

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



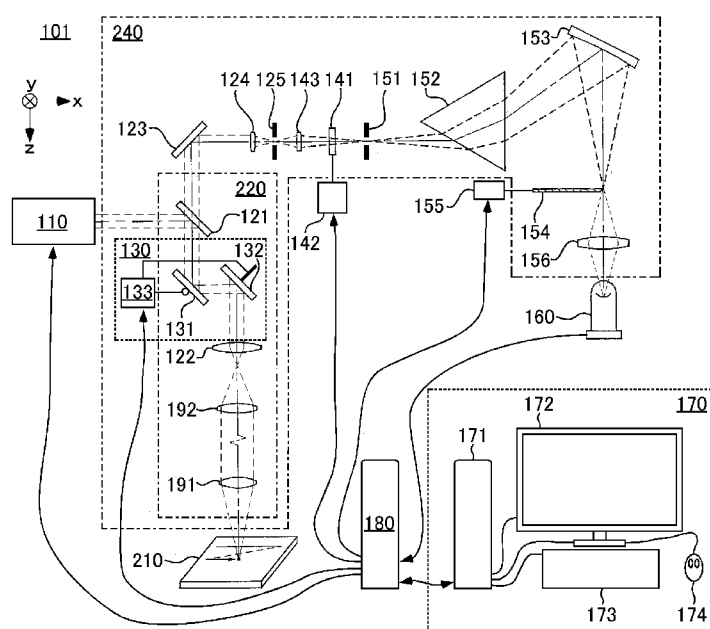
(10) 国際公開番号

WO 2017/199407 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 21/00 (2006.01) *G01N 21/64* (2006.01) **Kei**; 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064932 (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1 - 6 - 1 新宿エルタワー 2 2 階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2016年5月19日(19.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 土田 翔大 (TSUCHIDA Shota); 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 堀江 圭(HORIE
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,

(54) Title: MICROSCOPE

(54) 発明の名称: 顕微鏡



(57) **Abstract:** Disclosed is a fluorescent microscope wherein excitation light is prevented from leaking to the detection side. The microscope has: an illuminating optical system for irradiating a sample with the excitation light; a detector that detects fluorescence generated from the sample; and an observation optical system that guides the fluorescence to the detector. The observation optical system is provided with an optical filter capable of changing wavelength characteristics, and a spectroscopic element that disperses light that has passed through the optical filter, said observation optical system

RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

blocking at least a part of light dispersed by the spectroscopic element.

(57) 要約: 蛍光顕微鏡において、励起光が検出側に漏洩することを防止する。顕微鏡であって、標本に励起光を照射する照明光学系と、前記標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、前記蛍光を前記検出器に導く観察光学系とを有し、前記観察光学系は、波長特性が可変な光学フィルタと、前記光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、前記分光素子により分光された光の少なくとも一部を遮光する。

明 細 書

発明の名称 : 顕微鏡

技術分野

[0001] 本発明は、顕微鏡に関する。

背景技術

[0002] 波長特性が調整可能である帯域通過フィルタを備える蛍光顕微鏡がある（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1 特開2000-056228号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記のような波長特性が調整可能である帯域通過フィルタは、遮光性能が低いという課題を有する。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の第1の態様においては、顕微鏡であって、標本に励起光を照射する照明光学系と、標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、蛍光を検出器に導く観察光学系とを有し、観察光学系は、波長特性が可変な光学フィルタと、光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、分光素子により分光された光の少なくとも一部を遮光する遮光板とを備える。

[0005] 本発明の第2の態様においては、顕微鏡であって、標本に励起光を照射する照明光学系と、標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、蛍光を検出器に導く観察光学系とを有し、観察光学系は、入射した光の長波長側を遮光する、波長特性が可変である光学フィルタと、光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、分光素子により分光された光の短波長側を遮光する遮光板とを備える。

[0006] 本発明の第3の態様においては、顕微鏡であって、標本に励起光を照射する照明光学系と、標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、蛍光を検出器に導く観察光学系とを有し、観察光学系は、入射した光の短波長側を遮光

する、波長特性が可変である光学フィルタと、光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、分光素子により分光された光の長波長側を遮光する遮光板とを備える。

[0007] 上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションもまた発明となり得る。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]顕微鏡 1 0 1 の模式図である。

[図2] L V F 1 4 1 の機能を示す模式図である。

[図3]分光素子 1 5 2 の機能を示す模式図である。

[図4]遮光板 1 5 4 の配置を示す模式図である。

[図5]顕微鏡 1 0 1 の透過帯域を示す図である。

[図6]顕微鏡 1 0 1 による観察手順を示す流れ図である。

[図7]顕微鏡 1 0 1 の設定画面 3 1 0 を示す。

[図8]顕微鏡 1 0 1 の検出波長範囲を示す模式図である。

[図9]光源 1 1 0 の他の例を模式的に示す。

[図10]顕微鏡 1 0 1 による観察手順を示す流れ図である。

[図11]顕微鏡 1 0 1 の設定画面 3 3 0 を示す図である。

[図12]顕微鏡 1 0 1 の動作を示すグラフである。

[図13]顕微鏡 1 0 1 による観察手順を示す流れ図である。

[図14]顕微鏡 1 0 1 の設定画面 3 5 0 を示す図である。

[図15]顕微鏡 1 0 1 の動作を示す図である。

[図16]顕微鏡 1 0 1 の検出結果を示す図である。

[図17]顕微鏡 1 0 1 の表示画像 3 6 0 を示す図である。

[図18]顕微鏡 1 0 1 の表示画像 3 7 0 を示す図である。

[図19]顕微鏡 1 0 2 の模式図である。

[図20]円形 L V F 2 4 1 の正面図である。

[図21]顕微鏡 1 0 3 の模式図である。

[図22]顕微鏡 1 0 4 の模式図である。

[図23]顕微鏡１０４の取得波長範囲を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0010] 図１は、標本２１０を観察する顕微鏡１０１の構造を示す模式図である。顕微鏡１０１は、共焦点顕微鏡であり、光源１１０、照明光学系２２０、観察光学系２４０、検出器１６０、情報処理装置１７０および制御装置１８０を備える。照明光学系２２０と観察光学系２４０とは一部の光学素子を共有する。なお、顕微鏡１０１は、これらすべての構成を有する必要はなく、例えば、光源１１０を有していなくてもよいし、情報処理装置１７０を有していなくてもよいし、制御装置１８０を有していなくてもよい。

[0011] 光源１１０は、標本２１０を蛍光で観察する場合の励起光として使用される波長のレーザ光を射出する。光源１１０から射出された励起光は、照明光学系２２０に入射する。

[0012] 照明光学系２２０は、ダイクロイックミラー１２１、ガルバノスキャナ１３０、リレーレンズ１２２、レンズ１９２、対物レンズ１９１を有する。ダイクロイックミラー１２１は、光源１１０から射出された励起光の波長を反射し、それ以外の波長の光を透過する特性を有する。光源１１０から入射した励起光は、ダイクロイックミラー１２１に反射されて伝播方向を変え、ガルバノスキャナ１３０に入射される。

[0013] ガルバノスキャナ１３０は、入射した光を反射する一対のガルバノミラー１３１、１３２を有する。ガルバノミラー１３１は図１のｘ軸回りに回転可能であり、ガルバノミラー１３２はｙ軸回りに回転可能である。ガルバノスキャナ１３０に入射した励起光は、一対のガルバノミラー１３１、１３２により反射された後、リレーレンズ１２２、レンズ１９２を介して、対物レンズ１９１に入射する。

- [0014] リレーレンズ１２２からの励起光は、レンズ１９２により平行光束にされた後、対物レンズ１９１により標本２１０上に集光される。
- [0015] ガルバノスキャナ１３０のガルバノミラー１３１、１３２の向きを制御することにより、標本２１０上において励起光の集光位置を変えることができる。よって、ガルバノスキャナ１３０により標本２１０上において励起光を二次元的（図１のx、y方向）に走査する。
- [0016] 標本２１０には例えば蛍光物質が含まれており、その場合には標本２１０上の集光位置から蛍光が放射される。ただし、標本２１０から放射される放射光は、励起光の反射光等、蛍光以外の成分も含む。
- [0017] 標本２１０から放射された放射光は、対物レンズ１９１、レンズ１９２を通過してリレーレンズ１２２に入射する。レンズ１９２の焦点位置と、標本２１０における励起光の集光位置とは、光学的に共役である。リレーレンズ１２２に入射した放射光は、ガルバノスキャナ１３０を通過してダイクロイックミラー１２１に入射する。
- [0018] 放射光のうち、励起光と同じ波長の成分は、ダイクロイックミラー１２１に反射されて、光源１１０側に導かれる。放射光のうち、励起光と異なる波長を有する成分は、ダイクロイックミラー１２１を透過する。
- [0019] なお、ダイクロイックミラー１２１は、励起光の波長成分を完全に取り除くことができるわけではない。このため、ダイクロイックミラー１２１を透過した放射光には、依然として励起光波長の成分も含まれている。
- [0020] 観察光学系２４０は、上記ダイクロイックミラー１２１、ガルバノスキャナ１３０、リレーレンズ１２２、レンズ１９２および対物レンズ１９１を照明光学系２２０と共有する。さらに観察光学系２４０は、反射ミラー１２３、集光レンズ１２４、第１のピンホール１２５、集光レンズ１４３、LVF（Linear Variable Filter）１４１、第２のピンホール１５１、分光素子１５２、凹面鏡１５３、遮光板１５４および集光レンズ１５６を有する。
- [0021] ダイクロイックミラー１２１を通過してミラー１２３に反射された放射光

は、集光レンズ 1 2 4 を通じて、第 1 のピンホール 1 2 5 に入射する。ここで、第 1 のピンホール 1 2 5 は、対物レンズ 1 9 1 の焦点位置と共役な位置に配されている。このため、第 1 のピンホール 1 2 5 は、対物レンズ 1 9 1 の焦点である集光位置から放射された光に限って通過させ、その他の点からの光をノイズとして遮光する。

