

(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
2016年12月1日(01.12.2016)



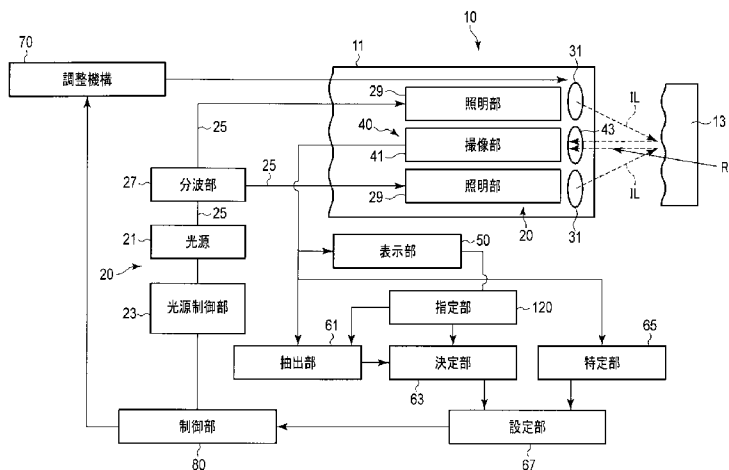
(10) 国際公開番号
WO 2016/189629 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/06 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064958
 - (22) 国際出願日: 2015年5月25日(25.05.2015)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 田中 良典 (TANAKA, Yoshinori); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 真博 (NISHIO, Masahiro); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝3丁目2番1号 セレスティン芝三井ビルディング1階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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 SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING ENDOSCOPE SYSTEM

(54) 発明の名称: 内視鏡システム及び内視鏡システムの制御方法

[図1A]



- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 21 Light source | 63 Determination unit |
| 23 Light source control unit | 65 Specification unit |
| 27 Demultiplexing unit | 67 Setting unit |
| 29 Illumination unit | 70 Adjustment mechanism |
| 41 Imaging unit | 80 Control unit |
| 50 Display unit | 120 Designation unit |
| 61 Extraction unit | |

(57) Abstract: This endoscope system (10) includes: an illumination unit (20); an imaging unit (40); a determination unit (63) that determines a region of interest (201) which is a region of interest for observation on the basis of a captured image of a subject imaged by the imaging unit (40); and a specification unit (65) that specifies an illuminated region (203) which is a region illuminated by an illumination light on the basis of the captured image. The endoscope system (10) further includes: a setting unit (67) that sets a predetermined illumination region (205) which is region to be illuminated with the illumination light on the basis of the region of interest (201) and the illuminated region (203); and an adjustment mechanism (70) that adjusts the optical properties of the illumination light so that the predetermined illumination region (205) will be illuminated with the illumination light.

(57) 要約: 内視鏡システム (10) は、照明ユニット (20) と、撮像ユニット (40) と、撮像ユニット (40) によって撮像された被写体

の撮像画像を基に観察のために注目する領域である注目領域 (201) を決定する決定部 (63) と、照明光が照明している領域である照明領域 (203) を、撮像画像を基に特定する特定部 (65) とを有する。内視鏡システム (10) は、注目領域 (201) と照明領域 (203) とを基に、照明光の照明を予定される領域である照明予定領域 (205) を設定する設定部 (67) と、照明予定領域 (205) が照明光を照明されるように、照明光の光学特性を調整する調整機構 (70) とを有する。

WO 2016/189629 A1

明 細 書

発明の名称：内視鏡システム及び内視鏡システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡システム及び内視鏡システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1は、細長い挿入部を有する内視鏡を開示している。この挿入部は、光源から出射された光を伝送するライトガイドと、ライトガイドの出射端部前方に配置され、照明レンズ群を有する照明光学系とを内蔵する。照明レンズ群は、少なくとも1つ光学素子を有する。光学素子は、ライトガイドの出射端面に対向し、出射端面に対して傾斜した斜面を有する。

[0003] 広い視野角を有する細い内視鏡において、石英系のライトガイドのように、NAが小さいライトガイドが使用された場合であっても、光学素子によって、視野周辺は十分に照明される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8-286125号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 内視鏡において、照明光の照明領域は予め固定されている。このため照明光の照明領域を狭い視野角に対応して予め狭く設定していると、観察に応じて視野角が広がった場合、観察のために注目する領域である注目領域が照明領域よりも大きくなり、注目領域が照明領域を内包する。この場合、注目領域の内部且つ照明領域の外部に存在し、照明光の照明を予定される領域である照明予定領域に、照明光を十分に配光できない虞が生じる。

逆に、照明光の照明領域を広い視野角に対応して予め広く設定していると、観察に応じて視野角が狭くなった場合、照明領域が注目領域よりも大きくなり、照明領域が注目領域を内包する。この場合、照明領域の内部且つ注目

領域の外部に存在し、照明光が照明される領域は、照明光が無駄に照明される領域となる。

このため、視野角に応じて、照明光を十分に配光できず、照明光が無駄が発生する。

視野角に影響されることなく、照明光を十分に配光でき、照明光の無駄を抑制することが望まれている。

[0006] 本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、視野角によらず、照明光の無駄を抑制できる内視鏡システム及び内視鏡システムの制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の内視鏡システムの一態様は、照明光を被写体に照明する照明ユニットと、被写体から反射された前記照明光を基に前記被写体を撮像する撮像ユニットと、前記撮像ユニットによって撮像された前記被写体の撮像画像を基に観察のために注目する領域である注目領域を決定する注目領域決定部と、前記照明光が照明している領域である照明領域を、前記撮像画像を基に特定する照明領域特定部と、前記注目領域と前記照明領域とを基に、前記照明光の照明を予定される領域である照明予定領域を設定する照明予定領域設定部と、前記照明予定領域が前記照明光を照明されるように、前記照明光の光学特性を調整する調整機構とを具備する。

[0008] 本発明の内視鏡システムの制御方法の一態様は、照明部から照明光を出射し前記照明光を被写体に照明する照明工程と、前記被写体から反射された前記照明光を基に前記被写体を撮像ユニットによって撮像する撮像工程と、前記照明光が照明している領域である照明領域を、前記撮像ユニットによって撮像された前記被写体の撮像画像を基に照明領域特定部によって特定する特定工程と、前記撮像画像を基に、観察のために注目する領域である注目領域を注目領域決定部によって決定する決定工程と、前記注目領域と前記照明領域とを基に、前記照明光の照明を予定される領域である照明予定領域を照明予定領域設定部によって設定する設定工程と、前記照明予定領域が前記照明

光を照明されるように、前記照明光の光学特性を調整機構によって調整する調整工程とを具備する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、視野角によらず、照明光の無駄を抑制できる内視鏡システム及び内視鏡システムの制御方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1 Aは、本発明の第1の実施形態に係る内視鏡システムの概略図である。

[図1B]図1 Bは、照明部と調整機構との構成を示す図である。

[図1C]図1 Cは、挿入部の先端部の正面図である。

[図2A]図2 Aは、注目領域が照明領域よりも大きく、注目領域が照明領域を内包している状態で、照明予定領域が設定されること示す図である。

[図2B]図2 Bは、図2 Aに示す照明予定領域に照明光が照明されることを示す図である。

[図2C]図2 Cは、照明領域が注目領域よりも大きく、照明領域が注目領域を内包している状態で、照明予定領域が設定されること示す図である。

[図2D]図2 Dは、図2 Cに示す照明予定領域に照明光が照明されることを示す図である。

[図3A]図3 Aは、配光を調整する原理を説明する図である。

[図3B]図3 Bは、配光を調整する原理を説明する図である。

[図4]図4は、第1の実施形態における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第1の実施形態の変形例における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

[図6A]図6 Aは、本発明の第2の実施形態に係る照明部と調整機構と配光調整照明ユニットとの構成を示す図である。

[図6B]図6 Bは、照明部と配光調整照明ユニットの光学素子との間の相対距離が短くなり、広配光で照明光が出射される状態を示す図である。

[図6C]図6Cは、照明部と配光調整照明ユニットの光学素子との間の相対距離が長くなり、狭配光で照明光が出射される状態を示す図である。

[図6D]図6Dは、第2の実施形態の注目領域を説明する図である。

[図6E]図6Eは、第2の実施形態における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

[図7A]図7Aは、本発明の第3の実施形態に係る照明部と調整機構との構成を示す図である。

[図7B]図7Bは、調整機構によって傾斜した照明部を示す図である。

[図7C]図7Cは、照明部が傾斜する前の状態における注目領域と照明領域と照明予定領域との位置関係を示す図である。

[図7D]図7Dは、照明部が傾斜した後の状態における注目領域と照明領域と照明予定領域との位置関係を示す図である。

[図7E]図7Eは、第3の実施形態における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

[図8A]図8Aは、本発明の第4の実施形態に係る内視鏡システムの概略図である。

[図8B]図8Bは、光量が調整される前の状態における注目領域と照明領域と照明予定領域との位置関係を示す図である。

[図8C]図8Cは、光量が調整された後の状態における注目領域と照明領域と照明予定領域との位置関係を示す図である。

[図8D]図8Dは、第4の実施形態における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

[図9]図9は、第5の実施形態における配光を調整する動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお一部の図面では図示の明瞭化のために部材の一部の図示を省略する。

[0012] [第1の実施形態]

[構成]

図1Aと図1Bと図1Cと図2Aと図2Bと図2Cと図2Dと図3Aと図3Bと図4とを参照して第1の実施形態について説明する。

図1Aに示すように、内視鏡システム10は、図示しない内視鏡に設けられる挿入部の先端部11から照明光I Lを被写体13に照明する照明ユニット20と、被写体13から反射された反射光R Lである照明光I Lを基に被写体13を撮像する撮像ユニット40とを有する。内視鏡システム10は、撮像ユニット40によって撮像された撮像画像301（図2A, 2B, 2C, 2D参照）を表示する表示部50を有する。

[0013] [照明ユニット20]

図1Aに示すように、照明ユニット20は、1次光を出射する光源21と、光源21を制御する光源制御部23と、1次光を導光する複数の導光部材25と、光源21から出射された1次光を複数の1次光に分波する分波部27とを有する。照明ユニット20は、導光部材25によって導光された1次光の光学特性を変換し、光学特性を変換された1次光を照明光I Lとして被写体13に照明する複数の照明部29と、照明部29と同数且つ照明部29と対に配置され、照明部29から出射された照明光I Lが透過する光学素子31とを有する。

[0014] [光源21]

光源21は、例えば、青色のレーザ光を出射するレーザダイオードを有する。レーザ光の中心波長は、例えば、445nmである。光源21は、他の色の光を出射してもよい。光源21は、内視鏡の外部に設けられる筐体部の内部に設けられてもよいし、内視鏡の内部に設けられてもよい。

[0015] [光源制御部23]

光源制御部23は、光源21が駆動するために必要な電力を光源21に供給する。光源制御部23は、所定の閾値の電力以上かつ照明光I Lの光量に比例した電力を光源21に供給する、または光源21の駆動間隔に応じた電力を光源21に供給する。光源制御部23は、図示しない第1操作部が操作

されることによって、電力を供給する。この第1操作部は、操作者が照明光1 Lの出射をオンまたはオフすることを指示するために操作される。光源21が筐体部の内部に設けられる場合、光源制御部23及び第1操作部は筐体部の内部に設けられる。光源21が内視鏡の内部に設けられる場合、光源制御部23は内視鏡の内部に設けられる。第1操作部は、内視鏡に設けられる。

[0016] [導光部材25]

図1Aに示すように、導光部材25は、光源21と分波部27の間に設けられ、光源21から出射された1次光を分波部27に導光する。導光部材25は、分波部27と照明部29との間にさらに設けられ、分波部27によって分波された1次光を照明部29にまで導光する。このような導光部材25は、例えば光ファイバを有する。光ファイバのコア径は例えば $50\mu\text{m}$ 、開口数 $\text{FNA}=0.2$ となっており、光ファイバはマルチモードの光ファイバである。光源21が筐体部の内部に設けられる場合、導光部材25は筐体部の内部と内視鏡の内部とに設けられる。光源21が内視鏡の内部に設けられる場合、導光部材25は内視鏡の内部に設けられる。

[0017] [分波部27]

図1Aに示すように、分波部27は、照明部29の数に合わせて1次光を分波する。本実施形態では、例えば2つの照明部29が設けられるため、分波部27は1次光を2つに分波する。分波部27は、例えば所望の比率で、1次光を分波する。本実施形態では、比率は、例えば、50:50である。比率は、均一になる必要はない。

なお照明部29が1つのみ設けられる場合、分波部27は省略され、光源21は導光部材25を介して照明部29に接続される。

[0018] 図示はしないが、分波部27は、図示しない光コネクタによって、導光部材25に光学的に接続される。例えば、光源21が筐体部の内部に設けられる場合、分波部27は筐体部の内部に設けられてもよいし、内視鏡の内部に設けられてもよい。例えば、光源21が内視鏡の内部に設けられる場合、分

波部 27 は内視鏡の内部に設けられる。

[0019] [照明部 29]

図 1 A に示すように、照明部 29 は、例えば接着剤などによって、挿入部の先端部 11 の内部に固定される。照明部 29 が導光部材 25 によって導光された 1 次光を受光した際、照明部 29 は、1 次光の光学特性を所望に変換する光変換部として機能する。例えば、照明部 29 は、1 次光とは異なる配光特性を有する照明光 I L を生成し、照明光 I L を出射する。このように照明部 29 は、1 次光の配光を変換する配光変換部として機能する。照明光 I L の配光特性は、1 次光の光量によって変動しない性質を有する。

[0020] 図 1 B に示すように、照明部 29 は、光変換部材 29 a と、1 次光の進行方向において導光部材 25 の出射端面と光変換部材 29 a との間に介在し、1 次光の進行方向において導光部材 25 の出射端面及び光変換部材 29 a に光学的に接続される透過部材 29 b とを有する。照明部 29 は、光変換部材 29 a と透過部材 29 b との側方に設けられる反射部材 29 c と、導光部材 25 の先端部と光変換部材 29 a と透過部材 29 b と反射部材 29 c とを保持する保持部材 29 d とをさらに有する。

[0021] [光変換部材 29 a]

図 1 B に示すように、光変換部材 29 a は、1 次光の進行方向において透過部材 29 b の前方に設けられ、透過部材 29 b に光学的に接続される。光変換部材 29 a は、円錐台形状を有する。円錐台は、1 次光の進行方向に従って拡径する。光変換部材 29 a の基端面の形状は透過部材 29 b の先端面の形状と略同一であり、光変換部材 29 a の基端面は透過部材 29 b の先端面に直接接触される。光変換部材 29 a と透過部材 29 b とが組み合わさった形状は、円錐台形状である。円錐台は、1 次光の進行方向に従って拡径する。

[0022] 光変換部材 29 a は、光変換部材 29 a に入射した 1 次光を照明光 I L として、被写体 13 側である前方及び導光部材 25 側である後方に向けて出射する。

- [0023] 光変換部材 29 a は、図示しない蛍光体と図示しない拡散部材との少なくとも一方と、蛍光体と拡散部材との少なくとも一方を封止する図示しない封止部材とを有する。
- [0024] 蛍光体は、1次光を吸収し、1次光の波長よりも長い波長を有する変換光に1次光を変換する波長変換部材である。蛍光体は、例えば、 $YAG:Ce$ で示す粉末である。蛍光体は、青色の波長域の1次光を吸収し、1次光を照明光 I L である黄色の蛍光に波長変換する機能を有する。また、黄色の蛍光は指向性なく出射されるので、蛍光体は拡散機能も有する。封止部材は、粉末状の蛍光体が互いに封止部材に分散された状態で、蛍光体をまとめて包含する。
- [0025] 拡散部材は、拡散部材に入射した1次光を、1次光の波長を変えずに、1次光の配光角を広げ、可干渉性を低めた拡散光に変換する機能を有する。拡散部材は、拡散光を照明光 I L として出射する。拡散部材は、金属または金属化合物によって形成される微粒子である。このような拡散部材は、例えばアルミナまたは酸化チタンである。封止部材は、拡散部材同士が互いに封止部材に分散された状態で、拡散部材をまとめて包含する。
- [0026] 封止部材は、1次光及び照明光 I L が透過する部材によって形成される。このような封止部材は、例えば、透明なシリコン系の樹脂または透明なエポキシ系の樹脂である。封止部材は、1次光及び照明光 I L に対して高い透過率を有する。
- [0027] 拡散部材の屈折率は、封止部材の屈折率とは異なる。例えば、拡散部材の屈折率は、封止部材の屈折率よりも高く、1.5以上であることが好ましい。これにより、拡散部材は、1次光の拡散性を向上可能となる。光変換部材 29 a の配光角は、例えば、封止部材に対する拡散部材の濃度、光変換部材 29 a の厚み等によって制御される。例えば、拡散部材の屈折率は1.7で、封止部材の屈折率は1.4である場合、封止部材に対する拡散部材の体積濃度は20%、光変換部材 29 a の厚みが0.1 mm となる。これにより、1次光は拡散光（照明光 I L）として十分拡散され、照明光 I L の配光角度

