

(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
2024年9月12日(12.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/185435 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01) A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/045 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/005183

(22) 国際出願日: 2024年2月15日(15.02.2024)

(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 2023-033055 2023年3月3日(03.03.2023) JP
特願 2023-054252 2023年3月29日(29.03.2023) JP

(71) 出願人: ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社(SONY OLYMPUS MEDICAL

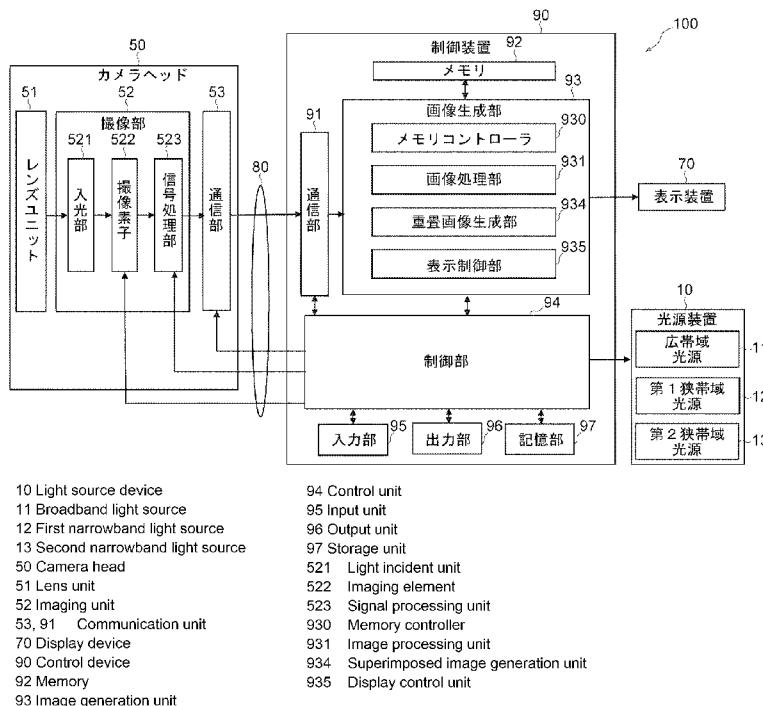
SOLUTIONS INC.) [JP/JP]; 〒1920904 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 出口 達也 (DEGUCHI Tatsuya); 〒1920904 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 山元 敬裕(YAMAMOTO Takahiro); 〒1920904 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮 嶋 学 (MIYAJIMA Manabu); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: MEDICAL OBSERVATION SYSTEM AND MEDICAL OBSERVATION METHOD

(54) 発明の名称: 医療観察システム及び医療観察方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a technique advantageous in observing an observation object through a plurality of kinds of observation light different in wavelength band. [Solution] A medical observation system comprising: a light source device for emitting broadband light in a first wavelength band, first narrowband light for exciting a first substance which emits first fluorescence in a wavelength band included in the first wavelength band, and second narrowband light for exciting a second substance which emits second fluorescence in a wavelength band not included in the first wavelength



(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

band; and a control unit for controlling the light source device, wherein the control unit controls the light source device in such a manner that the observation object is irradiated with the broadband light and the first narrowband light in a time-division manner in a first mode and controls the light source device in such a manner that the observation object is irradiated with the broadband light and the second narrowband light in a second mode different from the first mode.

(57) 要約: [課題] 波長帯域の異なる複数種類の観察光を介し、観察対象を観察するのに有利な技術を提供する。 [解決手段] 医療観察システムは、第1波長帯域の広帯域光、第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、及び第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光を発する光源装置と、光源装置を制御する制御部と、を備え、制御部は、第1のモードにおいて、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように光源装置を制御し、第1のモードとは異なる第2のモードにおいて、広帯域光及び第2狭帯域光が観察対象に照射されるように光源装置を制御する。

明 細 書

発明の名称：医療観察システム及び医療観察方法

技術分野

[0001] 本開示は、医療観察システム及び医療観察方法に関する。

背景技術

[0002] 蛍光物質を含む生体組織（生物組織）に励起光を照射し、当該生体組織から発せられる蛍光を観察することで生体組織の状態を判断する蛍光観察の需要が拡大している（例えば特許文献1参照）。

[0003] このような蛍光観察によれば、観察対象の生体組織に照射される白色光などの可視光の反射光を観察する場合には認識が難しい組織状態を、蛍光を介して把握することが可能である。そのため、病変部の特定など様々な目的及び用途で蛍光観察を利用できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-132695号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 蛍光観察では、観察対象の生体組織の特性に応じた様々な種類の薬剤が使用可能であり、例えば可視光波長帯域の蛍光を発する薬剤や、可視光波長帯域以外の波長帯域の蛍光を発する薬剤を生体組織に投入することが可能である。

[0006] また蛍光観察が、観察対象に照射される可視光の反射光を観察する反射光観察と組み合わせられて行われることで、観察対象の状態をよりの確且つ簡単に判断することが可能になる。

[0007] このように様々な波長帯域の観察光を使って対象組織の観察を行うことで、観察対象の状態や特性を多面的及び総合的に判断することができる。

[0008] 本開示は、波長帯域の異なる複数種類の観察光を介し、観察対象を観察す

るのに有利な技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一態様は、第1波長帯域の広帯域光、前記第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、及び前記第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光を発する光源装置と、前記光源装置を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、第1のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように前記光源装置を制御し、前記第1のモードとは異なる第2のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御する、医療観察システムに関する。

[0010] 本開示の他の態様は、第1波長帯域の広帯域光、前記第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、または前記第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光の少なくとも1つを光源装置から発するステップを含み、第1のモードでは、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第1狭帯域光を発し、前記第1のモードとは異なる第2のモードでは、前記広帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第2狭帯域光を発する、医療観察方法に関する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]図1Aは、医療観察システムの一例を示す図である。

[図1B]図1Bは、医療観察システムの他の例を示す図である。

[図2]図2は、光源装置の一例の概略構成を示す図である。

[図3]図3は、カメラヘッドの撮像系の一例の概略構成を示す図である。

[図4]図4は、カメラヘッドの撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[図5]図5は、カメラヘッドの撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[図6]図6は、カメラヘッドの撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[図7]図7は、カメラヘッド及び制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図8]図8は、表示装置に表示される出力画像の一例を示す。

[図9]図9は、表示装置に表示される出力画像の他の例を示す。

[図10]図10は、表示装置に表示される出力画像の他の例を示す。

[図11]図11は、表示装置に表示される出力画像の他の例を示す。

[図12]図12は、第1実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子及び第2撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図13]図13は、第1実施形態の第1のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[図14]図14は、第1実施形態の第2のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[図15]図15は、第1実施形態の第2のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの他の例を示す。

[図16]図16は、第2実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子及び第2撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図17]図17は、第3実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子及び第2撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図18]図18は、第3実施形態の第1のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[図19]図19は、第4実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子及び第2撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図20]図20は、第5実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子及び第2撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図21]図21は、第6実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子、第2撮像素子及び第3撮像素子）に入射する光の種類を説明する図である。

[図22]図22は、第7実施形態の第3のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[図23]図23は、第8実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子、第2撮像素子

子及び第3撮像素子)に入射する光の種類を説明する図である。

[図24]図24は、第9実施形態に係る撮像素子(第1撮像素子、第2撮像素子及び第3撮像素子)に入射する光の種類を説明する図である。

[図25]図25は、第9実施形態の第5のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[図26]図26は、第10実施形態に係る撮像素子(第1撮像素子、第2撮像素子及び第3撮像素子)に入射する光の種類を説明する図である。

[図27]図27は、医療観察システムによって行われる医療観察方法の一例を示すフローチャートである。

[図28]図28は、第1撮像素子の撮像領域(有効画素領域)と、第2撮像素子の撮像領域(有効画素領域)との間の物理的なサイズの関係例を示す。

[図29]図29は、図28に示す第1撮像素子からの画像信号に基づいて生成される第1画像の一例を示す概略図である。

[図30]図30は、第1画像生成例における第1画像、第2画像及び重畳画像の生成処理の一例を説明する図面である。

[図31]図31は、主として第1撮像素子による撮影画像である第1画像(通常光撮影画像)から生成される第1出力画像の例を示す。

[図32]図32は、主として第2撮像素子による撮影画像である第2画像(蛍光撮影画像)から生成される第2出力画像の例を示す。

[図33]図33は、第1画像生成例における出力画像の生成処理の一例を説明する図面である。

[図34A]図34Aは、重畳出力画像の生成処理例を示すフローチャートである。

[図34B]図34Bは、重畳出力画像の生成処理例を示すフローチャートである。

[図34C]図34Cは、重畳出力画像の生成処理例を示すフローチャートである。

[図35]図35は、第2画像生成例における第1画像、第2画像及び重畳画像

の生成処理の一例を説明する図面である。

[図36]図36は、第2画像生成例における出力画像の生成処理の一例を説明する図面である。

[図37]図37は、光源装置にリングライト（生体観察のためのオープンフィールド照明装置）が接続される術野照明観察装置として構成される医療観察システムの一列を示す概念図である。

[図38]図38は、顕微鏡システムとして構成される医療観察システムの一列を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本開示の実施形態について説明する。同一又は対応の要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明は適宜省略される。また「第1」及び「第2」等の用語は、断りがない限り、特定の順序を定めるものではなく、また重要度を表すものでもなく、単なる区別を目的として用いられる。

[0013] 以下では、内視鏡装置に対して本開示技術が適用される場合について例示する。ただし本開示技術の適用対象は限定されず、内視鏡装置以外の医療観察のためのシステム、装置及び方法に対しても本開示技術を適用することが可能である。ここで言う「医療」は広義に解釈され、病気や怪我の治療だけではなく、健康の維持、回復或いは増進を目的とする各種行為を含みうる概念であり、研究を主目的とする行為も「医療」の概念に含まれる。

[0014] [医療観察システム]

図1Aは、医療観察システム100の一例を示す図である。

[0015] 図1Aに示す医療観察システム100は、観察対象である被検体からの光（すなわち観察光）を、撮影画像を介して観察するための内視鏡装置（内視鏡システム）として構成される。ただし本例の医療観察システム100は、後述のように、観察光を、撮影画像を介することなく、肉眼によって直接的に視認することも可能である。

[0016] 図1Aに示す医療観察システム100は、光源装置10、挿入デバイス2

０（内視鏡本体）、ライトガイド３０、カメラヘッド（撮像部）５０、表示装置７０、伝送ケーブル８０及び制御装置９０を備える。

[0017] 光源装置１０は、観察対象である被検体に照射される光を発する装置であり、制御装置９０（特に後述の「制御部」（図７参照））の制御下で発光を行う。光源装置１０は、波長帯域の異なる複数種類の光を発することができ、例えば可視光（白色光など）及び不可視光（赤外光や紫外光など）の一方又は両方を発することが可能である。

[0018] 図１Ａに示す光源装置１０は、広帯域光を発する広帯域光源（第１光源）１１、第１狭帯域光を発する第１狭帯域光源（第２光源）１２及び第２狭帯域光を発する第２狭帯域光源（第３光源）１３を有する。

[0019] 広帯域光源１１から発せられる広帯域光は、狭帯域光に対し、相対的に広い波長帯域（すなわち第１波長帯域）の光を主たる光成分として含む。広帯域光の第１波長帯域は、連続的な単一の波長帯域であってもよいし、離散的な複数の波長帯域を含んでいてもよい。

[0020] 一方、第１狭帯域光源１２及び第２狭帯域光源１３のそれぞれから発せられる第１狭帯域光及び第２狭帯域光は、広帯域光に対し、相対的に狭い波長帯域の光を主たる光成分として含む。第１狭帯域光は、広帯域光の波長帯域である第１波長帯域に部分的に又は全体的に含まれ且つ当該第１波長帯域よりも狭い帯域幅を有し、第１蛍光を発する第１物質を励起する光として働くことができる。第１蛍光も、第１波長帯域よりも狭い帯域幅を有する。

[0021] 第２狭帯域光の波長帯域は、全体が第１波長帯域には含まれず且つ当該第１波長帯域よりも狭い帯域幅を有し、第２蛍光を発する第２物質を励起する光として働くことができる。第２狭帯域光の波長帯域は、広帯域光の第１波長帯域及び第１狭帯域光の波長帯域よりも、長波長側の波長帯域であってもよいし、短波長側の波長帯域であってもよい。第２蛍光も、第１波長帯域よりも狭い帯域幅を有し、広帯域光の第１波長帯域及び第１狭帯域光の波長帯域よりも、長波長側の波長帯域であってもよいし、短波長側の波長帯域であってもよい。

- [0022] 光源装置 10 は、ライトガイド 30 を介して挿入デバイス 20 に接続され、光源装置 10 から発せられた光が、ライトガイド 30 を介して挿入デバイス 20 に伝送される。本例のライトガイド 30 は、光源装置 10 及び挿入デバイス 20 に対して脱着可能に接続される。
- [0023] 挿入デバイス 20 は、挿入部 21 と、挿入部 21 の基端側に設けられる光接続部 22 及び撮像接続部 23 とを有する。図 1 A に示す挿入デバイス 20 は硬性内視鏡として構成され、挿入部 21 は硬質で細長い形状を有する。ただし挿入デバイス 20 は、任意の構造を有することが可能であり、例えば柔軟な挿入部 21 を有する軟性内視鏡として構成されてもよい。
- [0024] 基端側とは反対側に位置する挿入部 21 の先端部 21 a の端面には、光伝達部（ライトガイド）及び対物レンズが設けられる。光源装置 10 からライトガイド 30 を介して挿入デバイス 20 に伝送される光が、挿入部 21 の先端部 21 a の端面の光伝達部から観察対象に向けて出射する。そして観察対象からの光が対物レンズに入射して、挿入部 21 の内側を通過して撮像接続部 23 に導かれる。このように対物レンズ及び挿入部 21 の内側を介して撮像接続部 23 に導かれる観察対象からの光全般を、観察光と呼び、例えば観察対象からの反射光及び観察対象から発せられる蛍光が観察光に含まれる。
- [0025] 撮像接続部 23 は、カメラヘッド 50 の接続部に対して脱着可能に接続される。対物レンズを介して伝達される観察光は、撮像接続部 23 を通ってカメラヘッド 50 に入射し、カメラヘッド 50 によって受光される。
- [0026] なお撮像接続部 23 は接眼部としても機能することができる。すなわちカメラヘッド 50 から撮像接続部 23 が取り外された状態で、挿入デバイス 20 の操作者が撮像接続部 23 を介して観察光を直接的に目視することも可能である。
- [0027] カメラヘッド 50 は、挿入デバイス 20 に対して脱着可能に接続され、挿入デバイス 20 を介して伝送される観察光を受光する撮像装置であり、光源装置 10 によって発せられる光が照射された観察対象を撮像して画像を取得する。カメラヘッド 50 は、伝送ケーブル 80 を介して制御装置 90 に接続

される。

[0028] 伝送ケーブル 80 は、カメラヘッド 50 と制御装置 90 との間で各種信号（例えば画像信号、制御信号、同期信号及びクロック信号）及び電力を伝送することが可能である。カメラヘッド 50 は、受光した観察光に対応する画像信号を出力し、当該画像信号がカメラヘッド 50 から伝送ケーブル 80 を介して制御装置 90 に伝送される。

[0029] 伝送ケーブル 80 における信号伝送方式は限定されず、各種信号が、電気信号として又は光信号として、伝送ケーブル 80 を介して伝送可能である。また伝送ケーブル 80 を介した有線信号伝送方式に代え、無線信号伝送方式（例えば無線 LAN（Local Area Network）、Bluetooth（登録商標）、赤外線通信など）によってカメラヘッド 50 と制御装置 90 との間で各種信号の伝送が行われてもよい。

[0030] 制御装置 90 は、カメラヘッド 50、光源装置 10 及び表示装置 70 に有線又は無線によって接続され、カメラヘッド 50、光源装置 10 及び表示装置 70 を統括的に制御する。制御装置 90 は、例えば、後述のように光源装置 10 の発光を制御したり、カメラヘッド 50 から送られてくる画像信号から画像を生成し、当該画像を表示装置 70 に表示させたりする。また制御装置 90 は、カメラヘッド 50 に接続される挿入デバイス 20 を、カメラヘッド 50 を介して制御することも可能である。

[0031] なお制御装置 90 は、図 1 A に示す例では光源装置 10、カメラヘッド 50 及び表示装置 70 と別体として設けられるが、光源装置 10、カメラヘッド 50 及び／又は表示装置 70 と一体的に設けられてもよい。

[0032] 表示装置 70 は、任意構成のディスプレイ（例えば液晶ディスプレイ又は有機 EL（Organic Electro-Luminescence）ディスプレイ）を有し、制御装置 90 の制御下で画像をディスプレイに表示する。

[0033] 図 1 A において表示装置 70 は単一ブロックで示されているが、1 つ又は複数の表示装置 70 が制御装置 90（画像生成装置）に接続可能である。複数の表示装置 70 が制御装置 90 に接続される場合、当該複数の表示装置 7

0には、同じ出力画像が同期表示されてもよいし、異なる出力画像が複数の表示装置70に同期表示されてもよい。例えば、ある表示装置70において観察対象の全体が俯瞰で写されている出力画像が表示されつつ、他の表示装置70において当該観察対象の全体又は一部が拡大して写されている出力画像が表示されてもよい。

[0034] 図1Bは、医療観察システム100の他の例を示す図である。図1Bに示す医療観察システム100は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13に加え、第3狭帯域光を発する第3狭帯域光源（第4光源）14を更に有する。図1Bに示す医療観察システム100の他の構成は、上述の図1Aに示す医療観察システム100と同様である。

[0035] 第3狭帯域光の波長帯域は、全体が第1波長帯域には含まれず且つ当該第1波長帯域よりも狭い帯域幅を有し、第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する光として働くことができる。第3狭帯域光の波長帯域は、広帯域光の第1波長帯域及び第1狭帯域光の波長帯域よりも、長波長側の波長帯域であってもよいし、短波長側の波長帯域であってもよい。第2狭帯域光の波長帯域及び第3狭帯域光の波長帯域は、お互いに部分的に重なっていてもよいし、お互いに全く重ならなくてもよい。第3蛍光も、第1波長帯域よりも狭い帯域幅を有し、広帯域光の第1波長帯域及び第1狭帯域光の波長帯域よりも、長波長側の波長帯域であってもよいし、短波長側の波長帯域であってもよい。

[0036] [光源装置]

次に、上述の光源装置10のデバイス構成例について説明する。

[0037] 図2は、光源装置10の一例の概略構成を示す図である。図2に示す光源装置10では、広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13の各々に関して、レンズ光学系40及びミラー光学系41が設けられる。

[0038] レンズ光学系40は、入射した光を平行光にするコリメータレンズを含む。ミラー光学系41は、レンズ光学系40を介して入射する光を反射するとともに、他のミラー光学系41を介して入射する光を透過する。

[0039] 広帯域光源 11 から出射した広帯域光 L1 は、対応のレンズ光学系 40 によって平行光にされた後、対応のミラー光学系 41 によって反射され、他の光源 12、13 に関連付けられるミラー光学系 41 を透過して、ライトガイド 30 に入射する。第 1 狭帯域光源 12 から出射した第 1 狭帯域光 L2 は、対応のレンズ光学系 40 によって平行光にされた後、対応のミラー光学系 41 によって反射され、第 2 狭帯域光源 13 に関連付けられるミラー光学系 41 を透過して、ライトガイド 30 に入射する。第 2 狭帯域光源 13 から出射した第 2 狭帯域光 L3 は、対応のレンズ光学系 40 によって平行光にされた後、対応のミラー光学系 41 によって反射され、ライトガイド 30 に入射する。

[0040] 特に本例の光源装置 10 では、それぞれの光源 11、12、13 から発せられる広帯域光 L1、第 1 狭帯域光 L2 及び第 2 狭帯域光 L3 が、対応のミラー光学系 41 によって反射された後、共通の光路を通してライトガイド 30 に入射する。したがって広帯域光源 11、第 1 狭帯域光源 12 及び第 2 狭帯域光源 13 のうちの 2 つ以上の光源において同時に発光が行われる場合、複数種類の光がライトガイド 30 に入射し、ひいては観察対象に照射される。

[0041] なお図 2 に示す光源装置 10 は一例に過ぎず、光源装置 10 は他の任意の構成をとることが可能であり、例えば第 3 狭帯域光源 14（図 1B 参照）が設けられてもよい。また広帯域光源 11、第 1 狭帯域光源 12、第 2 狭帯域光源 13 及び第 3 狭帯域光源 14 の具体的なデバイス構成は限定されず、各光源 11、12、13、14 は、単一の発光デバイスを有していてもよいし、複数の発光デバイスを有していてもよい。

[0042] また広帯域光源 11、第 1 狭帯域光源 12、第 2 狭帯域光源 13 及び第 3 狭帯域光源 14 のそれぞれによって発せられる広帯域光 L1、第 1 狭帯域光 L2、第 2 狭帯域光 L3 及び第 3 狭帯域光源 14 の波長帯域も限定されない。

[0043] 例えば、広帯域光源 11 は、広帯域光 L1 として、可視光を発してもよい

し、表示装置 70 によって表示可能な色域に対応する波長帯域の光を発してもよい。可視光は、健康な人間の眼に知覚可能な光であり、一例として 380 ~ 780 nm の波長帯域を有してもよく、760 ~ 830 nm の上限波長を有し、360 ~ 400 nm の下限波長を有する。なお、ここでは、可視光以外の光を不可視光と呼び、可視光波長帯域以外の波長帯域を不可視光波長帯域と呼ぶ。

[0044] 例えば、広帯域光源 11 は、広帯域光 L1 として白色光を発してもよく、LED (Light-Emitting Diode)、キセノンランプ或いは他の任意のデバイスによって構成されてもよい。広帯域光源 11 は、単色発光デバイスである白色 LED によって構成されてもよいし、お互いに異なる色の光を発する複数の有色 LED (例えば赤色 LED、緑色 LED 及び青色 LED) によって構成されてもよい。また広帯域光源 11 は、白色 LED と、白色光以外の有色光を発する複数の有色 LED とを有していてもよい。

[0045] また広帯域光源 11 から発せられる光は、可視光波長帯域の光の少なくとも一部を含んでいてもよく、たとえば、表示装置 70 の標準規格の色域に対応する光を含んでいてもよいし、特定波長帯域の光 (例えば紫光や緑光) を含んでいてもよい。

[0046] 第 1 狭帯域光源 12 は、第 1 狭帯域光 L2 として、広帯域光源 11 からの広帯域光 L1 の波長帯域 (第 1 波長帯域) に含まれる波長帯域の第 1 蛍光を発する第 1 物質を励起する光を発してもよい。その一方で、第 2 狭帯域光源 13 は、第 2 狭帯域光 L3 として、広帯域光源 11 からの広帯域光 L1 の波長帯域 (第 1 波長帯域) に含まれない波長帯域の第 2 蛍光を発する第 2 物質を励起する光を発してもよい。また第 3 狭帯域光源 14 は、第 3 狭帯域光として、広帯域光源 11 からの広帯域光 L1 の波長帯域 (第 1 波長帯域) に含まれない波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する光を発してもよい。

[0047] 第 1 狭帯域光源 12、第 2 狭帯域光源 13 及び第 3 狭帯域光源 14 の各々は、例えば、レーザ光源、LED 光源、キセノンランプ或いは他の任意の発

光デバイスを有していてもよい。一例として、そのような発光デバイス（例えばキセノンランプ）と、発光デバイスから発せられる光から所望の波長帯域の狭帯域光を透過するフィルタ（バンドパスフィルタ）とが組み合わされることによって、第1狭帯域光源12、第2狭帯域光源13及び第3狭帯域光源14の各々が構成されてもよい。

[0048] なお、広帯域光源11からの広帯域光L1は、可視光であってもよく、可視光波長帯域の内の一部の波長帯域の可視光であってもよい。また、第1物質～第3物質が発する第1蛍光～第3蛍光の各々は、可視光または不可視光波長帯域の光（例えば赤外光や紫外光）を発しうる。

[0049] なお光源装置10から発せられる光によって励起される物質（例えば上述の第1物質～第3物質）は、観察対象に付与された薬剤や蛍光色素であってもよいし、観察対象自身を構成する蛍光物質であってもよい。

[0050] 観察対象に付与可能なそのような薬剤として、例えば5-ALA(PP-IX)、ADS780WS、ADS830WS、aggregation-induced emission dots allophycocyanin(APC)、boron-dipyrromethane (BODIPY)、CLR 1502、Flavins、fluorescamine、Fluorescein、fluoro-gold、green fluorescence protein、ICG（インドシアニンググリーン）、IRDye 78、IR-PEG nanoparticles、Isothiocyanate、rose Bengal、trypan blue、及びSGM-101が挙げられる。

[0051] 観察対象に付与可能な蛍光色素として、例えばcoumarine、Cy3、DyLight547、GE3126、metal nanoclusters、oxacarbocyanine、Rhodamine、Riboflavin、フルオレセイン、AlexaFluor 488、AlexaFluor660、AlexaFluor680、AlexaFluor700、Cy5、Cy5.5、Dy677、Dy682、Dy752、DyLight647、HiLyte Fluor 647、HiLyte Fluor 680、IRDye 700DX、methylene blue、Porphyrins、Porphyrinsomes、VivoTag-680、VivoTag-S680、AlexaFluor750、AlexaFluor790、carbo-cyanine、conjugated copolymers、CW800-CA、Cy7、Cy7.5、cyanine dyes、Dy780、HiLyte Fluor 750、Indocarbocyanine、IR-786、IRDye 800CW、IRDye 800RS、IRDye 800BK、Nervelight™、OTL-38、Polymethine、VivoTag-S750、ASP5354、及びXantheneが挙げられる。

[0052] 観察対象自身を構成する観察対象由来の蛍光物質として、例えばコラーゲン、エラスチン、及びNADHが挙げられる。

[0053] [カメラヘッド]

次に、上述のカメラヘッド50の撮像素子の構成例について説明する。以下では、2つの撮像素子を使って撮像を行う2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）の典型例と、3つの撮像素子を使って撮像を行ういわゆる3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）の典型例とを説明する。

[0054] 図3は、カメラヘッド50の撮像素子の一例の概略構成を示す図である。

[0055] 図3に示すカメラヘッド50は、励起光カットフィルタFC、分岐光学系Bs、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bを有する。

[0056] 挿入デバイス20を介して伝達される観察光Lfは、励起光カットフィルタFCによって所定波長帯域の光がカットされた後、分岐光学系Bsに入射する。

[0057] 励起光カットフィルタFCによってカットされる光の波長帯域は、観察対象に照射される可能性のある励起光の波長帯域を含む。例えば第1狭帯域光源12～第3狭帯域光源14からの第1狭帯域光～第3狭帯域光が観察対象に励起光として照射される可能性がある場合、励起光カットフィルタFCは、少なくとも、第1狭帯域光、第2狭帯域光及び第3狭帯域光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制する。励起光カットフィルタFCは、公知の波長選択フィルタなどによって構成可能であり、観察対象に照射された励起光の反射光が撮像素子（本例では第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）によって受光されるのを防ぐ。

[0058] なお、図3には励起光カットフィルタFCが単一体として示されているが、励起光カットフィルタFCは単一のフィルタによって構成されてもよいし、複数のフィルタによって構成されてもよい。例えば異なる波長帯域を有する複数種類の励起光が観察対象に照射される可能性がある場合、励起光カットフィルタFCは、これらの励起光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制する単一フィルタであってもよいし、それぞれの励起光の波長帯域

の光を部分的、実質的又は完全に抑制する複数のフィルタを含んでいてもよい。

[0059] また、励起光カットフィルタFCは、図3に示す位置には限定されず、観察対象から撮像素子（本例では第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）に至るまでの観察光Lf（分離後の光束を含む）の光路の任意位置に、設置可能である。すなわち、励起光カットフィルタFCは、挿入デバイス20に設けられてもよく、例えば挿入部21の先端部21aの端面の対物レンズに対し、観察光Lfの進行方向に関する上流側又は下流側に設けられてもよい。また励起光カットフィルタFCは、医療観察システム100とは別体として設けられてもよい。

[0060] なお、励起光カットフィルタFCは設けられなくてもよい。撮影画像に対する励起光の反射光の影響が十分に小さい場合には、励起光カットフィルタFCを設けないことで、システム構成を簡素化してもよい。

[0061] 分岐光学系Bsは、観察対象からの観察光Lfを、第1光束Lf1及び第2光束Lf2（複数の光束）に分離し、第1光束Lf1を第1撮像素子522aに導き、第2光束Lf2を第2撮像素子522bに導く光学素子15である。図3に示す分岐光学系Bsは、第1光束Lf1を第1撮像素子522aに向けて反射しつつ、第2光束Lf2を透過させて第2撮像素子522bに導く。

[0062] 分岐光学系Bsは、例えばダイクロイックミラー及び波長選択フィルタの組み合わせに基づいて構成可能であるが、分岐光学系Bsの具体的な構成は限定されない。分岐光学系Bsは、入射光を波長に基づいて複数の光束に分離（分光）する光学デバイスを有していてもよく、例えば入射光中の可視光波長帯域の光及び不可視光波長帯域の光を別々の光束に分離してもよい。また分岐光学系Bsは、入射光を波長に基づかずに複数の光束に分離する光学デバイスを有していてもよく、例えば、入射光をお互いに同一の波長特性を持つ複数の光束に分離してもよい。

[0063] なお分岐光学系Bsが波長に基づいて入射光を複数の光束に分離する場合

、分離後の各光束は、当該各光束において主たる光成分として含まれることが意図される光の波長帯域とは異なる波長帯域（すなわち意図されていない波長帯域）の光を含んでいてもよい。例えば、図3に示す例において、分岐光学系 B_s が観察光 L_f を可視光波長帯域の第1光束 L_{f1} 及び不可視光波長帯域の第2光束 L_{f2} に分離する場合、第2光束 L_{f2} には、観察光 L_f 中の可視光波長帯域の光量の3%～20%程度に相当する可視光が含まれてもよい。

[0064] なお意図されていない波長帯域の光（ここでは「漏れ光」とも呼ぶ）を分離後の光束が含む場合、当該光束から漏れ光を部分的、実質的又は完全に取り除くフィルタを、光学素子15は含んでいてもよい。たとえば分離後の光束に含まれる光が微弱な蛍光の場合、当該光束が漏れ光を含むと、本来の受光対象である蛍光が対応の撮像素子（例えば第2撮像素子522b）によって適切に受光されないことがある。そのような場合にフィルタによって光束から漏れ光が部分的、実質的又は完全に取り除かれることで、受光対象である蛍光が対応の撮像素子によって、より適切に受光される。

[0065] また分岐光学系 B_s が、波長に基づくことなく、入射光を複数の光束に分離する場合、分離後の複数の光束は、お互いにほぼ等しい光量を有していてもよいし、不均等な光量を有していてもよい。例えば、図3に示す例において、分岐光学系 B_s によって分離された第1光束 L_{f1} 及び第2光束 L_{f2} は、各々が観察光 L_f の光量の50%程度の光量を有していてもよいし、お互いに異なる光量（例えば両者間で±10%程度の光量差）を有していてもよい。例えば、分離後の複数の光束が受光される撮像素子間の感度の差に基づいて、当該複数の光束間の光量差が決められるように、分岐光学系 B_s が設計されてもよい。

[0066] 一例として、観察対象に付与されたICGを励起させる場合、分岐光学系 B_s は、ICGの蛍光波長である820～870nm近傍よりも短波長側の光を反射しつつ、他の波長帯域の光を透過する波長選択フィルタを有してもよい。

[0067] 図4は、カメラヘッド50の撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[0068] 図4に示す光学素子15が有する分岐光学系Bsは、複数（3つ）のプリズムの組み合わせに基づく色分解プリズムPRと、波長選択フィルタFLと有する。波長選択フィルタFLは、色分解プリズムPRのうちの最上流に位置する第1のプリズムと、当該第1のプリズムに隣り合う第2のプリズムとの間の接合面に設けられる。

[0069] 他の構成は、上述の図3に示すカメラヘッド50と同様である。

[0070] 本例の光学素子15に入射した観察光Lfのうちの一部の光（第1光束Lf1）は、色分解プリズムPRの第1のプリズムと第2のプリズムとの間の接合面で反射され、その後更に反射され、第1撮像素子522aに導かれる。一方、観察光Lfのうちの他の光のうちの少なくとも一部（第2光束Lf2）は、光学素子15を透過し、第2撮像素子522bに導かれる。なお、色分解プリズムPRの第2のプリズムと第3のプリズムとの間の接合面に反射防止コーティング（ARコート：Anti-Reflection Coating）を設けることで、当該接合面における光の反射を有効に抑えられる。また色分解プリズムPRは図4に示す例には限定されず、任意の構成をとることができ、例えば2つのプリズム（第1のプリズム及び第2のプリズム）が組み合わせられることで構成される2板プリズムが、色分解プリズムPRとして使用されてもよい。

[0071] 上述の図3及び図4に示すカメラヘッドは、2つの撮像素子を使って撮像を行う2板タイプの撮像モジュールの典型例であるが、カメラヘッド50は、3つ以上の撮像素子を使って撮像を行ってもよい。

[0072] 図5は、カメラヘッド50の撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[0073] 図5に示すカメラヘッド50は、図3に示すカメラヘッド50と同様の構成を有するが、光学素子15として第1分岐光学系Bs1及び第2分岐光学系Bs2が設けられ、観察光Lfが第1光束Lf1～第3光束Lf3に分離される。

[0074] 励起光カットフィルタFCを通過した観察光Lfは、第1分岐光学系Bs

1に入射する。第1分岐光学系B s 1は、第1光束L f 1を第1撮像素子5 2 2 aに向けて反射しつつ、観察光L f中の他の光を透過させる。第1分岐光学系B s 1を透過した観察光L fは、第2分岐光学系B s 2に入射する。第2分岐光学系B s 2は、第2光束L f 2を第2撮像素子5 2 2 bに向けて反射しつつ、観察光L f中の他の光である第3光束L f 3を透過させて第3撮像素子5 2 2 cに導く。

[0075] 第1分岐光学系B s 1及び第2分岐光学系B s 2は、例えばダイクロイックミラー及び波長選択フィルタの組み合わせに基づいて構成可能であるが、第1分岐光学系B s 1及び第2分岐光学系B s 2の具体的な構成は限定されない。

[0076] 図6は、カメラヘッド50の撮像系の他の例の概略構成を示す図である。

[0077] 図6に示す光学素子15は、図4に示す光学素子15と同様の構成を有するが、分岐光学系B sとして、色分解プリズムP R、第1波長選択フィルタF L 1及び第2波長選択フィルタF L 2を有する。第1波長選択フィルタF L 1は、色分解プリズムP Rのうちの最上流に位置する第1のプリズムと、当該第1のプリズムに隣り合う第2のプリズムとの間の接合面に設けられる。第2波長選択フィルタF L 2は、第2のプリズムと、当該第2のプリズムに隣り合う第3のプリズムとの間の接合面に設けられる。

[0078] 本例の光学素子15に入射した観察光L fのうちの一部の光は、色分解プリズムP Rの第1のプリズムと第2のプリズムとの間の接合面で反射され、その後更に反射され、第1光束L f 1として第1撮像素子5 2 2 aに向けて光学素子15から出射する。一方、観察光L fのうちの他の光は、第1のプリズムと第2のプリズムとの間の接合面を透過する。そして観察光L fのうちの一部の光は、第2のプリズムと第3のプリズムとの間の接合面で反射され、その後、第2光束L f 2として第2撮像素子5 2 2 bに向けて光学素子15から出射する。一方、観察光L fのうちの他の光は、第2のプリズムと第3のプリズムとの間の接合面を透過し、その後、第3光束L fとして第3撮像素子5 2 2 cに向けて光学素子15から出射する。

[0079] 上述のように、光学素子 15 としてダイクロイックミラーや複数のプリズムを用いることで、観察光 Lf を複数の光束（第 1 光束 Lf1 及び第 2 光束 Lf2 を含む）に分離することができる。そして波長選択フィルタ FL の透過波長帯域などの光学特性を適宜選択することで、観察光 Lf から分離される複数の光束の各々に所望の波長帯域の光を含めることができる。

[0080] 特に 2 板タイプの撮像モジュール（図 3 及び図 4 参照）は、カメラヘッド 50 の構造の小型化及び低コスト化に有利である。一方、3 板タイプの撮像モジュール（図 5 及び図 6 参照）によれば、3 種類の光を 3 つの撮像素子（第 1 撮像素子 522a ～第 3 撮像素子 522c）によって同時に受光可能である。

[0081] [医療観察システムの機能構成]

次に、上述の医療観察システム 100 の機能構成例について説明する。

[0082] 図 7 は、カメラヘッド 50 及び制御装置 90 の構成例を示すブロック図である。

[0083] カメラヘッド 50 は、レンズユニット 51、撮像部 52 及び通信部 53 を有する。

[0084] レンズユニット 51 は、1 つ又は複数のレンズを含み、挿入デバイス 20（図 1A 参照）を介して伝達される観察光を集光し、撮像部 52 に導く。

[0085] 撮像部 52 は、レンズユニット 51 を介して伝達される観察光を受光して、対応の画像信号を出力する。図 7 に示す撮像部 52 は、入光部 521、撮像素子 522 及び信号処理部 523 を有する。

[0086] 撮像素子 522 は、制御装置 90（特に後述の制御部 94）の制御下で、入光部 521 を介して伝達される観察光を受光して画像信号を作り出す光電変換素子である。撮像素子 522 は、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサ又は CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサである。

[0087] 撮像素子 522 に対する露光は、任意のシャッター方式によってコントロール可能であり、機械式シャッター及び電子シャッターのいずれが用いられ

てもよい。後述の各実施形態ではローリングシャッター方式が利用されるが、他のシャッター方式（例えばグローバルシャッター方式）が利用されてもよい。

[0088] 上述の図3～図6に示す例では複数の撮像素子522が設けられるが、撮像部52は単一の撮像素子522を有していてもよい。撮像部52が単一の撮像素子522を有し、観察光を複数の光束に分離する必要がない場合には、観察光を複数の光束に分離するための光学素子（図3～図6の符号「15」参照）が不要である。

[0089] 後述のように、互いに波長帯域が異なる複数種類の光を観察対象に時分割で照射することによって、当該複数種類の光に起因する複数種類の観察光（例えば白色光の反射光及び蛍光）を単一の撮像素子522によって適切に受光することが可能である。また複数種類の波長帯域の光を受光可能な単一の撮像素子522が用いられてもよい。例えば、ダイレクトイメージセンサとも呼ばれる撮像素子のように、撮像素子（例えばシリコン）の垂直色分解特性を利用して、波長帯域が異なる複数種類の観察光を、撮像素子において垂直方向に配置された複数の受光層のそれぞれによって受光可能な撮像素子522が用いられてもよい。この場合、観察光から分離された複数の光束（特に、互いに異なる波長帯域の光を含む複数の光束）を、単一の撮像素子522の複数の受光層のそれぞれによって受光することも可能である。一例として、可視光（例えば赤色光、緑色光及び青色光）を受光可能な複数の受光層と、不可視光波長帯域の蛍光（例えば赤外光又は紫外光）を受光可能1つ又は複数の受光層とを有する単一の撮像素子522によって、当該可視光を主たる光成分として含む光束と、当該蛍光を主たる光成分として含む光束との両方が受光可能である。

[0090] 複数の撮像素子522が設けられる場合、特性（例えば解像度、感度、画素サイズ、画素数、全体サイズ及び／又はカラーフィルタなど）がお互いに異なる2つ以上の撮像素子522が設けられてもよい。或いは、お互いに同じ特性を有する2つ以上の撮像素子522が設けられてもよい。

- [0091] 入光部 5 2 1 は、レンズユニット 5 1 から撮像素子 5 2 2 の受光面に観察光を導く光学系デバイスである。入光部 5 2 1 は、例えば、複数の撮像素子 5 2 2 が設けられる場合に、観察光を複数の光束に分離して当該複数の光束を複数の撮像素子 5 2 2 に導く上述の光学素子 1 5（図 3～図 6 参照）を含む。
- [0092] なお物理的なサイズが異なる 2 つ以上の撮像素子 5 2 2 が設けられる場合、画角をお互いに揃えるように光学的に画像を拡大又は縮小するレンズ（画角調整レンズ）が、当該 2 つ以上の撮像素子 5 2 2 のうちの両方及び一方に関して設けられてもよい。このような画角調整レンズは、入光部 5 2 1 として設けられてもよいし、撮像素子 5 2 2 の一部として設けられてもよい。画角調整レンズを設置することで、サイズの異なる 2 つ以上の撮像素子 5 2 2 によって画角の揃った画像が取得可能である。そのため後述の重畳画像の生成において、画像間における重畳領域及び非重畳領域の境界線の表示や非重畳領域のマスキング等が不要となり、撮像素子 5 2 2 の画素データを有効に活用できる。
- [0093] 信号処理部 5 2 3 は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、撮像素子 5 2 2 によって生成された画像信号に対する信号処理（例えば A G C（Auto Gain Control）処理や A D（Analog-to-Digital）変換処理）を行う。
- [0094] 通信部 5 3 は、制御装置 9 0（特に制御部 9 4）の制御下で、伝送ケーブル 8 0 を介して制御装置 9 0（特に通信部 9 1）との間で通信を行う。撮像部 5 2 から出力される画像信号（デジタル信号）は、通信部 5 3 から伝送ケーブル 8 0 を介して制御装置 9 0（特に通信部 9 1）に送られる。カメラヘッド 5 0 の通信部 5 3 と制御装置 9 0 の通信部 9 1 との間の通信規格は限定されず、通信部 5 3 及び通信部 9 1 は高速シリアルインターフェースとして構成されてもよい。
- [0095] 制御装置 9 0 は、通信部 9 1、メモリ 9 2、画像生成部 9 3、制御部 9 4、入力部 9 5、出力部 9 6 及び記憶部 9 7 を有する。
- [0096] 通信部 9 1 は、制御部 9 4 の制御下で、カメラヘッド 5 0 から伝送ケーブ

ル 80 を介して送られてくる画像信号を、画像生成部 93 に送る。

[0097] 画像生成部 93 は、制御部 94 の制御下で各種画像処理を行って、撮像素子 52 からの画像信号に基づいて画像を生成する。図 7 に示す画像生成部 93 は、メモリコントローラ 930、画像処理部 931、重畳画像生成部 934 及び表示制御部 935 を有する。

[0098] メモリコントローラ 930 は、メモリ 92 に対するデータの書き込み及び読み出しを行う。例えば、メモリコントローラ 930 は、カメラヘッド 50 から通信部 91 を介して送られてくる画像信号を画像データとしてメモリ 92 に書き込む。そしてメモリコントローラ 930 は、必要に応じて、メモリ 92 から画像データを読み出して、当該画像データを画像処理部 931、重畳画像生成部 934 及び／又は表示制御部 935 に提供する。

[0099] なおメモリ 92 は、例えば揮発性メモリ又は不揮発性メモリにより構成可能であり、各種データを一時的に記憶可能なデバイスとして利用可能である。メモリ 92 に記憶可能なデータは限定されない。したがってメモリコントローラ 930 は、画像処理部 931、重畳画像生成部 934 及び／又は表示制御部 935 から送られてくる画像データや他のデータを、メモリ 92 に書き込んだり、メモリ 92 から読み出したりしてもよい。

[0100] 画像処理部 931 は、カメラヘッド 50 から送られてくる画像信号に対して画像処理を行い、対応の画像（撮影画像）を生成する。画像処理部 931 は任意の画像処理を行うことができる。画像処理部 931 は、例えば AGC 処理、オプティカルブラック減算処理、ホワイトバランス調整処理、デモザイク処理、階調補正処理、画像（映像）信号レベル調整処理、色補正処理、ガンマ補正処理及び蛍光画像信号処理のうちの 1 つ以上の処理を行ってもよい。

[0101] 画像処理部 931 の具体的な構成は限定されず、画像処理部 931 は、撮像素子 522 の数にかかわらず単一の処理部を有していてもよいし、複数の撮像素子 522 のそれぞれに対応する複数の処理部を有していてもよい。画像処理部 931 の 1 つの処理部に対して複数の撮像素子 522 が割り当てら

れる場合、複数の撮像素子 5 2 2 からの複数の画像信号を当該 1 つの処理部によって順次処理することによって、対応の複数の画像が生成されてもよい。

[0102] また例えば 2 つの撮像素子 5 2 2 が設けられる場合、一方の撮像素子 5 2 2 からの画像信号に基づいて画像を生成する第 1 処理部と、他方の撮像素子 5 2 2 からの画像信号に基づいて画像を生成する第 2 処理部とを、画像処理部 9 3 1 は有していてもよい。画像処理部 9 3 1 が、複数の撮像素子 5 2 2 のそれぞれに対して専属的に割り当てられる複数の処理部を有する場合、複数の撮像素子 5 2 2 からの画像信号に基づく画像生成処理を同時並行的に行うことが可能である。

[0103] 重畳画像生成部 9 3 4 は、複数の画像を合成して重畳画像を生成する。重畳画像生成部 9 3 4 によって生成される重畳画像の元になる複数の画像の種類や具体的な合成方法は限定されない。

[0104] 例えば、白色光（広帯域光）が照射された観察対象からの反射光に基づく撮影画像（「通常光撮影画像」とも称する）と、励起光（狭帯域光）が照射された観察対象からの蛍光に基づく撮影画像（「蛍光撮影画像」とも称する）とが合成されることで、重畳画像が生成されてもよい。或いは、共通の観察対象からの波長帯域の異なる複数の蛍光に基づく撮影画像同士が合成されることで、重畳画像が生成されてもよい。

[0105] 重畳画像生成部 9 3 4 は、重畳画像の元になる複数の画像の各々の全体領域について合成処理を行ってもよいし、一部領域についてのみ合成処理を行ってもよい。

[0106] 重畳画像の元になる複数の画像の総画素数（サイズ）が互いに同じであり、当該複数の画像に写される撮像範囲（観察対象を含む）が互いに完全に一致する場合、当該複数の画像間の相対的なサイズ調整及び位置調整を行うことなく、当該複数の画像の全体領域について合成処理が行われることで、重畳画像を生成できる。また重畳画像の元になる複数の画像の総画素数が互いに同じであるが、当該複数の画像に写される撮像範囲（観察対象を含む）が

完全には一致しない場合、当該複数の画像間の相対的な位置調整、またはサイズ調整のいずれかが行われ、当該複数の画像間で共通する撮像範囲（例えば共通する観察対象の部分）の画像について合成処理が行われることで、重畳画像を生成できる。また重畳画像の元になる複数の画像が、お互いに異なる画角及び総画素数を有する2つ以上の撮像素子の画像を含む場合、重畳画像生成部934は、デジタルズーム等の任意の画像処理技術を使って当該2つ以上の撮像素子の画像の画角及び総画素数を調整した後に、重畳画像の生成のための合成処理を行ってもよい。

