(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
2021年5月20日(20.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/095517 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 23/24 (2006.01) *A61B 1/06* (2006.01)
G02B 23/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/040303

(22) 国際出願日： 2020年10月27日(27.10.2020)

(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 2019-205724 2019年11月13日(13.11.2019) 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: 中 西 達 也 (**NAKANISHI, 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).

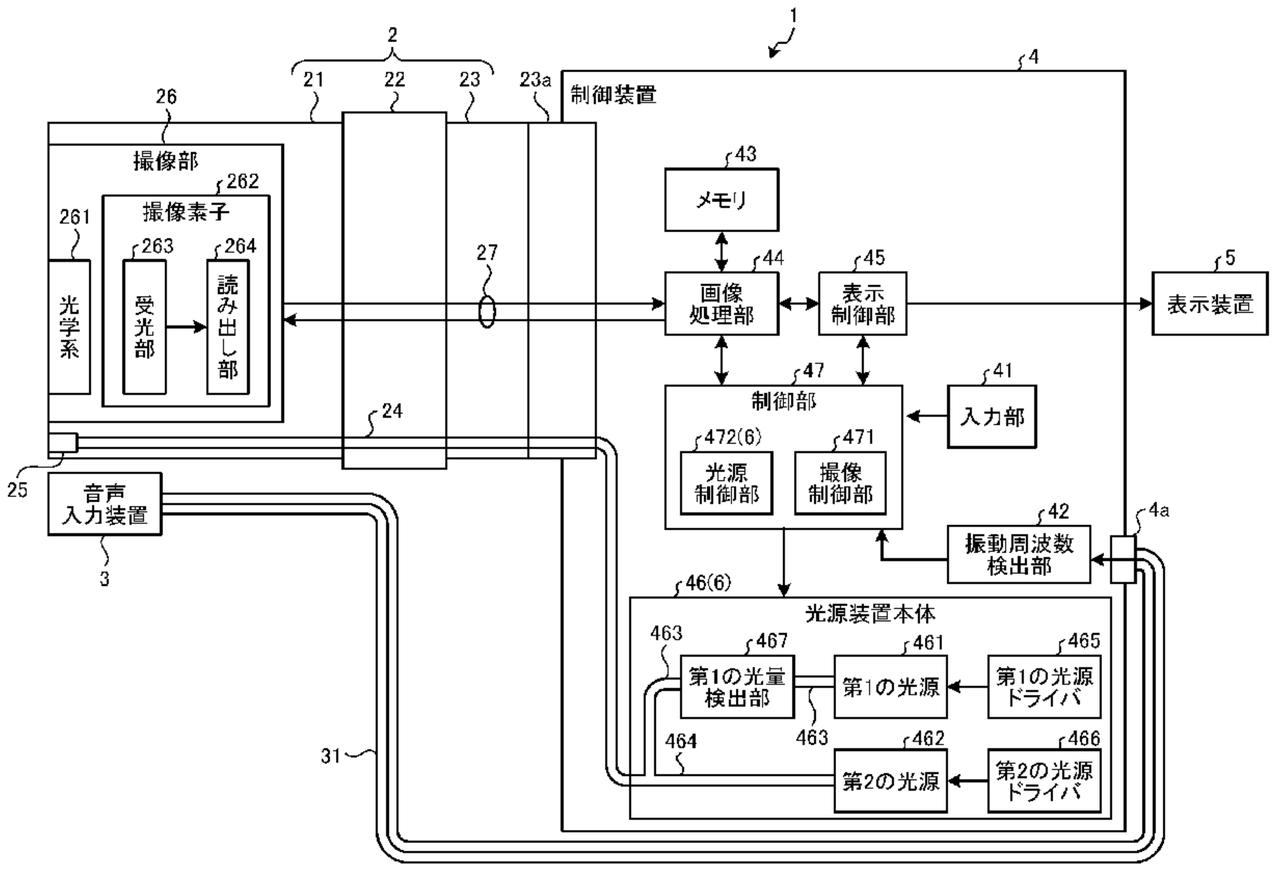
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** LIGHT SOURCE DEVICE AND SUBJECT OBSERVATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 光源装置及び被検体観察システム

[図1]



3...Voice input device
4...Control device
5...Display device
26...Imaging unit
41...Input unit
42...Vibration frequency detection unit
43...Memory
44...Image processing unit
45...Display control unit
46(6)...Light source device body
47...Control unit
261...Optical system
262...Imaging element
263...Light-receiving part
264...Reading part
461...First light source
462...Second light source
465...First light source driver
466...Second light source driver
467...First light quantity detection unit
471...Imaging control unit
472(6)...Light source control unit

(57) **Abstract:** A light source device 6 comprises a first light source 461 for emitting laser light, a second light source 462 for emitting light, and a light source control unit 472 for controlling the operation of the first and second light sources 461, 462. The light source control unit 472 performs each of first switching control for switching the lighting state from the first light source 461 to the second light source 462, and second switching control for switching the lighting state from the second light source 462 to the first light source 461, on the basis of a time reference that corresponds to a class prescribed by a laser standard for indicating a laser product safety reference for the laser light that is radiated to a subject after being emitted from the first light source 461.

[続葉有]

WO 2021/095517 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約：光源装置６は、レーザ光を出射する第１の光源４６１と、光を出射する第２の光源４６２と、第１，第２の光源４６１，４６２の動作を制御する光源制御部４７２とを備える。光源制御部４７２は、第１の光源４６１から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、第１の光源４６１から第２の光源４６２へと点灯状態を切り替える第１の切替制御、及び、第２の光源４６２から第１の光源４６１へと点灯状態を切り替える第２の切替制御をそれぞれ実行する。

明　細　書

発明の名称 ： 光源装置及び被検体観察システム

技術分野

[0001]　本開示は、光源装置及び被検体観察システムに関する。

背景技術

[0002]　従来、被検体に対してレーザ光を照射して当該被検体を観察するレーザ製品が知られている（例えば、特許文献１参照）。

特許文献１に記載のレーザ製品では、レーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定される要求を満たし、安全性を確保するために、一定期間内に照射されるレーザ光の光量を基準値以下に制限している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第６３９２８８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、被検体に対してレーザ光を照射して当該被検体を観察するレーザ製品では、なるべく高光量が求められるが、レーザ光から目を守る保護メガネの装着が必要になると、色味が実際と異なって見えてしまい観察能が下がってしまう。すなわち、保護メガネを装着しなくても安全な範囲で可能な限り高光量を得ることが望まれる。

ここで、レーザ光と例えばＬＥＤ（Light　Emitting　Diode）光とを切替可能なレーザ製品を想定する。当該レーザ製品では、レーザ光とＬＥＤ光との切替時に、当該レーザ光に対してレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準内に当該レーザ光と当該ＬＥＤ光とが混在すると、当該レーザ光単体での点灯状態よりも被ばく放出量（AE）が大きくなり、保護メガネの装着を必要とするクラスになってしまう可能性がある。

そこで、当該レーザ製品において、安全性を確保しつつ、出射光の光量を

確保することができる技術が要望されている。

[0005] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、安全性を確保しつつ、出射光の光量を確保することができる光源装置及び被検体観察システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示に係る光源装置は、レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える第１の切替制御、及び、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える第２の切替制御をそれぞれ実行する。

[0007] また、本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記第１の切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させ、前記第２の切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第１の光源を点灯させる。

[0008] また、本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、前記第１の切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整し、前記第２の切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光

源の光量を調整する。

[0009] 本開示に係る光源装置は、レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する。

[0010] 本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させる。

[0011] 本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、前記切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整する。

[0012] 本開示に係る光源装置は、レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する。

[0013] 本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第１の光源を点灯させる。

[0014] 本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出

する光量検出部をさらに備え、前記切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光源の光量を調整する。

[0015] また、本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記クラスは、前記レーザ規格にて規定されたクラス２、クラス２Ｍ、または、波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒである。

[0016] また、本開示に係る光源装置では、上記開示において、前記光源制御部は、前記第１の光源からレーザ光をパルス発光させる。

[0017] 本開示に係る被検体観察システムは、上述した光源装置と、前記光源装置からの光で照明された被検体を撮像する撮像装置とを備える。

発明の効果

[0018] 本開示に係る光源装置及び被検体観察システムによれば、安全性を確保しつつ、出射光の光量を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図１は、実施の形態１に係る被検体観察システムを示すブロック図である。

[図2]図２は、制御装置が実行する光源制御方法を示すフローチャートである。

[図3]図３は、第２の切替制御を説明する図である。

[図4]図４は、第１の切替制御を説明する図である。

[図5]図５は、実施の形態２に係る被検体観察システムを示すブロック図である。

[図6]図６は、制御装置が実行する光源制御方法を示すフローチャートである。

[図7]図７は、第２の切替制御を示すフローチャートである。

[図8]図８は、第２の切替制御を説明する図である。

[図9]図９は、第１の切替制御を示すフローチャートである。

[図10]図１０は、第１の切替制御を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、図面を参照して、本開示を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本開示が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

[0021] （実施の形態１）

〔被検体観察システムの概略構成〕

図１は、本実施の形態１に係る被検体観察システム１を示すブロック図である。

被検体観察システム１は、医療分野において用いられ、被検体（被写体）となる声帯を観察するストロボ内視鏡システムである。この被検体観察システム１は、図１に示すように、内視鏡２と、音声入力装置３と、制御装置４と、表示装置５とを備える。

[0022] 内視鏡２は、被検体からの被写体像を取り込む。この内視鏡２は、図１に示すように、挿入部２１と、操作部２２と、ユニバーサルコード２３とを備える。

挿入部２１は、細長形状をなす。この挿入部２１には、図１に示すように、照明ファイバであるライトガイド２４が挿通されている。また、挿入部２１の先端部分には、ライトガイド２４の出射端に対向するように照明レンズ２５が設けられている。そして、ライトガイド２４から出射された光は、照明レンズ２５を介して挿入部２１の先端から出射される。

[0023] また、挿入部２１の先端部分には、図１に示すように、撮像部２６が設けられている。

撮像部２６は、照明レンズ２５を介して被検体に照射され、当該被検体にて反射された光（被写体像）を挿入部２１内に取り込むとともに、当該被写体像を撮像する部分である。この撮像部２６は、図１に示すように、光学系

２６１と、撮像素子２６２とを備える。

光学系２６１は、１または複数のレンズで構成され、被検体からの被写体像を挿入部２１内に取り込んで撮像素子２６２（受光部２６３）の受光面に結像する。

撮像素子２６２は、制御装置４による制御の下、特定のフレームレートで光学系２６１が結像した被写体像を順次、撮像する。この撮像素子２６２は、図１に示すように、受光部２６３と、読み出し部２６４とを備える。

