６に関わる、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの各々における各画素の位置に応じて変化する強調レベルを説明するための図である。

[図21]本発明の第２の実施の形態の変形例９に関わる、側方観察用のユニットが取り付けられた挿入部６の先端部６ａの斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

[0016] （第１の実施の形態）

（構成）

図１は、本実施の形態に関わる内視鏡システムの構成を示す構成図である。図２は、内視鏡の挿入部の先端部の構成を示す斜視図である。図３は、内視鏡の挿入部の先端部の構成を示す正面図である。図４は、挿入部６の軸方向に沿った先端部６ａの断面図である。図５は、内視鏡システムのビデオプロセッサによる画像処理により、表示装置としてのモニタに表示される観察画像の一例を示す図である。

[0017] 内視鏡システム１は、内視鏡２と、ビデオプロセッサであるプロセッサ３と、光源装置４とを含んで構成されている。プロセッサ３には、表示装置であるモニタ５が接続されている。内視鏡２は、観察対象物（被写体）を撮像して撮像信号を出力する。プロセッサ３は、撮像信号に応じた映像信号を生成及び出力する。光源装置４は、観察対象物を照明するための照明光を供給する。モニタ５は、映像信号に応じた内視鏡画像である観察画像を表示する。

[0018] 内視鏡２は、可撓性を有し、被検体の内部に挿入される挿入部６と、挿入部６の基端に接続された操作部（図示せず）とを有する。内視鏡２は、ユニバーサルコード２ａにより、プロセッサ３と光源装置４とに接続されている。

[0019] 被検体の内部に挿入される挿入部６は、最も先端側に設けられた硬質の先端部６ａと、先端部６ａの後端に設けられた湾曲自在の湾曲部６ｂと、湾曲部６ｂの後端に設けられた長尺かつ可撓性を有する可撓管部６ｃと、を有して構成されている。

[0020] 挿入部６の先端部６ａには、前方視野用の２つの前方照明窓７と１つの前方観察窓８と、側方視野用の２つの側方照明窓９と１つの側方観察窓１０が設けられている。

[0021] また、照明用に、光ファイバ束からなるライトガイド１１が用いられている。ライトガイド１１の基端部には、２つの前方照明窓７及び２つの側方照明窓９用の照明光が入射される。ライトガイド１１の先端部は、４つに分かれて、各窓から照明光が出射されるように、それぞれが２つの前方照明窓７及び２つの側方照明窓９の後ろ側に配置される。

[0022] また、可撓性を有する挿入部６の先端部６ａの基端側には湾曲部６ｂが設けられている。湾曲部６ｂは、上下左右方向に湾曲可能なように複数の湾曲駒が連設された機構、画像取得部の光軸方向を変更できるように所定の軸周りに回動可能ないわゆる首振り機構、などの湾曲機構（図示せず）を内蔵している。

[0023] 図示しない操作部には、湾曲操作部としての湾曲ノブが設けられており、湾曲ノブを操作することにより、湾曲機構と接続された複数の湾曲ワイヤが牽引あるいは弛緩され、ユーザは、湾曲部６ｂを所望の方向、例えば上下左右方向へ湾曲させることができる。

[0024] 本実施形態の内視鏡２は、複数の視野画像を表示させることで１８０度以上の視野を観察可能な広角内視鏡であり、体腔内、特に大腸内において、襞の裏や臓器の境界等、前方の観察だけでは見難い場所の病変を見落とすことを防ぐことを実現する。

[0025] 図２に示すように、挿入部６の先端部６ａには、先端部６ａの先端面の中央から上方寄りに偏心した位置から突出して設けられた、円柱形状の円筒部１２が形成されている。

円筒部１２の先端部には、前方視野及び側方視野の両方の観察のための後述する対物光学系が設けられている。前方観察窓８は、円筒部１２の先端部内の対物光学系の前方に相当する箇所に配置されている。側方観察窓１０は、円筒部１２の先端部内の対物光学系の側視方向に相当する箇所に配置されている。

[0026] さらに、円筒部１２の先端面及び円筒部１２の基端部近傍には、前方を照明するための光を出射する前方照明窓７が設けられている。円筒部１２の基端部には、側方を照明するための光を出射する２つの側方照明部９が設けられている。画像取得部である側方観察窓１０は、画像取得部である前方観察窓８よりも、円筒部１２の基端部寄りに配置されている。

[0027] 図４は、側方照明窓９と、前方照明窓７と、前方観察窓８と、側方観察窓１０の断面が分かるように切られた先端部６ａの断面を示している。

前方照明窓７の後ろ側には、ライトガイド１１の一部の先端面が配設されている。前方観察窓８は、先端硬性部材３１の先端面に設けられている。前方観察窓８の後ろ側には、対物光学系３２が配設されている。

[0028] 対物光学系３２の後ろ側には、撮像ユニット３３が配設されている。なお、先端硬性部材３１の先端部には、カバー３１ａが取り付けられている。また、挿入部６には、外皮３１ｂが被せられている。

[0029] よって、前方用照明光は前方照明窓７から出射され、被検体内の観察部位である被写体からの反射光は、前方観察窓８に入射する。

先端硬性部材３１の側面には、２つの側方照明窓９が配設されており、各側方照明窓９の後ろには、反射面が曲面のミラー３４を介して、ライトガイド１１の一部の先端面が配設されている。

[0030] よって、２つの前方照明窓７と２つの側方照明窓９は、被検体の内部において、第１の領域としての前方を含む領域に第１の照明光を、かつ第１の領域とは異なる第２の領域としての側方を含む領域に第２の照明光を出射する照明光出射部を構成する。

[0031] 先端硬性部材３１の側面には、側方観察窓１０が配設されており、側方観

察窓１０の後ろ側に、対物光学系３２が配設されている。よって、対物光学系３２は、前方観察窓８を通った前方からの反射光と、側方観察窓１０を通った側方からの反射光を撮像ユニット３３へ向けるように構成されている。図４では、対物光学系３２は、２つの光学部材３５と３６を有する。光学部材３５は、凸面３５ａを有するレンズであり、光学部材３６は、光学部材３５の凸面３５ａからの光を、光学部材３５を介して撮像ユニット３３へ向けて反射させる反射面３６ａを有する。

[0032] 対物光学系３２の結像位置には、前方観察窓８の視野内の観察対象物の画像が円形の前方視野画像として中心部に形成され、かつ、側方観察窓１０の視野内の観察対象物の画像が円環形状の側方視野画像として前方視野画像の外周部に形成されるように、撮像ユニット３３の撮像素子３３ａの撮像面が配置されている。

[0033] すなわち、前方観察窓８は、挿入部６の先端部６ａの先端面に設けられ、挿入部前方を含む領域である第１の領域から第１の画像（第１の被写体像、第１の被検体像）を取得する第１の画像取得部（第１の被写体像取得部、第１の被検体像取得部）を構成し、側方観察窓１０は、挿入部６の先端部６ａの先端面に設けられ、第１の領域とは異なる側方を含む領域である第２の領域から第２の画像（第２の被写体像、第２の被検体像）を取得する第２の画像取得部（第２の被写体像取得部、第２の被検体像取得部）を構成する。

[0034] より具体的には、第１の画像は、挿入部６の長手方向に略平行な挿入部６の挿入部前方を含む第１の方向の被写体像（第１の方向の被検体像）であり、第２の画像は、挿入部６の長手方向に略直交する挿入部６の側方を含む第２の方向の被写体像（第２の方向の被検体像）である。

[0035] 第１の領域とは異なる第２の領域とは、その領域における光軸が異なる方向を向いていることを指し、第１の被写体像と第２の被写体像との一部が重なっていても重なっていなくてもよく、さらに、第１の照明光の照射範囲と第２の照明光の照射範囲が一部において重なっていても重なっていなくても良い。

[0036] そして、画像取得部である前方観察窓８は、挿入部６の先端部６ａに、挿入部６が挿入される方向に向けて配置され、画像取得部である側方観察窓１０は、挿入部６の側面部に、挿入部６の外径方向に向けて配置されている。撮像部である撮像ユニット３３は、前方観察窓８からの被写体像と側方観察窓１０からの被写体像とを、同じ撮像面で光電変換するように、配置され、プロセッサ３に電気的に接続されている。

[0037] すなわち、前方観察窓８は、挿入部６の先端部６ａの先端面に、挿入部６が挿入される方向から第１の被写体像を取得するように、配置される前方画像取得部（前方被写体像取得部、前方被検体像取得部）であり、側方観察窓１０は、第２の方向から第２の被写体像を取得するように、挿入部６の先端部６ａの周方向に沿って配置される側方画像取得部（側方被写体像取得部、側方被検体像取得部）である。そして、プロセッサ３と電気的に接続されている撮像ユニット３３は、１つの撮像素子３３ａを含み、第１の被写体像と第２の被写体像を１つの撮像面において受光して光電変換し、撮像信号をプロセッサ３へ供給する。

[0038] よって、前方用照明光は前方照明窓７から出射し、被写体からの反射光は、前方観察窓８を通って撮像ユニット３３へ入射すると共に、側方用照明光は２つの側方照明窓９から出射し、被写体からの反射光は、側方観察窓１０を通って撮像ユニット３３へ入射する。撮像ユニット３３の撮像素子３３ａは、被写体の光学像を光電変換して、撮像信号をプロセッサ３へ出力する。

[0039] 以上のように、内視鏡２は、前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前方領域の光学像及び側方領域の光学像を撮像する撮像素子と、を有する。

[0040] 図５は、モニタ５に表示される内視鏡画像である観察画像の例を示す。モニタ５の表示画面５ａ上に表示される内視鏡画像である観察画像４１は、略矩形の画像であり、２つの領域４２と４３を有する。中央部の円形の領域４２は、前方視野画像を表示する領域であり、中央部の領域４２の周囲のＣ字状の領域４３は、側方視野画像を表示する領域である。

[0041] すなわち、前方視野画像は、前方照明窓７を介して得られた画像であり、略円形状になるようにモニタ５の表示画面５ａ上に表示され、側方視野画像は、側方照明窓１０を介して得られた画像であり、前方視野画像の周囲の少なくとも一部を囲む略円環状になるように表示画面５ａ上に表示される。よって、側方視野画像が円形の前方視野画像を囲むように円環状に形成されて前方視野画像に対して隣り合わせて配置されて、前方視野画像及び側方視野画像が、表示装置であるモニタ５に表示される。モニタ５には、広角の内視鏡画像が表示される。

[0042] 図５に示す観察画像は、撮像素子３３ａ（図４）により取得された取得画像から生成される。観察画像４１は、先端部６ａ内に設けられた対物光学系により、撮像素子３３ａの撮像面に投影された被写体像を光電変換して、黒く塗りつぶされたマスク領域４４を除く、領域４２に対応する中央の前方視野の画像の部分と、領域４３に対応する側方視野の画像の部分とを合成して生成される。

[0043] 図２に戻り、先端部６ａの先端面には、円筒部１２に隣接する位置に配置された図示しない処置具チャンネルに連通するとともに、処置具チャンネルに挿通された処置具の先端部を突出させることが可能な先端開口部３７が設けられている。

[0044] また、挿入部６の先端部６ａは、先端部６ａの先端面から突出するように設けられた支持部３８を有し、この支持部３８は円筒部１２の下部側に隣接して位置する。

支持部３８は、先端部６ａの先端面から突出させるように配置された各突出部材を支持または保持可能に構成されている。具体的には、支持部３８は、前述の各突出部材としての、前方観察窓８を洗浄するための気体または液体を射出する前方観察窓用ノズル部３９と、前方方向を照明するための光を出射する前方照明窓７と、側方観察窓１３を洗浄するための気体または液体を射出する側方観察窓用ノズル部４０と、をそれぞれ支持または保持可能に構成されている。

[0045] 一方、支持部３８は、本来の観察対象物とは異なる物体である前述の各突出部材が側方視野内に現れることにより、各突出部材のいずれかを含むような側方視野画像を取得してしまわないようにするための、光学的な遮蔽部材である遮蔽部３８ａを有して形成されている。すなわち、遮蔽部３８ａを支持部３８に設けることにより、前方観察窓用ノズル部３９、前方照明窓７、及び、側方観察窓用ノズル部４０がいずれも含まれないような側視視野画像を得ることができる。

側方観察窓用ノズル部４０は、図２及び図３に示すように、支持部３８の２箇所に設けられているとともに、支持部３８の側面から先端が突出するように配置されている。

[0046] 図１に戻り、プロセッサ３は、制御部２１と、画像生成部２２と、画像処理部２３と、撮像ユニット駆動部２４と、設定入力部２５と、画像記録部２６とを有する内視鏡用画像処理装置である。

制御部２１は、中央処理装置（CPU）と、ROM、RAM等を含み、内視鏡システム全体の制御を行う。ROMには、各種機能に応じた複数のプログラムが格納されている。

[0047] 画像生成部２２は、制御部２１の制御の下、撮像ユニット３３からの撮像信号に基づき得られた画像からモニタ５に表示する内視鏡画像である観察画像の表示信号を生成する。

[0048] 特に、画像生成部２２は、制御部２１の制御の下、撮像ユニット３３から出力される撮像信号に基づいて得られた観察画像の生成などを行う。前方視野画像と側方視野画像は、撮像素子３３ａにより得られた観察画像から切り出して生成される。

[0049] すなわち、画像生成部２２は、内視鏡２の挿入部６の長手方向に略平行な挿入部前方の被写体の第１の領域、及び挿入部６の長手方向に交わる挿入部側方の被写体の第２の領域のそれぞれから得られる第１の画像と第２の画像とを生成する。

[0050] 画像処理部２３は、観察画像の表示信号に対して、後述する強調処理を実

行する。

撮像ユニット駆動部２４は、図示しない信号線により撮像ユニット３３と接続されている。撮像ユニット駆動部２４は、制御部２１の制御の下、撮像ユニット３３を駆動する。駆動された撮像ユニット３３は、撮像信号を生成して、画像生成部２２へ供給する。

[0051] 設定入力部２５は、キーボード、ボタン、マウス、タッチパッドなどの各種操作器を含み、内視鏡システム１の各種機能に関わる設定、動作指示などを、ユーザがプロセッサ３に入力するための入力装置である。なお、設定入力部２５は、ダイヤル、ノブなどの連続的に値を変更できるアナログ操作器を有していてもよい。

[0052] 制御部２１は、設定入力部２５において入力された設定情報及び動作指示情報を、画像処理部２３等の各処理部へ設定及び入力する。設定情報は、後述する強調処理のためのパラメータを含み、パラメータの入力あるいは設定は、設定入力部２５において行われる。

[0053] 画像記録部２６は、制御部２１の制御の下、画像生成部２２及び画像処理部２３において生成された観察画像を記録する記録部であり、ハードディスク装置などの不揮発性メモリを有する。

画像記録部２６が記録する観察画像は、設定により選択あるいは指定することができる。ユーザは、例えば、画像生成部２２で生成された観察画像を記録するか、画像処理部２３で強調処理された観察画像を記録するか、等の指定をすることができる。ユーザは、設定入力部２５から、画像記録部２６の記録する観察画像を指定することができる。すなわち、画像記録部２６は、画像強調処理が施された前方視野画像と、画像強調処理が施された側方視野画像とを含む画像を記録可能である。

[0054] 光源装置４は、白色光を出射するランプを内蔵し、ライトガイド１１の基端に照明光を入射し、かつ制御部２１の制御の下、その照明光のオンオフ及び光量を制御する光源装置である。制御部２１は、光源装置４を制御することにより、観察画像の露光制御を行う。

[0055] （画像処理部の画像強調処理の構成）

図６は、画像処理部２３で実行される画像強調処理のブロック図である。

[0056] 画像処理部２３は、画像強調処理を含む各種画像処理を実行する。図６は、画像処理部２３における画像強調処理に関する処理ブロックのみを示す。画像処理部２３は、視野分割部５１と、前方視野画像強調処理部５２と、側方視野画像強調処理部５３と、画像合成部５４を有する。