[0107] 一例として、第1の画像（例えば通常光撮影画像）及び第2の画像（例えば単一種類の蛍光物質（例えば蛍光薬剤）が発する蛍光に関する蛍光撮影画像）の重畳画像を生成する場合を想定する。この場合、総画素数及び撮像範囲の各々が第1の画像と第2の画像との間で同じであれば、サイズ調整及び位置調整を行うことなく、第1の画像及び第2の画像を全体領域で互いに重ね合わせるようにして合成することで重畳画像を生成できる。第1の画像及び第2の画像間で総画素数が互いに異なる場合、第1の画像及び第2の画像の一方又は両方のサイズ調整（拡大縮小）が行われ、サイズ調整後の第1の画像及び第2の画像を互いに互いに重ね合わせるようにして合成することで重畳画像を生成できる。

[0108] なお第1の画像（例えば通常光撮影画像）、第2の画像（例えば第1蛍光物質（例えば第1蛍光薬剤）が発する蛍光に関する蛍光撮影画像）及び第3の画像（例えば第2蛍光物質（例えば第2蛍光薬剤）が発する蛍光に関する蛍光撮影画像）の重畳画像も、上述の第1の画像及び第2の画像の重畳画像と同様に生成できる。すなわち総画素数及び撮像範囲の各々が第1～第3の画像間で同じであれば、サイズ調整及び位置調整を行うことなく、第1～第3の画像を全体領域で互いに重ね合わせるようにして合成することで重畳画像を生成できる。また第1～第3の画像間で総画素数が互いに異なる場合、第1～第3の画像のうちの1つ以上の画像のサイズ調整（拡大縮小）が行われ、サイズ調整後の第1～第3の画像を互いに互いに重ね合わせるようにし

て合成することで重畳画像を生成できる。

[0109] 重畳画像生成部 934 は、制御部 94 の制御下で、相互に関連する複数の画像の重畳画像を自動的に生成してもよいし、ユーザが指定した複数の画像を元画像として重畳画像を生成してもよい。ユーザが、複数の元画像の指定を、入力部 95 を介して行い、制御部 94 が、入力部 95 を介して指定された複数の元画像から重畳画像を生成するように重畳画像生成部 934 を制御してもよい。

[0110] また重畳画像生成部 934 は、制御部 94 の制御下で、重畳画像において、観察対象を含む被写体の色を変更してもよい。例えば、重畳画像生成部 934 は、重畳画像において蛍光部分を、視認性が高い色に変更してもよい。ここで言う「視認性が高い色」は、重畳画像を見たユーザにとって識別しやすい色であり、例えば観察対象が本来的に示さない色又は本来的にあまり示さない色（例えば黄緑色）であってもよいし、重畳画像中の他の部分で使われていない色であってもよい。

[0111] 例えば色情報を持たない輝度信号情報に基づく蛍光撮影画像と、通常光撮影画像とから重畳画像を生成する場合、蛍光撮影画像は、色情報を持たない画像として通常光撮影画像と合成されてもよいし、ある色（例えば視認性の高い色）に変更されて通常光撮影画像と合成されてもよい。また蛍光撮影画像が色情報を持つカラー画像である場合、蛍光撮影画像は、当該色情報が輝度信号情報に変更されて通常光撮影画像と合成されてもよい。また通常光撮影画像と重畳される蛍光撮影画像を見やすくするために、重畳画像において、通常光撮影画像が、色情報を持たない輝度信号情報に基づくモノクロ画像に変更されつつ、蛍光撮影画像が、ある色（例えば視認性の高い色）に変更されてもよい。

[0112] 表示制御部 935 は、制御部 94 の制御下で出力画像を生成する。表示制御部 935 は、画像処理部 931 によって生成される撮影画像及び／又は重畳画像生成部 934 によって生成される重畳画像に基づいて、出力画像を生成することができる。表示制御部 935 によって生成される出力画像は、撮

影画像及び重畳画像のうちの単一の画像のみを含んでいてもよいし、複数の画像を含んでいてもよい。

[0113] 出力画像が複数の画像を含む場合、出力画像における複数の画像の配置態様は限定されない。典型的には、ある画像に対して他の画像が重畳的に配置される P i P（ピクチャー・イン・ピクチャー；後述の図 11 参照）或いは複数の画像が並べられる P b P（ピクチャー・バイ・ピクチャー）の形式を、出力画像はとることができる。したがって表示制御部 935 は、重畳画像の一部の領域に、関連の 1 つ又は複数の撮影画像が縮小されて配置される P i P 形式で出力画像を生成してもよい。

[0114] また表示制御部 935 によって生成される出力画像は、静止画であってもよいし、動画（映像）であってもよい。

[0115] 表示制御部 935 によって生成された出力画像は、表示装置 70 に送信され、表示装置 70 のディスプレイに表示される。複数の表示装置 70 が制御装置 90 に接続される場合、表示制御部 935 は、当該複数の表示装置 70 の各々の特性に対応する出力画像を生成して、当該複数の表示装置 70 の各々に出力する。例えば、画面解像度（すなわちディスプレイ表示総画素数）が互いに異なる 2 以上の表示装置 70 が制御装置 90 に接続される場合、表示制御部 935 は、当該 2 以上の表示装置 70 の画面解像度のそれぞれに対応する画素数の複数種類の出力画像を生成してもよい。これにより当該 2 以上の表示装置 70 の各々には、最適化されたサイズを有する出力画像が表示される。

[0116] 表示制御部 935 は、制御部 94 の制御下で、出力画像を自動的に生成してもよいし、ユーザの指定に応じた出力画像を生成してもよい。ユーザが、出力画像に含める 1 つ又は複数の画像の指定を、入力部 95 を介して行い、制御部 94 が、入力部 95 を介して指定された 1 つ又は複数の画像から出力画像を生成して表示装置 70 に送るように表示制御部 935 を制御してもよい。これによりユーザは、自らの意思に基づいて、表示装置 70 に表示させる出力画像を決めることができ、必要に応じて切り替えることができる。

- [0117] 制御部 94 は、光源装置 10、カメラヘッド 50 及び表示装置 70 を制御し、また制御装置 90 の各部（通信部 91、画像生成部 93、入力部 95、出力部 96 及び記憶部 97 等）を制御する。制御部 94 によって行われる制御の対象は限定されない。例えば後述の各実施形態では、光源装置 10 における発光、撮像素子 522 からの画像データの読み出し、及び画像生成部 93 における画像処理が、制御部 94 の制御下で行われる。
- [0118] 例えば撮像素子 522 の感度が不十分な場合、制御部 94 は撮像素子 522 を制御して撮像素子 522 から出力される画像信号のフレームレートを下げること、撮像素子 522 における露光時間を長くしてもよい。また制御部 94 は画像生成部 93（特に画像処理部 931）を制御し、撮影画像の生成過程において 2 つ以上の撮像素子の画素のデータ（画素値）の加算を行ってもよい。
- [0119] 一方、撮像素子 522 の出力フレームレートを上げる場合、制御部 94 は撮像素子 522 及び信号処理部 523 を制御して、画素データの間引き読み出しや領域指定読み出しを行ってもよい。この場合、撮像素子 522 が有する複数画素のうちの一部のみのデータ（画素値）が画像生成に使われる。
- [0120] 入力部 95 は、ユーザからの指示を受け付ける指示受付部として働き、制御部 94 の制御下で、ユーザからの指示を受け付けて、当該指示を制御部 94 に送信する。入力部 95 は任意の形態をとることができ、ユーザによって直接的に操作されるデバイス（例えばタッチパネルや操作ボタンなど）として構成されてもよい。
- [0121] 或いは、入力部 95 は、ユーザによって操作されるデバイス（例えばマウス、キーボード或いはポータブルデバイス）が有線又は無線で接続される接続部として構成されてもよい。例えば光源装置 10 の操作部、カメラヘッド 50 の操作部、挿入デバイス 20 の操作部及び表示装置 70 の操作部を介して入力されたユーザからの指示が、制御装置 90 の入力部 95 を介して制御部 94 に送信されてもよい。
- [0122] 出力部 96 は、制御部 94 の制御下で、各種情報を出力する。出力部 96

は任意の形態をとることができ、例えばスピーカ、プリンタ、通信装置及び／又はアプリケーションとして設けられてもよい。

[0123] 記憶部 97 は、制御部 94 によって各種データの書き込み及び読み込みが行われ、例えば制御部 94 によって実行されるプログラムや制御部 94 の処理に必要な情報等を記憶する。

[0124] [画像表示例]

次に、表示装置 70 における画像表示例について説明する。

[0125] 以下では、第 1 識別対象及び第 2 識別対象を有する生体組織が、観察対象として撮影されて画像表示される場合について例示する。ここでの識別対象とは、例えば病変部や血管、神経などである。特に第 1 識別対象は、第 1 狭帯域光により励起されて蛍光を発する第 1 物質を含むが、第 2 狭帯域光により励起されて蛍光を発する第 2 物質を含まない。一方、第 2 識別対象は、第 1 物質を含まないが、第 2 物質を含む。

[0126] 図 8 は、表示装置 70 に表示される出力画像 210 の一例を示す。図 8 に示す出力画像 210 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づく撮影画像である。

[0127] 第 1 識別対象中の第 1 物質及び第 2 識別対象中の第 2 物質は、白色光が照射されても励起されず又は励起の程度が弱いため、蛍光を発しない又は弱い蛍光しか発しない。そのため図 8 に示す出力画像 210 において、第 1 識別対象画像 213 及び第 2 識別対象画像 214 として写し出される第 1 識別対象及び第 2 識別対象は、明瞭な観察対象画像 211 として写し出される観察対象（例えば輪郭）に比べ、識別しにくい。

[0128] 図 9 は、表示装置 70 に表示される出力画像 210 の他の例を示す。図 9 に示す出力画像 210 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づく撮影画像と、第 1 狭帯域光（励起光）が照射された観察対象からの蛍光に基づく撮影画像との重畳画像である。

[0129] 第 1 識別対象中の第 1 物質は、第 1 狭帯域光が照射されることで励起されて、強い蛍光を発する。一方、第 2 識別対象中の第 2 物質は、白色光及び第

1 狭帯域光が照射されても、励起されず又は励起の程度が弱いため、蛍光を発しない又は弱い蛍光しか発しない。そのため図 9 に示す出力画像 210 において、第 2 識別対象画像 214 として写し出される第 2 識別対象は、明瞭な観察対象画像 211 及び第 1 識別対象画像 213 として写し出される観察対象（例えば輪郭）及び第 1 識別対象に比べ、識別しにくい。

[0130] したがってユーザは、図 9 の出力画像 210 において、観察対象画像 211 及び第 1 識別対象画像 213 を同時に明確に視認することはできるが、第 2 識別対象画像 214 を明確に視認することは難しい又は視認することはできない。

[0131] 図 10 は、表示装置 70 に表示される出力画像 210 の他の例を示す。図 10 に示す出力画像 210 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づく撮影画像と、第 1 狭帯域光（励起光）が照射された観察対象からの蛍光に基づく撮影画像と、第 2 狭帯域光（励起光）が照射された観察対象からの蛍光に基づく撮影画像との重畳画像である。

[0132] 第 1 識別対象中の第 1 物質は第 1 狭帯域光が照射されることで励起されて強い蛍光を発し、第 2 識別対象中の第 2 物質は第 2 狭帯域光が照射されることで励起されて強い蛍光を発する。そのため図 10 に示す出力画像 210 において、観察対象、第 1 識別対象及び第 2 識別対象はそれぞれ明瞭な観察対象画像 211、第 1 識別対象画像 213 及び第 2 識別対象画像 214 として写し出される。したがってユーザは、図 10 の出力画像 210 において、観察対象画像 211、第 1 識別対象画像 213 及び第 2 識別対象画像 214 を同時に明確に視認することができる。

[0133] 図 11 は、表示装置 70 に表示される出力画像の他の例を示す。図 11 に示す出力画像 210 は P i P 形式で表示され、メイン画像 220 と、メイン画像 220 の一部領域を占める 1 つ又は複数の縮小表示画像（本例では第 1 縮小表示画像 221 及び第 2 縮小表示画像 222）とを含む。

[0134] 図 11 に示されるメイン画像 220 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づく撮影画像（図 8 参照）である。第 1 縮小表示

画像 2 2 1 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づき撮影画像と、第 1 狭帯域光（励起光）が照射された観察対象からの蛍光に基づき撮影画像との重畳画像の縮小画像（図 9 参照）である。第 2 縮小表示画像 2 2 2 は、観察対象に照射された広帯域光（特に白色光）の反射光に基づき撮影画像と、第 2 狭帯域光（励起光）が照射された観察対象からの蛍光に基づき撮影画像との重畳画像の縮小画像である。

[0135] なお、表示装置 7 0 に出力画像 2 1 0 として表示される画像（図 8 ～図 1 1 参照）は、制御装置 9 0（特に制御部 9 4（図 7 参照））の制御下で、入力部 9 5 を介して入力されるユーザからの指示に基づき、変更されてもよい。

[0136] 例えば、制御部 9 4 は、入力部 9 5 を介して入力されるユーザからの指示に基づき、P i P 形式の出力画像 2 1 0 のメイン画像 2 2 0 及び縮小表示画像 2 2 1、2 2 2 として表示される画像を変更するように、表示制御部 9 3 5 を制御してもよい。また制御部 9 4 は、入力部 9 5 を介して入力されるユーザからの指示に基づき、メイン画像 2 2 0 として表示される画像と、縮小表示画像 2 2 1、2 2 2 として表示される画像とを入れ替えるように、及び縮小表示画像 2 2 1、2 2 2 間で表示画像を入れ替えるように、表示制御部 9 3 5 を制御してもよい。

[0137] また制御装置 9 0（特に制御部 9 4）は、入力部 9 5 を介して入力されるユーザからの指示に基づき、出力画像 2 1 0 の表示形式を、単一画像表示形式（図 8 ～図 1 0 参照）と、複数画像表示形式（図 1 1 参照）との間で切り替えるように、表示制御部 9 3 5 を制御してもよい。

[0138] ユーザは、表示装置 7 0 に表示可能な上述のような出力画像 2 1 0（図 8 ～図 1 1 参照）に基づき、観察対象の状態や特性を判断することができる。特に、ユーザは、同一の観察対象に関する観察光の特性が異なる複数タイプの画像を同時に或いは切り替えて確認することによって、観察対象の状態や特性を的確且つ簡単に判断できる。このように単一または複数の蛍光画像を広帯域光画像に重畳することで得られる重畳画像を表示装置 7 0 に表示する

ことで、ユーザは、重畳画像中の広帯域光画像に基づいて観察対象である患部全体を把握しながら、手術の際に識別したい血管や病変部などの位置を蛍光画像に基づいて確認でき、円滑な手術を支援することが可能である。

[0139] [観察方法例]

次に、医療観察システム100を使った観察対象を観察する方法（医療観察方法）の典型的な実施形態について説明する。

[0140] 以下の第1～第5実施形態は、カメラヘッド50の撮像部52が2つの撮像素子522を具備する2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）が用いられる場合の典型例である。一方、第5～第10実施形態は、カメラヘッド50の撮像部52が3つの撮像素子522を具備する3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）が用いられる場合の典型例である。

[0141] 以下では、各実施形態で行われる代表的な観察モードについて説明する。各実施形態において、下記で言及されない他の観察モードが医療観察システム100によって行われることも可能である。

[0142] 観察モードは、医療観察システム100の操作者等のユーザからの指示に基づいて切り替え可能である。ユーザが、制御装置90の入力部95を介し、所望の観察モードを示す指示を入力することで、当該指示が入力部95から制御部94に送信される。入力部95を介して入力されるユーザからの指示に基づいて、制御部94が光源装置10、カメラヘッド50及び制御装置90の各部の制御を行うことで、所望の観察モードが遂行される。

[0143] 以下の各実施形態において、広帯域光源11から発せられる広帯域光は白色光であり、当該広帯域光の波長帯域である第1波長帯域は、可視光波長帯域に含まれる。また第1狭帯域光源12からの第1狭帯域光によって励起される第1物質から発せられる第1蛍光は、可視光（特に広帯域光（白色光）と波長帯域が重なる可視光）である。また第2狭帯域光源13及び第3狭帯域光源14からの第2狭帯域光及び第3狭帯域光によって励起される第2物質及び第3物質から発せられる第2蛍光及び第3蛍光は、不可視光波長帯域に含まれる不可視光（例えば赤外光）である。第2蛍光及び第3蛍光の波長

帯域は、不可視光波長帯域に含まれ、広帯域光（白色光）及び第1蛍光の波長帯域と重ならない。なお、ここで言う赤外光は、近赤外光、中赤外光及び遠赤外光を含み、おおよそ700nm～1000μmの波長帯域の光（電磁波）である。

[0144] 広帯域光源11から発せられる広帯域光（白色光）は、観察対象を明るく照らすための照明光として利用される。一方、第1狭帯域光～第3狭帯域光は、蛍光物質（第1～第3物質）に対する励起光として利用される。観察対象は、広帯域光（白色光）が照射されることで、当該広帯域光の少なくとも一部を広帯域反射光として反射する。また観察対象は、励起光（第1狭帯域光～第3狭帯域光）が照射されることで、対応の蛍光物質を含む箇所に対応の蛍光を発するが、対応の蛍光物質を含まない箇所では対応の蛍光を発しない。

[0145] なお、広帯域光及び第1蛍光～第3蛍光の具体的な波長帯域は上述の例には限定されず、広帯域光及び第1蛍光～第3蛍光が他の波長帯域の光である場合にも、下述の各実施形態は適宜応用可能である。

[0146] [第1実施形態]

図12は、第1実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）に入射する光の種類を説明する図である。

[0147] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522bとを備える。

[0148] たとえば、第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522bの解像度よりも高く、第2撮像素子522bの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高くてもよい。ただし第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522aと第2撮像素子522bとの間の解像度及び感度の相対関係もこれには限定されない。

[0149] カラーフィルタCFは、所望の波長帯域の光に対応の撮像素子に入射させ

ることができるのであれば、任意の色フィルタ及び任意のフィルタ配列を有することが可能であり、原色系フィルタ（RGBフィルタ）を含んでいてもよいし、補色系フィルタ（CMYGフィルタ）を含んでいてもよい。本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光 L_{w1} 及び第1蛍光 L_{w2} を透過するが、広帯域反射光 L_{w1} 及び第1蛍光 L_{w2} とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光 L_{w3} ）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。カラーフィルタCFは、第1撮像素子522aの全ての画素に関して設けられていてもよいし、第1撮像素子522aの一部の画素に関してはカラーフィルタCFが設けられていなくてもよい。

[0150] なお本例の第2撮像素子522bはカラーフィルタCFを具備しないが、後述のように第2蛍光 L_{w3} を透過可能なカラーフィルタCFを具備していてもよい。例えば第2蛍光 L_{w3} が赤外光である場合、可視光域の赤色光だけではなく赤外光（特に第2蛍光 L_{w3} ）も透過可能なRフィルタが第2撮像素子522bに設けられてもよい。このように第2撮像素子522bはカラーフィルタCFを具備してもよいし具備しなくてもよいが、カラーフィルタCFを具備しない場合にはより高い受光感度で撮影画像を取得できる。例えば第1撮像素子522aがカラーフィルタCFとしてRGBフィルタを有する場合、第2撮像素子522bも、第1撮像素子522aと同様のRGBフィルタを有してもよい。

[0151] 光源装置10（図1A参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、または第2狭帯域光源13の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、または第2狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0152] したがって観察対象Sからの観察光 L_f は、広帯域光の反射光である広帯域反射光 L_{w1} と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光 L_{w2} と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光 L_{w3} とを含みうる。なお、広帯域反射光 L_{w1} と第1蛍光 L_{w2}

とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光 $Lw3$ は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0153] 光学素子15に入射した観察光 Lf は、光学素子15によって第1光束 $Lf1$ 及び第2光束 $Lf2$ に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光を第1光束 $Lf1$ として第1撮像素子522aに導き、第2波長帯域に含まれる光を第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導く。

[0154] このように本実施形態では、観察光 Lf のうち、第2蛍光 $Lw3$ の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束 $Lf1$ が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ を含む光が第1光束 $Lf1$ として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 Lf のうち、第1波長帯域の光が光学素子15によって部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束 $Lf2$ が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも第2波長帯域に含まれる第2蛍光 $Lw3$ を含む光が、第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導かれる。

[0155] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第3のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0156] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0157] 制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。すなわち光源装置10が広帯域光及び第1狭帯域光を順次発光することで、観察対象Sには広帯域光及び第1狭帯域光が順に照射される。

[0158] 時分割発光（パルス発光）における1パルス当たりの発光継続時間は限定されない。ある1つの光源から発せられるパルス間において、発光継続時間が同じであってもよいし異なってもよく、複数の光源から発せられるパルス間において、発光継続時間が同じであってもよいし異なってもよい。また、あるパルスと次のパルスと間の時間間隔である照射間隔も限定されない。ある1つの光源から発せられるパルス間において、照射間隔が同じであってもよいし異なってもよく、複数の光源から発せられるパルス間において、照射間隔が同じであってもよいし異なってもよい。

[0159] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子522aに順次導く。その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを順次受光する。

[0160] そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号と、第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0161] そして画像生成部93（特に画像処理部931（図7参照））は、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第1撮像素子522aから出力される第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号から、第1蛍光 $Lw2$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、高解像度撮像素子から後段に送られる出力画像が「高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像」と同じ高解像度を有することは、必ずしも必要とされない。

[0162] 図13は、第1実施形態の第1のモードにおける光源発光及び撮像素子露

光のタイミングチャートの一例を示す。

[0163] 図13の(a)は、第1撮像素子522aの露光状態を示し、縦軸が第1撮像素子522aの水平ラインを示し、横軸が時間を示す。図13の(a)の最上段は最も上の水平ライン（すなわち第1ライン）を示し、最下段は最も下の水平ライン（すなわち最終ライン）を示す。

[0164] 符号「R1」で示されるライン（斜め線）は、各画像フレームに関する各水平ラインの画素データ読み出し開始タイミングを示す。ラインR1間の「広帯域光画像フレーム」は、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1の受光（露光）のための画像フレームである。ラインR1間の「第1蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第1蛍光Lw2の受光（露光）のための画像フレームである。

[0165] 図13の(b)は広帯域光源11における広帯域光の発光タイミングを示し、(c)は第1狭帯域光源12における第1狭帯域光の発光タイミングを示す。なお光源装置10から発せられた光は、発光後、瞬間的に観察対象Sに到達する。したがって広帯域光源11からの広帯域光が観察対象Sに照射されるタイミング、及び、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1が第1撮像素子522aにより受光されるタイミングは、当該広帯域光が広帯域光源11から発せられるタイミングとほぼ同じである。

[0166] 本モードでは、上述のように、広帯域光及び第1狭帯域光に関する光源装置10での発光及び観察対象Sへの照射が、時分割で行われる。また観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2に関する第1撮像素子522aにおける露光（受光）及び第1撮像素子522aからの画像データ（画素値）の読み出しが順次行われる。そのため光源装置10による時分割発光のタイミングと、第1撮像素子522aからの画像データの読み出しタイミングとが相互に関連するように、制御装置90（制御部94）によって制御が行われる。

[0167] 具体的には、制御部94からの共通の同期信号によって定められるタイミングに基づいて、広帯域光源11及び第1狭帯域光源12における広帯域光

及び第1狭帯域光の時分割発光が行われ、且つ、第1撮像素子522aでの露光及び画像データの読み出しが行われる。より具体的には、第1撮像素子522aが広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2の両方によって同時に露光されないように、広帯域光及び第1狭帯域光が重複しないように、順次発光される。

[0168] そして、広帯域反射光Lw1による露光が行われる広帯域光画像フレームと、第1蛍光Lw2による露光が行われる第1蛍光画像フレームとが第1撮像素子522aから交互に出力されるように、第1撮像素子522aからの画像データの読み出しが行われる。

[0169] 本例では、グローバルシャッター方式に基づいて、第1撮像素子522aでの露光及び画像データの読み出しが行われる。すなわち、ある画像フレームの撮像において、第1撮像素子522aの複数の画素の最初の行から最後の行に向かって1行毎に順次露光が開始される。そして露光時間経過後に、複数の画素の最初の行から最後の行に向かって1行毎に順次画素データの出力が行われる。「各画素における電荷の蓄積の開始から終了までの期間」を意味する各画像フレームの露光時間は限定されないが、一般には1/60秒或いは1/50秒に設定されることが多い。

[0170] 図13に示す例では、第1撮像素子522aからの画像データの読み出しが行われていない間に、広帯域光及び第1狭帯域光の発光が開始されて終了される。したがって、第1撮像素子522aからの画像データの読み出しが行われていない間に、第1撮像素子522aに対する広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2の実質的な入射が開始して終了する。この場合、第1撮像素子522aの広帯域光画像フレームにおいて、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2が第1撮像素子522aに入射するのを抑えることができる。また第1撮像素子522aの第1蛍光画像フレームにおいて、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1が第1撮像素子522aに入射するのを抑えることができる。

[0171] なお広帯域光及び第1狭帯域光の発光の開始のタイミング及び終了のタイ

ミングは、図 1 3 に示す例には限定されず、任意のタイミングに設定可能である。例えば第 1 撮像素子 5 2 2 a からの画像データの読み出しが行われている最中に（図 1 3 の「R 1」参照）、広帯域光及び第 1 狭帯域光の一方又は両方の発光が開始されてもよいし、終了されてもよい。例えば、第 1 蛍光画像フレームにおける受光対象である蛍光の強さが弱い場合（すなわち蛍光の発光量が小さい場合）、広帯域光画像フレームの画像データの読み出し行われている最中に、第 1 狭帯域光源 1 2 からの第 1 狭帯域光の発光が行われてもよい。この場合、第 1 蛍光画像フレームにおける蛍光の露光時間を長くすることができ、明るい第 1 蛍光画像フレームの画像データを得るのに有利である。特に、第 1 蛍光 $Lw2$ が広帯域反射光 $Lw1$ に比べて十分に小さい光量を有し、第 1 蛍光 $Lw2$ が広帯域光画像フレームに及ぼす影響が、広帯域反射光 $Lw1$ が広帯域光画像フレームに及ぼす影響に比べて十分に小さい場合、第 1 狭帯域光源 1 2 は第 1 狭帯域光の常時発光を行ってもよい。ここで言う「常時発光」は、継続的な発光を意味する。

[0172] このようにして第 1 撮像素子 5 2 2 a は、広帯域光画像フレームの画像信号（すなわち広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号）と、第 1 蛍光画像フレームの画像信号（すなわち第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号）とを、交互に繰り返し出力する。そして広帯域光画像フレームの画像信号に基づき、広帯域光（白色光）の反射画像である観察対象 S の通常光撮影画像が生成される。また第 1 蛍光画像フレームの画像信号に基づき、観察対象 S の第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像である第 1 蛍光撮影画像が生成される。

[0173] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 7 0（図 1 A 参照）を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 1 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0174] <第2のモード>

本実施形態の第2のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第2蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0175] 制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第2狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。

[0176] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ を、第2撮像素子522bに継続的に導く。

[0177] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を継続的に受光し、第2撮像素子522bは、第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ を継続的に受光する。そして制御装置90（制御部94）の制御下で、第1撮像素子522aは広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力し、第2撮像素子522bは第2蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0178] そして画像生成部93（画像処理部931）は、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第2撮像素子522bから出力される第2蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号から、第2蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0179] 図14は、第1実施形態の第2のモードにおける光源発光及び撮像素子露

光のタイミングチャートの一例を示す。

[0180] 図14の(a)は第1撮像素子522aの露光状態を示し、(c)は第2撮像素子522bの露光状態を示す。図14の(a)及び(c)において、縦軸は第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの水平ラインを示し、横軸は時間を示し、ラインR1は各画像フレームに関する各水平ラインの画素データ読み出し開始タイミングを示す。ラインR1間の「広帯域光画像フレーム」は、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1の受光（露光）のための画像フレームであり、ラインR1間の「第2蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第2蛍光Lw3の受光（露光）のための画像フレームである。図14の(b)は広帯域光源11における広帯域光の発光タイミングを示し、(d)は第2狭帯域光源13における第2狭帯域光の発光タイミングを示す。

[0181] 本モードでは、上述のように、広帯域光及び第2狭帯域光に関する光源装置10での発光及び観察対象Sへの照射が、継続的に行われる。そして観察対象Sからの広帯域反射光Lw1に関する第1撮像素子522aにおける露光（受光）が、継続的に行われる。また観察対象Sからの第2蛍光Lw3に関する第2撮像素子522bにおける露光（受光）が、継続的に行われる。

[0182] そのため第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しは、光源装置10で広帯域光及び第2狭帯域光が発光されている間、任意のタイミングで実行可能である。本例では、共通の同期信号によって定められるタイミングに基づいて、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bでの露光及び画像データの読み出しが行われる。

[0183] 図14に示す例では、第1撮像素子522aの画素データ読み出し開始タイミングR1は、第2撮像素子522bの画素データ読み出し開始タイミングR1と一致する。ただし第1撮像素子522aの画素データ読み出し開始タイミングR1は、第2撮像素子522bの画素データ読み出し開始タイミングR1と一致していなくてもよい。

[0184] 図15は、第1実施形態の第2のモードにおける光源発光及び撮像素子露

光のタイミングチャートの他の例を示す。図15に示す例では、第1撮像素子522aの画素データ読み出し開始タイミングR1と、第2撮像素子522bの画素データ読み出し開始タイミングR1とは、各画像フレームの露光時間の $1/2$ だけお互いからずれており、時間的に重ならない。また図15に示す例における第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各画像フレームの露光時間は、図14に示す例における各画像フレームの露光時間の2倍である。

[0185] このように第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1による露光が行われる広帯域光画像フレームの画像信号（すなわち広帯域反射光Lw1に基づく画像信号）を、連続的に繰り返し出力する。また第2撮像素子522bは、第2蛍光Lw3による露光が行われる第2蛍光画像フレームの画像信号（すなわち第2蛍光Lw3に基づく画像信号）を、連続的に繰り返し出力する。

[0186] そして広帯域光画像フレームの画像信号に基づき、広帯域光（白色光）の反射画像である観察対象Sの通常光撮影画像が生成される。また第2蛍光画像フレームの画像信号に基づき、第2蛍光Lw3に基づく観察対象Sの撮影画像である第2蛍光撮影画像が生成される。

[0187] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第2物質から蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0188] なお上述の例では広帯域光及び第2狭帯域光が光源装置10から常時発光（すなわち連続発光）されるが、光源装置10は、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域光及び第2狭帯域光の各々の発光を途中でオフしてもよい。例えば光源装置10は広帯域光及び第2狭帯域光の発光のオン及び

オフを繰り返してもよく、広帯域光及び第2狭帯域光を時分割で発光してもよい。

[0189] ただし光源装置10によって広帯域光及び第2狭帯域光の常時発光を行うことで、第1撮像素子522aは広帯域反射光 $Lw1$ を継続的に受光でき、また第2撮像素子522bは第1蛍光を継続的に受光できる。その結果、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bでは長時間露光に伴って電荷蓄積量が増大し、明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができる。また第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの全フレームを、撮影画像の生成のために使うことが可能である。このようにして実質的な撮像が行われないフレームの発生を防ぐことで、実質的なフレームレートの低下を回避し、なめらかな映像を提供することが可能である。

[0190] <第3のモード>

本実施形態の第3のモードは、観察対象Sに広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 、第1蛍光 $Lw2$ 及び第2蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0191] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、第2狭帯域光が継続的に発せられる。その結果、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射され、且つ、第2狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。

[0192] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ を、第2撮像素子522bに継続的に導く。

[0193] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束

L f 1 と、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 1 光束 L f 1 とを順次受光する。そして第 1 撮像素子 5 2 2 a は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0194] 一方、第 2 撮像素子 5 2 2 b は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 2 光束 L f 2 を継続的に受光し、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0195] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号から、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号から、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0196] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像と、観察対象 S 中の第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 7 0 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像、第 1 蛍光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0197] [第 2 実施形態]

本実施形態において、上述の第1実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0198] 図16は、第2実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）に入射する光の種類を説明する図である。

[0199] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522bとを備える。

[0200] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお第2撮像素子522bは、本例ではカラーフィルタCFを具備しないが、後述のように第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0201] たとえば、第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522bの解像度よりも高く、第2撮像素子522bの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高くてもよい。ただし第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522aと第2撮像素子522bとの間の解像度及び感度の相対関係もこれには限定されない。

[0202] 光源装置10（図1B参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、第2狭帯域光源13または第3狭帯域光源14の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、第2狭帯域光または第3狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0203] したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3と、第3狭帯域光により励起された第3物質から発せられる

第3蛍光 $Lw4$ とを含みうる。なお、広帯域反射光 $Lw1$ と第1蛍光 $Lw2$ とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0204] 光学素子15に入射した観察光 Lf は、光学素子15によって第1光束 $Lf1$ 及び第2光束 $Lf2$ に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光を第1光束 $Lf1$ として第1撮像素子522aに導き、第2波長帯域に含まれる光を第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導く。

[0205] このように本実施形態では、観察光 Lf のうち、第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束 $Lf1$ が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ を含む光が第1光束 $Lf1$ として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 Lf のうち、第1波長帯域の光が光学素子15によって部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束 $Lf2$ が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも第2波長帯域に含まれる第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ を含む光が、第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導かれる。

[0206] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1のモード～第5のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0207] <第1のモード～第3のモード>

本実施形態の第1のモード～第3のモードは、上述の第1実施形態の第1のモード～第3のモードと同様に行われる。

[0208] そのため第1のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発光され、広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ が第1撮像素子522aによって受光される。また第2のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第2狭帯域光が継続的に発光され、広帯域反射光 $Lw1$ が第1撮像素子522aによって受光され、第2蛍光 $Lw3$ が第2撮像素

子522bによって受光される。また第3のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発光され且つ第2狭帯域光が継続的に発光され、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2が第1撮像素子522aによって受光され、第2蛍光Lw3が第2撮像素子522bによって受光される。

[0209] <第4のモード>

本実施形態の第4のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第3狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第3蛍光Lw4に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0210] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第3狭帯域光源14）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第3狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第3狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光及び第2狭帯域光は発せられない。

[0211] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光Lw4を含む第2光束Lf2を、第2撮像素子522bに継続的に導く。

[0212] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。また第2撮像素子522bは、第3蛍光Lw4を含む第2光束Lf2を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、第3蛍光Lw4に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0213] そして画像生成部93（画像処理部931）は、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光Lw1に基づく画像信号から、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また

画像生成部 93（画像処理部 931）は、第2撮像素子 522b から出力される第3蛍光 $Lw4$ に基づく画像信号から、第3蛍光 $Lw4$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0214] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第3物質から蛍光が発せられた画像である、第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 70 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0215] <第5のモード>

[0216] 本実施形態の第5のモードは、観察対象 S に広帯域光及び第1～第3狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ ～第3蛍光 $Lw4$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0217] すなわち制御装置 90（制御部 94）が光源装置 10（広帯域光源 11 及び第1～第3狭帯域光源 12～14）を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象 S に時分割で照射され、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が観察対象 S に時分割で照射される。なお広帯域光及び第1狭帯域光の各々は、第2狭帯域光及び第3狭帯域光のうち的一方と、同時に発光されて、同時に観察対象 S に照射されてもよい。

[0218] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象 S からの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子 522a に

順次導く。また光学素子 15 は、第 2 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 2 蛍光 L_{w3} を含む第 2 光束 L_{f2} と、第 3 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 3 蛍光 L_{w4} を含む第 2 光束 L_{f2} とを、第 2 撮像素子 522b に順次導く。

[0219] その結果、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 L_{w1} を含む第 1 光束 L_{f1} と、第 1 蛍光 L_{w2} を含む第 1 光束 L_{f1} とを順次受光する。そして第 1 撮像素子 522a は、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L_{w2} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0220] 一方、第 2 撮像素子 522b は、第 2 蛍光 L_{w3} を含む第 2 光束 L_{f2} と、第 3 蛍光 L_{w4} を含む第 2 光束 L_{f2} とを順次受光する。そして第 2 撮像素子 522b は、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、第 2 蛍光 L_{w3} に基づく画像信号と、第 3 蛍光 L_{w4} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0221] そして画像生成部 93（画像処理部 931）は、第 1 撮像素子 522a から出力される広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号から、広帯域反射光 L_{w1} に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 93（画像処理部 931）は、第 1 撮像素子 522a から出力される第 1 蛍光 L_{w2} に基づく画像信号から、第 1 蛍光 L_{w2} に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0222] また画像生成部 93（画像処理部 931）は、第 2 撮像素子 522b から出力される第 2 蛍光 L_{w3} に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L_{w3} に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 93（画像処理部 931）は、第 2 撮像素子 522b から出力される第 3 蛍光 L_{w4} に基づく画像信号から、第 3 蛍光 L_{w4} に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0223] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1～第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1～第3物質から蛍光が発せられた画像である、第1～第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像、第1蛍光撮影画像、第2蛍光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0224] 上述のように本実施形態によれば、観察光L_fのうちの広帯域反射光L_{w1}及び第1蛍光L_{w2}の撮像が第1撮像素子522aによって行われる一方で、第2蛍光L_{w3}及び第3蛍光L_{w4}の撮像が第2撮像素子522bによって行われる。

[0225] したがってカラー情報を有する可視光波長帯域の広帯域反射光L_{w1}及び第1蛍光L_{w2}からは、高解像度カラー画像が撮影画像として得られる。

[0226] 一方、カラー情報を持たない不可視光波長帯域の第2蛍光L_{w3}及び第3蛍光L_{w4}からは、高感度モノクロ画像が撮影画像として得られる。そのため第2蛍光L_{w3}及び第3蛍光L_{w4}の光量が小さいために第1撮像素子522aでは適切な撮像を行うことが難しい場合でも、感度に優れた第2撮像素子522bによって、そのような第2蛍光L_{w3}及び第3蛍光L_{w4}の撮像が適切に行われる。

[0227] [第3実施形態]

本実施形態において、上述の第1実施形態及び第2実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0228] 図17は、第3実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）に入射する光の種類を説明する図である。

[0229] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522b

とを備える。たとえば、第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522bの解像度よりも高く、第2撮像素子522bの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高くてもよい。ただし第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522aと第2撮像素子522bとの間の解像度及び感度の相対関係もこれには限定されない。

[0230] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお第2撮像素子522bは、本例ではカラーフィルタCFを具備しないが、後述のように広帯域反射光Lw1、第1蛍光Lw2及び第2蛍光Lw3を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0231] 光源装置10（図1A参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、または第2狭帯域光源13の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、または第2狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0232] したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3とを含みうる。なお、広帯域反射光Lw1と第1蛍光Lw2とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光Lw3は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0233] 光学素子15に入射した観察光Lfは、光学素子15によって第1光束Lf1及び第2光束Lf2に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光の一部を第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導き、第1波長帯域に含まれる光の一部と第2波長帯域に含まれる光を第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導く。

[0234] このように本実施形態では、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光 L_w3 の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束 L_f1 が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_w1 の一部を含む光が第1光束 L_f1 として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制された第2光束 L_f2 が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_w1 の一部と、第1蛍光 L_w2 及び第2蛍光 L_w3 を含む光が、第2光束 L_f2 として第2撮像素子522bに導かれる。

[0235] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第3のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0236] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 及び第1蛍光 L_w2 に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0237] 制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光を時分割で発し、広帯域光及び第1狭帯域光を観察対象Sに時分割で照射する。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光は発しない。

[0238] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 を含む第1光束 L_f1 と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_w2 を含む第1光束 L_f1 とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 を含む第2光束 L_f2 と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_w2 を含む第2光束 L_f2 とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0239] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを順次受光する。また第2撮像素子522bは、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2とを順次受光する。

[0240] そして第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各々は、制御装置90（制御部94（図7参照））の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第1蛍光Lw2に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0241] そして画像生成部93（特に画像処理部931（図7参照））は、制御部94の制御下で、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第1蛍光Lw2に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0242] 図18は、第3実施形態の第1のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[0243] 図18の（a）は第1撮像素子522aの露光状態を示し、（c）は第2撮像素子522bの露光状態を示す。図18の（a）及び（c）において、縦軸は第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの水平ラインを示し、横軸は時間を示し、ラインR1は各画像フレームに関する各水平ラインの画素データ読み出し開始タイミングを示す。ラインR1間の「広帯域光画像フレーム」は、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1の受光（露光）のための画像フレームであり、ラインR1間の「第1蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第1蛍光Lw2の受光（露光）のための画像フレームである。

図 18 の (b) は広帯域光源 11 における広帯域光の発光タイミングを示し、(d) は第 1 狭帯域光源 12 における第 1 狭帯域光の発光タイミングを示す。

[0244] 本モードでは、上述のように、広帯域光及び第 1 狭帯域光に関する光源装置 10 での発光及び観察対象 S への照射が、時分割で行われる。そして観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第 1 蛍光 $Lw2$ は、いずれも第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の両者に導かれ、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の各々において順次受光される。そして上述の例では、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像は第 1 撮像素子 522a からの画像信号に基づいて生成され、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像は第 2 撮像素子 522b からの画像信号に基づいて生成される。

[0245] そのため光源装置 10 による時分割発光のタイミングと、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b からの画像データの読み出しタイミングとが相互に関連するように、制御装置 90 (制御部 94) によるコントロールが行われる。具体的には、共通の同期信号に基づいて、広帯域光源 11 及び第 1 狭帯域光源 12 における広帯域光及び第 1 狭帯域光の時分割発光が行われ、且つ、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b での露光及び画像データの読み出しが行われる。より具体的には、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b が広帯域反射光 $Lw1$ 及び第 1 蛍光 $Lw2$ の両方によって同時に露光されないように、広帯域光及び第 1 狭帯域光が時間的に別々に交互に発光される。

[0246] そして広帯域反射光 $Lw1$ による露光が行われる広帯域光画像フレームの画像信号と、第 1 蛍光 $Lw2$ による露光が行われる第 1 蛍光画像フレームの画像信号とが第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b から出力されるように、画像データの読み出しが行われる。その結果、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の各々は、広帯域光画像フレームの画像信号と、第 1 蛍光画像フレームの画像信号とを交互に繰り返し出力する。

[0247] そして画像生成部 93 (画像処理部 931) は、第 1 撮像素子 522a か

ら出力される広帯域光画像フレームの画像信号から、広帯域光（白色光）の反射画像である観察対象Sの通常光撮影画像を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第2撮像素子522bから出力される第1蛍光画像フレームの画像信号から、観察対象Sの第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像である第1蛍光撮影画像を生成する。

[0248] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70（図1A参照）を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第1蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0249] なお図18に示す例では、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しが行われていない間に、広帯域光及び第1狭帯域光の発光が開始されて終了される。そのため、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの広帯域光画像フレームにおいて、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ が第1撮像素子522aに入射するのを抑えることができる。また第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの第1蛍光画像フレームにおいて、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ が第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bに入射するのを抑えることができる。

[0250] なお広帯域光及び第1狭帯域光の発光の開始のタイミング及び終了のタイミングは、図18に示す例には限定されず、任意のタイミングに設定可能である。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しが行われている最中に（図18の「R1」参照）、広帯域光及び第1狭帯域光の一方又は両方の発光が開始されてもよいし、終了されてもよい。例えば、第1蛍光画像フレームにおける受光対象である蛍光の強さが弱い場合（すなわち蛍光の発光量が小さい場合）、広帯域光画像フレーム

の画像データの読み出し行われている最中に、第1狭帯域光源12からの第1狭帯域光の発光が行われてもよい。この場合、第1蛍光画像フレームにおける蛍光の露光時間を長くすることができ、明るい第1蛍光画像フレームの画像データを得るのに有利である。特に、第1蛍光Lw2が広帯域反射光Lw1に比べて十分に小さい光量を有し、第1蛍光Lw2が広帯域光画像フレームに及ぼす影響が、広帯域反射光Lw1が広帯域光画像フレームに及ぼす影響に比べて十分に小さい場合、第1狭帯域光源12は第1狭帯域光の常時発光を行ってもよい。

[0251] なお本モードでは、第1撮像素子522aからも第1蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。

[0252] 上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。すなわち、撮影画像の生成に使われる画像フレームの画像データが撮像素子から画像信号として出力される一方で、撮影画像の生成に使われない画像フレームに関しては、撮像素子の蓄積電荷がリセットされて、撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0253] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレーム及び第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレーム）は、撮影画像の生成に使われてもよい。この場合、第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレーム及び第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームから生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0254] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途に使用可能である

。例えば、出力画像の生成には使われない撮影画像の画像解析結果に基づいて、出力画像の明るさに関する補正処理が、画像生成部 93（図 7 参照）によって行われてもよい。また出力画像の生成には使われない撮影画像の画像解析結果に基づいて、コントラスト A F（オートフォーカス）などの焦点位置の調整に関する処理が行われてもよく、そのような撮影画像のコントラストや空間周波数に基づいて焦点位置の調整が行われてもよい。

[0255] すなわち第 1 撮像素子 522 a からの第 1 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 1 蛍光 L w 2 に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第 1 撮像素子 522 a 及び第 2 撮像素子 522 b の両者からの第 1 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 1 蛍光 L w 2 に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0256] また第 2 撮像素子 522 b からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 L w 1 に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第 1 撮像素子 522 a 及び第 2 撮像素子 522 b の両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 L w 1 に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0257] <第 2 のモード>

本実施形態の第 2 のモードは、観察対象 S に広帯域光及び第 2 狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 L w 1 及び第 2 蛍光 L w 3 に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0258] すなわち制御装置 90（制御部 94）が光源装置 10（広帯域光源 11 及び第 2 狭帯域光源 13）を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第 2 狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第 2 狭帯域光が観察対象 S に時分割で照射される。なお本モードにおいて第 1 狭帯域光源 12 はオフ状態に置かれ、光源装置 10 から第 1 狭帯域光は発せられない。

[0259] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 L w 1 を含む第 1 光束 L f 1 を、第 1 撮像素子 522 a に導く。また光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 L w 1

を含む第2光束 L_{f2} と、第2狭帯域光が照射された観察対象 S からの第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0260] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} を受光する。また第2撮像素子522bは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第2光束 L_{f2} と、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} とを順次受光する。

[0261] そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号を繰り返し出力する。また第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第2蛍光 L_{w3} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0262] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L_{w1} に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第2蛍光 L_{w3} に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0263] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第2物質から蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