[0024] 受光部２６３の受光面には、光学系２６１が結像した被写体像を受光し、受光した被写体像を光電変換して画素信号を生成する複数の画素が配置されている。当該複数の画素は、水平方向に沿って配置される２以上の画素からなる画素行（水平ライン）が垂直方向に複数並ぶように行列状に配置されている。そして、受光部２６３は、受光面に結像した被写体像から被検体を表す画素信号を生成する。

[0025] 読み出し部２６４は、受光部２６３における複数の画素に対する露光と複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う。

以上説明した撮像素子２６２としては、ローリングシャッタ方式によって画素信号を生成するＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）撮像素子、または、グローバルシャッタ方式によって画素信号を生成するＣＣＤ（Charge Coupled Device）撮像素子を採用することができる。

[0026] また、挿入部２１には、図１に示すように、画素信号の伝送及び制御信号の伝送等のための電気ケーブル２７が挿通されている。すなわち、撮像部２６は、電気ケーブル２７を介した制御装置４からの制御信号に応じてローリングシャッタ方式またはグローバルシャッタ方式によって画素信号を生成するとともに、電気ケーブル２７を介して当該画素信号を制御装置４に出力する。

[0027] 操作部２２は、挿入部２１の基端側に接続され、医師等のユーザによるユーザ操作を受け付ける各種のスイッチ（図示略）が設けられている。本実施の形態１では、操作部２２は、被検体観察システム１をストロボ観察モード

に設定する第１のユーザ操作、及び被検体観察システム１を通常観察モードに設定する第２のユーザ操作をそれぞれ受け付けるスイッチが設けられている。ここで、ストロボ観察モードは、声帯に対してレーザ光であるパルス光を照射して当該声帯を観察するモードである。一方、通常観察モードは、被検体に対してＬＥＤ光である白色光を照射して当該被検体を観察するモードである。そして、操作部２２は、電気ケーブル２７を介して当該ユーザ操作に応じた操作信号を制御装置４に出力する。

ユニバーサルコード２３は、操作部２２から延在し、ライトガイド２４及び電気ケーブル２７等が配設されたコードである。そして、ユニバーサルコード２３は、基端において、コネクタ２３ａによって制御装置４と接続する。

[0028] 音声入力装置３は、図１に示すように、コード３１を介して制御装置４の音声入力端子４ａに接続する。この音声入力装置３は、音声を入力し、音声信号を出力する。そして、当該音声信号は、コード３１を介して制御装置４に出力される。

なお、音声入力装置３としては、制御装置４による制御の下、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合にのみ動作する構成としてもよい。あるいは、音声入力装置３としては、被検体観察システム１がストロボ観察モード及び通常観察モードのいずれのモードであっても動作する構成としてもよい。

[0029] 制御装置４は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）等を含んで構成され、撮像部２６及び表示装置５の動作を統括的に制御する。なお、制御装置４の詳細な構成については、後述する「制御装置の構成」において説明する。

表示装置５は、液晶または有機ＥＬ（Electro Luminescence）等を用いた表示ディスプレイで構成され、制御装置４による制御の下、当該制御装置４からの表示用画像信号に基づく画像を表示する。

[0030] 〔制御装置の構成〕

次に、制御装置４の構成について説明する。

制御装置４は、図１に示すように、入力部４１と、振動周波数検出部４２と、メモリ４３と、画像処理部４４と、表示制御部４５と、光源装置本体４６と、制御部４７とを備える。

入力部４１は、マウス、キーボード、及びタッチパネル等の操作デバイスを用いて構成され、医師等のユーザによるユーザ操作を受け付ける。そして、入力部４１は、当該ユーザ操作に応じた操作信号を制御部４７に出力する。

[0031] 振動周波数検出部４２は、音声入力装置３から出力された音声信号に基づいて、当該音声入力装置３に入力された音声の周波数（声帯の振動周波数）を検出する。そして、振動周波数検出部４２は、検出した音声の周波数を制御部４７に出力する。

なお、振動周波数検出部４２としては、制御部４７による制御の下、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合にのみ動作する構成としてもよい。あるいは、振動周波数検出部４２としては、被検体観察システム１がストロボ観察モード及び通常観察モードのいずれのモードであっても動作する構成としてもよい。

[0032] メモリ４３は、例えば、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等で構成されている。このメモリ４３は、読み出し部２６４から順次、読み出される画素信号を複数フレーム分、一時的に記憶する。また、メモリ４３は、画像処理部４４にて生成された後述する擬似画素信号を複数フレーム分、一時的に記憶する。

[0033] 画像処理部４４は、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合には、制御部４７による制御の下、以下に示す処理を行う。

すなわち、画像処理部４４は、メモリ４３に記憶された連続する複数フレームの画素信号から、光源装置本体４６によるパルス光（レーザ光）の照明期間で受光部２６３の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当する擬似画素信号を生成する。なお、当該擬似画素信号（照明時画素信号）の生成

方法としては、公知の生成方法（例えば、特許第５９４８５１２号公報参照）を採用することができる。

[0034] また、画像処理部４４は、被検体観察システム１がストロボ観察モード及び通常観察モードのいずれのモードである場合であっても、制御部４７による制御の下、以下に示す処理を行う。

すなわち、画像処理部４４は、読み出し部２６４によって読み出された複数の画素の画素信号に対し、所定の画像処理を行う。例えば、画像処理部４４は、画素信号に対して、オプティカルブラック減算処理、ホワイトバランス（ＷＢ）調整処理、デモザイク処理（撮像素子２６２がベイヤー配列のカラーフィルタ（図示略）を備えた構成である場合）、カラーマトリクス演算処理、ガンマ補正処理、色再現処理、及びエッジ強調処理等を含む画像処理を行う。

[0035] 表示制御部４５は、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合には、制御部４７による制御の下、以下に示すように表示用画像信号を生成する。

すなわち、表示制御部４５は、表示装置５の表示周期に含まれる各パルス光（レーザ光）での各擬似画素信号から、表示装置５に表示させるための表示用画像信号を生成する。なお、当該表示用画像信号の生成方法としては、公知の生成方法（例えば、特許第５９４８５１２号公報参照）を採用することができる。

[0036] また、表示制御部４５は、被検体観察システム１が通常観察モードである場合には、制御部４７による制御の下、画像処理部４４にて画像処理が施された画素信号から、表示装置５に表示させるための表示用画像信号を生成する。

[0037] 光源装置本体４６は、図１に示すように、第１，第２の光源４６１，４６２と、第１，第２の導光路４６３，４６４と、第１，第２の光源ドライバ４６５，４６６と、第１の光量検出部４６７とを備える。なお、本実施の形態１では、光源装置本体４６は、制御装置４に内蔵された構成としているが、

これに限らず、制御装置４とは独立した構成としてもよい。

[0038] 第１の光源４６１は、半導体レーザで構成され、供給された駆動電流（パルス電流）に応じてパルス光（レーザ光）を出射する。

本実施の形態１では、第１の光源４６１は、被検体観察システム１が「レーザ製品の安全基準」を示すレーザ規格（例えば、IEC60825-1:2014）にて規定されるクラス２、クラス２Ｍ、または波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒのレーザ製品となる半導体レーザが用いられている。ここで、当該レーザ製品のクラスは、第１の光源４６１から出射され、挿入部２１の先端から出射されたレーザ光に基づいて判定される。なお、クラス２、クラス２Ｍ、または波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒのレーザ製品については、保護メガネの装着が不要である。

第２の光源４６２は、白色光を発光するＬＥＤで構成され、供給された駆動電流に応じて白色光（ＬＥＤ光）を出射する。

[0039] 第１の導光路４６３は、例えば、光ファイバ等で構成され、第１の光源４６１から出射されたパルス光（レーザ光）をライトガイド２４の入射端に導光する。そして、当該パルス光（レーザ光）は、ライトガイド２４及び照明レンズ２５を介して挿入部２１の先端から出射される。

第２の導光路４６４は、例えば、光ファイバ等で構成され、第２の光源４６２から出射された白色光（ＬＥＤ光）をライトガイド２４の入射端に導光する。そして、当該白色光（ＬＥＤ光）は、ライトガイド２４及び照明レンズ２５を介して挿入部２１の先端から出射される。

[0040] 第１の光源ドライバ４６５は、制御部４７による制御の下、第１の光源４６１に対して駆動電流（パルス電流）を供給する。なお、第１の光源ドライバ４６５は、制御部４７による制御の下、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合にのみ動作する。すなわち、第１の光源４６１は、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合にのみパルス光（レーザ光）を出射する。

第２の光源ドライバ４６６は、制御部４７による制御の下、第２の光源４

６２に対して駆動電流を供給する。なお、第２の光源ドライバ４６６は、制御部４７による制御の下、被検体観察システム１が通常観察モードである場合にのみ動作する。すなわち、第２の光源４６２は、被検体観察システム１が通常観察モードである場合にのみ白色光（ＬＥＤ光）を出射する。

[0041] 第１の光量検出部４６７は、本開示に係る光量検出部に相当する。この第１の光量検出部４６７は、例えば、フォトダイオード等で構成され、第１の導光路４６３内に設置されている。そして、第１の光量検出部４６７は、制御部４７による制御の下、第１の光源４６１から出射され、第１の導光路４６３を辿るパルス光（レーザ光）の一部を受光し、当該パルス光（レーザ光）の光量を検出する。

[0042] 制御部４７は、例えば、ＣＰＵやＦＰＧＡ等で構成され、撮像部２６及び表示装置５の動作を制御するとともに、制御装置４全体の動作を制御する。また、制御部４７は、医師等のユーザによる操作部２２への第１，第２のユーザ操作に応じて、被検体観察システム１をストロボ観察モードと通常観察モードとの一方のモードに設定する。この制御部４７は、図１に示すように、撮像制御部４７１と、光源制御部４７２とを備える。

撮像制御部４７１は、撮像素子２６２に対するローリングシャッタ方式またはグローバルシャッタ方式による露光制御を特定のフレームレートで行う。

[0043] 光源制御部４７２は、被検体観察システム１が通常観察モードである場合には、第２の光源ドライバ４６６の動作を制御し、第２の光源４６２から白色光（ＬＥＤ光）を出射させる。一方、光源制御部４７２は、被検体観察システム１がストロボ観察モードである場合には、第１の光源ドライバ４６５の動作を制御し、振動周波数検出部４２にて検出された声帯から発せられる音声の周波数と同期するように、第１の光源４６１からパルス光（レーザ光）を出射させる。