[0022] 集光レンズ 1 4 3 は、第 1 のピンホール 1 2 5 を通過した光を、L V F 1 4 1 の一部の領域に照射する。L V F 1 4 1 は、波長特性が可変な光学フィルタである。L V F 1 4 1 は、入射光の一部の帯域を遮光して、他の領域を透過させる。

[0023] 図 2 は、L V F 1 4 1 の機能を示す模式図である。L V F 1 4 1 は、予め定められた方向（図中の y 方向）に沿って膜厚が変化する誘電体層を透明基板上に有し、光が透過する位置に応じて波長特性が変化する。より詳しくは、光が透過する y 方向の位置によって、透過する波長と遮光する波長との境界である遮光波長が変化する。よって、L V F 1 4 1 を駆動部 1 4 2 により y 方向に移動させて、固定された光路からの入射光に対する波長特性を変化させる。

[0024] 図 2 の下部に示すグラフは、L V F 1 4 1 の波長特性を示す。図 2 に示されるグラフにおいて、横軸は波長、縦軸は透過率を示す。図 2 に示される波長特性を有する L V F 1 4 1 は、遮光波長よりも短い波長の光を透過し、遮光波長よりも波長が長い光を遮光するショートパスフィルタである。なお、L V F 1 4 1 は、遮光波長よりも短い波長の光を遮光し、遮光波長よりも波長が長い光を透過するロングパスフィルタであってもよい。

[0025] 再び図 1 を参照すると、L V F 1 4 1 から射出された放射光は、第 2 のピンホール 1 5 1 に入射する。第 2 のピンホール 1 5 1 は、第 1 のピンホール 1 2 5 と共役な位置に配される。第 2 のピンホール 1 5 1 を通過させることにより、L V F 1 4 1 の裏面反射等により発生した散乱光が後段の光学素子に入射することが防止される。

[0026] 第 2 のピンホール 1 5 1 を通過した入射光は、分光素子 1 5 2 に入射する

。分光素子 152 の一例は、プリズムである。分光素子 152 は、L V F 141 を透過した放射光を、波長に応じて空間的に分光する。分光素子 152 により分光された光は、凹面鏡 153 により反射されて光路の向きを変えた後、集光レンズ 156 を介して検出器 160 に入射する。

[0027] 凹面鏡 153 と集光レンズ 156 との間には、遮光板 154 および駆動部 155 が配される。遮光板 154 は、駆動部 155 に駆動され、分光素子 152 により分光された光の一部を物理的に遮光する。

[0028] 図 3 は、分光素子 152 の機能を説明する模式図である。図 3 に示すように、分光素子 152 に入射した光は、波長に応じて分光される。例えば、分光素子 152 がプリズムである場合、プリズムに入射した光はそれぞれの波長における屈折率によって異なる角度で屈折し、異なる角度で射出することにより、分光される。

[0029] さらに、分光素子 152 により分光された光は、凹面鏡 153 により集光され、集光された光の一部は、遮光板 154 により遮光される。

[0030] 遮光板 154 は、分光素子 152 により分光された光の光路に進退可能に配置され、凹面鏡 153 により集光された光の一部を遮光するように配置される。駆動部 155 は遮光板 154 を分光方向である x 方向に駆動することにより、遮光の波長特性を変化させる。つまり、駆動部 155 に駆動された遮光板 154 は、分光素子 152 により分光された光の光路に短波長側から進入し、また退出可能である。よって、分光された光のうち、遮光板 154 の先端位置に応じた波長を遮光波長として短波長側が遮光され、遮光板 154 は遮光波長可変のロングパスフィルタとして機能する。図 3 は、例示された二つの波長成分のうち短波長の方が遮光板 154 で遮光されており、長波長の方が遮光されない状態が示されている。なお、遮光板 154 は、分光素子 152 により分光された光の長波長側から光路に挿入されてもよい。この場合、長波長側が遮光されるため遮光板 154 は、遮光波長可変のショートパスフィルタとして機能する。

[0031] 上記のように、不要な波長帯域を遮光板 154 で物理的に遮蔽しているの

で、干渉フィルタを用いるよりも高い遮光性能を容易に得ることができる。さらに、凹面鏡 153 で集光された光が遮光板 154 上に遮光されるため、遮光板 154 での遮光特性がさらに向上する。

[0032] 図 4 は、図 3 に示す矢印 A の方向から遮光板 154 を見た様子を示す図である。また、図 4 は、付加的に設けられた光吸収部 157 を示す。

[0033] 図示のように、遮光板 154 は入射光（図中の z 方向）に対して直交する面に対して、図中の y 方向に傾いて配置される。なお、遮光板 154 は、分光に対する進退方向（図中の x 方向）に傾いていない。

[0034] 上記のように傾いた遮光板 154 により遮光された光は、凹面鏡 153 に戻る光路から外れて、光吸収部 157 に向かう。これにより、遮光板 154 からの反射光は光吸収部 157 に吸収され、顕微鏡 101 の内部で迷光となることが防止される。

[0035] 光吸収部 157 は、奥に向かうほど間隔が狭くなる楔型の空間を形成する一对の壁面の内面を、反射率の低い塗料により塗装した構造を有する。これにより、光吸収部 157 に入射した光は、光吸収部 157 の内部で反射を繰り返すうちに減衰し、光吸収部 157 の外側で迷光となることが防止される。

[0036] 図 5 は、LVF 141 の波長特性と、遮光板 154 の波長特性とを合成した特性を示すグラフである。すでに説明した通り、LVF 141 は入射光の長波長側を遮光する。また、遮光板 154 は入射光の短波長側を遮光する。よって、これらの組み合わせは、LVF 141 の長波長側の遮光波長と、遮光板 154 の短波長側の遮光波長とにはさまれた帯域を透過するバンドパスフィルタとして機能する。

[0037] 再び図 1 を参照すると、遮光板 154 で遮光されなかった光は、検出器 160 に入射する。検出器 160 は、光電子増倍管（PHOTOMULTIPLIER TUBE）等の高感度な光電気変換素子により形成される。

[0038] 検出器 160 は、検出した蛍光の強度に応じた電気信号を、情報処理装置 170 に出力する。情報処理装置 170 は、制御部 171、表示部 172、

入力部 173、174 を有する。制御部 171 は、検出器 160 に対するインターフェイスを有すると共に、検出器 160 から取得した信号から画像を生成する画像処理を実行し、更に、生成された画像を格納して保存する。

[0039] 表示部 172 は、LCD パネル、CRT 装置等により形成され、生成された画像をユーザに表示する他に、顕微鏡 101 に各種設定を入力する場合のユーザインターフェースの表示等も担う。入力部 173、174 は、キーボード等の文字入力装置、マウス等のポインティングデバイスを含み、ユーザが顕微鏡 101 に設定、動作の指示等を入力する場合に使用される。

[0040] 更に、情報処理装置 170 は、制御装置 180 と通信して、制御装置 180 に対するユーザインターフェースとしても使用される。制御装置 180 は、ガルバノスキャナ 130LVF141、分光素子 152 および検出器 160 等の動作に関する設定値を保持して、これらユニットの動作を制御する。また、制御装置 180 は、情報処理装置 170 の負荷を軽減する目的で、情報処理装置 170 における画像処理等の全部または一部を実行してもよい。つまり、制御装置 180 は、情報処理装置 170 の制御部 171 で行う動作の全部または一部を実行してもよい。

また、情報処理装置 170 の制御部 171 は、制御装置 180 で行う動作の全部または一部を実行してもよい。

[0041] 図 6 は、顕微鏡 101 を使用した標本 210 の観察手順を示す流れ図であり、図 7 は顕微鏡 101 の観察条件を設定する設定画面 310 の一例である。図 6 および図 7 の例は、観察位置毎に、一つの励起波長を用いて一度に（一回で）蛍光の強度を検出する形態を示す。以下、一度に（一回で）蛍光の強度を検出するときの波長帯域を検出波長範囲と呼ぶことがある。

[0042] まず、標本 210 に対して蛍光観察を実行する領域を顕微鏡 101 に指定する（ステップ S101）。

[0043] 次に、蛍光観察の観察条件がユーザにより設定される（S102）。観察条件には、励起光の波長および強度、検出器 160 の感度（印加電圧）、検出波長範囲、後述する波長分解能等が含まれる。観察条件は、情報処理装置 1

70の表示部172に表示された設定画面310において、入力部173、174を用いて設定される。つまり、観察条件は、設定画面310を介して制御装置180に入力される。

[0044] 図7の設定画面310は、励起波長の入力フィールド311、検出波長範囲の入力フィールド312、313、314を有する。入力フィールド311は、光源110から射出される光（励起光）の波長をプルダウンメニューから設定する領域である。入力フィールド312は遮光板で遮光する短波長側の遮光波長を設定する領域である。入力フィールド314はLVFで遮光する長波長側の遮光波長を設定する領域である。これらの入力フィールド312、314へは数値が入力されてよい。入力フィールド313は、入力フィールド312、314で設定された検出波長範囲がグラフィックで示されている。入力フィールド313に表示されている検出波長範囲を示すバーの左右端が、入力部174等でドラッグされて遮光波長が設定できてよい。これら入力フィールド312、314の数値と、入力フィールド313の検出範囲を示すバーとは連動している。

[0045] 設定画面310はさらに、検出器160の感度(印加電圧)を設定するためのスライダ316および励起光の強度を設定するためのスライダ317を有する。入力部174等で当該スライダ316、317をドラッグして左右に移動させることで、感度および励起光強度が設定される。

[0046] ステップS120で、顕微鏡101は、設定画面310の画像取得ボタン318が押された場合に、次のステップS103に進む。

[0047] ステップS103において、上記ステップS102で設定された長波長側の遮光波長に基づいて、LVF141の位置が設定される。具体的には、情報処理装置170からのデータに基づいて制御装置180が駆動部142を駆動して、LVF141のy方向の位置を設定する。例えば、情報処理装置170又は制御装置180は、LVF141の位置と遮光波長とを対応づけたテーブル等の情報を保持していてもよい。制御装置180は、LVF141の位置と遮光波長とを対応づけた情報に基づいて、駆動部142を駆動し