が十分に広がる。

[0028] [透過部材 29 b]

透過部材 29 b は、1 次光と照明光 I L とが透過する性質を有する。透過部材 29 b は、透過率が高いガラスまたは透過率が高いシリコン樹脂によって形成される。透過部材 29 b は、円錐台形状を有する。円錐台は、1 次光の進行方向に従って拡径する。

[0029] [反射部材 29 c]

反射部材 29 c は、1 次光及び反射部材 29 c に入射した入射光を正反射または拡散反射する。反射部材 29 c は、散乱反射してもよい。入射光は、光変換部材 29 a から後方に向かって出射された照明光 I L である。反射部材 29 c は、銀またはアルミニウムといった金属の薄膜である。

[0030] [保持部材 29 d]

図 1 B に示すように、保持部材 29 d は、導光部材 25 が係合する第 1 孔部 29 e と、光変換部材 29 a と透過部材 29 b とが係合する第 2 孔部 29 f とを有する。第 1 孔部 29 e は、第 2 孔部 29 f と同軸上に設けられ、第 2 孔部 29 f と連通する。例えば、第 1 孔部 29 e は円柱形状を有する。例えば、第 2 孔部 29 f は、円錐台形状を有する。円錐台は、1 次光の進行方向に従って拡径する。第 2 孔部 29 f の内周面には、反射部材 29 c が設けられる。

[0031] 導光部材 25 が第 1 孔部 29 e に係合し、光変換部材 29 a と透過部材 29 b とが第 2 孔部 29 f に係合した際、保持部材 29 d は導光部材 25 と光変換部材 29 a と透過部材 29 b とを保持する。これにより、導光部材 25 は透過部材 29 b に光学的に接続され、透過部材 29 b は光変換部材 29 a に光学的に接続され、反射部材 29 c は光変換部材 29 a の側面と透過部材 29 b の側面とに光学的に接続される。保持部材 29 d が光変換部材 29 a を保持した際、光変換部材 29 a の先端面は保持部材 29 d の先端面と同一平面上に設けられる。

[0032] 第 2 孔部 29 f と光変換部材 29 a と透過部材 29 b とのテーパ角度は保

持部材 29 d の長手軸に対して例えば略 10 度～略 60 度に設定される。本実施形態では、例えばテーパ角度は、25 度である。これにより、無指向性の蛍光である照明光 I L と拡散された拡散光である照明光 I L とは、照明部 29 から効率よく出射される。

[0033] [光学素子 31]

図 1 A と図 1 B とに示すように、1 つの光学素子 31 が 1 つの照明部 29 に対して配置され、光学素子 31 が照明部 29 の前方に配置される。光学素子 31 は、照明部 29 から出射された照明光 I L が透過するレンズである。各光学素子 31 は、挿入部の先端部 11 の内部において、後述する調整機構 70 によって保持される。各光学素子 31 は、調整機構 70 によって、同時に、光学素子 31 の軸方向に移動可能であり、移動によって照明部 29 に近づくまたは照明部 29 から離れる。つまり、光学素子 31 と照明部 29 との間の相対距離は、調整機構 70 によって、調整可能となっている。

[0034] [撮像ユニット 40]

図 1 A に示すように、撮像ユニット 40 は、被写体 13 から反射された反射光 R L を撮像する撮像部 41 と、撮像部 41 によって撮像された反射光 R L を画像処理することによって撮像画像 301 を生成する図示しない画像処理部とを有する。撮像ユニット 40 は、図示しない第 2 操作部が操作されることによって、撮像動作を開始する。第 2 操作部は、内視鏡の操作部に配設される。

[0035] 撮像部 41 は、例えば、CCD または CMOS 等を有する。撮像部 41 は、画素ごとにカラーフィルタを有し、色画素群を有する。図 1 A と図 1 B とに示すように、撮像部 41 の前方には、反射光 R L が透過する光学素子 43 が設けられる。反射光 R L は、光学素子 43 を透過して、撮像部 42 に入射する。光学素子 43 は、光学素子 31 と略同一の構成を有する。光学素子 43 は、光学素子 31 とは異なり、挿入部の先端部 11 の内部に固定される。

[0036] 図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、撮像部 41 は、2 つの照明部 29 の間に設けられ、挿入部の先端部 11 の内部に固定される。言い換えると

、照明部 29 同士は、撮像部 41 を中心に互いに対して対称に設けられる。
なお照明部 29 同士は、観察が最適に実施されるように、非対称に設けられてもよい。

[0037] 画像処理部は、内視鏡の外部に設けられる筐体部の内部に設けられてもよいし、内視鏡の内部に設けられてもよい。

[0038] [代表値抽出部]

図 1 A に示すように、内視鏡システム 10 は、撮像ユニット 40 によって撮像された撮像画像 301 (図 2 A, 2 B, 2 C, 2 D 参照) の画素値の状態を示す代表値を抽出する代表値抽出部 (以下、抽出部 61 と称する) をさらに有する。本実施形態では、抽出部 61 は、代表値の一例であるコントラスト値を抽出する。抽出部 61 は、例えば、撮像ユニット 40 が撮像動作を開始した後、抽出を開始する。

[0039] 抽出部 61 は、青色画素と緑色画素と赤色画素との画素値情報を含む撮像画像 301 を撮像ユニット 40 から受け取る。抽出部 61 は、撮像画像 301 を複数の領域に分ける。抽出部 61 は、分けられた領域毎にバンドパスフィルタによって画素の高周波成分を抽出する。抽出部 61 は、抽出した高周波成分を積分してコントラスト値を領域毎に抽出する。このように抽出部 61 は、撮像画像 301 を複数の領域に分け、分けられた領域毎にコントラスト値を抽出する。

[0040] 例えば、抽出部 61 は、各色画素値のいずれかを基にコントラスト値を抽出してもよい。

例えば、抽出部 61 は、各色画素値同士を加算した値を基にコントラスト値を抽出する。

例えば、抽出部 61 は、輝度値を基にコントラスト値を抽出してもよい。

輝度値は、例えば、下記式 (1) を基に算出される。

$$\text{輝度値} = 0.299 \times \text{赤の画素値} + 0.587 \times \text{緑の画素値} + 0.114 \times \text{青の画素値} \cdots \text{式 (1)}。$$

[0041] [注目領域決定部]

図1Aに示すように、内視鏡システム10は、撮像ユニット40によって撮像された被写体13の撮像画像301を基に観察のために注目する領域である注目領域201（図2A, 2B, 2C, 2D参照）を決定する注目領域決定部（以下、決定部63と称する）をさらに有する。

[0042] 決定部63は、抽出部61によって抽出されたコントラスト値が所定値よりも高いか否かを算出する。決定部63は、所定値よりも高いと算出されたコントラスト値を有する領域を注目領域201として決定する。例えば被写体13が腫瘍である場合、腫瘍において血管が存在する部位の表面において、この表面に存在する凸凹部は、腫瘍が存在しない部位よりも多く細かく存在する。凸凹部が存在する部位ではコントラスト値が大きくなり、凸凹部が存在しない部位ではコントラスト値が小さくなる。所定値は、撮像画像301上のコントラスト値の最大値を基に設定される。これにより決定部63は、注目領域201を安定的に決定できる。所定値は、最大値に対して所定の割合の値を積算することによって設定されてもよい。所定の割合の値は、被写体13に応じて設定されてもよい。前記したように凸凹部が存在する部位ではコントラスト値が大きくなるため、この部位の少なくとも一部が注目領域201として決定される。

[0043] 決定部63は、各色画素に対応する注目領域201の論理和を最終的な注目領域201として決定してもよい。

[0044] コントラスト値が高い部分が複数の不連続な領域に分離した場合、決定部63は、コントラスト値が高い部分を全て内包する1つの領域を注目領域201として決定してもよい。コントラスト値が高い部分を注目領域201が全て内包しつつ、注目領域201が最小の面積に設定されるように、決定部63は注目領域201を決定してもよい。

[0045] 決定部63は、撮像画像301の端部が注目領域201から除外されるように、注目領域201を決定してもよい。両端部が暗い場合、コントラスト値が本来の値を示す処理を、決定部63は実施してもよい。

[0046] [照明領域特定部]

図1Aに示すように、内視鏡システム10は、照明光1Lが照明している領域である照明領域203（図2A, 2B, 2C, 2D参照）を、撮像画像301を基に特定する照明領域特定部（以下、特定部65と称する）をさらに有する。

[0047] 特定部65は、撮像画像301内において所定の明るさ以上の明るさを有する領域を照明領域203として特定する。特定部65は、撮像画像301内において最も明るい画素値（以下、最明画素値）を算出する。特定部65は、最明画素値の明るさの所定の割合の明るさを有する画素値（以下、所定画素値と称する）を撮像画像301内から算出する。特定部65は、所定画素値を有する領域を照明領域203として特定する。照明領域203は、撮像画像301において、観察に必要な明るさに相当する所定の輝度値以上の輝度値を有する領域である。特定部65は、例えば照明部29毎に、照明領域203を特定してもよい。以下において、図2Aに示すように、一方の照明部29に対応する照明領域203を照明領域203aと称し、他方の照明部29に対応する照明領域203を照明領域203bと称し、照明領域203a, 203bをまとめて照明領域203と称する。

[0048] 特定部65は、撮像ユニット40として望ましい信号特性を撮像ユニット40が出力可能となるような明るさを有する領域を照明領域203として特定してもよい。

[0049] [照明予定領域設定部]

図1Aに示すように、内視鏡システム10は、注目領域201と照明領域203とを基に、照明光1Lの照明を予定される領域である照明予定領域205（図2A, 2B, 2C, 2D参照）を設定する照明予定領域設定部（以下、設定部67と称する）をさらに有する。

[0050] 図2Aに示すように、注目領域201が照明領域203よりも大きく、注目領域201が照明領域203を内包している状態において、照明予定領域205は、例えば、注目領域201の内部且つ照明領域203の外部の領域

である。照明予定領域 205 は、照明が必要だが実際には照明されていない領域である。この場合、照明予定領域 205 は、注目領域 201 と照明領域 203 との論理差である。このため設定部 67 は、注目領域 201 から照明領域 203 を引くことによって算出された領域を照明予定領域 205 として設定する。

図 2C に示すように、照明領域 203 が注目領域 201 よりも大きく、照明領域 203 が注目領域 201 を内包している状態において、照明予定領域 205 は、注目領域 201 である。このため設定部 67 は、注目領域 201 を照明予定領域 205 として設定する。

なお抽出部 61 と決定部 63 と特定部 65 と設定部 67 とにおける処理は、ハードウェア構成を含むプロセッサによって、実行されても良い。例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の電子回路を備えたプロセッサによって、処理が実行されても良い。または CPU (Central Processing Unit) 等の汎用的なプロセッサが各種プログラムを読み込むことによって、処理が実行されても良い。

[0051] [調整機構 70 と制御部 80]

図 1A に示すように、内視鏡システム 10 は、照明予定領域 205 が照明光 I L を照明されるように、照明光 I L の光学特性を調整する調整機構 70 と、光源制御部 23 と調整機構 70 とを含む内視鏡システム 10 全体を制御する制御部 80 とをさらに有する。調整機構 70 に対する制御部 80 の制御及び調整機構 70 の動作とは、第 1 操作部が操作され、照明部 29 が駆動して、照明光 I L が出射されている状態且つ第 2 操作部が操作され、撮像ユニット 40 が駆動している状態で実施される。

[0052] 調整機構 70 は、照明予定領域 205 の面積が所定の基準を満たすように、照明光 I L の光学特性を調整する。

図 2A に示すように、例えば、注目領域 201 が照明領域 203 よりも大きく、注目領域 201 が照明領域 203 を内包している状態では、制御部 80 は照明予定領域 205 の面積を算出し、算出結果を基に調整機構 70 は配

光を調整する。

この場合、例えば、図 2 A に示す照明予定領域 205 の面積が注目領域 201 の面積の所定の割合以下となるように、制御部 80 は調整機構 70 を介して照明光 I L の光学特性を制御する。所定の割合は、例えば 1 割であり、図 2 B に示すように照明予定領域 205 がほぼ解消されたと判断できる割合である。照明予定領域 205 のほぼ解消は、照明光 I L を照明されていない領域がほぼ解消されたことを示す。所定の割合が高めに設定されることで、照明光 I L は注目領域 201 全体にまで照明される。

図 2 B に示すように照明予定領域 205 が解消されるために、制御部 80 が調整機構 70 を制御して、調整機構 70 は制御によって照明光 I L の光学特性における配光を調整する。この調整によって、照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように拡大する。照明領域 203 が拡大し、照明予定領域 205 の面積が注目領域 201 の面積の 1 割以下となった場合、制御部 80 は調整機構 70 の配光調整を停止する。制御部 80 は、照明予定領域 205 の面積が最も小さくなるように、面積を評価値とした山登り制御を実施してもよい。

[0053] なお図 2 C に示すように、例えば、照明領域 203 が注目領域 201 よりも大きく、照明領域 203 が注目領域 201 を内包している状態では、制御部 80 は照明予定領域 205 である注目領域 201 の面積を算出し、算出結果を基に調整機構 70 は配光を調整する。

この場合、注目領域 201 以上照明領域 203 以下の領域 207 (図 2 C 参照) の面積が注目領域 201 の面積の所定の割合以下となるように、制御部 80 は調整機構 70 を介して照明光 I L の光学特性を制御する。所定の割合は、例えば 1 割であり、図 2 D に示すように領域 207 がほぼ解消されたと判断できる割合である。領域 207 のほぼ解消は、無駄な照明光 I L がほぼ解消されたことを示す。所定の割合が高めに設定されることで、照明光 I L は注目領域 201 全体にまで絞られて照明される。

図 2 D に示すように領域 207 が解消されるためには、制御部 80 が調整

機構 70 を制御して、調整機構 70 は制御によって照明光 I L の光学特性における配光を調整する。この調整によって、照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように縮小する。照明領域 203 が縮小し、領域 207 の面積が注目領域 201 の面積の 1 割以下となった場合、制御部 80 は調整機構 70 の配光調整を停止する。

[0054] 図 1 B に示すように、調整機構 70 は、制御部 80 によって制御される駆動源 71 と、駆動源 71 から出力される駆動力を伝達する伝達部 73 と、伝達部 73 から伝達される駆動力によって照明部 29 と光学素子 31 との間の相対距離を調整する調整部材 75 とを有する。

駆動源 71 は、マイクロモータを有する。

伝達部 73 は、ボールねじを有する。ボールねじは、調整部材 75 に螺合する。

[0055] 調整部材 75 は、光学素子 31 が照明部 29 に対応して配置されるように、光学素子 31 を保持する。詳細には、調整部材 75 は、光学素子 31 が照明部 29 の前方に配置されるように、光学素子 31 を保持する。1 つの調整部材 75 が全ての光学素子 31 を保持する。調整部材 75 は、撮像部 41 の撮像が遮られないように、光学素子 43 の前方に設けられる撮像孔部 75 a を有する。

[0056] ボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りに回転した際、調整部材 75 はボールねじの回転によって光学素子 31 の軸方向に沿って移動する。そして調整部材 75 に保持される光学素子 31 は、調整部材 75 に連動して照明部 29 に対して光学素子 31 の軸方向に沿って移動する。これにより、照明部 29 と光学素子 31 と間の相対距離が調整され、この相対距離の調整によって照明光 I L の光学特性である配光が調整される。そして照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように拡大または縮小し、拡大に伴い照明予定領域 205 が解消され、縮小に伴い領域 207 が解消され、結果として照明予定領域 205 は照明光 I L を照明される。光学素子 31 の軸方向は、挿入部の長手軸方向に一致し、1 次光の光軸方向に一致する。1 次光の光軸

とは、透過部材 29b に接続される導光部材 25 の先端面から出射される 1 次光の中心軸を示す。

[0057] なお図 1B に示すように、照明部 29 が固定され、調整部材 75 が光学素子 31 を保持し、調整部材 75 が移動することによって、光学素子 31 が移動する。そして相対距離が調整されるが、相対距離の調整はこれに限定される必要はない。

例えば、光学素子 31 が固定され、調整部材 75 は照明部 29 を保持し、調整部材 75 が移動することによって、照明部 29 が光学素子 31 に対して移動してもよい。これにより相対距離が調整されてもよい。