- [0264] なお上述の例では広帯域光及び第2狭帯域光が時分割発光されるが、光源装置10は、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域光の発光オンオフを繰り返しつつ、第2狭帯域光の常時発光を行ってもよい。
- [0265] この場合、第1撮像素子522aの広帯域光画像フレームにおいて第1撮像素子522aに対する広帯域反射光Lw1の露光が行われるように、光源装置10（広帯域光源11）は広帯域光を発光する。一方、第2撮像素子522bの第2蛍光画像フレームにおいて第2撮像素子522bに対する広帯域反射光Lw1の露光が行われないように、光源装置10（広帯域光源11）は広帯域光の発光を停止する。これにより、第1撮像素子522aから広帯域光画像フレームの画像信号を適切に出力させることができ、且つ、第2撮像素子522bから第2蛍光画像フレームの画像信号を適切に出力させることができる。
- [0266] なお広帯域光及び第2狭帯域光の発光の開始のタイミング及び終了のタイミングは、限定されず、任意のタイミングに設定可能である。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しが行われている最中に（図18の「R1」参照）、広帯域光及び第2狭帯域光の一方又は両方の発光が開始されてもよいし、終了されてもよい。例えば、第2蛍光画像フレームの画像データの読み出し行われている最中に、広帯域光源11からの広帯域光の発光が行われてもよい。
- [0267] なお本モードでは、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では、第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データが第2撮像素子522bから画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データは第2撮像素子522bから画像信号として出力されなくてもよい。
- [0268] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づ

く撮影画像が生成されてもよい。すなわち第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0269] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0270] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0271] <第3のモード>

本実施形態の第3のモードは、観察対象Sに広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1、第1蛍光Lw2及び第2蛍光Lw3に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0272] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。

[0273] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2と、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0274] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを順次受光する。そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域

反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第1蛍光 L_{w2} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0275] 一方、第2撮像素子522bは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第2光束 L_{f2} と、第1蛍光 L_{w2} を含む第2光束 L_{f2} と、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} とを順次受光する。そして第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第1蛍光 L_{w2} に基づく画像信号と、第2蛍光 L_{w3} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0276] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L_{w1} に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1蛍光 L_{w2} を含む第2光束 L_{f2} を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第1蛍光 L_{w2} に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第2蛍光 L_{w3} に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0277] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1物質及び第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1物質及び第2物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、観察対象Sの通常光撮影画像、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、こ

これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0278] なお本モードでは、第1撮像素子522aからも第1蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0279] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光Lw2に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光Lw2に基づく撮影画像が生成されてもよい。また第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0280] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0281] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0282] [第4実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第3実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0283] 図19は、第4実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a及び第2

撮像素子 5 2 2 b) に入射する光の種類を説明する図である。

[0284] 本実施形態のカメラヘッド 5 0 (特に撮像部 5 2) は 2 板タイプの撮像モジュール (図 3 及び図 4 参照) を具備し、カラーフィルタ C F を有する第 1 撮像素子 5 2 2 a と、カラーフィルタ C F を有さない第 2 撮像素子 5 2 2 b とを備える。第 1 撮像素子 5 2 2 a は、第 2 撮像素子 5 2 2 b と比べて相対的に低感度且つ高解像度 (例えば 4 K 解像度) を有する一方で、第 2 撮像素子 5 2 2 b は第 1 撮像素子 5 2 2 a と比べて相対的に高感度且つ低解像度 (例えば H D 解像度) を有する。

[0285] 本実施形態の第 1 撮像素子 5 2 2 a に設けられるカラーフィルタ C F は、後述のように第 1 撮像素子 5 2 2 a によって受光される広帯域反射光 L w 1 を透過するが、広帯域反射光 L w 1 とは異なる波長帯域の光 (例えば第 2 蛍光 L w 3) を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第 2 撮像素子 5 2 2 b はカラーフィルタ C F を具備しないが、後述のように第 1 蛍光 L w 2 及び第 2 蛍光 L w 3 を透過可能なカラーフィルタ C F を具備してもよい。

[0286] 光源装置 1 0 (図 1 A 参照) は、広帯域光源 1 1、第 1 狭帯域光源 1 2、または第 2 狭帯域光源 1 3 の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象 S に対して広帯域光、第 1 狭帯域光、または第 2 狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0287] したがって観察対象 S からの観察光 L f は、広帯域光の反射光である広帯域反射光 L w 1 と、第 1 狭帯域光により励起された第 1 物質から発せられる第 1 蛍光 L w 2 と、第 2 狭帯域光により励起された第 2 物質から発せられる第 2 蛍光 L w 3 とを含みうる。なお、広帯域反射光 L w 1 と第 1 蛍光 L w 2 とは、第 1 波長帯域に含まれる光であり、第 2 蛍光 L w 3 は第 1 波長帯域外の第 2 波長帯域に含まれる光である。

[0288] 光学素子 1 5 に入射した観察光 L f は、光学素子 1 5 によって第 1 光束 L f 1 及び第 2 光束 L f 2 に分離される。本実施形態の光学素子 1 5 は、第 1 波長帯域に含まれる光の一部を第 1 光束 L f 1 として第 1 撮像素子 5 2 2 a

に導き、少なくとも第1蛍光 $Lw2$ と第2波長帯域に含まれる光を第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導く。

[0289] このように本実施形態では、観察光 Lf のうち、第1蛍光 $Lw2$ 及び第2蛍光 $Lw3$ の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束 $Lf1$ が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 $Lw1$ の一部を含む光が第1光束 $Lf1$ として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 Lf のうち、第1波長帯域のうち第1蛍光 $Lw2$ の波長帯域以外の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束 $Lf2$ が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも第1蛍光 $Lw2$ 及び第2蛍光 $Lw3$ を含む光が、第2光束 $Lf2$ として第2撮像素子522bに導かれる。

[0290] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第3のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0291] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0292] すなわち制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光は発せられない。

[0293] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第1蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに導く。また光学素子15は、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光

L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 を、第 2 撮像素子 5 2 2 b に導く。

[0294] その結果、第 1 撮像素子 5 2 2 a は、広帯域反射光 L w 1（ただし第 1 蛍光 L w 2 の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 L f 1 を受光し、第 2 撮像素子 5 2 2 b は、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 を受光する。そして制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a は広帯域反射光 L w 1（ただし第 1 蛍光 L w 2 の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）に基づく画像信号を繰り返し出力し、第 2 撮像素子 5 2 2 b は第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号を繰り返し出力する。

[0295] そして画像生成部 9 3（特に画像処理部 9 3 1（図 7 参照））は、制御部 9 4 の制御下で、広帯域反射光 L w 1（ただし第 1 蛍光 L w 2 の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 L f 1 を受光した第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 を受光した第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される画像信号に基づいて、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0296] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 7 0（図 1 A 参照）を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 1 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0297] なお上述の例では広帯域光及び第 1 狭帯域光が時分割発光されるが、光源

装置 10 は、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、広帯域光及び／又は第 1 狭帯域光の常時発光を行ってもよい。

[0298] 広帯域光の常時発光が行われる場合、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）によって継続的に露光される。また第 1 狭帯域光の常時発光が行われる場合、第 2 撮像素子 522b は、第 1 蛍光 $Lw2$ によって継続的に露光される。したがってこれらの場合、撮像素子における電荷蓄積量が増大して明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができ、実質的なフレームレートの低下を防ぐことができる。

[0299] <第 2 のモード>

本実施形態の第 2 のモードは、観察対象 S に広帯域光及び第 2 狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0300] すなわち制御装置 90（制御部 94）が光源装置 10（広帯域光源 11 及び第 2 狭帯域光源 13）を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第 2 狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第 2 狭帯域光が観察対象 S に時分割で照射される。なお本モードにおいて第 1 狭帯域光源 12 はオフ状態に置かれ、光源装置 10 から第 1 狭帯域光は発せられない。

[0301] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 $Lf1$ を第 1 撮像素子 522a に導く。また光学素子 15 は、第 2 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を、第 2 撮像素子 522b に導く。

[0302] その結果、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 $Lf1$ を受光し、第 2 撮像素子 522b は、第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を受光する。

[0303] そして制御装置 90（制御部 94）の制御下で、第 1 撮像素子 522a は広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）に基づく画像信号を繰り返し出力し、第 2 撮像素子 522b は第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号を繰り返し出力する。

[0304] そして画像生成部 93（画像処理部 931）は、制御部 94 の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 $Lf1$ を受光した第 1 撮像素子 522a から出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 93（画像処理部 931）は、制御部 94 の制御下で、第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を受光した第 2 撮像素子 522b から出力される画像信号に基づいて、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0305] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 70 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0306] なお上述の例では広帯域光及び第 2 狭帯域光が時分割発光されるが、光源装置 10 は、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、広帯域光及び／又は第 2 狭帯域光の常時発光を行ってもよい。

[0307] 広帯域光の常時発光が行われる場合、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 $Lw1$ （ただし第 1 蛍光 $Lw2$ の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）によって継続的に露光される。また第 2 狭帯域光の常時発

光が行われる場合、第2撮像素子522bは、第2蛍光Lw3によって継続的に露光されうる。したがって、これらの場合、撮像素子における電荷蓄積量が増大して明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができ、実質的なフレームレートの低下を防ぐことができる。

[0308] <第3のモード>

本実施形態の第3のモードは、観察対象Sに広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1、第1蛍光Lw2及び第2蛍光Lw3に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0309] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光が継続的に発せられる一方で、光源装置10から第1狭帯域光及び第2狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光が観察対象Sに継続的に照射され、第1狭帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。

[0310] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1（ただし第1蛍光Lw2の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第1光束Lf1を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2と、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0311] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1（ただし第1蛍光Lw2の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第1光束Lf1を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号を繰り返し出力する。

[0312] 一方、第2撮像素子522bは、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2と、第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2とを順次受光する。そして第2撮像

素子 5 2 2 b は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号と、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0313] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、広帯域反射光 L w 1（ただし第 1 蛍光 L w 2 の波長帯域の光は部分的、実質的又は完全に抑制される）を含む第 1 光束 L f 1 を受光した第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 を受光した第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される画像信号に基づいて、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 2 光束 L f 2 を受光した第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される画像信号に基づいて、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0314] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質及び第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質及び第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、観察対象 S の通常光撮影画像、第 1 蛍光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0315] なお上述の例では広帯域光が常時発光されるが、光源装置 1 0 は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域光の発光オンオフを繰り返し行っ

てもよい。

[0316] [第5実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第4実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0317] 図20は、第5実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）に入射する光の種類を説明する図である。

[0318] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は2板タイプの撮像モジュール（図3及び図4参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有する第2撮像素子522bとを備える。特に第2撮像素子522bに設けられるカラーフィルタCFは、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2に加え、第2蛍光Lw3が透過可能なフィルタを含む。一方、第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。第1撮像素子522aは、第2撮像素子522bと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522bは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。

[0319] 光源装置10（図1A参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、または第2狭帯域光源13の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、または第2狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0320] したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3とを含みうる。なお、広帯域反射光Lw1と第1蛍光Lw2とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光Lw3は第1波長帯域外

の第2波長帯域に含まれる光である。

[0321] 光学素子15に入射した観察光Lfは、光学素子15によって第1光束Lf1及び第2光束Lf2に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光の一部を第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導き、第1波長帯域に含まれる光の一部と第2波長帯域に含まれる光を第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導く。

[0322] このように本実施形態では、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光Lw3の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束Lf1が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光Lw1の一部を含む光が第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制された第2光束Lf2が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光Lw1の一部と、第1蛍光Lw2及び第2蛍光Lw3を含む光が、第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導かれる。

[0323] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第3のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0324] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0325] すなわち制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光は発せられない。

- [0326] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2とを、第2撮像素子522bに順次導く。
- [0327] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを順次受光する。また第2撮像素子522bは、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2とを順次受光する。
- [0328] そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94（図7参照））の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第1蛍光Lw2に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。ただし本例では、第1撮像素子522aから出力されるこれらの画像信号は、撮影画像の生成には使われない。
- [0329] また第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第1蛍光Lw2に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。
- [0330] そして画像生成部93（特に画像処理部931（図7参照））は、制御部94の制御下で、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第1蛍光Lw2に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度カラー画像）を生成する。ここで言う「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0331] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70（図1A参照）を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第1蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0332] なお広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第2撮像素子522bから出力される画像信号が使われるが、第1撮像素子522aから出力される画像信号が使われてもよい。

[0333] すなわち制御部94は、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子522）及び画像生成部93を制御してもよい。

[0334] 例えば感度よりも解像度を優先する場合には、第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像（高解像度カラー画像）が生成されてもよい。一方、解像度よりも感度を優先する場合には、第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像（高感度カラー画像）が生成されてもよい。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0335] 一例として、広帯域反射光Lw1の光量が、第1撮像素子522aが撮像（受光）を行うのに十分な場合には、第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づき、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。一方、広帯域反射光Lw1の光量が、第1撮像素子522aが撮像（受

光)を行うのに不十分な場合には、第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づき、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば大きな光量の広帯域光を観察対象Sに照射することが望ましくない場合、光源装置10における広帯域光の発光量が抑えられつつ、第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づき、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0336] また第1撮像素子522aから出力される画像信号と、第2撮像素子522bから出力される画像信号とに基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば画像生成部93(画像処理部931)は、任意の画像合成技術を使用して、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて高画質の「広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像」を生成してもよい。

[0337] 制御部94は、入力部95を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく画像の生成に、第1撮像素子522aから出力される画像信号及び第2撮像素子522bから出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0338] <第2のモード>

本実施形態の第2のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第2蛍光Lw3に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0339] すなわち制御装置90(制御部94)が光源装置10(広帯域光源11及び第2狭帯域光源13)を制御し、光源装置10から広帯域光及び第2狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光は発せられない。

[0340] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を、第1撮像素子522aに導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1

を含む第2光束 L_{f2} と、第2狭帯域光が照射された観察対象 S からの第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0341] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} を受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号を繰り返し出力する。また第2撮像素子522bは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第2光束 L_{f2} と、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} とを順次受光する。そして第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第2蛍光 L_{w3} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0342] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L_{w1} に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第2蛍光 L_{w3} を含む第2光束 L_{f2} を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第2蛍光 L_{w3} に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度画像」は、高感度撮像素子によって取得される画像である。このようにして生成される第2蛍光 L_{w3} に基づく画像は、カラーフィルタ CF を有する第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいているためカラー画像とも呼ばれうるが、実質的にはカラー情報を含まないためモノクロ画像とも呼ばれうる。

[0343] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第2物質から蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）

を観察したりすることができる。

[0344] なお上述の例では広帯域光及び第2狭帯域光が時分割発光されるが、光源装置10は、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域光の発光オンオフを繰り返しつつ、第2狭帯域光の常時発光を行ってもよい。

[0345] この場合、第1撮像素子522aの広帯域光画像フレームにおいて第1撮像素子522aに対する広帯域反射光Lw1の露光が行われるように、光源装置10（広帯域光源11）は広帯域光を発光する。一方、第2撮像素子522bの第2蛍光画像フレームにおいて第2撮像素子522bに対する広帯域反射光Lw1の露光が行われないように、光源装置10（広帯域光源11）は広帯域光の発光を停止する。これにより、第1撮像素子522aから広帯域光画像フレームの画像信号を適切に出力させることができ、且つ、第2撮像素子522bから第2蛍光画像フレームの画像信号を適切に出力させることができる。

[0346] なお本モードでは、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データが第2撮像素子522bから画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データは第2撮像素子522bから画像信号として出力されなくてもよい。

[0347] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0348] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0349] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像

の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0350] <第3のモード>

本実施形態の第3のモードは、観察対象Sに広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1、第1蛍光Lw2及び第2蛍光Lw3に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0351] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。

[0352] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2と、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2とを、第2撮像素子522bに順次導く。

[0353] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを順次受光する。そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第1蛍光Lw2に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0354] 一方、第2撮像素子522bは、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2と、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2と、第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2とを順次受光する。そして第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第

第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号と、第2蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0355] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1蛍光 $Lw2$ を含む第2光束 $Lf2$ を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、第2蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度画像」は、高感度撮像素子によって取得される画像である。

[0356] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1物質及び第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1物質及び第2物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、観察対象Sの通常光撮影画像、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0357] なお本モードでは、第1撮像素子522aからも第1蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画

像フレームの画像データも撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0358] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレーム及び第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0359] すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光 L_w2 に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光 L_w2 に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0360] また第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 L_w1 に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 L_w1 に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0361] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0362] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0363] [第6実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第5実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0364] 図21は、第6実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）に入射する光の種類を説明する

図である。

[0365] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cとを備える。

[0366] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cはカラーフィルタCFを具備しないが、第2撮像素子522bは広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよいし、第3撮像素子522cは第2蛍光Lw3を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0367] 第1撮像素子522aは、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、互いに同じ特性を有していてもよいし、互いに異なる特性を有していてもよい。このように第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの解像度よりも高いが、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高い。

[0368] ただし第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの相互間の解像度及び感度の関係もこれには限定されない。

[0369] 光源装置10（図1A参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、または第2狭帯域光源13の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象S

に対して広帯域光、第1狭帯域光、または第2狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。したがって観察対象Sからの観察光 L_f は、広帯域光の反射光である広帯域反射光 L_{w1} と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光 L_{w2} と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光 L_{w3} とを含みうる。なお、広帯域反射光 L_{w1} と第1蛍光 L_{w2} とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光 L_{w3} は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0370] 光学素子15に入射した観察光 L_f は、光学素子15によって第1光束 L_{f1} 、第2光束 L_{f2} 及び第3光束 L_{f3} に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光の一部を第1光束 L_{f1} として第1撮像素子522aに導き、第1波長帯域に含まれる光の一部を第2光束 L_{f2} として第2撮像素子522bに導き、第2波長帯域に含まれる光を第3光束 L_{f3} として第3撮像素子522cに導く。

[0371] このように本実施形態では、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光 L_{w3} の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束 L_{f1} が、光学素子15によって第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部を含む光が第1光束 L_{f1} として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光 L_{w3} の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束 L_{f2} が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部及び第1蛍光 L_{w2} を含む光が第2光束 L_{f2} として第2撮像素子522bに導かれる。また、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第3光束 L_{f3} が、第3撮像素子522cに導かれる。すなわち、少なくとも第2蛍光 L_{w3} を含む光が、第3光束 L_{f3} として第3撮像素子522cに導かれる。

[0372] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1のモード及び第2のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影

画像を取得することができる。

[0373] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0374] すなわち制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光は発せられない。

[0375] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子522aに順次導く。その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを順次受光する。

[0376] また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第2光束 $Lf2$ とを、第2撮像素子522bに順次導く。その結果、第2撮像素子522bは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ と、第1蛍光 $Lw2$ を含む第2光束 $Lf2$ とを順次受光する。

[0377] そして第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各々は、制御装置90（制御部94（図7参照））の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号と、第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0378] そして画像生成部93（特に画像処理部931（図7参照））は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光 $Lw1$

に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第2撮像素子522bから出力される第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号から、第1蛍光 $Lw2$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0379] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第1物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第1物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70（図1A参照）を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第1蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0380] なお本モードでは、第1撮像素子522aからも第1蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0381] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレーム及び第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0382] すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレームの画像信号に

基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0383] また第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0384] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0385] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0386] <第2のモード>

本実施形態の第2のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第2蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0387] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第2狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第2狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光は発せられない。

[0388] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに継続的に導き、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ を、第2撮像素子522bに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第3光束 $Lf3$ を第3撮像素子522cに継続的

に導く。

[0389] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を継続的に受光し、第2撮像素子522bは、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2を継続的に受光する。また第3撮像素子522cは、第2蛍光Lw3を含む第3光束Lf3を継続的に受光する。

[0390] そして制御装置90（制御部94）の制御下で、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bは広帯域反射光Lw1に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力し、第3撮像素子522cは第2蛍光Lw3に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0391] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光Lw1に基づく画像信号から、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第3撮像素子522cから出力される第2蛍光Lw3に基づく画像信号から、第2蛍光Lw3に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0392] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第2物質から蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0393] なお上述の例では広帯域光及び第2狭帯域光が光源装置10から常時発光されるが、光源装置10は、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域光及び第2狭帯域光の各々の発光を途中でオフしてもよい。例えば光源装

置 1 0 は広帯域光及び第 2 狭帯域光の発光のオン及びオフを繰り返してもよく、広帯域光及び第 2 狭帯域光を時分割で発光してもよい。

[0394] ただし光源装置 1 0 によって広帯域光及び第 2 狭帯域光の常時発光を行うことで、第 1 撮像素子 5 2 2 a は広帯域反射光 $Lw1$ を継続的に受光でき、また第 3 撮像素子 5 2 2 c は第 2 蛍光 $Lw3$ を継続的に受光できる。これにより、撮像素子における電荷蓄積量が増大して明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができ、実質的なフレームレートの低下を防ぐことができる。

[0395] なお本モードでは、第 2 撮像素子 5 2 2 b から広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では第 2 撮像素子 5 2 2 b からの広帯域光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データが第 2 撮像素子 5 2 2 b から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データは第 2 撮像素子 5 2 2 b から画像信号として出力されなくてもよい。

[0396] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第 2 撮像素子 5 2 2 b からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第 1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b の両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0397] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0398] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0399] [第 7 実施形態]

本実施形態において、上述の第 1 ～第 6 実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

- [0400] 第7実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）は、上述の第6実施形態に係る撮像素子（図21参照）と同じ構成を有する。
- [0401] すなわち本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cとを備える。
- [0402] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cはカラーフィルタCFを具備しないが、第2撮像素子522bは広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよいし、第3撮像素子522cは第2蛍光Lw3を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。
- [0403] 第1撮像素子522aは、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、互いに同じ特性を有していてもよいし、互いに異なる特性を有していてもよい。このように第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの解像度よりも高いが、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高い。
- [0404] ただし第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの相互間の解像度及び感度の関係もこれには限定されない。

- [0405] 光源装置 10 (図 1 A 参照) は、広帯域光源 11、第 1 狭帯域光源 12、または第 2 狭帯域光源 13 の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象 S に対して広帯域光、第 1 狭帯域光、または第 2 狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。したがって観察対象 S からの観察光 L_f は、広帯域光の反射光である広帯域反射光 L_{w1} と、第 1 狭帯域光により励起された第 1 物質から発せられる第 1 蛍光 L_{w2} と、第 2 狭帯域光により励起された第 2 物質から発せられる第 2 蛍光 L_{w3} とを含みうる。なお、広帯域反射光 L_{w1} と第 1 蛍光 L_{w2} とは、第 1 波長帯域に含まれる光であり、第 2 蛍光 L_{w3} は第 1 波長帯域外の第 2 波長帯域に含まれる光である。
- [0406] 光学素子 15 に入射した観察光 L_f は、光学素子 15 によって第 1 光束 L_{f1} 、第 2 光束 L_{f2} 及び第 3 光束 L_{f3} に分離される。本実施形態の光学素子 15 は、第 1 波長帯域に含まれる光の一部を第 1 光束 L_{f1} として第 1 撮像素子 522a に導き、第 1 波長帯域に含まれる光の一部を第 2 光束 L_{f2} として第 2 撮像素子 522b に導き、第 2 波長帯域に含まれる光を第 3 光束 L_{f3} として第 3 撮像素子 522c に導く。
- [0407] このように本実施形態では、観察光 L_f のうち、第 1 波長帯域の光が部分的に抑制され、第 2 蛍光 L_{w3} の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第 1 光束 L_{f1} が、光学素子 15 によって第 1 撮像素子 522a に導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部を含む光が第 1 光束 L_{f1} として第 1 撮像素子 522a に導かれる。また、観察光 L_f のうち、第 1 波長帯域の光が部分的に抑制され、第 2 蛍光 L_{w3} の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第 2 光束 L_{f2} が、第 2 撮像素子 522b に導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部及び第 1 蛍光 L_{w2} を含む光が第 2 光束 L_{f2} として第 2 撮像素子 522b に導かれる。また、観察光 L_f のうち、第 1 波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第 3 光束 L_{f3} が、第 3 撮像素子 522c に導かれる。すなわち、少なくとも第 2 蛍光 L_{w3} を含む光が、第 3 光束 L_{f3} として第 3 撮像素子 522c に導かれる。

[0408] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム 100 は、以下の観察モード（第 1 〜第 3 のモード）に従って、観察対象 S の各種撮影画像を取得することができる。

[0409] <第 1 のモード及び第 2 のモード>

本実施形態の第 1 のモード及び第 2 のモードは、上述の第 6 実施形態の第 1 のモード及び第 2 のモードと同様に行われる。

[0410] そのため第 1 のモードでは、光源装置 10 によって広帯域光及び第 1 狭帯域光が時分割で発光され、広帯域反射光 $Lw1$ 及び第 1 蛍光 $Lw2$ が第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b によって時分割で受光される。また第 2 のモードでは、光源装置 10 によって広帯域光及び第 2 狭帯域光が継続的に発光され、広帯域反射光 $Lw1$ が第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b によって継続的に受光され、第 2 蛍光 $Lw3$ が第 3 撮像素子 522c によって継続的に受光される。

[0411] <第 3 のモード>

本実施形態の第 3 のモードは、観察対象 S に広帯域光、第 1 狭帯域光及び第 2 狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 、第 1 蛍光 $Lw2$ 及び第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0412] すなわち制御装置 90（制御部 94）が光源装置 10（広帯域光源 11、第 1 狭帯域光源 12 及び第 2 狭帯域光源 13）を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第 1 狭帯域光が時分割で発せられ、第 2 狭帯域光が継続的に発せられる。その結果、広帯域光及び第 1 狭帯域光が観察対象 S に時分割で照射され、且つ、第 2 狭帯域光が観察対象 S に継続的に照射される。

[0413] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ と、第 1 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 1 蛍光 $Lw2$ を含む第 1 光束 $Lf1$ とを、第 1 撮像素子 522a に順次導く。また光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ と、第 1 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 1 蛍光 $Lw2$ を含む第 2 光束 $Lf2$ とを、第 2 撮像素子 52

2 b に順次導く。また光学素子 1 5 は、第 2 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を、第 3 撮像素子 5 2 2 c に継続的に導く。

[0414] その結果、第 1 撮像素子 5 2 2 a は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ と、第 1 蛍光 $Lw2$ を含む第 1 光束 $Lf1$ とを順次受光する。また第 2 撮像素子 5 2 2 b は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ と、第 1 蛍光 $Lw2$ を含む第 2 光束 $Lf2$ とを順次受光する。また第 3 撮像素子 5 2 2 c は、第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を継続的に受光する。

[0415] そして第 1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b の各々は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号と、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。また第 2 撮像素子 5 2 2 b は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0416] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号から、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号から、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0417] 図 2 2 は、第 7 実施形態の第 3 のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[0418] 図 2 2 の（a）は第 1 撮像素子 5 2 2 a の露光状態を示し、（c）は第 2

撮像素子522bの露光状態を示し、(e)は第3撮像素子522cの露光状態を示す。図22の(a)、(c)及び(e)において、縦軸は第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの水平ラインを示し、横軸は時間を示し、ラインR1は各画像フレームに関する各水平ラインの画素データ読み出し開始タイミングを示す。ラインR1間の「広帯域光画像フレーム」は、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1の受光（露光）のための画像フレームである。ラインR1間の「第1蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第1蛍光Lw2の受光（露光）のための画像フレームである。ラインR1間の「第2蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第2蛍光Lw3の受光（露光）のための画像フレームである。図22の(b)は広帯域光源11における広帯域光の発光タイミングを示し、(d)は第1狭帯域光源12における第1狭帯域光の発光タイミングを示し、(f)は第2狭帯域光源13における第2狭帯域光の発光タイミングを示す。

[0419] 本モードでは、上述のように、広帯域光及び第1狭帯域光に関する光源装置10での発光及び観察対象Sへの照射が、時分割で行われる。一方、第2狭帯域光に関する光源装置10での発光及び観察対象Sへの照射が、継続的に行われる。

[0420] したがって観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2に関する第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bにおける露光（受光）が、時分割で行われる。一方、観察対象Sからの第2蛍光Lw3に関する第3撮像素子522cにおける露光（受光）が、継続的に行われる。そのため光源装置10からの広帯域光及び第1狭帯域光の時分割発光のタイミングと、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しタイミングとが相互に関連するように、制御装置90（制御部94）によるコントロールが行われる。

[0421] 具体的には、共通の同期信号に基づいて、広帯域光源11及び第1狭帯域光源12における広帯域光及び第1狭帯域光の時分割発光が行われ、且つ、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bでの露光及び画像データの

読み出しが行われる。より具体的には、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bが広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2の両方によって同時に露光されないように、広帯域光及び第1狭帯域光が時間的に別々に交互に発光される。

[0422] そして広帯域反射光Lw1による露光が行われる広帯域光画像フレームの画像信号と、第1蛍光Lw2による露光が行われる第1蛍光画像フレームの画像信号とが第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bから出力されるように、画像データの読み出しが行われる。その結果、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各々は、広帯域光画像フレームの画像信号と、第1蛍光画像フレームの画像信号とを交互に繰り返し出力する。

[0423] 一方、第3撮像素子522cからの画像データの読み出しは、光源装置10で第2狭帯域光が発光されている間、任意のタイミングで実行可能である。その結果、第3撮像素子522cは、第2蛍光画像フレームの画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0424] そして画像生成部93（画像処理部931）は、第1撮像素子522aから出力される広帯域光画像フレームの画像信号から、広帯域光（白色光）の反射画像である観察対象Sの通常光撮影画像を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第2撮像素子522bから出力される第1蛍光画像フレームの画像信号から、観察対象Sの第1蛍光Lw2に基づく撮影画像である第1蛍光撮影画像を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第3撮像素子522cからの第2蛍光画像フレームの画像信号から、観察対象Sの第2蛍光Lw3に基づく撮影画像である第2蛍光撮影画像を生成する。

[0425] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像と、観察対象S中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第2物質か

ら蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0426] なお図22に示す例では、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しが行われていない間に、広帯域光及び第1狭帯域光の発光が開始されて終了される。そのため、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの広帯域光画像フレームにおいて、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_{w2} が第1撮像素子522aに入射するのを抑えることができる。また第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの第1蛍光画像フレームにおいて、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_{w1} が第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bに入射するのを抑えることができる。

[0427] なお広帯域光及び第1狭帯域光の発光の開始のタイミング及び終了のタイミングは、図22に示す例には限定されず、任意のタイミングに設定可能である。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bからの画像データの読み出しが行われている最中に（図22の「R1」参照）、広帯域光及び第1狭帯域光の一方又は両方の発光が開始されてもよいし、終了されてもよい。例えば、第1蛍光画像フレームにおける受光対象である蛍光の強さが弱い場合（すなわち蛍光の発光量が小さい場合）、広帯域光画像フレームの画像データの読み出しが行われている最中に、第1狭帯域光源12からの第1狭帯域光の発光が行われてもよい。この場合、第1蛍光画像フレームにおける蛍光の露光時間を長くすることができ、明るい第1蛍光画像フレームの画像データを得るのに有利である。特に、第1蛍光 L_{w2} が広帯域反射光 L_{w1} に比べて十分に小さい光量を有し、第1蛍光 L_{w2} が広帯域光画像フレームに及ぼす影響が、広帯域反射光 L_{w1} が広帯域光画像フレームに及ぼす影響に比べて十分に小さい場合、第1狭帯域光源12は第1狭帯域光の常時発光を行ってもよい。

[0428] なお本モードでは、第1撮像素子522aからも第1蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第1撮像素子522a及び第2撮像素子522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0429] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレーム及び第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0430] すなわち第1撮像素子522aからの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの第1蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0431] また第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0432] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0433] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0434] [第8実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第7実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0435] 図23は、第8実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）に入射する光の種類を説明する図である。

[0436] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cとを備える。

[0437] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cはカラーフィルタCFを具備しないが、第2撮像素子522bは広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよいし、第3撮像素子522cは第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0438] 第1撮像素子522aは、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、互いに同じ特性を有していてもよいし、互いに異なる特性を有していてもよい。このように第1撮像素子522aの解像度は第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの解像度よりも高いが、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの感度は第1撮像素子522aの感度よりも高い。

[0439] ただし第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの解像度及び感度は

これに限定されず、第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの相互間の解像度及び感度の関係もこれには限定されない。

[0440] 光源装置10（図1B参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、第2狭帯域光源13、または第3狭帯域光源14の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、第2狭帯域光、または第3狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3と、第3狭帯域光により励起された第3物質から発せられる第3蛍光Lw4とを含みうる。なお、広帯域反射光Lw1と第1蛍光Lw2とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0441] 光学素子15に入射した観察光Lfは、光学素子15によって第1光束Lf1、第2光束Lf2及び第3光束Lf3に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光の一部を第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導き、第1波長帯域に含まれる光の一部を第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導き、第2波長帯域に含まれる光を第3光束Lf3として第3撮像素子522cに導く。

[0442] このように本実施形態では、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束Lf1が、光学素子15によって第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光Lw1の一部を含む光が第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束Lf2が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光Lw1の一部及び第1蛍光Lw2を含む光が第2光束

L f 2として第2撮像素子5 2 2 bに導かれる。また、観察光L fのうち、第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第3光束L f 3が、第3撮像素子5 2 2 cに導かれる。すなわち、少なくとも第2蛍光L w 3及び第3蛍光L w 4を含む光が、第3光束L f 3として第3撮像素子5 2 2 cに導かれる。

[0443] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第5のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0444] <第1のモード～第3のモード>

本実施形態の第1のモード～第3のモードは、上述の第7実施形態の第1のモード～第3のモードと同様に行われる。

[0445] そのため第1のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発光され、広帯域反射光L w 1及び第1蛍光L w 2が第1撮像素子5 2 2 a及び第2撮像素子5 2 2 bによって時分割で受光される。また第2のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第2狭帯域光が継続的に発光され、広帯域反射光L w 1が第1撮像素子5 2 2 a及び第2撮像素子5 2 2 bによって継続的に受光され、第2蛍光L w 3が第3撮像素子5 2 2 cによって継続的に受光される。また第3のモードでは、光源装置10によって広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発光され且つ第2狭帯域光が継続的に発光され、広帯域反射光L w 1及び第1蛍光L w 2が第1撮像素子5 2 2 a及び第2撮像素子5 2 2 bによって時分割で受光され且つ第2蛍光L w 3が第3撮像素子5 2 2 cによって継続的に受光される。

[0446] 本実施形態の第1のモード～第3のモードにおいて、第3狭帯域光源14はオフ状態に置かれ、光源装置10から第3狭帯域光は発せられない。

[0447] <第4のモード>

本実施形態の第4のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第3狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光L w 1及び第3蛍光L w 4に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0448] すなわち制御装置 90（制御部 94）が光源装置 10（広帯域光源 11 及び第 3 狭帯域光源 14）を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第 3 狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第 3 狭帯域光が観察対象 S に継続的に照射される。なお本モードにおいて第 1 狭帯域光源 12 及び第 2 狭帯域光源 13 はオフ状態に置かれ、光源装置 10 から第 1 狭帯域光及び第 2 狭帯域光は発せられない。

[0449] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ を、第 1 撮像素子 522a に継続的に導く。また光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を、第 2 撮像素子 522b に継続的に導く。また光学素子 15 は、第 3 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 3 蛍光 $Lw4$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を、第 3 撮像素子 522c に継続的に導く。

[0450] その結果、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ を継続的に受光し、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。また第 2 撮像素子 522b は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を継続的に受光し、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。また第 3 撮像素子 522c は、第 3 蛍光 $Lw4$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を継続的に受光し、制御装置 90（制御部 94）の制御下で、第 3 蛍光 $Lw4$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0451] そして画像生成部 93（画像処理部 931）は、制御部 94 の制御下で、第 1 撮像素子 522a から出力される広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 93（画像処理部 931）は、制御部 94 の制御下で、第 3 撮像素子 522c から出力される第 3 蛍光 $Lw4$ に基づく画像信号から、第 3 蛍光 $Lw4$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度

撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0452] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第3物質から蛍光が発せられた画像である、第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0453] なお本モードでは、第2撮像素子522bからも広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では、第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データが第2撮像素子522bから画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない広帯域光画像フレームの画像データは第2撮像素子522bから画像信号として出力されなくてもよい。

[0454] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第2撮像素子522bからの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0455] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0456] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0457] <第5のモード>

本実施形態の第5のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1～第3狭帯

域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 及び第1蛍光 L_w2 ～第3蛍光 L_w4 に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0458] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第1～第3狭帯域光源12～14）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射され、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお広帯域光及び第1狭帯域光の各々は、第2狭帯域光及び第3狭帯域光のうちの一方と、同時に発光されて、同時に観察対象Sに照射されてもよい。

[0459] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 を含む第1光束 L_f1 と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_w2 を含む第1光束 L_f1 とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_w1 を含む第2光束 L_f2 と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_w2 を含む第2光束 L_f2 とを、第2撮像素子522bに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 L_w3 を含む第3光束 L_f3 と、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光 L_w4 を含む第3光束 L_f3 とを、第3撮像素子522cに順次導く。

[0460] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 L_w1 を含む第1光束 L_f1 と、第1蛍光 L_w2 を含む第1光束 L_f1 とを順次受光する。そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 L_w1 に基づく画像信号と、第1蛍光 L_w2 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0461] また第2撮像素子522bは、広帯域反射光 L_w1 を含む第2光束 L_f2 と、第1蛍光 L_w2 を含む第2光束 L_f2 とを順次受光する。そして第2撮像素子522bは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光

L w 1 に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0462] また第 3 撮像素子 5 2 2 c は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 と、第 3 蛍光 L w 4 を含む第 3 光束 L f 3 とを順次受光する。そして第 3 撮像素子 5 2 2 c は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号と、第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0463] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号から、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号から、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0464] また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号から、第 3 蛍光 L w 4 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0465] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1～第 3 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1～第 3 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1～第 3 蛍光撮影画像とが取得さ

れる。したがってユーザは、表示装置 70 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像、第 1 蛍光撮影画像、第 2 蛍光撮影画像及び第 3 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0466] なお本モードでは、第 1 撮像素子 522a から第 1 蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第 2 撮像素子 522b から広帯域光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0467] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第 1 撮像素子 522a からの第 1 蛍光画像フレーム及び第 2 撮像素子 522b からの広帯域光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0468] すなわち第 1 撮像素子 522a からの第 1 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の両者からの第 1 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0469] また第 2 撮像素子 522b からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。すなわち第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の両者からの広帯域光画像フレームの画像信号に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0470] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0471] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0472] [第9実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第8実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0473] 図24は、第9実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）に入射する光の種類を説明する図である。

[0474] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522aと、カラーフィルタCFを有さない第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cとを備える。

[0475] 本実施形態の第1撮像素子522aに設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522aによって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cはカラーフィルタCFを具備しないが、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの各々は第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0476] 第1撮像素子522aは、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、互いに同じ特性を有していてもよいし、互いに異なる特性を有していてもよい。ただし第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの解像度及び感度はこれに限定されず、

第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの相互間の解像度及び感度の関係もこれには限定されない。

[0477] 光源装置10（図1B参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、第2狭帯域光源13、または第3狭帯域光源14の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、第2狭帯域光、または第3狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3と、第3狭帯域光により励起された第3物質から発せられる第3蛍光Lw4とを含みうる。なお、広帯域反射光Lw1と第1蛍光Lw2とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0478] 光学素子15に入射した観察光Lfは、光学素子15によって第1光束Lf1、第2光束Lf2及び第3光束Lf3に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光を第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導き、第2蛍光Lw3を含む光を第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導き、第3蛍光Lw4を含む光を第3光束Lf3として第3撮像素子522cに導く。

[0479] このように本実施形態では、観察光Lfのうち、第2蛍光Lw3及び第3蛍光Lw4の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束Lf1が、第1撮像素子522aに導かれる。すなわち、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を含む光が第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、第3蛍光Lw4の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束Lf2が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも第2蛍光Lw3を含む光が第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導かれる。また、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光

が部分的、実質的又は完全に抑制され、第2蛍光 $Lw3$ の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第3光束 $Lf3$ が、第3撮像素子522cに導かれる。すなわち、少なくとも第3蛍光 $Lw4$ を含む光が第3光束 $Lf3$ として第3撮像素子522cに導かれる。

[0480] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第6のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0481] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0482] すなわち制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13及び第3狭帯域光源14はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光及び第3狭帯域光は発せられない。

[0483] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子522aに順次導く。その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを順次受光する。

[0484] そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94（図7参照））の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号と、第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0485] そして画像生成部93（特に画像処理部931（図7参照））は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光 $Lw1$

に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像信号から、第1蛍光 $Lw2$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0486] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第1物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第1物質から蛍光が発せられた画像である、第1蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70（図1A参照）を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第1蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0487] <第2のモード>

本実施形態の第2のモードは、観察対象 S に広帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第2蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0488] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第2狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第2狭帯域光が観察対象 S に継続的に照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12及び第3狭帯域光源14はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光及び第3狭帯域光は発せられない。

[0489] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象 S からの第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ を、第2撮像素子522bに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象 S からの第2蛍光

L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 を、第 3 撮像素子 5 2 2 c に継続的に導く。

[0490] その結果、第 1 撮像素子 5 2 2 a は、広帯域反射光 L w 1 を含む第 1 光束 L f 1 を継続的に受光する。また第 2 撮像素子 5 2 2 b は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 2 光束 L f 2 を継続的に受光し、第 3 撮像素子 5 2 2 c は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 を継続的に受光する。

[0491] そして制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a は広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力し、第 2 撮像素子 5 2 2 b 及び第 3 撮像素子 5 2 2 c は第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0492] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号から、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0493] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 7 0 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0494] なお上述の例では広帯域光及び第 2 狭帯域光が光源装置 1 0 から常時発光されるが、光源装置 1 0 は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域光及び第 2 狭帯域光の各々の発光を途中でオフしてもよい。ただし光源装

置 1 0 によって広帯域光及び第 2 狭帯域光の常時発光を行うことで、明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができ、実質的なフレームレートの低下を防ぐことができる。

[0495] なお本モードでは、第 3 撮像素子 5 2 2 c から第 2 蛍光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では、第 3 撮像素子 5 2 2 c からの第 2 蛍光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない第 2 蛍光画像フレームの画像データが第 3 撮像素子 5 2 2 c から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない第 2 蛍光画像フレームの画像データは第 3 撮像素子 5 2 2 c から画像信号として出力されなくてもよい。

[0496] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第 3 撮像素子 5 2 2 c からの第 2 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 2 蛍光 L w 3 に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第 2 撮像素子 5 2 2 b 及び第 3 撮像素子 5 2 2 c の両者からの第 2 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 2 蛍光 L w 3 に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0497] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0498] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0499] <第 3 のモード>

本実施形態の第 3 のモードは、観察対象 S に広帯域光、第 1 狭帯域光及び第 2 狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 L w 1、第 1 蛍光 L w 2 及び第 2 蛍光 L w 3 に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0500] すなわち制御装置 9 0（制御部 9 4）が光源装置 1 0（広帯域光源 1 1、第 1 狭帯域光源 1 2 及び第 2 狭帯域光源 1 3）を制御し、光源装置 1 0 から広帯域光及び第 1 狭帯域光が時分割で発せられ、第 2 狭帯域光が継続的に発せられる。その結果、広帯域光及び第 1 狭帯域光が観察対象 S に時分割で照

射され、且つ、第2狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。なお本モードにおいて第3狭帯域光源14はオフ状態に置かれ、光源装置10から第3狭帯域光は発せられない。

[0501] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2を、第2撮像素子522bに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第3光束Lf3を、第3撮像素子522cに継続的に導く。

[0502] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを順次受光する。また第2撮像素子522bは、第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2を継続的に受光する。また第3撮像素子522cは、第2蛍光Lw3を含む第3光束Lf3を継続的に受光する。

[0503] そして第1撮像素子522aは、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光Lw1に基づく画像信号と、第1蛍光Lw2に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。また第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの各々は、制御装置90（制御部94）の制御下で、第2蛍光Lw3に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0504] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光Lw1に基づく画像信号から、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第1撮像素子522aから出力される第1蛍光Lw2に基づく画像信号から、第1蛍光Lw2に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制

御部 94 の制御下で、第 2 撮像素子 522b から出力される第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号から、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0505] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像と、観察対象 S 中の第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 70 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像、第 1 蛍光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0506] なお本モードでは、第 3 撮像素子 522c から第 2 蛍光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では、第 3 撮像素子 522c からの第 2 蛍光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない第 2 蛍光画像フレームの画像データが第 3 撮像素子 522c から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない第 2 蛍光画像フレームの画像データは第 3 撮像素子 522c から画像信号として出力されなくてもよい。

[0507] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第 3 撮像素子 522c からの第 2 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第 2 撮像素子 522b 及び第 3 撮像素子 522c の両者からの第 2 蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0508] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0509] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0510] <第4のモード>

本実施形態の第4のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第3狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第3蛍光 $Lw4$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0511] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第3狭帯域光源14）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第3狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第3狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光及び第2狭帯域光は発せられない。

[0512] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光 $Lw4$ を含む第2光束 $Lf2$ を、第2撮像素子522bに継続的に導く。また光学素子15は、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光 $Lw4$ を含む第3光束 $Lf3$ を、第3撮像素子522cに継続的に導く。

[0513] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。また第2撮像素子522bは、第3蛍光 $Lw4$ を含む第2光束 $Lf2$ を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、第3蛍光 $Lw4$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。また第3撮像素子522cは、第3蛍光 $Lw4$ を含む第3光束 $Lf3$ を継続的に受光し、制御装置90（制御部94）の制御下で、第3蛍光 $Lw4$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0514] そして画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、

第1撮像素子522aから出力される広帯域反射光Lw1に基づく画像信号から、広帯域反射光Lw1に基づく観察対象Sの撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、制御部94の制御下で、第3撮像素子522cから出力される第3蛍光Lw4に基づく画像信号から、第3蛍光Lw4に基づく観察対象Sの撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0515] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第3物質から蛍光が発せられた画像である、第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0516] なお本モードでは、第2撮像素子522bからも第3蛍光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例では、第2撮像素子522bからの第3蛍光画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われない第3蛍光画像フレームの画像データが第2撮像素子522bから画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない第3蛍光画像フレームの画像データは第2撮像素子522bから画像信号として出力されなくてもよい。

[0517] また上述の例では撮影画像の生成に使われない第2撮像素子522bからの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光Lw4に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの両者からの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光Lw4に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0518] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよい

し、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0519] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0520] <第5のモード>

本実施形態の第5のモードは、観察対象Sに広帯域光、第2狭帯域光及び第3狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 、第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0521] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第2狭帯域光源13及び第3狭帯域光源14）を制御し、光源装置10から広帯域光が継続的に発せられ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光が観察対象Sに継続的に照射され、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第1狭帯域光源12はオフ状態に置かれ、光源装置10から第1狭帯域光は発せられない。

[0522] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を、第1撮像素子522aに継続的に導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ と、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光 $Lw4$ を含む第2光束 $Lf2$ とを、第2撮像素子522bに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第3光束 $Lf3$ と、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光 $Lw4$ を含む第3光束 $Lf3$ とを、第3撮像素子522cに導く。

[0523] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を継続的に受光する。また第2撮像素子522bは、第2蛍光 $Lw3$ を含む第2光束 $Lf2$ と、第3蛍光 $Lw4$ を含む第2光束 $Lf2$ とを、順次受光する。また第3撮像素子522cは、第2蛍光 $Lw3$ を含む第3光束 $Lf3$

f 3 と、第 3 蛍光 L w 4 を含む第 3 光束 L f 3 とを、順次受光する。

[0524] そして第 1 撮像素子 5 2 2 a は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号を繰り返し出力する。また第 2 撮像素子 5 2 2 b 及び第 3 撮像素子 5 2 2 c の各々は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号と、第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号とを交互に繰り返し出力する。