[0057] 上述したように、画像生成部２２は、制御部２１の制御の下、内視鏡画像である観察画像の表示信号を生成し、その生成した表示信号を、画像処理部２３に供給する。

画像生成部２２からの表示信号は、視野分割部５１に入力されて、表示信号中の、上述した領域４２の画像、すなわち前方視野画像FVの画像信号と、上述した領域４３の画像、すなわち側方視野画像SVの画像信号とに分割される。

[0058] 視野分割部５１は、表示信号を分割して抽出された前方視野画像FVの画像信号を前方視野画像強調処理部５２へ出力し、表示信号を分割して抽出された側方視野画像SVの画像信号を側方視野画像強調処理部５３へ出力する。視野分割部５１は、撮像素子から出力される撮像信号から、前方画像と側方画像とを分離する分離部を構成する。

[0059] 前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３は、それぞれ前方視野画像FVと側方視野画像SVに対して、予め設定された画像強調処理を実行する。前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３は、共に、複数の画像強調処理が実行可能であり、指定された画像強調処理を実行する。複数の画像強調処理は、構造強調、輪郭強調、及び色彩強調などを含む。構造強調処理とは、画像の明暗若しくは色調の変化率をより強調する処理である。輪郭強調処理とは、画像の明暗若しくは色調変化のある部分を太く強調する処理である。色彩強調処理は、画像の色彩を強調する処理である。

[0060] ユーザは、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３

の各画像強調処理のためのパラメータを、設定入力部２５から入力して設定したり、設定されたパラメータの値を変更したりすることができるようになっている。ユーザは、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３に個別にパラメータを設定でき、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３では、設定されたパラメータ、例えば強調レベルに基づいて各画像強調処理が実行される。

[0061] パラメータには、観察シーン毎の強調処理の種類、及び観察シーン毎の各画像強調処理のための強調レベルが含まれる。すなわち、前方視野画像FVと側方視野画像SVの各々について、観察シーン毎に用いられる画像強調処理（例えば構造強調、輪郭強調、及び色彩強調等のいずれか）の種類情報と、シーン毎に用いられる強調処理の強調レベルのレベル情報が、パラメータに含まれる。よって、画像処理部２３は、前方視野画像FVに対する画像強調処理と、側方視野画像SVに対する画像強調処理とを、内視鏡２による検査における観察シーンに応じて変化させることができる。そして、前方視野画像FVに対する画像強調処理と側方視野画像SVに対する画像強調処理とは、観察シーン毎に、画像強調処理の種類が互いに異なっていてもよい。

[0062] なお、使用される画像強調処理が一種類しかない場合は、パラメータには、シーン毎に用いられる画像強調処理の強調レベルのみが含まれる。

また、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３のそれぞれにおける画像強調処理は、制御部２１からの制御信号に基づいて実行される。

[0063] 前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３のそれぞれにおいて画像強調処理された前方視野画像FVの画像信号と側方視野画像SVの画像信号は、画像合成部５４へ供給される。

[0064] 以上のように、画像処理部２３は、前方視野画像FVに対して施す画像強調処理の強調レベルと、前方視野画像FVに対して隣り合わせて配置される側方視野画像SVに対して施す画像強調処理の強調レベルとを個別に調整して、前方視野画像FVに対する画像強調処理及び側方視野画像SVに対する画像強調処

理を行う。

画像合成部５４は、画像強調処理された前方視野画像FVと側方視野画像SVを合成して表示信号を生成して、モニタ５に出力する。

[0065] 制御部２１は、術者により指定された観察シーンに応じて、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３に対して、観察シーンに応じた画像強調処理を実行する制御信号を供給する。術者は、設定入力部２５の所定のボタンなどを操作して、観察シーンを指定することができる。

よって、モニタ５には、観察シーンに応じて、前方視野画像FVと側方視野画像SVに対して個別に画像強調処理が施された観察画像が表示される。

[0066] なお、上述した例では、表示信号を分割して抽出された前方視野画像FVと側方視野画像SVのそれぞれについて、別個に強調処理が施されているが、表示信号を分割しないで１つの観察画像の表示信号中の領域毎に、設定された画像強調処理を行うようにしてもよい。例えば、表示信号中の領域４２に属する画素には、前方視野画像FVについて設定された強調処理を施し、表示信号中の領域４３に属する画素には、側方視野画像SVについて設定された強調処理を施すようにしてもよい。この場合は、画像合成部５４は、不要となる。

[0067] （作用）

次に、具体的な観察シーンに応じた強調処理について説明する。

[0068] 図７は、観察シーンに応じた、画像強調処理パラメータの設定値の変化を示す図である。横軸は、時間経過を示す。図７に示す前方視野画像FVと側方視野画像SVのそれぞれについてのシーン毎の画像強調処理の強調レベルのパラメータが、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３に予め記憶されている。図７の上段の観察画像４１内の各領域中の括弧内の数字は、後述する設定された強調レベルを示している。

[0069] なお、ここでは、設定された１つの画像強調処理が、前方視野画像FVと側方視野画像SVのそれぞれに対して行われ、強調レベルがパラメータとして設定されている例を説明するが、観察シーン毎に、実行される画像強調処理の

種類が異なるときは、シーン毎の強調処理の種類と、強調処理の強調レベルが、パラメータとして設定される。

[0070] なお、ここでは、強調レベルは、画像強調の度合いが最も低い「１」から最も高い「５」が設定可能な例で説明するが、強調レベルには、画像強調処理を行わない「０」を含んでもよい。

[0071] はじめに、例えば大腸などの管腔内に内視鏡２の挿入部６を挿入して検査を行う場合、術者は、挿入部６を管腔の最も遠いところまで挿入するため、観察シーンは挿入時のシーンである。

[0072] 術者は、上述したように、観察シーン指定部としての設定入力部２５における所定のボタンなどを押下することにより、現在の観察シーンの指定を行うことができる。よって、術者は、「挿入」の観察シーンを選択する。図７は、時刻t0で「挿入」の観察シーンが術者により指定されたことを示している。

[0073] 図７に示すように、観察シーンが「挿入」のときは、画像強調の強調レベルとして、前方視野画像FVと側方視野画像SVの両方に、同じ「１」が設定される。これは、挿入部６の挿入時に管腔の奥の暗部のノイズが目立つと、術者のストレスに繋がるため、前方視野画像FVの画像強調を弱くするように、前方視野画像の画像強調の強調レベルは低く設定される。

[0074] また、挿入部６の挿入時は、管腔の屈曲部等における湾曲方向は側方視野画像SVにより判定されることもあるため、前方視野画像FVと同様に、前方視野画像FVの画像強調の強調レベルは低く設定される。

[0075] 次に、挿入部６が管腔の最も遠いところまで挿入されると、術者は、挿入部６を抜去しながら管腔壁を見つつ病変の有無を発見するためのスクリーニングを行うため、術者は、観察シーンを「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンすなわちスクリーニングシーンに変更し、観察シーンは、抜去しながらスクリーニング時のシーンとなる。図７は、時刻t1で「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンが術者により指定されたことを示している。

[0076] 観察シーンが「抜去しながらスクリーニング」のときは、画像強調の強調

レベルとして、前方視野画像FVには「３」が、側方視野画像SVには「５」が設定される。これは、スクリーニング時は、病変部の発見に側方視野画像SVが用いられるため、病変部の見落とし防止のために、側方視野画像FVの画像強調を強くするように、側方視野画像FVの画像強調の強調レベルは高く設定される。

[0077] また、画像中のノイズが目立つと、術者のストレスに繋がるため、術者の疲労を低減するために画像強調をあまり強くしないが、抜去しながらスクリーニング時は、強調が弱すぎると側方視野画像SVで発見した病変部が視認し難くなるため、ある程度の強調は必要となるので、前方視野画像FVの画像強調の強調レベルは中程度に設定される。

[0078] 以上のように、観察シーンが「抜去しながらスクリーニング」のときは、側方視野画像SVの強調レベルは、前方視野画像FVの画像強調処理よりも側方視野画像SVの画像強調処理の画像強調が強くなるように、前方視野画像FVの強調レベルよりも高い。すなわち、観察シーンがスクリーニングシーンであるときに、側方画像に対する強調量が前方画像に対する強調量よりも相対的に大きくなるように、前方画像強調処理部による強調レベル及び側方画像強調処理部による強調レベルが制御部２１により個別に設定される。

[0079] 「抜去しながらスクリーニング」中に病変部が発見されると、術者は、病変部を拡大して観察するため、術者は、「拡大観察」の観察シーンすなわち拡大シーンを選択し、観察シーンは、拡大観察のシーンとなる。図７は、時刻t2で「拡大観察」の観察シーンが術者により指定されたことを示している。

[0080] 観察シーンが「拡大観察」のときは、画像強調の強調レベルとして、前方視野画像FVには「５」が、側方視野画像SVには「１」が設定される。これは、術者は、前方視野画像FVを用いて病変部の拡大観察を行うため、側方視野画像FVの強調を弱くして側方視野画像SVのノイズを低減させるように、側方視野画像の画像強調の強調レベルは低く設定される。

[0081] また、拡大観察時は、前方視野画像FVに、画像中のノイズが多くなっても

、術者は、血管の構造をしっかりと認識して診断を行いたいため、前方視野画像FVの強調処理の強調レベルは高く設定される。

[0082] 拡大観察の結果、術者は、病変部に処置を施したい場合がある。その場合、術者は、観察シーンを「処置」の観察シーンすなわち処置シーンに変更し、観察シーンは、処置のシーンとなる。図７は、時刻t3で「処置」の観察シーンが術者により指定されたことを示している。

[0083] 観察シーンが「処置」のときは、画像強調の強調レベルとして、前方視野画像FVには「２」が、側方視野画像SVには「１」が設定される。これは、処置も、主に前方視野画像FVを用いて行うため、側方視野画像SVのノイズを低減させるために、側方視野画像FVの強調を弱くするように、側方視野画像の強調処理の強調レベルは低く設定される。

[0084] また、処置時は、血管の構造までは認識できなくても、病変部の大きさのみが認識できればよいので、画像中のノイズを低減させるために、前方視野画像FVの強調処理の強調レベルは、拡大観察及びスクリーニングのときよりも低くに設定される。

[0085] 以上のように、制御部２１は、観察シーンが拡大シーン或いは処置シーンであるときに、前方画像に対する強調量が側方画像に対する強調量よりも相対的に大きくなるように、前方画像強調処理部による強調レベル及び側方画像強調処理部による強調レベルを設定する。

[0086] そして、制御部２１は、観察シーンが拡大シーンであるときの前方画像に対する強調量よりも観察シーンが処置シーンであるときの前方画像に対する強調量が相対的に小さくなるように、前方画像強調処理部による強調レベルを設定する。

[0087] 処置後、さらに、術者は、挿入部６を抜去しながら管腔壁を見ながら病変の有無を発見するためのスクリーニングを行うため、術者は、「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンを選択し、観察シーンは、抜去しながらスクリーニング時のシーンとなる。図７は、時刻t4で「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンが術者により指定されたことを示している。

[0088] このときの、前方視野画像FVと側方視野画像SVのそれぞれに対する強調レベルがパラメータとして設定される強調レベルは、上述した「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンにおける値と同じである。図７は、時刻t5で「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンが終了したことを示している。

[0089] 図８は、内視鏡検査中に表示される表示画面の表示例を示す図である。

図８に示すように、画像処理部２３は、画像強調を施した前方視野画像FVと側方視野画像SVを含む観察画像４１をモニタ５の表示画面５ａに表示すると共に、観察シーンの情報と、観察画像４１中の各領域４２，４３の強調レベルの情報とを表示する情報表示部を生成して表示する。

[0090] 具体的には、表示画面５ａ中に、現在の観察シーンが何であるかを示すシーン情報表示部６１と、観察画像４１中の各領域４２，４３の強調レベルを示すレベル情報表示部６２とが、表示される。すなわち、観察シーンを表す情報が、前方画像強調処理部を通過した前方画像及び側方画像強調処理部を通過した側方画像に付加されて、表示装置であるモニタ５に出力される。図８では、シーン情報表示部６１には、観察シーンとして、「スクリーニング」の文字が表示され、術者は、プロセッサ３が現在の観察シーンが「抜去しながらスクリーニング」のシーンであることを確認することができる。

[0091] また、レベル情報表示部６２には、観察画像４１の形を模式化した図形と共に、前方視野画像の領域４２に対応する図形の領域に「３」の数字が、側方視野画像SVの領域４３に対応する図形の領域に「５」の数字が、表示され、術者は、前方視野画像FVの領域４２の強調レベルが「３」に設定され、側方視野画像の領域４３の強調レベルが「５」に設定されて、強調処理が行われている観察画像４１が表示されていることを、認識することができる。すなわち、前方画像強調処理部を通過した前方画像及び側方画像強調処理部を通過した側方画像に、それぞれの強調処理の強調レベルを表す情報が付加されて表示装置であるモニタ５に出力される。

[0092] さらに、これらの表示された強調レベルが「抜去しながらスクリーニング

」の観察シーンとして設定されていることも、術者は、認識することができる。

特に、レベル情報表示部６２には、観察画像４１中の各領域４２，４３の強調レベルが表示されるので、観察シーンが変わったときに、術者は、各領域４２，４３の強調レベルを確認することができる。

[0093] 以上のように、画像処理部２３は、前方視野画像FVと側方視野画像SVを表示する表示装置であるモニタ５に、前方視野画像FVの強調レベルと側方視野画像SVの強調レベルを表示するレベル情報表示部と、内視鏡２による検査における観察シーンを表示するシーン情報表示部を表示する。

[0094] なお、検査結果としての観察画像４１を記録する場合、画像記録部２６は、観察画像４１の元データすなわち画像強調されていない観察画像の画像データと、画像強調された観察画像の画像データの両方をハードディスク装置などの不揮発性メモリに記憶してもよいが、画像強調されていない観察画像４１の元データと共に、記録される観察画像４１の各領域４２，４３のパラメータ（画像強調処理の種類及び強調レベル）のデータを、観察画像４１の生データと時間的に関係付けてハードディスク装置などの不揮発性メモリに記憶するようにしてもよい。

[0095] その場合、記録された観察画像４１を再生するときに、画像強調のパラメータに基づいて、記録された観察画像４１の元の画像データから、記録時の画像強調された観察画像４１を生成して、モニタ５に再生して表示させることができる。

[0096] 以上のように、上述した実施の形態によれば、観察シーン毎に互いに役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡システムを提供することができる。

[0097] 次に、変形例について説明する。

[0098] （変形例１）

上述した実施の形態では、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各々に対して１つの強調レベルの設定がされているが、前方視野画像FV及び側方視野

画像SVの一方あるいは両方を、複数の領域に分割して、分割された領域毎に強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0099] 図９は、変形例１に関わる、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各々を、複数の領域に分割した観察画像の例を示す図である。

図９において二点鎖線で示すように、前方視野画像FVの領域４２は、中央の円形の領域４２ａと、領域４２ａの周囲の円環状の領域４２ｂの２つの領域に分割される。さらに、側方視野画像SVの領域４３は、中央側の円環状の領域４３aと、領域４３aの周囲の円環状の領域４３bの２つの領域に分割されている。上述した視野分割部５１又は前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３において、前方視野画像FV及び側方視野画像SVが共に、複数の、ここでは２つの領域に分割される。

[0100] 分割された領域毎の、各シーンに応じた強調パラメータが、設定入力部２５から入力されて、前方視野画像強調処理部５２と側方視野画像強調処理部５３に設定されて記憶される。よって、前方視野画像FVの強調レベル及び側方視野画像SVの強調レベルの少なくとも１つは、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各領域内において異なっている。