または調整部材 75 は照明部 29 と光学素子 31 との少なくとも一方を保持し、調整部材 75 が移動することによって、照明部 29 と光学素子 31 との少なくとも一方が他方に対して移動してもよい。これにより相対距離が調整されてもよい。

このように調整機構 70 は、照明部 29 と光学素子 31 と間の相対距離を調整することによって、照明光 1L の光学特性を調整する。相対距離は、段階的または連続的に調整される。調整機構 70 は、照明ユニット 20 が照明し且つ撮像ユニット 40 が撮像している状態で、照明光 1L の光学特性を調整する。本実施形態では、1つ調整機構 70 は、全ての照明部 29 に対して連動して、全ての照明ユニット 20 から出射される照明光 1L の光学特性を同時に調整する。

[0058] [作用]

[照明動作及び撮像動作]

第 1 操作部が操作されて照明光 1L の出射をオンすることを指示されると、光源制御部 23 は、1 次光を出射させるために、光源 21 を制御する。光源 21 から出射された 1 次光は、導光部材 25 と分波部 27 と導光部材 25 とを通過して、照明部 29 に進行する。照明部 29 において、1 次光は、透過部材 29b を透過し、光変換部材 29a を照射する。

[0059] 光変換部材 29a が蛍光体と拡散部材と封止部材とを有する場合、1 次光

の一部は、蛍光体によって吸収され、1次光の波長よりも長い波長を有する光に変換される。この光を変換光と称する。1次光の残りの一部は、拡散粒子によって、拡散される。この光を拡散光と称する。変換光の配光特性と拡散光の配光特性とは、互いに略等しいことが好ましい。

[0060] 図1Aに示すように、変換光と拡散光とは、照明光I Lとして、光学素子31に入射される。照明光I Lの配光は、光学素子31において後述する配光を調整する原理によって調整される。調整された状態で、照明光I Lは、光学素子31から外部に向けて出射され、被写体13を照明する。

[0061] 第2操作部が操作されて撮像動作の開始が指示されると、撮像ユニット40は駆動する。図1Aに示すように照明光I Lは、被写体13によって反射及び拡散され、反射光R Lが撮像部41に入射する。撮像部41は反射光R Lを撮像し、画像処理部は反射光R Lを基に撮像画像301を生成し、表示部50が撮像画像301を表示する。

[0062] [光学特性である配光を調整する原理]

この調整は、照明部29と光学素子31との間の相対距離と光学素子31の焦点距離とを基に、実施される。照明部29から出射される照明光I Lは、照明部29の出射開口部の中心に存在する点光源から出射されると仮定する。

[0063] 図3Aと図3Bとに示すように、光学素子31の中心から光学素子31の焦点までの距離を、光学素子31の焦点距離Fとする。

光学素子31の中心から照明部29の出射端面までの距離を、距離L1とする。

光学素子31の中心から照明光I Lの配光角の基準位置までの距離を、距離L2とする。この場合、配光角の基準位置は、光学素子31の位置に対して導光部材25側に位置する。

[0064] L1 < Fの場合、焦点距離Fと距離L1と距離L2とにおいて、距離L2は、下記式(2)によって算出される。

$$1/L1 + 1/L2 = 1/F \quad \dots \text{式(2)}$$

距離 L_2 によって算出される配光角の基準位置を起点に光学素子31を
って照明光 I_L は広がる。

[0065] このように距離 L_1 が焦点距離 F よりも短い場合に、調整機構70においてボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りにおいて第1方向に回転すると、調整部材75は光学素子31の軸方向に沿って照明部29から離れる方向に移動する。そして調整部材75に保持される光学素子31は、調整部材75に連動して照明部29に対して光学素子31の軸方向に沿って移動し、照明部29から離れる。これにより照明部29と光学素子31と間の相対距離である距離 L_1 が長く調整され、距離 L_2 は短くなる。よって、照明光 I_L の配光角は広がり、図2Bに示すように照明領域203が拡大する。そして照明領域203が注目領域201に近似するように拡大し、拡大に伴い照明予定領域205が解消され、結果として照明予定領域205は照明光 I_L を照明される。

[0066] また、距離 L_1 が焦点距離 F よりも長い場合に、調整機構70においてボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りにおいて第1方向とは逆の第2方向に回転すると、調整部材75は光学素子31の軸方向に沿って照明部29に近づく方向に移動する。そして調整部材75に保持される光学素子31は、調整部材75に連動して照明部29に対して光学素子31の軸方向に沿って移動し、照明部29に近づく。これにより照明部29と光学素子31と間の相対距離である距離 L_1 が短く調整され、距離 L_2 は長くなる。よって、照明光 I_L の配光角は狭まり、図2Dに示すように照明領域203が縮小し、領域207が狭まる。そして照明領域203が注目領域201に近似するように縮小し、縮小に伴い無駄な照明光 I_L が解消され、結果として照明予定領域205である注目領域201は照明光 I_L を照明される。

[0067] [光学特性である配光の調整]

図4を参照して配光の調整について説明する。

第1操作部の操作に応じて、照明部29が駆動し、照明部29は、照明光 I_L を出射し、照明光 I_L を被写体13に照明する(Step1)。

照明光 I L が出射されている状態において、第 2 操作部の操作に応じて、撮像ユニット 40 は、照明光 I L を照明される被写体 13 を撮像する (Step 2)。

[0068] 特定部 65 は、撮像ユニット 40 によって撮像された撮像画像 301 から照明領域 203 を特定する (Step 3)。

[0069] 抽出部 61 は、コントラスト値を抽出し、コントラスト値を決定部 63 に出力する (Step 4)。

[0070] 決定部 63 は、抽出部 61 によって抽出されたコントラスト値を基に、注目領域 201 を決定する (Step 5)。

[0071] 設定部 67 は、注目領域 201 と照明領域 203 とを基に、照明予定領域 205 を設定する (Step 6)。Step 6 において、設定部 67 は、照明予定領域 205 に関する情報を、制御部 80 に出力する。

[0072] 制御部 80 は、この情報を基に調整機構 70 を制御する。そして、調整機構 70 は、制御部 80 の制御を基に、光学素子 31 と照明部 29 との間の相対距離を調整する (Step 7)。これにより照明予定領域 205 は、照明光 I L を照明される (Step 8)。

[0073] Step 5, 6 において、図 2A に示すように、例えば、注目領域 201 が照明領域 203 よりも大きく、注目領域 201 が照明領域 203 を内包している状態では、照明予定領域 205 は、例えば、注目領域 201 の内部且つ照明領域 203 の外部の領域である。そして照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように拡大する必要がある。このため、前記したように、Step 7 において、光学素子 31 は照明部 29 から離れ、相対距離である距離 L1 が長く、距離 L2 は短くなるように調整される。これにより、照明光 I L の配光角は広がり、図 2B に示すように、照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように拡大し、拡大に伴い照明予定領域 205 が解消される。結果として Step 8 において、照明予定領域 205 は照明光 I L を照明される。照明領域 203 が拡大し、照明予定領域 205 の面積が注目領域 201 の面積の 1 割以下となった場合、制御部 80 は調整を停止する。

[0074] Step 5, 6において、図2Cに示すように例えば、照明領域203が注目領域201よりも大きく、照明領域203が注目領域201を内包している状態では、照明予定領域205は、注目領域201である。そして、照明領域203が注目領域201に近似するように縮小する必要がある。このため、前記したように、Step 7において、光学素子31は照明部29に近づき、相対距離である距離L1が短く、距離L2は長くなるように調整される。これにより、照明光ILの配光角は狭まり、図2Dに示すように、照明領域203が縮小し、領域207が狭まる。そして照明領域203が注目領域201に近似するように縮小し、縮小に伴い無駄な照明光ILが解消される。結果としてStep 8において、照明予定領域205である注目領域201は照明光ILを照明される。領域207の面積が注目領域201の面積の1割以下となった場合、調整機構70は調整を停止する。

[0075] Step 8の後、配光の調整は終了する。内視鏡システム10が別の被写体13を観察する場合、Step 1乃至Step 8の動作がこの順で繰り返される。なお、観察時、常にStep 2乃至Step 8の動作がこの順で繰り返し実施されてもよい。

[0076] [効果]

本実施形態では、図2Aと図2Bとに示すように照明領域203を注目領域201に拡大させ、あるいは図2Cと図2Dとに示すように照明領域203を注目領域201に縮小させる。これにより本実施形態では、視野角に影響されることなく、照明光ILを十分に配光でき、照明光ILの無駄を抑制できる。

[0077] 本実施形態では、注目領域201はコントラスト値を基に決定される。例えば被写体13が腫瘍である場合、腫瘍において血管が存在する部位の表面において、凸凹部が存在する部位ではコントラスト値が大きくなる。このため、凸凹部に确实且つ無駄なく照明光ILを照明できる。

[0078] [変形例]

第1の実施形態では、決定部63は、抽出部61によって抽出されたコン

トラスト値を基に、注目領域201を決定する。しかしながら、注目領域201の決定は、これに限定される必要はない。

[0079] 図1Aと図5とに示すように、決定部63は、表示部50に表示された画像から指定部120によって指定された領域を基に、注目領域201を決定する。この場合、指定部120は、操作者によって内視鏡システム10に入力される入力部である。指定部120は、例えば、マウスまたはキーボードなどである。指定部120は、表示部50に表示された画像から、被写体13の特に注目する領域を指定する。指定部120がマウスである場合、指定部120は、表示部50に表示された画像から、マウスの矢印の先端で始点と始点に対角する終点とを指定する。指定部120は、始点と終点とによって形成される領域を指定する。決定部63は、この指定された領域を、注目領域201として決定する。または指定部120は、マウスの矢印の先端で始点を指定し、この始点を中心点として任意の半径を有する領域を指定する。決定部63は、この指定された領域を、注目領域201として決定する。指定部120がキーボードである場合、指定部120は、表示部50に表示された画像から矩形の対角点のXY座標を指定することで矩形の領域を、あるいは中心点のXY座標を指定することで円形の領域を指定する。決定部63は、この領域を注目領域201として決定する。

[0080] 本変形例では、Step1, 2, 3が順に実施された後、指定部120は、表示部50に表示された画像から領域を指定する(Step11)。次に、決定部63は、指定部120によって指定された領域を、注目領域201として決定する(Step12)。次に、Step6, 7, 8が順に実施される。

[0081] 本変形例では、指定部120によって、手動で、注目領域201を指定できる。

[0082] [第2の実施形態]

以下、図6Aと図6Bと図6Cと図6Dと図6Eとを参照して、第1の実施形態とは異なる点のみ記載する。なお照明部29は、1以上配置されてい

ればよい。第1の実施形態では、照明部29から出射された光を照明光1Lと定義しているが、本実施形態では、照明部29から出射された光を2次光SL（図6Bと図6Cとを参照）と定義し、配光調整照明ユニット90から出射された光を照明光1L（図6Bと図6Cとを参照）と定義する。

[0083] [構成]

[配光調整照明ユニット90]

図6Aに示すように、照明ユニット20は、照明部29から出射された2次光SLを受光し、受光した2次光SLの配光特性を調整し、調整された配光特性を有する照明光1Lを外部に出射する配光調整照明ユニット90をさらに有する。照明部29から出射された2次光SLの配光特性は、固定される。配光調整照明ユニット90は、照明部29と同数且つ照明部29と対に配置される。

[0084] 図6Bと図6Cとに示すように、配光調整照明ユニット90は、調整機構70によって、照明部29に対して1次光の光軸方向に沿って移動可能である。1次光の光軸とは、透過部材29bに接続される導光部材25の先端面から出射される1次光の中心軸を示す。配光調整照明ユニット90は、移動量に応じて、配光特性の調整量を可変する。

[0085] 図6Aに示すように、配光調整照明ユニット90は、照明部29が内部に配置される中空部材91と、中空部材91に設けられる光学素子93と、中空部材91に設けられる反射部材95とを有する。

[0086] [中空部材91]

図6Aに示すように、中空部材91は、第1孔部91aと第2孔部91bとを有する。第1孔部91aは、第2孔部91bと同軸上に設けられ、第2孔部91bと連通する。例えば、第1孔部91aは円柱形状を有する。例えば、第2孔部91bは、円錐台形状を有する。円錐台は、1次光の進行方向に従って拡径する。第1孔部91a及び第2孔部91bには、照明部29が挿入される。第1孔部91a及び第2孔部91bは、照明部29よりも大きい。中空部材91は、調整部材75に接続される。

[0087] [光学素子 93]

図6Aに示すように、光学素子93は、配光調整照明ユニット90によって調整された配光特性を有する2次光SLが透過する透過部材である。光学素子93は、例えば、透過率が高いガラスによって形成される。光学素子93は、例えば円柱形状を有する。光学素子93は、光学素子93が照明部29の前方に配置されるように、接着によって中空部材91の先端面に固定され、第2孔部91bをカバーする。

[0088] [反射部材 95]

図6Aに示すように、反射部材95は、第2孔部91bの内周面に設けられる。反射部材95は、反射部材95に入射した入射光を正反射または拡散反射する。反射部材95は、散乱反射してもよい。この入射光は、蛍光及び拡散光を含む2次光SLである。反射部材95は、銀またはアルミニウムといった金属の薄膜である。反射部材95は、内周面にメッキされる。

[0089] [調整機構 70]

図6Aに示すように、調整機構70において、調整部材75は、配光調整照明ユニット90を直接保持し、中空部材91を介して光学素子93を保持する。

[0090] 図6Aに示すように、調整部材75は、照明部29が第1孔部91a及び第2孔部91bに挿入され、光学素子93が照明部29の前方に配置され、配光調整照明ユニット90が1次光の光軸と同軸上に配置されるように、配光調整照明ユニット90を保持する。

[0091] 図6Bと図6Cとに示すように、ボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りに回転した際、調整部材75はボールねじの回転によって1次光の光軸方向に沿って移動する。そして調整部材75に保持される配光調整照明ユニット90は、調整部材75に連動して照明部29に対して1次光の光軸方向に沿って移動する。これにより、照明部29と光学素子93と間の相対距離が調整され、この相対距離の調整によって照明光ILの光学特性が調整される。そして照明領域203が注目領域201に近似するように拡大また

は縮小し、拡大に伴い照明予定領域 205 が解消され、または縮小に伴い領域 207 が解消され、結果として照明予定領域 205 は照明光 I L を照明される。

[0092] なお照明部 29 が固定され、調整部材 75 が配光調整照明ユニット 90 を保持し、調整部材 75 が移動することによって、配光調整照明ユニット 90 が移動する。そして相対距離が調整されるが、相対距離の調整はこれに限定される必要はない。

例えば、配光調整照明ユニット 90 が固定され、調整部材 75 は照明部 29 を保持し、調整部材 75 が移動することによって、照明部 29 が配光調整照明ユニット 90 に対して移動してもよい。これにより相対距離が調整されてもよい。

または調整部材 75 は照明部 29 と配光調整照明ユニット 90 との少なくとも一方を保持し、調整部材 75 が移動することによって、照明部 29 と配光調整照明ユニット 90 との少なくとも一方が他方に対して移動してもよい。これにより相対距離が調整されてもよい。

このように調整機構 70 は、照明部 29 と配光調整照明ユニット 90 と間の相対距離を調整することによって、照明光 I L の光学特性を調整する。相対距離は、段階的または連続的に調整される。

[0093] [抽出部 61]

本実施形態では、抽出部 61 は、撮像画像 301 を複数の領域に分け、分けられた領域毎に代表値の一例である色座標値を抽出する。色座標値は、画素を構成する色画素値から抽出する。色画素値から色座標値への変換は、例えば、下記式 (2) を基に算出される。

[0094] RGB 表色系は、R (700.0 nm)、G (546.1 nm)、B (435.8 nm) の 3 原色の混合量を基に表色を表す。RGB 表色系の負の値を示す欠点を直す XYZ 表色系への変換式は、下記に示す式 (1) である。

[0095]

[数1]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.7689 & 1.7517 & 1.1302 \\ 1.0000 & 4.5907 & 0.0601 \\ 0.0000 & 0.0565 & 5.5943 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \text{式 (1)}$$

[0096] このXYZ表色系から2次元座標のx y式度座標に変換する式が、下記に示す式(2)、(3)である。

[数2]

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \quad \text{式 (2)}$$

[数3]

$$y = \frac{Y}{X+Y+Z} \quad \text{式 (3)}$$

[0097] 撮像画像の画素値のRGBを抽出し、これらの式により変換し、式度座標への変換を実施する。

[0098] [決定部63]

本実施形態では、決定部63は、色座標値が色座標値の所定の範囲に入るか否かを算出し、所定の範囲に入った色座標値を有する領域209（図6D参照）を注目領域201として決定する。

