

(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11月17日(17.11.2016)

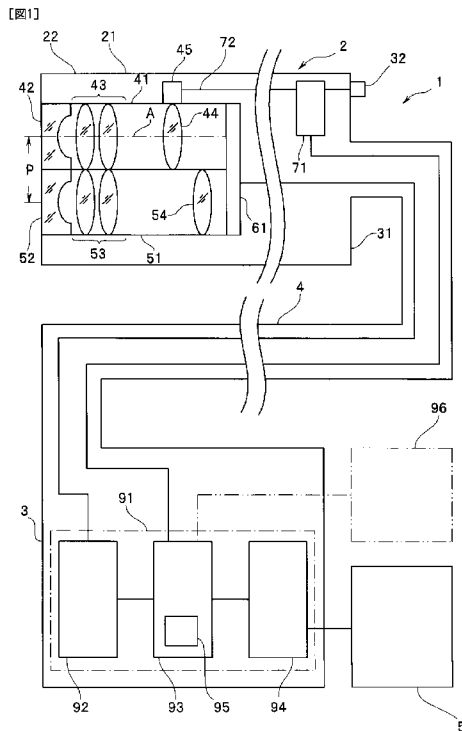


(10) 国際公開番号  
WO 2016/181738 A1

- (51) 国際特許分類:  
A61B 1/00 (2006.01) G03B 19/07 (2006.01)  
A61B 1/04 (2006.01) G03B 35/08 (2006.01)  
G02B 23/24 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061712
  - (22) 国際出願日: 2016年4月11日(11.04.2016)
  - (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 2015-097683 2015年5月12日(12.05.2015) 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: 樋野 和彦 (HINO Kazuhiko); 〒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, 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: STEREOSCOPIC ENDOSCOPE DEVICE

(54) 発明の名称: 立体内視鏡装置



(57) Abstract: A stereoscopic endoscope device equipped with an insertion part 21 to be inserted into a test subject, a variable-focus objective optical system 41 and a fixed-focus objective optical system 51 which are positioned inside the tip end section 22 of the insertion part 21; an imaging unit 61 for capturing an optical image; and an image signal generation output unit 94 for outputting an imaging-subject internal image that is obtained by the variable-focus objective optical system 41 and functions as an image signal, when the focal length of the variable-focus objective optical system 41 and that of the fixed-focus objective optical system 51 differ from one another, and outputting an imaging-subject internal image that is obtained by the variable-focus objective optical system 41 and the fixed-focus objective optical system 51 and functions as an image signal, when the focal length of the variable-focus objective optical system 41 and that of the fixed-focus objective optical system 51 match one another.

(57) 要約: 被検体内に挿入される挿入部21と、挿入部21の先端部22内に配置される可変焦点対物光学系41と固定焦点対物光学系51と、光学像を撮像する撮像部61と、可変焦点対物光学系41と固定焦点対物光学系51の焦点距離が互いに異なる場合は、可変焦点対物光学系41により取得される被検体内像を画像信号として出力し、可変焦点対物光学系41と固定焦点対物光学系51の焦点距離が一致する場合は、可変焦点対物光学系41と固定焦点対物光学系51により取得される被検体内像を画像信号として出力する画像信号生成出力部94とを備える。

WO 2016/181738 A1

## 明 細 書

発明の名称：立体内視鏡装置

技術分野

[0001] 本発明は、立体内視鏡装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、内視鏡装置が医療分野等で広く利用されている。内視鏡装置には、特開平8-262333号公報に開示されるように、内視鏡の先端部に、輻輳角（左右両眼の視線のなす角）を持たせた2つの光学系を配置し、視差を有する2つの被検体内像を撮像し、被検体内を立体観察する立体内視鏡がある。

[0003] この特開平8-262333号公報に開示される立体内視鏡は、固定焦点式である。一方、可変焦点式で、かつ立体視可能であるステレオカメラは、国際公開WO2011/132552号公報に開示されている。

[0004] 人体内、特に消化器分野における内視鏡診断においては、1つの平面視可能な可変焦点内視鏡により、遠点観察によるスクリーニング検査から、近点観察による細部の精査が行われる。

[0005] このとき、近点観察による細部の精査は、平面視に代えて立体視による観察が可能であれば、観察の精度をより向上させることが可能である。

[0006] しかしながら、特開平8-262333号公報に開示される立体内視鏡は、立体視可能であるものの、焦点距離を変更することができない。

[0007] 可変焦点式で、かつ立体視可能であるステレオカメラは、国際公開WO2011/132552号公報に開示されるように従来から知られているものの、立体内視鏡の先端部における狭い領域に、可変焦点機構を組み込むことは困難である。

[0008] たとえば、立体内視鏡において、左右の対物光学系の可変焦点機能を実現するためには、左右の対物光学系の焦点距離と、拡大倍率とを同期させる高精度の駆動機構の組み込みを要するものの、狭い内視鏡の先端部に、そのよう

な高精度の駆動機構の組込みは、困難である。また、内視鏡の近点観察は、非常に観察部位に近接するため、遠点観察に適した視差のまま近点観察を行うと、輻輳角が大きくなり過ぎて立体視が困難である。

[0009] そこで、本発明は、焦点距離の変更が可能であり、かつ近点においては立体視による観察が可能である立体内視鏡装置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

[0010] 本発明の一態様の立体内視鏡装置は、被検体内に挿入される挿入部と、前記挿入部の先端部内に配置され、焦点距離が変更可能である可変焦点対物光学系と、前記挿入部の先端部内において前記可変焦点対物光学系に対して並列に配置されるとともに、焦点距離が、前記可変焦点対物光学系の焦点距離の変更可能範囲のうち、所定の焦点距離に固定される固定焦点対物光学系と、前記可変焦点対物光学系及び前記固定焦点対物光学系を通過した反射光による光学像を撮像する撮像部と、前記撮像部から取得される画像信号により、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが互いに異なる場合は、前記可変焦点対物光学系により取得される被検体内像を画像信号として出力し、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが一致する場合は、前記可変焦点対物光学系と前記固定焦点対物光学系により取得されるそれぞれの被検体内像を画像信号として出力する画像信号生成出力部と、を備える。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置の構成図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置の近点観察状態における先端部内の可変焦点対物光学系と固定焦点対物光学系との状態を説明するための説明図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置の中遠点観察状態のモニタの表示画像の模式図である。