以上説明した光源装置本体４６及び光源制御部４７２は、本開示に係る光源装置６（図１）に相当する。

[0044] 〔制御装置の動作〕

次に、上述した制御装置４の動作について図２を参照しつつ説明する。なお、以下では、説明の便宜上、第１，第２の光源４６１，４６２の動作を制御する光源制御方法について主に説明する。

図２は、制御装置４が実行する光源制御方法を示すフローチャートである。

先ず、制御部４７は、被検体観察システム１が起動した後、当該被検体観察システム１を通常観察モードに設定する（ステップＳ１）。そして、光源制御部４７２は、被検体観察システム１が通常観察モードに設定されると同時に、第２の光源ドライバ４６６の動作を制御し、第２の光源４６２から白色光（ＬＥＤ光）を出射させる（ステップＳ２）。

[0045] 医師等のユーザは、当該通常観察モード時において、白色光が照射された被検体からの被写体像を撮像した撮像画像を表示装置５の画面で確認しながら、挿入部２１の先端を声帯に近付ける。そして、医師等のユーザは、挿入部２１の先端を声帯に近付けた後、操作部２２に対して、第１のユーザ操作を行う。

[0046] ステップＳ２の後、制御部４７は、第１のユーザ操作があったか否かを常時、監視する（ステップＳ３）。

第１のユーザ操作があったと判断した場合（ステップＳ３：Ｙｅｓ）には、制御部４７は、被検体観察システム１をストロボ観察モードに設定する（ステップＳ５）。そして、光源制御部４７２は、被検体観察システム１がストロボ観察モードに設定されると同時に、第１の光源ドライバ４６５の動作を制御し、振動周波数検出部４２にて検出された声帯から発せられる音声の周波数と同期するように、第１の光源４６１からパルス光（レーザ光）を出射させる（ステップＳ６）。

[0047] ここで、光源制御部４７２は、制御部４７によって被検体観察システム１が通常観察モードからストロボ観察モードに切り替えられる際に、第２の光源４６２から第１の光源４６１へと点灯状態を切り替える第２の切替制御を

実行する（ステップＳ４）。

図３は、第２の切替制御を説明する図である。具体的に、図３において、縦軸は第１，第２の光源４６１，４６２からの出射光の光量を示し、横軸は時間を示している。

本実施の形態１に係る第２の切替制御では、図３に示すように、第２の光源４６２を消灯させてから時間基準が経過した後に第１の光源４６１を点灯させる制御である。当該時間基準は、被検体観察システム１（レーザ製品）のクラス２、クラス２Ｍ、または波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒに対して、「レーザ製品の安全基準」を示すレーザ規格（例えば、IEC60825-1:2014）にて規定された時間基準であって、０．２５[ｓ]である。

[0048] また、光源制御部４７２は、第１の光源４６１からのパルス光（レーザ光）の出射（ステップＳ６）と同時に、第１の光量検出部４６７の動作を制御し、当該パルス光（レーザ光）の光量の検出を開始させる（ステップＳ７）。

ステップＳ７の後、光源制御部４７２は、現時点よりも上述した時間基準（０．２５[ｓ]）だけ前の時点から当該現時点までに第１の光量検出部４６７にて検出された総光量を挿入部２１の先端から出射された場合での光量（以下、先端出射光量と記載）に換算する。また、光源制御部４７２は、当該先端出射光量とビーム広がり（設計値）等を用いて、「レーザ製品の安全基準」を示すレーザ規格（例えば、IEC60825-1:2014）に記載の測定条件（測定距離等）を考慮し、当該レーザ規格にて規定されている被ばく放出量（AE）を算出する（ステップＳ８）。

[0049] ステップＳ８の後、光源制御部４７２は、ステップＳ８にて算出した被ばく放出量（AE）と特定の閾値とを比較し（ステップＳ９）、当該被ばく放出量が当該特定の閾値を超えないように現時点で第１の光源４６１から出射されるパルス光（レーザ光）の光量を調整する（ステップＳ１０）。

ここで、当該特定の閾値は、「レーザ製品の安全基準」を示すレーザ規格（例えば、IEC60825-1:2014）にて規定されている被ばく放出限界（AEL）で

ある「AEL_{single}」、「$AEL_{s.p.train}$」、及び「$AEL_{s.p.T}$」をそれぞれ算出した結果、最も低い値となったものである。

なお、当該「AEL_{single}」、「$AEL_{s.p.train}$」、及び「$AEL_{s.p.T}$」は、パルス光（レーザ光）の波長、放出持続時間、光源サイズ、パルス光（レーザ光）の周波数、及び時間基準等を用いて算出することができる。

[0050] ステップＳ１０の後、制御部４７は、第２のユーザ操作があったか否かを常時、監視する（ステップＳ１１）。

第２のユーザ操作がないと判断された場合（ステップＳ１１：Ｎｏ）には、制御部４７は、ステップＳ８に戻る。

一方、第２のユーザ操作があったと判断した場合（ステップＳ１１：Ｙｅｓ）には、制御部４７は、ステップＳ１に戻る。すなわち、ステップＳ８～Ｓ１０は、特定の時間毎に繰り返し、実行される。

[0051] ここで、光源制御部４７２は、制御部４７によって被検体観察システム１がストロボ観察モードから通常観察モードに切り替えられる際に、第１の光源４６１から第２の光源４６２へと点灯状態を切り替える第１の切替制御を実行する（ステップＳ１２）。

図４は、第１の切替制御を説明する図である。具体的に、図４において、縦軸は第１，第２の光源４６１，４６２からの出射光の光量を示し、横軸は時間を示している。

本実施の形態１に係る第１の切替制御では、図４に示すように、第１の光源４６１を消灯させてから時間基準が経過した後に第２の光源４６２を点灯させる制御である。当該時間基準は、第２の切替制御で用いた時間基準と同一であって、０．２５[ｓ]である。

[0052] 以上説明した本実施の形態１によれば、以下の効果を奏する。

本実施の形態１に係る被検体観察システム１（光源装置６）では、第１の光源４６１を消灯させてから時間基準（０．２５[ｓ]）が経過した後に第２の光源４６２を点灯させる第１の切替制御を実行する。また、当該被検体観察システム１（光源装置６）では、第２の光源４６２を消灯させてから時間

基準（０．２５[ｓ]）が経過した後に第１の光源４６１を点灯させる第２の切替制御を実行する。すなわち、パルス光（レーザ光）と白色光（ＬＥＤ光）との切替時において、時間基準（０．２５[ｓ]）内に当該パルス光（レーザ光）と当該白色光（ＬＥＤ光）とが混在することがない。このため、被検体観察システム１が保護メガネの装着を不要とするクラス２、クラス２Ｍ、または、波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒから保護メガネの装着を必要とするクラス（例えば、クラス３Ｂやクラス４等）になってしまうことがない。

したがって、本実施の形態１に係る被検体観察システム１（光源装置６）によれば、安全性を確保しつつ、出射光の光量を確保することができる。

[0053] （実施の形態２）

次に、本実施の形態２について説明する。

以下の説明では、上述した実施の形態１と同様の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図５は、本実施の形態２に係る被検体観察システム１Ａを示すブロック図である。図６は、制御装置４が実行する光源制御方法を示すフローチャートである。

本実施の形態２に係る被検体観察システム１Ａでは、図５に示すように、上述した実施の形態１において説明した被検体観察システム１に対して、光源装置本体４６に第２の光量検出部４６８が追加されている。

第２の光量検出部４６８は、本開示に係る光量検出部に相当する。この第２の光量検出部４６８は、例えば、フォトダイオード等で構成され、第２の導光路４６４内に設置されている。そして、第２の光量検出部４６８は、制御部４７による制御の下、第２の光源４６２から出射され、第２の導光路４６４を辿る白色光（ＬＥＤ光）の一部を受光し、当該白色光（ＬＥＤ光）の光量を検出する。

[0054] そして、本実施の形態２に係る制御装置４は、図６に示すように、上述した実施の形態１において説明した光源制御方法とは異なる光源制御方法を実

行する。

本実施の形態２に係る光源制御方法（図２）では、図６に示すように、上述した実施の形態１において説明した光源制御方法に対して、ステップＳ４，Ｓ７，Ｓ１２の代わりにステップＳ４Ａ，Ｓ７Ａ，Ｓ１２Ａが採用され、ステップＳ１Ａが追加されている。このため、以下では、ステップＳ１Ａ，Ｓ４Ａ，Ｓ７Ａ，Ｓ１２Ａのみを主に説明する。

[0055] ステップＳ７Ａは、ステップＳ１と同時に実行される。

具体的に、光源制御部４７２は、ステップＳ７Ａにおいて、第１，第２の光量検出部４６７，４６８の動作をそれぞれ制御し、パルス光（レーザ光）及び白色光（ＬＥＤ光）の光量の検出をそれぞれ開始させる。この後、制御部４７は、ステップＳ２に移行する。

[0056] 本実施の形態２では、制御部４７は、第１のユーザ操作があったと判断した場合（ステップＳ３：Ｙｅｓ）には、ステップＳ５に移行する。そして、光源制御部４７２は、ステップＳ５と同時に、第２の光源４６２から第１の光源４６１へと点灯状態を切り替える第２の切替制御を実行する（ステップＳ４Ａ）。

[0057] 図７は、第２の切替制御を示すフローチャートである。図８は、第２の切替制御を説明する図である。具体的に、図８において、横軸は第１，第２の光源４６１，４６２からの出射光の光量を示し、横軸は時間を示している。

先ず、光源制御部４７２は、ステップＳ８と同様に、現時点よりも時間基準（０．２５[ｓ]）だけ前の時点から当該現時点までに第１，第２の光量検出部４６７，４６８にて検出された総光量を先端出射光量に換算する。また、光源制御部４７２は、当該先端出射光量及びビーム広がり（設計値）等を用いて、被ばく放出量（AE）を算出する（ステップＳ４１）。

[0058] ステップＳ４１の後、光源制御部４７２は、ステップＳ９と同様にステップＳ４１にて算出した被ばく放出量（AE）と特定の閾値とを比較し（ステップＳ４２）、ステップＳ１０と同様に当該被ばく放出量が当該特定の閾値を超えないように現時点で第１の光源４６１から出射されるパルス光（レーザ

光）の光量を調整する（ステップＳ４３）。

以上説明したステップＳ４１～Ｓ４３は、第２の光源４６２が消灯してから時間基準（０．２５[ｓ]）が経過するまでの期間において、特定の時間毎に繰り返し、実行される。このため、第１の光源４６１から出射されるパルス光（レーザ光）の光量は、図８に示すように、上述した期間において、段階的に増加していく。