[0099] 図6Dに示すように、例えば、被写体13が腫瘍のような病変部を有する場合、決定部63は、腫瘍において特徴的に存在する色座標値を有する領域209を所定の色座標範囲として決定する。決定部63は、領域209を腫瘍が存在する注目領域201として設定する。所定の色座標範囲は、被写体13の部位に応じて設定するとよい。対象部位と対応する色座標範囲の情報は、図示しない記録部にテーブルデータとして保存し、読み出されてもよい。決定部63は、被写体13において腫瘍以外の部位に存在する色を含む範囲211を決定してもよい。

[0100] 決定部63は、撮像画像301のRGB値の中で、例えば赤画素の値が所定値以上の領域を注目領域201として決定してもよい。決定部63は、撮像画像301のRGB値の中で、例えば赤画素以外の青及び緑といった複数の色画素の値が所定値以上の領域を注目領域201として決定してもよい。

[0101] [作用]

[照明動作及び撮像動作]

第1操作部が操作されると、光源制御部23は、1次光を出射させるために、光源21を制御する。光源21から出射された1次光は、導光部材25と分波部27と導光部材25とを通過して、照明部29に進行する。導光部材25から出射され、照明部29に入射する1次光の配光角は狭く、1次光は狭配光である。1次光の配光半値角は、例えば15度である。照明部29において、1次光は、透過部材29bを透過し、光変換部材29aを照射する。

[0102] 1次光の一部は、拡散粒子によって、拡散される。この光を2次光SLである1次拡散光と称する。1次拡散光は、照明部29に入射した1次光とは異なる拡散角を有する。

[0103] 1次光の残りの一部は、蛍光体によって吸収され、1次光の波長よりも長い波長を有する光に変換される。この光を2次光SLである変換光と称する。変換光は、光変換部材29aの内部で指向性なく発光する。

[0104] 図6Bと図6Cとに示すように、1次拡散光と変換光との一部は、光変換部材29aの内部にて、照明部29に入射した1次光とは逆向きの方向に進行する。この逆向きに進行する1次拡散光と変換光とは、反射部材29cによって反射され、光変換部材29aの前方に進行する。1次拡散光と変換光とは、拡散粒子の拡散と反射部材29cの反射とを繰り返し実施される。そして図6Bと図6Cとに示すように、1次拡散光と変換光とは2次光SLとして広い配光角を有する状態で照明部29から配光調整照明ユニット90に向けて出射される。2次光SLの配光半値角は例えば125度付近である。2次光SLの配光特性は、光軸に対して左右対称である。

[0105] 2次光S Lは、光学素子9 3に入射される。照明光I Lの配光は、光学素子9 3において後述する関係によって調整される。調整された状態で、図6 Bと図6 Cとに示すように、照明光I Lは、光学素子3 1から外部に向けて出射され、被写体1 3を照明する。

[0106] 照明光I Lは、被写体1 3によって反射及び拡散され、反射光R Lが撮像部4 1に入射する。第2操作部が操作されると、撮像ユニット4 0は駆動する。撮像部4 1は反射光R Lを撮像し、画像処理部は反射光R Lを基に撮像画像3 0 1を生成し、表示部5 0が撮像画像3 0 1を表示する。

[0107] [光学特性である配光の調整]

図6 Eを参照して配光の調整について説明する。

第1の実施形態と同様に、S t e p 1, 2, 3が順に実施される。次に、抽出部6 1は、色座標値を抽出し、色座標値を決定部6 3に出力する（S t e p 2 1）。そして決定部6 3は、抽出部6 1によって抽出された色座標値を基に、注目領域2 0 1を決定する（S t e p 2 2）。第1の実施形態と同様に、S t e p 6が実施される。S t e p 6において、設定部6 7は、照明予定領域2 0 5に関する情報を、制御部8 0に出力する。

[0108] 制御部8 0は、この情報を基に調整機構7 0を制御する。そして、調整機構7 0は、制御部8 0の制御を基に、光学素子9 3と照明部2 9との間の相対距離を調整する（S t e p 2 3）。そして、S t e p 8が実施される。

[0109] S t e p 2 2, 6において、例えば、注目領域2 0 1が照明領域2 0 3よりも大きく、注目領域2 0 1が照明領域2 0 3を内包している状態では、照明予定領域2 0 5は、例えば、注目領域2 0 1の内部且つ照明領域2 0 3の外部の領域である。この場合、照明領域2 0 3は、注目領域2 0 1に近似するように拡大する必要がある。このためS t e p 2 3において、調整機構7 0のボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りにおいて第2方向に回転し、調整部材7 5は1次光の光軸方向に沿って移動する。調整部材7 5に保持される配光調整照明ユニット9 0は、調整部材7 5に連動して照明部2 9に対して1次光の光軸方向に沿って移動する。図6 Bに示すように、光学

素子 93 は照明部 29 に近づき、照明部 29 と光学素子 93 と間の相対距離が短くなる。

[0110] 図 6 B に示すように、相対距離が短い場合、照明部 29 から出射される 2 次光 S L の大部分は、光学素子 93 を透過し、照明光 I L として外部に出射される。この場合、照明部 29 から出射される 2 次光 S L の大部分は、反射部材 95 に進行せず、反射部材 95 によって反射されない。このため、2 次光 S L に対する配光調整照明ユニット 90 の調整量は少なく、照明光 I L の配光角は 2 次光 S L の配光角に近く広配角となり、照明光 I L の配光半値角は例えば 120 度である。よって、照明光 I L は、広配光として配光調整照明ユニット 90 から出射される。そして照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように拡大し、拡大に伴い照明予定領域 205 が解消される。結果として S t e p 8 において、照明予定領域 205 は照明光 I L を照明される。

[0111] S t e p 22, 6 において、例えば、照明領域 203 が注目領域 201 よりも大きく、照明領域 203 が注目領域 201 を内包している状態では、照明予定領域 205 は、注目領域 201 である。この場合、照明領域 203 は、注目領域 201 に近似するように縮小する必要がある。このため S t e p 23 において、調整機構 70 のボールねじが駆動力によってボールねじの軸周りにおいて第 1 方向に回転し、調整部材 75 は 1 次光の光軸方向に沿って移動する。調整部材 75 に保持される配光調整照明ユニット 90 は、調整部材 75 に連動して照明部 29 に対して 1 次光の光軸方向に沿って移動する。図 6 C に示すように、光学素子 93 は照明部 29 から離れ、照明部 29 と光学素子 93 と間の相対距離が長くなる。

[0112] 図 6 C に示すように、相対距離が長い場合、照明部 29 から出射される 2 次光 S L において、光軸との間に形成される角度が大きい 2 次光 S L の成分は、反射部材 95 に進行し、光軸との間に形成される角度が小さくなるように反射部材 95 によって光学素子 93 に向かって反射される。このため、2 次光 S L に対する配光調整照明ユニット 90 の調整量は多く、照明光 I L の

配光角は狭配角となる。よって照明光 I L は、狭配光として配光調整照明ユニット 90 から出射される。このため照明領域 203 が注目領域 201 に近似するように縮小し、縮小に伴い無駄な照明光 I L が解消される。結果として Step 8 において、照明予定領域 205 である注目領域 201 は照明光 I L を照明される。

[0113] [効果]

本実施形態では、注目領域 201 は色座標値を基に決定される。このため、特定の部位、例えば血管周辺を注目領域 201 に容易に決定でき、照明光 I L を無駄なく照明できる。

[0114] 本実施形態では、照明予定領域 205 に照射される照明光 I L の配光を、配光調整照明ユニット 90 と調整機構 70 とによって調整できる。本実施形態では、相対距離に伴う配光特性を段階的または連続的に調整できる。

[0115] [第 3 の実施形態]

以下、図 7 A と図 7 B と図 7 C と図 7 D と図 7 E とを参照して、第 1 の実施形態とは異なる点のみ記載する。第 1, 2 の実施形態では、照明領域 203 が注目領域 201 に略一致するように、照明領域 203 は配光調整によって拡大または縮小する。しかしながら、本実施形態では、照明領域 203 a, 203 b における 1 次光の光量比が一定で、照明領域 203 は配光調整ではなく照明光 I L の光量に応じて拡大または縮小し、照明領域 203 の照明位置は機械的な構造によって調整される。

[0116] [構成]

図 7 A に示すように、内視鏡システム 10 は、挿入部の先端部 11 の内壁に固定される固定部 101 と、照明部 29 を保持した状態で固定部 101 に固定され、弾性変形可能な弾性保持部 103 とを有する。1 つの弾性保持部 103 は、照明光 I L が弾性保持部 103 によって遮られないように、1 つの照明部 29 を保持する。例えば、弾性保持部 103 は例えばリング状を有し、弾性保持部 103 の中空部に照明部 29 の先端部が係合する。弾性保持部 103 の一部分は固定部 101 に固定される。固定部 101 は、弾性保持

部 1 0 3 の外側に配置される。

[0117] 本実施形態では、1以上の照明部 2 9 が配置される。例えば2つ以上の照明部 2 9 が配置されることが好ましい。この場合、照明部 2 9 同士は撮像部 4 1 を中心に互いに対して対称に配置される。照明部 2 9 は、同心円上に配置される。

[0118] 図 7 A と図 7 B とに示すように、調整機構 7 0 は、照明部 2 9 と同数且つ照明部 2 9 と対に配置され、先端部 1 1 の中心軸に対して照明部 2 9 を傾斜させる傾斜部 1 1 0 を有する。本実施形態では、調整機構 7 0 は、傾斜によって照明光 I L の光学特性である向きを調整する。傾斜部 1 1 0 は、電流を供給する供給源 1 1 1 と、供給源 1 1 1 から供給された電流によって駆動する駆動源である電磁石 1 1 3 と、電磁石 1 1 3 が発生する駆動力である磁力によって作用する作用部である磁性体 1 1 5 とを有する。

[0119] 供給源 1 1 1 は、制御部 8 0 によって制御される。

[0120] 電磁石 1 1 3 は、磁性体 1 1 5 よりも後方に配置される。電磁石 1 1 3 は、磁力が磁性体 1 1 5 に作用できるように、磁性体 1 1 5 とは所望な間隔離れて配置される。

[0121] 磁性体 1 1 5 は、弾性保持部 1 0 3 において、固定部 1 0 1 とは照明部 2 9 を挟んで反対側に配置される。磁性体 1 1 5 は、照明部 2 9 の側方且つ弾性保持部 1 0 3 の内側に配置される。照明部 2 9 が撮像部 4 1 を中心に対称に配置される場合、磁性体 1 1 5 は照明部 2 9 と撮像部 4 1 との間に配置される。

[0122] 図 7 C と図 7 D とに示すように、決定部 6 3 は、表示部 5 0 が表示する表示画像 3 0 3 全体を、注目領域 2 0 1 として決定する。

[0123] [光学特性である配光の調整]

図 7 E を参照して配光の調整について説明する。

第 1 の実施形態と同様に、Step 1, 2, 3 が順に実施される。次に決定部 6 3 は、表示画像 3 0 3 全体を注目領域 2 0 1 として決定する (Step 3 1)。第 1 の実施形態と同様に、Step 6 が実施される。Step 6

において、設定部 67 は、照明予定領域 205 に関する情報を、制御部 80 へ出力する。制御部 80 は、この情報を基に光源制御部 23 と調整機構 70 とを制御する。

[0124] 光源制御部 23 は、制御部 80 の制御（照明予定領域 205 に関する情報）を基に、光源 21 が出力する 1 次光の光量を制御する。これにより、照明領域 203 のサイズは、照明予定領域 205 に応じて調整されて、所望に拡大または縮小する（Step 32）。照明領域 203 のサイズは、予め規定される必要はなく、状況に応じて調整されてもよい。

[0125] 調整機構 70 によって、照明部 29 は光学素子 31 の軸方向に対して傾斜する（Step 33）。詳細には、調整機構 70 において、供給源 111 は、電流を電磁石 113 に供給する。電磁石 113 が磁力を磁性体 115 に作用させた（磁性体 115 を電磁石 113 に引き寄せるまたは電磁石 113 から引き離す）際、図 7B に示すように、照明部 29 を保持する弾性保持部 103 は固定部 101 を中心に回転し（湾曲し）、照明部 29 は光学素子 31 の軸方向に対して傾斜する。これにより照明光 I L の出射方向が変わる。図 7B に示すように、例えば電磁石 113 が磁性体 115 を引き寄せると、照明部 29 の光軸が撮像部 41 の中心軸に近づくように、照明部 29 は傾斜する。電磁石 113 が磁性体 115 を引き離すと、照明部 29 の光軸が撮像部 41 の中心軸から離れるように、照明部 29 は傾斜する。傾斜角度は、電流値に比例して大きくなる。

[0126] 照明部 29 は傾斜することによって、図 7C と図 7D とに示すように、照明領域 203 が傾斜に応じて移動する。電磁石 113 が磁性体 115 を引き寄せると、照明領域 203 a, 203 b は互いに対して近づく。電磁石 113 が磁性体 115 を引き離すと、照明領域 203 a, 203 b は互いに対して離れる。結果として、照明予定領域 205 である注目領域 201 は、照明光 I L を照明される（Step 8）。

[0127] 照明領域 203 が注目領域 201 に略一致する際に、照明領域 203 が照明予定領域 205 からはみでないようする必要がある。このため、照明予定

領域 205 の面積が注目領域 201 の面積の所定の割合（例えば 1 割）以下となるように、照明領域 203 は移動する。

[0128] [効果]

本実施形態では、注目領域 201 は表示画像 303 である。このため撮像画像 301 全体に照明光 I L を照明できる。

[0129] 照明部 29 が傾斜し、照明光 I L が照明予定領域 205 に照明されるため、観察したい所望の部位に容易に照明光 I L を照明できる。

[0130] 2 つ以上の照明部 29 が配置されるため、観察したい所望の部位に複数の照明光 I L を照明でき、観察したい所望の部位を明るい状態で観察できる。

[0131] [第 4 の実施形態]

以下、図 8 A と図 8 B と図 8 C と図 8 D とを参照して、第 1 の実施形態とは異なる点のみ記載する。なお照明部 29 は、1 以上配置されていけばよい。

[0132] [構成]

図 8 A に示すように、調整機構 70 は、光源制御部 23 を兼ねる。この場合、調整機構 70 は、各光源 21 から出力される 1 次光の光量比を調整することによって、照明光 I L の光学特性を調整する。

[0133] 1 次光の光量が調整されると、1 次光の光量が増減する。これにより照明領域 203 は、照明光 I L の光軸を中心に拡大または縮小する。

[0134] 例えば、照明領域 203 において、照明領域 203 の中心部が明るく、照明領域 203 の周辺部が暗い。照明領域 203 a, 203 b のサイズが互いに同一で、照明領域 203 a, 203 b の光量が互いに同一である場合、図 8 B に示すように照明領域 203 a の一部が照明領域 203 b の一部に重なった状態の撮像画像 301 において、撮像画像 301 の中心部が明るく、撮像画像 301 の周辺は暗くなる。

[0135] 図 8 B に示すように、例えば注目領域 201 が照明領域 203 b に含まれる部分にのみ存在する場合、照明領域 203 a は不要となる。このため、図 8 C に示すように、第 1 照明部 29 から出射される 1 次光の光量が減少する

ことで、照明領域 203 a は縮小する。必要に応じて、第 2 照明部 29 から出射される 1 次光の光量が減少することで、第 2 照明部 29 の照明領域 203 b は縮小する。

[0136] [光学特性である配光の調整]

図 8 D を参照して配光の調整について説明する。

第 1 の実施形態と同様に、Step 1, 2, 3, 4, 5, 6 が順に実施される。Step 6 において、設定部 67 は、照明予定領域 205 に関する情報を、制御部 80 に出力する。制御部 80 は、この情報を基に光源制御部 23 を制御する。光源制御部 23 は、制御部 80 の制御（照明予定領域 205 に関する情報）を基に、光源 21 が出力する 1 次光の光量を制御する。これにより、照明領域 203 のサイズは、照明予定領域 205 に応じて調整されて、所望に拡大または縮小する（Step 32）。結果として、照明予定領域 205 である注目領域 201 は、照明光 I L を照明される（Step 8）。

[0137] [効果]

本実施形態では、注目領域 201 に応じて、照明する必要のない照明領域 203 a（照明光 I L）をカットできるため、消費電力を低減できる。

[0138] [第 5 の実施形態]

以下、図 1 と図 9 とを参照して、第 1 の実施形態とは異なる点のみ記載する。前記した実施形態では、決定部 63 は、予め特定された指定値であるコントラスト値と色座標値と表示部 50 の表示画像 303 とのいずれかを基に注目領域 201 を決定しているが、特定の仕方は、前記に限定されない。例えば、第 1, 2, 3 の実施形態に示す構成が組み合わせられ、代表値であるコントラスト値と色座標値と表示部 50 の表示画像 303 とのいずれかが指定されてもよい。