て、L V F の y 方向の位置を設定してもよい。

[0048] 更に、上記ステップ S 1 0 2 で設定された短波長側の遮光波長に基づいて、遮光板 1 5 4 の位置が設定される (S 1 0 4)。具体的には、情報処理装置 1 7 0 からのデータに基づいて制御装置 1 8 0 が駆動部 1 5 5 を駆動して、遮光板 1 5 4 の x 方向の位置を設定する。例えば、情報処理装置 1 7 0 又は制御装置 1 8 0 は、遮光板 1 5 4 の位置と遮光波長とを対応づけたテーブル等の情報を保持していてもよい。制御装置 1 8 0 は、遮光板 1 5 4 の位置と遮光波長とを対応づけた情報に基づいて、駆動部 1 4 2 を駆動して、L V F の y 方向の位置を設定してもよい。

[0049] 次に、制御装置 1 8 0 は、光源 1 1 0 を制御して、波長、発光強度等を調整する。また、制御装置 1 8 0 は、検出器 1 6 0 へ印加する電圧を調整する (S 1 0 5)。

[0050] 上記のように、蛍光観察の準備が完了すると制御装置 1 8 0 は、光源 1 1 0 に励起光の照射を開始し (S 1 0 6)、指定された観察領域に励起光が照射されるようにガルバノミラー 1 3 1、1 3 2 を駆動する (S 1 0 7)。これにより、検出器 1 6 0 は、L V F 1 4 1 および遮光板 1 5 4 により画定された検出波長範囲に含まれる蛍光を検出する (S 1 0 8)。

[0051] こうして、ステップ S 1 0 7 およびステップ S 1 0 8 の一連の動作により、集光位置から発生した蛍光の強度が検出されると、制御装置 1 8 0 は、検出された強度を保存した上で、当初指定された観察領域における 1 走査線上で指定された画素数の検出が完了したかどうかを判断する (S 1 0 9)。

[0052] 検出した画素数が指定された画素数に達していない場合 (S 1 0 9 : NO)、制御装置 1 8 0 は、X 座標における検出数をインクリメントして (S 1 1 0)、制御をステップ S 1 0 7 に戻す。これにより、顕微鏡 1 0 1 は、再びガルバノミラー 1 3 1、1 3 2 のいずれかを駆動して、励起光の集光位置を、同一ライン上の他の画素の位置に移動させ (S 1 0 7)、再び蛍光の光強度を検出する (S 1 0 8)。

[0053] これらステップ S 1 0 7 およびステップ S 1 0 8 の動作を繰り返し、蛍光

の光強度を検出した画素数が指定の画素数に達した場合（S 1 0 9 : Y E S）、制御装置 1 8 0 は、当初指定された観察領域における走査線数の検出が完了したか否かを判断する。（S 1 1 1）。検出した走査線数が指定された走査線数に達していない場合（S 1 1 1 : N O）、制御装置 1 8 0 は、Y 座標における検出数をインクリメントして（S 1 1 2）、制御をステップ S 1 0 7 に戻す。そこで、制御装置 1 8 0 は、ガルバノミラーを駆動し、励起光の集光位置を他の走査線上に移動させ、再び蛍光の光強度を検出させる。

[0054] 蛍光の光強度を検出した走査線数が指定された観察領域の走査線数に達した場合（S 1 1 1 : Y E S）、制御装置 1 8 0 は、検出した蛍光の光強度の値に基づいて、観察領域における観察画像を構築する（S 1 1 3）。構築された観察画像は、表示部 1 7 2 の設定画面 3 1 0 の領域 3 1 9 に表示してもよいし、情報処理装置 1 7 0 に設けられた記憶部（図示せず）に格納してもよい。

[0055] 取得された観察画像は情報処理装置 1 7 0 に格納されると共に、格納された観察画像が設定画面 3 1 0 の領域 3 1 9 に表示されてもよい。

[0056] 図 8 は、顕微鏡 1 0 1 の検出波長範囲を示す模式図である。図 6 の設定画面 3 1 0 での設定に基づいて、上記ステップ S 1 0 3 および S 1 0 4 で、L V F 1 4 1 と遮光板 1 5 4 の位置が設定されることにより、当該位置に対応した検出波長範囲の蛍光を検出することができる。

[0057] よって、検出器 1 6 0 に入射する光は、標本 2 1 0 から放射された放射光のうち、L V F 1 4 1 においても、遮光板 1 5 4 においても遮光されなかった、観察目的とする蛍光であり、励起光も確実に取り除かれている。これにより、検出器 1 6 0 は、放射光のうちの蛍光成分を高い S / N 比で検出できる。

[0058] 本実施例では、L V F 1 4 1 において長波長側の光を遮光し、遮光板 1 5 4 により短波長側の光を遮光した場合を例示して説明した。

したがって、蛍光に対して短波長側に位置し、光強度が大きい励起光を、遮光板 1 5 4 により物理的に遮光するため、L V F 1 4 1 で励起光を遮光す

る場合と比較して、より確実に（より効率的に）励起光を遮光することができる。

また、例えば、分光素子 152 としてプリズムを用いた場合、長波長になるにつれて、波長間の射出角度の差が小さくなる。言い換えると、短波長になるにつれて、波長間の射出角度の差が大きくなる。したがって、短波長側の光を遮光板 154 により遮光する方が、長波長側の光を遮光板 154 により遮光する場合と比較して、高分解能で波長を遮光することができる。

本実施例では、プリズムにより分光された光のうち、短波長側の光を遮光板 154 により遮光するため、長波長側を遮光板 154 により遮光する場合と比較して、より遮光分解能を向上させることができる。

したがって、LVF141 において長波長側の光を遮光し、遮光板 154 により短波長側の光を遮光した場合、励起光を確実に遮光でき、また、遮光分解能も向上させることができる。言い換えると、LVF141 において長波長側の光を遮光し、遮光板 154 により短波長側の光を遮光した場合、遮光特性を向上させることができる。

[0059] なお、上記の例では、分光素子 152 としてプリズムを用いたが、分光素子 152 として回折格子を用いてもよい。回折格子は、透過型回折格子でもよいし、反射型回折格子でもよい。また、分光素子 152 として回折格子を用いた場合は、短波長帯域側を LVF141 で遮光し、長波長側帯域を遮光板 154 で遮光するようにして顕微鏡 101 を構成してもよい。

なお、分光素子 152 としてプリズムを用いた場合でも、短波長帯域側を LVF141 で遮光し、長波長側帯域を遮光板 154 で遮光するようにして顕微鏡 101 を構成してもよい。

[0060] 以上は 1 つの検出波長範囲の画像取得方法について説明したが、波長帯域を予め複数設定しておくことで複数の検出波長範囲の画像を取得するようにしてもよい。以下にその具体的な例について説明する。

[0061] 図 9 は光源 110 の他の例を模式的に示し、図 10 は図 9 の光源 110 に対応した顕微鏡 101 の観察手順を示す流れ図であり、図 11 は図 10 に対

応した設定画面330を示す。図9から図11において、図1から図8と同じ構成および動作については同じ参照番号を付して説明を省略する。また、簡略化のため、図10では図6におけるステップS107からS112までを走査処理（S200）としてまとめて表した。

[0062] 図9の例では、光源110は互いに異なる波長の光を出射する4つのレーザ光源111、112、113、114を有する。例えばレーザ光源111から射出されるレーザ光の波長が405nmであり、レーザ光源112から射出されるレーザ光の波長が488nmであり、レーザ光源113から射出されるレーザ光の波長が561nmであり、レーザ光源114から射出されるレーザ光の波長が640nmである。

[0063] ミラー115はレーザ光源114から出射したレーザ光を反射する。ダイクロイックミラー116は、ミラー115で反射されたレーザ光を透過するとともに、レーザ光源113から出射したレーザ光を反射する。ダイクロイックミラー117は、ダイクロイックミラー116を透過および反射したレーザ光を透過するとともに、レーザ光源112から出射したレーザ光を反射する。ダイクロイックミラー118は、ダイクロイックミラー117を透過および反射したレーザ光を反射するとともに、レーザ光源111から出射したレーザ光を透過する。

[0064] 図10の観察手順において、ステップS102で観察条件が設定される。ここで、図9の光源110が4つのレーザ光源111、112、113、114を有していることに対応して、観察条件として4つの励起光の波長を選択することができる。その場合には標本210にもそれぞれの励起光で励起される4種類の蛍光物質を含有させておく。

[0065] 図11の設定画面において、入力フィールド311は、励起光の波長を設定するための領域である。より詳細には、入力フィールド311は、光源110から射出される光（励起光）の波長をプルダウンメニューから設定する領域であり、複数の入力領域を含む。図示の例ではレーザ光源が4つあることに対応して、CH1からCH4までの4つの値を設定できる。つまり、C

H 1 から C H 4 において、異なる 4 種類の励起波長が設定可能である。入力フィールド 3 1 1 への入力は、情報処理装置 1 7 0 の入力部 1 7 3、1 7 4 を使用できる。励起光の波長を設定する数は自由に設定でき、4 つに限られない。

[0066] 入力フィールド 3 3 1 は、L V F 1 4 1 における遮光波長と、遮光板 1 5 4 における遮光波長とを数値で入力することにより、検出波長範囲の上限および下限の数値を入力する領域を示す。入力フィールド 3 3 1 への入力も、情報処理装置 1 7 0 の入力部 1 7 3、1 7 4 を使用できる。また、入力フィールド 3 3 1 も複数の領域を有し、図示の例では、励起光の波長の各々に対応して 4 つの範囲を設定できる。

[0067] 入力フィールド 3 1 3 は、入力フィールド 3 3 1 で設定された検出波長範囲がグラフィックで示されている。入力フィールド 3 1 3 に表示されている検出波長範囲を示すバーの左右端が、入力部 1 7 4 等でドラッグされて遮光波長が設定できてよい。これら入力フィールド 3 3 1 の数値と、入力フィールド 3 1 3 の検出範囲を示すバーとは連動している。