[図4]本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置の近点観察状態のモニタ

の表示画像の模式図である。

[図5]本発明の第2の実施形態に係る立体内視鏡装置のモニタにメッセージを表示させた状態を示す模式図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

[0013] (第1の実施形態)

(構成)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置1の構成図である。図1に示すように、立体内視鏡装置1は、立体内視鏡(以下「内視鏡2」という。)と、本体部3とにより構成される。また、内視鏡2と、本体部3とは、ケーブル4により接続される。

[0014] 内視鏡2は、被検体内に挿入される挿入部21と、術者が内視鏡2を操作する内視鏡操作部31とを有する。

[0015] 挿入部21の先端部22内には、可変焦点対物光学系41と、固定焦点対物光学系51と、撮像部61とが設けられている。なお、図1は、挿入部21の先端部22内における、可変焦点対物光学系41、固定焦点対物光学系51、及び撮像部61の構成要素以外の構成要素については、図示を省略している。

[0016] 図2は、本発明の第1の実施形態に係る立体内視鏡装置1の近点観察状態における先端部22内の可変焦点対物光学系41と固定焦点対物光学系51との状態を説明するための説明図である。

[0017] 可変焦点対物光学系41は、挿入部21の先端部22内に配置され、焦点距離を変更可能な光学系である。可変焦点対物光学系41は、被検体内から反射光を取り込むレンズである前方観察窓42を有し、前方観察窓42の後方に、光学レンズ群43と、可動レンズ44とを有する。

[0018] 光学レンズ群43は、固定配置された各種の光学レンズにより構成される。

[0019] 可動レンズ44は、光学レンズ群43の後方において、光軸Aに沿った方

向に移動可能に配置される。可動レンズ44は、レンズ支持部45に固定されて支持されている。可動レンズ44のレンズ支持部45は、後述する焦点調節部71に、形状記憶合金ワイヤ72により、接続される。

[0020] 可変焦点対物光学系41は、可動レンズ44が、前方観察窓42寄りに位置するとき、焦点距離が長くなるように構成され、一方、可動レンズ44が、後述する撮像部61寄りに位置するとき、焦点距離が短くなるように構成される。したがって、内視鏡2が、可変焦点対物光学系41を近点観察状態としたときに、可動レンズ44は、図2に示すように、撮像部61寄りの所定の位置に移動する。

[0021] 可変焦点対物光学系41の被写界深度は、例えば、焦点距離を最短にした近点観察状態において、2mm～3mmであり、また、焦点距離を最長にした遠点観察状態において、7mm～100mmに設定される。

[0022] 固定焦点対物光学系51は、挿入部21の先端部22内において、可変焦点対物光学系41に対して並列に配置されるとともに、焦点距離が、可変焦点対物光学系の焦点距離の変更可能範囲のうち、所定の焦点距離に固定される。固定焦点対物光学系51は、被検体内から反射光を取り込む前方観察窓52を有し、前方観察窓52の後方に、光学レンズ群53と、固定レンズ54とを有する。

[0023] 光学レンズ群53は、固定配置された各種の光学レンズにより構成される。

[0024] 可変焦点対物光学系41の前方観察窓42の中心と、固定焦点対物光学系51の前方観察窓52の中心との間隔Pは、近点観察に適した間隔であり、例えば、0.5mmから2mmの範囲に設定される。

[0025] 固定レンズ54は、光学レンズ群53の後方において、固定配置される。

[0026] 固定焦点対物光学系51の所定の焦点距離は、ここでは、可変焦点対物光学系41の近点観察状態の焦点距離と同じ焦点距離である。また、固定焦点対物光学系51の被写界深度は、可変焦点対物光学系41の近点観察状態における被写界深度と同じ、2mm～3mmに設定される。したがって、立体

内視鏡装置 1 は、近点観察状態において、同一の被検体内から、3次元表示用画像を表示させるためのそれぞれ視差を有する2つの被検体内像を取得可能である。

[0027] 立体内視鏡装置 1 は近点観察状態において、右眼用画像を可変焦点対物光学系 4 1 から取得可能であり、左眼用画像を固定焦点対物光学系 5 1 から取得可能であるように構成される。なお、可変焦点対物光学系 4 1 と固定焦点対物光学系 5 1 の配置が逆である場合には、右眼用画像を固定焦点対物光学系 5 1 から取得可能であり、左眼用画像を可変焦点対物光学系 4 1 から取得可能であるように構成されても構わない。

[0028] 撮像部 6 1 は、例えば CCD（電荷結合素子）等の光電変換可能な素子により構成される。撮像部 6 1 は、可変焦点対物光学系 4 1 と、固定焦点対物光学系 5 1 とを通過した被検体からのそれぞれの反射光が投影される位置に配置される。撮像部 6 1 は、可変焦点対物光学系 4 1 と、固定焦点対物光学系 5 1 との各々から投影された反射光による2つの光学像を、撮像信号に光電変換し、ケーブル 4 を介し、後述するカメラコントロールユニット（以下「CCU」という）9 2 に対して出力する。

[0029] 内視鏡操作部 3 1 には、操作レバー 3 2 と、焦点調節部 7 1 とが設けられている。なお、図 1 は、内視鏡操作部 3 1 における、操作レバー 3 2 と焦点調節部 7 1 以外の構成要素については、図示を省略している。