[0101] 制御部２１は、シーンが選択あるいは指定されると、指定された観察シーンのシーン情報を前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３に供給し、前方視野画像強調処理部５２及び側方視野画像強調処理部５３は、供給されたシーン情報に基づいて選択した、観察シーンに応じたパラメータを用いて、それぞれ各領域の画像強調処理を実行する。

[0102] 図９では、括弧内に数字で示したように、前方視野画像FVの領域４２中の中央の領域４２ａは最も低い強調レベルの値（図９では「１」）に設定され、前方視野画像FVの領域４２中の周辺の領域４２ｂは中程度の強調レベル（図９では「３」）に設定されている。

[0103] 側方視野画像SVにおいては、前方視野画像FVに近い領域４３aには、中程度の強調レベルの値（図９では「３」）に設定されている。側方視野画像SVにおいては、前方視野画像FVから離れた領域４３bには、高い強調レベルの値（

図９では「５」）に設定されている。すなわち、側方視野画像SV内における各強調レベルは、前方視野画像FVから離れるにつれて画像強調が強くなるように、設定されている。そして、側方視野画像SV内における強調レベルは、前方視野画像FVからの最も離れた位置において最も高い。

[0104] また、図９に示すように、隣り合う２つの画像において近接する２つの領域は、強調レベルが同じ値に設定される。これは、例えば、病変部などが側方視野画像SVから前方視野画像FV内へ移動したとき、病変部の見た目が変わらないようにするためである。

[0105] また、広角内視鏡においては、視野角が広いと管腔の奥側からしか見えない領域、例えば腸壁の襞の裏も観察可能であり、側方視野画像SVのうち、前方視野画像FVから最も遠い領域を最も高い強調レベルに設定すると、襞の裏などの病変部を最も高い強調レベルで画像強調して表示できるので、病変部の見落としを防止することができる。

すなわち、円環状の側方視野画像SVの外周部の強調レベルを最も高くすることにより、襞裏などの病変部の発見が容易となる。

[0106] なお、図９では、前方視野画像FVの領域４２及び側方視野画像SVの領域４３の各々が２つの領域に分割されているが、３つ以上の領域に分割してもよい。

[0107]（変形例２）

変形例２として、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの一方あるいは両方を、各画素の位置に応じて、強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0108] 図１０は、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの各々における各画素の位置に応じて変化する強調レベルの設定を説明するための図である。

図１０に示すように、前方視野画像FVの領域４２の各画素は、円形の中心Cからの距離に応じた強調レベルが設定される。例えば、一点鎖線で示す矢印AR1で示す方向に沿って、中心Cから周辺部に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、前方視野画像FVの領域４２の各画素についての強調レベルが設定される。また、前方視野画像FVから離れるにつれて側方視野画像SVの

画像強調を強くするために、二点鎖線で示す矢印AR2で示す方向に沿って、領域４３の円環の内周部から外周部に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、側方視野画像SVの領域４３の各画素についての強調レベルが設定される。すなわち、側方視野画像SVの強調レベルは、前方視野画像FVからの距離に応じて、連続的に異なっている。そして、側方視野画像SV内における強調レベルは、前方視野画像FVからの最も離れた位置において最も高い。

[0109] 特に、前方視野画像FVの外周部の強調レベルと側方視野画像SVの内周部の強調レベルを一致あるいは略一致させることにより、前方視野画像FVと側方視野画像SVの強調レベルが連続的に変化して、前方視野画像FVと側方視野画像SVを見たときの違和感をなくすことができる。

[0110] なお、図１０では、前方視野画像FV及び側方視野画像SVの両方において、各画素の位置に応じて、強調レベルが設定されているが、例えば、前方視野画像FVには、全体に一つの強調レベルを設定し、側方視野画像SVのみに、内周部からから周辺部に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0111] （変形例３）

上述した実施の形態及び各変形例１，２では、各領域の強調レベルの設定は、観察シーン毎に予め設定されているが、予め設定された強調レベルを、観察中に変更できるようにしてもよい。

[0112] 例えば、図８あるいは図９のような表示画面５ａがモニタ５に表示されているときに、所望の領域を指定すると、指定された領域の強調レベルを術者が所望のレベルに変更することができるようにしてもよい。強調レベルを変更する領域の指定、及び強調レベルの変更は、設定入力部２５における、マウスなどを用いて行うことができる。例えば、術者が、前方視野画像FVの領域４２をマウスなどで指定し、キーボードで値を入力すると、領域４２の強調レベルだけが変更され、側方視野画像SVの領域４３の強調レベルが変更されない。

[0113] 予め設定された強調レベルを観察中に変更できると、術者は、より多くの

情報から、病変部の状態の判定などを行うことができる。

[0114] （変形例４）

上述した実施の形態では、予め設定された領域が強調処理されるが、各領域内の所望の領域のみを強調処理するようにしてもよい。

[0115] 図１１は、変形例４に関わる、検査中に表示される表示画面５ａの表示例を示す図である。例えば、図１１において、二点鎖線で示す枠６３をユーザの指示の下で表示させ、ユーザが枠６３を設定入力部２５からの指示に応じて、矢印で示すように任意の方向に移動可能とする。そして、その枠６３内の領域だけ、画像強調処理を施した画像を表示し、枠６３以外の領域は、画像強調処理を施さない画像を表示するようにしてもよい。

[0116] 画像強調処理される領域を任意に指定できるので、術者は、所望の領域のみをより詳細に観察して、病変部の発見、あるいは病変部の状態の判定などを行うことができる。

[0117] なお、各領域を予め複数の領域に分け、ユーザの指示に応じて、分割された複数の領域の中から画像強調処理を施す領域を変更できるようにしてもよい。

[0118] 図１２は、変形例４に関わる、検査中に表示される表示画面５ａの他の表示例を示す図である。例えば、図１２において、前方視野画像FVは、予め４つの領域６４ａ、６４ｂ、６４ｃ、６４ｄに分割されており、側方視野画像SVも、予め４つの領域６５ａ、６５ｂ、６５ｃ、６５ｄに分割されている。ユーザが、設定入力部２５のマウスなどを用いて、画像強調処理する領域４２，４３のいずれかの選択をし、かつ、設定入力部２５の所定のボタンなどを用いて、領域６４ａ、６４ｂ、６４ｃ、６４ｄあるいは領域６５ａ、６５ｂ、６５ｃ、６５ｄのいずれかを選択して指定すると、指定された領域のみが画像強調処理された画像を表示する。

[0119] 図１２では、太い枠で、選択されている領域が示されており、強調処理する領域６４ａと６５ｂが選択されていることが、術者にわかるようになっている。領域６４ａと６５ｂ以外の領域は、強調処理を施さない画像が表示さ

れる。

[0120] 図１２のような画面表示によっても、術者は、所望の領域のみをより詳細に観察して、病変部の発見、あるいは病変部の状態の判定などを行うことができる。

以上のように、上述した第１の実施の形態及び各変形例１～４によれば、役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡システムを提供することができる。

[0121] （第２の実施の形態）

第１の実施の形態の内視鏡システム１は、前方視野画像と、前方視野画像を囲むように配置された側方視野画像とを１つの撮像素子で得る内視鏡２を用いているが、第２の実施の形態の内視鏡システム１Aは、前方視野画像と側方視野画像を、別々の撮像素子で得る内視鏡２Aを用いている。

[0122] なお、第２の実施の形態の内視鏡システム１Aの構成において、第１の実施の形態で説明した内視鏡システム１と同じ構成要素については、同じ符号を付し説明は省略する。

[0123] （構成）

図１３は、本実施の形態に関わる内視鏡システムの構成を示すブロック図である。図１４は、本実施の形態の内視鏡２Aの先端部６ａの構成を示す模式的断面図である。なお、図１３では、以下に説明する本実施の形態の機能に関わる構成のみが示されており、他の機能に関わる構成要素については省略されている。

[0124] 内視鏡システム１Aは、図１３に示すように、内視鏡２Aと、ビデオプロセッサであるプロセッサ３Aと、光源装置４と、モニタ５とを含む。

内視鏡２Aにおいて被検体の内部に挿入される挿入部６の先端部６ａの構成から説明する。図１４に示すように、内視鏡２Aの円柱状の先端部６ａの先端面の内側には、前方視野用の撮像ユニット７１Aが設けられている。内視鏡２Aの先端部６ａの側面の内側には、側方視野用の２つ撮像ユニット７１B，７１Cが設けられている。３つの撮像ユニット７１A、７１B、７１Cは、それぞ

れ、撮像素子７２A、７２B、７２Cを有し、各撮像ユニットには、図示しない対物光学系が設けられている。

[0125] 各撮像ユニット７１A、７１B、７１Cは、それぞれ前方観察窓８A、２つの側方観察窓１０A、１０Bの背面側に配置されている。各撮像ユニット７１A、７１B、７１Cは、それぞれに対応して先端部６ａに設けられた複数の照明窓７A，９A，９Bから出射された照明光により照明された被検体内の観察部位である被写体からの反射光を受光して撮像信号を出力する。

[0126] ３つの撮像素子７２A、７２B、７２Cからの３つの撮像信号は、それぞれ信号線７３A、７３B、７３Cを介して画像生成部２２Aに入力される。

前方観察窓８Aは、挿入部６の先端部６ａに、挿入部６が挿入される方向に向けて配置されている。側方観察窓１０Aと１０Bは、挿入部６の側面部に挿入部６の外径方向に向けて、先端部６ａの周方向に略均等な角度で配置されており、側方観察窓１０Aと１０Bは、先端部６ａにおいて互いに反対方向を向くように配置されている。

[0127] 撮像ユニット７１A、７１B、７１Cの撮像素子７２A、７２B、７２Cは、プロセッサ３Aと電気的に接続され、プロセッサ３Aにより制御されて、撮像信号をプロセッサ３Aへ出力する。各撮像ユニット７１A、７１B、７１Cは、被写体像を光電変換する撮像部である。

[0128] 前方観察窓８Aは、挿入部６の先端部６ａの先端面に設けられ、第１の方向である挿入部６が挿入される方向（前方）を含む第１の領域から第１の被写体像（第１の画像、第１の被検体像）を取得する、第１の画像取得部（第１の被写体像取得部、第１の被検体像取得部）を構成する。言い換えれば、前方観察窓８Aは、挿入部６の前方を含む領域の被写体像を取得する前方画像取得部（前方被写体像取得部、前方被検体像取得部）であり、第１の被写体像は、前方観察窓８Aを介して得られる、挿入部６の長手方向に略平行な挿入部前方を含む領域の被写体像（被検体像）である。

[0129] 側方観察窓１０Aと１０Bの各々は、挿入部６の長手方向における先端部６ａに設けられ、第１の方向とは異なる第２の方向である挿入部６の側方を含

む第２の領域から第２の被写体像（第２の画像、第２の被検体像）を取得する、第２の画像取得部（第２の被写体像取得部、第２の被検体像取得部）を構成する。言い換えれば、側方観察窓１０A、１０Bは、挿入部６の長手方向に例えば直角等の角度で交わる方向を含む領域の被写体像を取得する側方画像取得部（側方被写体像取得部、側方被検体像取得部）であり、第２の被写体像は、側方観察窓１０Aと１０Bを介して得られる、挿入部６の長手方向に交わる方向である挿入部側方を含む領域の２つの被写体像（被検体像）である。

[0130] 以上のように、内視鏡２Aは、前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前方領域の光学像を撮像して前方画像を生成する撮像素子と、その撮像素子とは別体に形成され、側方領域の光学像を撮像して側方画像を生成する撮像素子と、を備える。

[0131] 撮像ユニット７１Aは、前方観察窓８Aからの画像を光電変換する撮像部であり、撮像ユニット７１Bと７１Cは、それぞれ側方観察窓１０Aと１０Bからの２つの画像を光電変換する撮像部である。すなわち、撮像ユニット７１Aは、前方視野画像を取得するための被写体像を撮像する撮像部であり、撮像ユニット７１Bと７１Cは、それぞれ側方視野画像を取得するための被写体像を撮像する撮像部であり、常に表示する主となる第１の視野画像である前方視野画像の画像信号は、撮像ユニット７１Aにおいて得られた画像から生成され、必要に応じて表示の態様を変える副となる第２の視野画像である２つの側方視野画像の画像信号は、撮像ユニット７１Bと７１Cにおいて得られた画像から生成される。

[0132] 図示しないが、各照明窓７A、９A、９Bの後ろ側には、ライトガイド１１の分岐した端部が配設されている。

[0133] 画像生成部２２Aは、内視鏡２の挿入部６の長手方向に略平行な挿入部前方の被写体の第１の領域、及び挿入部６の長手方向に交わる挿入部側方の被写体の第２の領域のそれぞれから得られる前方視野画像FVと側方視野画像SVとを生成する。

[0134] 具体的には、内視鏡システム１Aのプロセッサ３Aの画像生成部２２Aは、３つの撮像ユニット７１A、７１B、７１Cの３つの撮像素子７２A、７２B、７２Cからの撮像信号を入力して、各撮像信号から内視鏡画像である観察画像を生成する。すなわち、前方視野画像FVが撮像素子７２Aの撮像信号から生成され、右側の側方視野画像SVが撮像素子７２Bの撮像信号から生成され、左側の側方視野画像SVが撮像素子７２Cの撮像信号から生成される。

[0135] 画像処理部２３Aは、画像生成部２２Aからの３つの表示信号を入力して、所定の強調処理を実行する。第１の実施の形態の画像処理部２３と同様に、画像処理部２３Aは、前方視野画像FVに対して画像強調処理の強調レベルと、前方視野画像FVに対して隣り合わせて配置される各側方視野画像SVに対して施す画像強調処理の強調レベルとを個別に調整して、前方視野画像FVに対する画像強調処理及び各側方視野画像SVに対する画像強調処理を行う。

[0136] 図１５は、画像処理部２３Aで実行される画像強調処理のブロック図である。

画像処理部２３Aは、強調処理を含む各種画像処理を実行する。図１５は、画像処理部２３Aにおける画像強調処理に関する処理ブロックのみを示す。

[0137] 画像生成部２２Aは、制御部２１の制御の下、３つの観察画像の表示信号を生成し、その生成された３つの表示信号は、画像処理部２３Aに供給される。

画像生成部２２Aからの３つの表示信号は、対応する画像強調処理部に入力される。前方視野画像FVの画像信号は、前方視野画像強調処理部８１に入力され、右側の側方視野画像SVの画像信号は、側方視野画像強調処理部８２に入力され、左側の側方視野画像SVの画像信号は、側方視野画像強調処理部８３に入力される。

[0138] 前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３は、それぞれ前方視野画像FVと右側及び左側の側方視野画像SVに対して、予め設定された画像強調処理を実行する。本実施の形態においても、前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３のいずれも、複数の画像強調処理が実行可能である。複数の画像強調処理は、構造強調、輪郭強

調、及び色彩強調などを含む。

[0139] ユーザは、前方視野画像強調処理部８１及び２つの側方視野画像強調処理部８２，８３の各画像強調処理のためのパラメータを、設定入力部２５から設定変更可能となっている。ユーザにより設定されたパラメータが、前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３に設定され、各画像強調処理は、設定されたパラメータデータ、例えば強調レベルに基づいて実行される。

[0140] パラメータには、第１の実施の形態と同様に、観察シーン毎の画像強調処理の種類、及び各画像強調処理のための強調レベルが含まれる。すなわち、前方視野画像FVと２つの側方視野画像SVの各々について、観察シーン毎に用いられる画像強調処理（例えば構造強調、輪郭強調、及び色彩強調等のいずれか）の種類情報と、シーン毎に用いられる強調処理の強調レベルのレベル情報が、パラメータに含まれる。よって、画像処理部２３は、前方視野画像FVに対する画像強調処理と、各側方視野画像SVに対する画像強調処理とを、内視鏡２による検査における観察シーンに応じて変化させることができる。そして、観察シーン毎に、前方視野画像FVに対する画像強調処理と、各側方視野画像SVに対する画像強調処理とを、互いに異ならせることが可能である。