[0059] そして、制御部４７は、ステップＳ４Ａの後、ステップＳ６に移行する。なお、図７及び図８では、ステップＳ４Ａでの第１の光源４６１の点灯状態と区別するために、ステップＳ６での第１の光源４６１の点灯状態を「通常」と記載している。

また、制御部４７は、ステップＳ６の後、ステップＳ８に移行する。

[0060] ステップＳ１Ａは、第２のユーザ操作があったと判断された場合（ステップＳ１１：Ｙｅｓ）に実行される。

具体的に、制御部４７は、ステップＳ１Ａにおいて、ステップＳ１と同様に被検体観察システム１Ａを通常観察モードに設定する。そして、光源制御部４７２は、ステップＳ１Ａと同時に、第１の光源４６１から第２の光源４６２へと点灯状態を切り替える第１の切替制御を実行する（ステップＳ１２Ａ）。

[0061] 図９は、第１の切替制御を示すフローチャートである。図１０は、第１の切替制御を説明する図である。具体的に、図１０において、横軸は第１，第２の光源４６１，４６２からの出射光の光量を示し、横軸は時間を示している。

先ず、光源制御部４７２は、ステップＳ４１と同様に、現時点よりも時間基準（０．２５[ｓ]）だけ前の時点から当該現時点までに第１，第２の光量検出部４６７，４６８にて検出された総光量を先端出射光量に換算する。また、光源制御部４７２は、当該先端出射光量及びビーム広がり（設計値）等を用いて、被ばく放出量（AE）を算出する（ステップＳ１２１）。

[0062] ステップＳ１２１の後、光源制御部４７２は、ステップＳ４２と同様にス

テップＳ１２１にて算出した被ばく放出量（AE）と特定の閾値とを比較し（ステップＳ１２２）、ステップＳ４３と同様に当該被ばく放出量が当該特定の閾値を超えないように現時点で第２の光源４６２から出射される白色光（ＬＥＤ光）の光量を調整する（ステップＳ１２３）。

以上説明したステップＳ１２１～Ｓ１２３は、第１の光源４６１が消灯してから時間基準（０．２５[ｓ]）が経過するまでの期間において、特定の時間毎に繰り返し、実行される。このため、第２の光源４６２から出射される白色光（ＬＥＤ光）の光量は、図１０に示すように、上述した期間において、段階的に増加していく。

[0063] そして、制御部４７は、ステップＳ１２Ａの後、ステップＳ２に戻る。なお、図７及び図１０では、ステップＳ１２Ａでの第２の光源４６２の点灯状態と区別するために、ステップＳ２での第２の光源４６２の点灯状態を「通常」と記載している。

[0064] 以上説明した本実施の形態２によれば、以下の効果を奏する。

本実施の形態１に係る被検体観察システム１Ａ（光源装置６）では、第１の光源４６１を消灯させてから時間基準（０．２５[ｓ]）が経過するまでの期間において、現時点よりも当該時間基準だけ前の時点から当該現時点までに第１，第２の光量検出部４６７，４６８にて検出された総光量と当該被検体観察システム１Ａのクラスに応じて設定される被ばく放出限界（AEL）とに基づいて、第２の光源４６２の光量を調整する第１の切替制御を実行する。また、当該被検体観察システム１Ａ（光源装置６）では、第２の光源４６２を消灯させてから時間基準（０．２５[ｓ]）が経過するまでの期間において、現時点よりも当該時間基準だけ前の時点から当該現時点までに第１，第２の光量検出部４６７，４６８にて検出された総光量と当該被検体観察システム１Ａのクラスに応じて設定される被ばく放出限界（AEL）とに基づいて、第１の光源４６１の光量を調整する第２の切替制御を実行する。すなわち、パルス光（レーザ光）と白色光（ＬＥＤ光）との切替時において、時間基準（０．２５[ｓ]）内に当該パルス光（レーザ光）と当該白色光（ＬＥＤ光）と

が混在していても、被ばく放出量（AE）が特定の被ばく放出限界（AEL）を超えることがない。このため、被検体観察システム１Ａが保護メガネの装着を不要とするクラス２、クラス２Ｍ、または、波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒから保護メガネの装着を必要とするクラス（例えば、クラス３Ｂやクラス４等）になってしまうことがない。

したがって、本実施の形態２に係る被検体観察システム１Ａ（光源装置６）によれば、安全性を確保しつつ、出射光の光量を確保することができる。

[0065] 特に、本実施の形態２では、上述した実施の形態１のようにパルス光（レーザ光）と白色光（ＬＥＤ光）との切替時に時間基準（０．２５[ｓ]）の消灯期間を設けずに当該時間基準内で当該パルス光（レーザ光）と当該白色光（ＬＥＤ光）とを混在する構成としている。このため、当該切替時に早い段階で被検体に出射光を照射し、当該出射光に応じた撮像画像を表示装置５の画面で医師等のユーザに確認させることができ、利便性を向上させることができる。

[0066] （その他の実施の形態）

ここまで、本開示を実施するための形態を説明してきたが、本開示は上述した実施の形態１，２によってのみ限定されるべきものではない。

上述した実施の形態１，２では、内視鏡２を軟性内視鏡で構成した被検体観察システム１，１Ａに本開示に係る光源装置６を搭載していたが、これに限らない。例えば、内視鏡２を硬性内視鏡で構成した被検体観察システムに本開示に係る光源装置６を搭載しても構わない。また、被写体内（生体内）や被写体表面（生体表面）の所定の視野領域を拡大して観察する手術用顕微鏡（例えば、特開２０１６－４２９８１号公報参照）等の被検体観察システムに本開示に係る光源装置６を搭載しても構わない。

[0067] 上述した実施の形態１に係る光源装置６では、第１の光量検出部４６７が設けられていたが、当該第１の光量検出部４６７が設けられていない構成としても構わない。

上述した実施の形態２に係る光源装置６では、第１，第２の光量検出部４

６７，４６８の２つが設けられていたが、これに限らず、第１，第２の導光路４６３，４６４が合流した後の光路に１つのみ設置した構成を採用しても構わない。すなわち、パルス光（レーザ光）及び白色光（ＬＥＤ光）の光量を１つの光量検出部にて検出する構成を採用しても構わない。

[0068] 上述した実施の形態１，２では、第２の光源４６２は、ＬＥＤで構成されていたが、これに限らず、第１の光源４６１と同様に、半導体レーザで構成しても構わない。また、第２の光源４６２から光を連続して出射させていたが、これに限らず、第１の光源４６１と同様に、パルス光を出射させても構わない。

[0069] 上述した実施の形態１，２では、被検体観察システム１，１Ａは、声帯をストロボ観察する構成としていたが、これに限らず、被検体を特殊光観察する構成としても構わない。当該特殊光観察としては、ＮＢＩ、ＩＲＩ、ＡＦＩ、ＰＤＤ等を例示することができる。

ＮＢＩは、波長４１５ｎｍ及び５４０ｎｍを中心波長とする狭帯域の照明光を照射して、各波長の光のヘモグロビンに対する吸収の差を利用して粘膜表層とそれより深い層との血管の状態を観察する手法である。

ＩＲＩは、血中内で波長８０５ｎｍ付近の近赤外光に吸収ピークを持つインドシアニングリーン（ＩＣＧ）という薬剤を造影剤として静脈注射し、中心波長が８０５ｎｍ近傍にある励起光を照射して、ＩＣＧからの蛍光を観察し、血流の有無を診断する手法である。

ＡＦＩは、蛍光剤を被検体内に予め投与しておき、励起光を照射することによって、被検体から発せられる蛍光像を観察し、その蛍光像の有無や形状を観察することにより腫瘍部分を診断する手法である。

ＰＤＤは、アミノレブリン酸（５－ＡＬＡ）の溶解液を患者に服用させると体内の正常組織では血液原料（ヘム）に代謝されるが、癌細胞では代謝されずにその中間産物のＰｐIXという物質として蓄積され、このＰｐIXに青色光（中心波長４１０ｎｍ）を照射すると赤色（ピーク波長６３０ｎｍ）に蛍光発光するという性質を利用して、癌細胞と正常細胞を区別し易い画像を得

る手法である。

[0070] 上述した実施の形態１，２に係る光源装置６では、第１の光源４６１から第２の光源４６２へと点灯状態を切替可能とするとともに、第２の光源４６２から第１の光源４６１へと点灯状態を切替可能としていたが、これに限らない。例えば、第１の光源４６１から第２の光源４６２への点灯状態のみを切替可能とする光源装置を採用しても構わない。この場合には、第１，第２の切替制御のうち第１の切替制御のみを実行可能に構成すればよい。また、例えば、第２の光源４６２から第１の光源４６１への点灯状態のみを切替可能とする光源装置を採用しても構わない。この場合には、第１，第２の切替制御のうち第２の切替制御のみを実行可能に構成すればよい。

[0071] 上述した実施の形態１に係る第１の切替制御において、第１の光源４６１を消灯させてから時間基準（０．２５[ｓ]）よりも長い時間が経過した後に第２の光源４６２を点灯させても構わない。同様に、上述した実施の形態２に係る第２の切替制御において、第２の光源４６２を消灯させてから時間基準（０．２５[ｓ]）よりも長い時間が経過した後に第１の光源４６１を点灯させても構わない。

[0072] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える第１の切替制御、及び、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える第２の切替制御をそれぞれ実行する光源装置。

（２）前記第１の切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させ、前記第２の切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過

した後に前記第１の光源を点灯させる前記（１）に記載の光源装置。

（３）前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、前記第１の切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整し、前記第２の切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光源の光量を調整する前記（１）に記載の光源装置。

（４）レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する光源装置。

（５）前記切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させる前記（４）に記載の光源装置。

（６）前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、前記切替制御では、前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整する前記（４）に記載の光源装置。

（７）レーザ光を出射する第１の光源と、光を出射する第２の光源と、前記

第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、前記光源制御部は、前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する光源装置。

（８）前記切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第１の光源を点灯させる前記（７）に記載の光源装置。

（９）前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、前記切替制御では、前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光源の光量を調整する前記（７）に記載の光源装置。

（１０）前記クラスは、前記レーザ規格にて規定されたクラス２、クラス２Ｍ、または、波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒである前記（１）～（９）のいずれか一つに記載の光源装置。