[0030] 操作レバー 3 2 には、術者による、焦点距離を長くする、又は焦点距離を短くする等の、可変焦点対物光学系 4 1 の焦点調節指示の入力が可能である。操作レバー 3 2 は、焦点調節部 7 1 に電氣的に接続され、術者の焦点調節指示を操作信号として、焦点調節部 7 1 に送信する。

[0031] 焦点調節部 7 1 は、例えば、電動式のアクチュエータを有して構成され、術者の焦点調節指示により、可変焦点対物光学系 4 1 の焦点距離を調節可能に構成される。

[0032] アクチュエータは、例えば、レンズ支持部 4 5 に接続される形状記憶合金ワイヤ 7 2 を有する。形状記憶合金ワイヤ 7 2 は、形状記憶合金ワイヤ 7 2

自体の温度により、伸縮する。アクチュエータは、操作レバー 32 から操作信号を受けると、形状記憶合金ワイヤ 72 に電流を流し、ジュール熱によって形状記憶合金ワイヤ 72 自体の温度を変化させることにより、形状記憶合金ワイヤ 72 を伸縮させ、可動レンズ 44 を光軸 A に沿って移動可能である。

[0033] 焦点調節部 71 は、後述する制御部 93 に電氣的に接続される。焦点調節部 71 は、可動レンズ 44 が撮像部 61 寄りの所定の位置にあるとき（すなわち、可変焦点対物光学系 41 が近点観察状態にあるとき）、制御部 93 に対し、可変焦点対物光学系 41 が近点観察状態にあることを示す設定信号を送信可能に構成される。また、焦点調節部 71 は、可動レンズ 44 が、撮像部 61 寄りの所定の位置にないとき（すなわち、可変焦点対物光学系 41 が、近点観察状態以外の状態である中遠点観察状態にあるとき）、制御部 93 に対し、可変焦点対物光学系 41 が中遠点観察状態にあることを示す設定信号を送信可能に構成される。

[0034] 上述のように、内視鏡 2 は、挿入部 21 の先端部 22 内に、焦点距離が変更可能である可変焦点対物光学系 41 と、焦点距離が固定される固定焦点対物光学系 51 と、撮像部 61 と、焦点調節部 71 とを有する。内視鏡 2 は、中遠点観察状態にあるとき、可変焦点対物光学系 41 により、合焦された被検体内像を取得可能に構成され、また、近点観察状態にあるとき、可変焦点対物光学系 41 と、固定焦点対物光学系 51 とにより、同一の被検体内からそれぞれ視差を有する合焦された 2 つの被検体内像を取得可能に構成される。

[0035] 本体部 3 は、プロセッサ 91 を有する。プロセッサ 91 は、CCU 92 と、制御部 93 と、画像信号生成出力部 94 とを有して構成される。なお、図 1 においては、本体部 3 におけるプロセッサ 91 以外の構成については、図示を省略する。また、本体部 3 には、観察画像を表示するモニタ 5 が接続される。

[0036] CCU 92 は、ケーブル 4 を介し、撮像部 61 に電氣的に接続される。C

CU92は、撮像部61から撮像信号を取得し、例えば、ノイズ除去、各種補正処理等を施した上でビデオ信号等の画像の信号を生成する。CCU92は、制御部93に電氣的に接続され、生成された画像の信号を制御部93に対して出力可能に構成される。

[0037] CCU92が撮像部61から取得する撮像信号は、可変焦点対物光学系41による光学像の撮像信号と、固定焦点対物光学系51による光学像の撮像信号とを含む。また、CCU92から制御部93に対して出力する画像の信号は、CCU92において生成された、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号とを含む。

[0038] 制御部93は、それぞれ図示しない中央処理装置(CPU)と、記憶部(ROM、RAM等)とを含んで構成される。

[0039] 制御部93は、焦点調節部71と、CCU92と、画像信号生成出力部94とに、電氣的に接続される。

[0040] 制御部93は、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号とを、CCU92から取得する。

[0041] 制御部93は、判定部95を有する。判定部95は、焦点調節部71から制御部93に送信される設定信号を読み取り、可変焦点対物光学系41が、近点観察状態にあるかどうかを判定可能である。

[0042] 制御部93は、可変焦点対物光学系41が、近点観察状態以外の状態(すなわち、中遠点観察状態)であると、判定部95により判定されるとき、2次元表示用画像の生成を指示する制御信号と、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号とを、画像信号生成出力部94に出力可能に構成される。この場合、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号は、画像信号生成出力部94に送信されない。

[0043] 一方、制御部93は、可変焦点対物光学系41が、近点観察状態であると、判定部95により判定されるとき、3次元表示用画像の生成を指示する制

御信号と、可変焦点対物光学系 4 1 により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系 5 1 により取得される画像の信号とを、画像信号生成出力部 9 4 に出力可能に構成される。

[0044] 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る立体内視鏡装置 1 の中遠点観察状態のモニタ 5 の表示画像の模式図である。図 3 は、可変焦点対物光学系 4 1 から取得される右眼用画像 C 1 と左眼用画像 C 2 が、視差を有さないため 1 つに重ねて表示され、模式的に、「A」字を有する円により表されている。

[0045] 図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る立体内視鏡装置 1 の近点観察状態のモニタ 5 の表示画像の模式図である。図 4 は、モニタ 5 に、視差を有する 2 つの画像が表示された状態を示している。可変焦点対物光学系 4 1 より取得される右眼用画像 C 3 は、模式的に、「A」字を有する円により表され、固定焦点対物光学系 5 1 により取得される左眼用画像 C 4 は、模式的に、「B」字を有する円により表されている。

[0046] 画像信号生成出力部 9 4 は、撮像部 6 1 から取得される画像の信号により、可変焦点対物光学系 4 1 の焦点距離と、固定焦点対物光学系 5 1 の焦点距離とが互いに異なる場合は、可変焦点対物光学系 4 1 により取得される被検体内像を画像の信号として出力し、可変焦点対物光学系 4 1 の焦点距離と、固定焦点対物光学系 5 1 の焦点距離とが一致する場合は、3次元表示用の画像の信号として、可変焦点対物光学系 4 1 と、固定焦点対物光学系 5 1 とにより取得される 2 つの被検体内像を画像の信号として出力する。