[0141] なお、使用される画像強調処理が一種類しかない場合は、パラメータには、観察シーン毎に用いられる画像強調処理の強調レベルのみが含まれる。

また、前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３のそれぞれにおける画像強調処理は、制御部２１からの制御信号に基づいて実行される。

[0142] 前方視野画像強調処理部８１及び２つの側方視野画像強調処理部８２，８３のそれぞれにおいて画像強調処理された前方視野画像FVと２つの側方視野画像SVの各画像信号は、画像合成部８４へ供給される。

画像合成部８４は、前方視野画像FVと２つの側方視野画像SVを合成して表示信号を生成して、モニタ５に出力する。

[0143] 図１６は、モニタ５の表示画面５ａに表示される観察画像の一例を示す図

である。図１６に示すように、前方視野画像FVは、モニタ５の表示画面５ａ中の中央の領域９１Aに表示されている。右側側方視野画像である第１側方視野画像SVは、モニタ５の表示画面５ａ中の右側の領域９１Bに表示される。左側側方視野画像である第２側方視野画像SVは、モニタ５の表示画面５ａ中の左側の領域９１Cに表示される。図１６では、ユーザが大腸内に挿入部を挿入して検査を行っているときの画像が表示され、前方視野画像FVには、管腔Lが表示されている。前方視野画像FVの両側に、２つの側方視野画像SVが表示されるので、モニタ５には、広角の内視鏡画像が表示される。

[0144] すなわち、２つの側方視野画像SVが前方視野画像FVを挟むように前方視野画像FVと側方視野画像SVが互いに隣り合わせて配置されて、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVは、表示装置であるモニタ５に表示される。

[0145] なお、ここでは、３つの画像が１つのモニタ５の表示画面５ａ中に表示されているが、各画像を個別のモニタに表示するようにしてもよい。例えば、図１３において、二点鎖線で示すように、モニタ５に加えて、２つのモニタ５Rと５Lを設け、前方視野画像FVをモニタ５に表示させ、右側側方視野画像である第１側方視野画像SVをモニタ５Rに表示させ、左側側方視野画像である第２側方視野画像SVをモニタ５Lに表示させるようにしてもよい。この場合は、画像合成部８４は、不要となる。

[0146] （作用）

次に、本実施の形態における具体的な検査シーンに応じた強調処理について説明する。

[0147] 図１７は、観察シーンに応じた、強調処理パラメータの設定値の変化を示す図である。横軸は、時間経過を示す。図１７に示す前方視野画像FVと２つの側方視野画像SVのそれぞれについてのシーン毎の画像強調処理の強調レベルのパラメータが、前方視野画像強調処理部８３及び側方視野画像強調処理部８４，８５に予め記憶されている。図１７の上段の観察画像内の各領域中の括弧内の数字は、後述する設定された強調レベルを示している。

[0148] なお、ここでも、第１の実施の形態と同様に、強調レベルは、画像強調の

度合いが最も低い「１」から最も高い「５」が設定可能な例で説明するが、強調レベルには、画像強調処理を行わない「０」を含んでもよい。

[0149] 図１７は、図７と同じ観察シーンを例として説明するものであり、時刻t10～t11の期間が、図７における時刻t0～t1の「挿入」の観察シーンの期間に対応し、時刻t11～t12の期間が、図７における時刻t1～t2の「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンの期間に対応し、時刻t12～t13の期間が、図７における時刻t2～t3の「拡大観察」の観察シーンの期間に対応し、時刻t13～t14の期間が、図７における時刻t3～t4の「処置」の観察シーンの期間に対応し、時刻t14～t15の期間が、図７における時刻t4～t5の「抜去しながらスクリーニング」の観察シーンの期間に対応する。

[0150] 図１８は、内視鏡検査中に表示される表示画面の表示例を示す図である。

図１８に示すように、画像処理部２３Aは、画像強調を施した前方視野画像FVと２つの側方視野画像SVを含む画像をモニタ５の表示画面５ａに表示すると共に、観察シーンの情報と、観察画像中の各領域の強調レベルの情報とを表示する情報表示部を表示する。

[0151] 具体的には、表示画面５ａ中に、現在の観察シーンが何であるかを示すシーン情報表示部６１Aと、観察画像中の各領域９１A、９１B、９１Cの強調レベルを示すレベル情報表示部６２Aとが、表示される。図１８では、シーン情報表示部６１Aには、観察シーンとして、「スクリーニング」の文字が表示され、術者は、プロセッサ３Aが現在の観察シーンが「抜去しながらスクリーニング」のシーンであることを確認することができる。

[0152] また、レベル情報表示部６２Aには、３つの観察画像の形状と配置を模式化した図形と共に、前方視野画像の領域９１Aに対応する図形の領域に「３」の数字が、右側と左側の側方視野画像の領域９１B、９１Cに対応する図形の領域に「５」の数字が、表示され、術者は、前方視野画像の領域９１Aの強調レベルが「３」に設定され、側方視野画像の領域９１B、９１Cの強調レベルが「５」に設定されて、画像強調処理が行われて、観察画像としての３つの内視鏡画像が表示されていることを認識することができる。

[0153] レベル情報表示部６２Aは、第１の実施の形態のレベル情報表示部６２と同様の効果を与えるものである。

以上のように、上述した実施の形態によれば、観察シーン毎に役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡システムを提供することができる。

[0154] 尚、本実施形態においては、所定の側方視野に含まれた部分を詳しく観察する等、観察シーンの必要性によっては、例えば右側の側方視野画像の強調レベルを「５」にして左側の側方視野画像の強調レベルを「３」にするといったように、左右の側方視野画像SVに対してそれぞれ異なるレベルの画像強調処理を施すことができるようにしてもよい。

[0155] 次に、第２の実施の形態の変形例５～９について説明する。

[0156] （変形例５）

上述した実施の形態では、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの各々に対して１つの強調レベルの設定がされているが、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVのいずれか１つ、いずれか２つあるいは全てを、複数の領域に分割して、分割された領域毎に強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0157] 図１９は、変形例５に関わる、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの各々を、複数の領域に分割した観察画像の例を示す図である。

図１９において二点鎖線で示すように、前方視野画像FVの領域９１Aは、中央の領域９１Aａと、領域９１Aａの両側の領域９１Ab、９１Acの３つの領域に分割されている。また、右側の側方視野画像SVの領域９１Bは、左側の領域９１Baと、右側の領域９１Bbの２つの領域とに分割されている。さらに、左側の側方視野画像SVの領域９１Cは、右側の領域９１Caと、左側の領域９１Cbの２つの領域とに分割されている。上述した前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２、８３において、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVが、複数の、ここでは２つの領域に分割される。

[0158] 分割された領域毎の、各シーンに応じた強調パラメータが、設定入力部２

５から入力されて、前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３に設定される。よって、前方視野画像FVの強調レベル及び２つの側方視野画像SVの強調レベルの少なくとも１つは、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの各領域内において異なっている。

[0159] 制御部２１は、シーンが選択あるいは指定されると、指定された観察シーンのシーン情報を前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３に供給し、前方視野画像強調処理部８１及び側方視野画像強調処理部８２，８３には、供給されたシーン情報に基づいて選択した、観察シーンに応じたパラメータを用いて、それぞれ各領域の画像強調処理を実行する。

[0160] 図１９では、括弧内に数字で示したように、前方視野画像FVの領域９１A中の中央の領域９１Aａは最も低い強調レベルの値（図１９では「１」）に設定され、前方視野画像FVの領域９１Aの左右の周辺の領域９１Ab、９１Acは中程度の強調レベルの値（図１９では「３」）に設定されている。左右の側方視野画像FVにおいては、前方視野画像FVに近い領域９１Ba、９１Caには、中程度の強調レベルの値（図１９では「３」）に設定されている。左右の側方視野画像FVにおいては、前方視野画像FVから離れた領域９１Bb、９１Cbには、最も高い強調レベルの値（図１９では「５」）に設定されている。

[0161] 図１９に示すように、隣り合う２つの画像において近接する２つの領域（図１９の場合、領域９１Ab、９１Baと領域９１Ac、９１Ca）は、強調レベルが同じ値に設定される。これは、例えば、病変部などが側方視野画像SVから前方視野画像FV内へ移動したとき、病変部の見た目が変わらないようにするためである。

[0162] また、特に、広角内視鏡においては、視野角が広いと管腔の奥側からしか見えない領域、例えば腸壁の襞裏も観察可能であり、側方視野画像SVのうち、前方視野画像FVから最も遠い領域（図１９の場合、領域９１Bbと領域９１Cb）を最も高い強調レベルに設定すると、襞裏などの病変部を最も高い強調レベルで画像強調して表示できるので、病変部の見落としを防止することがで

きる。

[0163] すなわち、矩形状の側方視野画像SVにおいて、前方視野画像FVから最も遠い部分（具体的には、右側の側方視野画像SVの右端部と左側の側方視野画像SVの左端部）の強調レベルを最も高くすることにより、襞裏などの病変部の発見が容易となる。

[0164] なお、図１９では、前方視野画像FVの領域９１A及び側方視野画像SVの領域９１B,９１Cがそれぞれ２つ又は３つの領域に分割されているが、それぞれ３つ以上あるいは４つ以上の領域に分割してもよい。

[0165] （変形例６）

変形例６として、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVのいずれか１つ、いずれか２つあるいは全てを、各画素の位置に応じて、強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0166] 図２０は、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの各々における各画素の位置に応じて変化する強調レベルを説明するための図である。

図２０に示すように、前方視野画像FVの領域９１Aの各画素は、矩形の中心からの距離に応じて強調レベルが設定される。例えば、一点鎖線で示す矢印ARA1及びARA2で示す方向に沿って、中心から右側周辺部に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、前方視野画像FVの領域９１Aの各画素についての強調レベルが設定される。

[0167] また、二点鎖線で示す矢印ARB及びARCで示す方向に沿って、領域９１B、９１Cの、領域９１Aに近い側から領域９１Aから遠い側に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、２つの側方視野画像SVの領域９１B、９１Cの各画素についての強調レベルが設定される。

[0168] 前方視野画像FVから離れるにつれて各側方視野画像SVの画像強調を強くするために、二点鎖線で示す矢印ARB,ARCで示す方向に沿って、強調レベルが徐々に大きくなるように、各側方視野画像SVの領域９１B、９１Cの各画素についての強調レベルが設定される。すなわち、各側方視野画像SVの強調レベルは、前方視野画像FVからの距離に応じて、連続的に異なっている。そして、

各側方視野画像SV内における強調レベルは、前方視野画像FVからの最も離れた位置において最も高い。

[0169] 特に、前方視野画像FVの右側端部の強調レベルと右側の側方視野画像SVの左側端部の強調レベルを一致あるいは略一致させ、同様に前方視野画像FVの左側端部の強調レベルと左側の側方視野画像SVの右側端部の強調レベルを一致あるいは略一致させることにより、前方視野画像FVと側方視野画像SVの強調レベルが連続的に変化して、前方視野画像FVと側方視野画像SVを見たときの違和感をなくすことができる。

[0170] なお、図２０では、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVの両方において、各画素の位置に応じて、強調レベルが設定されているが、例えば、前方視野画像FVには、全体に一つの強調レベルを設定し、２つの側方視野画像SVの一つ又は両方に、領域９１Aに近い側から領域９１Aから遠い側に向かって、強調レベルが徐々に大きくなるように、強調レベルを設定するようにしてもよい。

[0171] （変形例７）

上述した実施の形態及び各変形例５，６では、各領域の強調レベルの設定は、観察シーン毎に予め設定されているが、予め設定された強調レベルを、観察中に変更できるようにしてもよい。

[0172] 例えば、図１８あるいは図１９のような表示画面５ａがモニタ５に表示されているときに、所望の領域を指定すると、指定された領域の強調レベルを術者が所望のレベルに変更することができるようにしてもよい。強調レベルを変更する領域の指定、及び強調レベルの変更は、設定入力部２５における、マウスなどを用いて行うことができる。例えば、術者が、前方視野画像FVの領域９１Aをマウスなどで指定し、キーボードで値を入力すると、領域９１Aの強調レベルだけが変更され、側方視野画像SVの領域９１B、９１Cの強調レベルが変更されない。

[0173] 予め設定された強調レベルを観察中に変更できると、術者は、より多くの情報から、病変部の状態の判定などを行うことができる。

[0174] （変形例８）

上述した実施の形態では、予め設定された領域が強調処理されるが、各領域内の所望の領域のみを強調処理するようにしてもよい。

[0175] 図示しないが、例えば第１の実施の形態の変形例４の図１１に示すような所定の枠６３をユーザの指示の下で表示させ、ユーザがその枠６３の移動を設定入力部２５から指示すると、その指示に応じて、枠６３が移動し、その枠６３内の領域だけ、強調処理を施した画像を表示し、枠６３以外の領域は、強調処理を施さない画像を表示するようにしてもよい。

[0176] また、各領域の予め複数の領域に分け、ユーザの指示に応じて、複数の領域の中から強調処理を施す領域を変更できるようにしてもよい。

図示しないが、例えば第１の実施の形態の変形例４の図１２に示すように、前方視野画像FV及び２つの側方視野画像SVを、予め複数の領域に分割し、ユーザが、設定入力部２５のマウスなどを用いて、強調処理する領域９１A、９１B、９１Cのいずれかの選択をし、かつ、設定入力部２５の所定のボタンなどを用いて、分割された複数の領域のいずれかを選択して指定すると、指定された領域のみが強調処理された画像を表示する。

[0177] 変形例８によれば、術者は、所望の領域のみをより詳細に観察して、病変部の発見、あるいは病変部の状態の判定などを行うことができる。

[0178] （変形例９）

上述した第２の実施の形態及び各変形例において、側方を照明及び観察する機能を実現する機構は、前方を照明及び観察する機能を実現する機構と共に、挿入部６に内蔵されているが、側方を照明及び観察する機能を実現する機構は、挿入部６に対して着脱可能な別体にしてもよい。

[0179] 図２１は、変形例９に関わる、側方観察用のユニットが取り付けられた挿入部６の先端部６ａの斜視図である。挿入部６の先端部６ａは、前方視野用ユニット６００を有している。側方視野用ユニット５００は、前方視野用ユニット６００に対してクリップ部５０３により着脱自在な構成を有している。

[0180] 側方視野用ユニット５００は、左右方向の画像を取得するための２つの観察窓５０１と、左右方向を照明するための２つの照明窓５０２を有している。

プロセッサ３A等は、側方視野用ユニット５００による撮像及び照明の制御を行う。

[0181] 上述した第２の実施の形態及び各変形例５～８は、このような側方観察ユニットが着脱式の内視鏡システムにおいても適用可能である。

以上のように、上述した第２の実施の形態及び各変形例５～９によれば、互いに役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡システムを提供することができる。

[0182] なお、上述した各実施の形態及び各変形例は、白色光を用いる内視鏡システムの例であるが、狭帯域光観察、蛍光観察などの特殊光を用いた内視鏡検査を行うことができる内視鏡システムにおいても、上述した各実施の形態及び各変形例は、適用可能である。すなわち、前方視野画像及び側方視野画像は、被写体への白色光の照射により得られた画像でもよいし、あるいは被写体への白色光以外の光の照射により得られた画像でもよい。

[0183] 特殊光を用いた内視鏡検査の場合、画像が暗くなる場合がある。画像が暗くなると、ノイズが発生し易くなる。よって、そのような場合に、上述した各実施の形態及び各変形例を適用することにより、ノイズの発生を抑えて、病変部の見落としを防止することができる。

[0184] 以上のように、上述した各実施の形態及び各変形例によれば、互いに役割の異なる複数の視野画像に対して、それぞれの役割に合致した画像強調処理を施すことができる内視鏡システムを提供することができ、ひいては、内視鏡検査の質も向上にも繋がる。