[0525] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号から、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号から、第 3 蛍光 L w 4 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0526] 図 2 5 は、第 9 実施形態の第 5 のモードにおける光源発光及び撮像素子露光のタイミングチャートの一例を示す。

[0527] 図 2 5 の（a）は第 1 撮像素子 5 2 2 a の露光状態を示し、（c）は第 2 撮像素子 5 2 2 b の露光状態を示し、（e）は第 3 撮像素子 5 2 2 c の露光状態を示す。図 2 5 の（a）、（c）及び（e）において、縦軸は第 1 撮像素子 5 2 2 a、第 2 撮像素子 5 2 2 b 及び第 3 撮像素子 5 2 2 c の水平ラインを示し、横軸は時間を示し、ライン R 1 は各画像フレームに関する各水平ラインの画素データ読み出し開始タイミングを示す。ライン R 1 間の「広帯域光画像フレーム」は、観察対象 S からの広帯域反射光 L w 1 の受光（露光）のための画像フレームである。ライン R 1 間の「第 2 蛍光画像フレーム」

は、観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ の受光（露光）のための画像フレームである。ラインR1間の「第3蛍光画像フレーム」は、観察対象Sからの第3蛍光 $Lw4$ の受光（露光）のための画像フレームである。図25の（b）は広帯域光源11における広帯域光の発光タイミングを示し、（d）は第2狭帯域光源13における第2狭帯域光の発光タイミングを示し、（f）は第3狭帯域光源14における第3狭帯域光の発光タイミングを示す。

[0528] 本モードでは、上述のように、広帯域光に関する光源装置10での発光及び観察対象Sへの照射が、継続的に行われる。一方、第2狭帯域光及び第3狭帯域光に関する光源装置10からの発光及び観察対象Sへの照射が、時分割で行われる。

[0529] したがって観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ に関する第1撮像素子522aにおける露光（受光）が、継続的に行われる。

[0530] 一方、観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ に関する第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cにおける露光（受光）が、順次行われる。そのため光源装置10からの第2狭帯域光及び第3狭帯域光の時分割発光のタイミングと、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cからの画像データの読み出しタイミングとが相互に関連するように、制御装置90（制御部94）によるコントロールが行われる。

[0531] 具体的には、共通の同期信号に基づいて、第2狭帯域光源13及び第3狭帯域光源14における第2狭帯域光及び第3狭帯域光の時分割発光が行われ、且つ、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cでの露光及び画像データの読み出しが行われる。より具体的には、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cが第2蛍光 $Lw3$ 及び第3蛍光 $Lw4$ によって同時に露光されないように、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が時間的に別々に交互に発光される。

[0532] そして第2蛍光 $Lw3$ による露光が行われる第2蛍光画像フレームの画像信号と、第3蛍光 $Lw4$ による露光が行われる第3蛍光画像フレームの画像信号とが第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cから出力されるよ

うに、画像データの読み出しが行われる。その結果、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの各々は、第2蛍光画像フレームの画像信号と、第3蛍光画像フレームの画像信号とを交互に繰り返し出力する。

[0533] 一方、第1撮像素子522aからの画像データ（すなわち広帯域光画像フレーム）の読み出しは、光源装置10で広帯域光が発光されている間、任意のタイミングで実行可能である。その結果、第1撮像素子522aは、広帯域光画像フレームの画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0534] そして画像生成部93（画像処理部931）は、第1撮像素子522aから出力される広帯域光画像フレームの画像信号から、広帯域光（白色光）の反射画像である観察対象Sの通常光撮影画像を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第2撮像素子522bからの第2蛍光画像フレームの画像信号から、観察対象Sの第2蛍光Lw3に基づく撮影画像である第2蛍光撮影画像を生成する。また画像生成部93（画像処理部931）は、第3撮像素子522cからの第3蛍光画像フレームの画像信号から、観察対象Sの第3蛍光Lw4の画像である第3蛍光撮影画像を生成する。

[0535] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、観察対象Sの通常光撮影画像と、観察対象S中の第2物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第2物質から蛍光が発せられた画像である、第2蛍光撮影画像と、観察対象S中の第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第3物質から蛍光が発せられた画像である、第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像、第2蛍光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0536] なお図25に示す例では、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cからの画像データの読み出しが行われていない間に、第2狭帯域光及び第3狭帯域光の発光が開始されて終了される。そのため、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの第2蛍光画像フレームにおいて、第3狭帯域

光が照射された観察対象Sからの第3蛍光L w 4が第2撮像素子5 2 2 bに入射するのを抑えることができる。また第2撮像素子5 2 2 b及び第3撮像素子5 2 2 cの第3蛍光画像フレームにおいて、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光L w 3が第2撮像素子5 2 2 b及び第3撮像素子5 2 2 cに入射するのを抑えることができる。

[0537] なお第2狭帯域光及び第3狭帯域光の発光の開始のタイミング及び終了のタイミングは、図25に示す例には限定されず、任意のタイミングに設定可能である。例えば第2撮像素子5 2 2 b及び第3撮像素子5 2 2 cからの画像データの読み出しが行われている最中に（図25の「R 1」参照）、第2狭帯域光及び第3狭帯域光の一方又は両方の発光が開始されてもよいし、終了されてもよい。

[0538] なお本モードでは、第2撮像素子5 2 2 bからも第3蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第3撮像素子5 2 2 cからも第2蛍光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第2撮像素子5 2 2 b及び第3撮像素子5 2 2 c）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0539] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第2撮像素子5 2 2 bからの第3蛍光画像フレーム及び第3撮像素子5 2 2 cからの第2蛍光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0540] すなわち第2撮像素子5 2 2 bからの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光L w 4に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第2撮像素子5 2 2 b及び第3撮像素子5 2 2 cの両者からの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光L w 4に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0541] また第3撮像素子522cからの第2蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第2蛍光Lw3に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの両者からの第2蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第2蛍光Lw3に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0542] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0543] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0544] <第6のモード>

本実施形態の第6のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1～第3狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2～第3蛍光Lw4に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0545] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11及び第1～第3狭帯域光源12～14）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が時分割で発せられる。その結果、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射され、且つ、第2狭帯域光及び第3狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお広帯域光及び第1狭帯域光の各々は、第2狭帯域光及び第3狭帯域光のうち的一方と、同時に発光されて、同時に観察対象Sに照射されてもよい。

[0546] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光Lw3を含む第2光束Lf2と、第3狭帯域光が照射された観察対象Sからの第3蛍光Lw4を含む第2光束Lf2とを、第2撮像素子52

2 b に順次導く。また光学素子 1 5 は、第 2 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 と、第 3 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 3 蛍光 L w 4 を含む第 3 光束 L f 3 とを、第 3 撮像素子 5 2 2 c に順次導く。

[0547] その結果、第 1 撮像素子 5 2 2 a は、広帯域反射光 L w 1 を含む第 1 光束 L f 1 と、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 1 光束 L f 1 とを順次受光する。そして第 1 撮像素子 5 2 2 a は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0548] また第 2 撮像素子 5 2 2 b は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 2 光束 L f 2 と、第 3 蛍光 L w 4 を含む第 2 光束 L f 2 とを順次受光する。また第 3 撮像素子 5 2 2 c は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 と、第 3 蛍光 L w 4 を含む第 3 光束 L f 3 とを順次受光する。そして第 2 撮像素子 5 2 2 b 及び第 3 撮像素子 5 2 2 c の各々は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号と、第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

[0549] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号から、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号から、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号から、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 3 蛍光 L w 4 に基づく画像信号から、第 3 蛍光 L w 4 に基づく観察対象 S の撮影画

像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0550] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象S中の第1～第3物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象S中の第1～第3物質から蛍光が発せられた画像である、第1～第3蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置70を介し、観察対象Sの通常光撮影画像、第1蛍光撮影画像、第2蛍光撮影画像及び第3蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0551] なお本モードでは、第2撮像素子522bからも第3蛍光画像フレームの画像信号が出力され、第3撮像素子522cからも第2蛍光画像フレームの画像信号が出力されるが、上述の例ではこれらの画像フレームは撮影画像の生成に使われない。上述の例では、撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレームの画像データも撮像素子（第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）から画像信号として繰り返し出力されるが、撮影画像の生成に使われない画像フレームの画像データは撮像素子から画像信号として出力されなくてもよい。

[0552] また上述の例では撮影画像の生成に使われないこれらの画像フレーム（すなわち第2撮像素子522bからの第3蛍光画像フレーム及び第3撮像素子522cからの第2蛍光画像フレーム）が撮影画像の生成に使われてもよい。

[0553] すなわち第2撮像素子522bからの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光Lw4に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの両者からの第3蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第3蛍光Lw4に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0554] また第3撮像素子522cからの第2蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第2蛍光Lw3に基づく撮影画像が生成されてもよい。例えば第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cの両者からの第2蛍光画像フレームの画像信号に基づいて、第2蛍光Lw3に基づく撮影画像が生成されてもよい。

[0555] このようにして生成される撮影画像は、出力画像の生成に使われてもよいし、出力画像の生成に使われなくてもよい。

[0556] 出力画像の生成には使われない撮影画像は、任意の用途（例えば出力画像の明るさに関する補正処理や焦点位置の調整に関する処理）に使用可能である。

[0557] [第10実施形態]

本実施形態において、上述の第1～第9実施形態と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0558] 図26は、第10実施形態に係る撮像素子（第1撮像素子522a、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522c）に入射する光の種類を説明する図である。

[0559] 本実施形態のカメラヘッド50（特に撮像部52）は3板タイプの撮像モジュール（図5及び図6参照）を具備し、カラーフィルタCFを有する第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bと、カラーフィルタCFを有さない第3撮像素子522cとを備える。

[0560] 本実施形態の第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各々に設けられるカラーフィルタCFは、後述のように第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの各々によって受光される広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2を透過するが、広帯域反射光Lw1及び第1蛍光Lw2とは異なる波長帯域の光（例えば第2蛍光Lw3）を透過してもよいし、透過しなくてもよい。なお本例の第3撮像素子522cはカラーフィルタCFを具備しないが、第3撮像素子522cは第2蛍光Lw3を透過可能なカラーフィルタCFを具備してもよい。

[0561] 第1撮像素子522aは、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cと比べて相対的に低感度且つ高解像度（例えば4K解像度）を有する一方で、第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、第1撮像素子522aと比べて相対的に高感度且つ低解像度（例えばHD解像度）を有する。第2撮像素子522b及び第3撮像素子522cは、互いに同じ特性を有していてもよいし、互いに異なる特性を有していてもよい。ただし第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの解像度及び感度はこれに限定されず、第1撮像素子522a～第3撮像素子522cの相互間の解像度及び感度の関係もこれには限定されない。

[0562] 光源装置10（図1A参照）は、広帯域光源11、第1狭帯域光源12、または第2狭帯域光源13の少なくともいずれか一つを発光し、観察対象Sに対して広帯域光、第1狭帯域光、または第2狭帯域光の少なくともいずれか一つを照射可能である。

[0563] したがって観察対象Sからの観察光Lfは、広帯域光の反射光である広帯域反射光Lw1と、第1狭帯域光により励起された第1物質から発せられる第1蛍光Lw2と、第2狭帯域光により励起された第2物質から発せられる第2蛍光Lw3とを含みうる。なお、広帯域反射光Lw1と第1蛍光Lw2とは、第1波長帯域に含まれる光であり、第2蛍光Lw3は第1波長帯域外の第2波長帯域に含まれる光である。

[0564] 光学素子15に入射した観察光Lfは、光学素子15によって第1光束Lf1、第2光束Lf2及び第3光束Lf3に分離される。本実施形態の光学素子15は、第1波長帯域に含まれる光の一部を第1光束Lf1として第1撮像素子522aに導き、第1波長帯域に含まれる光の一部を第2光束Lf2として第2撮像素子522bに導き、第2波長帯域に含まれる光を第3光束Lf3として第3撮像素子522cに導く。

[0565] このように本実施形態では、観察光Lfのうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光Lw3の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第1光束Lf1が、光学素子15によって第1撮像素子522a

に導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部を含む光が第1光束 L_{f1} として第1撮像素子522aに導かれる。また、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的に抑制され、第2蛍光 L_{w3} の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第2光束 L_{f2} が、第2撮像素子522bに導かれる。すなわち、少なくとも広帯域反射光 L_{w1} の一部及び第1蛍光 L_{w2} を含む光が第2光束 L_{f2} として第2撮像素子522bに導かれる。また、観察光 L_f のうち、第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された第3光束 L_{f3} が、第3撮像素子522cに導かれる。すなわち、少なくとも第2蛍光 L_{w3} を含む光が、第3光束 L_{f3} として第3撮像素子522cに導かれる。

[0566] 上述の構成を有する本実施形態の医療観察システム100は、以下の観察モード（第1～第3のモード）に従って、観察対象Sの各種撮影画像を取得することができる。

[0567] <第1のモード>

本実施形態の第1のモードは、観察対象Sに広帯域光及び第1狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 L_{w1} 及び第1蛍光 L_{w2} に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0568] すなわち制御装置90（制御部94（図7参照））が光源装置10（広帯域光源11及び第1狭帯域光源12（図1A参照））を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射される。なお本モードにおいて第2狭帯域光源13はオフ状態に置かれ、光源装置10から第2狭帯域光は発せられない。

[0569] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 L_{w2} を含む第1光束 L_{f1} とを、第1撮像素子522aに順次導く。その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 L_{w1} を含む第1光束 L_{f1} と、第1蛍光 L_{w2} を含む第1光束 L_{f1} とを順次受光する

。

[0570] また光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 L_{w1} を含む第 2 光束 L_{f2} と、第 1 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 1 蛍光 L_{w2} を含む第 2 光束 L_{f2} とを、第 2 撮像素子 522b に順次導く。その結果、第 2 撮像素子 522b は、広帯域反射光 L_{w1} を含む第 2 光束 L_{f2} と、第 1 蛍光 L_{w2} を含む第 2 光束 L_{f2} とを順次受光する。

[0571] そして第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b の各々は、制御装置 90（制御部 94（図 7 参照））の制御下で、広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L_{w2} に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。

。

[0572] そして画像生成部 93（特に画像処理部 931（図 7 参照））は、制御部 94 の制御下で、第 1 撮像素子 522a から出力される広帯域反射光 L_{w1} に基づく画像信号から、広帯域反射光 L_{w1} に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 93（画像処理部 931）は、制御部 94 の制御下で、第 2 撮像素子 522b から出力される第 1 蛍光 L_{w2} に基づく画像信号から、第 1 蛍光 L_{w2} に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度カラー画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0573] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 70（図 1A 参照）を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 1 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0574] なお広帯域反射光 L_{w1} に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第 1 撮像素子 522a から出力される画像信号が使われるが、第 2 撮像素子 522

bから出力される画像信号が使われてもよい。

[0575] すなわち制御部94は、広帯域反射光Lw1を含む第1光束Lf1を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、広帯域反射光Lw1を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子522）及び画像生成部93を制御してもよい。

[0576] 例えば感度よりも解像度を優先する場合には、第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像（高解像度カラー画像）が生成されてもよい。一方、解像度よりも感度を優先する場合には、第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像（高感度カラー画像）が生成されてもよい。また第1撮像素子522aから出力される画像信号と、第2撮像素子522bから出力される画像信号とに基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく撮影画像が生成されてもよい。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像である。

[0577] 制御部94は、入力部95を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、広帯域反射光Lw1に基づく画像の生成に、第1撮像素子522aから出力される画像信号及び第2撮像素子522bから出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0578] なお第1蛍光Lw2に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第2撮像素子522bから出力される画像信号が使われるが、第1撮像素子522aから出力される画像信号が使われてもよい。すなわち制御部94は、第1蛍光Lw2を含む第1光束Lf1を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、第1蛍光Lw2を含む第2光束Lf2を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、第1蛍光Lw2に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子52

2) 及び画像生成部 93 を制御してもよい。

[0579] 制御部 94 は、入力部 95 を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、第 1 蛍光 $Lw2$ に基づく画像の生成に、第 1 撮像素子 522a から出力される画像信号及び第 2 撮像素子 522b から出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0580] <第 2 のモード>

本実施形態の第 2 のモードは、観察対象 S に広帯域光及び第 2 狭帯域光を照射して、観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ 及び第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0581] すなわち制御装置 90 (制御部 94) が光源装置 10 (広帯域光源 11 及び第 2 狭帯域光源 13) を制御し、光源装置 10 から広帯域光及び第 2 狭帯域光が継続的に発せられ、広帯域光及び第 2 狭帯域光が観察対象 S に継続的に照射される。なお本モードにおいて第 1 狭帯域光源 12 はオフ状態に置かれ、光源装置 10 から第 1 狭帯域光は発せられない。

[0582] そして光学素子 15 は、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ を、第 1 撮像素子 522a に継続的に導き、広帯域光が照射された観察対象 S からの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を、第 2 撮像素子 522b に継続的に導く。また光学素子 15 は、第 2 狭帯域光が照射された観察対象 S からの第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を第 3 撮像素子 522c に継続的に導く。

[0583] その結果、第 1 撮像素子 522a は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 1 光束 $Lf1$ を継続的に受光し、第 2 撮像素子 522b は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第 2 光束 $Lf2$ を継続的に受光する。また第 3 撮像素子 522c は、第 2 蛍光 $Lw3$ を含む第 3 光束 $Lf3$ を継続的に受光する。

[0584] そして制御装置 90 (制御部 94) の制御下で、第 1 撮像素子 522a 及び第 2 撮像素子 522b は広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力し、第 3 撮像素子 522c は第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号を連続的に繰り返し出力する。

[0585] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像信号から、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく画像信号から、第 2 蛍光 $Lw3$ に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度モノクロ画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度モノクロ画像」は、高感度撮像素子によって取得されるモノクロ画像である。

[0586] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、表示装置 7 0 を介し、観察対象 S の通常光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0587] なお上述の例では広帯域光及び第 2 狭帯域光が光源装置 1 0 から常時発光されるが、光源装置 1 0 は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域光及び第 2 狭帯域光の各々の発光を途中でオフしてもよい。例えば光源装置 1 0 は広帯域光及び第 2 狭帯域光の発光のオン及びオフを繰り返してもよく、広帯域光及び第 2 狭帯域光を時分割で発光してもよい。

[0588] ただし光源装置 1 0 によって広帯域光及び第 2 狭帯域光の常時発光を行うことで、明るい撮影画像の取得が可能になり、ゲイン調整に起因するノイズの増大を抑えることができ、実質的なフレームレートの低下を防ぐことができる。

[0589] なお広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される画像信号が使われるが、第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される画像信号が使われてもよい。すなわち制御部 9 4 は、広帯

域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子522）及び画像生成部93を制御してもよい。

[0590] 制御部94は、入力部95を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像の生成に、第1撮像素子522aから出力される画像信号及び第2撮像素子522bから出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0591] <第3のモード>

本実施形態の第3のモードは、観察対象Sに広帯域光、第1狭帯域光及び第2狭帯域光を照射して、観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ 、第1蛍光 $Lw2$ 及び第2蛍光 $Lw3$ に基づく撮影画像を取得する観察モードである。

[0592] すなわち制御装置90（制御部94）が光源装置10（広帯域光源11、第1狭帯域光源12及び第2狭帯域光源13）を制御し、光源装置10から広帯域光及び第1狭帯域光が時分割で発せられ、第2狭帯域光が継続的に発せられる。その結果、広帯域光及び第1狭帯域光が観察対象Sに時分割で照射され、第2狭帯域光が観察対象Sに継続的に照射される。

[0593] そして光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ とを、第1撮像素子522aに順次導く。また光学素子15は、広帯域光が照射された観察対象Sからの広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ と、第1狭帯域光が照射された観察対象Sからの第1蛍光 $Lw2$ を含む第2光束 $Lf2$ とを、第2撮像素子522bに順次導く。また光学素子15は、第2狭帯域光が照射された観察対象Sからの第2蛍光 $Lw3$ を含む第3光束 $Lf3$ を、第3撮像素子522cに継続的に導く。

[0594] その結果、第1撮像素子522aは、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束

L f 1 と、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 1 光束 L f 1 とを順次受光する。また第 2 撮像素子 5 2 2 b は、広帯域反射光 L w 1 を含む第 2 光束 L f 2 と、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 とを順次受光する。また第 3 撮像素子 5 2 2 c は、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 を継続的に受光する。

[0595] そして第 1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、広帯域反射光 L w 1 に基づく画像信号と、第 1 蛍光 L w 2 に基づく画像信号とを順次繰り返し出力する。一方、第 3 撮像素子 5 2 2 c は、制御装置 9 0（制御部 9 4）の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 に基づく画像信号を、連続的に繰り返し出力する。

[0596] そして画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、広帯域反射光 L w 1 を含む第 1 光束 L f 1 を受光した第 1 撮像素子 5 2 2 a から出力される画像信号に基づいて、広帯域反射光 L w 1 に基づく観察対象 S の撮影画像（高解像度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 1 蛍光 L w 2 を含む第 2 光束 L f 2 を受光した第 2 撮像素子 5 2 2 b から出力される画像信号に基づいて、第 1 蛍光 L w 2 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度カラー画像）を生成する。また画像生成部 9 3（画像処理部 9 3 1）は、制御部 9 4 の制御下で、第 2 蛍光 L w 3 を含む第 3 光束 L f 3 を受光した第 3 撮像素子 5 2 2 c から出力される画像信号に基づいて、第 2 蛍光 L w 3 に基づく観察対象 S の撮影画像（高感度画像）を生成する。ここで言う「高解像度カラー画像」は、高解像度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度カラー画像」は、高感度撮像素子によって取得されるカラー画像であり、「高感度画像」は、高感度撮像素子によって取得される画像である。

[0597] このように本モードでは、共通のタイムフレームにおいて、可視光（白色光）の反射画像である通常光撮影画像と、観察対象 S 中の第 1 物質及び第 2 物質が強調された、すなわち狭帯域光により励起された観察対象 S 中の第 1 物質及び第 2 物質から蛍光が発せられた画像である、第 1 蛍光撮影画像及び第 2 蛍光撮影画像とが取得される。したがってユーザは、観察対象 S の通常

光撮影画像、第1蛍光撮影画像及び第2蛍光撮影画像を比較観察したり、これらの画像から作られる合成画像（重畳画像）を観察したりすることができる。

[0598] なお広帯域反射光 $Lw1$ に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第1撮像素子522aから出力される画像信号が使われるが、第2撮像素子522bから出力される画像信号が使われてもよい。すなわち制御部94は、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第1光束 $Lf1$ を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、広帯域反射光 $Lw1$ を含む第2光束 $Lf2$ を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子522）及び画像生成部93を制御してもよい。

[0599] 制御部94は、入力部95を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、広帯域反射光 $Lw1$ に基づく画像の生成に、第1撮像素子522aから出力される画像信号及び第2撮像素子522bから出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0600] なお第1蛍光 $Lw2$ に基づく撮影画像の生成に、上述の例では第2撮像素子522bから出力される画像信号が使われるが、第1撮像素子522aから出力される画像信号が使われてもよい。すなわち制御部94は、第1蛍光 $Lw2$ を含む第1光束 $Lf1$ を受光した第1撮像素子522aから出力される画像信号、及び、第1蛍光 $Lw2$ を含む第2光束 $Lf2$ を受光した第2撮像素子522bから出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像が生成されるように撮像部52（撮像素子522）及び画像生成部93を制御してもよい。

[0601] 制御部94は、入力部95を介して受け付けたユーザからの指示に基づいて、第1蛍光 $Lw2$ に基づく画像の生成に、第1撮像素子522aから出力される画像信号及び第2撮像素子522bから出力される画像信号のうちのどちら又は両方を用いるかを決定してもよい。

[0602] [医療観察方法]

次に、医療観察方法について例示する。以下に説明する医療観察方法は、任意の医療観察システム１００及び制御装置９０（画像生成装置）によって実施可能である。したがって、上述の各実施形態及び変形例に基づく医療観察システム１００及び制御装置９０によって下述の医療観察方法が実施されてもよいし、上述の各実施形態及び変形例とは異なる医療観察システム１００及び制御装置９０によって下述の医療観察方法が実施されてもよい。

[0603] 図２７は、医療観察システム１００によって行われる医療観察方法の一例を示すフローチャートである。

[0604] まず制御装置９０の制御部９４の制御下で、光源装置１０から発せられて挿入デバイス２０から出射する光が観察対象に照射されつつ（図２７のＳ１）、カメラヘッド５０による観察対象の撮像が行われて複数の撮影画像が取得される（Ｓ２）。

[0605] 上述のように、観察対象に照射される光は可視光（例えば白色光などの広帯域光）及び励起光（可視光波長帯域の狭帯域光や不可視光波長帯域の狭帯域光）を含んでいてもよい。また複数の撮影画像は、観察対象によって反射される可視光に基づく撮影画像及び観察対象からの蛍光に基づく撮影画像を含んでいてもよい。

[0606] 発光及び撮像の具体的なやり方は限定されない。例えば、光源装置１０における複数種類の光の発光及びカメラヘッド５０の撮像素子５２２における複数種類の光の受光（露光）が、断続的に行われてもよいし、連続的（継続的）に行われてもよいし、時分割で行われてもよいし、同時に行われてもよい。

[0607] そして制御部９４の制御下で画像生成部９３によって複数の撮影画像に基づき出力画像が生成され（Ｓ３）、当該出力画像が表示装置７０に表示される（Ｓ４）。医師等のユーザは、表示装置７０に表示される出力画像を見て、観察対象である被検体の組織の状態及び特性を確認することができる。

[0608] 上述の一連の処理（Ｓ１～Ｓ４）は、ユーザから処理の終了が指示されない間は繰り返し続行され（Ｓ５のＮ）、ユーザから処理の終了が指示された

場合に終了する（S5のY）。制御部94は、そのようなユーザからの処理終了の指示を、入力部95（図7参照）を介して受け付けることができる。

[0609] 上述のようにして表示装置70に表示される出力画像に関し、例えば白色光の照射下で観察対象の撮像を行うことで取得される撮影画像（すなわち「通常光撮影画像」）については、高精細な画像を提供するために高解像度撮像が求められることがある。一方、観察対象からの蛍光の強さは必ずしも強くないため、蛍光に基づく撮影画像の取得には高感度撮像が求められることがある。高解像度且つ高感度の撮像素子を用いることで高解像度撮像及び高感度撮像の両方が満たされるが、そのような高性能な撮像素子は高価であり、そのような高性能な撮像素子を準備することが難しい場合がある。

[0610] 一方、別個の撮像素子として準備される高感度の撮像素子及び高解像度の撮像素子を用いることにより、高解像度撮像及び高感度撮像を行うことも可能である。例えば被検体からの観察光を、波長帯域に基づいて、高感度の撮像素子または高解像度の撮像素子に誘導するようにしてもよい。すなわち、ある波長帯域の観察光（例えば白色光の反射光を含む光束）を高解像度の撮像素子に導き、他の波長帯域の観察光（例えば蛍光を含む光束）を高感度の撮像素子に導くことで、所望の高解像度撮像及び高感度撮像を行うことができる。

[0611] このように特性の異なる複数の撮像素子を用いる場合、撮像素子のセンササイズが異なることがある。そのような場合、撮影画像に写される観察対象の範囲（画角）が複数の撮像素子間で異なることがあり、また撮影画像の画素数（サイズ）が撮像素子間で異なることがある。そのような撮影画像が一つの表示装置上で切り替えられながら表示される場合、ユーザは、表示される画像間の視野合わせ作業を頭の中で行う必要がある。このような表示画像間の視野合わせにより、観察対象（例えば病変部などの識別対象）の位置及び範囲を表示画像間で一致させたり対応付けたりしながら観察対象を観察することは、ユーザに負担がかかる煩わしい作業であり、識別対象の正確な認識が阻害されうる。

[0612] また互いに画角が異なる複数の撮影画像は、当該複数の撮影画像に共通して含まれる、観察対象の領域だけではなく、ある撮影画像には含まれるが他の撮影画像には含まれない、観察対象の領域も含みうる。例えば通常光撮影画像に含まれる、観察対象の領域が、蛍光撮影画像には含まれないことがある。このような通常光撮影画像及び蛍光撮影画像を重畳して合成することで生成される重畳画像において、通常光撮影画像にしか含まれていない、観察対象の領域は、通常光撮影画像として表されるが、蛍光撮影画像としては表されない。すなわち通常光撮影画像にしか含まれていない、観察対象の領域は、重畳画像において、医師等のユーザにより通常光撮影画像として認識可能である。その一方で、通常光撮影画像にしか含まれていない、観察対象の領域は、蛍光撮影画像には含まれていないため、当該領域が特定物質を含み且つ蛍光を発していたとしても、当該領域の蛍光撮影画像は重畳画像においても含まれない。そのため重畳画像を見たユーザは、通常光撮影画像にしか含まれていない、観察対象の領域が蛍光を発しているも、当該領域を「蛍光を発しない組織（すなわち特定物質を含まない組織）」として誤って認識し、誤診断してしまう可能性がある。

[0613] このように、画角が異なる複数の撮影画像を重畳する場合、全撮影画像に共通して含まれる、観察対象の領域（共通画像領域）だけではなく、ある撮影画像には含まれるが他の撮影画像には含まれない、観察対象の領域（非共通画像領域）も、重畳画像に含まれうる。重畳画像におけるそのような共通画像領域及び非共通画像領域を正確に見分けることは、医師等のユーザにとって必ずしも簡単ではない。

[0614] そのため複数の撮影画像に基づいて生成される出力画像において、当該複数の撮影画像に共通して写されている、観察対象の領域の画像をユーザが正確に認識するのに有利なように、出力画像が生成されることが望ましい。

[0615] [画像生成方法]

次に、出力画像の生成に関する画像生成方法の具体例について説明する。
以下に説明する画像生成方法は、任意の医療観察システム１００、制御装置

90（画像生成装置）及び医療観察方法において実施可能である。したがって、上述の各実施形態及び変形例に基づく医療観察システム100、制御装置90及び医療観察方法において下述の画像生成方法が実施されてもよいし、上述の各実施形態及び変形例とは異なる医療観察システム100、制御装置90及び医療観察方法において下述の画像生成方法が実施されてもよい。

[0616] 医療分野において、例えば手術を支援するため、被検体を観察するのに内視鏡装置が用いられる。内視鏡装置は、白色光の照射下で被検体の撮像を行って、被検体の撮影画像を得ることができる。一方、白色光を用いた撮影画像からは特定が難しい被検体組織については、蛍光観察が有効である。例えば蛍光発光可能な薬剤が投与された被検体に励起光を照射し、被検体から発せられる蛍光を観察することで、被検体組織の特性及び状態を視覚的に把握することが可能である。

[0617] 特に白色光撮像画像及び蛍光撮像画像を合成することで得られる重畳画像によれば、被検体の様々な特性及び状態を同時に可視化できる。

[0618] 医師等のユーザは、表示装置に表示される被検体の画像を介し、被検体の観察を行う。特に、被検体に関するタイプの異なる複数の画像（例えば白色光照射下で撮像取得される通常光撮影画像及び励起光照射下で撮像取得される蛍光撮影画像）を表示装置に表示する場合、複数の画像の見せ方を工夫して、手術を行う際の誤診断につながらないようにすることが求められる。

[0619] すなわち観察対象に関する複数の画像を工夫して表示するのに有利な技術は、ユーザにとって有用である。

[0620] 図28は、第1撮像素子522aの撮像領域410（有効画素領域）と、第2撮像素子522bの撮像領域420（有効画素領域）との間の物理的なサイズの関係例を示す。図28において第1撮像素子522aの撮像領域410（実線）上に重ねられて二点鎖線により示される矩形は、図28に示す第2撮像素子522bの撮像領域420と対応する範囲を示す。

[0621] 第1撮像素子522aの撮像領域410から出力される画像信号（画素データ）に基づいて第1画像（撮影画像）が生成され、第2撮像素子522b

の撮像領域 4 2 0 から出力される画像信号に基づいて第 2 画像（撮影画像）が生成される。

[0622] 図 2 8 に示す例において、第 1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b は互いに種別が異なる撮像素子であり、第 1 撮像素子 5 2 2 a の撮像領域 4 1 0 は、第 2 撮像素子 5 2 2 b の撮像領域 4 2 0 よりも物理的に大きなサイズを有する。

[0623] 第 1 撮像素子 5 2 2 a の画角は第 2 撮像素子 5 2 2 b の画角よりも広く、第 1 撮像素子 5 2 2 a によって撮像される観察対象の範囲は、第 2 撮像素子 5 2 2 b によって撮像される観察対象の範囲よりも広い。すなわち第 2 撮像素子 5 2 2 b によって撮像される観察対象の範囲の全体が、第 1 撮像素子 5 2 2 a によって撮像される観察対象の範囲に含まれる。したがって第 1 画像に写される観察対象は、第 2 画像に写される観察対象の範囲の全体を含む。

[0624] このように第 1 画像は、観察対象の第 1 の範囲を、第 1 撮像素子 5 2 2 a を用いて撮像した画像である。一方、第 2 画像は、観察対象の第 1 の範囲と異なる第 2 の範囲を、第 1 撮像素子 5 2 2 a と種別の異なる第 2 撮像素子 5 2 2 b を用いて撮像した画像である。ここで第 1 の範囲及び第 2 の範囲のうちの一方は他方よりも広く、図 2 8 に示す例では第 2 の範囲が第 1 の範囲に含まれる。また、ここで言う「種別」は、例えば撮像素子の物理的サイズ、イメージサイズ、または型番であるが、これらには限定されない。そして後述のように制御装置 9 0（画像生成装置）により行われる画像生成方法によって、第 1 画像及び第 2 画像に基づき出力画像が生成される。このようにして生成される出力画像は、例えば、観察対象の第 1 の範囲と第 2 の範囲に基づき、第 1 画像と第 2 画像の画素信号の内、1 つ以上の画素信号の置換、または削除の処理を行った画像である。

[0625] 第 1 画像及び第 2 画像の両方に写される、観察対象の部位からの光は、第 1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b の両方に入射する。一方、第 1 画像に写されるが第 2 画像には写されない、観察対象の部位からの光は、第 1 撮像素子 5 2 2 a に入射するが、第 2 撮像素子 5 2 2 b に入射しない。

- [0626] このように第1撮像素子522aの撮像領域410は、観察対象の共通部位からの光を受光する共通受光領域410Aと、観察対象の非共通対象部位からの光を受光する非共通受光領域410Bとを含む。一方、第2撮像素子522bの撮像領域420は、観察対象の共通部位からの光を受光する共通受光領域410Aのみを含む。
- [0627] このように第1撮像素子522aの共通受光領域410Aは、第2撮像素子522bの撮像領域420の全体と光学的に対応する領域であり、第2撮像素子522bによって撮像される観察対象の部位と同じ部位が、共通受光領域410Aにおいて撮像される。一方、第1撮像素子522aの非共通受光領域410Bは、第2撮像素子522bの撮像領域420と光学的に対応しない領域であり、第2撮像素子522bによって撮像されない観察対象の部位が、非共通受光領域410Bにおいて撮像される。
- [0628] このように第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bは、互いに同じ観察対象が写され且つ写されている観察対象の範囲が互いに異なる第1画像及び第2画像をそれぞれ取得する。
- [0629] 図28に示す例において、第1撮像素子522a（撮像領域410）の画素P1の数は、第2撮像素子522b（撮像領域420）の画素P2の数よりも多い。一例として、第1撮像素子522aの画素数は、4K解像度に対応する3840×2160であってもよく、第2撮像素子522bの画素数はフルHD（High Definition）に対応する1920×1080であってもよい。
- [0630] ただし第1撮像素子522aの画素数及び第2撮像素子522bの画素数は限定されない。撮像素子の画素数は、撮像領域の物理的サイズだけではなく、各画素の大きさ（すなわち画素サイズ）とも関係する。そのため第1撮像素子522aの画素数は、第2撮像素子522bの画素数と同じであってもよいし、第2撮像素子522bの画素数よりも少なくてもよい。このように第1撮像素子522aと第2撮像素子522bとの間の画素数の大小関係は限定されない。

[0631] 図29は、図28に示す第1撮像素子522aからの画像信号に基づいて生成される第1画像411の一例を示す概略図である。

[0632] 図29に示す第1画像411は、共通画像領域411Aと、共通画像領域411Aに隣接する非共通画像領域411Bとを有する。共通画像領域411Aには、第1撮像素子522aの共通受光領域410A（図28参照）から出力される画像信号に基づく画像が写され、非共通画像領域411Bには、非共通受光領域410B（図28参照）から出力される画像信号に基づく画像が写される。

[0633] したがって共通画像領域411Aには、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bの両方において撮像される、観察対象の部位の画像であって、第2撮像素子522bによって撮像取得される第2画像の全体に写される、観察対象の部位の画像が写される。一方、非共通画像領域411Bには、第2画像には写されていない、観察対象の部位の画像が写される。

[0634] なお、図29に示す例では非共通画像領域411Bが共通画像領域411Aの全体（上下左右）を囲むが、非共通画像領域411Bの範囲は限定されず、非共通画像領域411Bは必ずしも共通画像領域411Aの全体を囲まなくてもよい。また第1画像411における共通画像領域411A及び非共通画像領域411Bの具体的な範囲を特定することは、必ずしも必要とされない。そのため、画像生成部93（例えば重畳画像生成部934）は、第1画像411における共通画像領域411A及び非共通画像領域411Bの範囲を特定する処理を行ってもよいし、行わなくてもよい。

[0635] 以下に説明する各画像生成例では、図28に示す2つの撮像素子522a、522bが、カメラヘッド50の撮像部52に設けられる場合について説明する。すなわち以下の各画像生成例では、2つの撮像素子522a、522bのそれぞれから出力される画像信号に基づいて生成される撮影画像（すなわち第1画像及び第2画像）から出力画像が生成され、表示装置70に当該出力画像が表示される。

[0636] また以下の各画像生成例では、第1撮像素子522aが、広帯域光源（第

1 光源) 1 1 からの第 1 波長帯域の可視光 (特に白色光; 第 1 の光) が照射された観察対象を撮影することで撮影画像 (通常光撮影画像; 第 1 画像) を取得する。一方、第 2 撮像素子 5 2 2 b は、第 1 狭帯域光源 (第 2 光源) 1 2 からの励起光 (第 2 の光) であって、可視蛍光、または不可視光である蛍光を発するように特定物質を励起する励起光が照射された観察対象を撮影することで撮影画像 (蛍光撮影画像; 第 2 画像) を取得する。当該励起光は、第 1 波長帯域と少なくとも一部が異なる波長帯域の光である。したがって第 1 撮像素子 5 2 2 a によって取得される第 1 画像は、観察対象からの可視光 (白色光) の反射光に基づく撮影画像を含む。一方、第 2 撮像素子 5 2 2 b によって取得される第 2 画像は、励起光が照射された観察対象からの蛍光 (すなわち第 1 波長帯域とは少なくとも一部の波長が異なる可視蛍光、または不可視光波長帯域の蛍光) に基づく撮影画像を含む。

[0637] なお本開示技術は、以下に示す各画像生成例には限定されず、以下には示されない他の画像生成例に対しても適宜応用可能である。例えば、撮像部 5 2 は必ずしも図 2 8 に示す 2 つの撮像素子 5 2 2 a、5 2 2 b を具備する必要はなく、例えば撮像部 5 2 が 3 つ以上の撮像素子 5 2 2 を備える場合にも、以下の各画像生成例に示される技術は有効に適用されうる。また撮像素子 5 2 2 によって受光される光の波長特性も限定されない。例えば、励起光が照射された観察対象から発せられ且つ波長帯域が互いに異なる 2 種類以上の蛍光が、1 つ又は複数の撮像素子 5 2 2 によって受光される場合にも、以下の各画像生成例に示される技術は有効に適用されうる。

[0638] [第 1 画像生成例]

図 3 0 は、第 1 画像生成例における第 1 画像 4 1 1、4 1 2、第 2 画像 4 2 1、4 2 2 及び重畳画像 4 3 1 の生成処理の一例を説明する図面である。

[0639] 図 3 0 の (a) 及び (c) は、第 1 撮像素子 5 2 2 a からの画像信号に基づいて生成される第 1 画像 4 1 1、4 1 2 を示し、(a) はサイズ調整処理ステップ前の第 1 画像 4 1 1 を示し、(c) はサイズ調整処理ステップ後の第 1 画像 4 1 2 を示す。図 3 0 の (b) 及び (d) は、第 2 撮像素子 5 2 2

bからの画像信号に基づいて生成される第2画像421、422を示し、(b)はサイズ調整処理ステップ前の第2画像421を示し、(d)はサイズ調整処理ステップ後の第2画像422を示す。図30の(e)は、サイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422に基づいて生成される重畳画像431を示す。図30に示す各種画像を生成する処理は、制御装置90(図7参照)において、制御部94の制御下で画像生成部93によって適宜行われる。

[0640] 一例として、蛍光発色部位B1、B2を識別対象として有する臓器が、観察対象として第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bによって撮像される。なお図30の(a)及び(c)には、蛍光発色部位B1、B2が二点鎖線によって囲まれた図として示されているが、当該図は蛍光発色部位B1、B2の対応範囲及び位置を示す参考図に過ぎない。すなわち図30の(a)及び(c)の第1画像411、412は、蛍光発色部位B1、B2を識別可能な画像としては含まない。同様に、図30の(e)には、蛍光発色部位B2が二点鎖線によって囲まれた図として示されているが、当該図は蛍光発色部位B2の対応範囲及び位置を示す参考図に過ぎない。すなわち図30の(e)の重畳画像431は、蛍光発色部位B2を識別可能な画像としては含まない。ただし後述のように、図30の(e)の重畳画像431は、蛍光発色部位B1を識別可能な画像として含む。

[0641] 本画像生成例では、サイズ調整処理ステップにおいて、撮像素子522から出力される画像信号に基づく撮影画像411、421(図30の(a)及び(b)参照)から、所望サイズの撮影画像412、422(図30の(c)及び(d)参照)が生成される。そして、サイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422に基づいて出力画像が生成される。

[0642] 具体的には、第1画像411及び第2画像421に対する拡大縮小処理が行われ、第1画像411及び第2画像421の両方又は一方のサイズ(画素数)が調整されることで、サイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422が提供される。拡大処理では画素補間が行われ、画像を構成

する画素数が増やされ、画像の全体サイズが大きくなる。縮小処理では画素間引きが行われ、画像を構成する画素数が減らされ、画像の全体サイズが小さくなる。

[0643] 拡大縮小処理における拡大縮小倍率は、後述の重畳画像431の生成を考慮して決定可能である。具体的には、第1画像411及び第2画像421に共通して写されている、観察対象（識別対象を含む）の領域（共通画像領域）の大きさを、第1画像411及び第2画像421間で一致させる倍率に、拡大縮小倍率が決められる。これにより、共通画像領域の画素数を第1画像412と第2画像422との間で一致させるように、第1画像411及び第2画像421の一方又は両方のサイズ調整が行われる。

[0644] 図30の（a）及び（b）の例では、サイズ調整処理ステップ前において、第2撮像素子522bから出力される画像信号に基づく第2画像421のサイズ（画素数）は、第1撮像素子522aから出力される画像信号に基づく第1画像411のサイズよりも小さい。そのためサイズ調整処理ステップ後において第2画像422の全体が第1画像412の共通画像領域（図29の符号「411A」参照）と同じサイズ（画素数）を持つように、第2画像421に対する拡大処理の拡大倍率が決められる。

[0645] したがってサイズ調整処理ステップ後において、第1画像412の共通画像領域は、第2画像422の全体と同じ画角を持ち、観察対象が同じ範囲且つ同じサイズで第1画像412の共通画像領域及び第2画像422に示される。

[0646] なお図30に示す例では、第1画像411は、サイズ調整処理ステップにおいて、拡大されてもよいし、縮小されてもよいし、拡大も縮小もされなくてもよい。したがって第1撮像素子522aからの画像信号に基づく第1画像411、412（図30の（a）及び（c）参照）は、サイズ調整処理ステップの前後で、同じ画素数を有していてもよい。この場合、第1画像411に対する拡大縮小処理は不要であり、サイズ調整処理ステップにおいて第1画像411のサイズ調整処理は実質的に行われない。なおこの場合にも、

サイズ調整処理ステップ前の第1画像には符号「4 1 1」が付され、サイズ調整処理ステップ後の第1画像には符号「4 1 2」が付される。

[0647] 上述のように第2画像4 2 1、4 2 2に写される観察対象の範囲は、第1画像4 1 1、4 1 2に写される観察対象の範囲よりも狭く、第2画像4 2 1、4 2 2には写されない、観察対象の領域（図29の非共通画像領域4 1 1 B）が第1画像4 1 1、4 1 2に含まれる。そのためサイズ調整処理ステップ後において第1画像4 1 2と第2画像4 2 2との間で全体の画素数は一致せず、第2画像4 2 2の画素数は第1画像4 1 2の画素数よりも少ない。

[0648] そしてサイズ調整処理ステップ後の第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2に基づき、重畳画像4 3 1が生成される（図30の（e）参照）。

[0649] すなわち、第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2に共通して写されている、観察対象の領域の大きさ及び位置が一致するように、第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2が重畳合成される。一例として、第2画像4 2 2の中心を、第1画像4 1 2の共通画像領域の中心に合わせるようにして、第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2の重畳合成処理が行われてもよい。

[0650] 上述のように、サイズ調整処理ステップ後において、第1画像4 1 2の共通画像領域の画素数は、第2画像4 2 2の全体の画素数と一致する。このように第1画像4 1 2（特に共通画像領域）と第2画像4 2 2との間で、共通して写されている、観察対象の領域は画素単位で相互に対応しているため、第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2の重畳合成処理を画素単位で適切に行うことができる。

[0651] このように観察対象の領域（特に識別対象である蛍光発色部位B 1）の画像サイズ（画素数）が一致するように調整された第1画像4 1 2及び第2画像4 2 2に基づき重畳画像4 3 1が生成されることで、重畳画像4 3 1において識別対象が適切に表示される。

[0652] なお上述のように、サイズ調整処理ステップ後においても、第1画像4 1 2の全体のサイズは、第2画像4 2 2の全体のサイズよりも大きい（図30の（c）及び（d）参照）。したがって重畳画像4 3 1は、第1画像4 1 2

及び第2画像422に基づく画像が割り当てられる重畳領域431Aと、第1画像412には基づくが第2画像422には基づかない画像が割り当てられる非重畳領域431Bとを含む。

[0653] 重畳画像431の重畳領域431Aには、第1画像412及び第2画像422に共通して写されている、観察対象の領域の重畳合成画像が、割り当てられる。一方、重畳領域431Aに隣接する非重畳領域431Bには、第1画像412にのみ写されており第2画像422には写されていない、観察対象の領域の画像（すなわち第1画像412の非共通画像領域（図29の符号「411B」参照））が、割り当てられる。なお、図30の（e）に示す例では非重畳領域431Bが重畳領域431Aの全体を囲むが、非重畳領域431Bの範囲は限定されず、非重畳領域431Bは必ずしも重畳領域431Aの全体を囲まなくてもよい。