（１１）前記光源制御部は、前記第１の光源からレーザ光をパルス発光させる前記（１）～（１０）のいずれか一つに記載の光源装置。

（１２）前記（１）～（１１）のいずれか一つに記載の光源装置と、前記光源装置からの光で照明された被検体を撮像する撮像装置とを備える被検体観察システム。

符号の説明

[0073] １，１Ａ　被検体観察システム

２　内視鏡

３　音声入力装置

４　制御装置

４ａ　音声入力端子

５　表示装置

６　光源装置

２１　挿入部

２２　操作部

２３　ユニバーサルコード

２３ａ　コネクタ

２４　ライトガイド

２５　照明レンズ

２６　撮像部

２７　電気ケーブル

３１　コード

４１　入力部

４２　振動周波数検出部

４３　メモリ

４４　画像処理部

４５　表示制御部

４６　光源装置本体

４７　制御部

２６１　光学系

２６２　撮像素子

２６３　受光部

２６４　読み出し部

４６１　第１の光源

４６２　第２の光源

４６３　第１の導光路

４６４　第２の導光路

４６５　第１の光源ドライバ

４６６　第２の光源ドライバ

４６７　第１の光量検出部

４６８　第２の光量検出部

４７１　撮像制御部

４７２　光源制御部

請求の範囲

[請求項1] レーザ光を出射する第１の光源と、

光を出射する第２の光源と、

前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部と

を備え、

前記光源制御部は、

前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える第１の切替制御、及び、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える第２の切替制御をそれぞれ実行する光源装置。

[請求項2] 前記第１の切替制御では、

前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させ、

前記第２の切替制御では、

前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第１の光源を点灯させる請求項１に記載の光源装置。

[請求項3] 前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、

前記第１の切替制御では、

前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整し、

前記第２の切替制御では、

前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期

間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光源の光量を調整する請求項１に記載の光源装置。

[請求項4] レーザ光を出射する第１の光源と、

光を出射する第２の光源と、

前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、

前記光源制御部は、

前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第１の光源から前記第２の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する光源装置。

[請求項5] 前記切替制御では、

前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第２の光源を点灯させる請求項４に記載の光源装置。

[請求項6] 前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、

前記切替制御では、

前記第１の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第２の光源の光量を調整する請求項４に記載の光源装置。

[請求項7] レーザ光を出射する第１の光源と、

光を出射する第２の光源と、

前記第１の光源及び前記第２の光源の動作を制御する光源制御部とを備え、

前記光源制御部は、

前記第１の光源から出射された後、被検体に対して照射されるレーザ光に対してレーザ製品の安全基準を示すレーザ規格にて規定されたクラスに対応する時間基準に基づいて、前記第２の光源から前記第１の光源へと点灯状態を切り替える切替制御を実行する光源装置。

[請求項8] 前記切替制御では、

前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準以上の時間が経過した後に前記第１の光源を点灯させる請求項７に記載の光源装置。

[請求項9] 前記第１の光源から出射されたレーザ光の光量、及び前記第２の光源から出射された光の光量を検出する光量検出部をさらに備え、

前記切替制御では、

前記第２の光源を消灯させてから前記時間基準が経過するまでの期間において、現時点よりも前記時間基準だけ前の時点から当該現時点までに前記光量検出部にて検出された総光量と、前記クラスに応じて設定される被ばく放出限界とに基づいて、前記第１の光源の光量を調整する請求項７に記載の光源装置。