[0185] また、視野毎に最適なあるいは術者の好みに合った強調レベルで、内視鏡画像に強調処理を施すことができるので、病変部の発見率及び発見した病変部に対する診断能も向上する。

[0186] 本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨

を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

[0187] 本出願は、２０１５年１２月２２日に日本国に出願された特願２０１５－２５００３６号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

請求の範囲

[請求項1] 被検体内に挿入される挿入部を備えた内視鏡により、該被検体内の前方領域から取得された前方画像に対して第１の強調処理を施す前方画像強調処理部と、前記内視鏡により、前記前方領域に対して側方に位置する側方領域から取得された側方画像に対して第２の強調処理を施す側方画像強調処理部と、を備えた画像処理部と、

前記前方画像強調処理部による強調処理の強調レベル及び前記側方画像強調処理部による強調処理の強調レベルを個別に設定する制御部と、

を備える内視鏡用画像処理装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記第１の画像強調処理と前記第２の画像強調処理を、前記内視鏡による検査における観察シーンに応じて変化させる請求項１に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項3] 前記観察シーンは、前記挿入部を抜去しながら観察を行うシーンであるスクリーニングシーンと、前記前方画像の拡大観察を行う拡大シーンと、前記前方画像に捉えられた被検体に対して処置を行う処置シーンとを含む、請求項２に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記観察シーンがスクリーニングシーンであるときに、前記側方画像に対する強調量が前記前方画像に対する強調量よりも相対的に大きくなるように、前記前方画像強調処理部による強調レベル及び前記側方画像強調処理部による強調レベルを設定する、請求項３に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記観察シーンが前記拡大シーン或いは前記処置シーンであるときに、前記前方画像に対する強調量が前記側方画像に対する強調量よりも相対的に大きくなるように、前記前方画像強調処理部による強調レベル及び前記側方画像強調処理部による強調レベルを設定する、請求項３に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記観察シーンが前記拡大シーンであるときの前記

前方画像に対する強調量よりも前記観察シーンが前記処置シーンであるときの前記前方画像に対する強調量が相対的に小さくなるように、前記前方画像強調処理部による強調レベルを設定する、請求項５に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項7] 前記画像処理部は、前記前方画像強調処理部を通過した前記前方画像及び前記側方画像強調処理部を通過した前記側方画像に、前記観察シーンを表す情報を付加して表示装置に出力する請求項２に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項8] 前記画像処理部は、前記前方画像強調処理部を通過した前記前方画像及び前記側方画像強調処理部を通過した前記側方画像に、前記第１の強調処理の強調レベルと前記第２の強調処理の強調レベルを表す情報を付加して表示装置に出力する、請求項１に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記前方画像を複数の領域に分割した分割領域ごとに個別に前記第１の強調処理部による強調レベルを設定可能であると共に、前記側方画像を複数の領域に分割した分割領域ごとに個別に前記第２の画像強調処理部による強調レベルを設定可能である、請求項１に記載の内視鏡用画像処理装置。

[請求項10] 請求項１に記載の内視鏡用画像処理装置と、

前記前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、前記側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前記前方領域の光学像及び前記側方領域の光学像を撮像する撮像素子と、からなる内視鏡システムであって、

前記内視鏡用画像処理装置は、

前記撮像素子から出力される撮像信号から、前記前方画像と前記側方画像とを分離する分離部を備え、

前記分離部により分離された前記前方画像が前記前方画像強調処理部に入力され、前記側方画像が前記側方画像強調処理部に入力される

内視鏡システム。

[請求項11] 前記第１の画像強調処理及び前記第２の画像強調処理は、画像の明暗若しくは色調の変化率をより強調する構造強調、画像の明暗若しくは色調変化のある部分を太く強調する輪郭強調、及び、画像の色彩を強調する色彩強調のうちの少なくとも１つであることを特徴とする請求項１０に記載の内視鏡システム。

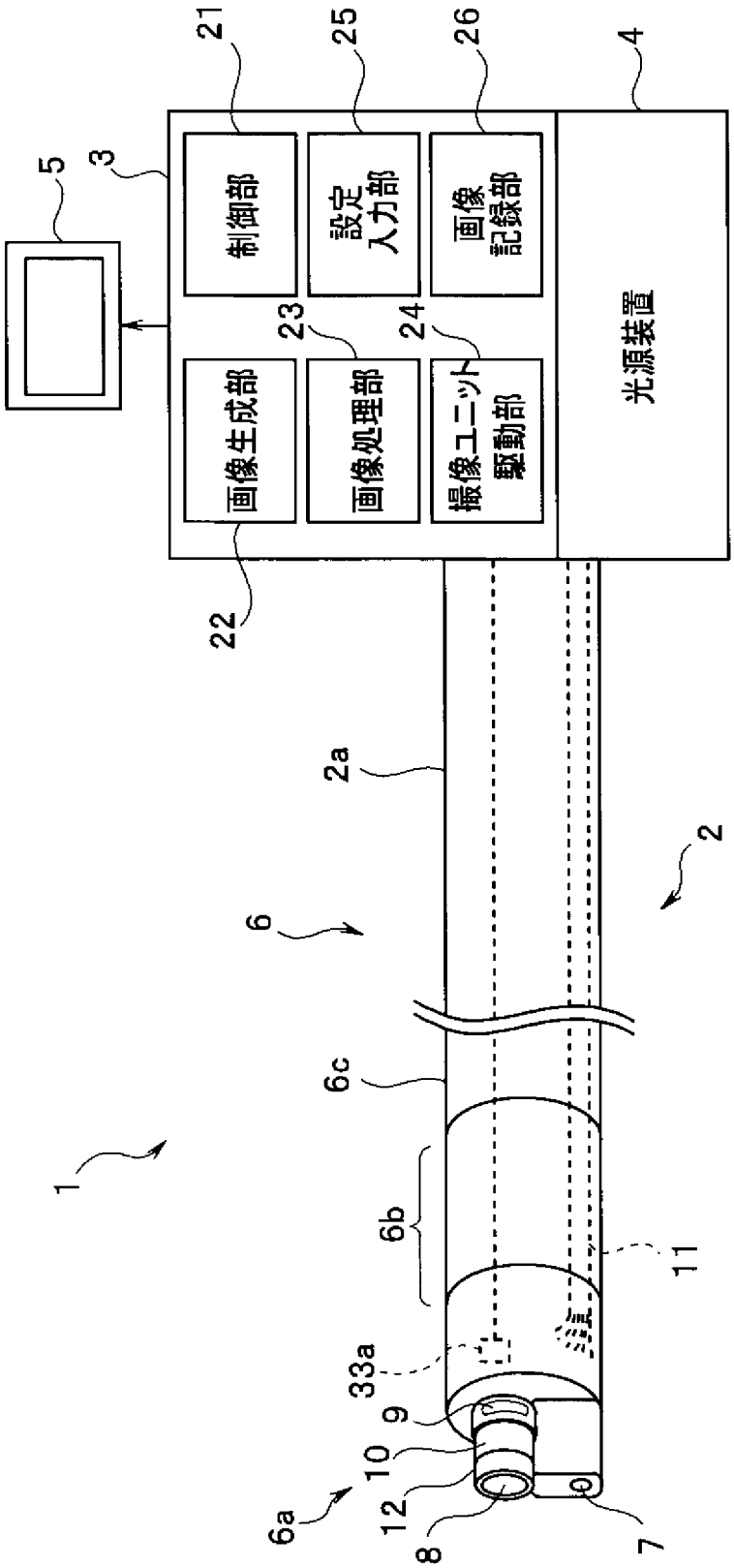
[請求項12] 前記第２の画像内における前記第２の強調レベルは、前記第１の画像から離れるにつれて前記画像強調が強くなるように、設定されていることを特徴とする請求項１０に記載の内視鏡システム。

[請求項13] 前記前方領域及び前記側方領域に対して照明光を出射する光源をさらに備える請求項１０の内視鏡システム。

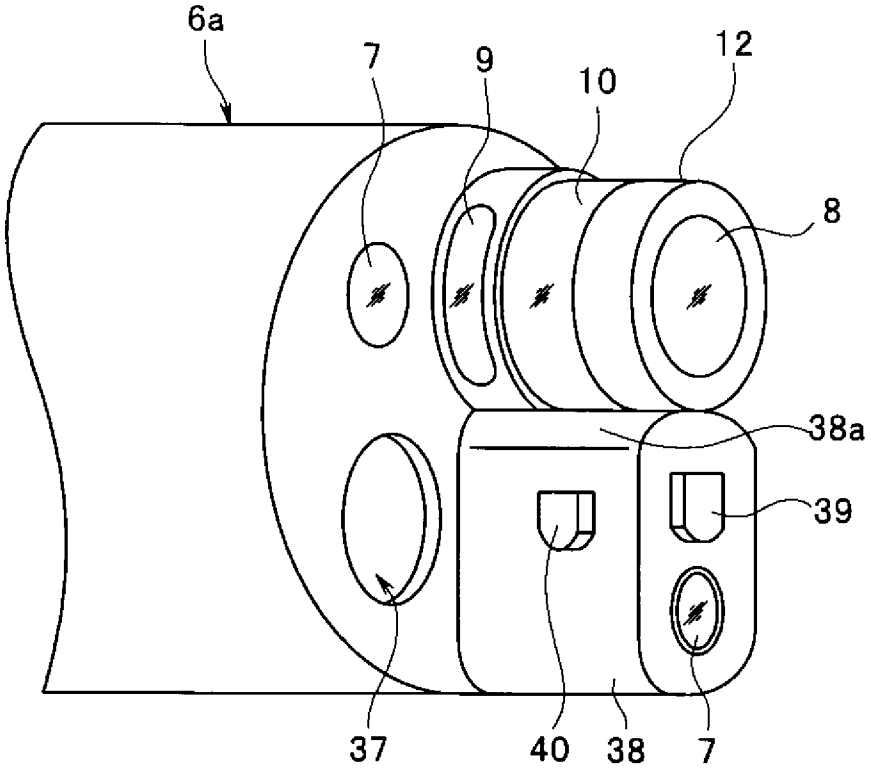
[請求項14] 請求項１に記載の内視鏡用画像処理装置と、

前記前方領域の光学像を結像する前方観察光学系と、前記側方領域の光学像を結像する側方観察光学系と、前記前方領域の光学像を撮像して前記前方画像を生成する第１の撮像素子と、前記第１の撮像素子とは別体に形成され、前記側方領域の光学像を撮像して前記側方画像を生成する第２の撮像素子と、を備える内視鏡と、からなる内視鏡システム。

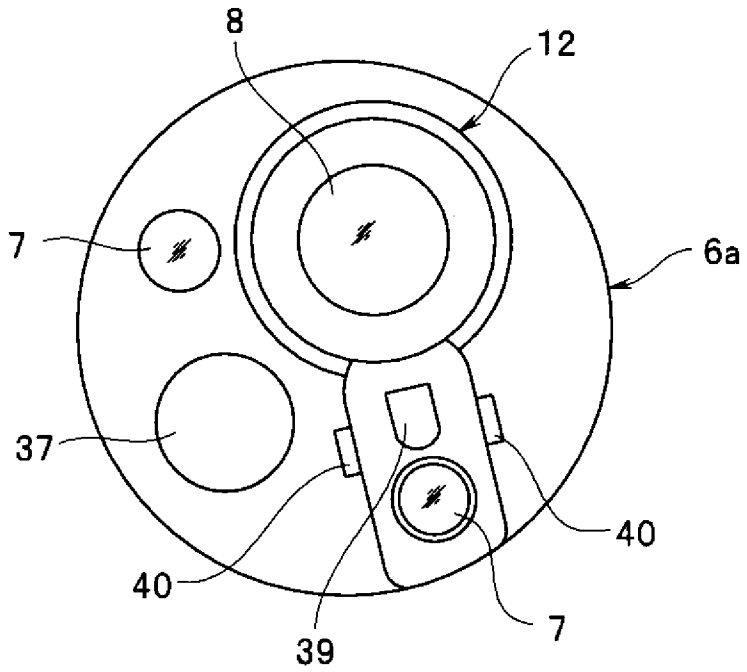
[図1]


21
25
26
4
5
3
制御部
設定入力部
画像記録部
光源装置
23
24
画像生成部
画像処理部
撮像ユニット駆動部
22
2a
2
6
6c
1
6b
11
33a
9
10
12
8
6a
7

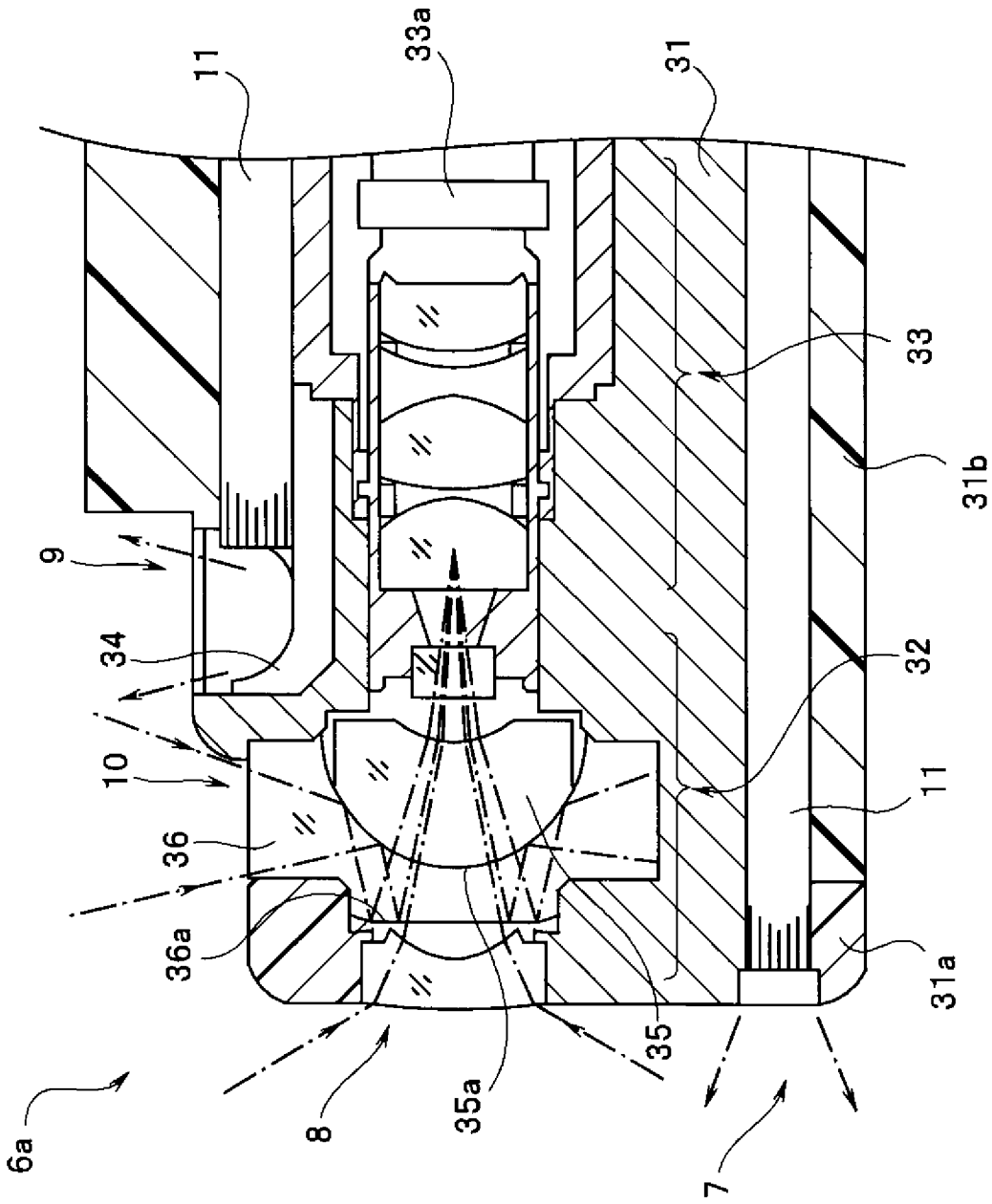
[図2]