[0654] このように第2画像422は、重畳画像431の重畳領域431Aに割り当てられる画像に反映されるが、非重畳領域431Bに割り当てられる画像には反映されない。

[0655] 図30に示す例において、蛍光発色部位B1、B2に照射された白色光の反射光は、蛍光発色部位B1、B2の周囲の部位に照射された白色光の反射光と同様の波長特性を有する。そのため通常光撮影画像である第1画像411、412には、観察対象の臓器Aは識別可能な画像として含まれるが、蛍光発色部位B1、B2は識別可能な画像としては含まれない。したがってユーザは、第1撮像素子522aによって取得される第1画像411、412（通常光撮影画像）において、視覚的に、蛍光発色部位B1、B2を周囲の部位から分離して識別することは難しい（図30の（a）参照）。

[0656] その一方で、本例の蛍光発色部位B1、B2は、第1狭帯域光源（第2光源）12からの励起光（第2の光）が照射されることで、第2撮像素子522bによって撮像可能な蛍光を発する。そのため蛍光撮影画像である第2画像421（図30の（b）参照）において、観察対象の臓器Aは識別可能な画像としては含まれない。その一方で、当該第2画像421には、蛍光発色

部位（特に第1画像412及び第2画像422に共通して写されている、観察対象の領域に位置する蛍光発色部位B1）は識別可能な画像として含まれる。したがってユーザは、第2撮像素子522bによって取得される第2画像421（蛍光撮影画像）において、視覚的に、蛍光発色部位B1を周囲の部位から識別することができる。

[0657] 一方、非重畳領域431Bにおいて通常光撮影画像として示される、臓器の領域に存在する蛍光発色部位B2は、重畳画像431において蛍光撮影画像として示されない。したがって重畳画像431を見たユーザは、非重畳領域431Bに示される、臓器の領域に蛍光発色部位が存在していても、そのような蛍光発色部位が存在しないものと誤認するおそれがある。

[0658] また重畳画像431における重畳領域431Aと非重畳領域431Bとの間の境界は、視覚的に必ずしも明確ではない。なお図30の（e）には、重畳領域431Aと非重畳領域431Bとの間の境界Fが二点鎖線によって示されるが、当該境界Fは便宜的に付加された仮想的な線であり、重畳画像431において当初から明示的に表示される線ではない。そのためユーザにとって、重畳画像431において第2画像422に関する画像範囲を明確に識別することは必ずしも容易ではなく、ユーザが、非重畳領域431Bの少なくとも一部の範囲を重畳領域431Aと誤って認識してしまう可能性がある。

[0659] 図31～図33は、第1画像生成例における出力画像の生成処理の一例を説明する図面である。

[0660] 図31は、主として第1撮像素子522aによる撮影画像である第1画像412（通常光撮影画像）から生成される第1出力画像413の例を示す。図31の（a）は、第1出力画像413（図31の（b）～（d）参照）の元画像である第1画像412を示す。図31に示す各種画像を生成する処理は、制御装置90（図7参照）において、制御部94の制御下で画像生成部93によって適宜行われる。

[0661] 図31に示す例では、第1画像412に基づく第1出力画像413が生成

され、表示装置 70 において他の画像と同時に又は切り替え可能に表示可能である。

[0662] 本画像生成例の第 1 出力画像 413 は、第 1 画像領域 451 と、第 1 画像領域 451 とは異なる第 2 画像領域 452 とを含む。特に第 1 画像領域 451 は、第 1 画像 412 及び第 2 画像 422 に基づき生成され、第 1 画像 412 及び第 2 画像 422 に共通して写されている、観察対象の領域の画像が割り当てられる。ここで第 1 画像領域 451 が「第 1 画像 412 及び第 2 画像 422 に基づき生成され」とは、第 1 画像領域 451 に割り当てられる、観察対象の領域の画像の範囲及び大きさが、第 1 画像 412 及び第 2 画像 422 に基づいて決められることを意味しうる。

[0663] 第 1 画像 412 に基づく第 1 出力画像 413 は、例えば元画像の第 1 画像 412 (図 31 の (a) 参照) と同じ画像であってもよい (図 31 の (b) 参照)。この場合、第 1 出力画像 413 において、第 1 画像領域 451 と第 2 画像領域 452 との間の境界は示されず、ユーザは、当該境界を意識することなく、表示装置 70 を介して第 1 出力画像 413 を視認できる。

[0664] 或いは図 31 の (c) 及び (d) に示すように、第 1 画像領域 451 の境界 445 を示す境界強調画像 446 が第 1 出力画像 413 に含まれるように、画素置換処理が行われてもよい。

[0665] ここで言う画素置換処理は、1 つ又は複数の画素の値を変更する処理全般を含む。画素置換処理の前後の画素値は互いに無関係な値であってもよいし、画素置換処理前の画素値に基づいて画素置換処理後の画素値が決められてもよい。したがって画素置換処理前の複数の画素値に基づいて画素置換処理後の画素値が導き出される画素合成処理も、画素置換処理に含まれる。

[0666] 図 31 の (c) に示す例の第 1 出力画像 413 では、第 1 画像領域 451 と第 2 画像領域 452 との間の境界 445 を示すように、当該境界 445 に沿ってライン状 (例えば点線状) の境界強調画像 446 が延在する。例えば、第 1 出力画像 413 のうちの対応画素が境界強調画像 446 を示す特定色を呈するように当該対応画素に対する画素置換処理が行われることで、境界

強調画像 4 4 6 を第 1 出力画像 4 1 3 に含めることができる。

[0667] このように第 1 画像領域 4 5 1 の境界 4 4 5 に沿って延在する境界強調画像 4 4 6 は、第 1 画像領域 4 5 1 のみに位置していてもよいし、第 2 画像領域 4 5 2 のみに位置していてもよいし、第 1 画像領域 4 5 1 及び第 2 画像領域 4 5 2 の両方に位置していてもよい。なお境界強調画像 4 4 6 の占有領域（例えば線幅）を小さくすることは、第 1 出力画像 4 1 3 における情報量の低減を抑える観点から好ましい。

[0668] 一方、図 3 1 の（d）に示す例では、境界強調画像 4 4 6 として、特有の画像が第 2 画像領域 4 5 2 に割り当てられることにより、第 1 出力画像 4 1 3 において第 1 画像領域 4 5 1 の境界 4 4 5 が示される。

[0669] 第 2 画像領域 4 5 2 に割り当てられる境界強調画像 4 4 6 は、第 1 画像領域 4 5 1 に割り当てられる画像（すなわち第 1 画像 4 1 2）とは視覚的に区別して識別可能な画像であり、任意の色、パターン及び模様を有することが可能である。したがって境界強調画像 4 4 6 は、例えば単色のマスク画像、斜線パターンの画像、或いは市松模様の画像であってもよい。第 1 出力画像 4 1 3 及び他の画像（例えば重畳画像）の切り替え表示を行う場合に、観察対象の大きさが表示画像間で変わらないことで、医師等のユーザは手術等の医療行為を円滑に進めることができる。

[0670] また第 2 画像領域 4 5 2 には、境界強調画像 4 4 6 とともに、第 1 画像 4 1 2（例えば非共通画像領域の画像）に基づく画像が示されてもよい。例えば、アルファブレンドによって境界強調画像 4 4 6 と合成された第 1 画像 4 1 2 の非共通画像領域の画像（半透明画像）が、第 1 出力画像 4 1 3 の第 2 画像領域 4 5 2 に割り当てられてもよい。

[0671] 以上説明したように、通常光撮影画像に基づいて生成される第 1 出力画像 4 1 3 において、臓器 A は識別可能な画像として含まれるが、蛍光発色部位 B 1、B 2 は識別可能な画像としては含まれない。したがってユーザは、第 1 出力画像 4 1 3 から、臓器 A を識別できるが、蛍光発色部位 B 1、B 2 を識別することは難しい。

- [0672] 図32は、主として第2撮像素子522bによる撮影画像である第2画像422（蛍光撮影画像）から生成される第2出力画像423の例を示す。図32の（a）は、第2出力画像423（図32の（b）参照）の元画像である第2画像422を示す。図32に示す各種画像を生成する処理は、制御装置90（図7参照）において、制御部94の制御下で画像生成部93によって適宜行われる。
- [0673] 図32に示す例では、第2画像422に基づく第2出力画像423が生成され、表示装置70において他の画像と同時に又は切り替え可能に表示可能である。
- [0674] 図32の（b）に示すように、第2画像422に基づく第2出力画像423は、第2画像422が割り当てられる第1画像領域451と、境界強調画像446として働く特有の画像が割り当てられる第2画像領域452とを有してもよい。
- [0675] この場合、第2画像領域452に割り当てられる境界強調画像446は、第1画像領域451に割り当てられる画像（すなわち第2画像422）とは視覚的に区別して識別可能な画像であり、任意の色、パターン及び模様を有することが可能である。例えば、第1画像412及び第2画像422とは無関係な画像（例えば黒塗りマスク画像）が、境界強調画像446として用いられてもよい。第2出力画像423及び他の画像（例えば重畳画像）の切り替え表示を行う場合に、観察対象の大きさが表示画像間で変わらないことで、医師等のユーザは手術等の医療行為を円滑に進めることができる。
- [0676] このような第2出力画像423を生成するための画像処理方法は限定されない。例えば、第2画像422の周囲に境界強調画像446を付加する画素追加処理が画像生成部93によって行われることで、第2出力画像423が生成されてもよい。
- [0677] 蛍光撮像画像である第2画像422に基づき生成される第2出力画像423において、観察対象の臓器Aは識別可能な画像として含まれないが、蛍光発色部位（第1画像領域451に位置する蛍光発色部位B1）は識別可能な

画像として含まれる。したがってユーザは、第2出力画像423から、臓器Aを識別することは難しいが、蛍光発色部位B1を識別できる。

[0678] 図33は、第1撮像素子522a及び第2撮像素子522bによる撮影画像である第1画像412（通常光撮影画像）及び第2画像422（蛍光撮影画像）から生成される重畳出力画像432の例を示す。図33の（a）は、重畳出力画像432（図33の（b）及び（d）参照）の元画像である重畳画像431を示す。図33に示す各種画像を生成する処理は、制御装置90（図7参照）において、制御部94の制御下で画像生成部93によって適宜行われる。

[0679] 図33に示す例では、重畳画像431に基づく重畳出力画像432が生成され、表示装置70において他の画像と同時に又は切り替え可能に表示可能である。

[0680] 図33の（b）及び（c）に示すように、重畳画像431に基づく重畳出力画像432は、重畳画像が割り当てられる第1画像領域451と、第1画像領域451とは異なる画像が割り当てられる第2画像領域452とを有してもよい。特に、重畳出力画像432において、第1画像領域451の境界445を示す境界強調画像446が含まれるように、画素置換処理が行われてもよい。

[0681] 重畳出力画像432の第1画像領域451に割り当てられる重畳画像は、上述のように、画素数が互いに一致する第1画像412における共通画像領域の画像及び第2画像422における共通画像領域の画像に基づいて生成される。

[0682] 図33の（b）に示す例では、第1画像領域451と第2画像領域452との間の境界445に沿って、ライン状（例えば点線状）の境界強調画像446が延在する。例えば、重畳出力画像432のうちの対応画素が境界強調画像446を示す特定色を呈するように当該対応画素に対する画素置換処理が行われることで、境界強調画像446を重畳出力画像432に含めることができる。このように第1画像領域451の境界445に沿って延在する境

界強調画像446は、第1画像領域451のみに位置していてもよいし、第2画像領域452のみに位置していてもよいし、第1画像領域451及び第2画像領域452の両方に位置していてもよい。

[0683] 一方、図33の(c)に示す例では、境界強調画像446として、特有の画像が第2画像領域452に割り当てられることにより、重畳出力画像432において第1画像領域451の境界445が示される。第2画像領域452に割り当てられる境界強調画像446は、第1画像領域451に割り当てられる画像（すなわち第1画像412及び第2画像422の重畳画像）とは視覚的に区別して識別可能な画像であり、任意の色、パターン及び模様を有しうる。特に、第1画像412及び第2画像422とは無関係な画像（例えば黒塗りマスク画像）を境界強調画像446として用いることは、重畳出力画像432の誤認識を防ぐのに有利である。

[0684] また第2画像領域452には、境界強調画像446とともに、第1画像412（例えば非共通画像領域411B（図29参照）の画像）に基づく画像が示されてもよい。

[0685] このような重畳出力画像432を生成するための画像処理方法は限定されない。例えば重畳画像431の複数の画素（特に非重畳領域431Bを構成する複数の画素）のデータを、境界強調画像446のデータに置換する画素置換処理が行われることで生成されてもよい。或いは、重畳画像431（特に非重畳領域431Bの画像）と、境界強調画像446とを合成する画素置換処理が行われることで、重畳出力画像432が生成されてもよい。

[0686] 例えば、上述の第2出力画像423（図32参照）及び重畳出力画像432（図33参照）の切り替え表示が表示装置70において行われる場合、制御装置90の画像生成部93は、第2出力画像423及び重畳出力画像432を表示装置70に出力する。ここで、重畳出力画像432は、「第1画像411、412の取得のために第1撮像素子522aによって撮像される観察対象の範囲である第1の範囲と、第2画像421、422の取得のために第2撮像素子522bによって撮像される観察対象の範囲である第2の範囲

とに基づき、第1画像412と第2画像422の画素信号の内、1つ以上の画素信号の置換、または削除の処理を行った画像」である。また第2出力画像423は、第2画像422の画素信号の少なくとも一部の画素信号から作られる画像に対して、1つ以上の画素信号（すなわち画素データ（画素値））の追加を行って生成される画像である。

[0687] 図34A～図34Cは、重畳出力画像432の生成処理例を示すフローチャートである。

[0688] 図34Aは、上述の図30～図33に示す例に対応する生成処理例のフローチャートである。すなわち第1画像411及び第2画像421に対するサイズ調整処理ステップの実行後に（図34AのS11；図30の（a）～（d））、サイズ調整処理後の第1画像412及び第2画像422に基づいて重畳画像431が生成される（S12；図30の（e））。そして重畳画像431に対し、重畳領域431Aの境界（ひいては重畳出力画像432の第1画像領域451の境界445）を示す境界強調画像446を付与することによって、重畳出力画像432が生成される（S13；図33）。

[0689] ただし重畳出力画像432は、他の処理フローによっても生成可能である。

[0690] 例えば図34Bに示すように、第1画像411に対し、共通画像領域411A（図29参照）の境界を明確化する境界明確化処理が行われた後に（S21）、第1画像411及び第2画像421に対するサイズ調整処理ステップが実行されてもよい（S22）。この場合、当該サイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422に基づいて生成される重畳画像431（S23）を、重畳出力画像432（図33参照）として利用することが可能である。

[0691] 本例では、第1画像411に対する境界明確化処理（S21）によって第1画像411に付与される「共通画像領域411Aと非共通画像領域411Bとの間の境界を強調する画像」が、重畳出力画像432における境界強調画像446を最終的に構成する。ここで言う「共通画像領域411Aと非共

通画像領域 4 1 1 B との間の境界を強調する画像」は限定されず、共通画像領域 4 1 1 A と非共通画像領域 4 1 1 B との間の境界に沿って延在するライン状画像であってもよい。或いは、共通画像領域 4 1 1 A に割り当てられる画像とは視覚的に区別して識別可能な特有の画像が、「共通画像領域 4 1 1 A と非共通画像領域 4 1 1 B との間の境界を強調する画像」として、非共通画像領域 4 1 1 B に割り当てられてもよい。

[0692] また図 3 4 C に示すように、第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 に対するサイズ調整処理ステップの実行後に (S 3 1)、第 1 画像 4 1 2 に対し、共通画像領域 4 1 1 A の境界を明確化する境界明確化処理 (S 3 2) が行われてもよい。この場合、当該境界明確化処理後の第 1 画像 4 1 2 及び第 2 画像 4 2 2 に基づいて生成される重畳画像 4 3 1 (S 3 3) を、重畳出力画像 4 3 2 (図 3 3 参照) として利用することが可能である。

[0693] 本例でも、第 1 画像 4 1 2 に対する境界明確化処理 (S 3 2) によって第 1 画像 4 1 2 に付与される「共通画像領域 4 1 1 A と非共通画像領域 4 1 1 B との間の境界を強調する画像」が、重畳出力画像 4 3 2 における境界強調画像 4 4 6 を最終的に構成する。

[0694] なお第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 のサイズ調整処理 (例えば拡大処理) では、処理アルゴリズムによっては、元画像中の複数の画素のデータに基づいて新たな画素 (補間画素) のデータが作られることがある。このようなサイズ調整処理において、本来の第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 には含まれていない上述の「境界を強調する画像」の画素データが、補間画素のデータの作成に使われると、重畳出力画像 4 3 2 における境界強調画像 4 4 6 が不鮮明になりうる。したがって重畳出力画像 4 3 2 において鮮明な境界強調画像 4 4 6 を実現する観点からは、第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 のサイズ調整処理 (例えば拡大処理) の後に、境界明確化処理が行われることが好ましい (上述の図 3 4 A 及び図 3 4 C 参照)。

[0695] 以上説明したように本画像生成例によれば、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の第 1 画像領域 4 5 1 には、第 1 画像 4 1 1、4 1 2 及び第 2 画像 4 2

1、4 2 2 に共通して写されている、観察対象の領域の画像であって、第 1 画像 4 1 1、4 1 2 及び第 2 画像 4 2 1、4 2 2 の両方又は一方に基づく画像が割り当てられる。そして当該出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 において、第 1 画像領域 4 5 1 の境界 4 4 5 を示す境界強調画像 4 4 6 を含めることができる。

[0696] ユーザは、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 中の境界強調画像 4 4 6 に基づき、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 における第 1 画像領域 4 5 1 の境界 4 4 5 を明確に把握できる。そのためユーザは、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 において、第 1 画像 4 1 1、4 1 2 及び第 2 画像 4 2 1、4 2 2 に共通して写されている、観察対象の領域の画像を正確に認識できる。

[0697] また第 1 出力画像 4 1 3、第 2 出力画像 4 2 3 及び重畳出力画像 4 3 2 は、全体として同じ画素数及び解像度を持つように生成可能である。特に、第 1 画像 4 1 1、4 1 2 及び第 2 画像 4 2 1、4 2 2 に共通して写されている、観察対象の領域の画像が割り当てられる第 1 画像領域 4 5 1 の画素数及び解像度を、第 1 出力画像 4 1 3、第 2 出力画像 4 2 3 及び重畳出力画像 4 3 2 の相互間で一致させられる。

[0698] この場合、それぞれの出力画像の第 1 画像領域 4 5 1 において、観察対象の同一範囲が同一サイズで示される。したがって共通の表示装置 7 0 において複数の出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 を切り替えて表示する場合でも、ユーザは、それぞれの出力画像において観察対象を違和感なく識別でき、出力画像間における観察対象の視覚的な比較も容易に行うことが可能である。

[0699] なお制御装置 9 0 の画像生成部 9 3（表示制御部 9 3 5（図 7 参照））は、入力部 9 5 を介したユーザからのデジタルズームの指示に基づいて、表示装置 7 0 における出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の表示画角を変更してもよい。特に、第 2 画像領域 4 5 2 に境界強調画像 4 4 6 が表示されて第 2 画像領域 4 5 2 がマスク領域として利用される形態（図 3 1 の（d）、図 3 2 の（b）及び図 3 3 の（c）参照）で、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の表示画角が変更される場合、表示装置 7 0 において、マスク領域（第 2 画像

領域 4 5 2) の表示サイズは変えられることなく、マスク領域の内側の第 1 画像領域 4 5 1 の画像のみが、ユーザの指示に基づく画角で表示されるように、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 が生成されてもよい。

[0700] 或いは、表示装置 7 0 において、マスク領域 (第 2 画像領域 4 5 2) を含む出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の全体の表示サイズが変更されて、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 がユーザの指示に基づく画角で表示されるように、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 が生成されてもよい。この場合、表示装置 7 0 の全体に第 1 画像領域 4 5 1 が表示されるように出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の表示画角を調整することも可能であり、出力画像 4 1 3、4 2 3、4 3 2 の視認性向上につながる。

[0701] [第 2 画像生成例]

本画像生成例において、上述の第 1 画像生成例と同一又は対応の要素には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0702] 図 3 5 は、第 2 画像生成例における第 1 画像 4 1 1、4 1 2、第 2 画像 4 2 1、4 2 2 及び重畳画像 4 3 1 の生成処理の一例を説明する図面である。

[0703] 図 3 5 の (a) 及び (c) は、第 1 撮像素子 5 2 2 a からの画像信号に基づいて生成される第 1 画像 4 1 1、4 1 2 を示し、(a) はサイズ調整処理ステップ前の第 1 画像 4 1 1 を示し、(c) はサイズ調整処理ステップ後の第 1 画像 4 1 2 を示す。図 3 5 の (b) 及び (d) は、第 2 撮像素子 5 2 2 b からの画像信号に基づいて生成される第 2 画像 4 2 1、4 2 2 を示し、(b) はサイズ調整処理ステップ前の第 2 画像 4 2 1 を示し、(d) はサイズ調整処理ステップ後の第 2 画像 4 2 2 を示す。図 3 5 の (e) は、サイズ調整処理ステップ後の第 1 画像 4 1 2 及び第 2 画像 4 2 2 に基づいて生成される重畳画像 4 3 1 を示す。図 3 5 に示す各種画像を生成する処理は、制御装置 9 0 (図 7 参照) において、制御部 9 4 の制御下で画像生成部 9 3 によって適宜行われる。

[0704] 上述の第 1 画像生成例と同様に、本画像生成例においても、一例として、蛍光発色部位 B 1、B 2 を識別対象として有する臓器が、観察対象として第

1 撮像素子 5 2 2 a 及び第 2 撮像素子 5 2 2 b によって撮像される。なお図 3 5 の (a) 及び (c) には、蛍光発色部位 B 1、B 2 が二点鎖線によって囲まれた図として示されているが、当該図は蛍光発色部位 B 1、B 2 の対応範囲及び位置を示す参考図に過ぎない。すなわち図 3 5 の (a) 及び (c) の第 1 画像 4 1 1、4 1 2 は、蛍光発色部位 B 1、B 2 を識別可能な画像としては含まない。

[0705] 本画像生成例でも、サイズ調整処理ステップにおいて、撮像素子 5 2 2 から出力される画像信号に基づく撮影画像 4 1 1、4 1 2 (図 3 5 の (a) 及び (b) 参照) から、所望サイズの撮影画像 4 1 2、4 2 2 (図 3 5 の (c) 及び (d) 参照) が生成される。そして、サイズ調整処理ステップ後の第 1 画像 4 1 2 及び第 2 画像 4 2 2 に基づいて出力画像が生成される。

[0706] 特に本画像生成例では、第 1 画像 4 1 1 のうち、第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 に共通して写されている、観察対象の領域 (共通対象領域) の画像 (すなわち共通画像領域 4 1 1 A (図 2 9 参照) の画像) が抽出され、当該抽出部分のサイズ調整処理が行われる。ここでの共通画像領域 4 1 1 A の画像の抽出を行う処理は、非共通画像領域 4 1 1 B の画素を第 1 画像 4 1 1 から削除する画素削除処理に相当する。

[0707] その後、抽出された部分の第 1 画像 4 1 1 (共通画像領域 4 1 1 A の画像) 及び第 2 画像 4 2 1 の両方又は一方に対する拡大縮小処理が行われ、第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 の両方又は一方のサイズ (画素数) が調整される (サイズ調整処理ステップ)。拡大縮小処理における拡大縮小倍率は、本画像生成例でも、共通画像領域の大きさを第 1 画像 4 1 2 と第 2 画像 4 2 2 との間で一致させる倍率に決められる。したがって共通画像領域の画素数が第 1 画像 4 1 2 と第 2 画像 4 2 2 との間で一致するように、第 1 画像 4 1 1 及び第 2 画像 4 2 1 の一方又は両方がサイズ調整される。

[0708] そして、「サイズ調整処理ステップ後の抽出された第 1 画像 4 1 2」及び「第 2 画像 4 2 2」に基づいて出力画像が生成される。

[0709] 図 3 5 に示す例では、サイズ調整処理ステップ前において、第 2 画像 4 2

1の全体のサイズ（画素数）は、第1画像411のうちの、第1撮像素子522aの共通画像領域411Aから出力される画像信号に基づく部分画像のサイズよりも小さい。

[0710] そしてサイズ調整処理ステップにおいて、第1画像411の抽出部分画像（共通画像領域411Aの画像）が拡大されて第1画像412の全体を構成する。一方、第2画像421は全体が拡大される。サイズ調整処理後の第1画像412及び第2画像422は、共通して写されている、観察対象の領域（共通画像領域）の画像のみを含み、互いに同じ画素数及び解像度を有する。

[0711] そしてサイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422に基づいて、重畳画像431が生成される（図35の（e）参照）。すなわち、第1画像412及び第2画像422に共通して写されている、観察対象の領域の大きさ及び位置が一致するように、第1画像412及び第2画像422が重畳合成される。

[0712] 上述のように、サイズ調整処理ステップ後の第1画像412及び第2画像422は、観察対象の同一範囲が同一サイズ（画素数）で写され且つ全体として同一のサイズ及び解像度を有する。そのため重畳画像431は、第1画像412及び第2画像422に基づく画像が割り当てられる重畳領域431Aのみを含み、非重畳領域431B（図30の（e）参照）を含まない。

[0713] 図36は、第2画像生成例における出力画像の生成処理の一例を説明する図面である。

[0714] 図36の（a）は、第1出力画像413（図36の（d）参照）の元画像である第1画像412を示す。図36の（b）は、第2出力画像423（図36の（e）参照）の元画像である第2画像422を示す。図36の（c）は、重畳出力画像432（図36の（f）参照）の元画像である重畳画像431を示す。図36に示す各種画像を生成する処理は、制御装置90（図7参照）において、制御部94の制御下で画像生成部93によって適宜行われる。

[0715] 本画像生成例においても、第1画像412に基づく第1出力画像413、第2画像422に基づく第2出力画像423、及び重畳画像431に基づく重畳出力画像432が生成され、表示装置70において同時に又は切り替え可能に表示可能である。特に図36に示す例のように、第1出力画像413、第2出力画像423及び重畳出力画像432は、それぞれ元画像の第1画像412、第2画像422及び重畳画像431と同じ画像であってもよい。

[0716] 図36の(d)～(f)に示す出力画像413、423、432は、共通画像領域の画像が割り当てられる第1画像領域451のみを含み、第1画像領域451とは異なる第2画像領域452を含まない。この場合、各出力画像413、423、432の輪郭部分が、共通画像領域の画像が割り当てられる第1画像領域451の境界を示す部分となる。そのため本画像生成例の出力画像413、423、432には、上述の第1画像生成例における境界強調画像446（図31の(c)及び(d)等参照）のような「第1画像領域451の境界445を示すための追加画像」が不要である。

[0717] 以上説明したように本画像生成例によれば、第1画像領域451のみを含む出力画像413、423、432（図36の(d)～(f)参照）を生成することができる。このように出力画像413、423、432の全体が第1画像領域451によって占められるため、表示装置70に出力画像413、423、432を表示する際、表示装置70の表示領域において第1画像領域451の画像の全てを無駄なく表示可能である。

[0718] [変形例]

上述の第1画像生成例及び第2画像生成例では、出力画像が、第2画像421の全体に基づいて生成されるが、第2画像421の一部範囲に基づいて出力画像が生成されてもよい。例えば観察対象が第2画像421の一部の領域にのみ写されている場合、画像生成部93が、観察対象が写されている領域を含む第2画像421の一部範囲を抽出し、当該抽出範囲の画像に対してサイズ調整処理を行うことで第2画像421が生成されてもよい。

[0719] また一般に医療観察システムを用いた手術は、いくつかの観察モード（例

例えば「通常光撮影画像に基づく通常光画像観察モード」及び「通常光撮影画像及び蛍光撮影画像の重畳画像に基づく重畳画像観察モード」）を切り替えながら行われることがある。そのような場合、観察モードが変わることで術野画像の見え方が変わると、手術を円滑に行うのが難しい。したがって通常光画像観察モードから重畳画像観察モードに切り替えられた場合、画像生成部 93 は、制御部 94 の制御下で、通常光画像観察モードのパラメータを用いて撮像取得される通常光撮影画像に蛍光撮影画像を重畳することで、重畳画像を生成してもよい。この場合、通常光画像観察モードから重畳画像観察モードに切り替えられた際の術野画像の見え方の変化を効果的に抑えることができ、術野画像の見え方を維持して手術を円滑に行うのに有利である。このように複数の観察モード間で切り替えが行われる際（例えば通常光画像観察モードから重畳画像観察モードに切り替える際や重畳画像観察モードから通常光画像観察モードに切り替える際）、画像生成（画像処理）に用いられる各種パラメータが、切り替えられるモード間で維持されてもよい。画像生成部 93 は、制御部 94 の制御下で、ある観察モードから他の観察モードにモードが切り替えられる場合、当該ある観察モードで用いられるパラメータの少なくとも一部を、当該他のモードで維持しつつ用いてもよい。ここでのパラメータとして、例えば画像のWB（ホワイトバランス）、色調、カラーモード、及びカラーマトリクス調整等の画像処理のパラメータが挙げられる。なお重畳画像観察モードの通常光撮影画像を取得する際、通常光画像観察モードのパラメータがそのまま用いられてもよいし、通常光画像観察モードのパラメータに基づいて設定されるパラメータが用いられてもよい。重畳画像観察モードの蛍光撮影画像を取得する際に用いられるパラメータは、そのような通常光撮影画像に関するパラメータに基づいて決められてもよいし、通常光撮影画像に関するパラメータとは独立して設定されてもよい。

[0720] また上述の各実施形態では、内視鏡本体として構成される挿入デバイス 20 に対して光源装置 10 が接続されるが、他の任意の光出射デバイスに対して光源装置 10 が接続されてもよい。

- [0721] 図37は、光源装置10にリングライト60（生体観察のためのオープンフィールド照明装置）が接続される術野照明観察装置として構成される医療観察システム100の一例を示す概念図である。
- [0722] 図37に示す例において、光源装置10及びカメラヘッド50はリングライト60に接続される。光源装置10で発光される光はライトガイド30を介してリングライト60に送られ、リングライト60から観察対象Sに向けて出射する。リングライト60は、観察対象の外側において光を放つように使用される点で、被検体の内部で光を放って当該光を観察対象に照射することが意図されている上述の挿入デバイス20（図1A及び図1B参照）とは異なる。
- [0723] 例えば上述の各実施形態において、挿入デバイス20の代わりに、本例のリングライト60を光源装置10に接続して用いることで、上述の観察モードに従って観察対象Sの観察を行うことも可能である。
- [0724] なお図37に示すリングライト60はカメラヘッド50にも接続されており、観察対象Sからの観察光がリングライト60を通してカメラヘッド50に入射する。ただし光源装置10に接続されるリングライト60等の光出射デバイスは、カメラヘッド50に接続されていなくてもよく、カメラヘッド50（特に撮像部）とは別体に設けられていてもよい。
- [0725] 図38は、顕微鏡システムとして構成される医療観察システム100の一例を示す図である。図38に示す医療観察システム100は、観察対象の視野領域を拡大して撮像し、撮影画像に基づいて生成される出力画像を表示する機能を有する手術用顕微鏡システムである。
- [0726] 本例の医療観察システム100（手術用顕微鏡システム）は、観察対象の撮像を行う顕微鏡装置110と、顕微鏡装置110が撮像した画像が表示される表示装置70とを備える。図38に示す表示装置70は、顕微鏡装置110と別体に設けられるが、顕微鏡装置110と一体に設けられてもよい。
- [0727] 顕微鏡装置110は、観察対象の微小部位を拡大して撮像する顕微鏡部125と、顕微鏡部125を回動可能に支持するアームを有する支持部124

と、支持部 124 を回動可能に支持し、床面上を移動可能なベース部 126 と、を有する。ベース部 126 は、医療観察システム 100 の動作を制御する制御装置 90 を有する。制御装置 90 は伝送ケーブル 123 を介して顕微鏡部 125 に接続される。ベース部 126 は、天井や壁面等に固定される構成を有していてもよい。

[0728] 顕微鏡部 125 は、上述の撮像部（図 7 参照；図 38 では図示省略）と、顕微鏡装置 110 の動作指示の入力を受け付けるスイッチなどの操作部（図示省略）と、内部を保護するためのカバーガラス（図示省略）とを有する。ユーザは、顕微鏡部 125 の操作部を操作しつつ、顕微鏡部 125 を移動させることが可能である。

[0729] 本例では、観察対象の撮影画像が顕微鏡部 125 によって取得される。そして上述の各実施形態と同様に、制御装置 90 が撮影画像から出力画像を生成し、当該出力画像が表示装置 70 に表示される。

[0730] 本例の顕微鏡装置 110 において、光源装置（図示省略）に接続されて光源装置からの光を出射する光出射デバイス（図示省略）は、顕微鏡部 125（撮像部）と一体的に設けられてもよいし、顕微鏡部 125 とは別体として設けられてもよい。光出射デバイスは、一例として、ベース部 126 に設けられてもよいし、支持部 124 に設けられてもよいし、顕微鏡装置 110 とは別体として設けられてもよい。

[0731] 本明細書で開示されている実施形態及び変形例は全ての点で例示に過ぎず限定的には解釈されないことに留意されるべきである。上述の実施形態及び変形例は、添付の特許請求の範囲及びその趣旨を逸脱することなく、様々な形態での省略、置換及び変更が可能である。例えば上述の実施形態及び変形例が全体的に又は部分的に組み合わせられてもよく、また上述以外の実施形態が上述の実施形態又は変形例と組み合わせられてもよい。また、本明細書に記載された本開示の効果は例示に過ぎず、その他の効果ももたらされてもよい。

[0732] 上述の技術的思想を具現化する技術的カテゴリーは限定されない。例えば

上述の装置を製造する方法或いは使用する方法に含まれる１つ又は複数の手順（ステップ）をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムによって、上述の技術的思想が具現化されてもよい。またそのようなコンピュータプログラムが記録されたコンピュータが読み取り可能な非一時的（non-transitory）な記録媒体によって、上述の技術的思想が具現化されてもよい。

[0733] [付記]

本開示は以下の構成をとることもできる。

[0734] [項目 1]

第 1 波長帯域の広帯域光、前記第 1 波長帯域に含まれる波長帯域の第 1 蛍光を発する第 1 物質を励起する第 1 狭帯域光、及び前記第 1 波長帯域に含まれない波長帯域の第 2 蛍光を発する第 2 物質を励起する第 2 狭帯域光を発する光源装置と、

前記光源装置を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

第 1 のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように前記光源装置を制御し、

前記第 1 のモードとは異なる第 2 のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御する、

医療観察システム。

[0735] [項目 2]

第 1 撮像素子及び第 2 撮像素子を含む撮像部と、

前記観察対象からの光を、第 1 光束及び第 2 光束を含む複数の光束に分離し、前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く光学素子と、を備える、

項目 1 に記載の医療観察システム。

[0736] [項目 3]

前記第 2 撮像素子は前記第 1 撮像素子よりも高い感度を有する、
項目 2 に記載の医療観察システム。

[0737] [項目 4]

前記第 1 撮像素子はカラーフィルタを有する、
項目 2 又は 3 に記載の医療観察システム。

[0738] [項目 5]

前記第 2 撮像素子はカラーフィルタを有さない、
項目 2 ～ 4 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0739] [項目 6]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第 2 光束では、前記第 1 波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

項目 2 ～ 5 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0740] [項目 7]

前記光学素子は、

前記第 1 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、

前記第 2 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 6 に記載の医療観察システム。

[0741] [項目 8]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 7 に記載の医療観察システム。

[0742] [項目 9]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 7 又は 8 に記載の医療観察システム。

[0743] [項目 10]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 5 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導く、

項目 7 ～ 9 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0744] [項目 1 1]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

項目 2 ～ 5 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0745] [項目 1 2]

前記光学素子は、

前記第 1 波長帯域の光が部分的に抑制された前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、

前記第 1 波長帯域の光が部分的に抑制された前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導く、

項目 1 1 に記載の医療観察システム。

[0746] [項目 1 3]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記

広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目 1 2 に記載の医療観察システム。

[0747] [項目 1 4]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光、前記第 1 狭帯域光及び前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光

を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成され、前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目 1 2 又は 1 3 に記載の医療観察システム。

[0748] [項目 1 5]

前記光学素子は、

前記第 1 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、

前記第 1 波長帯域のうちの前記第 1 蛍光の波長帯域以外の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導く、

項目 1 1 に記載の医療観察システム。

[0749] [項目 1 6]

前記光学素子は、

前記第 1 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導き、

前記第 2 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 1 5 に記載の医療観察システム。

[0750] [項目 1 7]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光が前記観察対象に照射され、且つ、前記第 1 狭帯域光及び前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導く、

項目 1 6 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0751] [項目 1 8]

前記第 2 撮像素子はカラーフィルタを有する、

項目 4 に記載の医療観察システム。

[0752] [項目 1 9]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

項目 1 8 に記載の医療観察システム。

[0753] [項目 2 0]

前記光学素子は、

前記第 1 波長帯域の光が部分的に抑制された前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、

前記第 1 波長帯域の光が部分的に抑制された前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導く、

項目 19 に記載の医療観察システム。

[0754] [項目 21]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、
前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、
前記第 1 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号、及び、反射光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子

から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目18～20のいずれかに記載の医療観察システム。

[0755] [項目22]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、
前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて

、

前記制御部は、前記広帯域光、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束と、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第1蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目18～21のいずれかに記載の医療観察システム。

[0756] [項目23]

第1撮像素子、第2撮像素子及び第3撮像素子を含む撮像部と、

前記観察対象からの光を、第1光束、第2光束及び第3光束を含む複数の光束に分離し、前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2光束を前記第2撮像素子に導き、第3光束を第3撮像素子に導く光学素子と、を備える、

項目1に記載の医療観察システム。

[0757] [項目24]

前記第2撮像素子及び第3撮像素子は、前記第1撮像素子よりも高い感度を有する、

項目23に記載の医療観察システム。

[0758] [項目25]

前記第1撮像素子はカラーフィルタを有する、

項目23又は24に記載の医療観察システム。

[0759] [項目26]

前記第2撮像素子及び第3撮像素子はカラーフィルタを有さない、

項目23～25のいずれかに記載の医療観察システム。

[0760] [項目27]

前記第1光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第2光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

第3光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

項目23～26のいずれかに記載の医療観察システム。

[0761] [項目28]

前記光学素子は、

前記第1のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を、前記第1撮像素子に導き、前記第1狭帯

域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導き、

前記第 2 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導く、

項目 23～27 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0762] [項目 29]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導く、

項目 28 に記載の医療観察システム。

[0763] [項目 30]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光

を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導く、

項目 28 又は 29 に記載の医療観察システム。

[0764] [項目 3 1]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 5 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束とを、第 3 撮像素子に順次導く、

項目 28～30 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0765] [項目 3 2]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第 2 光束では、前記第 1 波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第 3 光束では、前記第 1 波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

項目 23～26 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0766] [項目 3 3]

前記光学素子は、

前記第 1 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、

前記第 2 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 3 2 に記載の医療観察システム。

[0767] [項目 3 4]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 3 3 に記載の医療観察システム。

[0768] [項目 3 5]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び第 3 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの第 3 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

項目 3 3 又は 3 4 に記載の医療観察システム。

[0769] [項目 3 6]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導く、

項目 3 3 又は 3 4 に記載の医療観察システム。

[0770] [項目 3 7]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に一致する波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 5 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光が前記観察対象に照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるよう

に、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を、第 3 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成され、前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を受光した第 3 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 3 蛍光の画像データが生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目 3 3～3 6 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0771] [項目 3 8]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、
前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に一致する波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 6 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を、第 3 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成され、前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成され、前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を受光した第 3 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 3 蛍光の画像データが生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目 33～37 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0772] [項目 39]

前記第 1 撮像素子及び前記第 2 撮像素子はカラーフィルタを有する、
項目 23 又は 24 に記載の医療観察システム。

[0773] [項目 40]

第 3 撮像素子はカラーフィルタを有さない、
項目 23、24 又は 39 に記載の医療観察システム。

[0774] [項目 41]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第 2 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

第 3 光束では、前記第 1 波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

項目 39 又は 40 に記載の医療観察システム。

[0775] [項目 42]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3

光束を第3撮像素子に導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第2蛍光を含む第3光束を受光した第3撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目41に記載の医療観察システム。

[0776] [項目43]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束を、第3撮像素子に導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から

出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 蛍光を含む第 3 光束を受光した第 3 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

項目 39 又は 40 に記載の医療観察システム。

[0777] [項目 44]

前記第 1 波長帯域は、可視光波長帯域に含まれる項目 1～43 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0778] [項目 45]

前記第 2 蛍光の波長は、不可視光波長帯域に含まれる項目 1～44 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0779] [項目 46]

前記第 1 撮像素子は、前記第 2 撮像素子よりも高解像度である項目 2～43 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0780] [項目 47]

前記第 1 狭帯域光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制するフィルタ素子を備える項目 1～46 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0781] [項目 48]

前記第 2 狭帯域光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制するフィルタ素子を備える項目 1～47 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0782] [項目 49]

ユーザからの指示を受け付ける指示受付部を備え、

前記制御部は、指示受付部が受け付けたユーザからの指示に基づいて、反射光に基づく画像の生成に、前記第 1 撮像素子から出力される画像信号及び

前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方を用いるかを決定する、

項目21又は43に記載の医療観察システム。

[0783] [項目50]

第1波長帯域の広帯域光、前記第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、または前記第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光の少なくとも1つを光源装置から発するステップを含み、

第1のモードでは、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第1狭帯域光を発し、

前記第1のモードとは異なる第2のモードでは、前記広帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第2狭帯域光を発する、

医療観察方法。

[0784] [項目51]

観察対象の第1の範囲を、第1撮像素子を用いて撮像した画像である第1画像と、前記観察対象の前記第1の範囲と異なる第2の範囲を、前記第1撮像素子と種別の異なる第2撮像素子を用いて撮像した画像である第2画像とに基づき出力画像を生成する画像生成装置であって、

前記出力画像は、前記第1の範囲と前記第2の範囲に基づき、前記第1画像と前記第2画像の画素信号の内、1つ以上の画素信号の置換、または削除の処理を行った画像である、

画像生成装置。

[0785] [項目52]

前記種別は、撮像素子の物理的サイズ、イメージサイズ、または型番である、

項目51に記載の画像生成装置。

[0786] [項目 5 3]

前記出力画像である第 1 出力画像、または
前記第 2 画像の画素信号の少なくとも一部の画素信号から作られる画像に
対して、1 つ以上の画素信号の追加を行って生成した第 2 出力画像
を出力する、
項目 5 1 又は 5 2 に記載の画像生成装置。

[0787] [項目 5 4]

前記第 1 の範囲及び前記第 2 の範囲のうちの一方は、他方よりも広い、
項目 5 1 ～ 5 3 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0788] [項目 5 5]

前記出力画像の第 1 画像領域は、前記第 1 画像および前記第 2 画像に基づ
き生成される、
項目 5 1 ～ 5 4 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0789] [項目 5 6]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と、前記第 1 画像領域とは異なる第 2
画像領域とを含む、
項目 5 5 に記載の画像生成装置。

[0790] [項目 5 7]

前記第 2 画像領域には、前記第 1 画像領域に割り当てられる画像とは視覚
的に区別して識別可能な画像が割り当てられる、
項目 5 6 に記載の画像生成装置。

[0791] [項目 5 8]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域のみから構成される、
項目 5 5 に記載の画像生成装置。

[0792] [項目 5 9]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と前記第 2 画像領域の境界を示す境界
強調画像を含む、
項目 5 6 又は 5 7 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0793] [項目 6 0]

前記第 2 の範囲は、前記第 1 の範囲に含まれる、
項目 5 1 ～ 5 9 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0794] [項目 6 1]

前記出力画像は、前記第 2 画像の全体に基づいて生成される
項目 5 1 ～ 6 0 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0795] [項目 6 2]

前記第 1 画像及び前記第 2 画像に共通して写されている前記観察対象の部分の画像領域である共通領域の画素数を前記第 1 画像と前記第 2 画像との間で一致させるように、前記第 1 画像及び前記第 2 画像の一方又は両方を拡大又は縮小し、

画素数が互いに一致する前記第 1 画像における前記共通領域の画像及び前記第 2 画像における前記共通領域の画像に基づいて、前記出力画像の前記第 1 画像領域に割り当てられる画像を生成する、
項目 5 5 ～ 5 9 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0796] [項目 6 3]

前記出力画像が表示される 1 つ又は複数の表示装置に接続可能に設けられ、
前記 1 つ又は複数の表示装置の各々の特性に対応する前記出力画像を生成して出力する、
項目 5 1 ～ 6 2 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0797] [項目 6 4]

前記第 1 画像は、第 1 波長帯域の第 1 の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得され、
前記第 2 画像は、前記第 1 波長帯域と少なくとも一部が異なる波長帯域の第 2 の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得される、
項目 5 1 ～ 6 3 のいずれかに記載の画像生成装置。

[0798] [項目 6 5]

前記第 1 の光は、可視光であり、

前記第 2 の光は、蛍光を発するように特定物質を励起させる励起光であり

、

前記第 1 画像は、前記観察対象からの前記可視光の反射光に基づく撮影画像を含み、

前記第 2 画像は、前記励起光が照射された前記観察対象からの前記蛍光に基づく撮影画像を含む、

項目 6 4 に記載の画像生成装置。

[0799] [項目 6 6]

項目 1 ～ 4 9 のいずれかに記載の医療観察システムであって、

第 1 撮像素子と、前記第 1 撮像素子と種別の異なる第 2 撮像素子とを有する、撮像装置と、

出力画像を生成する画像生成装置と、を備え、

画像生成装置は、

観察対象の第 1 の範囲を、前記第 1 撮像素子を用いて撮像した画像である第 1 画像と、前記観察対象の前記第 1 の範囲と異なる第 2 の範囲を、前記第 2 撮像素子を用いて撮像した画像である第 2 画像とに基づき前記出力画像を生成し、

前記出力画像は、前記第 1 の範囲と前記第 2 の範囲に基づき、前記第 1 画像と前記第 2 画像の画素信号の内、1 つ以上の画素信号の置換、または削除の処理を行った画像である、

医療観察システム。

[0800] [項目 6 7]

前記観察対象に照射される光を発する光源装置を備え、

前記撮像装置は、前記光が照射された前記観察対象を撮像して前記第 1 画像及び前記第 2 画像を取得する、

項目 6 6 に記載の医療観察システム。

[0801] [項目 6 8]