[0068] 画像取得ボタン 3 1 8 が押下されると (S 1 2 0 : Y E S)、顕微鏡 1 0 1 は、図 6 に示した観察手順と同じ手順で画像の取得を開始する (S 1 0 3 以降)。顕微鏡 1 0 1 は、ステップ S 1 0 2 で設定された検出波長領域に従って、駆動部 1 4 2 を駆動して L V F 1 4 1 の y 方向位置を設定するとともに (S 1 0 3)、駆動部 1 5 5 を駆動して遮光板 1 5 4 の x 方向位置を設定する (S 1 0 4)。

[0069] ステップ S 1 0 2 において、光源 1 1 0 の波長と検出器 1 6 0 の受光帯域とがそれぞれ複数設定されていた場合に、制御装置 1 8 0 の制御の下に、複数の励起波長およびそれに対応する検出波長領域による標本 2 1 0 の観察を自動的に順次実行して (S 1 2 1)、観察画像を構築する。

具体的には、ステップ S 1 2 1 において、制御装置 1 8 0 は、予め設定された全て (図 1 1 の例では 4 つ) の励起波長での画像の構築が完了したか否かを判断する。予め設定された全て (図 1 1 の例では 4 つ) の励起波長での

画像の構築が完了した場合は、処理を終了し、それ以外の場合は、ステップ 103 の処理に戻る。

[0070] 図 12 は、図 11 に示した設定画面 310 で設定された観察条件における顕微鏡 101 の動作を説明するグラフである。制御装置 180 は、光源 110 の波長と、検出器 160 が受光する検出波長範囲とを同期して切り換えることにより、異なる波長帯域の蛍光を順次検出する。図示の例では、4 つの励起光のそれぞれに対応して 4 つの検出波長範囲で蛍光が検出される様子が示されている。

[0071] この場合に、まず、励起光の波長が 405 nm に対して検出波長範囲が 420 nm から 470 nm に設定されていることに従って、LVF 141 の y 方向位置と遮光板 154 の x 方向位置とが設定される。レーザ光源 111 から波長 405 nm の励起光を標本 210 に向かって照射しつつ、波長 420 nm から 470 nm の帯域を検出器 160 で受光して、当該波長帯域の蛍光を検出する。更に、制御装置 180 は、ガルバノスキャナ 130 により励起光の集光位置を移動させながら蛍光の検出を繰り返すことにより、顕微鏡 101 は、波長 405 nm の励起光で発生する蛍光により形成された観察画像を取得できる。

[0072] 次に、励起光の波長が 488 nm に対して検出波長範囲が 500 nm から 550 nm に設定されていることに従って、LVF 141 の y 方向位置と遮光板 154 の x 方向位置とが設定される。制御装置 180 は、レーザ光源 112 から波長 488 nm の励起光を標本 210 に向かって照射しつつ蛍光を検出する。更に、ガルバノスキャナ 130 により励起光の集光位置を移動させながら蛍光の検出を繰り返すことにより、顕微鏡 101 は、波長 488 nm の励起光で発生する蛍光により形成された観察画像を取得できる。

[0073] 次に、制御装置 180 は、光源 110 の波長を、設定画面 310 で設定された 561 nm、640 nm に順次切り換えて、波長 570 nm から 630 nm の帯域、および、波長 660 nm から 720 nm の帯域でそれぞれ蛍光による観察画像を取得する。

[0074] これにより、簡便な構成で複数の励起波長に対応する複数の検出波長範囲の画像を取得することができる。なお、図9から図12に示す実施形態において、各レーザ光源111、112、113、114から順次、レーザ光を出射したが、すべてのレーザ光源からレーザ光を出射した状態で、LVF141および遮光板154の位置を順次変えてもよい。

また、図9から図12に示す実施形態において、画像構築が完了した後に励起波長の切り替えを行ったが、例えば、1ラインの走査が完了する毎に励起波長の切り替えを行ってもよい。

[0075] これまでは複数の蛍光物質に対応した励起光毎の画像を得る操作方法について説明をしてきたが、一度（一回）に検出する検出波長範囲の幅をより狭くして同様に連続的に蛍光画像を取得することで、標本210の蛍光スペクトル分布を得ることが出来る。

[0076] 図13は、顕微鏡101を用いて蛍光スペクトル分布を取得するための流れ図であり、図14は図13に対応した設定画面350を示す。図13および図14において、図1から図12と同一の構成および動作については同じ参照番号を付して説明を省略する。

[0077] この観察パターンは、LVF141と遮光板154を設定し、複数回蛍光を取得する場合である。ここでは一度に（一回で）検出する波長範囲を20nmとし、それを14回繰り返すことで430nmから710nmまでの蛍光スペクトルプロファイルを取得することとする。

[0078] 図14の設定画面350は、図13のステップS102で観察条件を設定する場合に、表示部172に表示される。入力フィールド311は、図7に示した設定画面310の入力フィールド311と同じレイアウトを有し、光源110により射出される光（励起光）の波長の値を設定できるが、図示の例では、405nmが指定されている。入力フィールド311への入力、情報処理装置170の入力部173、174を使用できる。

[0079] 入力フィールド312、314は、標本210から放射される蛍光スペクトルの取得波長範囲を数値で設定する場合に入力する領域である。入力フィ

ールド312、314への入力には、情報処理装置170の入力部173、174を使用できる。入力フィールド312は取得波長範囲の短波長端を入力する領域であり、入力フィールド314は長波長端を入力する領域である。図示の例では、波長430nmから710nmの取得波長範囲が設定されている。

[0080] 入力フィールド351は、上記の入力フィールド312、314で設定された取得波長範囲において一度に（一回で）蛍光スペクトルを検出する検出波長範囲を設定する。なお、ここでの検出波長範囲は、蛍光スペクトルプロファイルの波長分解能に相当する。図示の例では、20nm間隔で蛍光強度を検出することが設定されている。よって、この例では、波長430nmから710nmの帯域について、14帯域の検出が指定されることになる。なお、検出波長範囲を設定することに代えて、上記の入力フィールド312、314で設定された取得波長範囲において検出する帯域の数が入力できるようになっていてもよい。この場合には入力された帯域の数に基づいて波長分解能が自動的に設定される。

[0081] 入力フィールド313は、入力フィールド351、312、314において設定された取得波長範囲と波長分解能とがグラフィックで表示されると共に、入力フィールド313に表示されたバーを直接に操作して、取得する波長範囲を入力することもできる。入力フィールド312、314の数値と入力フィールド313に表示されたバーとは連動している。

[0082] 図15は、図14に示した設定画面350で設定された観察条件での取得波長範囲および検出波長範囲を説明する模式図である。この場合の蛍光スペクトル取得においては、入力フィールド311で指定された波長405nmの励起光が標本210に照射される。また、入力フィールド312、314で指定された波長430nmから710nmまでの取得波長範囲において、入力フィールド351で指定した波長分解能（検出波長範囲）で、20nmおきに14回、蛍光画像を取得する。

[0083] この場合に、各検出波長範囲において、短波長側が遮光板154により遮

光され、長波長側がL V F 1 4 1により遮光される。言い換えると、制御装置180は、各検出波長範囲の下限から低い波長帯域を遮光板154で遮光し、同範囲の上限よりも高い帯域をL V F 1 4 1で遮光させる。また、ひとつの検出波長範囲において蛍光画像を取得すると、駆動部142、155をそれぞれ動作させて、検出波長範囲を、すでに蛍光強度を検出した検出波長範囲に隣接した帯域にずらす（図13のS122、S103、S104）。

[0084] 図16は、顕微鏡101で検出された標本210のある位置での蛍光スペクトルプロファイル为例示する図である。顕微鏡101は、上記のような動作を繰り返すことにより、複数の検出波長範囲について、検出波長範囲毎に蛍光強度を検出する。よって、検出された画像の蛍光強度を横軸波長、縦軸強度のグラフにプロットすることにより、図16に示すように、標本210の各検出位置でのスペクトルプロファイルを生成できる。なお、スペクトルプロファイルは、例えば、領域320に表示される。なお、検出波長範囲毎に検出された蛍光強度（発光強度）を足し合わせた二次元画像を設定画面350の領域319にさらに表示してもよい。

[0085] 図17は、図14から図16の実施形態において取得された画像を表示する表示画像360を示す例である。観察画像348は、所定の検出波長領域で構築された観察画像である。表示画像360は、異なる検出波長領域で構築された複数の観察画像348をタイル状に表示する複数の画像表示フィールド343を有する。これにより、ユーザは、それぞれの検出波長領域の観察画像348を一度に観察することができる。

[0086] 図18は、図14から図16の実施形態において取得された画像を表示する他の表示画像370、371、372を示す例である。取得した二次元の表示画像370上で指定した領域A、Bにおける蛍光強度を平均化または積算して検出波長範囲毎にプロットすれば、標本210上における任意の範囲A、Bの蛍光スペクトルプロファイルの表示画像371、372を得ることも可能である。

[0087] 図19は、他の構造を有する顕微鏡102の模式図である。顕微鏡102

は、次に説明する部分を除くと、図 1 に示した顕微鏡 101 と同じ構造を有する。よって、顕微鏡 102 において顕微鏡 101 と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

[0088] 顕微鏡 102 は、LVF141 に代えて、円形 LVF241 を有する。また、顕微鏡 102 は、駆動部 142 に代えて、回転駆動部 242 を有する。

[0089] 図 20 は、円形 LVF241 を、円形 LVF241 に入射する放射光の伝播方向に交差する方向から見た様子を示す図である。円形 LVF241 は、透明円板 243 および環状誘電体膜 244 を有する。