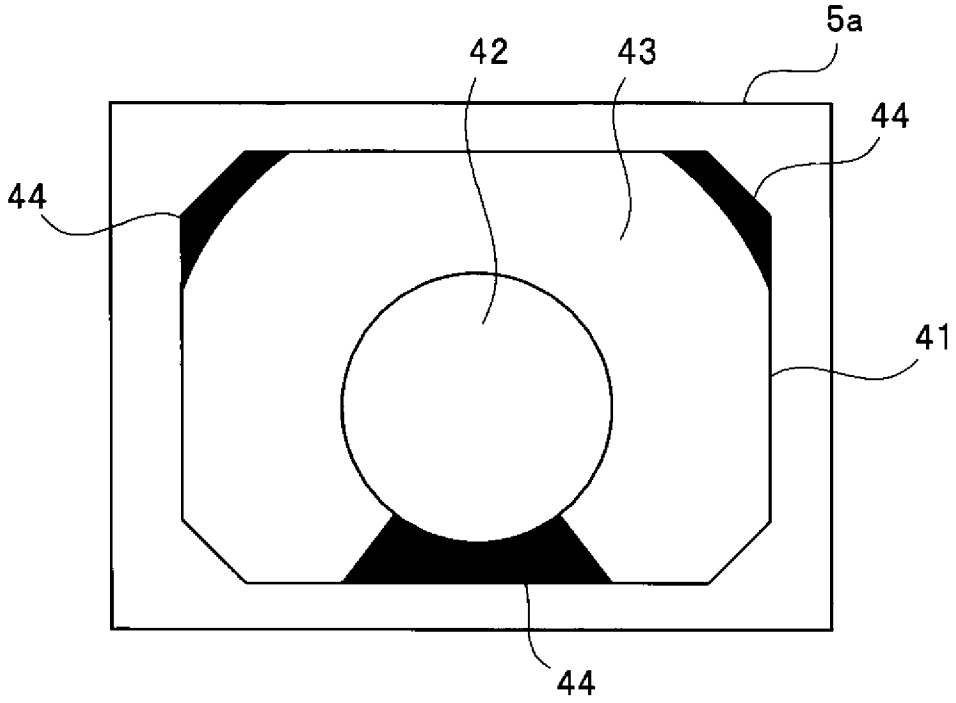
[図3]



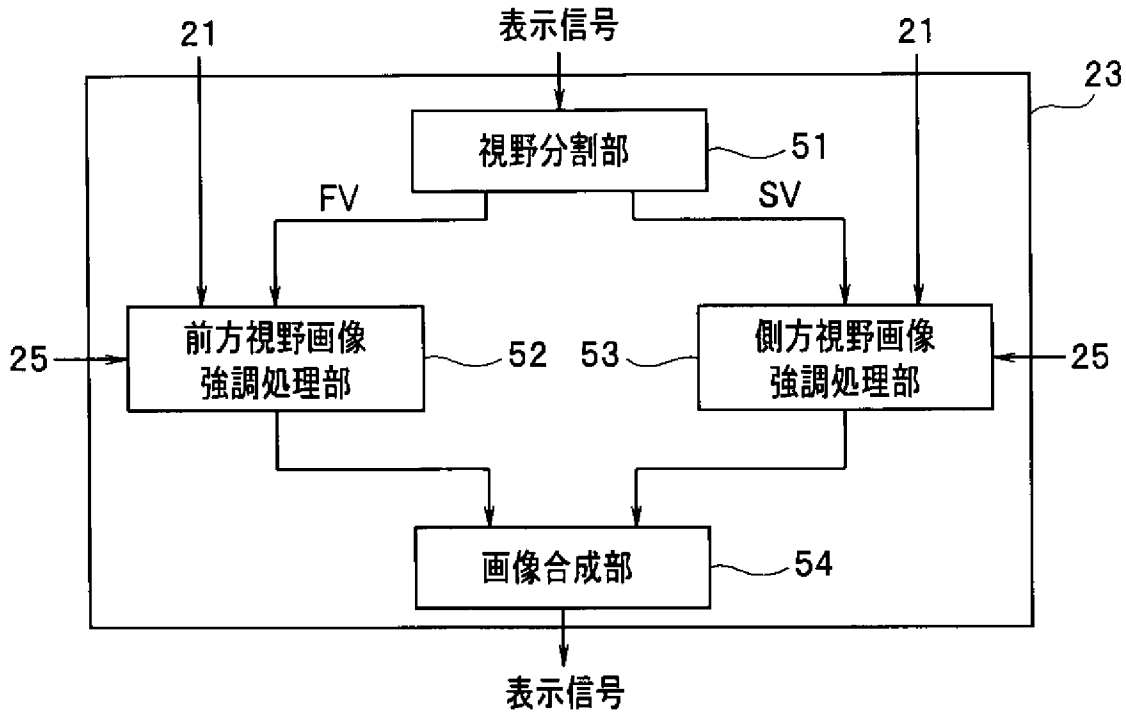
[図4]



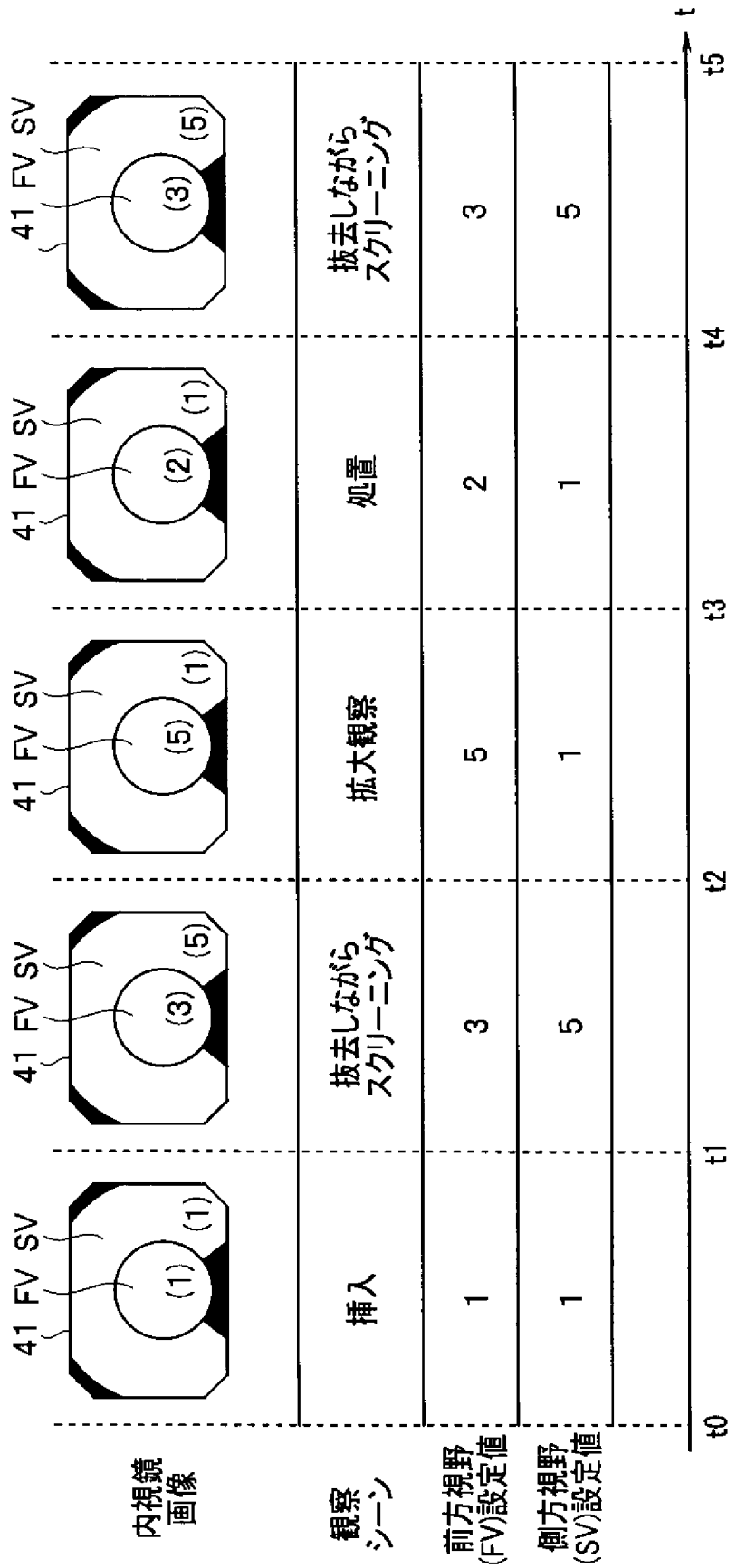
[図5]


5a
42
43
44
44
41
44

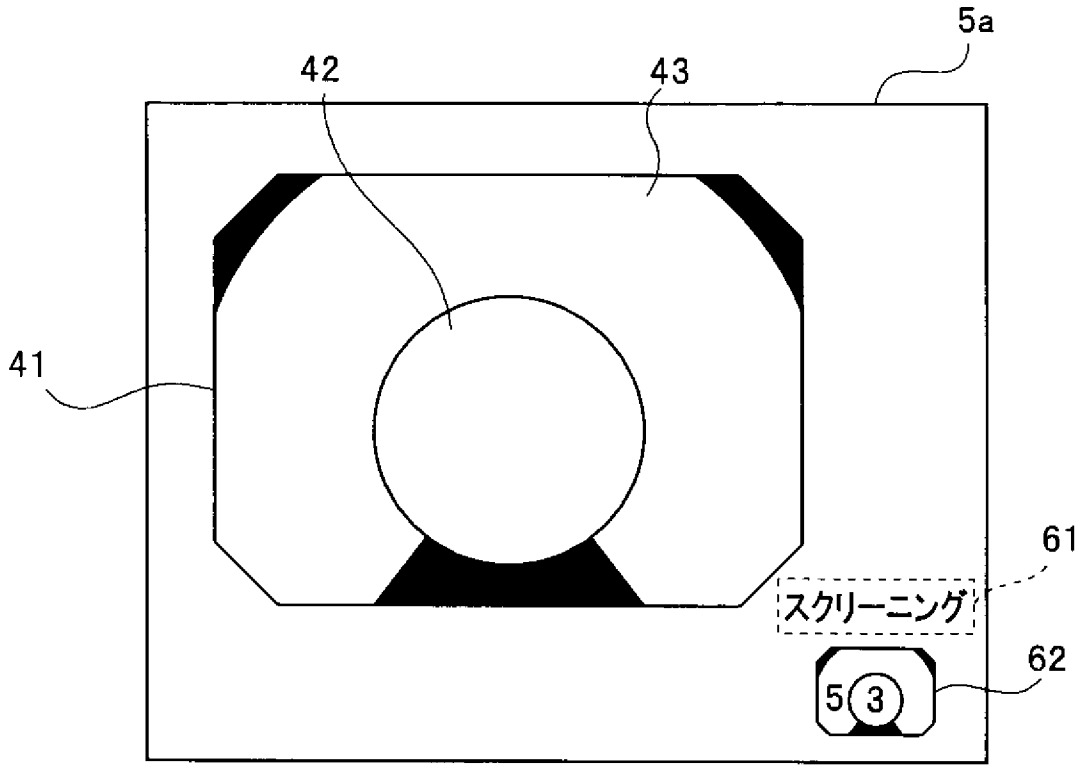
[図6]


表示信号
21
21
23
視野分割部
51
FV
SV
前方視野画像
強調処理部
52
25
53
側方視野画像
強調処理部
25
画像合成部
54
表示信号

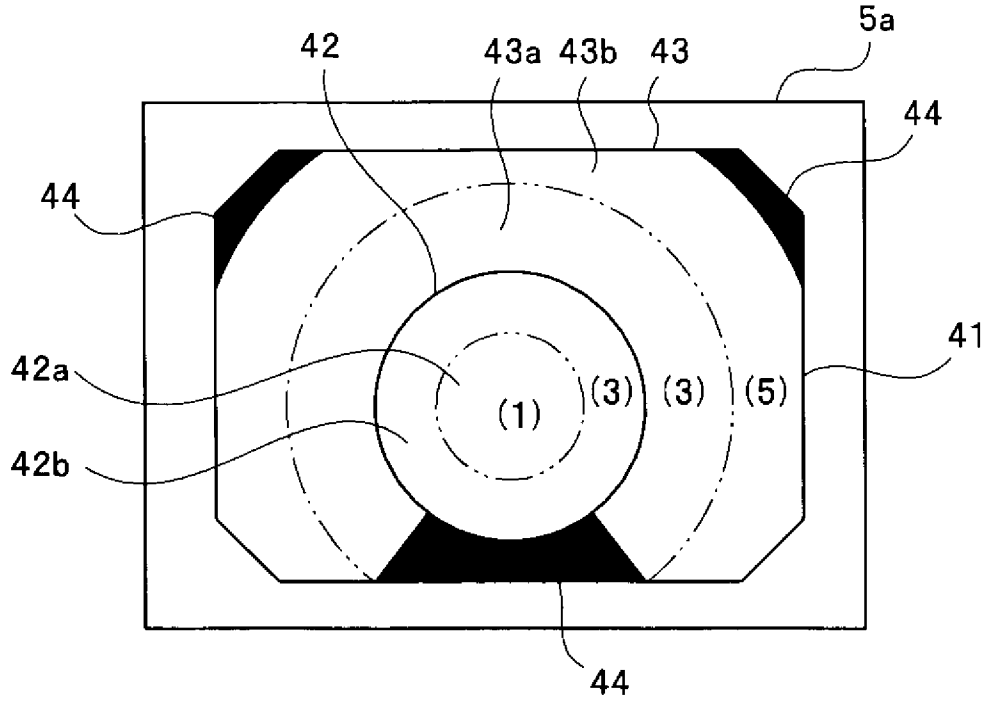
[図7]


内視鏡画像
観察シーン
前方視野(FV)設定値
側方視野(SV)設定値
41 FV SV
(1) (1)
挿入
1
1
41 FV SV
(3) (5)
抜去しながらスクリーニング
3
5
41 FV SV
(5) (1)
拡大観察
5
1
41 FV SV
(2) (1)
処置
2
1
41 FV SV
(3) (5)
抜去しながらスクリーニング
3
5
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t

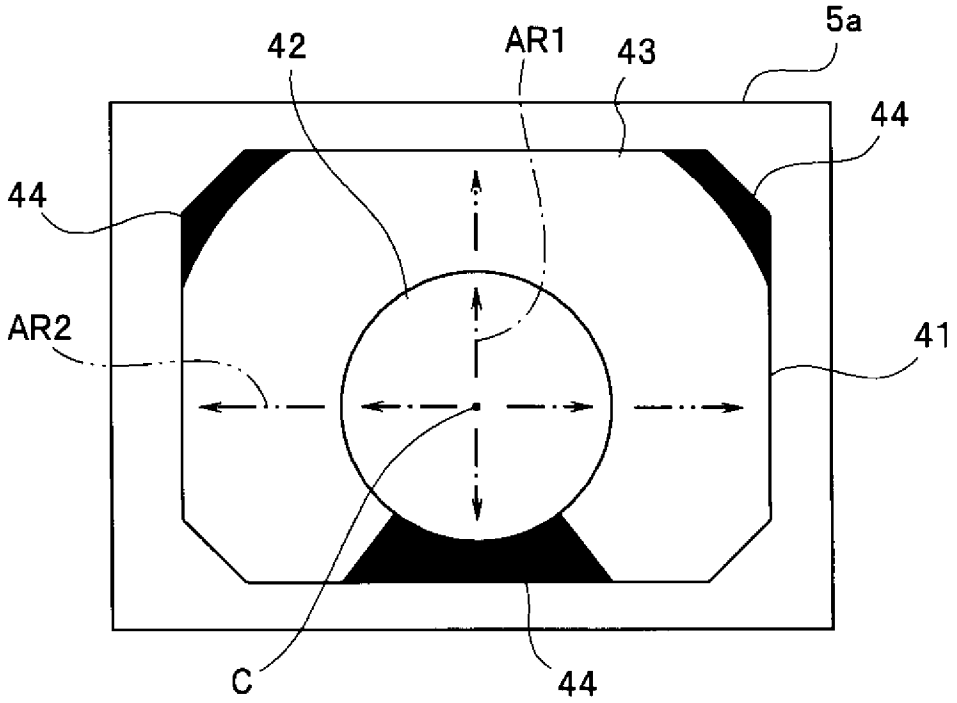
[図8]