[0139] この場合、図 9 に示すように、第 1 の実施形態と同様に、Step 1, 2, 3 が順に実施される。

[0140] 次に、図 9 に示すように、指定部 120 は、注目領域 201 の決定のため

に用いられるコントラスト値と色座標値と表示部50の表示画像303とのいずれかの指定値を指定する（Step 51）。

[0141] 図9に示すように、決定部63は、指定部120によって指定された指定値を基に、注目領域201を決定する（Step 52）。

例えば、指定部120がコントラスト値を指定した場合、図1に示すように指定部120は、指定結果を抽出部61に出力する。抽出部61は、コントラスト値を抽出し、コントラスト値を決定部63に出力する。決定部63は、抽出部61によって抽出されたコントラスト値を基に、注目領域201を決定する。

例えば、指定部120が色座標値を指定した場合、図1に示すように指定部120は、指定結果を抽出部61に出力する。抽出部61は、色座標値を抽出し、コントラスト値を決定部63に出力する。決定部63は、抽出部61によって抽出された色座標値を基に、注目領域201を決定する。

例えば、指定部120が表示部50の表示画像303を指定した場合、図1に示すように指定部120は、指定結果を決定部63に出力する。決定部63は、表示部50が表示する表示画像303全体を、注目領域201として決定する。

[0142] そして、図9に示すように第1の実施形態と同様に、Step 6, 7, 8が順に実施される。

[0143] 本実施形態では、指定部120によって、被写体13に応じて適切な配光調整を実施できる。

[0144] [その他]

なお第1の実施形態では、決定部63は、抽出部61によって抽出されたコントラスト値を基に、注目領域201を決定する。調整機構70は、照明部29と光学素子31との相対距離を調整する。

第2の実施形態では、決定部63は、色座標値を基に注目領域201を決定する。調整機構70は、照明部29と配光調整照明ユニット90との相対距離を調整する。

第3の実施形態では、決定部63は、表示画像303を注目領域201として決定する。調整機構70は、照明部29を傾斜させて、照明光Lの射出方向を調整する。

各実施形態における決定部63と調整機構70との組み合わせは、前記に限定される必要はなく、適宜変更可能である。

[0145] 本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。上記実施形態に開示される複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

請求の範囲

- [請求項1] 照明光を被写体に照明する照明ユニットと、
被写体から反射された前記照明光を基に前記被写体を撮像する撮像ユニットと、
前記撮像ユニットによって撮像された前記被写体の撮像画像を基に観察のために注目する領域である注目領域を決定する注目領域決定部と、
前記照明光が照明している領域である照明領域を、前記撮像画像を基に特定する照明領域特定部と、
前記注目領域と前記照明領域とを基に、前記照明光の照明を予定される領域である照明予定領域を設定する照明予定領域設定部と、
前記照明予定領域が前記照明光を照明されるように、前記照明光の光学特性を調整する調整機構と、
を具備する内視鏡システム。
- [請求項2] 前記撮像画像を複数の領域に分け、分けられた前記領域毎にコントラスト値を抽出する抽出部をさらに具備し、
前記注目領域決定部は、前記コントラスト値が所定値よりも高いか否かを算出し、前記所定値よりも高いと算出された前記コントラスト値を有する領域を前記注目領域として決定する請求項1に記載の内視鏡システム。
- [請求項3] 前記撮像画像を複数の領域に分け、分けられた前記領域毎に色座標値を抽出する抽出部をさらに具備し、
前記注目領域決定部は、前記色座標値が前記色座標値の所定の範囲に入るか否かを算出し、前記所定の範囲に入った前記色座標値を有する領域を前記注目領域として決定する請求項1に記載の内視鏡システム。
- [請求項4] 前記撮像画像を表示する表示部をさらに具備し、
前記注目領域決定部は、前記表示部が表示する表示画像を、前記注

目領域として決定する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

[請求項5]

前記照明予定領域設定部は、

前記注目領域が前記照明領域よりも大きく、前記注目領域が前記照明領域を内包している状態において、前記注目領域から前記照明領域を引くことによって算出された領域を前記照明予定領域として設定し、

前記照明領域が前記注目領域よりも大きく、前記照明領域が前記注目領域を内包している状態において、前記注目領域を前記照明予定領域として設定し、

前記調整機構は、前記照明予定領域の面積が所定の基準を満たすように、前記照明光の前記光学特性を調整する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

[請求項6]

前記照明領域特定部は、前記撮像画像内において所定の明るさ以上の明るさを有する領域を前記照明領域として特定する請求項 5 に記載の内視鏡システム。

[請求項7]

前記照明ユニットは、前記照明光を前記被写体に照明する 1 以上の照明部と、前記照明部と同数且つ前記照明部と対に配置され、前記照明部から出射された前記照明光が透過する光学素子とを有し、

前記調整機構は、前記照明部と前記光学素子と間の相対距離を調整することによって、前記照明光の前記光学特性を調整する請求項 6 に記載の内視鏡システム。

[請求項8]

前記照明ユニットは、

前記照明光を出射する 1 以上の照明部と、

前記照明部から出射された前記照明光を受光し、受光した前記照明光の配光特性を調整し、調整された前記配光特性を有する前記照明光を前記被写体に照明する配光調整照明ユニットと、

を有し、

前記調整機構は、前記照明部と前記配光調整照明ユニットとの間の

相対距離を調整することによって、前記照明光の前記光学特性を調整する請求項6に記載の内視鏡システム。

[請求項9] 前記照明ユニットは、前記照明光を前記被写体に照射する1以上の照明部を有し、

前記調整機構は、前記照明部と同数且つ前記照明部と対に配置され、前記照明部を傾斜させる傾斜部を有し、

前記調整機構は、傾斜によって前記照明光の前記光学特性を調整する請求項6に記載の内視鏡システム。

[請求項10] 前記照明ユニットは、

1次光を出射する複数の光源と、

前記光源と同数且つ前記光源と対に配置され、前記1次光の前記光学特性を変換し、前記光学特性を変換された前記1次光を前記照明光として前記被写体に出射する複数の照明部と、

を有し、

前記調整機構は、各前記光源から出射される前記1次光の光量比を調整することによって、前記照明光の前記光学特性を調整する請求項6に記載の内視鏡システム。

[請求項11] 前記照明ユニットは、

1次光を出射する光源と、

前記1次光を導光する導光部材と、

前記導光部材によって導光された前記1次光の前記光学特性を変換し、前記光学特性を変換された前記1次光を前記照明光として前記被写体に出射する1以上の照明部と、

を有する請求項1に記載の内視鏡システム。

[請求項12] 前記調整機構は、全ての前記照明部に対して連動して、全ての前記照明ユニットの前記光学特性を同時に調整する請求項11に記載の内視鏡システム。

[請求項13] 前記照明ユニットの前記照明部同士は、前記撮像ユニットの撮像部

を中心に対称に設けられる請求項 1 1 に記載の内視鏡システム。

[請求項14]

前記撮像画像を複数の領域に分け、分けられた前記領域毎にコントラスト値または色座標値を抽出する抽出部と、

前記撮像画像を表示する表示部と、

前記注目領域の決定のために用いられる前記コントラスト値と前記色座標値と前記表示部の表示画像とのいずれかの指定値を指定する指定部と、

をさらに具備し、

前記注目領域決定部は、前記指定部によって指定された前記指定値を基に前記注目領域を決定し、

前記指定部が前記コントラスト値を指定した場合、前記注目領域決定部は、前記コントラスト値が所定値よりも高いか否かを算出し、前記所定値よりも高いと算出された前記コントラスト値を有する領域を前記注目領域として決定し、

前記指定部が前記色座標値を指定した場合、前記注目領域決定部は、前記色座標値が前記色座標値の所定の範囲に入るか否かを算出し、前記所定の範囲に入った前記色座標値を有する領域を前記注目領域として決定し、

前記指定部が前記表示画像を指定した場合、前記注目領域決定部は、前記表示画像を、前記注目領域として決定する請求項 1 に記載の内視鏡システム。

[請求項15]

前記注目領域決定部は、表示部に表示された表示画像から指定部によって指定された領域を基に、前記注目領域を決定する請求項 1 1 に記載の内視鏡システム。

[請求項16]

照明部から照明光を出射し前記照明光を被写体に照明する照明工程と、

前記被写体から反射された前記照明光を基に前記被写体を撮像ユニットによって撮像する撮像工程と、

前記照明光が照明している領域である照明領域を、前記撮像ユニットによって撮像された前記被写体の撮像画像を基に照明領域特定部によって特定する特定工程と、

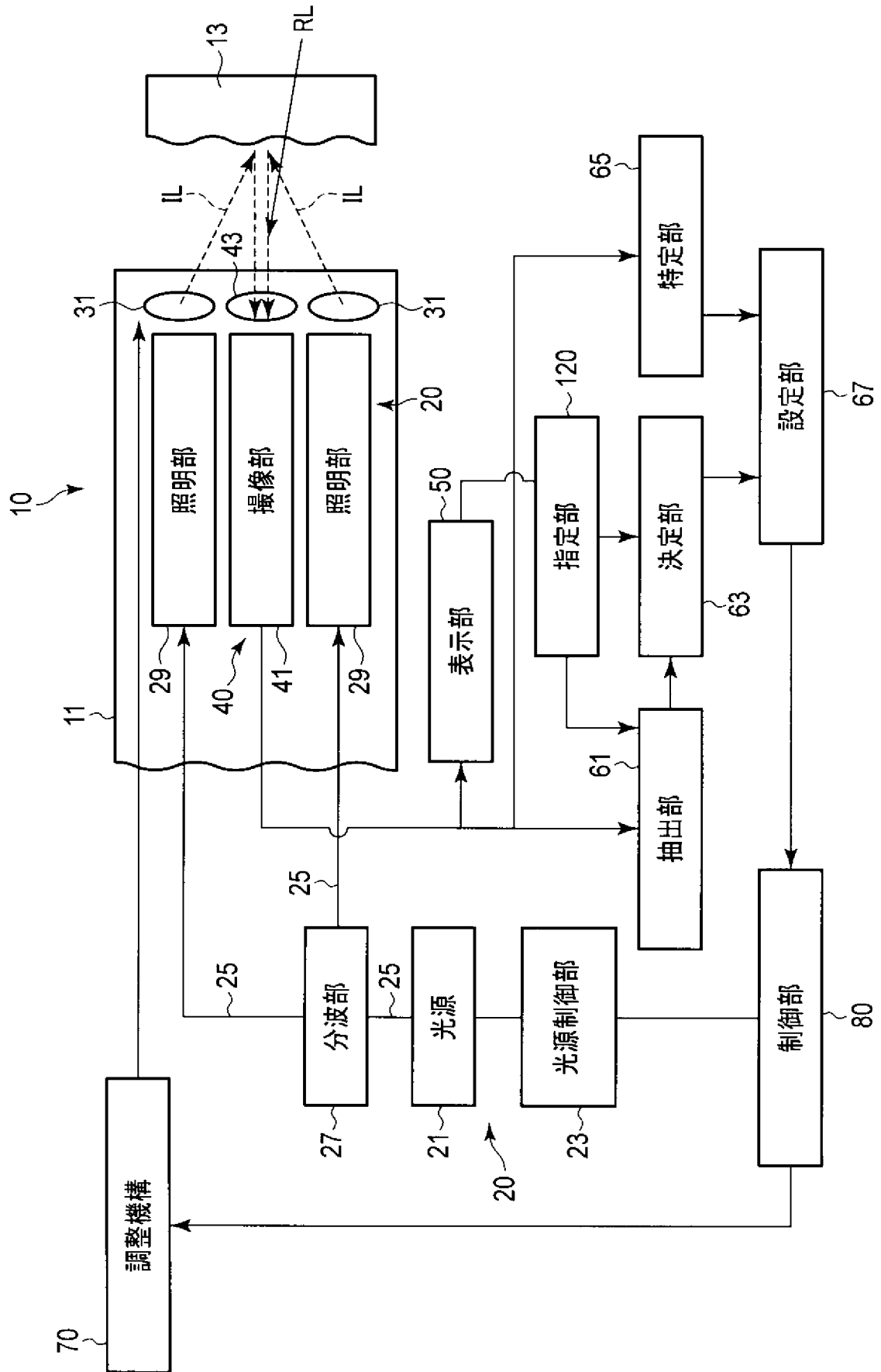
前記撮像画像を基に、観察のために注目する領域である注目領域を注目領域決定部によって決定する決定工程と、

前記注目領域と前記照明領域とを基に、前記照明光の照明を予定される領域である照明予定領域を照明予定領域設定部によって設定する設定工程と、

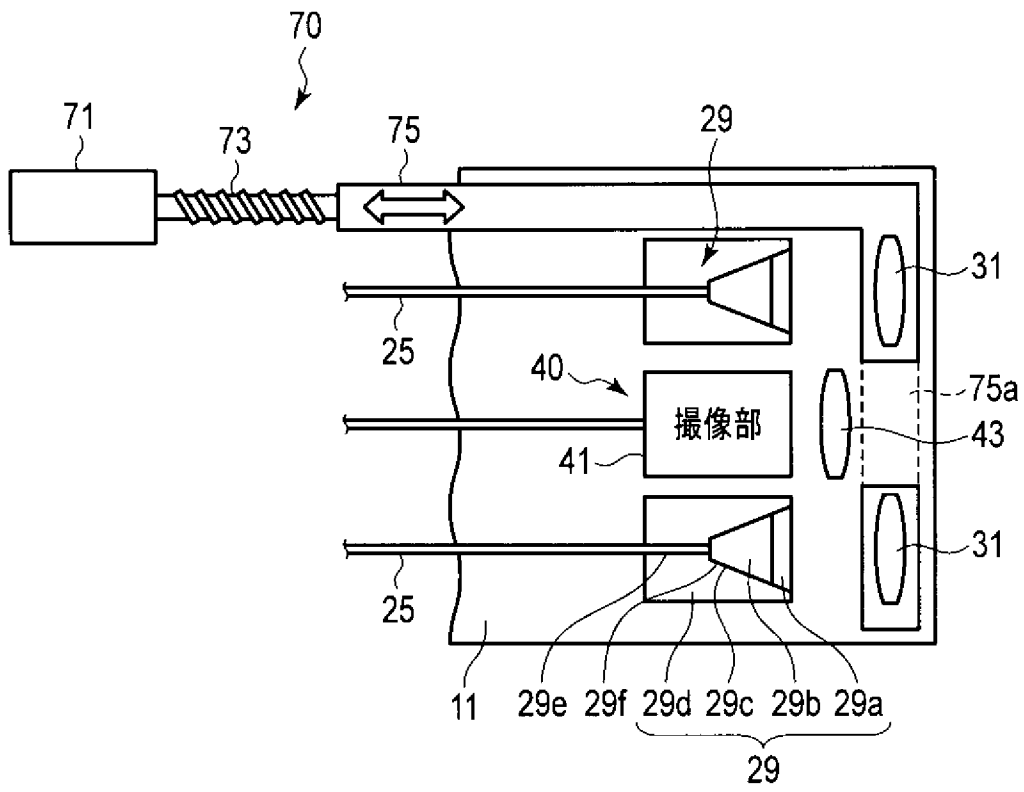
前記照明予定領域が前記照明光を照明されるように、前記照明光の光学特性を調整機構によって調整する調整工程と、

を具備する内視鏡システムの制御方法。

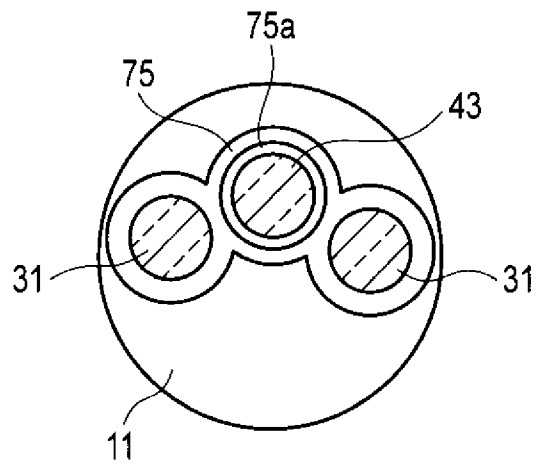
[図1A]