[0090] 透明円板 243 は、回転駆動部 242 により回転駆動される、放射光の帯域に対して透明な円板である。環状誘電体膜 244 は、透明円板 243 と同心状に透明円板 243 に形成され、透明円板 243 から支持される。また、環状誘電体膜 244 は、周方向に厚さが連続的に変化する。これにより、環状誘電体膜 244 は、遮光波長が周方向に連続的に変化する LVF を形成する。これにより、回転駆動部 242 により回転駆動された場合に、環状誘電体膜 244 に形成される放射光スポット 247 に対して、所望の遮光波長の領域を位置合わせできる。

[0091] このような構造により、顕微鏡 102 における LVF の構造を簡素化できる。また、円形 LVF241 は、運動方向を変えることなく遮光波長を変更できるので、円形 LVF241 の振動および騒音を低減できる。

[0092] 図 21 は、また他の顕微鏡 103 の模式図である。顕微鏡 103 は、次に説明する部分を除くと、図 1 に示した顕微鏡 101 と同じ構造を有する。よって、顕微鏡 103 において顕微鏡 101 と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。

[0093] 顕微鏡 103 は、第 1 のピンホール 125 と LVF141 との間に配されたコリメートレンズ 147 を備える点で、顕微鏡 101 と異なる構造を有する。コリメートレンズ 147 は、第 1 のピンホール 125 から入射した放射光を平行光束にする。これにより、放射光は LVF141 に平行光束として入射する。

- [0094] よって、LVF干渉膜に対する斜入射による波長選択性能の劣化が防止される。
- [0095] また、顕微鏡103では、LVF141から射出された放射光は、分光素子152にも平行光線として入射する。このため、分光素子152の入射端の第2のピンホール151は省かれている。
- [0096] 分光素子152としてのプリズムにおいても、入射光束に斜入射光が含まれている場合、波長毎に異なる収差が発生する。よって、分光素子152に入射する放射光を平行光線とすることにより、分光素子152以降の光学設計が複雑になることを防止できる。
- [0097] 図22は、顕微鏡104の模式図である。顕微鏡104は、次に説明する部分を除くと、図1に示した顕微鏡101と同じ構造を有する。よって、顕微鏡104において顕微鏡101と共通の要素には同じ参照番号を付して重複する説明を省く。
- [0098] 顕微鏡104は、観察光学系240において、LVF141と分光素子152との間で、放射光の光路上に複数のダイクロイックミラー126、128が挿入されている点で、顕微鏡101と異なる構造を有する。
- [0099] ダイクロイックミラー126、128は、各々の反射特性または透過特性に応じて、LVF141から分光素子152に向かって伝播する放射光の一部成分を反射して、当初の光路から分岐させる。ダイクロイックミラー126、128において反射した光は、各々が励起光除去フィルタ127、129を通じて、検出器161、162に受光される。
- [0100] 図23は、顕微鏡104における検出器160、161、162の検出波長を示すグラフである。図示のように、LVF141から分光素子152に向かって伝播する放射光の長波長側の帯域は、LVF141の遮光波長に応じて遮光され、帯域AからDの光が透過する。
- [0101] ダイクロイックミラー126は予め定められた波長よりも短波長側の帯域Aの光を反射して、長波長側の帯域BからDの光を透過する。励起光除去フィルタ127は帯域Aにおける短波長側にある励起光の波長帯域を遮光し、

それ以外の帯域の光を透過する。検出器 161 は、励起光除去フィルタ 127 を透過した、帯域 A の光を検出する。

[0102] ダイクロイックミラー 128 は、ダイクロイックミラー 126 よりも長波長側の予め定められた波長よりも短波長側の帯域の光を反射して、長波長側の帯域の光を透過する。ここで、帯域 A の光はダイクロイックミラー 126 でほぼ反射されておりダイクロイックミラー 126 には入射しないので、ダイクロイックミラー 128 は実質的に帯域 B の光を反射して、帯域 C および D の光を透過する。励起光除去フィルタ 129 は励起光の波長帯域を遮光し、それ以外の帯域の光を透過する。よって、検出器 161 は、励起光除去フィルタ 129 を透過した、帯域 B の光を検出する。

[0103] 分光素子 152 には帯域 C および D の光が入射するが、図 1 で説明したのと同様に、遮光板 154 で領域 D の光を透過し、領域 C の光を遮光する。よって、検出器 160 は、遮光板 154 の遮光波長と、LVF 141 の遮光波長とに挟まれた帯域 D の放射光を受光する。このように、顕微鏡 104 において検出器 161、162 を設けることにより、遮光板 154 で遮光されることになる波長の一部を検出器 161、162 で検出することができる。

[0104] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0105] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0106] 101、102、103、104 顕微鏡、110 光源、121、126、128 ダイクロイックミラー、122 リレーレンズ、123 ミラー、124、143、156 集光レンズ、125 第1のピンホール、151 第2のピンホール、127、129 励起光除去フィルタ、130 ガルバノスキャナ、131、132 ガルバノミラー、142、155 駆動部、141 LVF、142、155 駆動部、147 コリメートレンズ、152 分光素子、153 凹面鏡、154 遮光板、157 光吸収部、160、161、162 検出器、170 情報処理装置、171 制御部、172 表示部、173、174 入力部、180 制御装置、191 対物レンズ、192 レンズ、210 標本、220 照明光学系、240 観察光学系、241 円形LVF、242 回転駆動部、243 透明円板、244 環状誘電体膜、247 放射光スポット、310、330、350 設定画面、311、312、313、314、331、351 入力フィールド、316、317 スライダ、318 画像取得ボタン

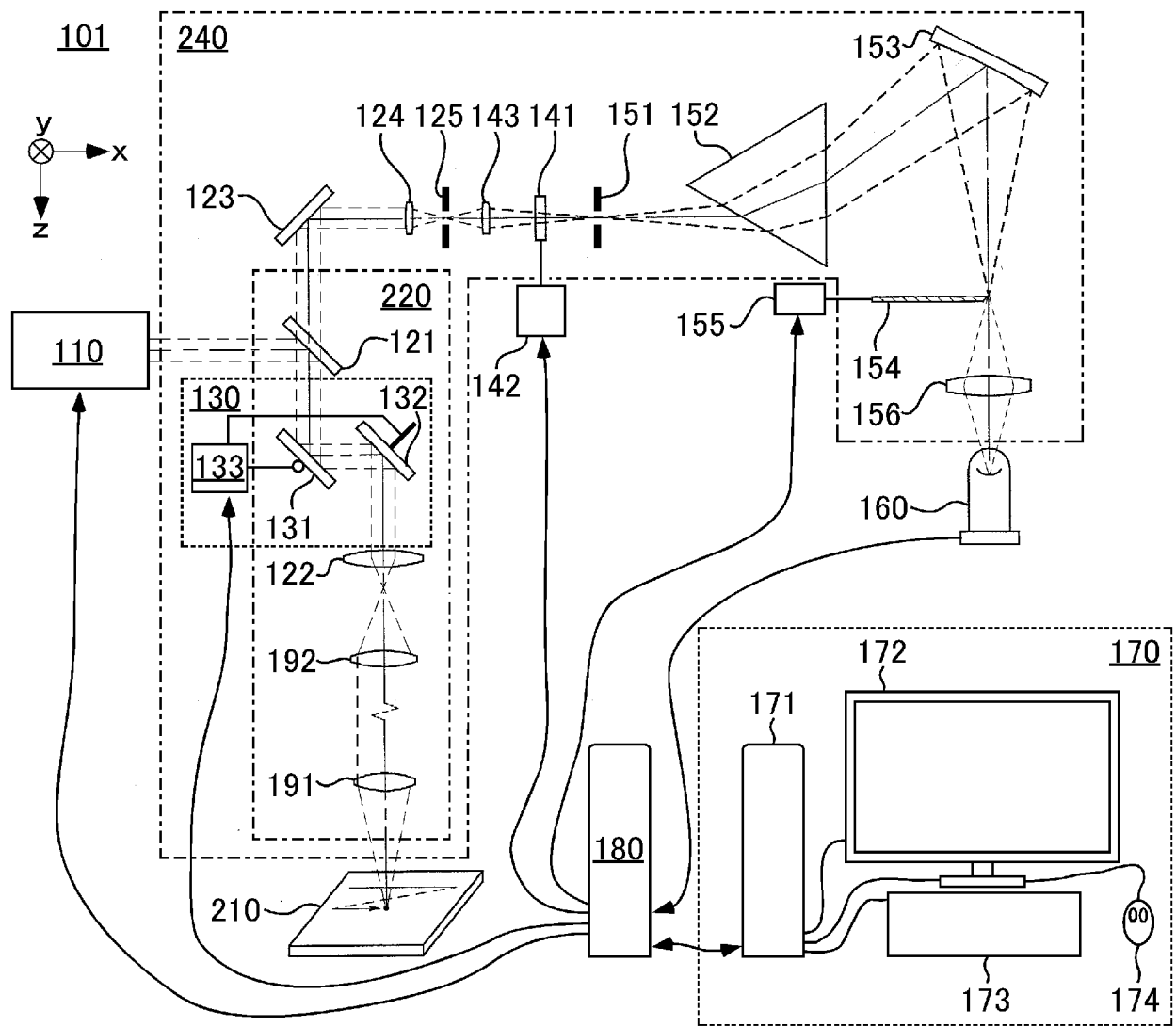
請求の範囲

- [請求項1] 標本に励起光を照射する照明光学系と、
前記標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、
前記蛍光を前記検出器に導く観察光学系と
を有し、
前記観察光学系は、
波長特性が可変な光学フィルタと、
前記光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、
前記分光素子により分光された光の少なくとも一部を遮光する遮光
板と
を
備える顕微鏡。
- [請求項2] 前記光学フィルタと前記分光素子との間にピンホールが設けられて
いる請求項1に記載の顕微鏡。
- [請求項3] 前記光学フィルタは、入射した光の長波長側および短波長側の一方
を遮光する
請求項1又は2に記載の顕微鏡。
- [請求項4] 前記遮光板は、前記分光された光の光路に対して進退可能であり、
前記分光された光の長波長側および短波長側の一方を遮光する
請求項1～3のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項5] 前記光学フィルタは、入射した光の長波長側を遮光し、
前記遮光板は、前記分光された光の短波長側を遮光する、
請求項1～4のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項6] 前記光学フィルタは、入射した光の短波長側を遮光し、
前記遮光板は、前記分光された光の長波長側を遮光する、
請求項1～4のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項7] 前記光学フィルタはL V Fである、
請求項1～6のいずれか1項に記載の顕微鏡。