[請求項10] 前記クラスは、

前記レーザ規格にて規定されたクラス２、クラス２Ｍ、または、波長範囲４００ｎｍ～７００ｎｍのクラス３Ｒである請求項１に記載の光源装置。

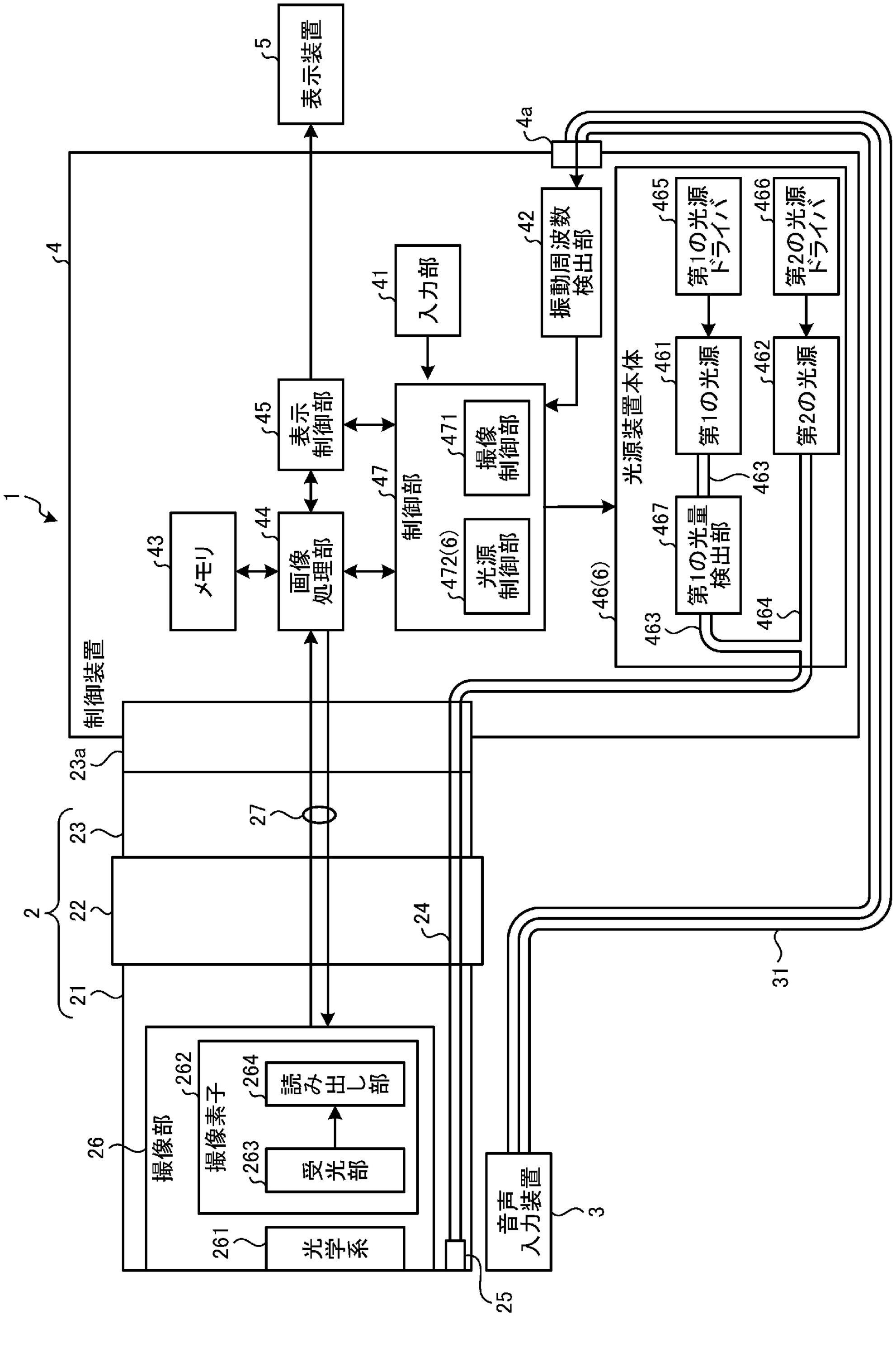
[請求項11] 前記光源制御部は、

前記第１の光源からレーザ光をパルス発光させる請求項１に記載の光源装置。

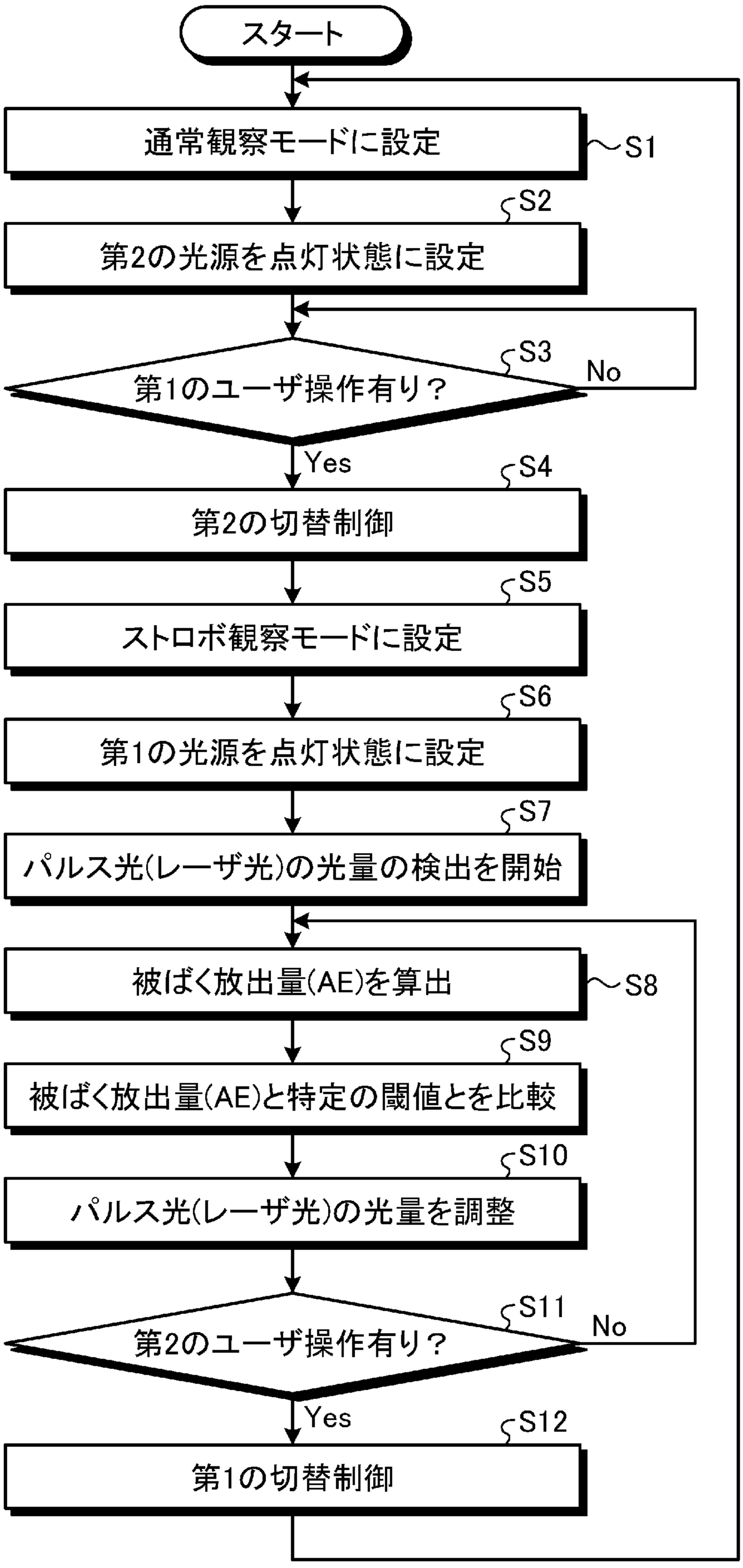
[請求項12] 請求項１に記載の光源装置と、

前記光源装置からの光で照明された被検体を撮像する撮像装置とを備える被検体観察システム。

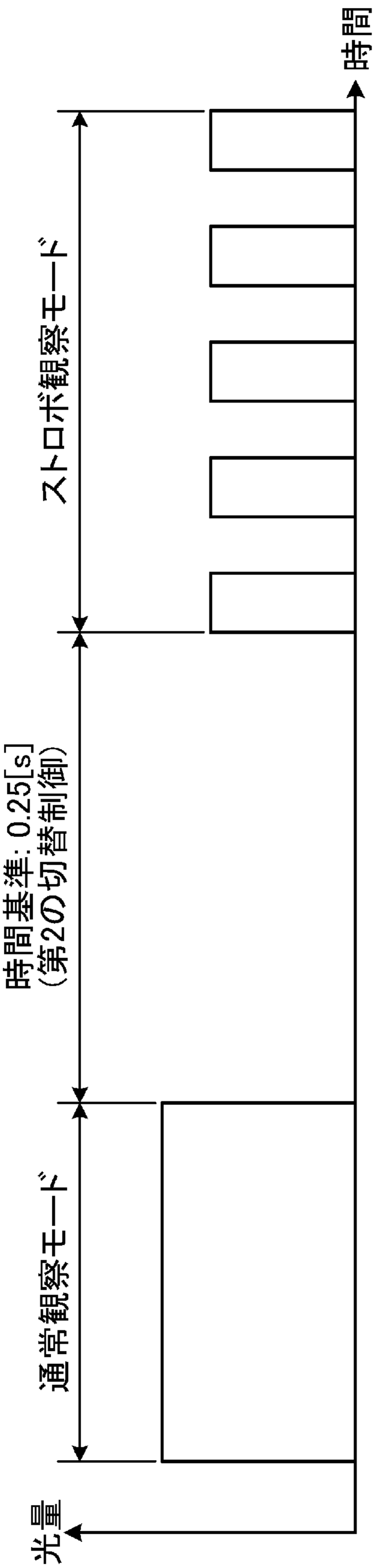
[図1]


1
制御装置
4
表示装置
5
4a
入力部
41
振動周波数検出部
42
メモリ
43
画像処理部
44
表示制御部
45
制御部
47
撮像制御部
471
光源制御部
472(6)
光源装置本体
46(6)
第1の光源ドライバ
465
第2の光源ドライバ
466
第1の光源
461
第2の光源
462
第1の光量検出部
467
463
464
23a
27
2
23
22
24
21
31
撮像部
26
撮像素子
262
読み出し部
264
受光部
263
光学系
261
25
音声入力装置
3

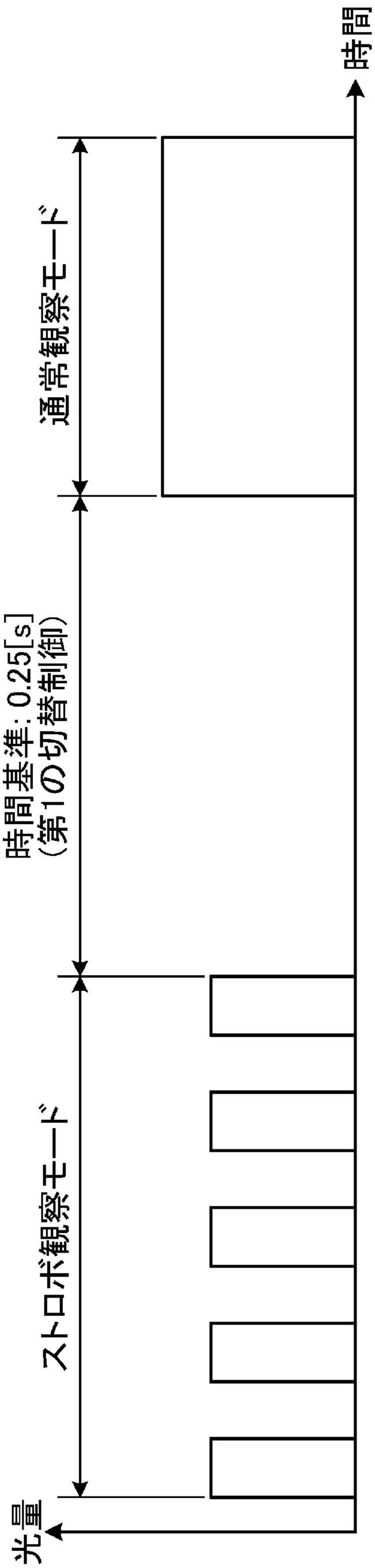
[図2]


スタート
通常観察モードに設定
S1
S2
第2の光源を点灯状態に設定
S3
第1のユーザ操作有り？
No
Yes
S4
第2の切替制御
S5
ストロボ観察モードに設定
S6
第1の光源を点灯状態に設定
S7
パルス光(レーザ光)の光量の検出を開始
被ばく放出量(AE)を算出
S8
S9
被ばく放出量(AE)と特定の閾値とを比較
S10
パルス光(レーザ光)の光量を調整
S11
第2のユーザ操作有り？
No
Yes
S12
第1の切替制御

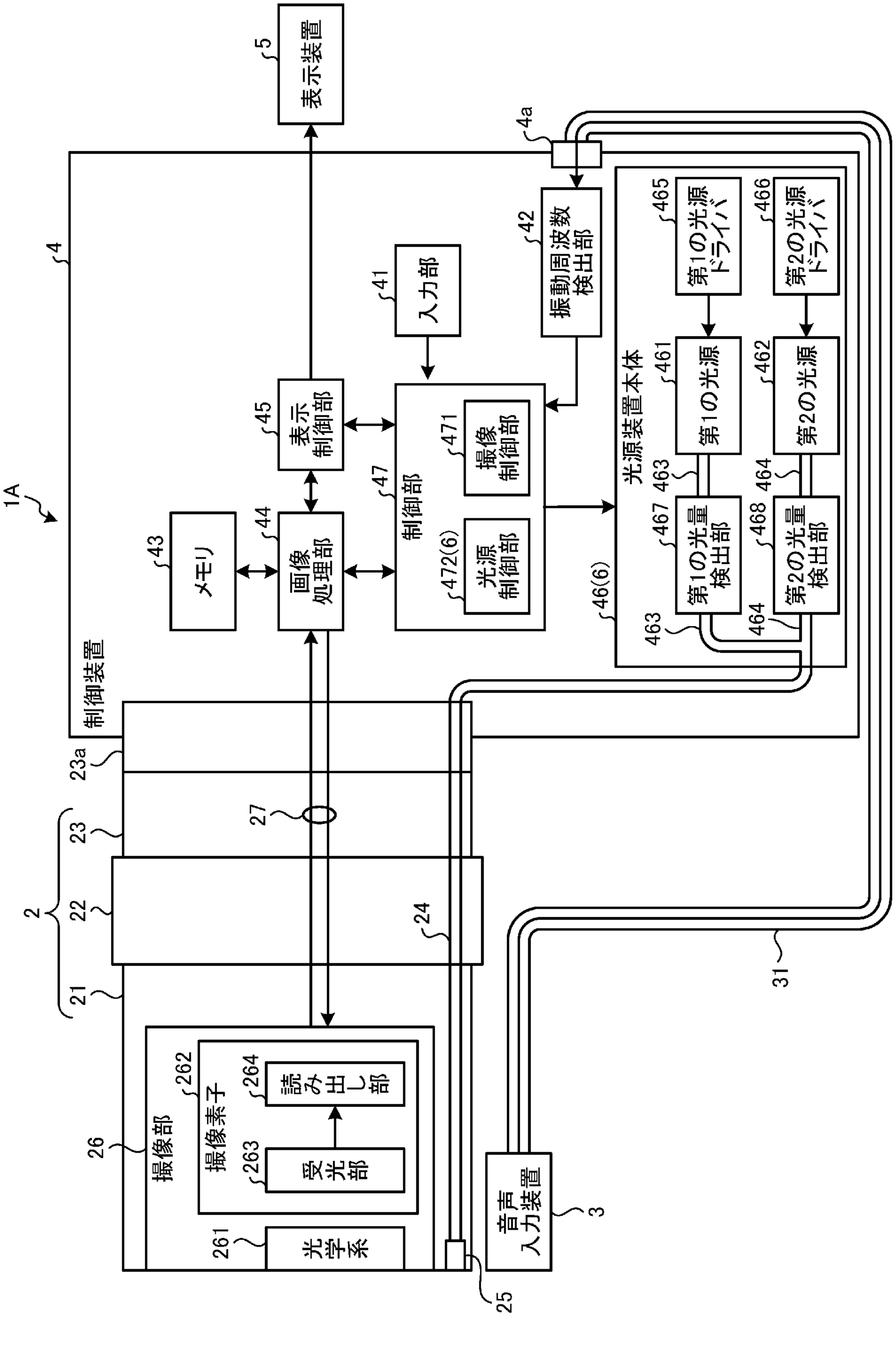
[図3]