前記種別は、撮像素子の物理的サイズ、イメージサイズ、または型番である、

項目 6 6 又は 6 7 に記載の医療観察システム。

[0802] [項目 6 9]

前記出力画像である第 1 出力画像、または

前記第 2 画像の画素信号の少なくとも一部の画素信号から作られる画像に対して、1 つ以上の画素信号の追加を行って生成した第 2 出力画像を出力する、

項目 6 6 ～ 6 8 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0803] [項目 7 0]

前記第 1 の範囲及び前記第 2 の範囲のうちの一方は、他方よりも広い、

項目 6 6 ～ 6 9 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0804] [項目 7 1]

前記出力画像の第 1 画像領域は、前記第 1 画像および前記第 2 画像に基づき生成される、

項目 6 6 ～ 7 0 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0805] [項目 7 2]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と、前記第 1 画像領域とは異なる第 2 画像領域とを含む、

項目 7 1 に記載の医療観察システム。

[0806] [項目 7 3]

前記第 2 画像領域には、前記第 1 画像領域に割り当てられる画像とは視覚的に区別して識別可能な画像が割り当てられる、

項目 7 2 に記載の医療観察システム。

[0807] [項目 7 4]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域のみから構成される、

項目 7 1 に記載の医療観察システム。

[0808] [項目 7 5]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と前記第 2 画像領域の境界を示す境界強調画像を含む、

項目 7 2 又は 7 3 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0809] [項目 7 6]

前記第 2 の範囲は、前記第 1 の範囲に含まれる、

項目 6 6 ～ 7 5 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0810] [項目 7 7]

前記出力画像は、前記第 2 画像の全体に基づいて生成される

項目 6 6 ～ 7 6 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0811] [項目 7 8]

前記第 1 画像及び前記第 2 画像に共通して写されている前記観察対象の部分である共通領域の画素数を前記第 1 画像と前記第 2 画像との間で一致させるように、前記第 1 画像及び前記第 2 画像の一方又は両方を拡大又は縮小し、

画素数が互いに一致する前記第 1 画像における前記共通領域の画像及び前記第 2 画像における前記共通領域の画像に基づいて、前記出力画像の前記第 1 画像領域に割り当てられる画像を生成する、

項目 7 1 ～ 7 5 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0812] [項目 7 9]

前記出力画像が表示される 1 つ又は複数の表示装置に接続可能に設けられ、

前記 1 つ又は複数の表示装置の各々の特性に対応する前記出力画像を生成して出力する、

項目 6 6 ～ 7 8 のいずれかに記載の医療観察システム。

[0813] [項目 8 0]

前記第 1 画像は、第 1 波長帯域の第 1 の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得され、

前記第 2 画像は、前記第 1 波長帯域と少なくとも一部が異なる波長帯域の

第2の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得される、

項目66～79のいずれかに記載の医療観察システム。

[0814] [項目81]

前記第1の光は、可視光であり、

前記第2の光は、蛍光を発するように特定物質を励起させる励起光であり

、

前記第1画像は、前記観察対象からの前記可視光の反射光に基づく撮影画像を含み、

前記第2画像は、前記励起光が照射された前記観察対象からの前記蛍光に基づく撮影画像を含む、

項目80に記載の医療観察システム。

[0815] [項目82]

項目50に記載の医療観察方法であって、

観察対象の第1の範囲を、第1撮像素子を用いて撮像した画像である第1画像と、前記観察対象の前記第1の範囲と異なる第2の範囲を、前記第1撮像素子と種別の異なる第2撮像素子を用いて撮像した画像である第2画像とに基づき出力画像を生成するステップを含み、

前記出力画像は、前記第1の範囲と前記第2の範囲に基づき、前記第1画像と前記第2画像の画素信号の内、1つ以上の画素信号の置換、または削除の処理を行った画像である、

医療観察方法。

[0816] [項目83]

前記第1画像及び前記第2画像の両方又は一方のサイズを調整するサイズ調整処理ステップと、

前記サイズ調整処理ステップ後の前記第1画像及び前記第2画像に基づいて前記出力画像を生成するステップと、

を含む項目82に記載の医療観察方法。

[0817] [項目84]

前記第 1 画像のうちの前記観察対象が写されている範囲の画像を抽出するステップと、

抽出された前記第 1 画像及び前記第 2 画像の両方又は一方のサイズを調整するサイズ調整処理ステップと、

前記サイズ調整処理ステップ後の抽出された前記第 1 画像及び前記第 2 画像に基づいて前記出力画像を生成するステップと、

を含む項目 8 2 に記載の医療観察方法。

[0818] [項目 8 5]

前記種別は、撮像素子の物理的サイズ、イメージサイズ、または型番である、

項目 8 2 ～ 8 4 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0819] [項目 8 6]

前記出力画像である第 1 出力画像、または

前記第 2 画像の画素信号の少なくとも一部の画素信号から作られる画像に対して、1 つ以上の画素信号の追加を行って生成した第 2 出力画像

を出力する、

項目 8 2 ～ 8 5 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0820] [項目 8 7]

前記第 1 の範囲及び前記第 2 の範囲のうちの一方は、他方よりも広い、

項目 8 2 ～ 8 6 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0821] [項目 8 8]

前記出力画像の第 1 画像領域は、前記第 1 画像および前記第 2 画像に基づき生成される、

項目 8 2 ～ 8 7 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0822] [項目 8 9]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と、前記第 1 画像領域とは異なる第 2 画像領域とを含む、

項目 8 8 に記載の医療観察方法。

[0823] [項目 9 0]

前記第 2 画像領域には、前記第 1 画像領域に割り当てられる画像とは視覚的に区別して識別可能な画像が割り当てられる、

項目 8 9 に記載の医療観察方法。

[0824] [項目 9 1]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域のみから構成される、

項目 8 8 に記載の医療観察方法。

[0825] [項目 9 2]

前記出力画像は、前記第 1 画像領域と前記第 2 画像領域の境界を示す境界強調画像を含む、

項目 8 9 又は 9 0 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0826] [項目 9 3]

前記第 2 の範囲は、前記第 1 の範囲に含まれる、

項目 8 2 ～ 9 2 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0827] [項目 9 4]

前記出力画像は、前記第 2 画像の全体に基づいて生成される

項目 8 2 ～ 9 3 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0828] [項目 9 5]

前記第 1 画像及び前記第 2 画像に共通して写されている前記観察対象の部分である共通領域の画素数を前記第 1 画像と前記第 2 画像との間で一致させるように、前記第 1 画像及び前記第 2 画像の一方又は両方を拡大又は縮小し、

画素数が互いに一致する前記第 1 画像における前記共通領域の画像及び前記第 2 画像における前記共通領域の画像に基づいて、前記出力画像の前記第 1 画像領域に割り当てられる画像を生成する、

項目 8 8 ～ 9 2 のいずれかに記載の医療観察方法。

[0829] [項目 9 6]

前記出力画像が表示される 1 つ又は複数の表示装置に接続可能に設けられ

、

前記１つ又は複数の表示装置の各々の特性に対応する前記出力画像を生成して出力する、

項目８２～９５のいずれかに記載の医療観察方法。

[0830] [項目９７]

前記第１画像は、第１波長帯域の第１の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得され、

前記第２画像は、前記第１波長帯域と少なくとも一部が異なる波長帯域の第２の光が照射された前記観察対象を撮影することで取得される、

項目８２～９６のいずれかに記載の医療観察方法。

[0831] [項目９８]

前記第１の光は、可視光であり、

前記第２の光は、蛍光を発するように特定物質を励起させる励起光であり

、

前記第１画像は、前記観察対象からの前記可視光の反射光に基づく撮影画像を含み、

前記第２画像は、前記励起光が照射された前記観察対象からの前記蛍光に基づく撮影画像を含む、

項目９７に記載の医療観察方法。

[0832] [項目９９]

前記観察対象を撮像する撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記画像生成部は、前記制御部の制御下で、前記第１のモード及び前記第２のモードの一方から他方にモードが切り替えられる場合、当該一方のモードで用いられるパラメータの少なくとも一部を、当該他方のモードで維持しつつ用いる、

項目１～４９及び６６～８１のいずれかに記載の医療観察システム。

[0833] [項目１００]

前記パラメータは、ホワイトバランス、色調及びカラーモードのうちの少なくとも1つに関するパラメータである、

項目99に記載の医療観察システム。

[0834] [項目101]

前記制御部の制御下で、前記第1のモード及び前記第2のモードの一方から他方にモードが切り替えられる場合、当該一方のモードで用いられるパラメータの少なくとも一部を、当該他方のモードで維持しつつ用いる、

項目51～65のいずれかに記載の画像生成装置。

[0835] [項目102]

前記パラメータは、ホワイトバランス、色調及びカラーモードのうちの少なくとも1つに関するパラメータである、

項目101に記載の画像生成装置。

[0836] [項目103]

前記観察対象を撮像する撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部は、前記制御部の制御下で、前記第1のモード及び前記第2のモードの一方から他方にモードが切り替えられる場合、当該一方のモードで用いられるパラメータの少なくとも一部を、当該他方のモードで維持しつつ用いる、

項目50及び82～98のいずれかに記載の医療観察方法。

[0837] [項目104]

前記パラメータは、ホワイトバランス、色調及びカラーモードのうちの少なくとも1つに関するパラメータである、

項目103に記載の医療観察方法。

符号の説明

[0838] 10 光源装置、11 広帯域光源、12 第1狭帯域光源、13 第2狭帯域光源、14 第3狭帯域光源、15 光学素子、20 挿入デバイス、21 挿入部、21a 先端部、22 光接続部、23 撮像接続部、30 ライトガイド、40 レンズ光学系、41 ミラー光学系、50 カメラ

ヘッド、51 レンズユニット、52 撮像部、53 通信部、60 リングライト、70 表示装置、80 伝送ケーブル、90 制御装置、91 通信部、92 メモリ、93 画像生成部、94 制御部、95 入力部、96 出力部、97 記憶部、100 医療観察システム、110 顕微鏡装置、123 伝送ケーブル、124 支持部、125 顕微鏡部、126 ベース部、210 出力画像、211 観察対象画像、213 第1識別対象画像、214 第2識別対象画像、220 メイン画像、221 第1縮小表示画像、222 第2縮小表示画像、521 入光部、522 撮像素子、522a 第1撮像素子、522b 第2撮像素子、522c 第3撮像素子、523 信号処理部、930 メモリコントローラ、931 画像処理部、934 重畳画像生成部、935 表示制御部、Bs 分岐光学系、Bs1 第1分岐光学系、Bs2 第2分岐光学系、CF カラーフィルタ、FC 励起光カットフィルタ、FL 波長選択フィルタ、FL1 第1波長選択フィルタ、FL2 第2波長選択フィルタ、L1 広帯域光、L2 第1狭帯域光、L3 第2狭帯域光、L4 第3狭帯域光、Lf 観察光、Lf1 第1光束、Lf2 第2光束、Lf3 第3光束、Lw1 広帯域反射光、Lw2 第1蛍光、Lw3 第2蛍光、Lw4 第3蛍光、PR 色分解プリズム、S 観察対象

請求の範囲

- [請求項1] 第1波長帯域の広帯域光、前記第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、及び前記第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光を発する光源装置と、
前記光源装置を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
第1のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように前記光源装置を制御し、
前記第1のモードとは異なる第2のモードにおいて、前記広帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御する、
医療観察システム。
- [請求項2] 第1撮像素子及び第2撮像素子を含む撮像部と、
前記観察対象からの光を、第1光束及び第2光束を含む複数の光束に分離し、前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2光束を前記第2撮像素子に導く光学素子と、を備える、
請求項1に記載の医療観察システム。
- [請求項3] 前記第2撮像素子は前記第1撮像素子よりも高い感度を有する、
請求項2に記載の医療観察システム。
- [請求項4] 前記第1撮像素子はカラーフィルタを有する、
請求項2に記載の医療観察システム。
- [請求項5] 前記第2撮像素子はカラーフィルタを有さない、
請求項2に記載の医療観察システム。
- [請求項6] 前記第1光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、
前記第2光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

請求項 2 に記載の医療観察システム。

[請求項7]

前記光学素子は、

前記第 1 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、

前記第 2 のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

請求項 6 に記載の医療観察システム。

[請求項8]

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導く、

請求項 7 に記載の医療観察システム。

[請求項9]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対

象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導く、

請求項7に記載の医療観察システム。

[請求項10] 前記光源装置は、前記第1波長帯域に含まれず且つ前記第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する第3狭帯域光を発し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第5のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第2狭帯域光及び前記第3狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束と、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導く、

請求項7に記載の医療観察システム。

[請求項11] 前記第1光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

請求項2に記載の医療観察システム。

[請求項12] 前記光学素子は、

前記第1波長帯域の光が部分的に抑制された前記第1光束を、前

記第 1 撮像素子に導き、

前記第 1 波長帯域の光が部分的に抑制された前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導く、

請求項 1 1 に記載の医療観察システム。

[請求項 13]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生

成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項12に記載の医療観察システム。

[請求項14]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束と、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第1蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項12に記載の医療観察システム。

[請求項15] 前記光学素子は、

前記第1蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された前記第1光束を、前記第1撮像素子に導き、

前記第1波長帯域のうちの前記第1蛍光の波長帯域以外の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制された前記第2光束を、前記第2撮像素子に導く、

請求項11に記載の医療観察システム。

[請求項16] 前記光学素子は、

前記第1のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導き、

前記第2のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導く、

請求項15に記載の医療観察システム。

[請求項17] 前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光が前記観察対象に照射され、且つ、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束と、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導く、

請求項16に記載の医療観察システム。

- [請求項18] 前記第2撮像素子はカラーフィルタを有する、
請求項4に記載の医療観察システム。
- [請求項19] 前記第1光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的
又は完全に抑制される、
請求項18に記載の医療観察システム。
- [請求項20] 前記光学素子は、
前記第1波長帯域の光が部分的に抑制された前記第1光束を、前
記第1撮像素子に導き、
前記第1波長帯域の光が部分的に抑制された前記第2光束を、前
記第2撮像素子に導く、
請求項19に記載の医療観察システム。
- [請求項21] 前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を
備え、
前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、
前記第1のモードにおいて、
前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの
反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観
察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素
子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光
を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象
からの前記第1蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順
次導き、
前記制御部は、
反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出
力される画像信号、及び、反射光を含む前記第2光束を受光した前記
第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づい
て、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像
生成部を制御し、

前記第1蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第2のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項18に記載の医療観察システム。

[請求項22]

前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光、前記第1狭帯域光及び前記第2狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象

からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束と、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 1 蛍光に基づく画像が生成され、前記第 2 蛍光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項 18 に記載の医療観察システム。

[請求項23]

第 1 撮像素子、第 2 撮像素子及び第 3 撮像素子を含む撮像部と、

前記観察対象からの光を、第 1 光束、第 2 光束及び第 3 光束を含む複数の光束に分離し、前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導き、第 3 光束を第 3 撮像素子に導く光学素子と、を備える、

請求項 1 に記載の医療観察システム。

[請求項24]

前記第 2 撮像素子及び第 3 撮像素子は、前記第 1 撮像素子よりも高い感度を有する、

請求項 23 に記載の医療観察システム。

[請求項25]

前記第 1 撮像素子はカラーフィルタを有する、

請求項 23 に記載の医療観察システム。

[請求項26]

前記第 2 撮像素子及び第 3 撮像素子はカラーフィルタを有さない、

請求項 23 に記載の医療観察システム。

[請求項27]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第 2 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

第3光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

請求項23に記載の医療観察システム。

[請求項28]

前記光学素子は、

前記第1のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を、前記第1撮像素子に導き、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束を、前記第2撮像素子に導き、

前記第2のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束を第3撮像素子に導く、

請求項23に記載の医療観察システム。

[請求項29]

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を、前記第1撮像素子に導き、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束を、前記第2撮像素子に導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束を第3撮像素子に導く、

請求項28に記載の医療観察システム。

[請求項30]

前記光源装置は、前記第1波長帯域に含まれず且つ前記第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する第3狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 4 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導く、

請求項 28 に記載の医療観察システム。

[請求項 31]

前記光源装置は、前記第 1 波長帯域に含まれず且つ前記第 2 蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第 3 蛍光を発する第 3 物質を励起する第 3 狭帯域光を発し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 5 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光及び前記第 3 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束を、前記第 1 撮像素子に導き、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束を、前記第 2 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束と、前記第 3 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 3 蛍光を含む第 3 光束とを、第 3 撮像素子に順次導く、

請求項 28 に記載の医療観察システム。

[請求項 32]

前記第 1 光束では、前記第 2 蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第2光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

前記第3光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

請求項23に記載の医療観察システム。

[請求項33]

前記光学素子は、

前記第1のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、

前記第2のモードにおいて、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導く、

請求項32に記載の医療観察システム。

[請求項34]

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第3のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第2狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導く、

請求項33に記載の医療観察システム。

[請求項35]

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第4のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び第3狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの第3蛍光を含む前記第2光束を前記第2撮像素子に導く、

請求項33に記載の医療観察システム。

[請求項36] 前記光源装置は、前記第1波長帯域に含まれず且つ前記第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に異なる波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する第3狭帯域光を発し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第4のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第3狭帯域光が前記観察対象に照射されるように前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む第3光束を第3撮像素子に導く、

請求項33に記載の医療観察システム。

[請求項37] 前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記光源装置は、前記第1波長帯域に含まれず且つ前記第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に一致する波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する第3狭帯域光を発し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第5のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光が前記観察対象に照射され、且つ、

前記第2狭帯域光及び前記第3狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束を前記第1撮像素子に導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束と、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束と、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む第3光束を、第3撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成され、前記第3蛍光を含む第3光束を受光した第3撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第3蛍光の画像データが生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項33に記載の医療観察システム。

[請求項38] 前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記光源装置は、前記第1波長帯域に含まれず且つ前記第2蛍光の波長帯域とは少なくとも部分的に一致する波長帯域の第3蛍光を発する第3物質を励起する第3狭帯域光を発し、

前記第1のモード及び前記第2のモードとは異なる第6のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第2狭帯域光及び前記第3狭帯域

光が前記観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む前記第2光束と、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束と、前記第3狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第3蛍光を含む第3光束を、第3撮像素子に順次導き、

前記制御部は、反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、反射光に基づく画像が生成され、前記第1蛍光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成され、前記第2蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成され、前記第3蛍光を含む第3光束を受光した第3撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第3蛍光の画像データが生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項33に記載の医療観察システム。

[請求項39] 前記第1撮像素子及び前記第2撮像素子はカラーフィルタを有する、

請求項23に記載の医療観察システム。

[請求項40] 第3撮像素子はカラーフィルタを有さない、
請求項23に記載の医療観察システム。

[請求項41] 前記第1光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的

又は完全に抑制され、

前記第2光束では、前記第2蛍光の波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制され、

第3光束では、前記第1波長帯域の光が部分的、実質的又は完全に抑制される、

請求項39に記載の医療観察システム。

[請求項42] 前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第1光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第1光束とを、前記第1撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第2光束と、前記第1狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第1蛍光を含む前記第2光束とを、前記第2撮像素子に順次導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第2のモードにおいて、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの

反射光を含む前記第 1 光束を前記第 1 撮像素子に導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束を前記第 2 撮像素子に導き、前記第 2 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 2 蛍光を含む第 3 光束を第 3 撮像素子に導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第 1 光束を受光した前記第 1 撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第 2 光束を受光した前記第 2 撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 2 蛍光を含む第 3 光束を受光した第 3 撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第 2 蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項 4 1 に記載の医療観察システム。

[請求項 43] 前記撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記制御部は、前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第 1 のモード及び前記第 2 のモードとは異なる第 3 のモードにおいて、

前記制御部は、前記広帯域光及び前記第 1 狭帯域光が前記観察対象に時分割で照射され、且つ、前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置を制御し、

前記光学素子は、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 1 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 1 光束とを、前記第 1 撮像素子に順次導き、前記広帯域光が照射された前記観察対象からの反射光を含む前記第 2 光束と、前記第 1 狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第 1 蛍光を含む前記第 2 光束とを、前記第 2 撮像素子に順

次導き、前記第2狭帯域光が照射された前記観察対象からの前記第2蛍光を含む第3光束を、第3撮像素子に導き、

前記制御部は、

反射光を含む前記第1光束を受光した前記第1撮像素子から出力される画像信号及び反射光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方に基づいて、反射光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第1蛍光を含む前記第2光束を受光した前記第2撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第1蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御し、

前記第2蛍光を含む第3光束を受光した第3撮像素子から出力される画像信号に基づいて、前記第2蛍光に基づく画像が生成されるように前記撮像部及び前記画像生成部を制御する、

請求項39に記載の医療観察システム。

[請求項44] 前記第1波長帯域は、可視光波長帯域に含まれる請求項1に記載の医療観察システム。

[請求項45] 前記第2蛍光の波長は、不可視光波長帯域に含まれる請求項1に記載の医療観察システム。

[請求項46] 前記第1撮像素子は、前記第2撮像素子よりも高解像度である請求項2に記載の医療観察システム。

[請求項47] 前記第1狭帯域光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制するフィルタ素子を備える請求項1に記載の医療観察システム。

[請求項48] 前記第2狭帯域光の波長帯域の光を部分的、実質的又は完全に抑制するフィルタ素子を備える請求項1に記載の医療観察システム。

[請求項49] ユーザからの指示を受け付ける指示受付部を備え、

前記制御部は、指示受付部が受け付けたユーザからの指示に基づいて、反射光に基づく画像の生成に、前記第1撮像素子から出力される

画像信号及び前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方を用いるかを決定する、

請求項21に記載の医療観察システム。

[請求項50]

ユーザからの指示を受け付ける指示受付部を備え、

前記制御部は、指示受付部が受け付けたユーザからの指示に基づいて、反射光に基づく画像の生成に、前記第1撮像素子から出力される画像信号及び前記第2撮像素子から出力される画像信号のうち的一方又は両方を用いるかを決定する、

請求項43に記載の医療観察システム。

[請求項51]

前記観察対象を撮像する撮像部からの画像信号に基づいて画像を生成する画像生成部を備え、

前記画像生成部は、前記制御部の制御下で、前記第1のモード及び前記第2のモードの一方から他方にモードが切り替えられる場合、当該一方のモードで用いられるパラメータの少なくとも一部を、当該他方のモードで維持しつつ用いる、

請求項1に記載の医療観察システム。

[請求項52]

前記パラメータは、ホワイトバランス、色調及びカラーモードのうちの少なくとも1つに関するパラメータである、

請求項51に記載の医療観察システム。

[請求項53]

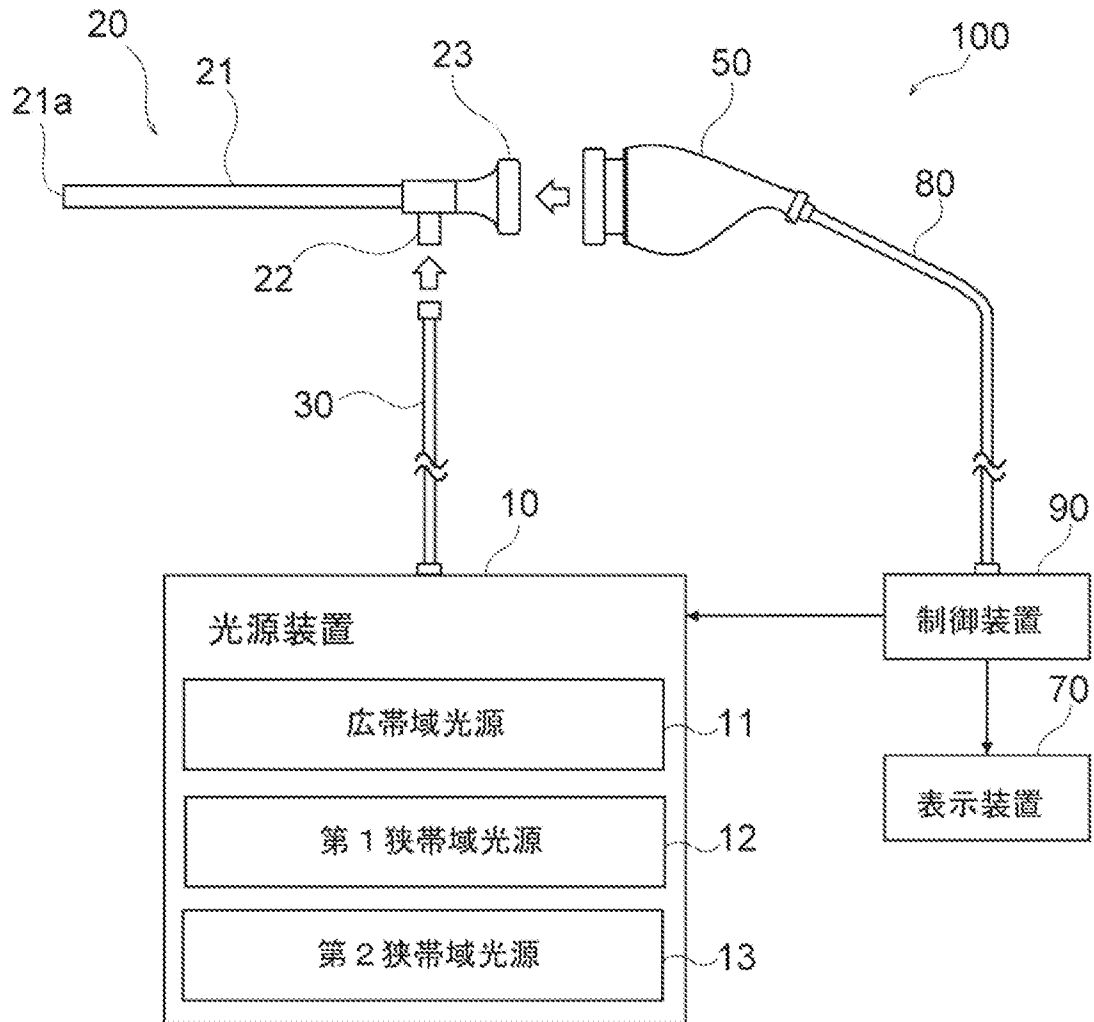
第1波長帯域の広帯域光、前記第1波長帯域に含まれる波長帯域の第1蛍光を発する第1物質を励起する第1狭帯域光、または前記第1波長帯域に含まれない波長帯域の第2蛍光を発する第2物質を励起する第2狭帯域光の少なくとも1つを光源装置から発するステップを含み、

第1のモードでは、前記広帯域光及び前記第1狭帯域光が観察対象に時分割で照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第1狭帯域光を発し、

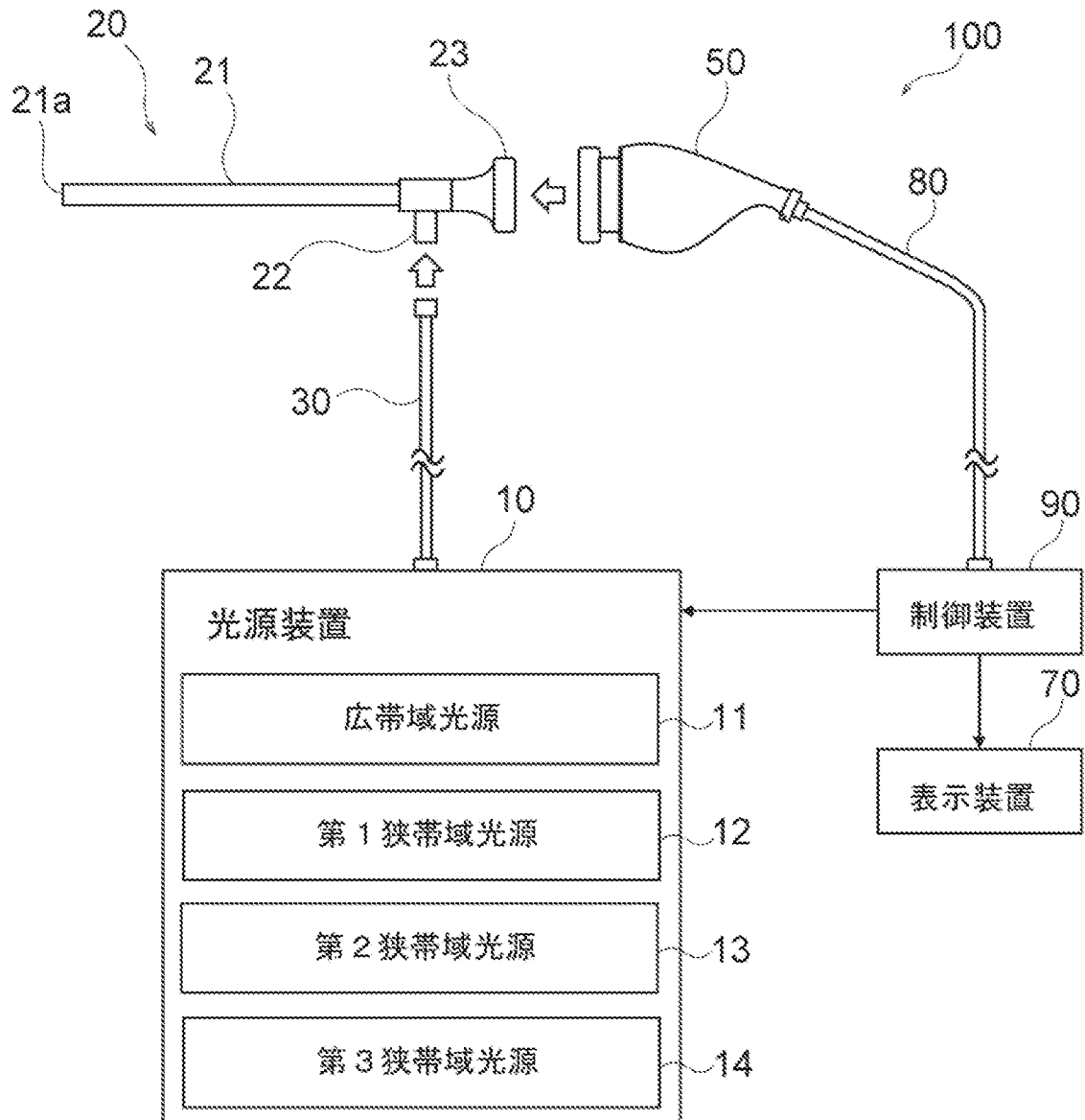
前記第1のモードとは異なる第2のモードでは、前記広帯域光及び

前記第 2 狭帯域光が前記観察対象に照射されるように、前記光源装置から前記広帯域光及び前記第 2 狭帯域光を発する、
医療観察方法。

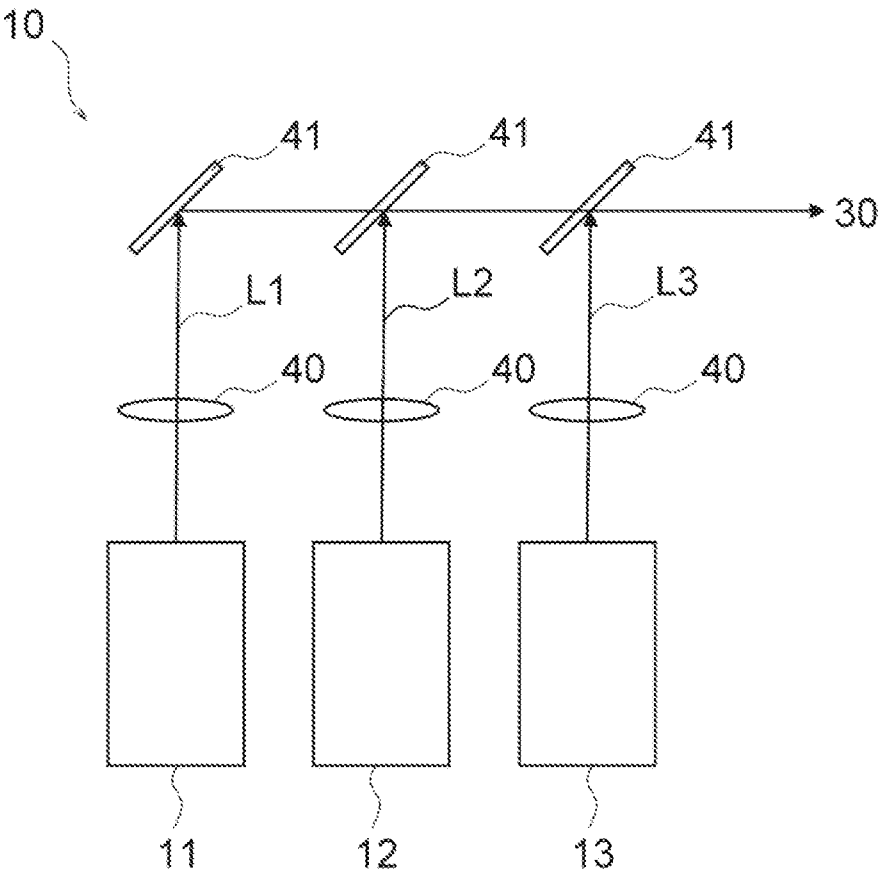
[図1A]



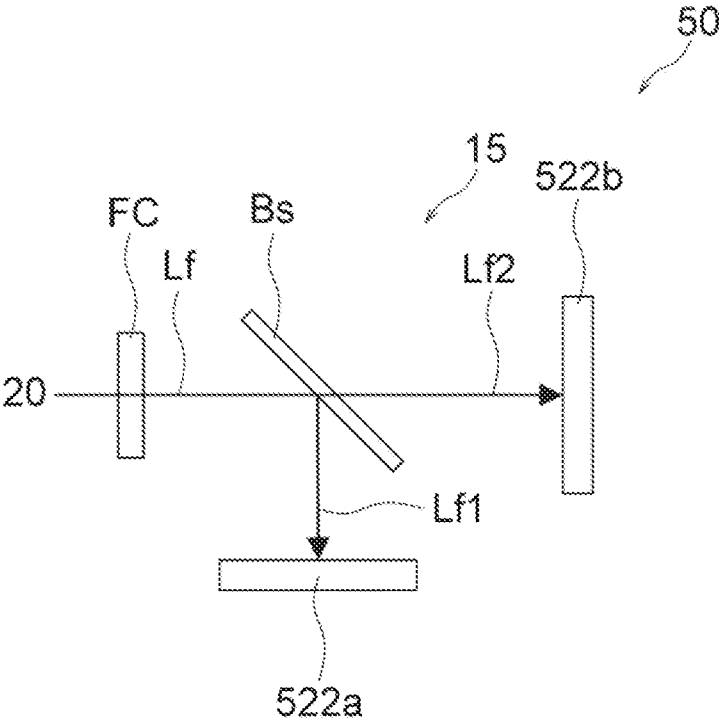
[図1B]



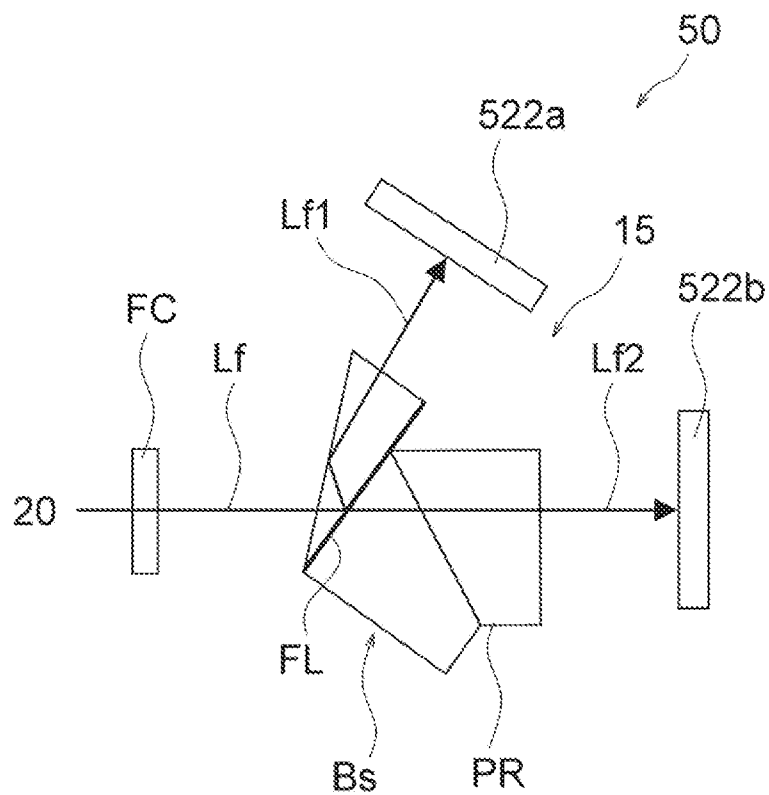
[図2]



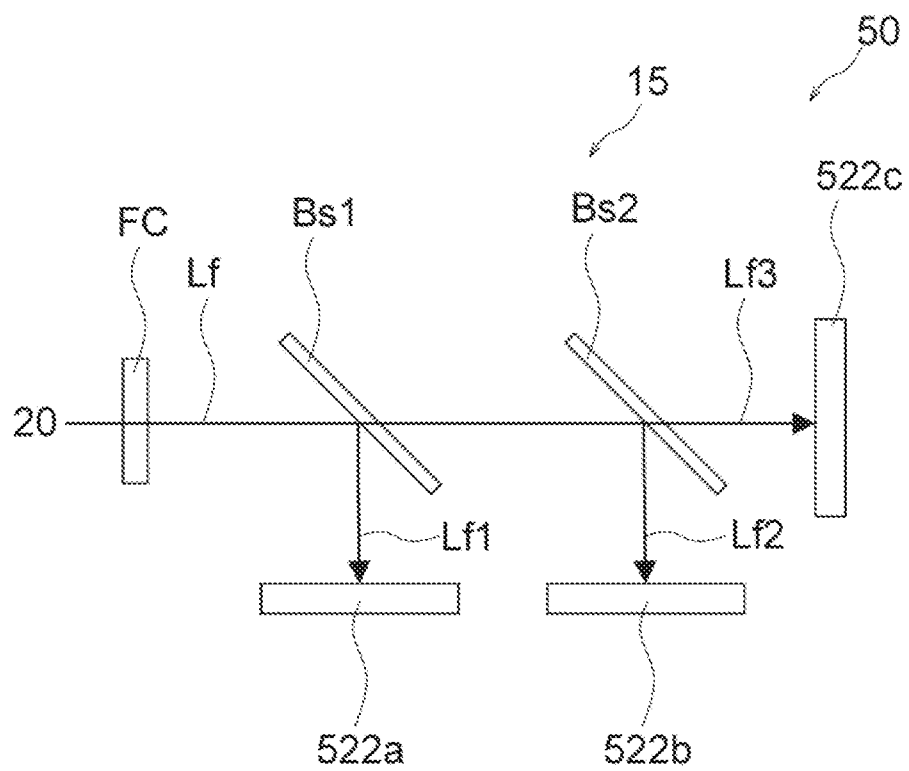
[図3]



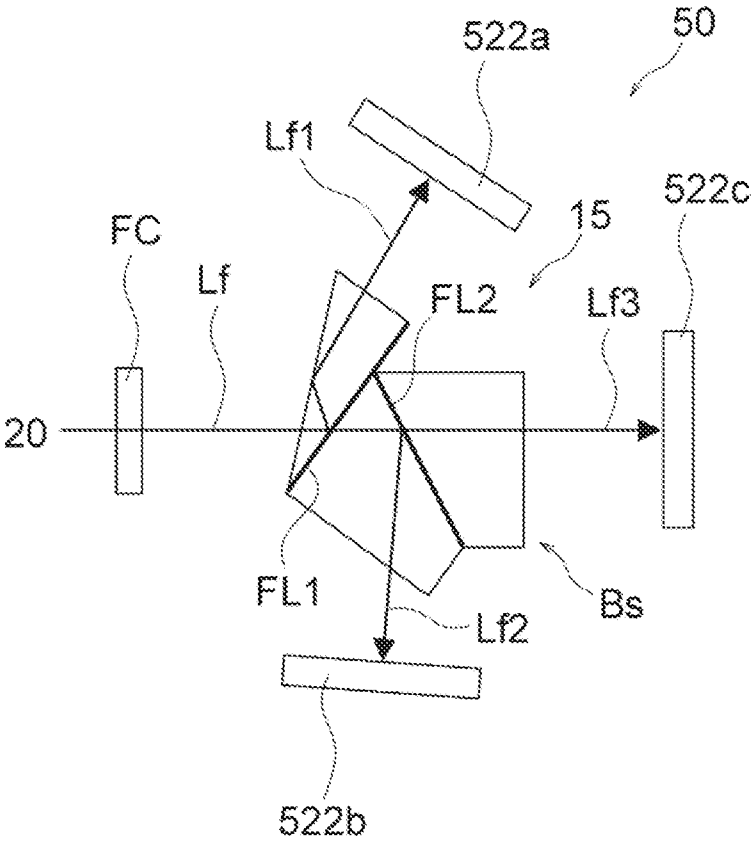
[図4]



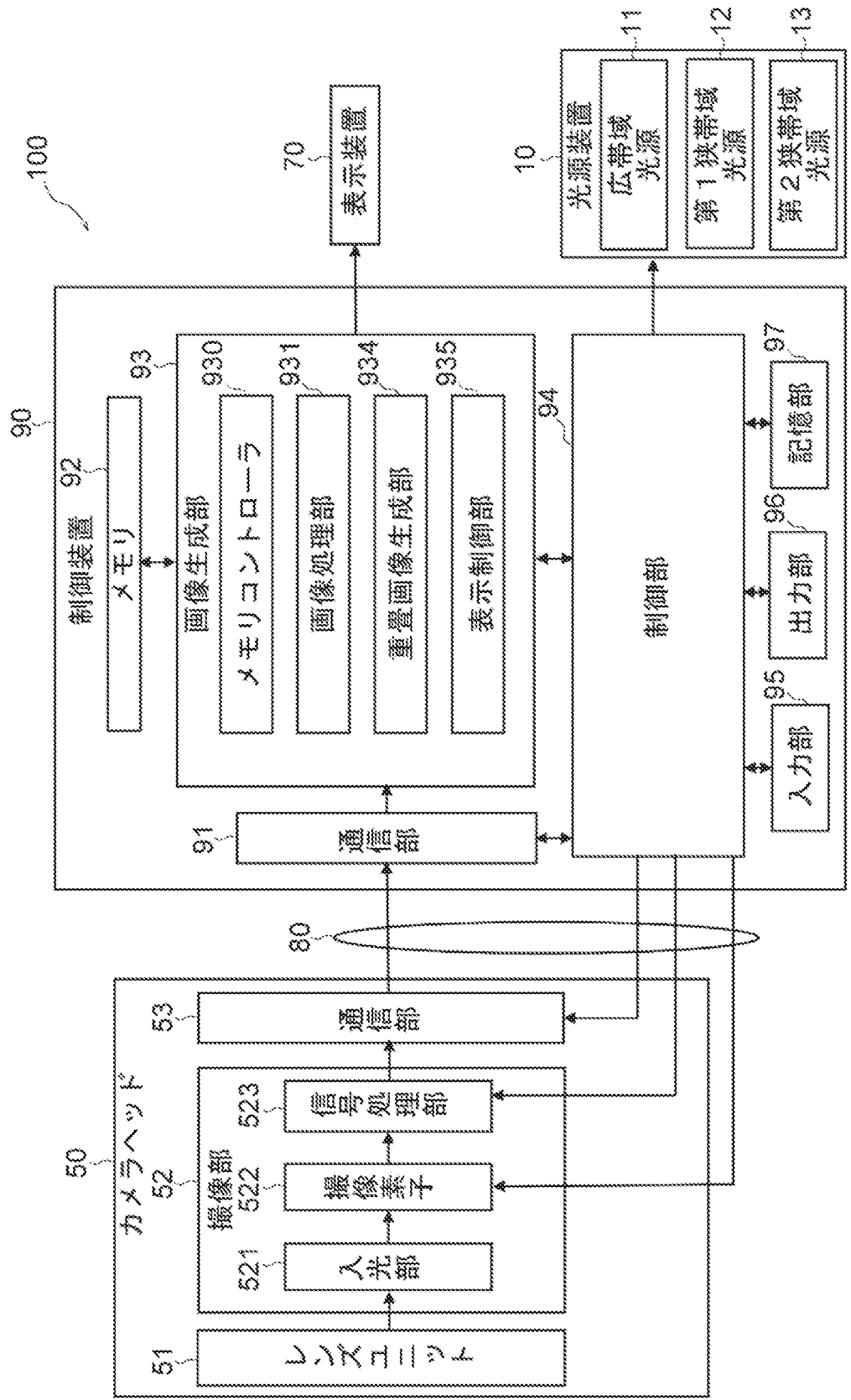
[図5]



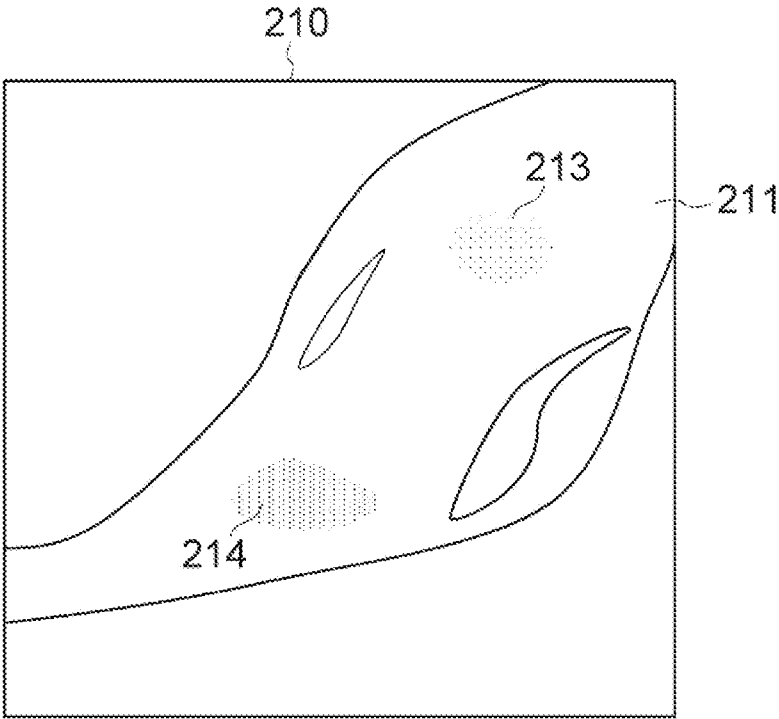
[図6]