5a
42
43
41
61
スクリーニング
62
5
3

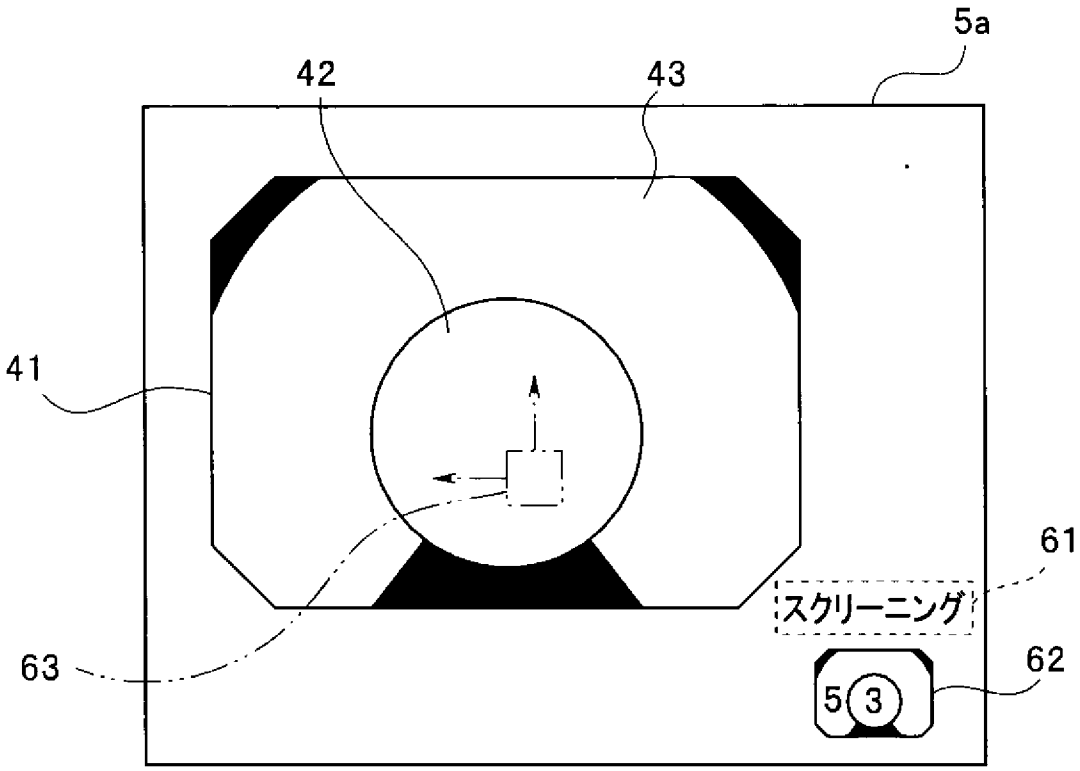
[図9]


5a
42
43a
43b
43
44
44
41
42a
42b
(1)
(3)
(3)
(5)
44

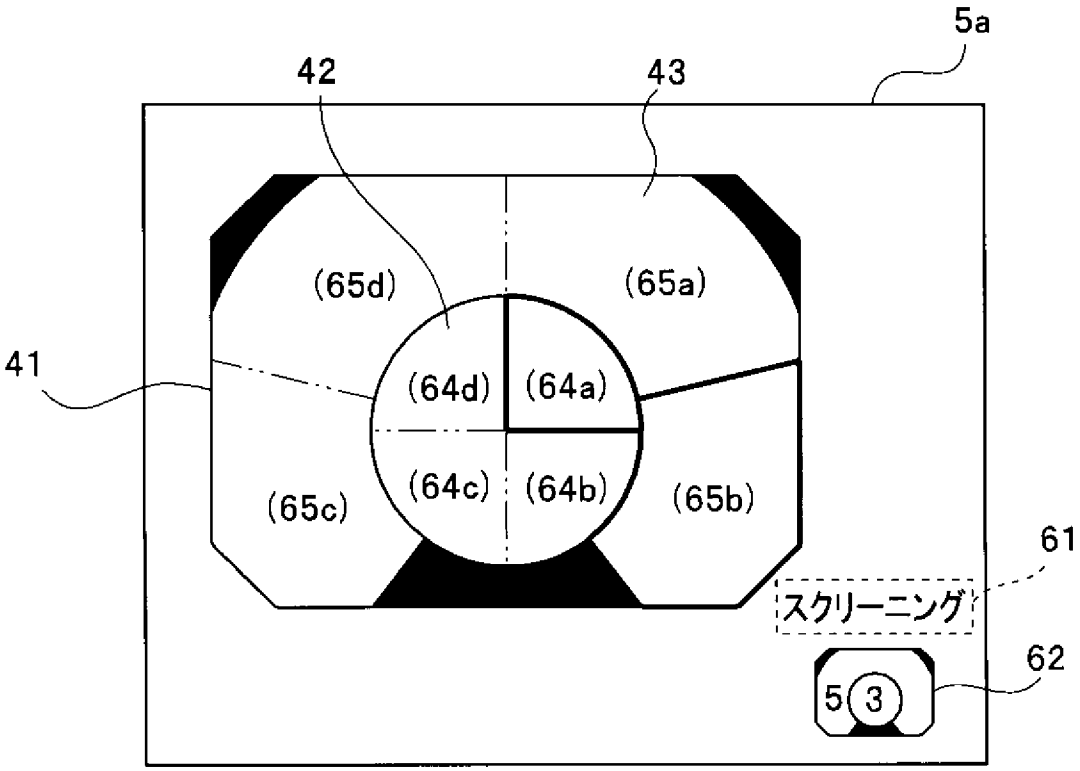
[図10]



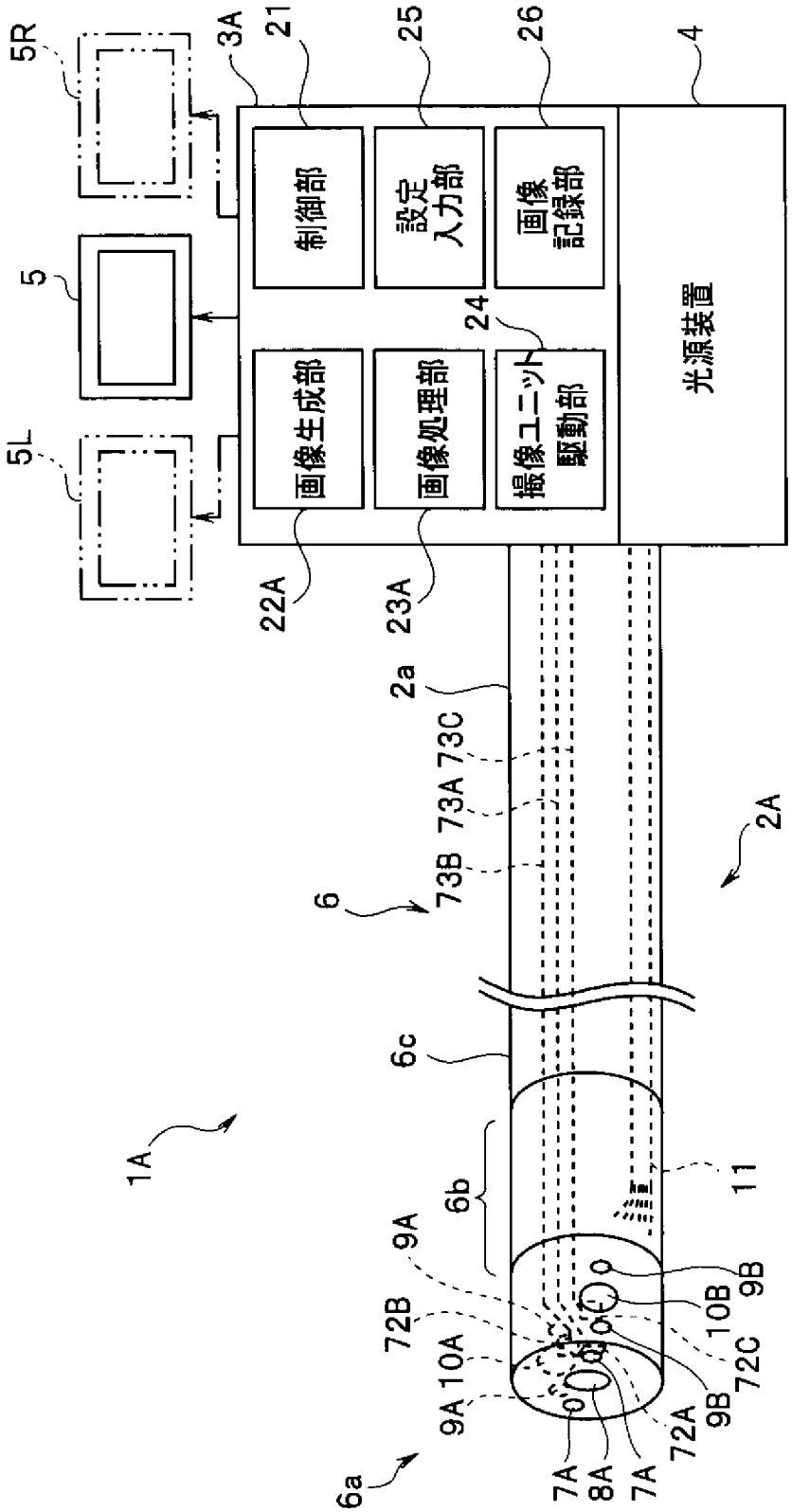
[図11]



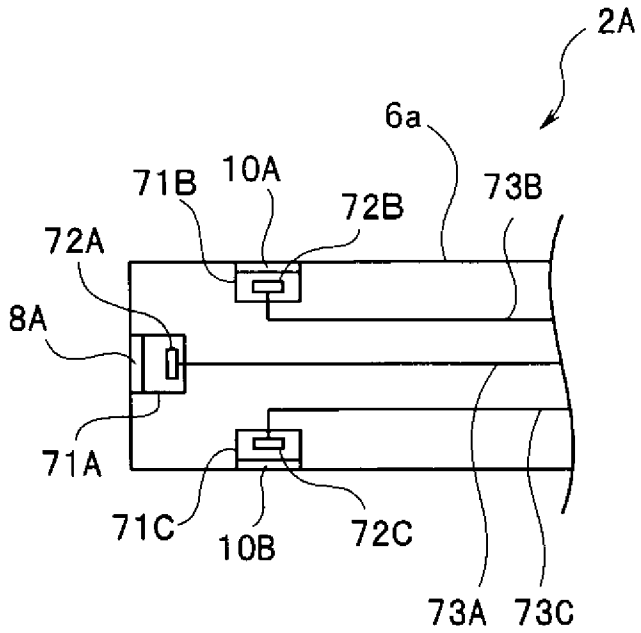
[図12]



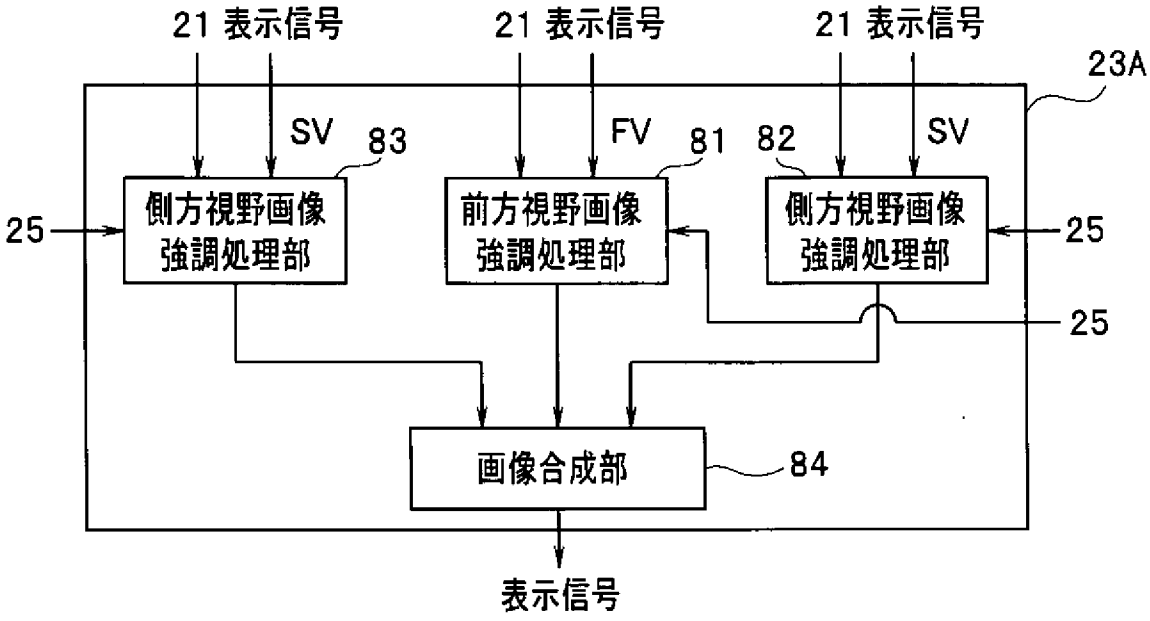
[図13]


5R
5
5L
3A
21
25
26
4
制御部
設定入力部
画像記録部
光源装置
24
撮像ユニット駆動部
画像生成部
画像処理部
22A
23A
2a
73C
73A
73B
6
2A
1A
6c
6b
11
9A
72B
10A
9A
6a
7A
8A
7A
72A
9B
72C
10B
9B

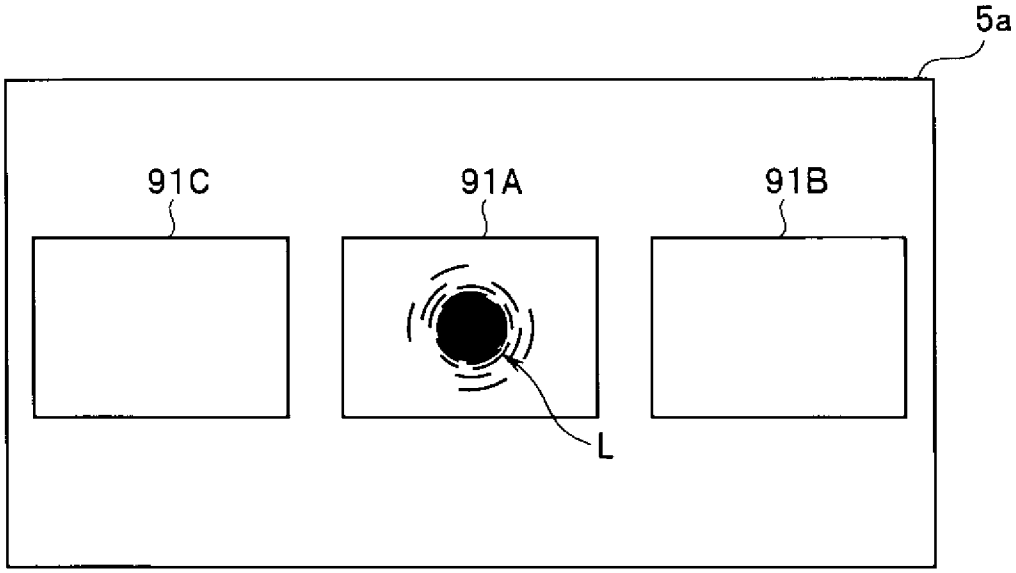
[図14]