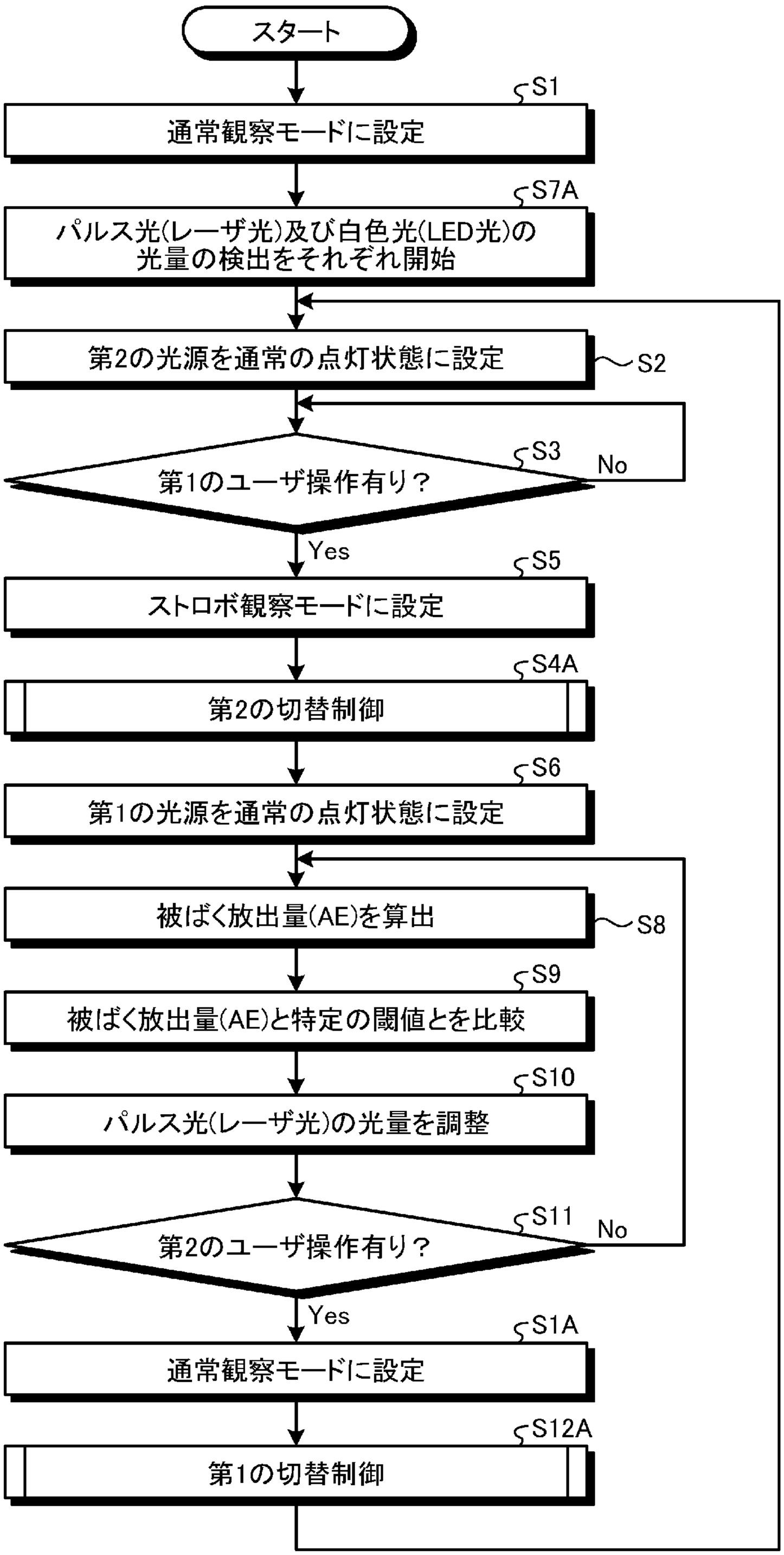
[図4]



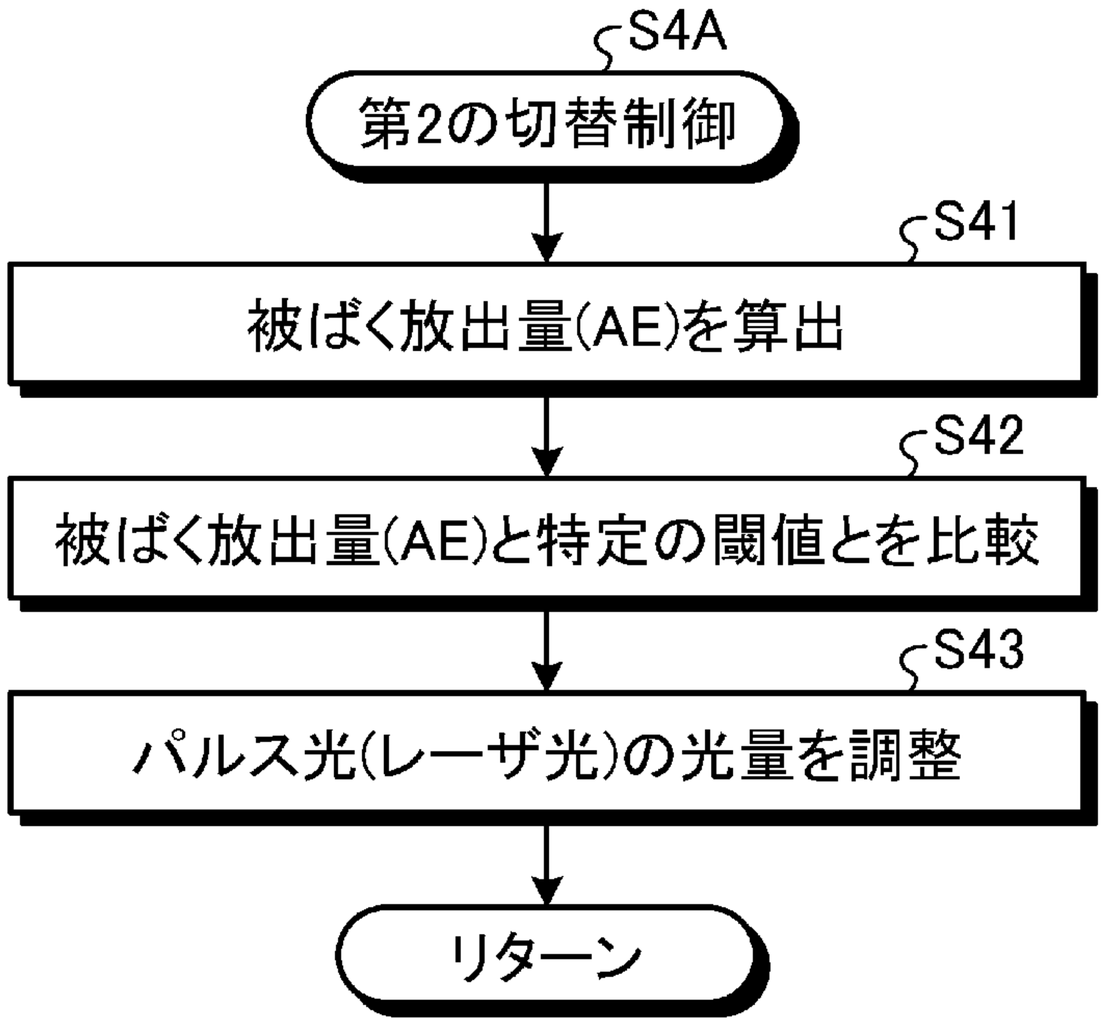
[図5]


1A
制御装置
4
表示装置
5
4a
入力部
41
振動周波数検出部
42
メモリ
43
画像処理部
44
表示制御部
45
制御部
47
撮像制御部
471
光源制御部
472(6)
光源装置本体
46(6)
第1の光源ドライバ
465
第2の光源ドライバ
466
第1の光源
461
第2の光源
462
第1の光量検出部
467
第2の光量検出部
468
463
464
23a
23
27
2
22
24
21
31
撮像部
26
撮像素子
262
読み出し部
264
受光部
263
光学系
261
25
音声入力装置
3

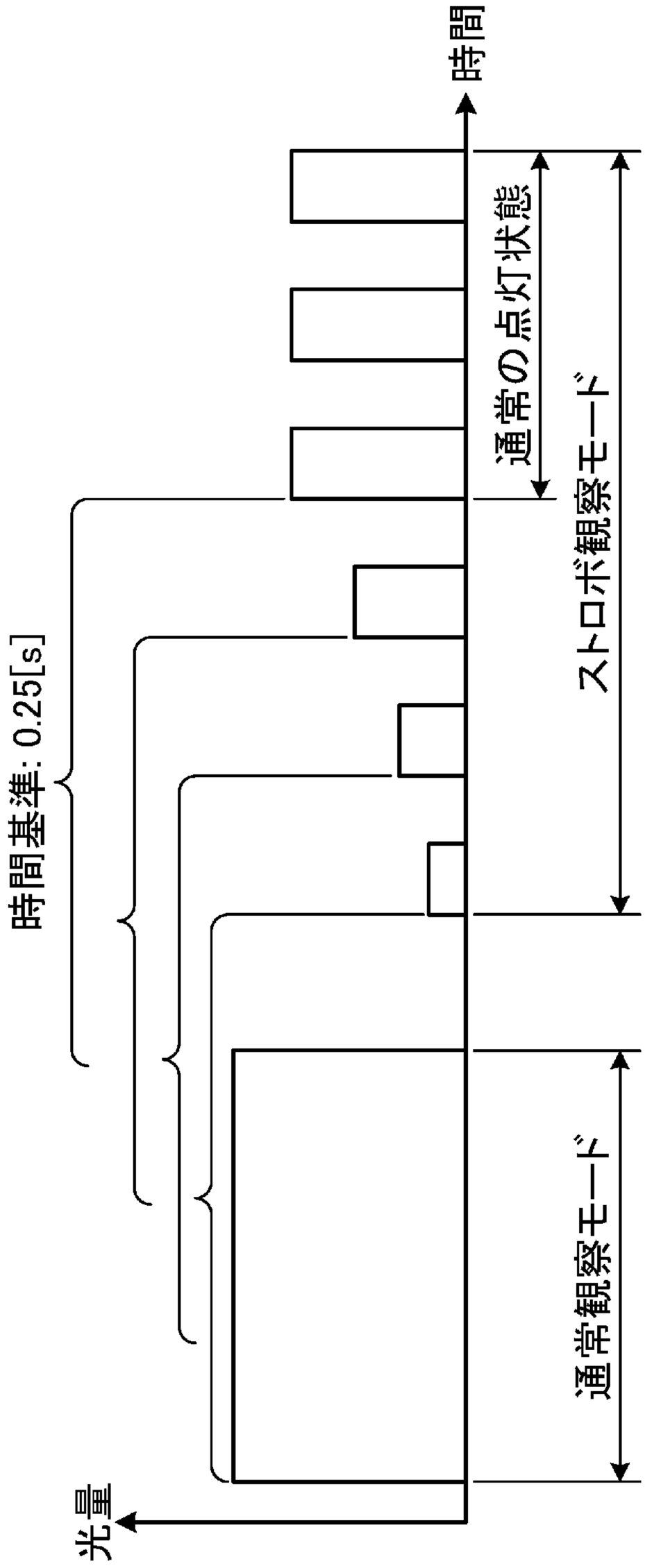
[図6]