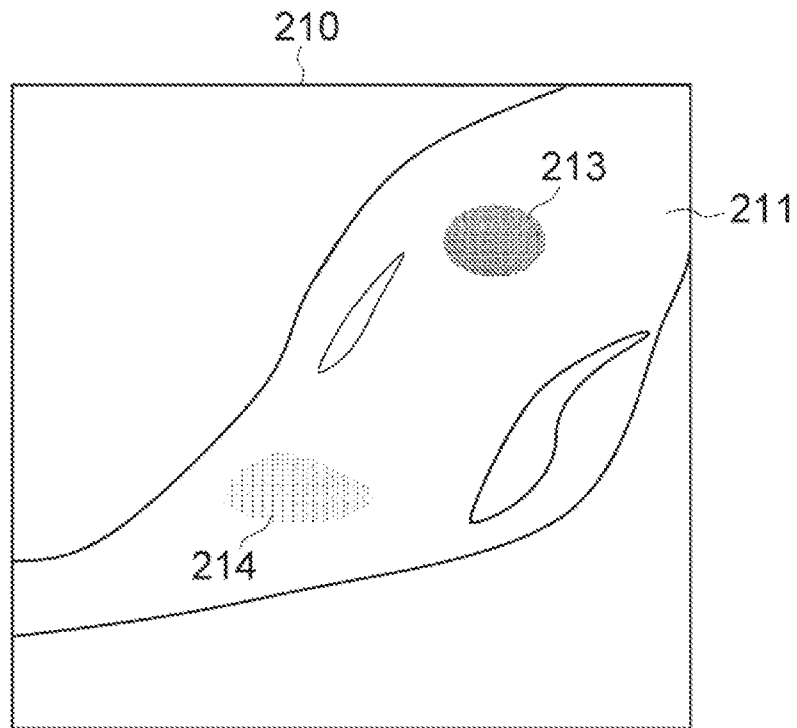
[図7]



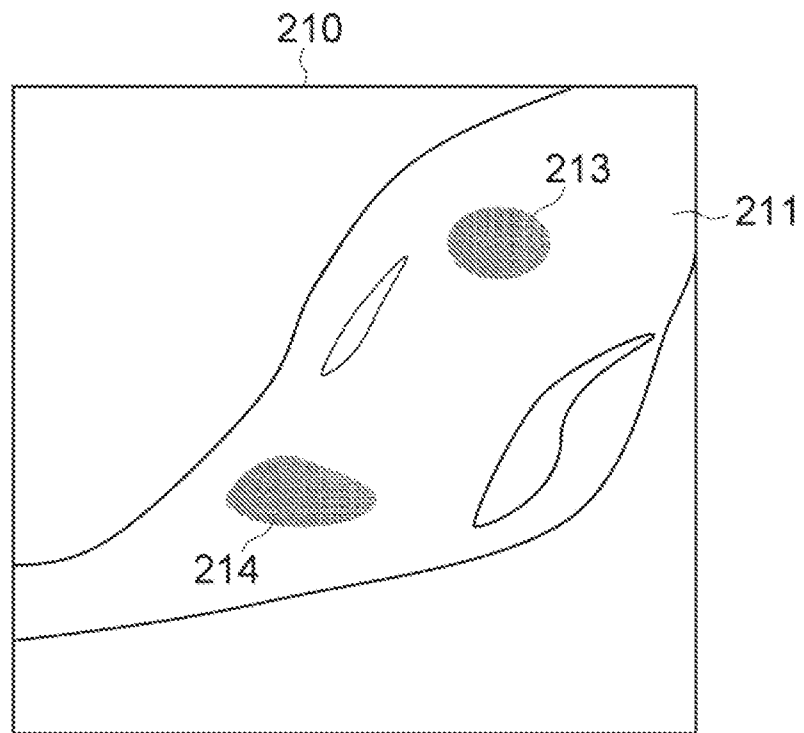
[図8]



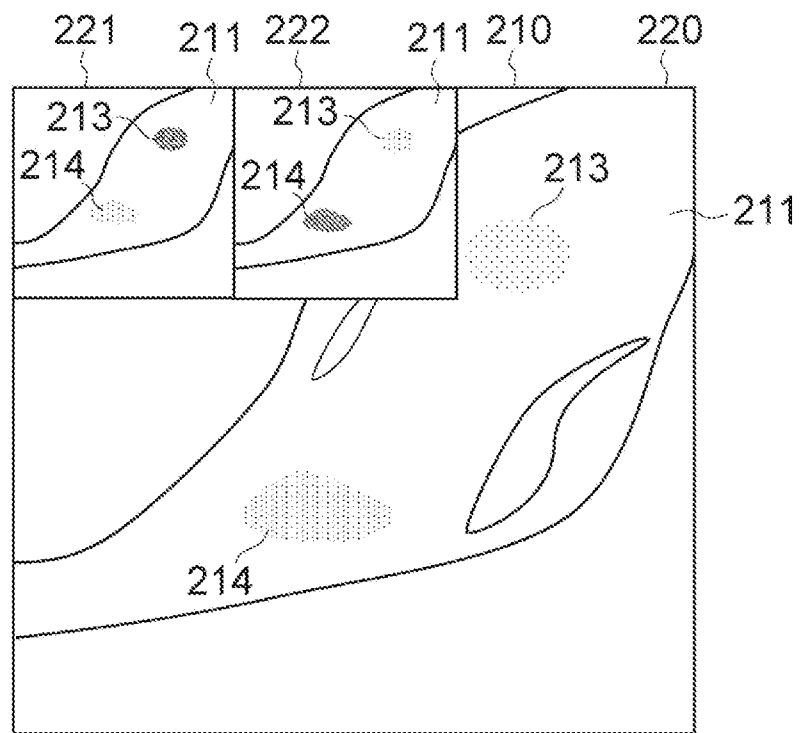
[図9]



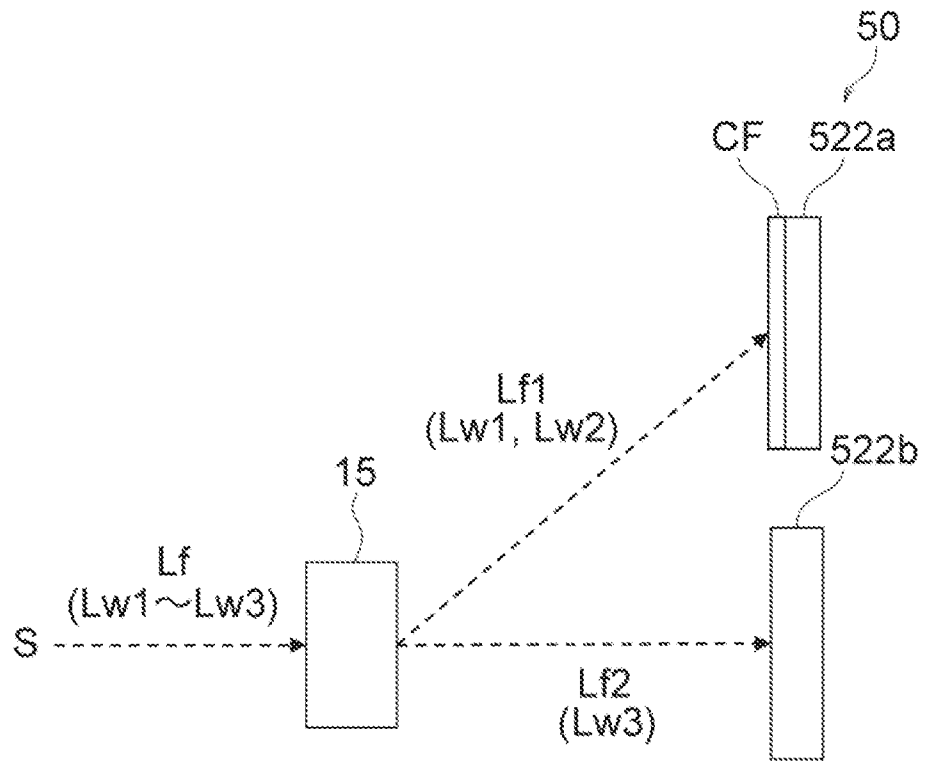
[図10]



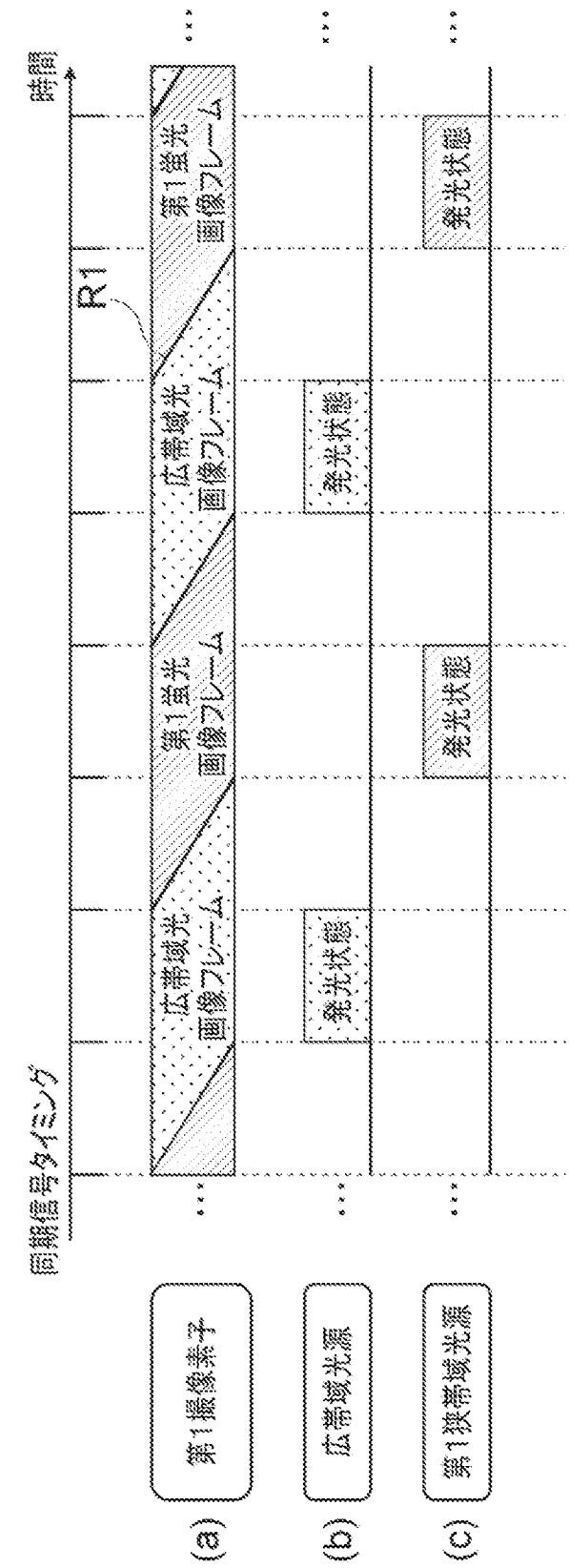
[図11]



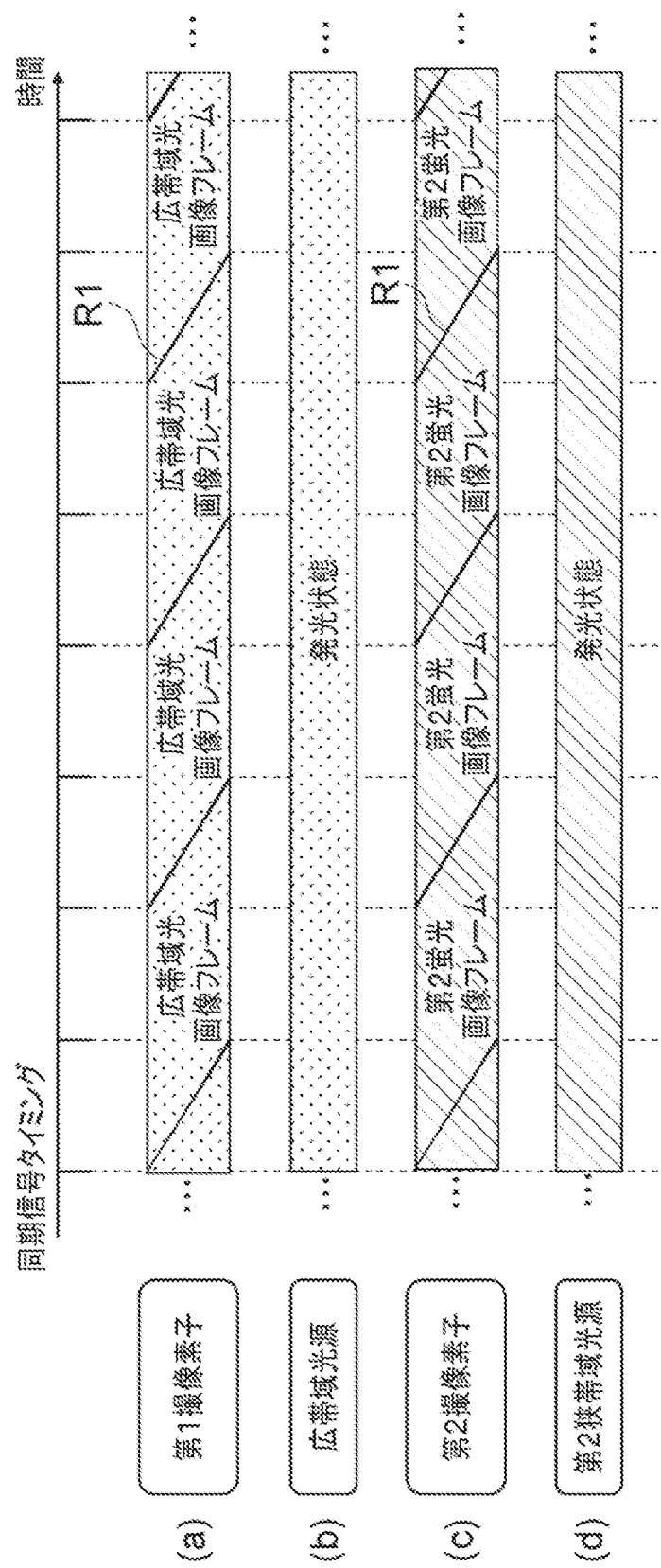
[図12]



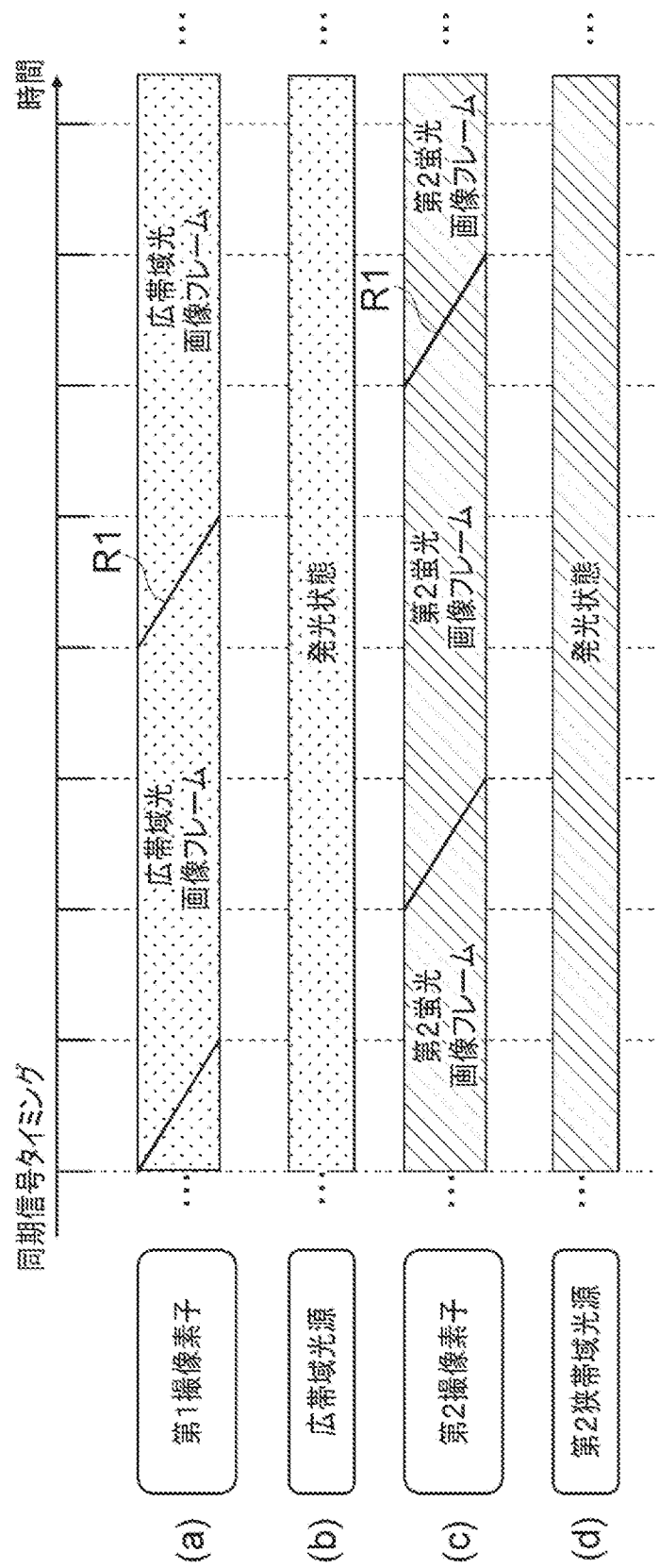
[図13]



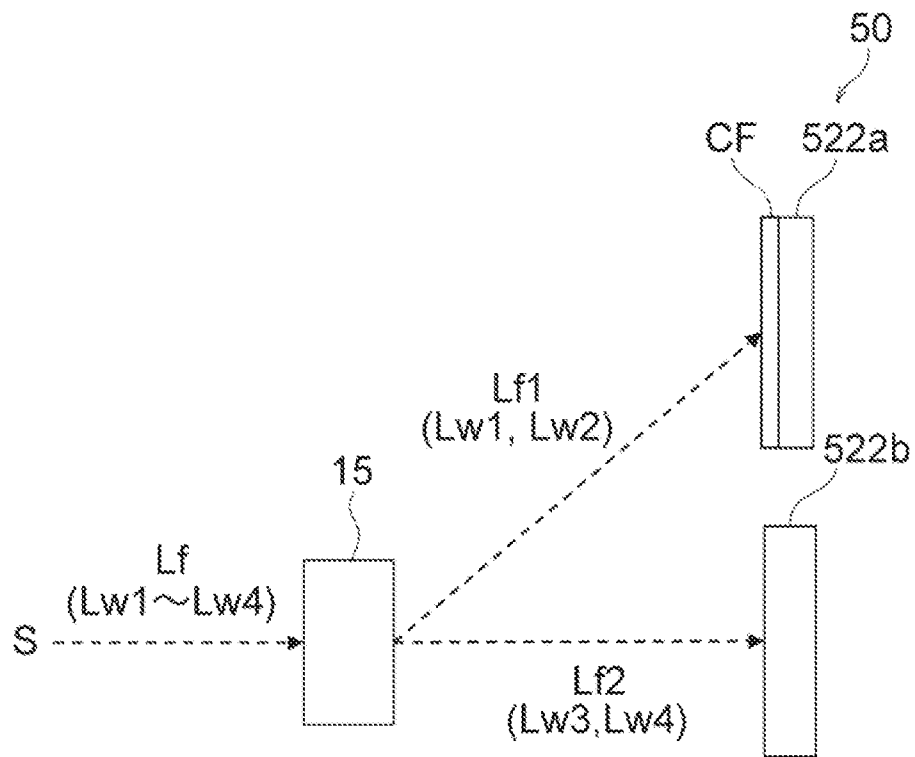
[図14]



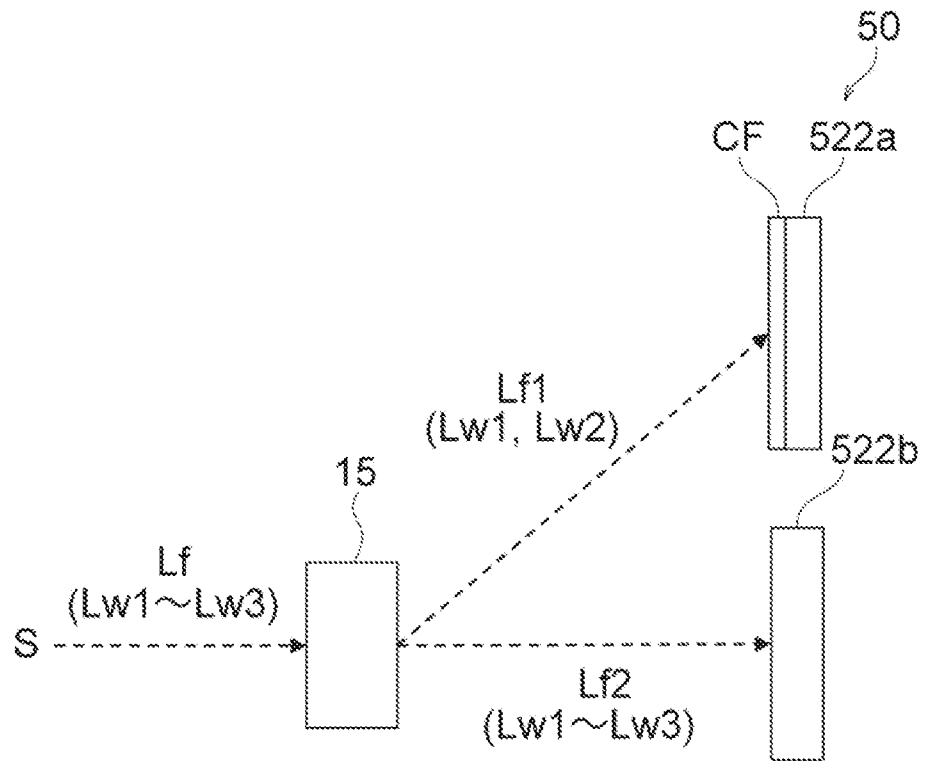
[図15]



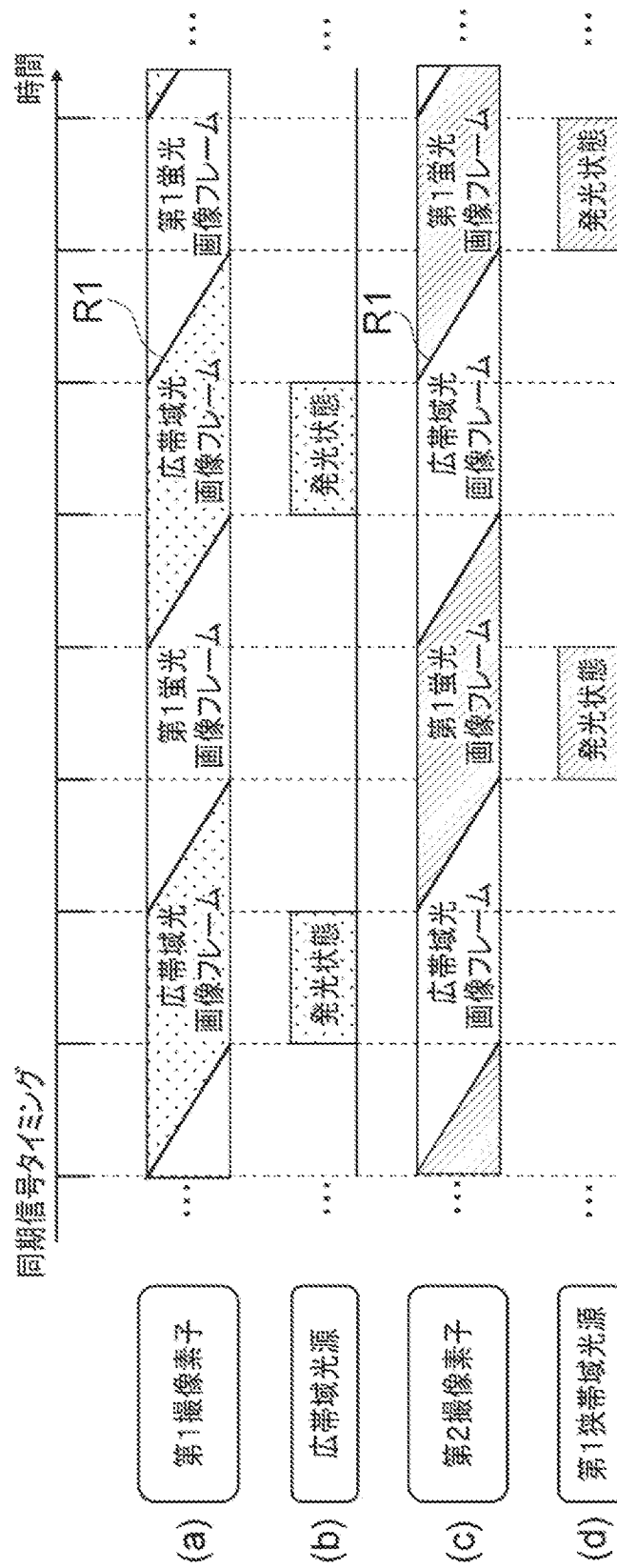
[図16]



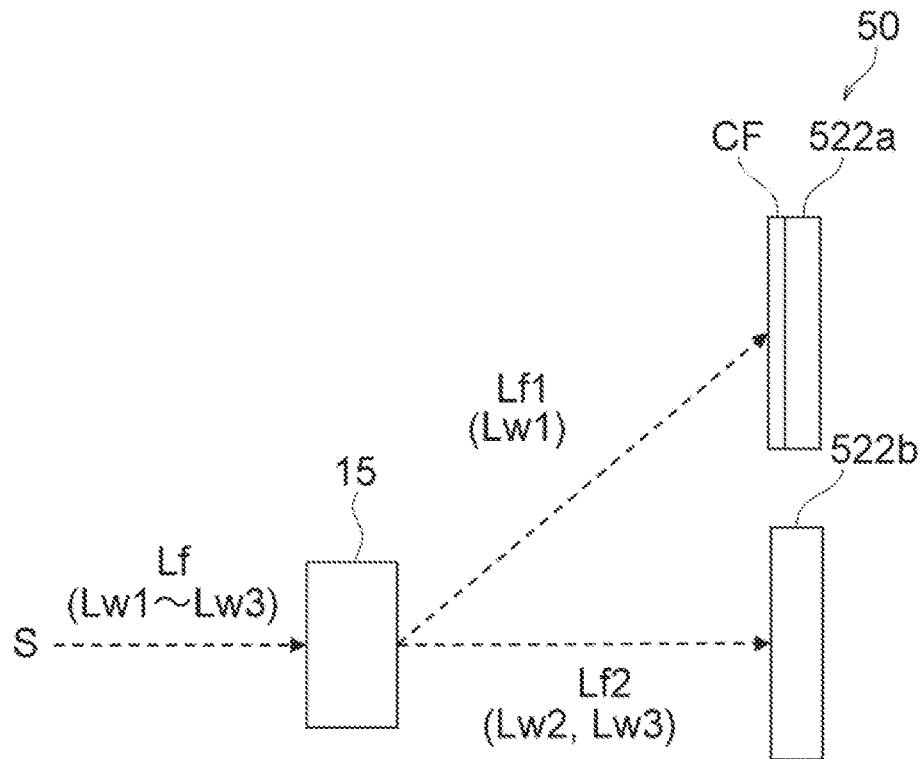
[図17]



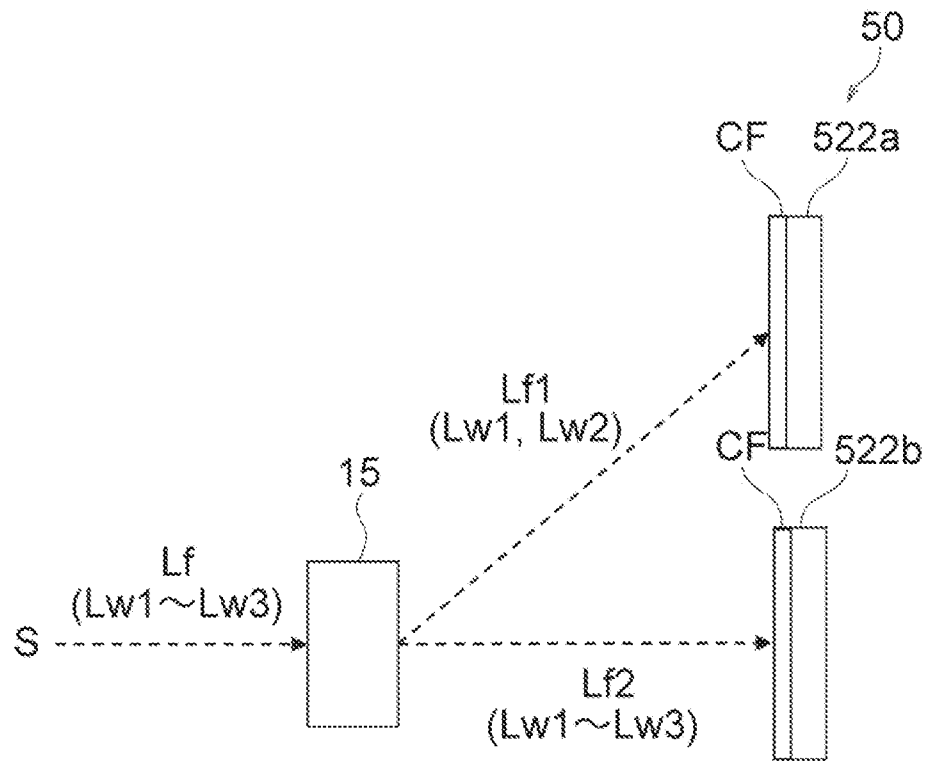
[図18]



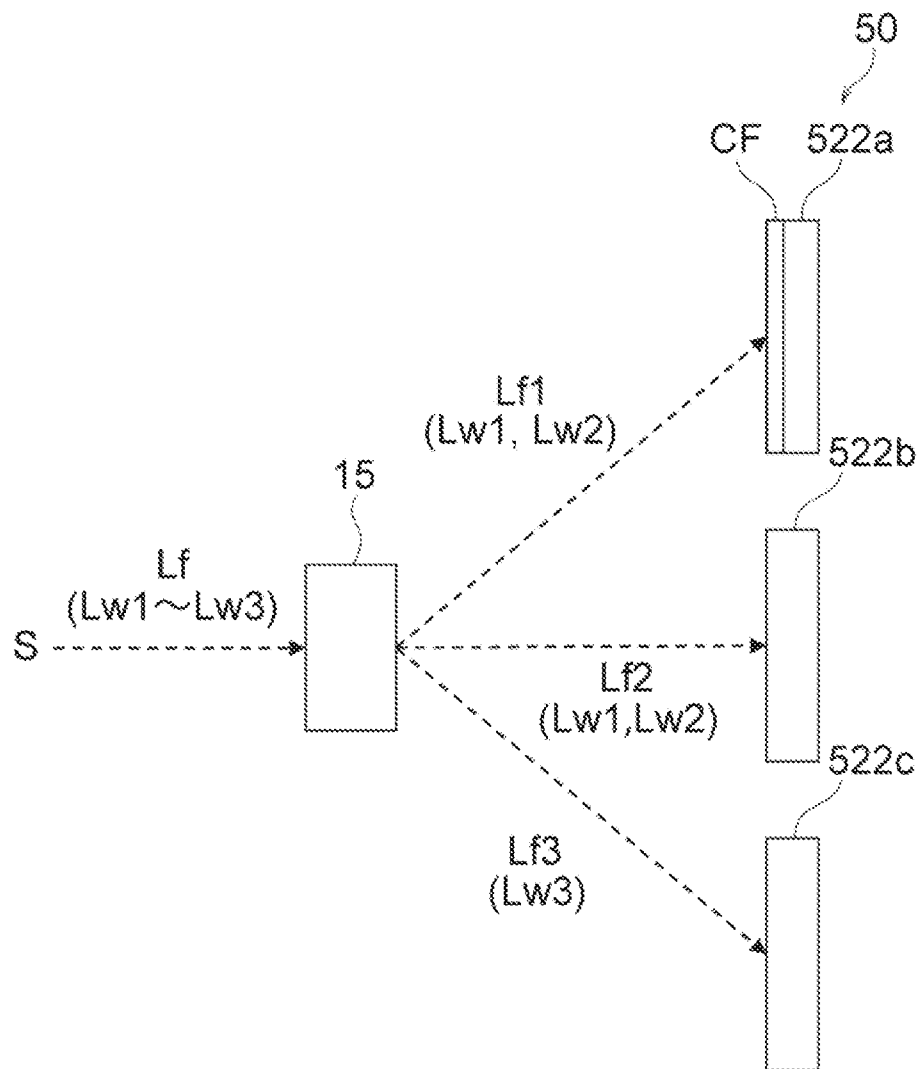
[図19]



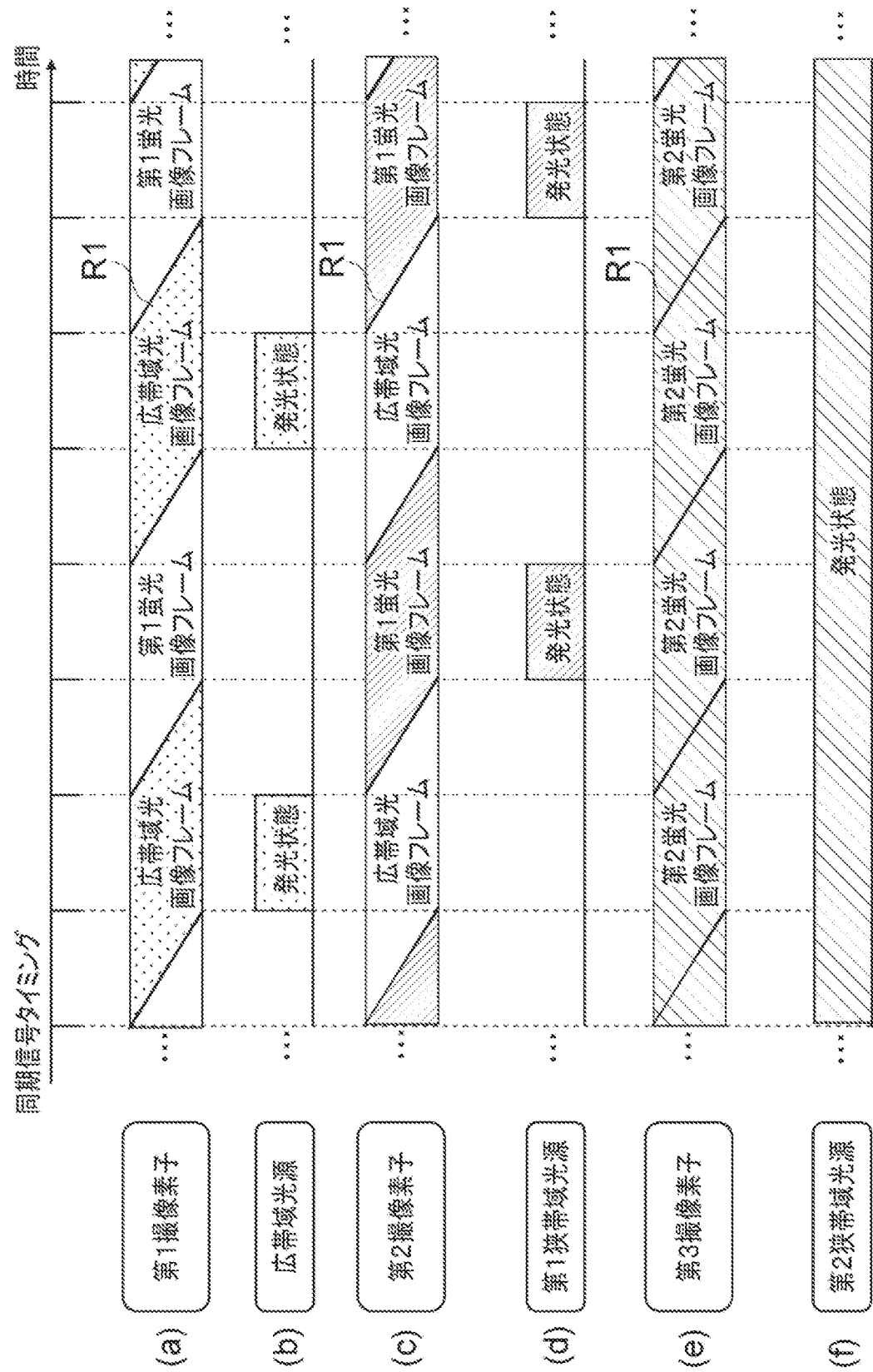
[図20]



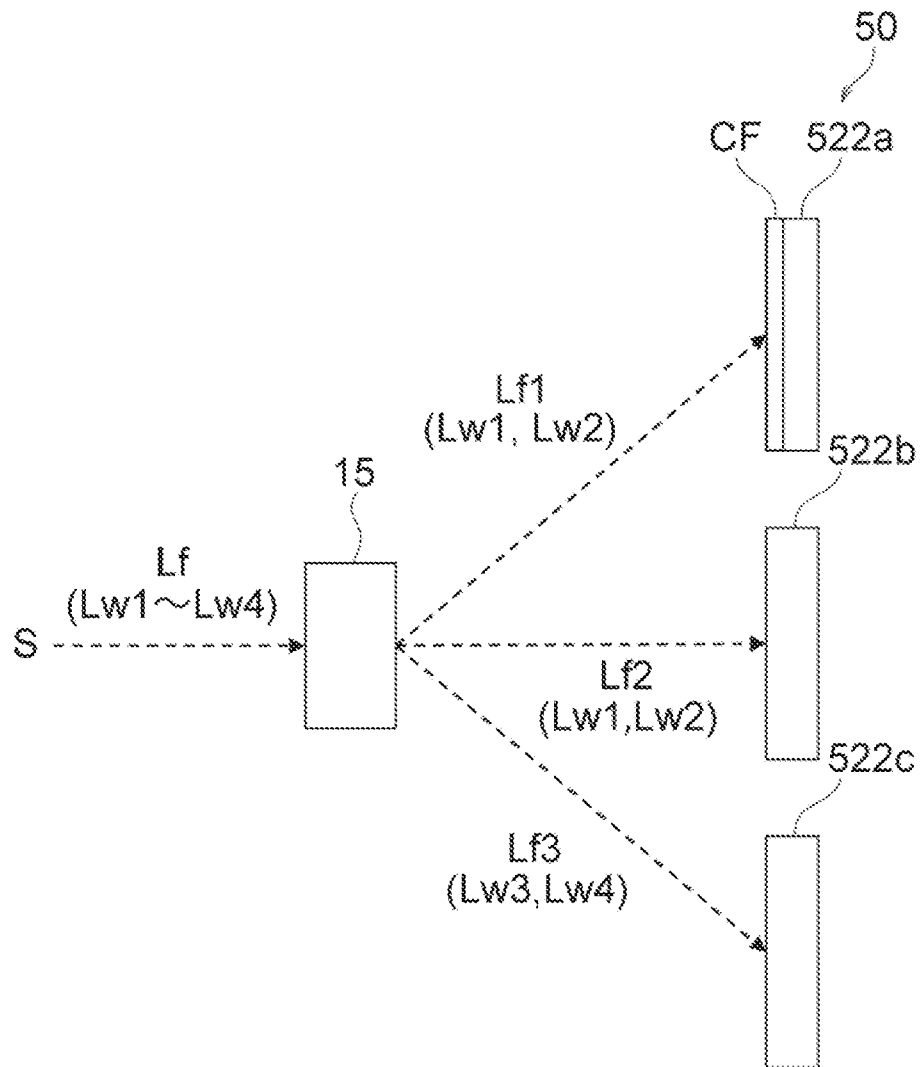
[図21]



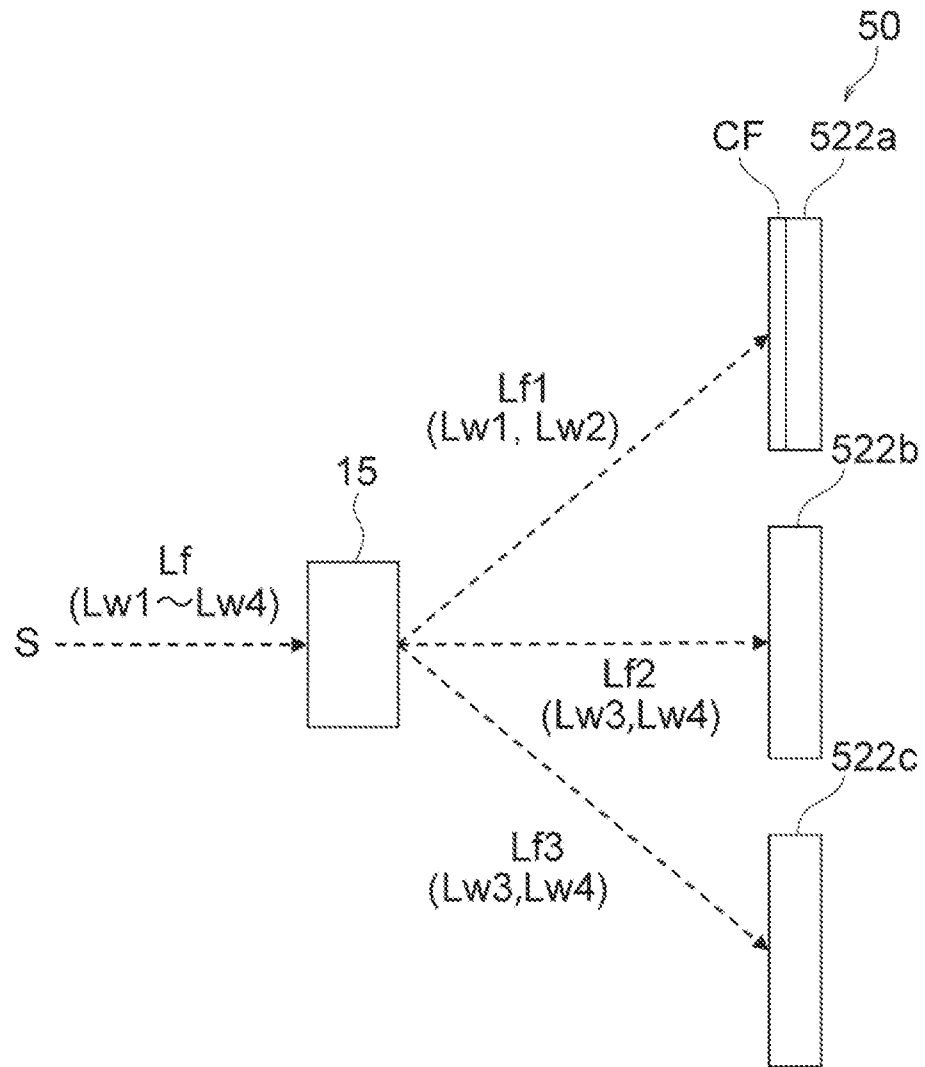
[図22]



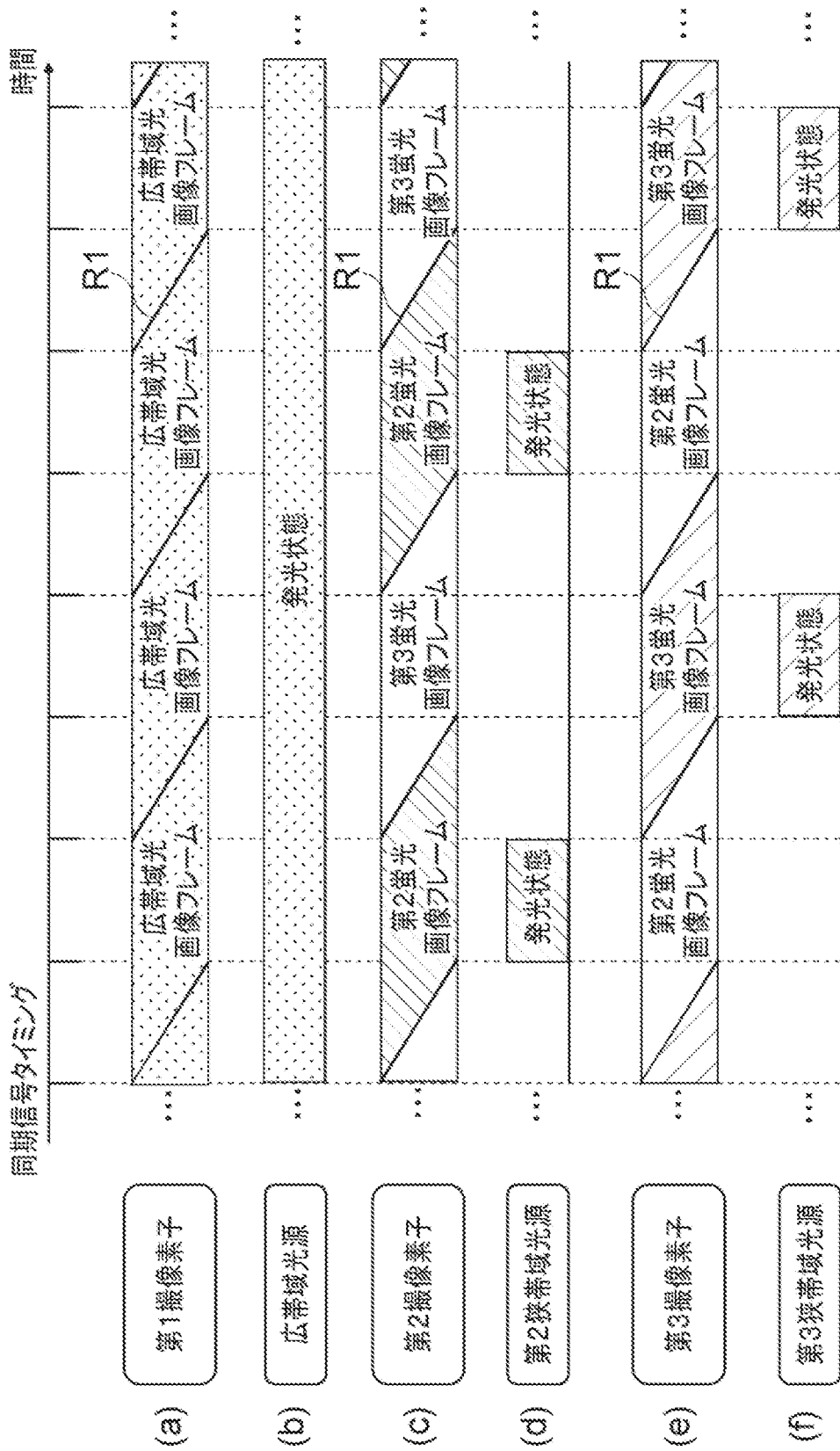
[図23]