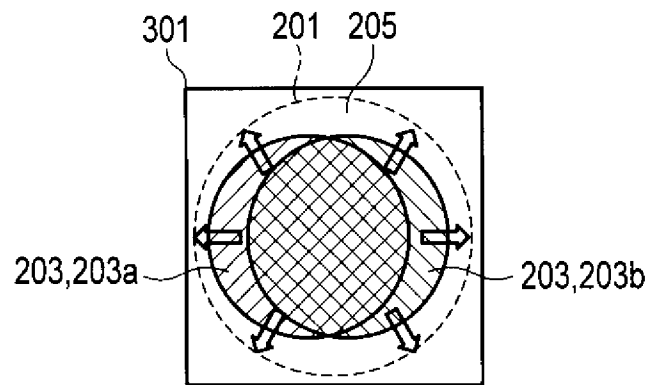
[図1B]



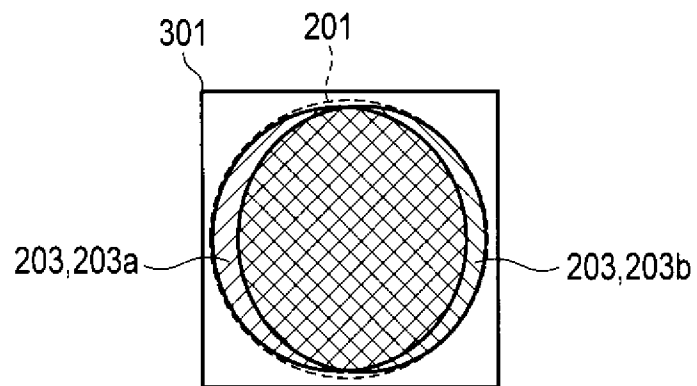
[図1C]



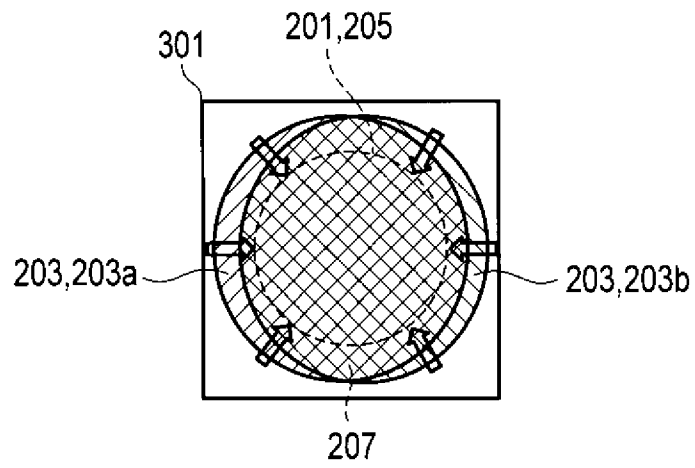
[図2A]



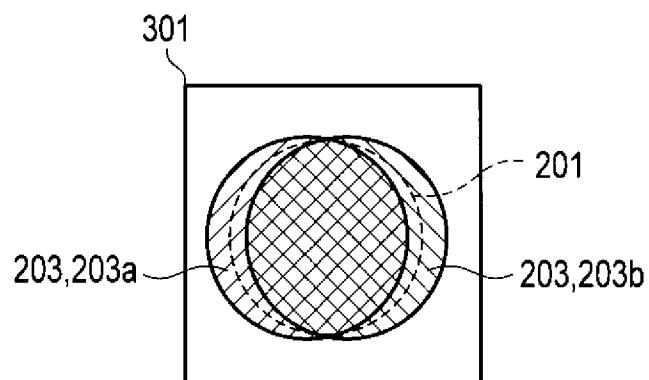
[図2B]



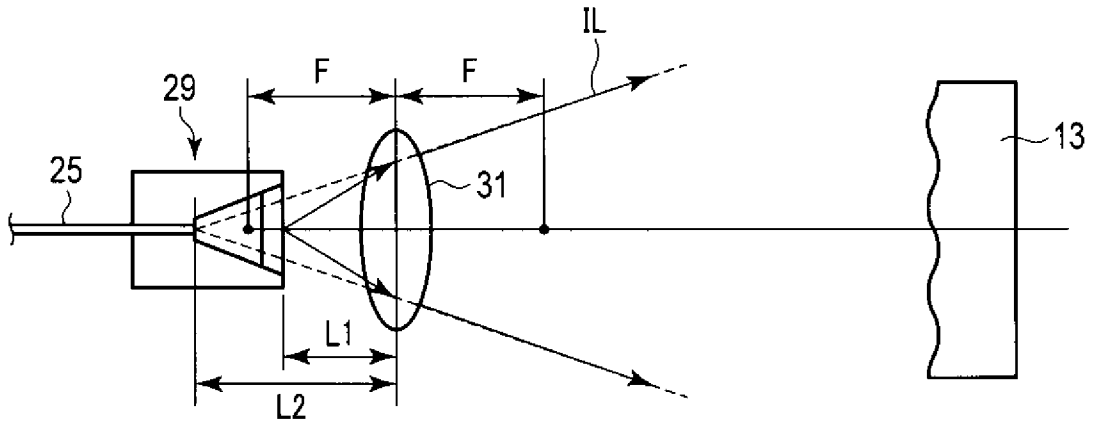
[図2C]



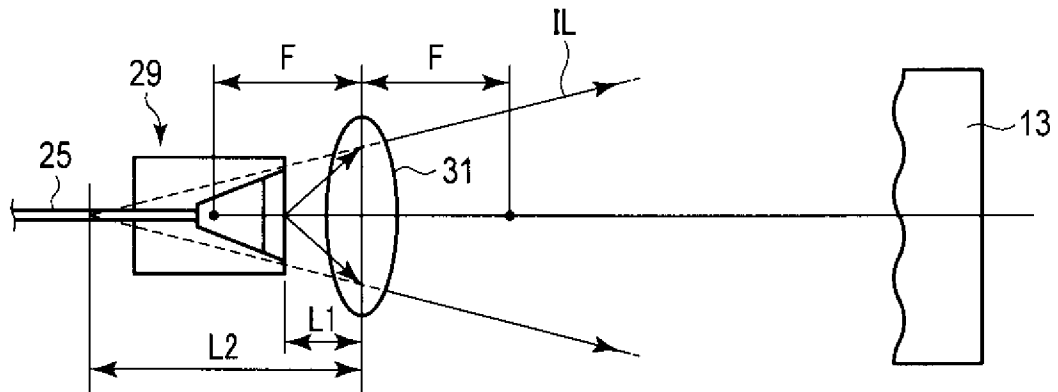
[図2D]



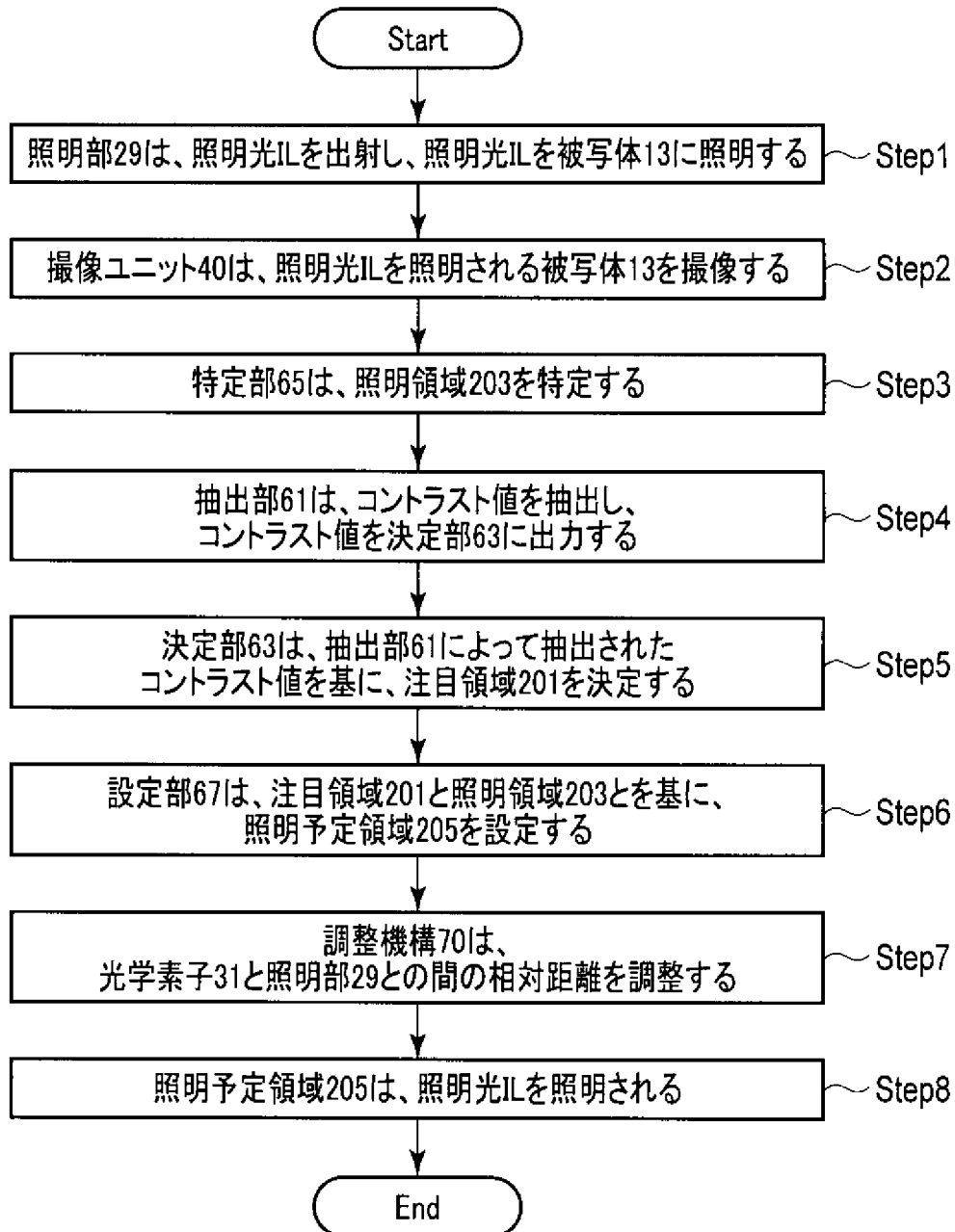
[図3A]



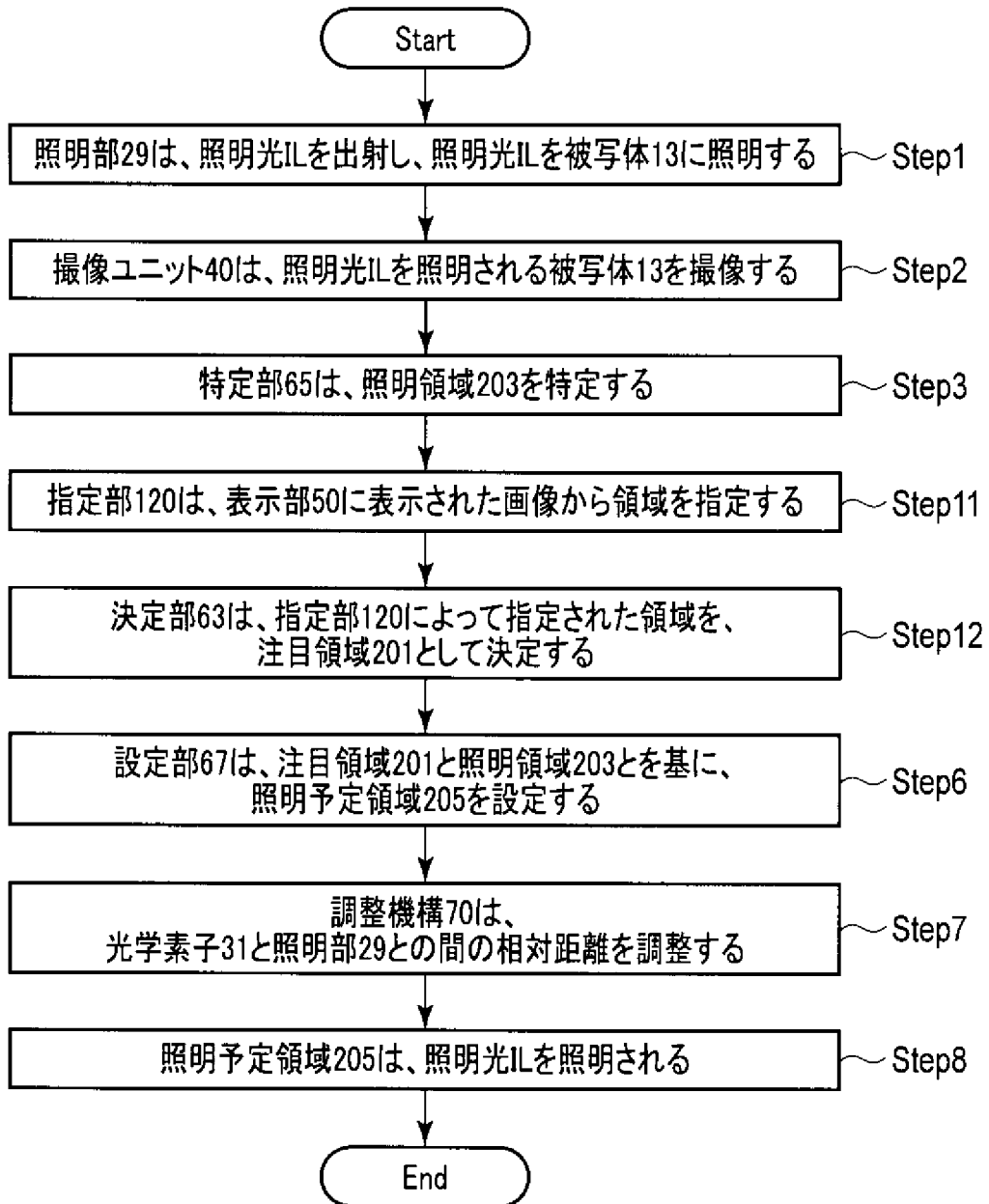
[図3B]



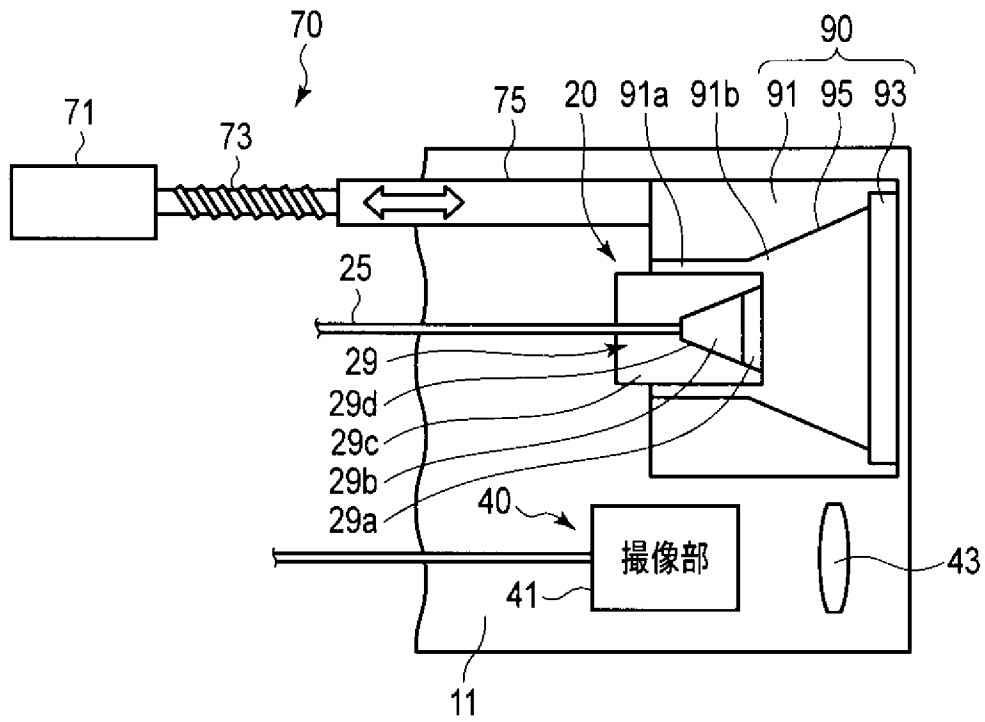
[図4]