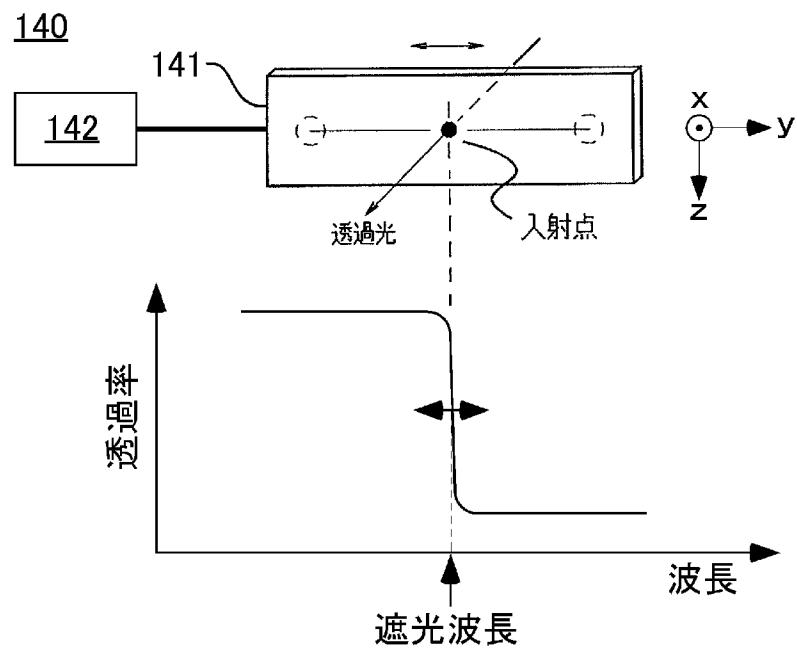
- [請求項8] 前記分光素子はプリズムおよび回折格子のいずれかである
請求項1～7のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項9] 前記観察光学系は、
前記分光された光を前記遮光板上に集光する集光光学系を有する請求項1～8のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項10] 前記遮光板が傾斜して配される請求項1～9のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項11] 前記遮光板において反射された光を吸収する吸収部をさらに備える請求項10に記載の顕微鏡。
- [請求項12] 表示部と、
前記蛍光の検出波長範囲を設定するための設定画面を前記表示部に表示し、前記設定画面において設定された前記蛍光の検出波長範囲に基づいて、前記光学フィルタおよび前記遮光板の位置を制御する制御部
とをさらに備える
請求項1～11のいずれか1項に記載の顕微鏡。
- [請求項13] 標本に励起光を照射する照明光学系と、
前記標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、
前記蛍光を前記検出器に導く観察光学系と
を有し、
前記観察光学系は、
入射した光の長波長側を遮光する、波長特性が可変である光学フィルタと、
前記光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、
前記分光素子により分光された光の短波長側を遮光する遮光板と
を
備える顕微鏡。
- [請求項14] 標本に励起光を照射する照明光学系と、

前記標本から発せられた蛍光を検出する検出器と、
前記蛍光を前記検出器に導く観察光学系と
を有し、
前記観察光学系は、
入射した光の短波長側を遮光する、波長特性が可変である光学フィルタと、
前記光学フィルタを透過した光を分光する分光素子と、
前記分光素子により分光された光の長波長側を遮光する遮光板と
を
備える顕微鏡。

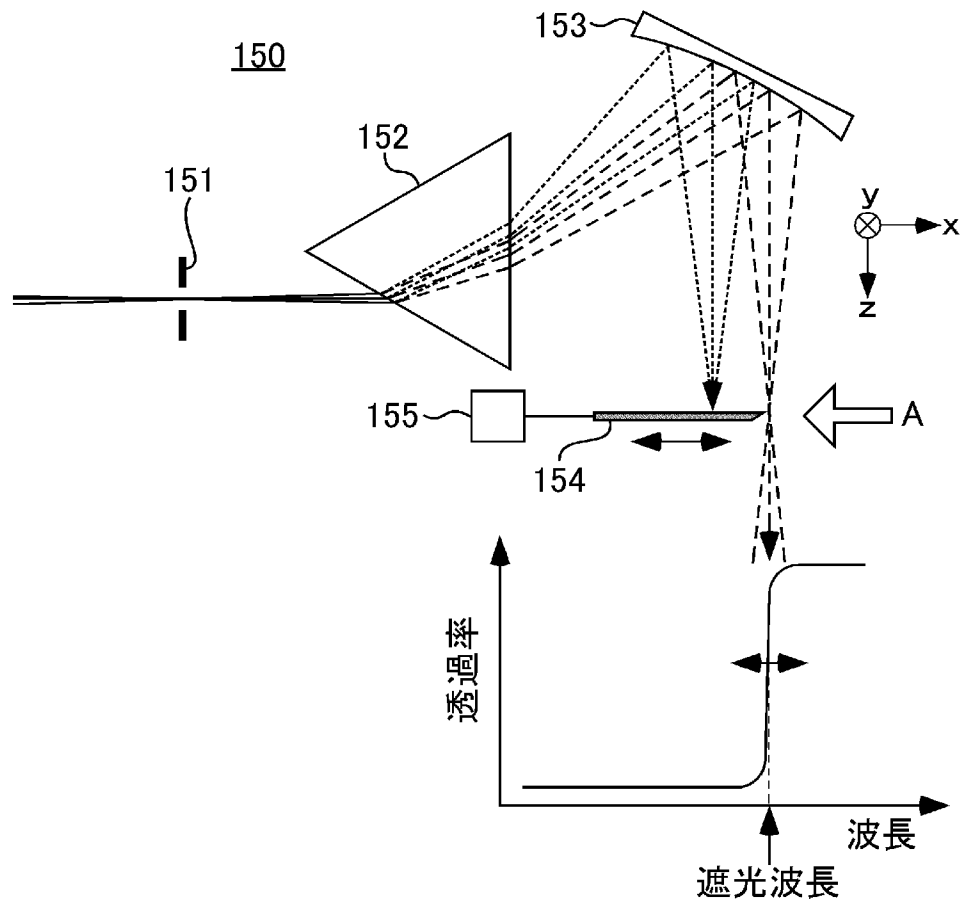
[図1]



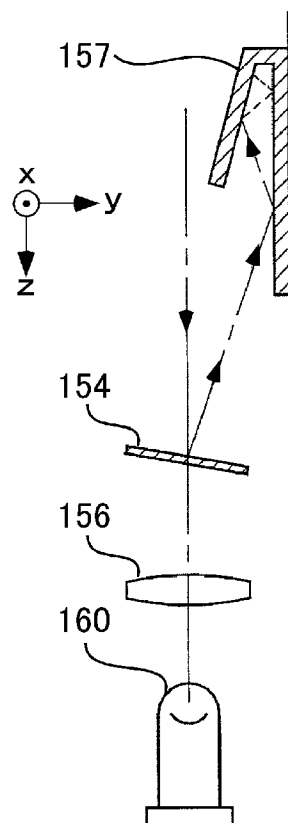
[図2]



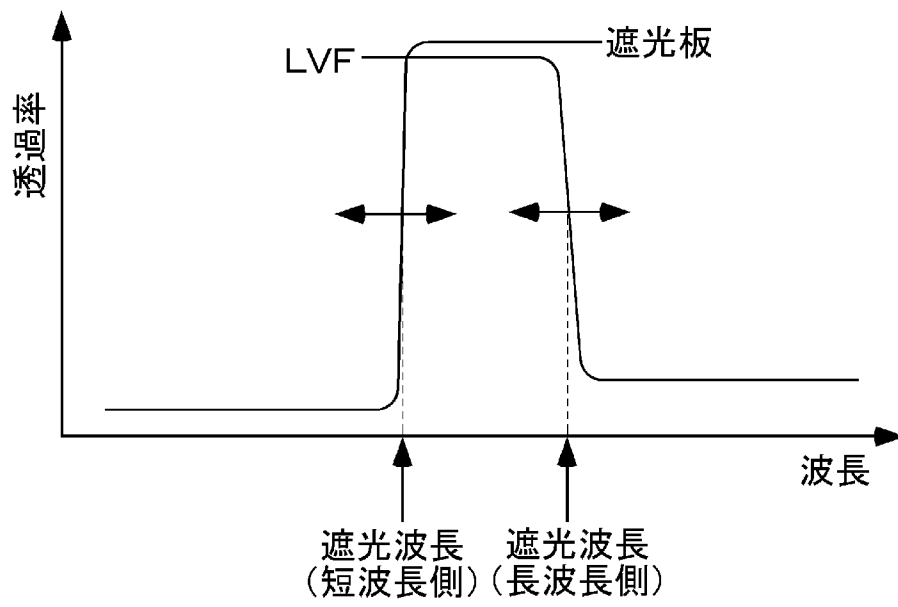
[図3]