2A
6a
71B
10A
72B
73B
72A
8A
71A
71C
10B
72C
73A
73C

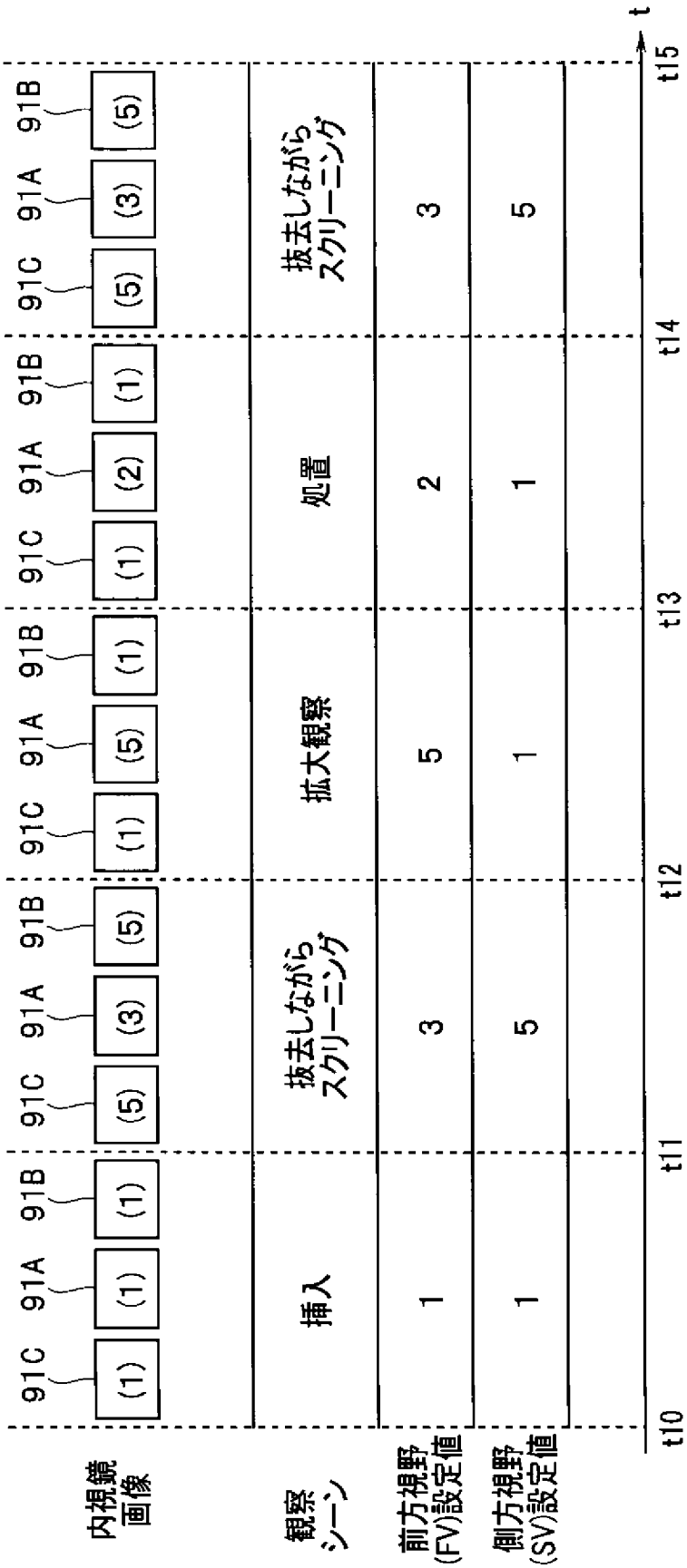
[図15]


21 表示信号
21 表示信号
21 表示信号
23A
SV
83
FV
81
82
SV
25
側方視野画像
強調処理部
前方視野画像
強調処理部
側方視野画像
強調処理部
25
25
画像合成部
84
表示信号

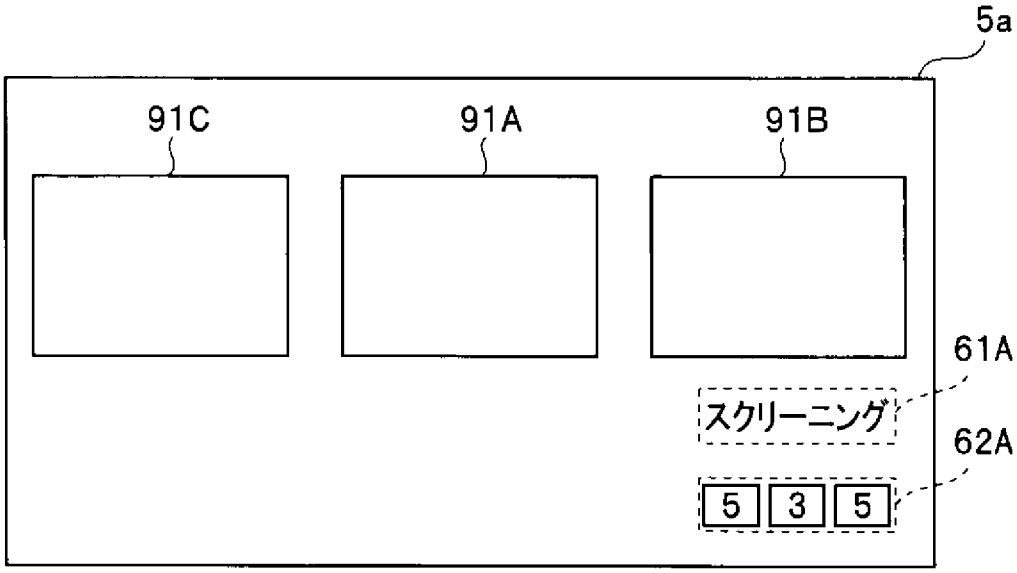
[図16]



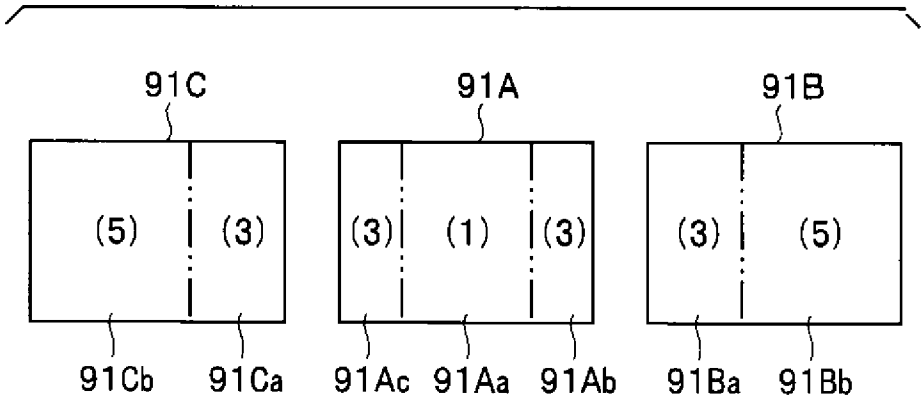
[図17]


内視鏡画像
91C
91A
91B
(1)
(5)
(3)
観察シーン
挿入
抜去しながらスクリーニング
拡大観察
処置
抜去しながらスクリーニング
前方視野(FV)設定値
1
3
5
2
3
側方視野(SV)設定値
1
5
1
1
5
t
t10
t11
t12
t13
t14
t15

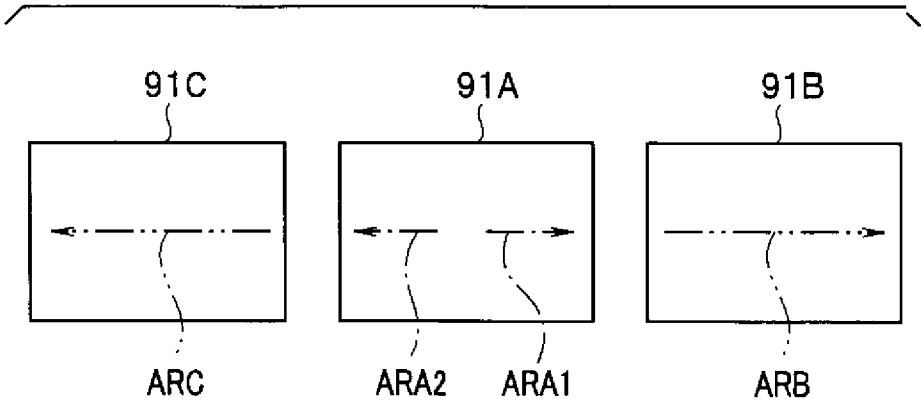
[図18]


5a
91C
91A
91B
61A
スクリーニング
62A
5
3
5

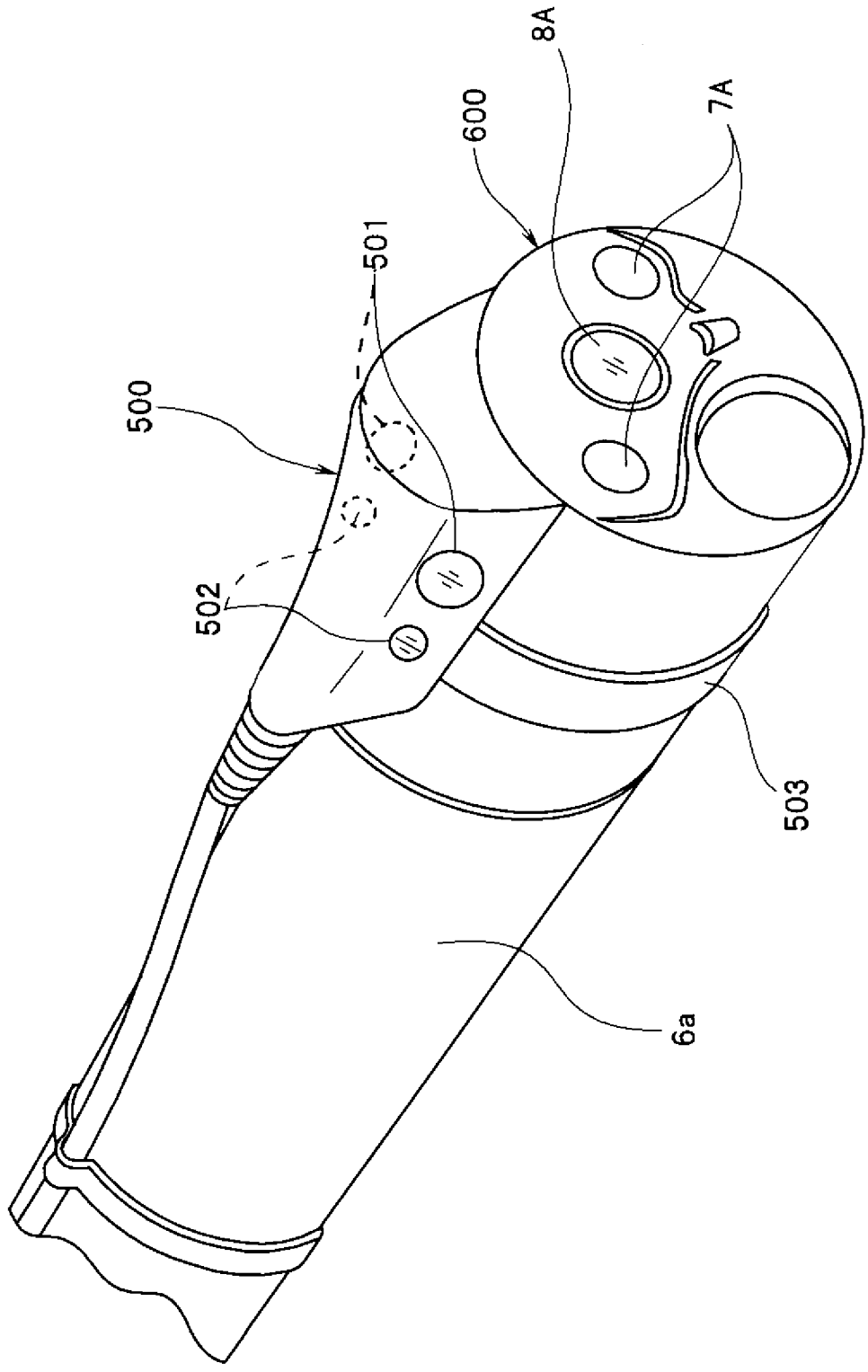
[図19]


91C
91A
91B
(5)
(3)
(3)
(1)
(3)
(3)
(5)
91Cb
91Ca
91Ac
91Aa
91Ab
91Ba
91Bb

[図20]


91C
91A
91B
ARC
ARA2
ARA1
ARB

[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/086269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/04(2006.01)i, *A61B1/00*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/04, A61B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
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	WO 2011/55614 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), fig. 2 to 4 & US 2011-275889 A1 fig. 2 to 4 & EP 2497406 A1 & CN 102469930 A	1,2,7-11,13, 14
Y	WO 2011/55613 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), fig. 2, 3, 5 & US 2011-273549 A1 fig. 2, 3, 5 & EP 2425760 A1 & CN 102469912 A	1,2,7-11,13, 14

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 February 2017 (23.02.17)	07 March 2017 (07.03.17)
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/JP2016/086269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/151973 A1 (Olympus Corp.), 08 October 2015 (08.10.2015), fig. 4, 5 & US 2017-14017 A1 fig. 4, 5 & EP 3111824 A1 & CN 106163371 A	1,2,7-11,13, 14
Y	JP 2013-153991 A (Hoya Corp.), 15 August 2013 (15.08.2013), fig. 2, 4, 6 (Family: none)	1,2,7-11,13, 14
Y	JP 7-194598 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 01 August 1995 (01.08.1995), fig. 2, 6 (Family: none)	1,2,7-11,13, 14
Y	JP 2008-23017 A (Olympus Medical Systems Corp.), 07 February 2008 (07.02.2008), fig. 9 (Family: none)	7,8
Y	JP 61-31125 A (Shimadzu Corp.), 13 February 1986 (13.02.1986), fig. 1, 3 (Family: none)	9
A	JP 2011-152202 A (Olympus Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), & WO 2011-92951 A1	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８６２６９

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, A61B1/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/04, A61B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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	WO 2011/55614 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.05.12, 【図２】－【図４】 & US 2011-275889 A1,FIG2-4 & EP 2497406 A1 & CN 102469930 A	1,2,7-11,13,14
Y	WO 2011/55613 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.05.12, 【図２】、【図３】、【図５】 & US 2011-273549 A1,FIG2,3,5 & EP 2425760 A1 & CN 102469912 A	1,2,7-11,13,14

☑　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	国際調査報告の発送日
２３．０２．２０１７	０７．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｑ　９１６３
小田倉　直人
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
Y	WO 2015/151973 A1（オリンパス株式会社） 2015.10.08,　【図４】、【図５】 & US 2017-14017 A1,FIG4,5 & EP 3111824 A1 & CN 106163371 A	1,2,7-11,13,14
Y	JP 2013-153991 A（ＨＯＹＡ株式会社） 2013.08.15,　【図２】、【図４】、【図６】（ファミリーなし）	1,2,7-11,13,14
Y	JP 7-194598 A（オリンパス光学工業株式会社） 1995.08.01,　【図２】、【図６】（ファミリーなし）	1,2,7-11,13,14
Y	JP 2008-23017 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2008.02.07,　【図９】（ファミリーなし）	７，８
Y	JP 61-31125 A（株式会社島津製作所） 1986.02.13,　第１，３図（ファミリーなし）	９
A	JP 2011-152202 A（オリンパス株式会社） 2011.08.11,　& WO 2011-92951 A1	１－１４