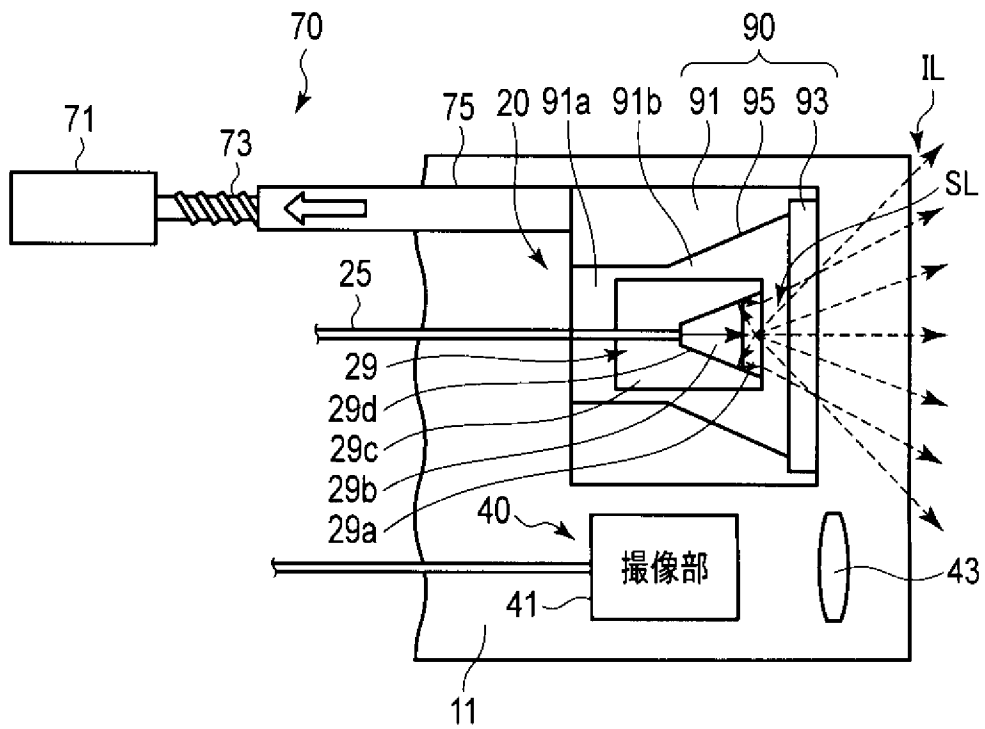
[図5]



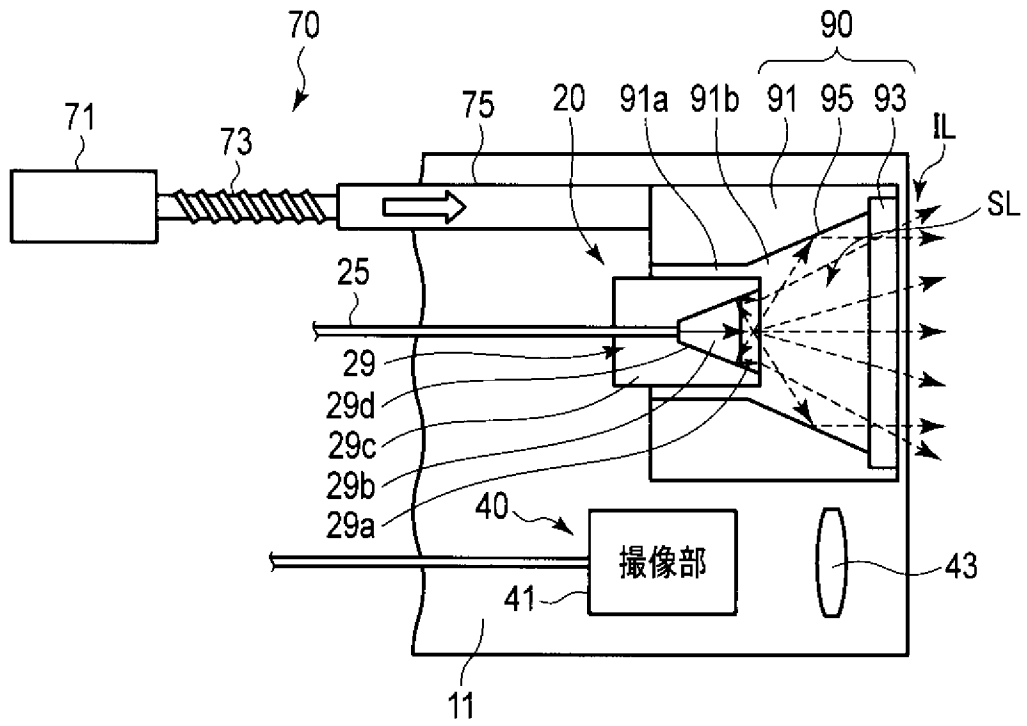
[図6A]



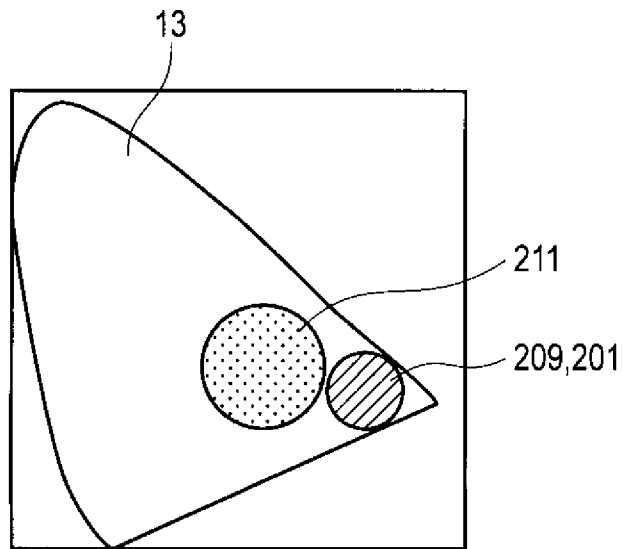
[図6B]



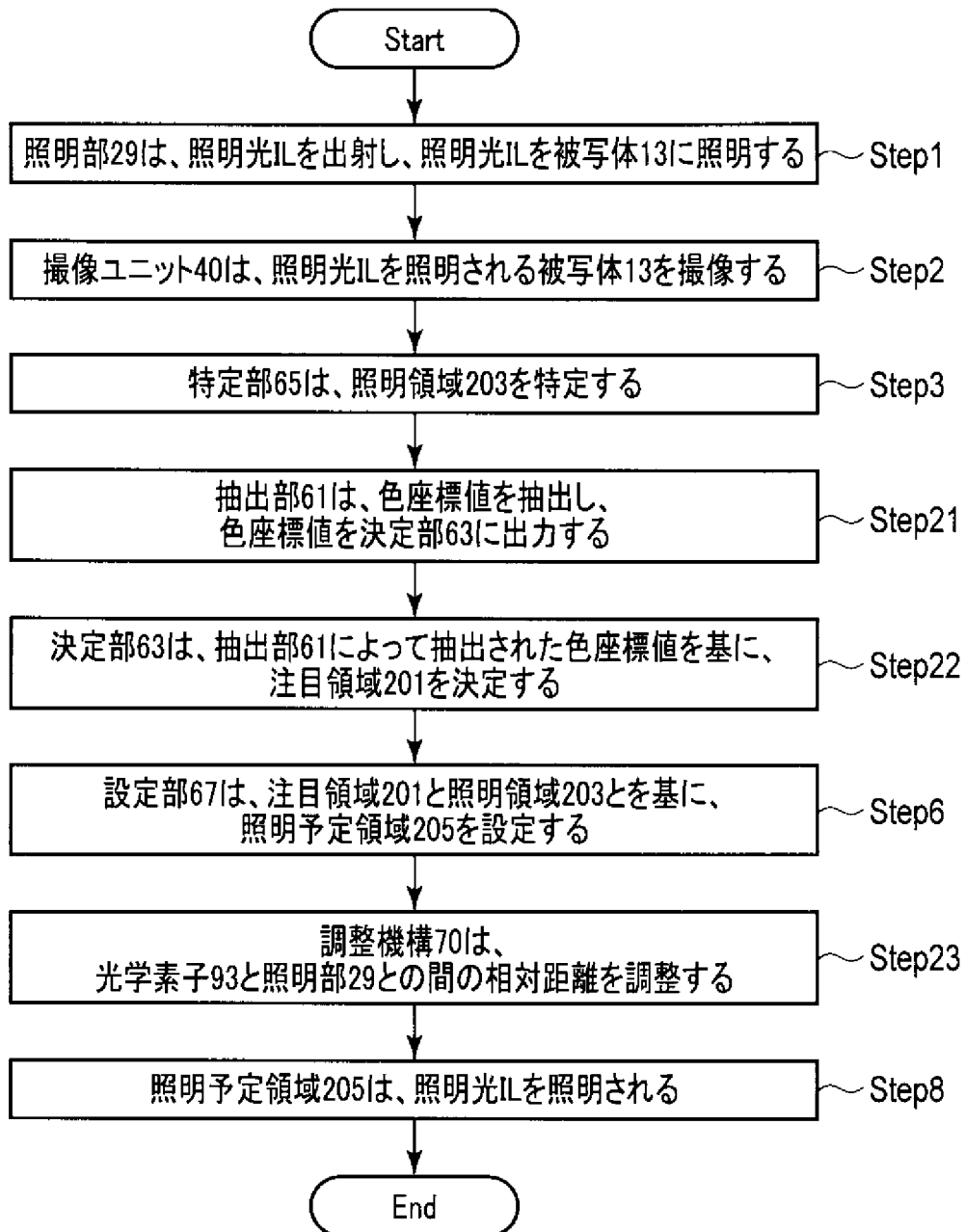
[図6C]



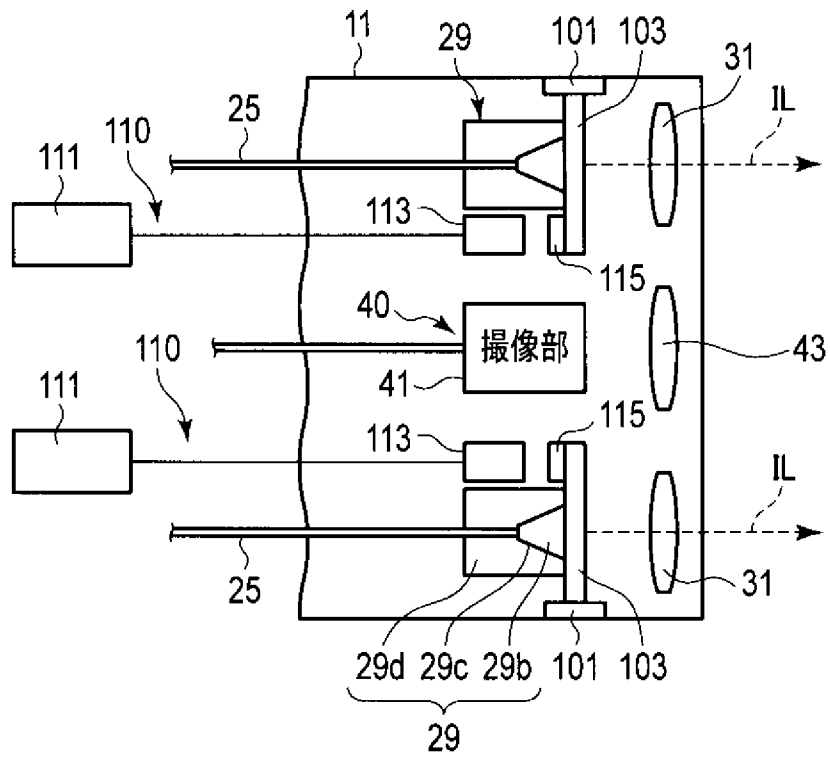
[図6D]



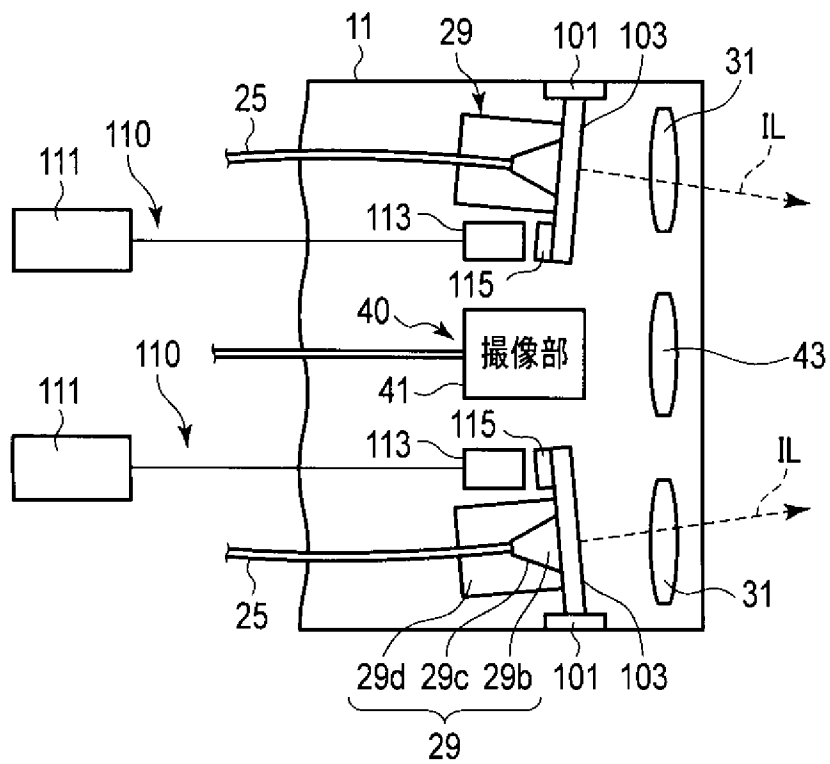
[図6E]



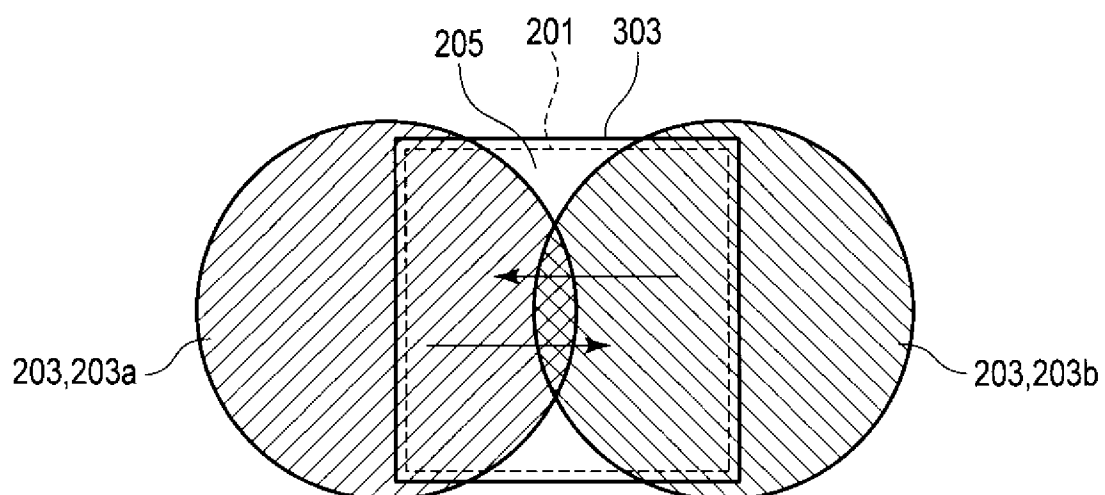
[図7A]



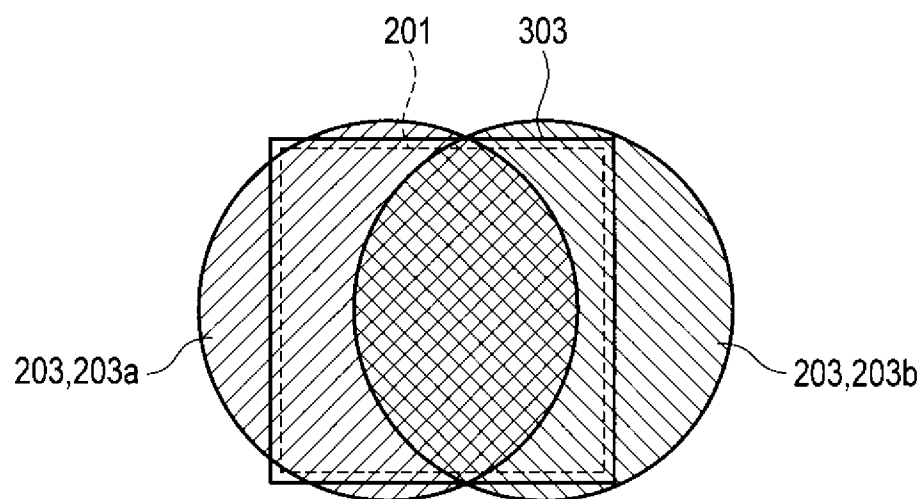
[図7B]