スタート
S1
通常観察モードに設定
S7A
パルス光(レーザ光)及び白色光(LED光)の
光量の検出をそれぞれ開始
第2の光源を通常の点灯状態に設定
S2
S3
第1のユーザ操作有り？
No
Yes
S5
ストロボ観察モードに設定
S4A
第2の切替制御
S6
第1の光源を通常の点灯状態に設定
被ばく放出量(AE)を算出
S8
S9
被ばく放出量(AE)と特定の閾値とを比較
S10
パルス光(レーザ光)の光量を調整
S11
第2のユーザ操作有り？
No
Yes
S1A
通常観察モードに設定
S12A
第1の切替制御

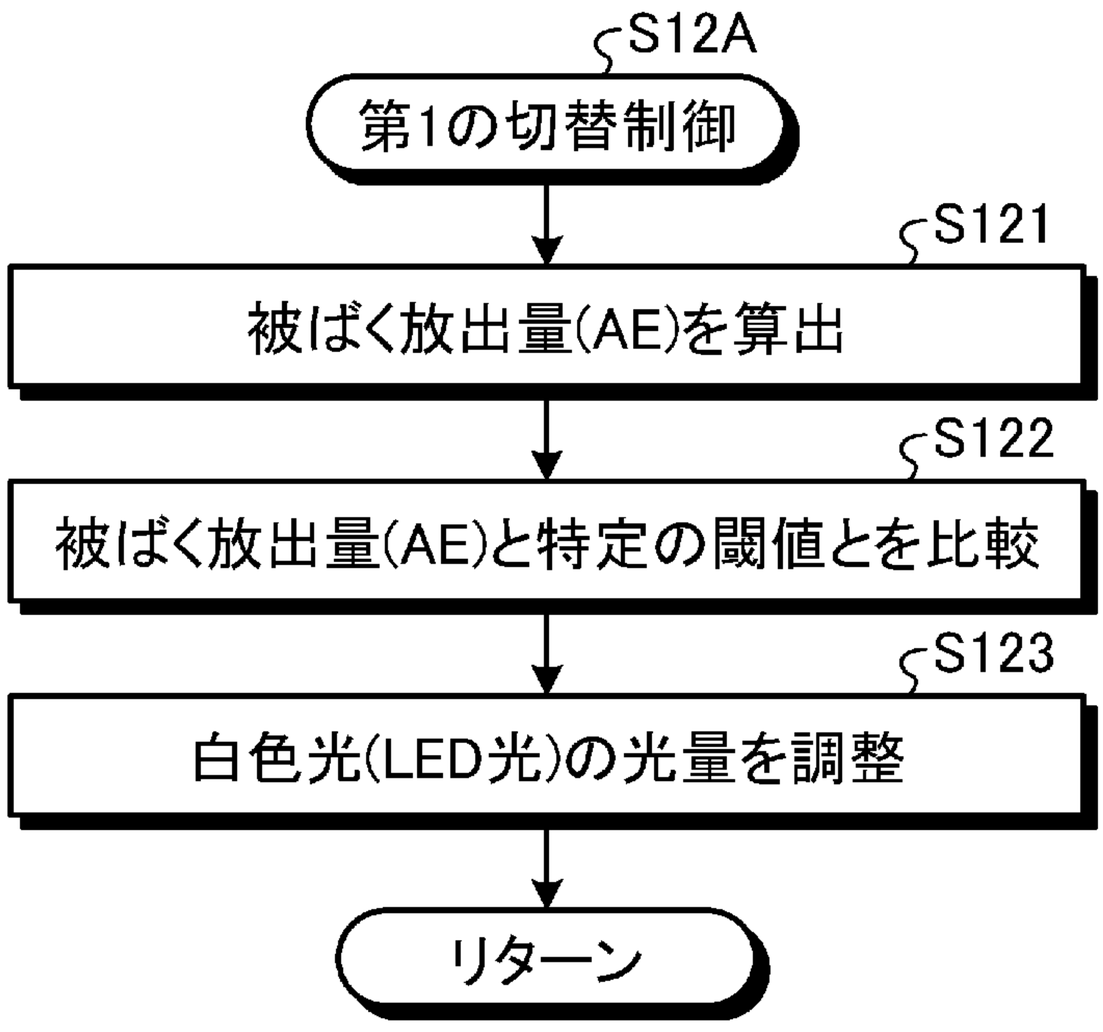
[図7]


S4A
第2の切替制御
S41
被ばく放出量(AE)を算出
S42
被ばく放出量(AE)と特定の閾値とを比較
S43
パルス光(レーザ光)の光量を調整
リターン

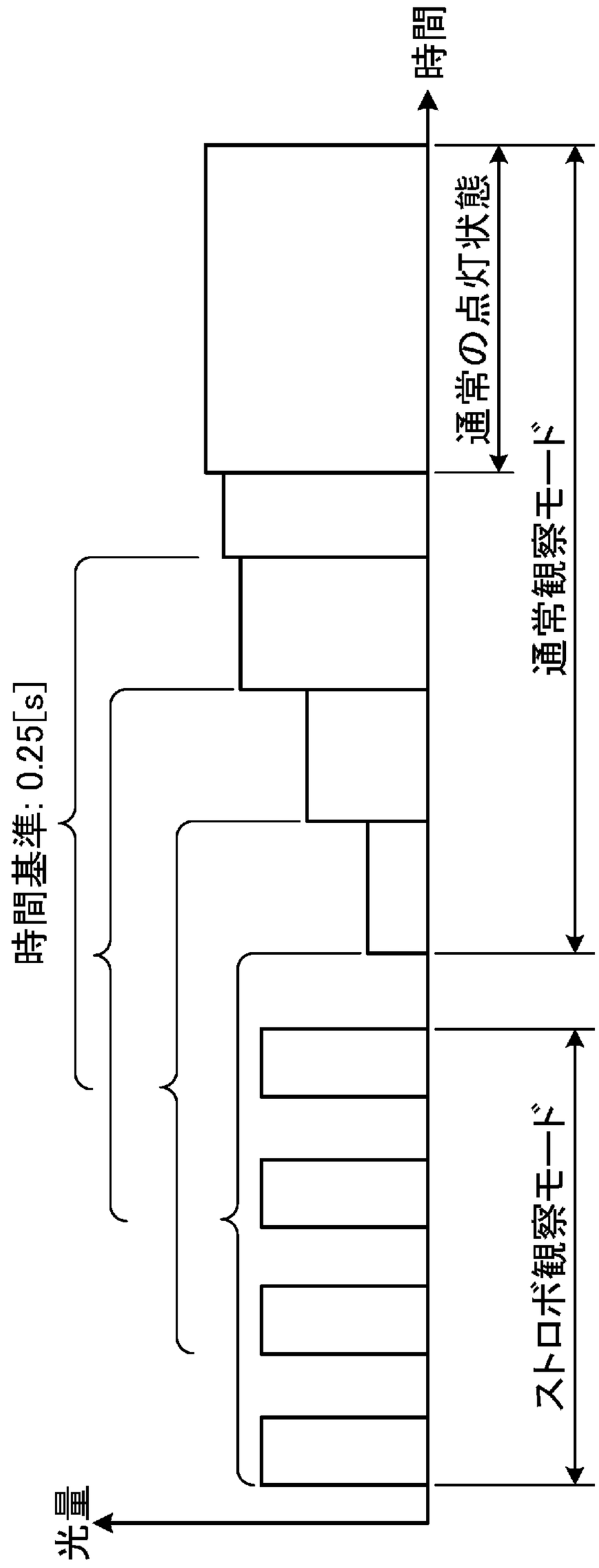
[図8]



[図9]


S12A
第1の切替制御
S121
被ばく放出量(AE)を算出
S122
被ばく放出量(AE)と特定の閾値とを比較
S123
白色光(LED光)の光量を調整
リターン

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/040303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B 23/24(2006.01)i; G02B 23/26(2006.01)i; A61B 1/06(2006.01)i
FI: A61B1/06 612; A61B1/06 611; G02B23/24 B; G02B23/26 A

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)
G02B23/24; G02B23/26; 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/212582 A1 (OLYMPUS CORP.) 14 December 2017 (2017-12-14) entire text, all drawings	1-12
A	WO 2014/020728 A1 (NEC DISPLAY SOLUTIONS, LTD.) 06 February 2014 (2014-02-06) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2007-500546 A (AULD, Michael, D.) 18 January 2007 (2007-01-18) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2013-168585 A (SHARP CORP.) 29 August 2013 (2013-08-29) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2016-194981 A (USHIO INC.) 17 November 2016 (2016-11-17) entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 January 2021 (06.01.2021)	19 January 2021 (19.01.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/040303

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/212582 A1	14 Dec. 2017	US 2019/0109435 A1 whole documents CN 109310309 A	
WO 2014/020728 A1	06 Feb. 2014	US 2015/0184810 A1 whole documents CN 104520767 A	
JP 2007-500546 A	18 Jan. 2007	US 2005/0033389 A1 whole documents WO 2005/016118 A2 EP 2292174 A1	
JP 2013-168585 A	29 Aug. 2013	(Family: none)	
JP 2016-194981 A	17 Nov. 2016	WO 2016/158035 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/040303

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 23/24(2006.01)i; G02B 23/26(2006.01)i; A61B 1/06(2006.01)i
FI: A61B1/06 612; A61B1/06 611; G02B23/24 B; G02B23/26 A

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））

G02B23/24; G02B23/26; 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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2017/212582 A1 (オリンパス株式会社) 14.12.2017 (2017-12-14) 全文，全図	1-12
A	WO 2014/020728 A1 (ＮＥＣディスプレイソリューションズ株式会社) 06.02.2014 (2014-02-06) 全文，全図	1-12
A	JP 2007-500546 A (オウルド、マイケル ディー) 18.01.2007 (2007-01-18) 全文，全図	1-12
A	JP 2013-168585 A (シャープ株式会社) 29.08.2013 (2013-08-29) 全文，全図	1-12
A	JP 2016-194981 A (ウシオ電機株式会社) 17.11.2016 (2016-11-17) 全文，全図	1-12

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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	国際調査報告の発送日
06.01.2021	19.01.2021

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）
安田　明央 2Q 9309
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/JP2020/040303

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2017/212582 A1	14.12.2017	US 2019/0109435 A1 whole documents CN 109310309 A	
WO 2014/020728 A1	06.02.2014	US 2015/0184810 A1 whole documents CN 104520767 A	
JP 2007-500546 A	18.01.2007	US 2005/0033389 A1 whole documents WO 2005/016118 A2 EP 2292174 A1	
JP 2013-168585 A	29.08.2013	（ファミリーなし）	
JP 2016-194981 A	17.11.2016	WO 2016/158035 A1	