[0047] すなわち、画像信号生成出力部 9 4 は、可変焦点対物光学系 4 1 の焦点距離と、固定焦点対物光学系 5 1 の焦点距離とが一致する場合、自動的に画像の信号を立体観察に対応した画像の信号に切り替えて出力する。

[0048] 画像信号生成出力部 9 4 は、観察画像を表示するモニタ 5 に接続される。

[0049] 画像信号生成出力部 9 4 は、撮像部 6 1 から出力された撮像信号に基づく画像の信号を、CCU 9 2 と、制御部 9 3 とを介して取得する。また、画像信号生成出力部 9 4 は、制御部 9 3 から制御信号を取得する。

[0050] 画像信号生成出力部 9 4 は、制御部 9 3 から取得した制御信号が、2次元

表示用画像の生成を指示する制御信号である場合には、可変焦点対物光学系 4 1 により取得される画像をそれぞれ右眼用画像 C 1 と左眼用画像 C 2 とする 2 次元表示用画像の信号を生成し、モニタ 5 に対して出力する。

[0051] ここで、2次元表示用画像における、それぞれ可変焦点対物光学系 4 1 により取得する右眼用画像 C 1 と、左眼用画像 C 2 とは、視差を有さない同一の画像である。

[0052] 画像信号生成出力部 9 4 は、制御部 9 3 から取得した制御信号が、3次元表示用画像の生成を指示する制御信号である場合には、可変焦点対物光学系 4 1 により取得される画像を右眼用画像 C 3 とし、固定焦点対物光学系 5 1 により取得される画像を左眼用画像 C 4 とする 3 次元表示用画像の信号を生成し、モニタ 5 に対して出力する。

[0053] なお、可変焦点対物光学系 4 1 と固定焦点対物光学系 5 1 の配置が逆である場合には、可変焦点対物光学系 4 1 により取得される画像を左眼用画像 C 4 とし、固定焦点対物光学系 5 1 により取得される画像を右眼用画像 C 3 とする。

[0054] ここで、3次元表示用画像における、可変焦点対物光学系 4 1 により取得する右眼用画像 C 3 と、固定焦点対物光学系 5 1 により取得する左眼用画像 C 4 は、それぞれ同一の被検体内から取得される視差を有する画像である。

[0055] モニタ 5 は、画像信号生成出力部 9 4 から送信される画像の信号に基づいて画像を表示する。術者は、例えば、偏光グラス等の立体視用グラスを着用し、モニタ 5 に表示される左右両眼の視差を有する 3 次元表示用画像、又は左右両眼の視差を有さない 2 次元表示用画像を観察可能である。

[0056] (作用)

以下、第 1 の実施形態の装置の作用について説明する。

[0057] 立体内視鏡装置 1 は、術者が、図示しないスタートボタン等により、観察開始の指示をすると、制御部 9 3 の中央処理装置 (CPU) が、記憶部から判定部 9 5 を構成するプログラムと、他の処理用プログラムと、設定データ等を読み込み、処理を開始する。

- [0058] 術者は、立体視用グラスを着用する。
- [0059] 術者は、遠隔位置から観察部位をスクリーニング検査するために被検体内に、内視鏡2の挿入部21を挿入する。内視鏡2の挿入部21を被検体内に挿入する際、術者は、操作レバー32を操作し、可変焦点対物光学系41を中遠点観察状態にする。
- [0060] 焦点調節部71は、可変焦点対物光学系41が中遠点観察状態であることを知らせる設定信号を、制御部93に対して送信する。
- [0061] 制御部93は、焦点調節部71から可変焦点対物光学系41が中遠点観察状態にあることを知らせる設定信号を受信し、2次元表示用画像の生成を指示する制御信号と、可変焦点対物光学系41から取得される画像の信号とを画像信号生成出力部94に出力する。画像信号生成出力部94は、制御部93から取得した可変焦点対物光学系41から取得される画像の信号から、2次元表示用画像として、右眼用画像C1の信号と、右眼用画像C1と同一の画像である左眼用画像C2の信号とを生成し、モニタ5に対して出力する。
- [0062] モニタ5は、画像信号生成出力部94から2次元表示用画像の信号を取得し、2次元表示用画像を表示する。
- [0063] 2次元表示用画像として、右眼用画像C1の信号と、左眼用画像C2の信号とを生成し、モニタ5に対して出力することにより、術者は、立体視用グラスを着用したままモニタ5に表示される2次元表示用画像を観察可能である。
- [0064] 立体視用グラスを着用した術者は、モニタ5に表示される2次元表示用画像を見ながら、操作レバー32を操作し、可変焦点対物光学系41の焦点距離を調節し、観察部位に合焦させる。これにより、モニタ5には、観察部位を遠隔位置から観察した2次元表示用画像（図3）が、合焦された状態で表示される。術者は、モニタ5を見ながら、観察部位を遠隔位置からスクリーニング検査する。
- [0065] 術者は、スクリーニング検査の後、観察部位を近接位置から精査するため、立体視用グラスを着用したまま、内視鏡2を観察部位に近接させ、焦点調

節部 7 1 の操作レバー 3 2 を操作し、可変焦点対物光学系 4 1 を近点観察状態にする。

[0066] 焦点調節部 7 1 は、制御部 9 3 に対し、可変焦点対物光学系 4 1 が近点観察状態にあることを知らせる設定信号を送信する。

[0067] 制御部 9 3 は、可変焦点対物光学系 4 1 が近点観察状態にあることを知らせる設定信号を焦点調節部 7 1 から受信し、3次元表示用画像の生成を指示する制御信号と、可変焦点対物光学系 4 1 から取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系 5 1 から取得される画像の信号とを画像信号生成出力部 9 4 に出力する。