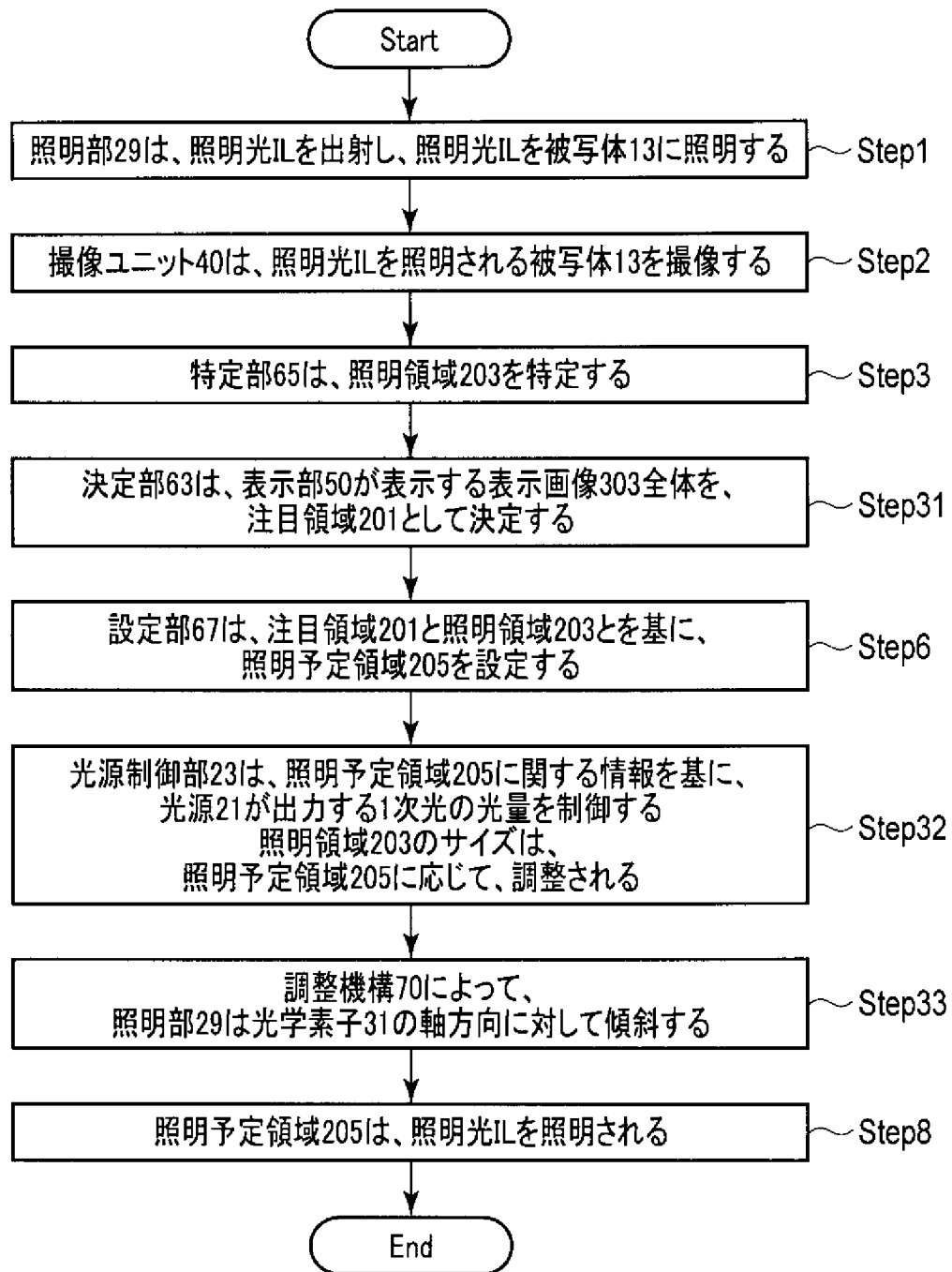
[図7C]



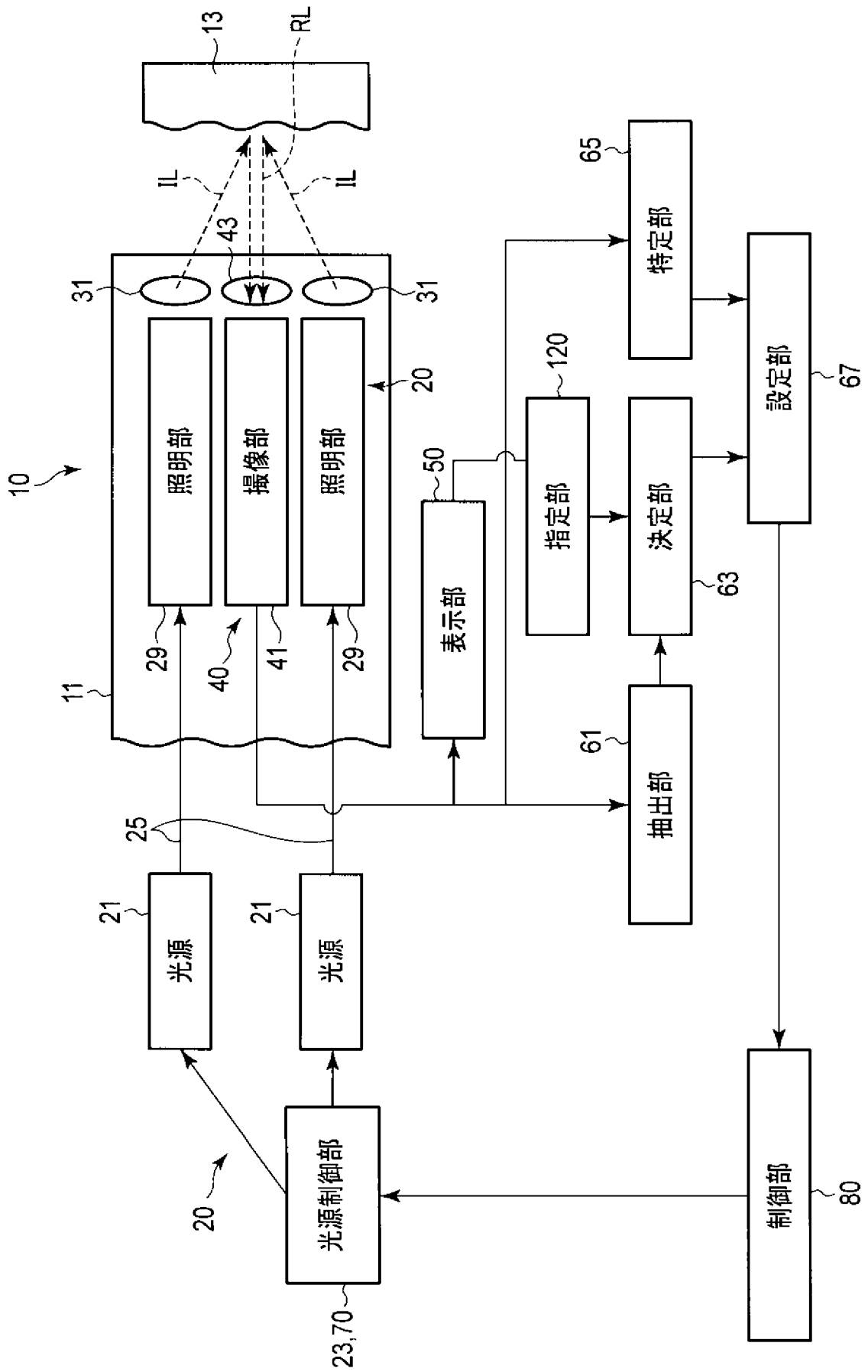
[図7D]



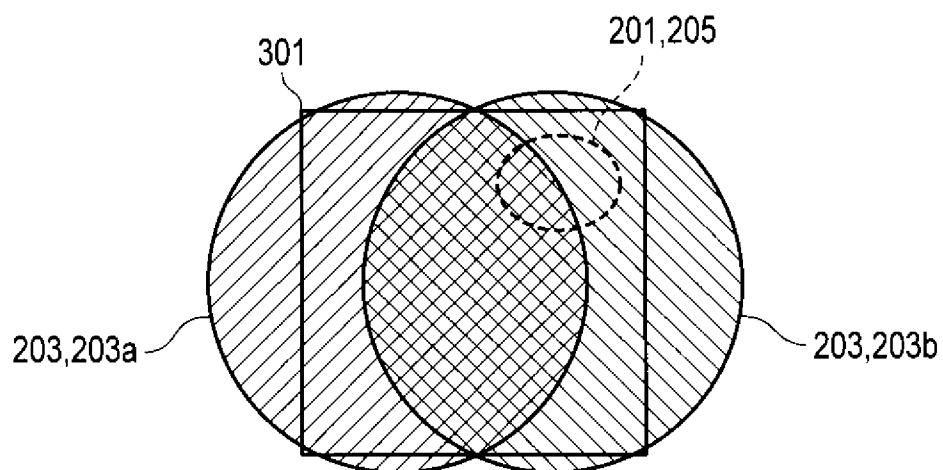
[図7E]



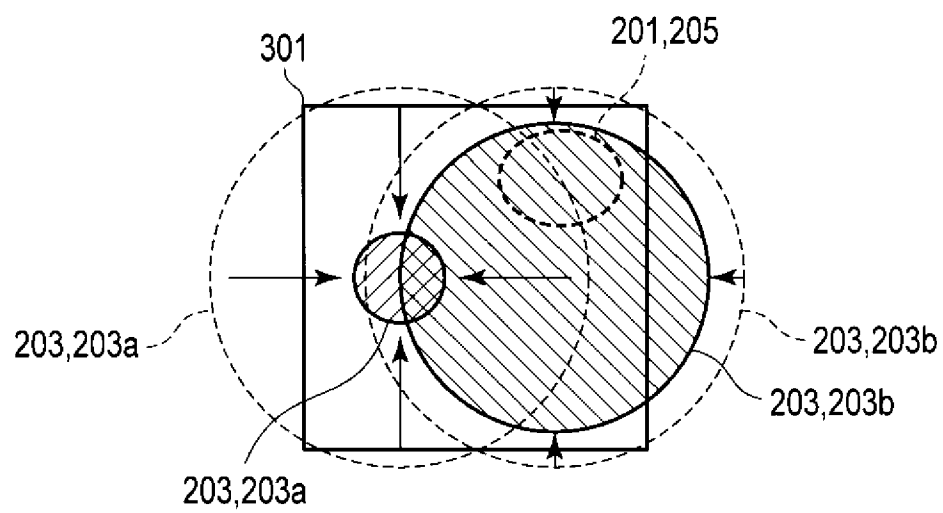
[図8A]



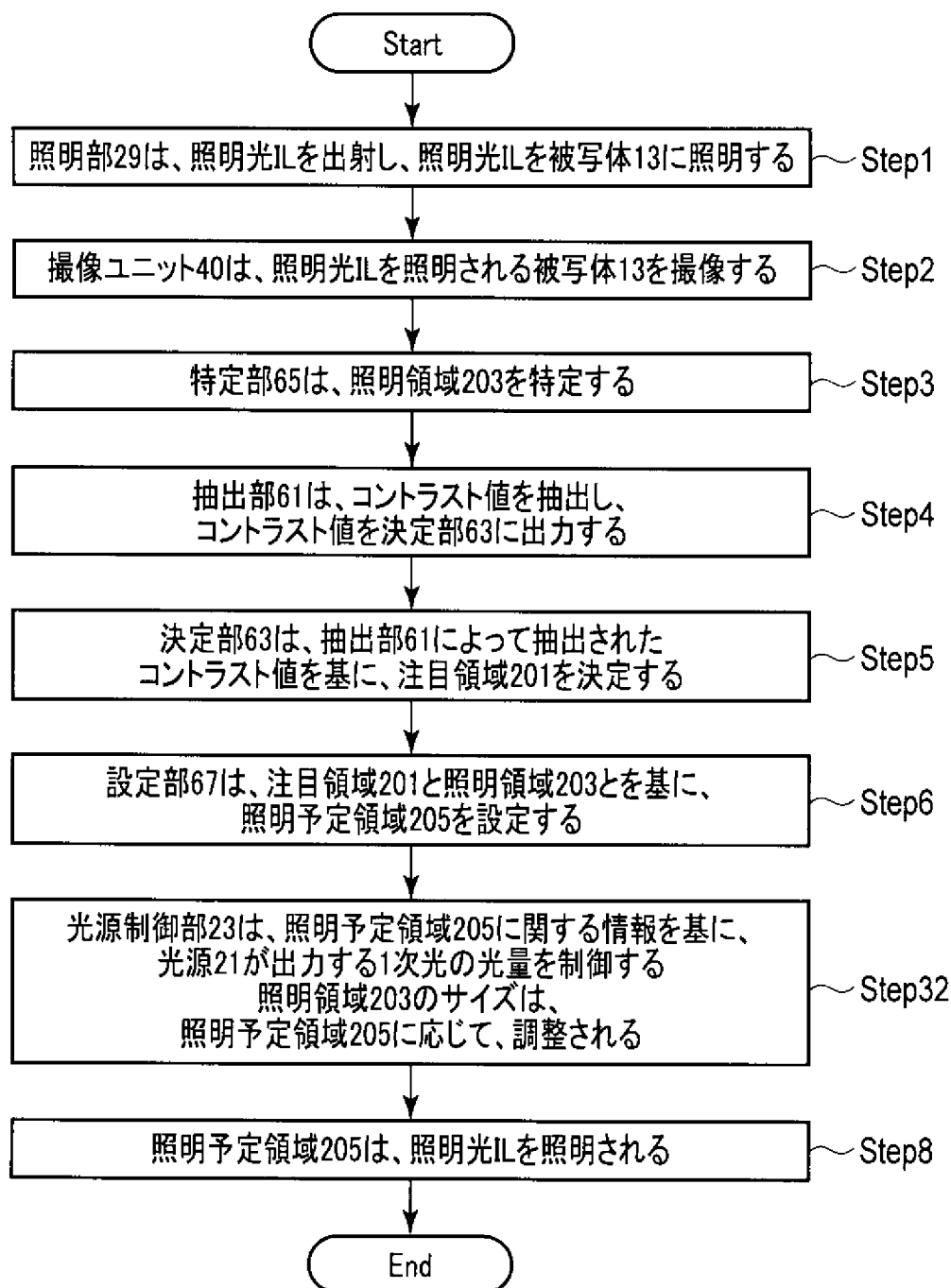
[図8B]



[図8C]



[図8D]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/064958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/06(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)
A61B1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-281559 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 10 October 2001 (10.10.2001), paragraphs [0018] to [0052]; fig. 4 (Family: none)	1, 4-6, 15, 16 2, 3, 7-14
Y	JP 2015-36066 A (Olympus Corp.), 23 February 2015 (23.02.2015), paragraphs [0029] to [0035] (Family: none)	2, 14
Y	JP 2012-245157 A (Olympus Corp.), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraphs [0219] to [0287] & US 2014/0046131 A1 & WO 2012/165203 A1 & EP 2716206 A1 & CN 103561629 A	3, 14

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 04 August 2015 (04.08.15)	Date of mailing of the international search report 18 August 2015 (18.08.15)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064958

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-185510 A (Toshiba Corp.), 25 July 1989 (25.07.1989), entire text; all drawings (Family: none)	7, 8
Y	JP 7-140329 A (Fujikura Ltd.), 02 June 1995 (02.06.1995), entire text; all drawings (Family: none)	9-13
A	JP 2012-245161 A (Olympus Corp.), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraphs [0046] to [0074] & US 2014/0081083 A1 & WO 2012/165204 A1 & EP 2716207 A1 & CN 103561632 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/06(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. A61B1/06		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2001-281559 A（オリンパス光学工業株式会社）2001. 10. 10, 段落【0018】－【0052】、第4図（ファミリーなし）	1, 4-6, 15, 16
Y		2, 3, 7-14
Y	JP 2015-36066 A（オリンパス株式会社）2015. 02. 23, 段落【0029】－【0035】（ファミリーなし）	2, 14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 04. 08. 2015	国際調査報告の発送日 18. 08. 2015	
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） 松谷 洋平 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3410

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	JP 2012-245157 A (オリンパス株式会社) 2012. 12. 13, 段落【0219】－【0287】 & US 2014/0046131 A1 & WO 2012/165203 A1 & EP 2716206 A1 & CN 103561629 A	3, 14
Y	JP 1-185510 A (株式会社東芝) 1989. 07. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	7, 8
Y	JP 7-140329 A (株式会社フジクラ) 1995. 06. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-13
A	JP 2012-245161 A (オリンパス株式会社) 2012. 12. 13, 段落【0046】－【0074】 & US 2014/0081083 A1 & WO 2012/165204 A1 & EP 2716207 A1 & CN 103561632 A	1-16