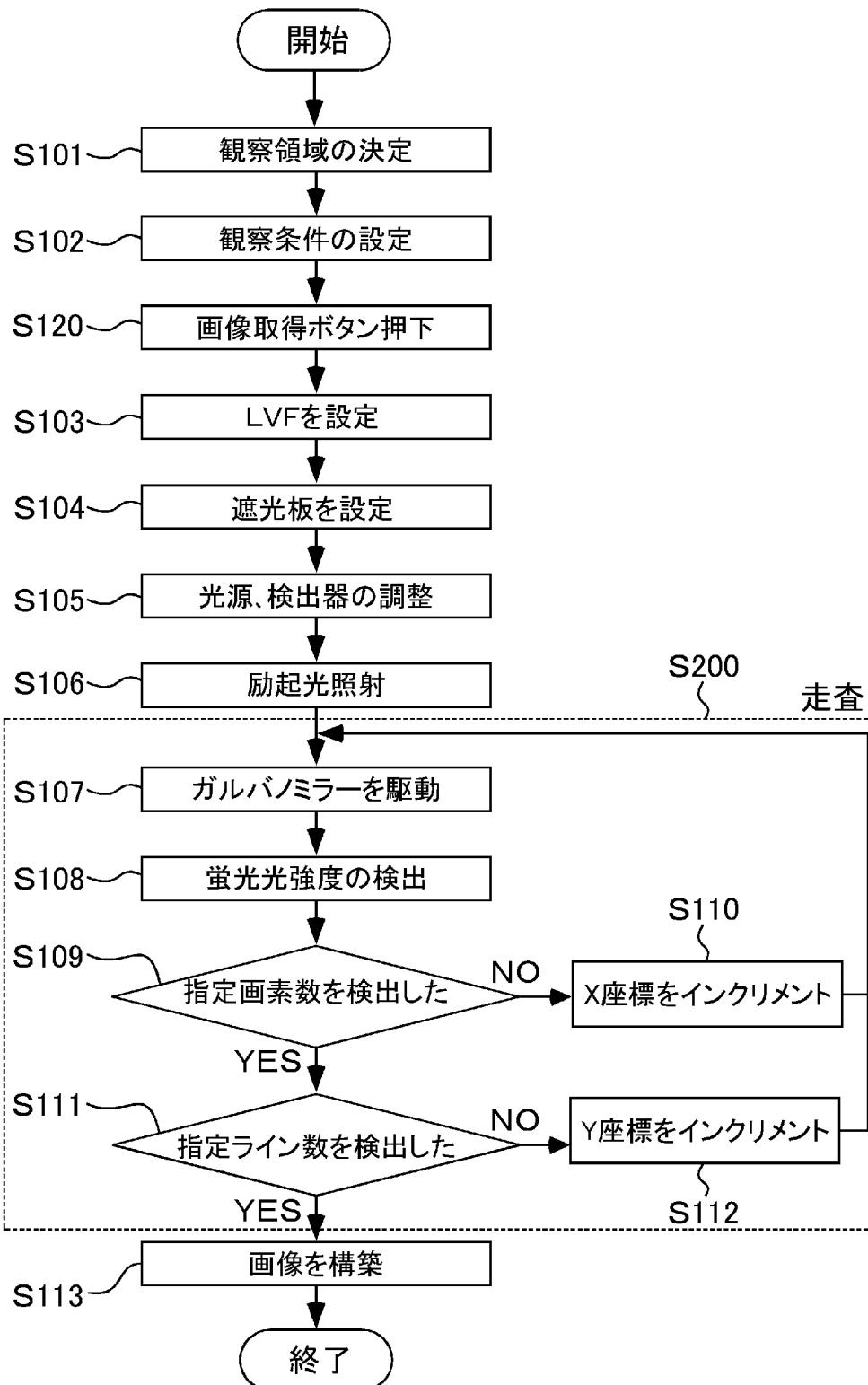
[図4]



[図5]

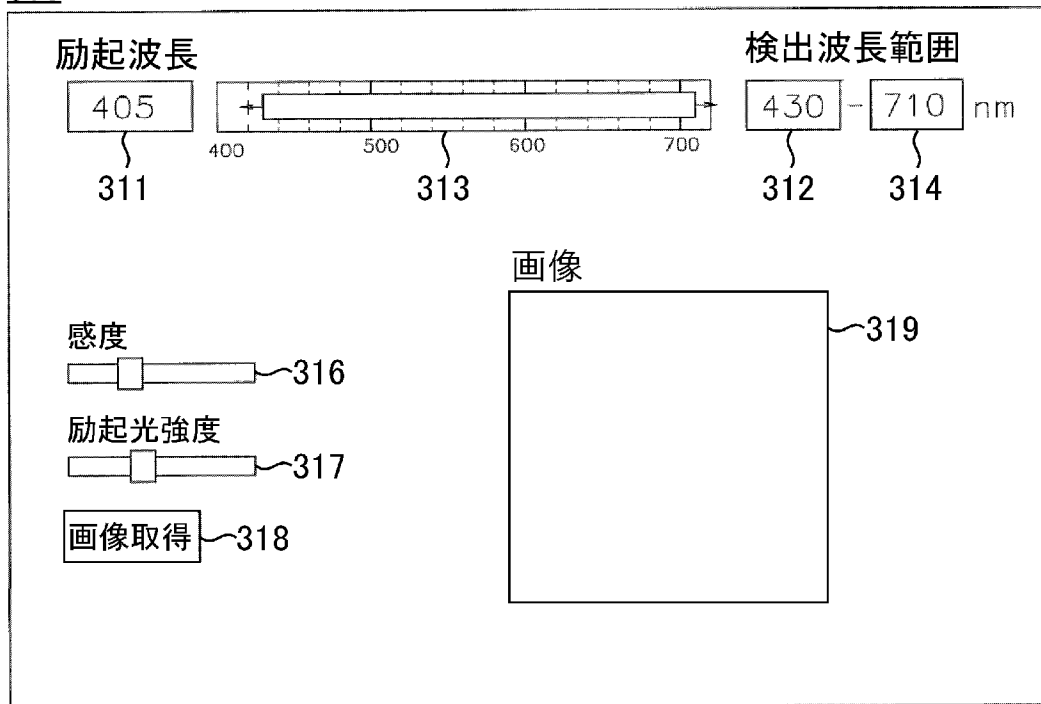


[図6]

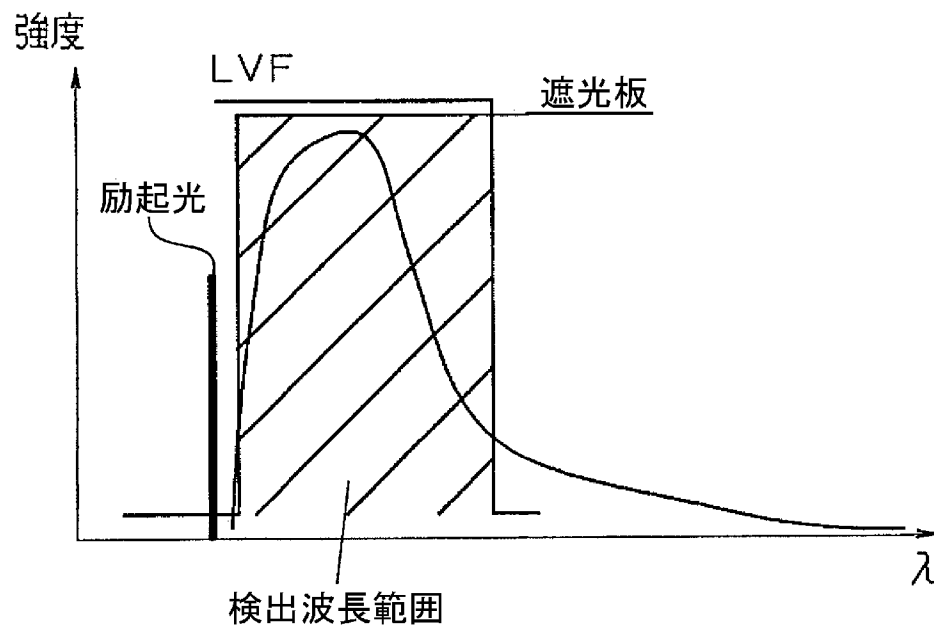


[図7]