[0068] 画像信号生成出力部 9 4 は、制御部 9 3 から3次元表示用画像の生成を指示する制御信号を受信することにより、3次元表示用画像として、可変焦点対物光学系 4 1 から取得される画像の信号により右眼用画像 C 3 の信号を生成し、固定焦点対物光学系から取得される画像の信号により左眼用画像 C 4 の信号を生成し、モニタ 5 に対して出力する。

[0069] モニタ 5 は、画像信号生成出力部 9 4 から3次元表示用画像の信号を取得し、3次元表示用画像を表示する。

[0070] 立体視用グラスを着用した術者は、モニタ 5 を見ながら、観察部位を近接位置から、立体視により観察する。

[0071] 上述の第 1 の実施形態によれば、立体内視鏡装置 1 は、焦点距離が変更であり、中遠点を観察する際には2次元表示用画像が表示可能であり、近点を観察する際には3次元表示用画像に自動的に切り替えて表示可能である。

[0072] (第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態においては、判定部 9 5 は、焦点調節部 7 1 から送信される信号を読み取り、可変焦点対物光学系 4 1 が近点観察状態にあるかどうかを判定するが、第 2 の実施形態においては、判定部 9 5 は、固定焦点対物光学系 5 1 により取得される画像から、固定焦点対物光学系 5 1 が観察部位に対して合焦しているかどうかを検知し、可変焦点対物光学系 4 1 が近点観察状態にあるかどうかを判定する。なお、第 1 の実施形態と同じ構成について

は、説明を省略する。

- [0073] 図5は、本発明の第2の実施形態に係る立体内視鏡装置1のモニタ5にメッセージMを表示させた状態を示す模式図である。
- [0074] 判定部95は、2次元表示用画像を表示しているときに、観察部位に対し、固定焦点対物光学系51が合焦しているかどうかを判定可能に構成される。判定部95は、固定焦点対物光学系51により取得される画像から高周波成分を抽出し、高周波成分を積算することによりコントラスト評価値を求め、コントラスト評価値を評価することにより、観察部位に対し、固定焦点対物光学系51が合焦しているかどうかを判定する。
- [0075] 判定部95が、2次元表示用画像を表示しているときに、観察部位に対し、固定焦点対物光学系51が合焦していると判定すると、制御部93は、可変焦点対物光学系41から取得される画像に対し、3次元表示用画像に切替可能になったことを術者に告知するメッセージMを生成して付加し、画像信号生成出力部94に出力する。
- [0076] 画像信号生成出力部94は、メッセージMが付加された画像の信号を制御部93から取得し、2次元表示用画像の信号を生成し、モニタ5に対して出力する。
- [0077] モニタ5は、画像信号生成出力部94からメッセージMが付加された2次元表示用画像の信号を取得し、メッセージMが付加された2次元表示用画像を表示する。
- [0078] メッセージMがモニタ5に表示された後、術者が、本体操作部96により、3次元表示用画像を表示させる指示を与えると、制御部93は、3次元表示画像の生成を指示する制御信号と、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号とを画像信号生成出力部94に出力する。
- [0079] 画像信号生成出力部94は、制御部93から3次元表示用画像の生成を指示する制御信号を受信することにより、3次元表示用画像として、可変焦点対物光学系41から取得される画像により右眼用画像C3を生成し、固定焦

点对物光学系 5 1 から取得される画像により左眼用画像 C 4 を生成する。画像信号生成出力部 9 4 は、右眼用画像 C 3 と左眼用画像 C 4 とにより構成される 3 次元表示用画像を、信号に変換した上でモニタ 5 に出力する。

[0080] モニタ 5 は、画像信号生成出力部 9 4 から 3 次元表示用画像の信号を取得し、3 次元表示用画像をモニタ 5 に表示する。

[0081] この構成によれば、実際に固定焦点対物光学系 5 1 が合焦しているかどうかにより判定されるため、固定焦点対物光学系 5 1 から合焦された画像を取得して立体視表示が可能であるか否かについて、より高精度に判定可能である。

[0082] また、この構成によれば、立体視表示が可能となったとき、術者は、2 次元表示用画像を表示させるか、又は 3 次元表示用画像を表示させるかを選択可能であり、より観察に適した画像をモニタに表示させることが可能である。

[0083] (第 2 の実施形態の変形例)

第 2 の実施形態においては、判定部 9 5 が、固定焦点対物光学系 5 1 が観察部位に合焦していると判定するとき、3 次元表示用画像の表示が可能になったことを知らせるメッセージ M をモニタ 5 に表示する構成としているが、判定部 9 5 が、固定焦点対物光学系 5 1 が観察部位に合焦していると判定するとき、自動的に、可変焦点対物光学系 4 1 を近点観察状態に切り替え、かつモニタ 5 の表示を 2 次元表示用画像から 3 次元表示用画像に切り替える構成としてもよい。

[0084] 判定部 9 5 が、固定焦点対物光学系 5 1 が観察部位に合焦していると判定するとき、制御部 9 3 は、焦点調節部 7 1 に対し、可動レンズ 4 4 を撮像部 6 1 寄りの所定の位置に移動させ、可変焦点対物光学系 4 1 を近点観察状態にする制御信号を送信する。

[0085] 制御部 9 3 から制御信号を受信した焦点調節部 7 1 は、可動レンズ 4 4 を撮像部 6 1 に最も近い位置に移動させ、可変焦点対物光学系 4 1 を近点観察状態にする。これにより、撮像部 6 1 は、可変焦点対物光学系 4 1 と、固定

焦点対物光学系51とから視差を有する画像を撮像し、CCU92に対し、撮像信号を出力する。

[0086] CCU92は、撮像部61から取得した撮像信号を画像の信号に変換した上で、制御部93に出力する。

[0087] 制御部93は、3次元表示用画像の生成を指示する制御信号と、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号とを画像信号生成出力部94に送信する。画像信号生成出力部94は、制御部93から受信した信号により、3次元表示用画像の信号を生成し、モニタ5に対して出力する。