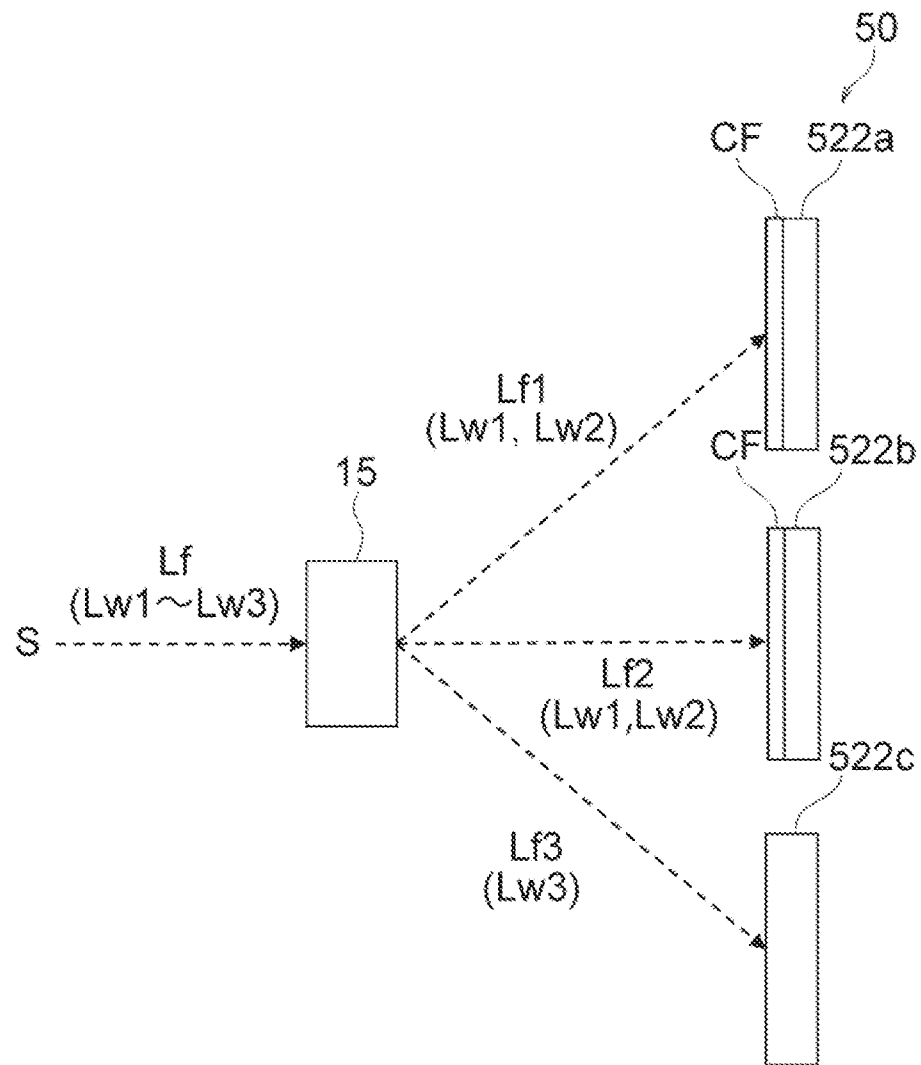
[図24]



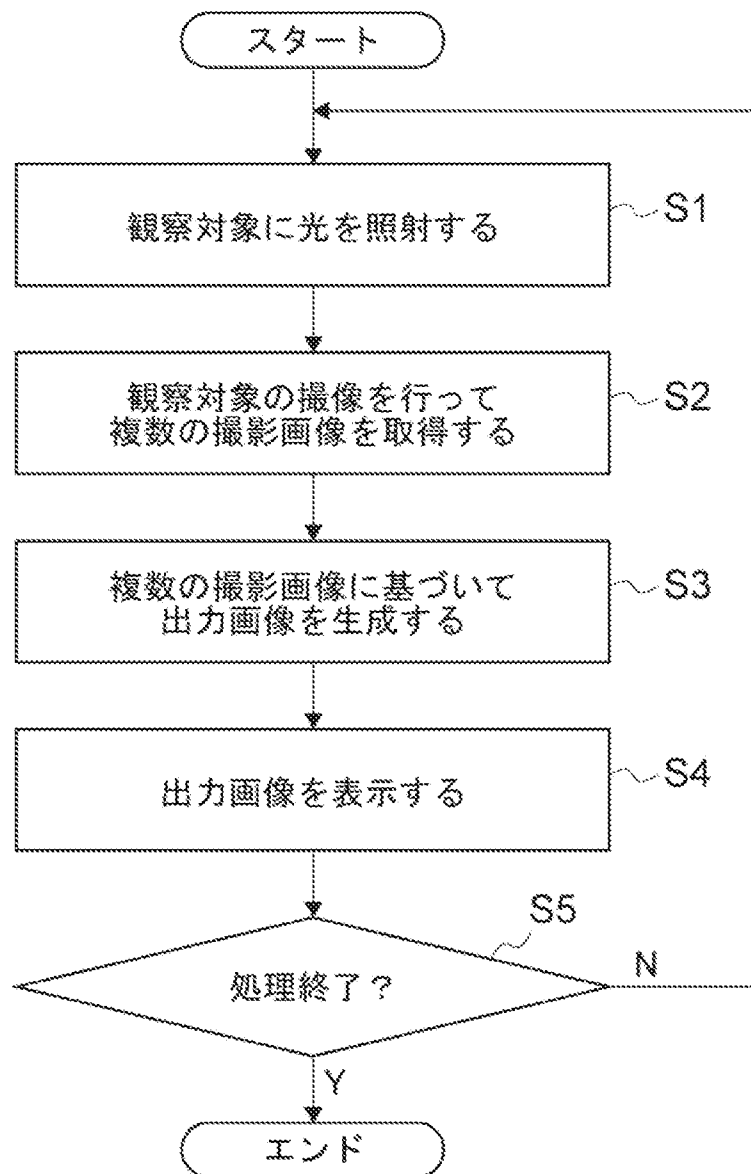
[図25]



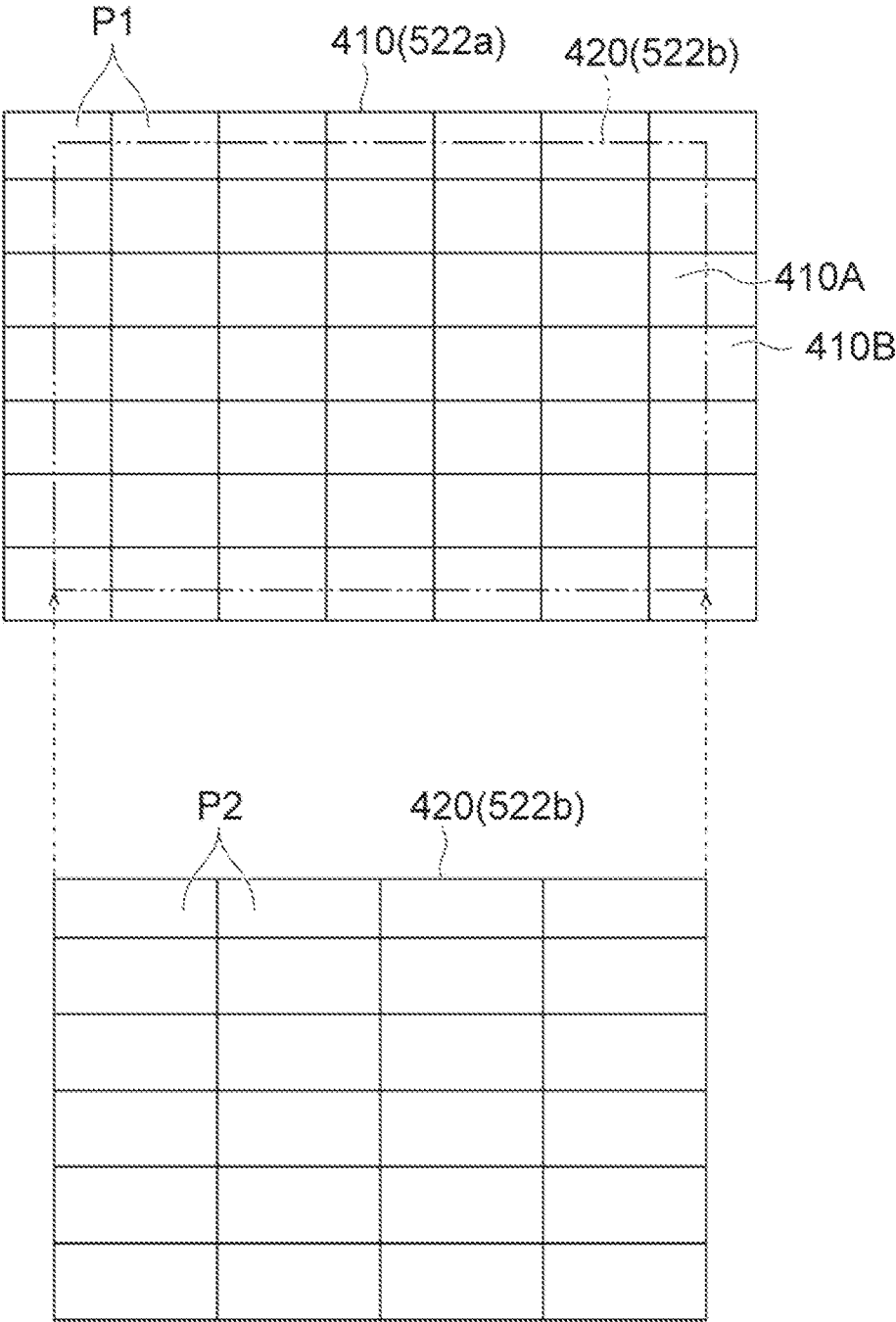
[図26]



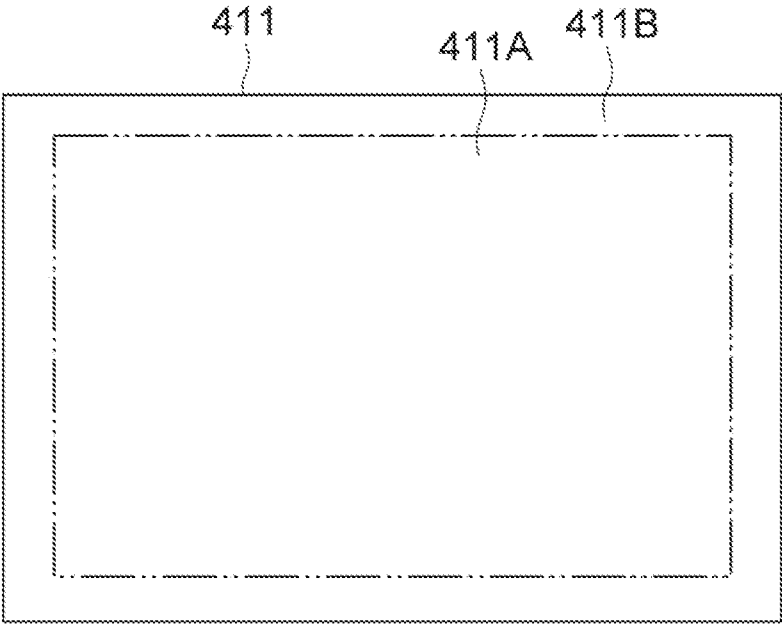
[図27]



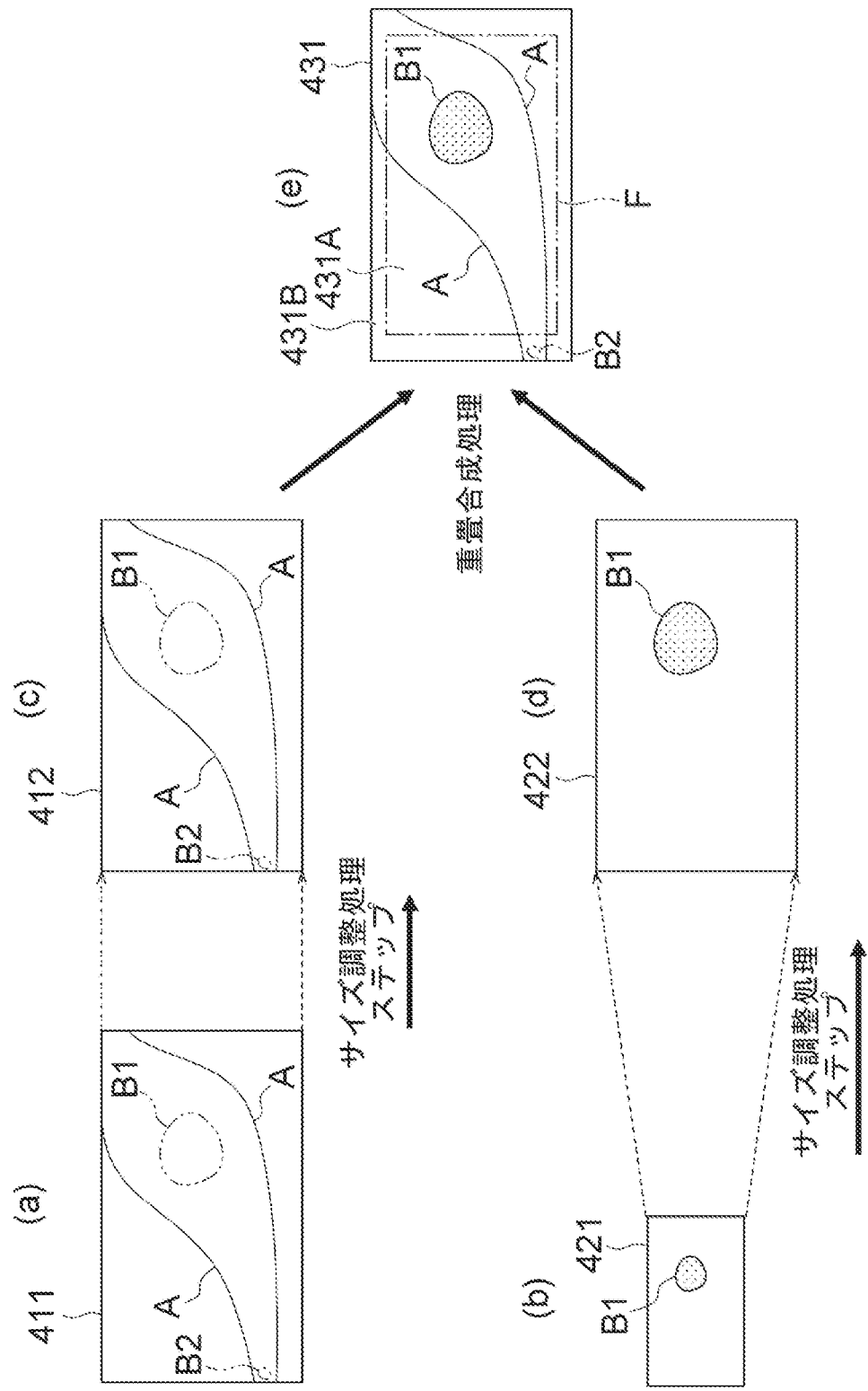
[図28]



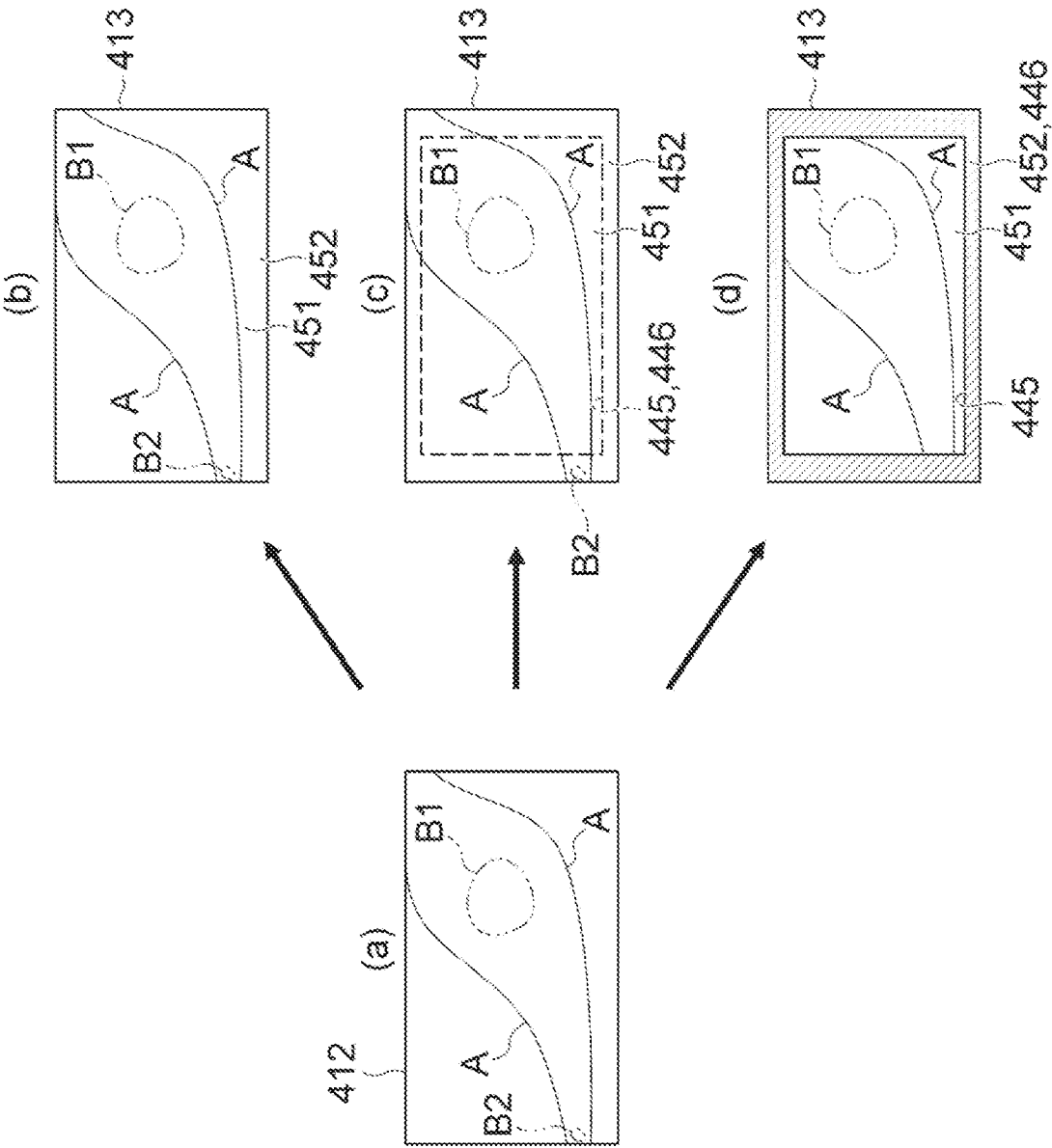
[図29]



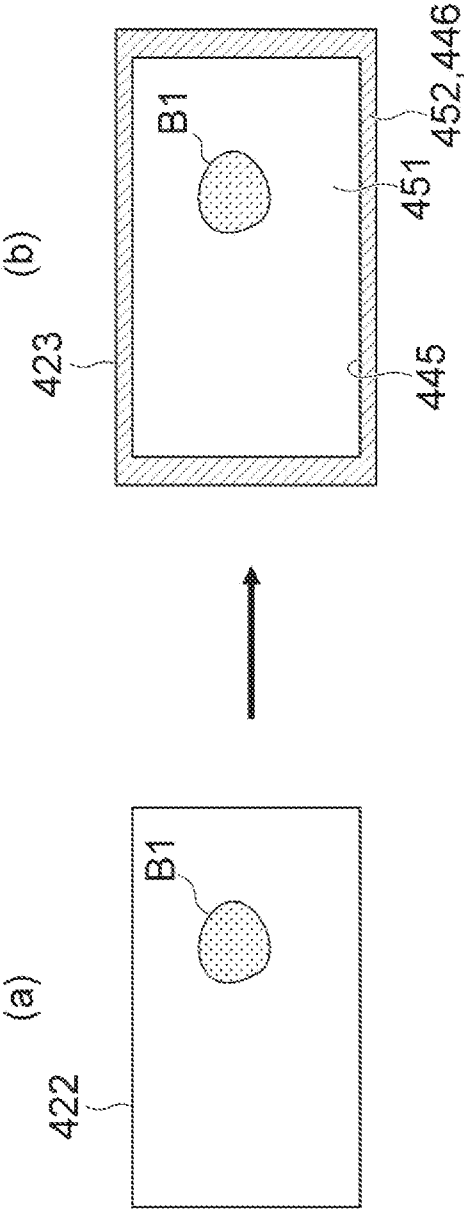
[図30]



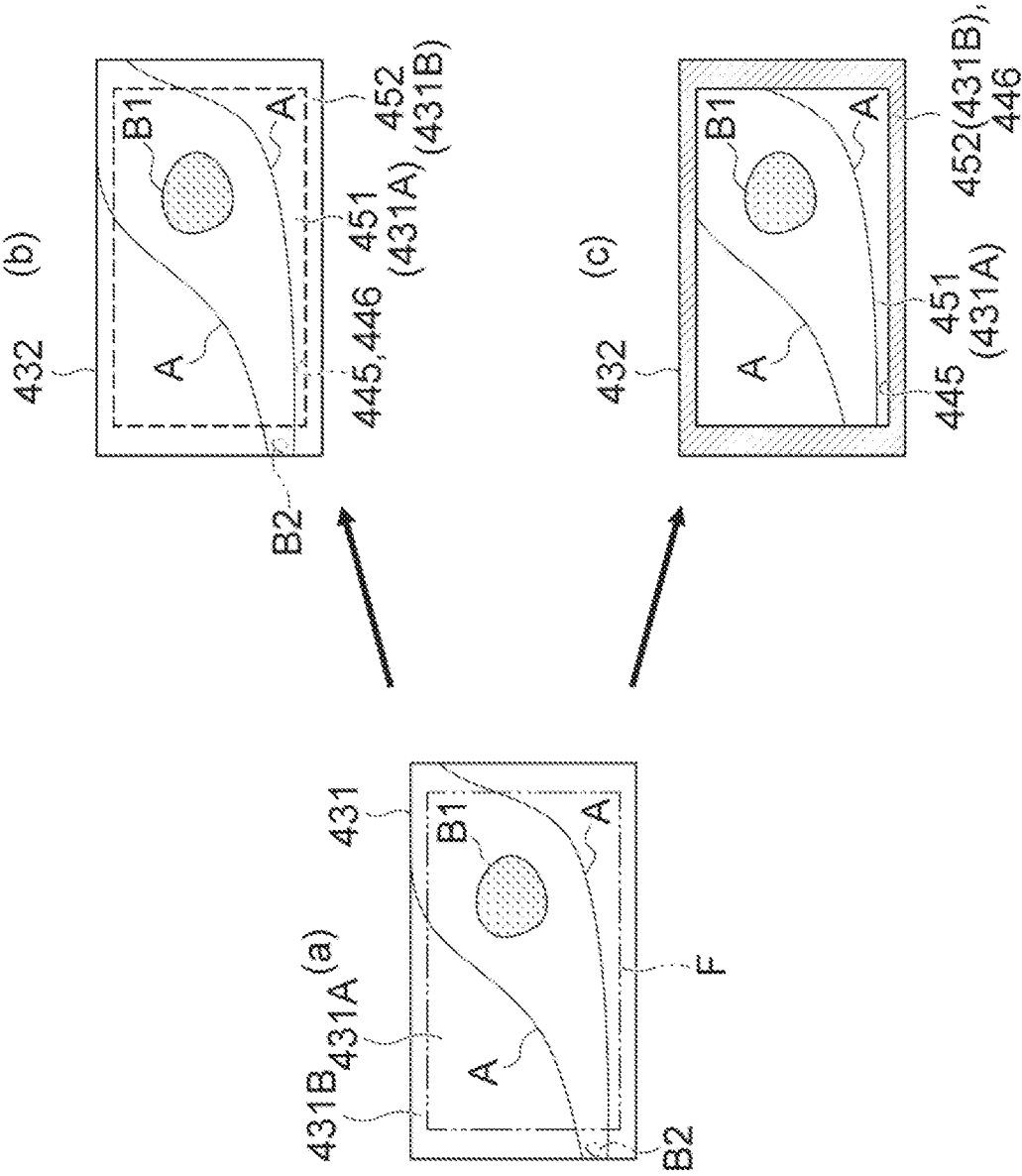
[図31]



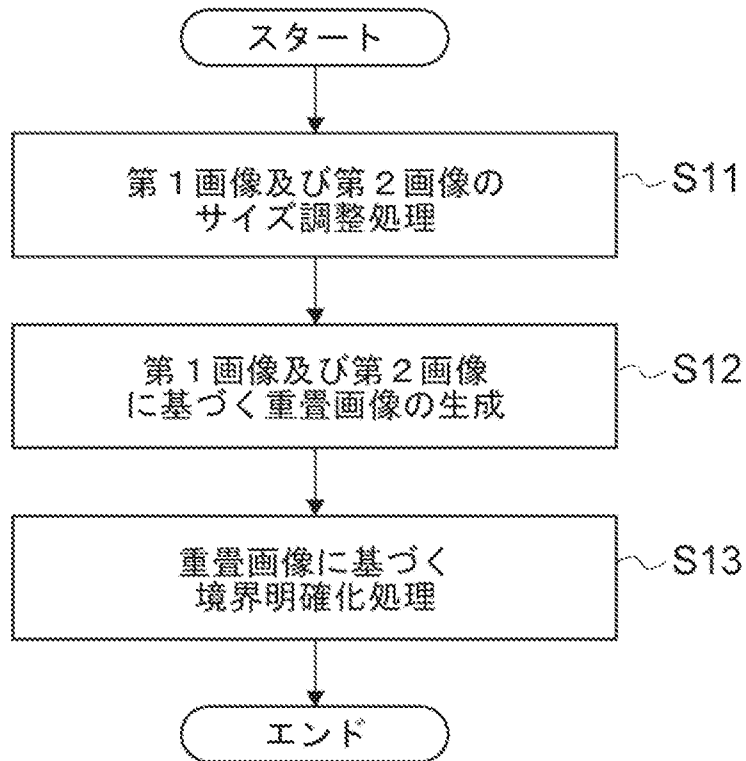
[図32]



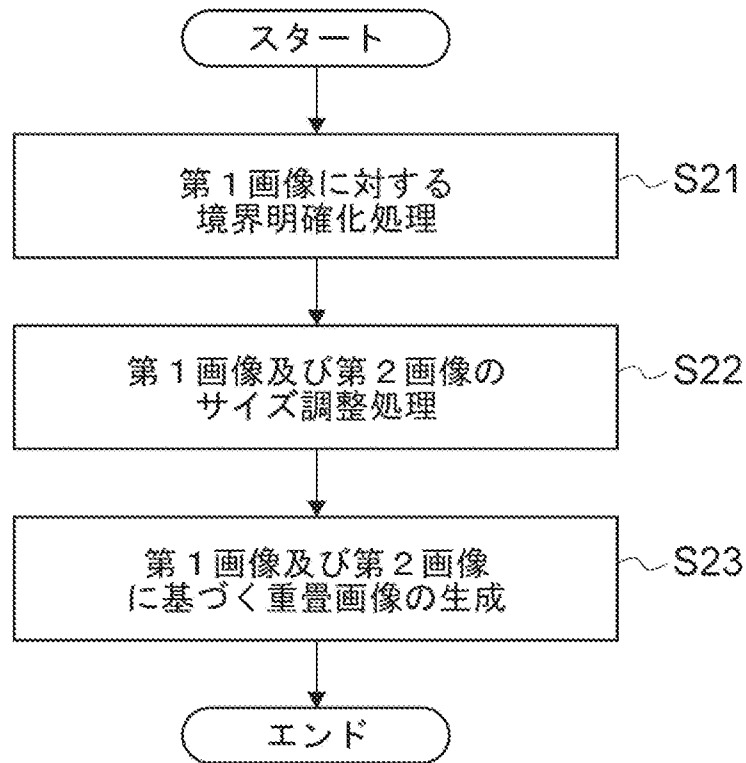
[図33]



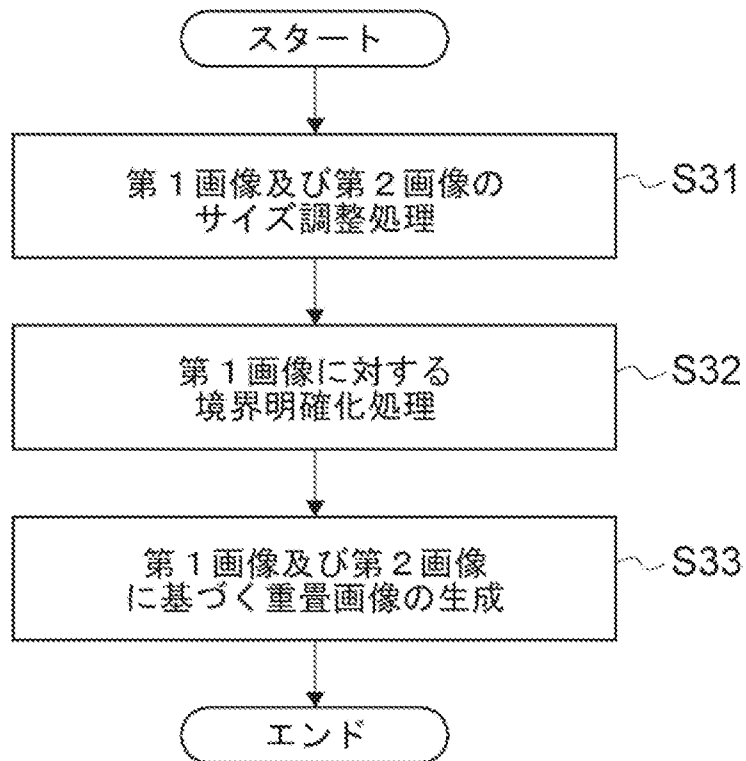
[図34A]



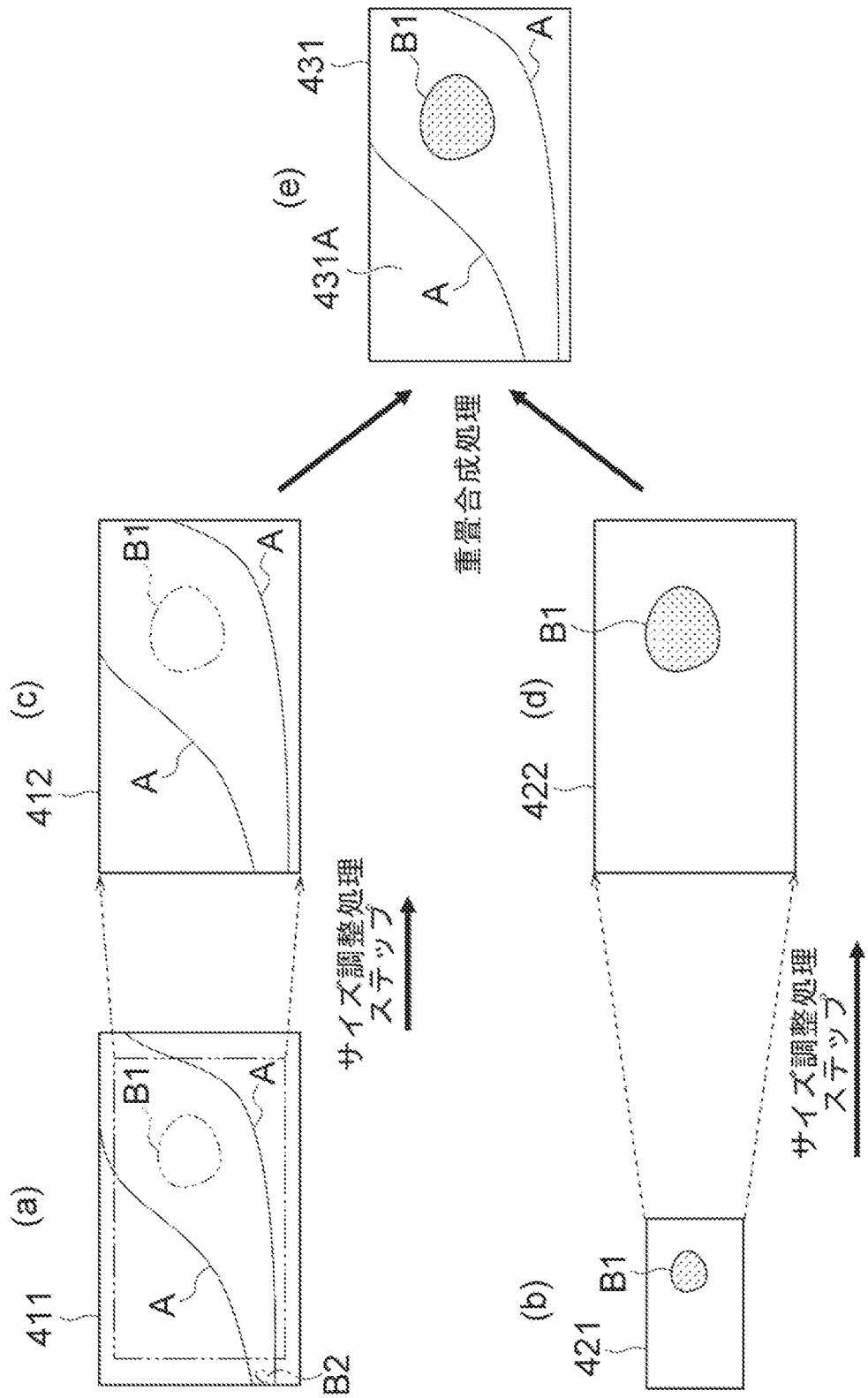
[図34B]



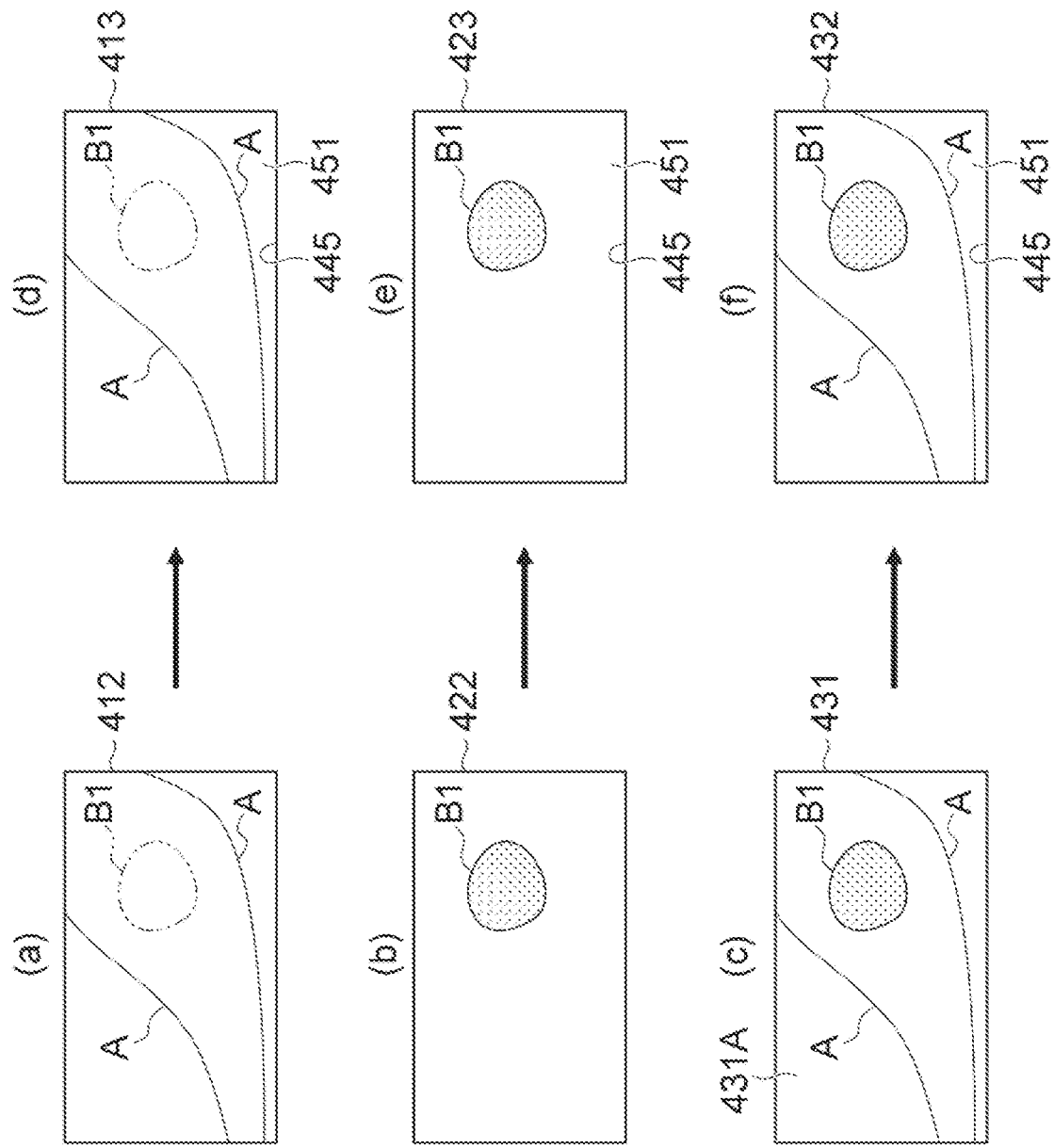
[図34C]



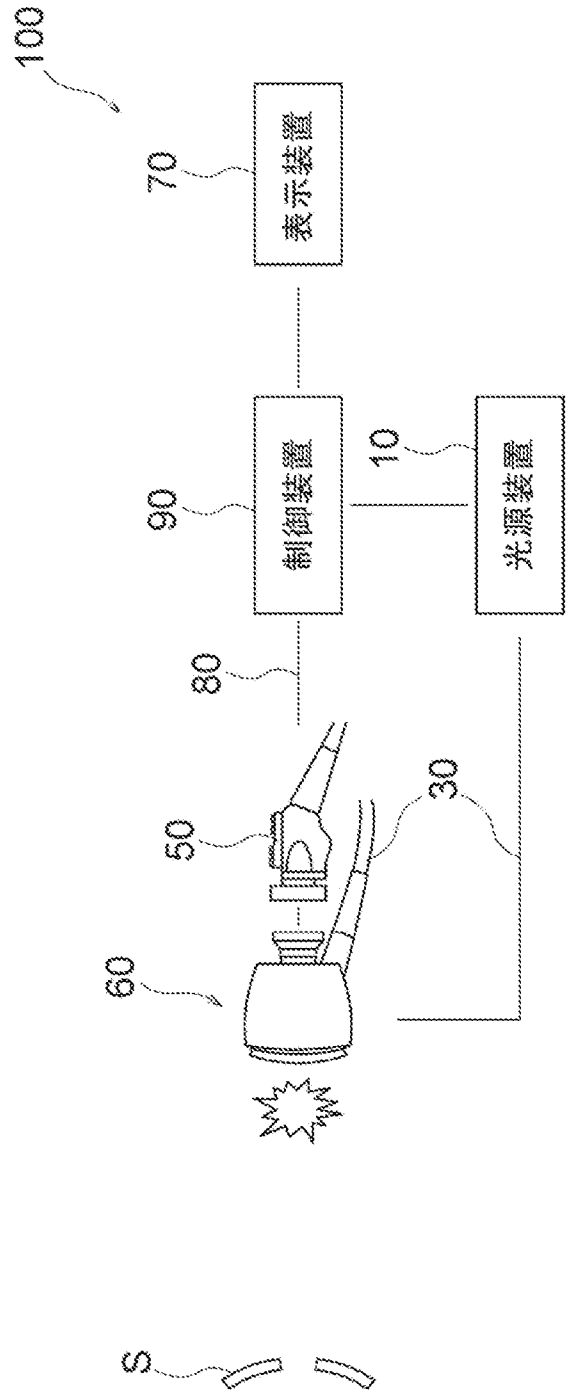
[図35]



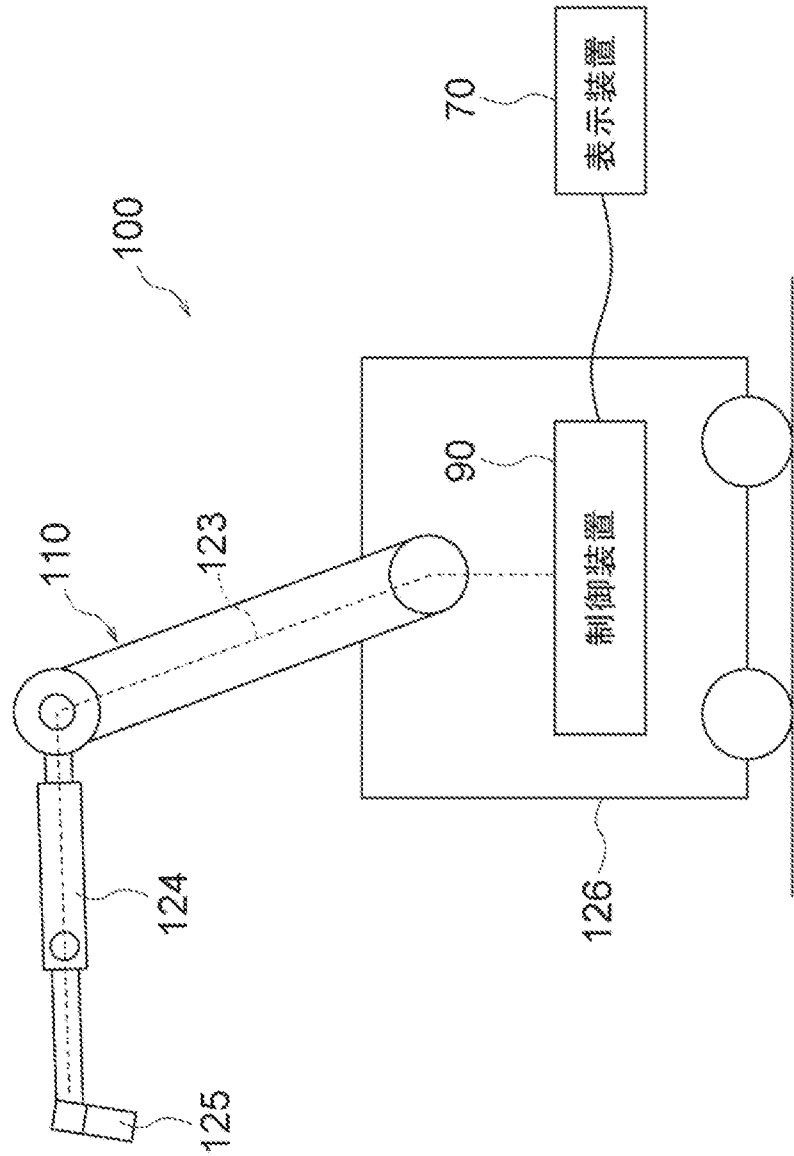
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 1/00 (2006.01)i; A61B 1/045 (2006.01)i; A61B 1/06 (2006.01)i FI: A61B1/00 511; A61B1/06 611; A61B1/045 630 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00; A61B1/045; A61B1/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2018-027272 A (SONY CORPORATION) 22 February 2018 (2018-02-22) abstract, paragraphs [0002]-[0007], [0086], [0110]-[0113], fig. 4, 6, 7	1-12, 15, 18-20, 23-35, 39-48, 50-53 13-14, 16-17, 21-22, 36-38, 49
Y	JP 2012-016545 A (FUJIFILM CORPORATION) 26 January 2012 (2012-01-26) paragraphs [0108], [0109], [0112]-[0120], fig. 23, 24	1-12, 15, 18-20, 23-35, 39-48, 50-53
Y	JP 2015-029841 A (MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING CO., LTD.) 16 February 2015 (2015-02-16) paragraphs [0014], [0019]-[0024], [0032]-[0034], [0038], [0039], fig. 2, 3	1-12, 15, 18-20, 23-35, 39-48, 50-53
Y	JP 2021-072576 A (PANASONIC I-PRO SENSING SOLUTIONS CO., LTD.) 06 May 2021 (2021-05-06) abstract, paragraphs [0012], [0026]-[0040], fig. 2-4C	23-35, 39-43, 50
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 22 April 2024		Date of mailing of the international search report 07 May 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/005183

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-185002 A (SONY CORPORATION) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraphs [0067]-[0071], [0161]-[0169], fig. 21	1-53

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/005183

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-027272	A	22 February 2018	US 2019/0170647 A1 abstract, paragraphs [0002]- [0007], [0099], [0123]-[0126], fig. 4, 6, 7 WO 2018/034075 A1	
JP	2012-016545	A	26 January 2012	US 2012/0010465 A1 paragraphs [0153], [0154], [0157]-[0166], fig. 23, 24 EP 2404544 A1 CN 102309307 A	
JP	2015-029841	A	16 February 2015	US 2015/0042774 A1 paragraphs [0028], [0033]- [0038], [0047]-[0049], [0054], [0055], fig. 2, 3	
JP	2021-072576	A	06 May 2021	US 2021/0127977 A1 paragraphs [0027], [0041]- [0055], fig. 2-4C EP 3817365 A1	
JP	2019-185002	A	24 October 2019	US 2021/0076921 A1 paragraphs [0096]-[0101], [0201]-[0212], fig. 21 WO 2019/198553 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/045(2006.01)i; A61B 1/06(2006.01)i
FI: A61B1/00 511; A61B1/06 611; A61B1/045 630

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））

A61B1/00; A61B1/045; 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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2018-027272 A（ソニー株式会社）22.02.2018（2018-02-22） 要約,段落[0002]-[0007],[0086],[0110]-[0113],図4,6-7	1-12,15,18-20,2 3-35,39-48,50-53 13-14,16-17, 21-22,36-38,49
Y	JP 2012-016545 A（富士フイルム株式会社）26.01.2012（2012-01-26） 段落[0108]-[0109],[0112]-[0120],図23-24	1-12,15,18-20,2 3-35,39-48,50-53
Y	JP 2015-029841 A（三菱電機エンジニアリング株式会社）16.02.2015（2015-02-16） 段落[0014],[0019]-[0024],[0032]-[0034],[0038]-[0039],図2-3	1-12,15,18-20,2 3-35,39-48,50-53
Y	JP 2021-072576 A（パナソニックi-PROセンシングソリューションズ株式会社）06.05.2021（2021-05-06） 要約,段落[0012],[0026]-[0040],図2-4C	23-35,39-43,50
A	JP 2019-185002 A（ソニー株式会社）24.10.2019（2019-10-24） 段落[0067]-[0071],[0161]-[0169],図21	1-53

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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 22.04.2024	国際調査報告の発送日 07.05.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） ▲高▼原 悠佑 2Q 8358 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/005183

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-027272	A	22.02.2018	US 2019/0170647 A1 要約, 段落[0002]-[0007], [0099], [0123]-[0126], 図4, 6-7 WO 2018/034075 A1	
JP	2012-016545	A	26.01.2012	US 2012/0010465 A1 段落[0153]-[0154], [0157]- [0166], 図23-24 EP 2404544 A1 CN 102309307 A	
JP	2015-029841	A	16.02.2015	US 2015/0042774 A1 段落[0028], [0033]-[0038], [0047]-[0049], [0054]- [0055], 図2-3	
JP	2021-072576	A	06.05.2021	US 2021/0127977 A1 段落[0027], [0041]-[0055], 図2-4C EP 3817365 A1	
JP	2019-185002	A	24.10.2019	US 2021/0076921 A1 段落[0096]-[0101], [0201]- [0212], 図21 WO 2019/198553 A1	