[0088] この構成によれば、術者が、3次元表示用画像により観察したい観察部位を予め把握しているとき、固定焦点対物光学系51が観察部位に近接して合焦可能な位置に配置されると、判定部95が、固定焦点対物光学系51が合焦したと判定し、自動的に3次元表示用画像に切り替わる。したがって、操作が簡便であり、3次元表示用画像への迅速な切り替えが可能である。

[0089] 以上のように、上述した第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とによれば、焦点距離の変更が可能であり、かつ近点においては立体視による観察が可能である立体内視鏡装置を提供することができる。

[0090] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいては、撮像部61は、1つの撮像素子で構成されているが、撮像部61は、可変焦点対物光学系41用の撮像素子と、固定焦点対物光学系51用の撮像素子とからなる2つの撮像素子を有する構成であってもよい。

[0091] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいては、焦点調節部71が、電動式のアクチュエータを有し、電動により可動レンズを移動させる構成を有するが、焦点調節部71は、手動式、すなわち、操作レバー32の手動操作によって生じる動力により、可動レンズを移動させる構成としても構わない。

[0092] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいて、可変焦点対物光学系41は、可動レンズ44の位置を調節し、任意の焦点距離に変

更可能な構成としているが、遠点観察時の焦点距離（遠点観察状態）、又は近点観察時の焦点距離（近点観察状態）に切替可能な構成としてもよい。可変焦点対物光学系41が、遠点観察状態である場合、画像信号生成出力部94は、モニタ5に対し、2次元表示用画像を表示させるための可変焦点対物光学系41により取得される被検体内像の信号を出力する。また、可変焦点対物光学系41が、近点観察状態である場合、画像信号生成出力部94は、モニタ5に対し、3次元表示用画像を表示させるための可変焦点対物光学系41と、固定焦点対物光学系51とにより取得される被検体内像の信号を出力する。この構成によれば、遠点観察状態から近点観察状態に、即座に切り替えることが可能であり、焦点距離の変更に要する時間の短縮化が図られる。

[0093] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいて、可変焦点対物光学系41が、中遠点観察状態であるとき、制御部93は、固定焦点対物光学系51により取得される画像を画像信号生成出力部94に送信しない構成としているが、制御部93は、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号を含めて画像信号生成出力部94に送信し、画像信号生成出力部94側において、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号をモニタに出力しない構成としても構わない。

[0094] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいて、可変焦点対物光学系41が、近点観察状態であるとき、画像信号生成出力部94は、3次元表示用画像の信号として、可変焦点対物光学系41により取得される画像の信号と、固定焦点対物光学系51により取得される画像の信号とを出力する。画像信号生成出力部94から各画像の信号が出力された後、モニタ5との間に設けられた図示しない切替器等により、または、モニタ5の機能により、可変焦点対物光学系41により取得した画像のみを、2次元表示用画像として、モニタ5に表示させても構わない。

[0095] なお、第1の実施形態と、第2の実施形態と、変形例とにおいては、2次元表示用画像を表示させる際、可変焦点対物光学系41により取得される画

像から右眼用画像C 1と左眼用画像C 2とする2次元表示用画像の信号を生成し、モニタ5に対して出力するが、右眼用画像C 1と左眼用画像C 2の信号を生成せずに、可変焦点対物光学系4 1により取得される画像の信号を直接モニタ5に送信して表示させても構わない。この構成によれば、術者は、立体視グラスを外した状態により2次元表示用画像を観察可能である。2次元表示用画像から3次元表示用画像に表示を切り替える際には、モニタ5は、3次元表示用画像を表示するように設定が切り替えられ、術者は、立体視グラスを着用して3次元表示用画像を観察する。

[0096] 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。

[0097] 本発明によれば、焦点距離の変更が可能であり、かつ近点においては立体視による観察が可能である立体内視鏡装置を提供することができる。

[0098] 本出願は、2015年5月12日に日本国に出願された特願2015-97683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と、  
前記挿入部の先端部内に配置され、焦点距離が変更可能である可変焦点対物光学系と、  
前記挿入部の先端部内において前記可変焦点対物光学系に対して並列に配置されるとともに、焦点距離が、前記可変焦点対物光学系の焦点距離の変更可能範囲のうち、所定の焦点距離に固定される固定焦点対物光学系と、  
前記可変焦点対物光学系及び前記固定焦点対物光学系を通過した前記被検体からの反射光による光学像を撮像する撮像部と、  
前記撮像部から取得される撮像信号により、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが互いに異なる場合は、前記可変焦点対物光学系により取得される被検体内像を画像信号として出力し、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが一致する場合は、前記可変焦点対物光学系と前記固定焦点対物光学系により取得されるそれぞれの被検体内像を画像信号として出力する画像信号生成出力部と、  
を備える立体内視鏡装置。
- [請求項2] 前記固定焦点対物光学系の焦点距離は、前記可変焦点対物光学系による近点観察状態の焦点距離と同じであることを特徴とする請求項1に記載の立体内視鏡装置。
- [請求項3] 前記可変焦点対物光学系は、遠点観察時の焦点距離又は近点観察状態の焦点距離を切替可能であり、  
前記画像信号生成出力部は、前記可変焦点対物光学系の焦点距離が、前記遠点観察時の焦点距離である場合、前記可変焦点対物光学系により取得される被検体内像を画像信号として出力する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の立体内視鏡装置。
- [請求項4] 前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の

焦点距離とが一致する場合は、前記可変焦点対物光学系により取得される被検体内像と、前記固定焦点対物光学系により取得される被検体内像とは、同一の被検体内から取得されるそれぞれ視差を有する2つの被検体内像を含む、

ことを特徴とする請求項1に記載の立体内視鏡装置。

[請求項5] 前記可変焦点対物光学系は、可動レンズを有することを特徴とする請求項1に記載の立体内視鏡装置。

[請求項6] 前記可動レンズに接続され、前記可変焦点対物光学系の焦点距離を変更する焦点調節部を有することを特徴とする請求項5に記載の立体内視鏡装置。

[請求項7] 前記焦点調節部は、前記可変焦点対物光学系の焦点距離を検知することが可能であり、

前記焦点調節部が、前記可変焦点対物光学系の焦点距離を検知することにより、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが一致していることを判定可能である、

ことを特徴とする請求項6に記載の立体内視鏡装置。

[請求項8] 前記撮像部から取得される画像信号に基づき、前記固定焦点対物光学系が合焦しているかどうかを判定可能である、

ことを特徴とする請求項6に記載の立体内視鏡装置。

[請求項9] 前記画像信号生成出力部は、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが一致する場合に、立体観察可能であることを告知する、

ことを特徴とする請求項7に記載の立体内視鏡装置。

[請求項10] 前記画像信号生成出力部は、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とが一致する場合に、自動的に画像信号を立体観察に対応した画像信号に切り替えて出力することを特徴とする請求項7に記載の立体内視鏡装置。

[請求項11] 前記固定焦点対物光学系が合焦したことが判定されたとき、前記可

変焦点対物光学系の焦点距離を変更させ、前記可変焦点対物光学系の焦点距離と、前記固定焦点対物光学系の焦点距離とを一致させることを特徴とする請求項 7 に記載の立体内視鏡装置。

[請求項12]

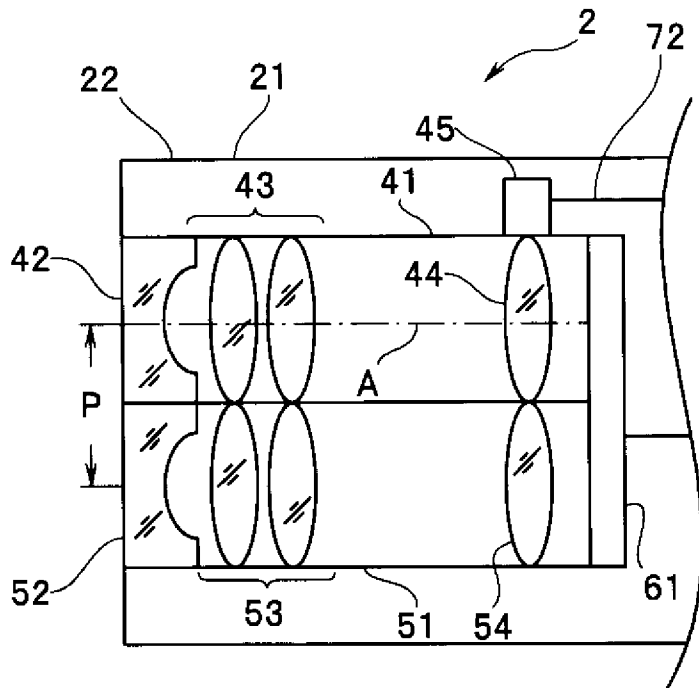
前記画像信号生成出力部に接続されるモニタを有し、

前記画像信号生成出力部から、前記可変焦点対物光学系と、前記固定焦点対物光学系とによるそれぞれの被検体内像が出力される場合、前記モニタは、前記可変焦点対物光学系と、前記固定焦点対物光学系とによる 3 次元表示用画像、又は前記可変焦点対物光学系による 2 次元表示用画像を表示させることが可能である、

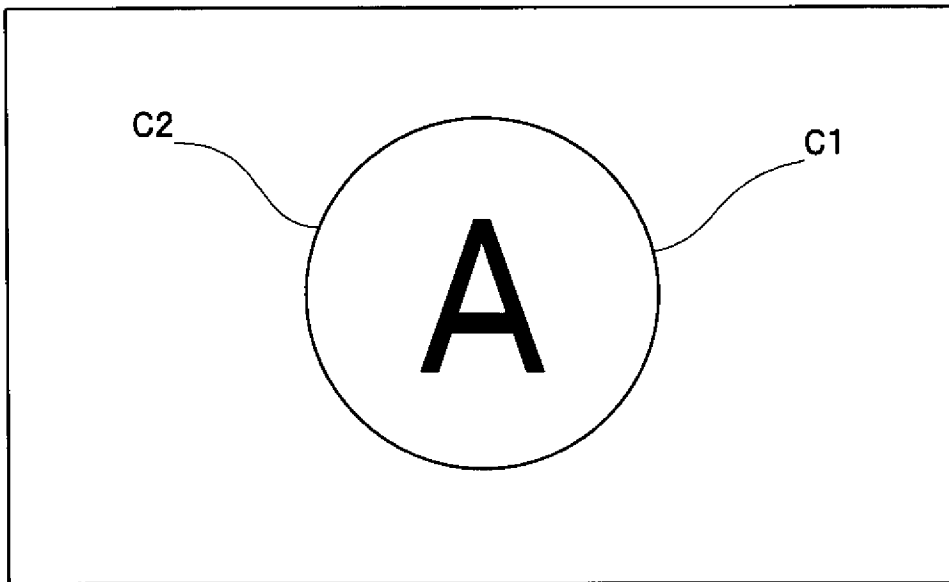
ことを特徴とする請求項 1 に記載の立体内視鏡装置。



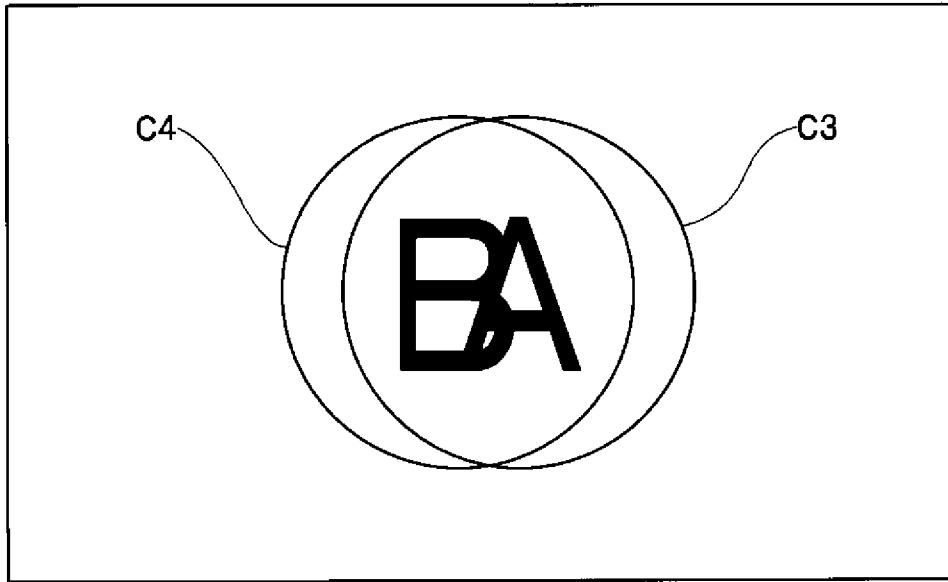
[図2]



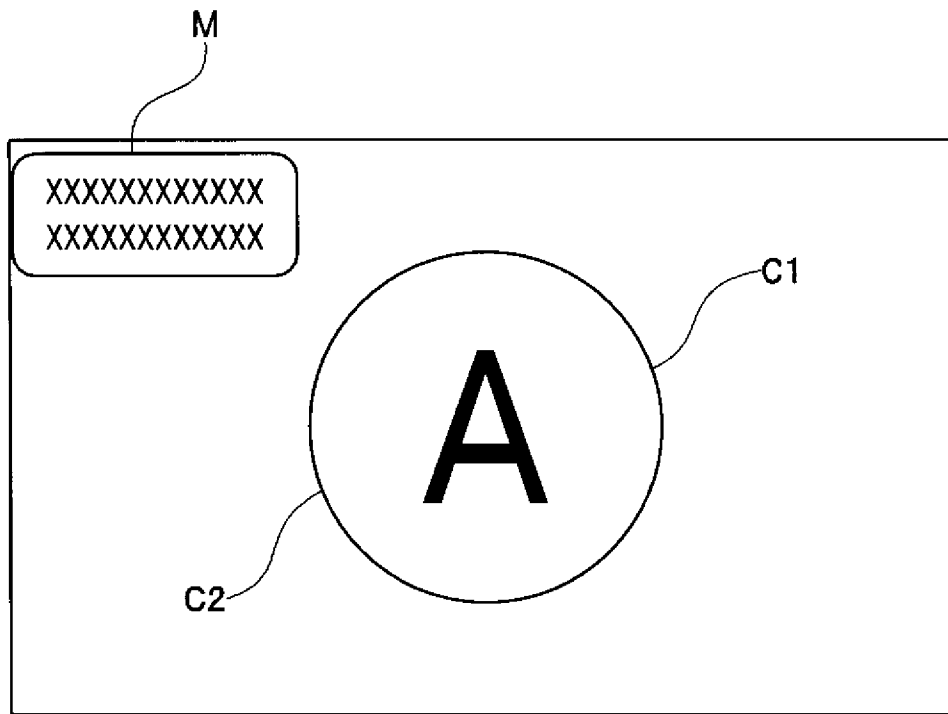
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061712

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G03B19/07(2006.01)i, G03B35/08(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G03B19/07, G03B35/08  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-140593 A (Fujifilm Corp.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0034] to [0164]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-93860 A (Olympus Corp.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraphs [0044] to [0083], [0097] to [0114]; fig. 1 to 6, 8, 9 (Family: none)	1-12
A	WO 2011/132552 A1 (Konica Minolta, Inc.), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text; all drawings & US 2013/0038700 A1 whole documents & WO 2011/132552 A1 & EP 2563022 A1	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 01 July 2016 (01.07.16)		Date of mailing of the international search report 12 July 2016 (12.07.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061712

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-5643 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 January 1997 (10.01.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2005-143991 A (Olympus Corp.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text; all drawings & US 2006/0209185 A1 whole documents & WO 2005/048825 A1 & EP 1685788 A1 & CN 1882275 A	1-12
A	JP 2004-536648 A (Given Imaging Ltd.), 09 December 2004 (09.12.2004), entire text; all drawings & US 2004/0199061 A1 whole documents & WO 2003/011103 A2	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, G03B19/07(2006.01)i, G03B35/08(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G03B19/07, G03B35/08		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-140593 A（富士フイルム株式会社）2014.08.07, 段落[0034]-[0164], 第1-10図（ファミリーなし）	1-12
Y	JP 2006-93860 A（オリンパス株式会社）2006.04.06, 段落[0044]-[0083], [0097]-[0114], 第1-6, 8, 9図（ファミリーなし）	1-12
A	WO 2011/132552 A1（コニカミノルタ株式会社）2011.10.27, 全文, 全図 & US 2013/0038700 A1, whole documents & WO 2011/132552 A1 & EP 2563022 A1	1-12
<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		
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 01.07.2016	国際調査報告の発送日 12.07.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 安田 明央 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 9309

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-5643 A (松下電器産業株式会社) 1997.01.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2005-143991 A (オリンパス株式会社) 2005.06.09, 全文, 全図 & US 2006/0209185 A1, whole documents & WO 2005/048825 A1 & EP 1685788 A1 & CN 1882275 A	1-12
A	JP 2004-536648 A (ギブン・イメージング・リミテッド) 2004.12.09, 全文, 全図 & US 2004/0199061 A1, whole documents & WO 2003/011103 A2	1-12