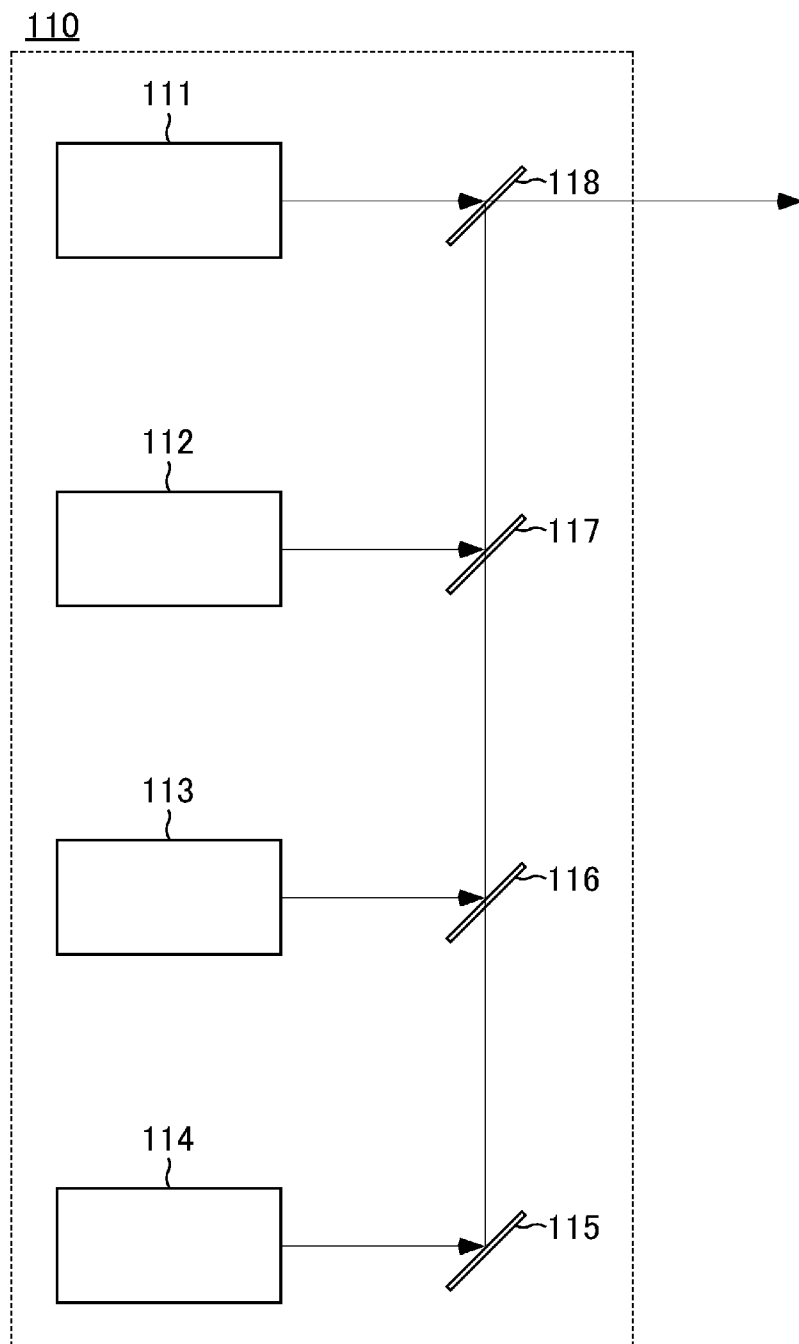
310



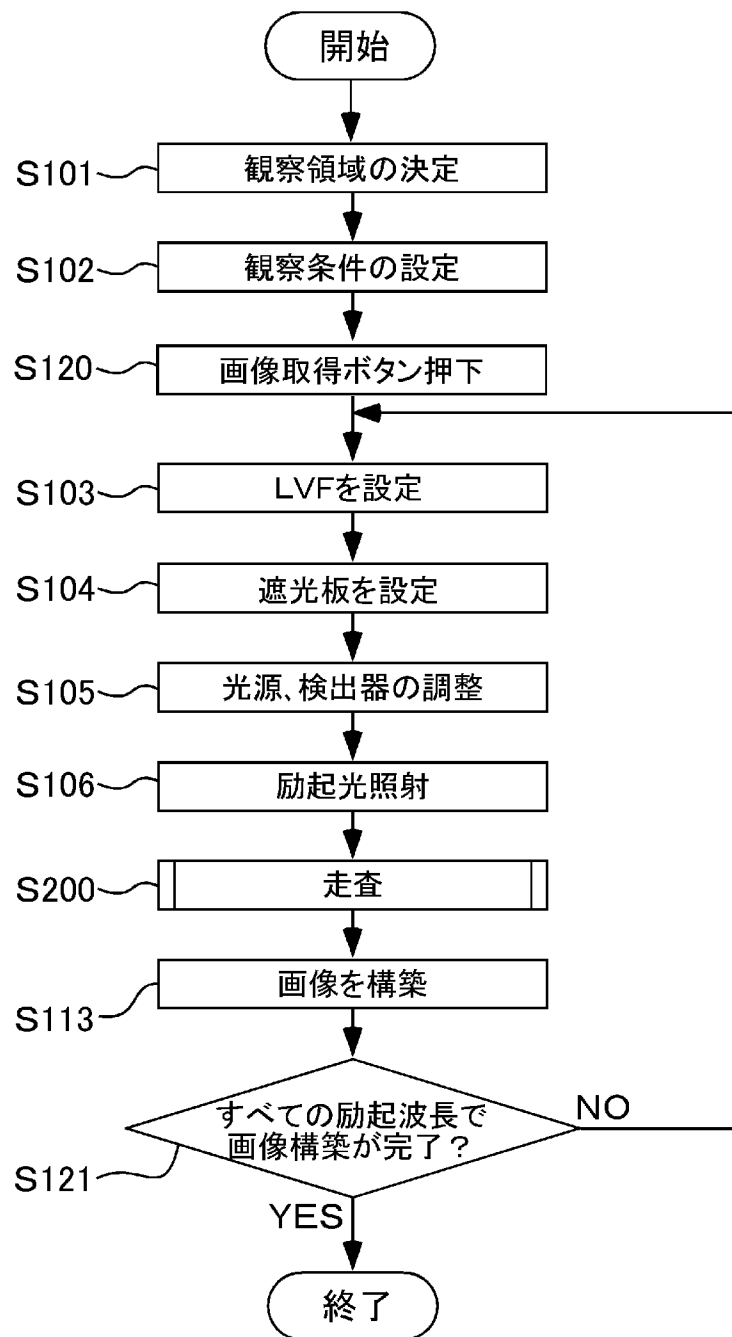
[図8]



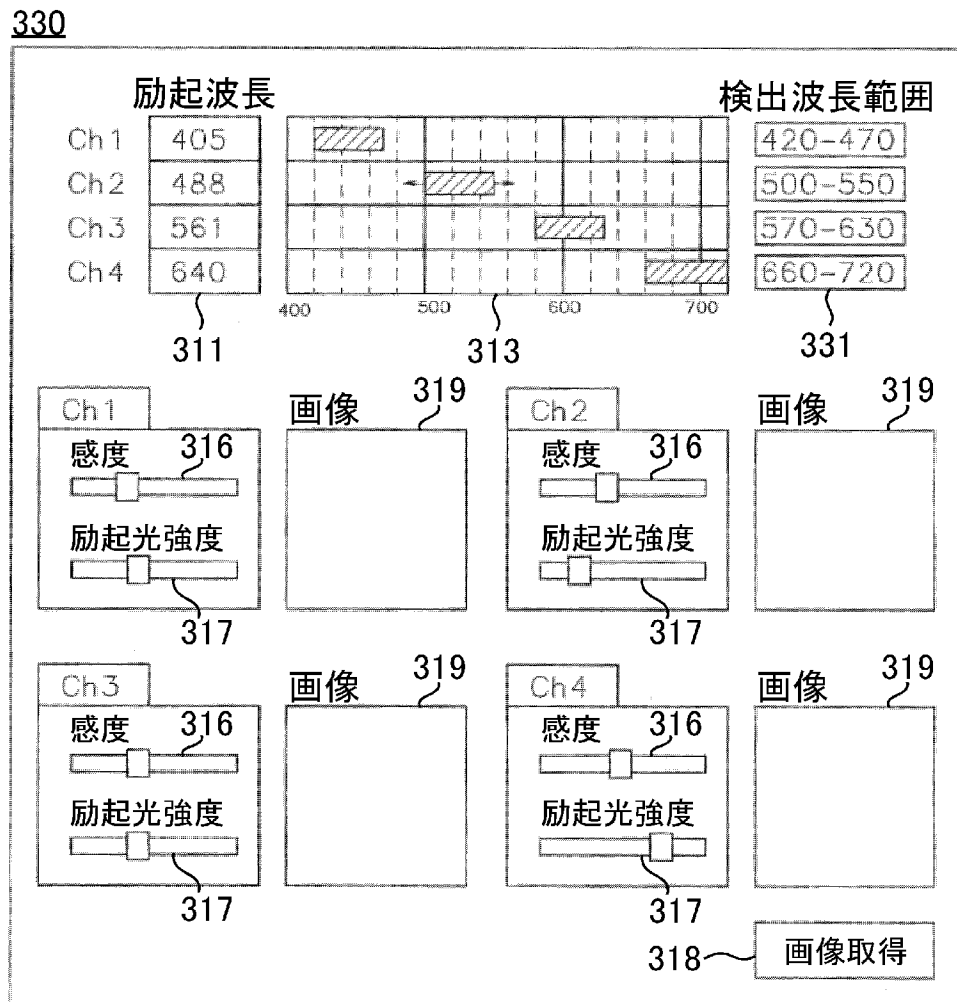
[図9]



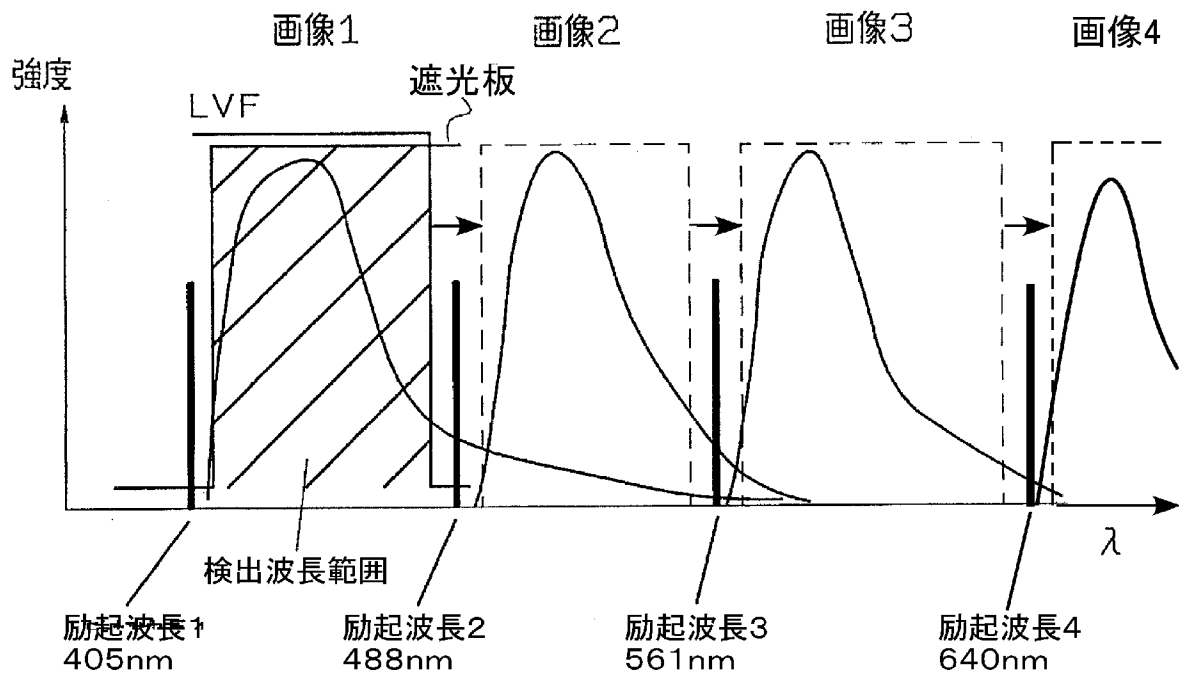
[図10]



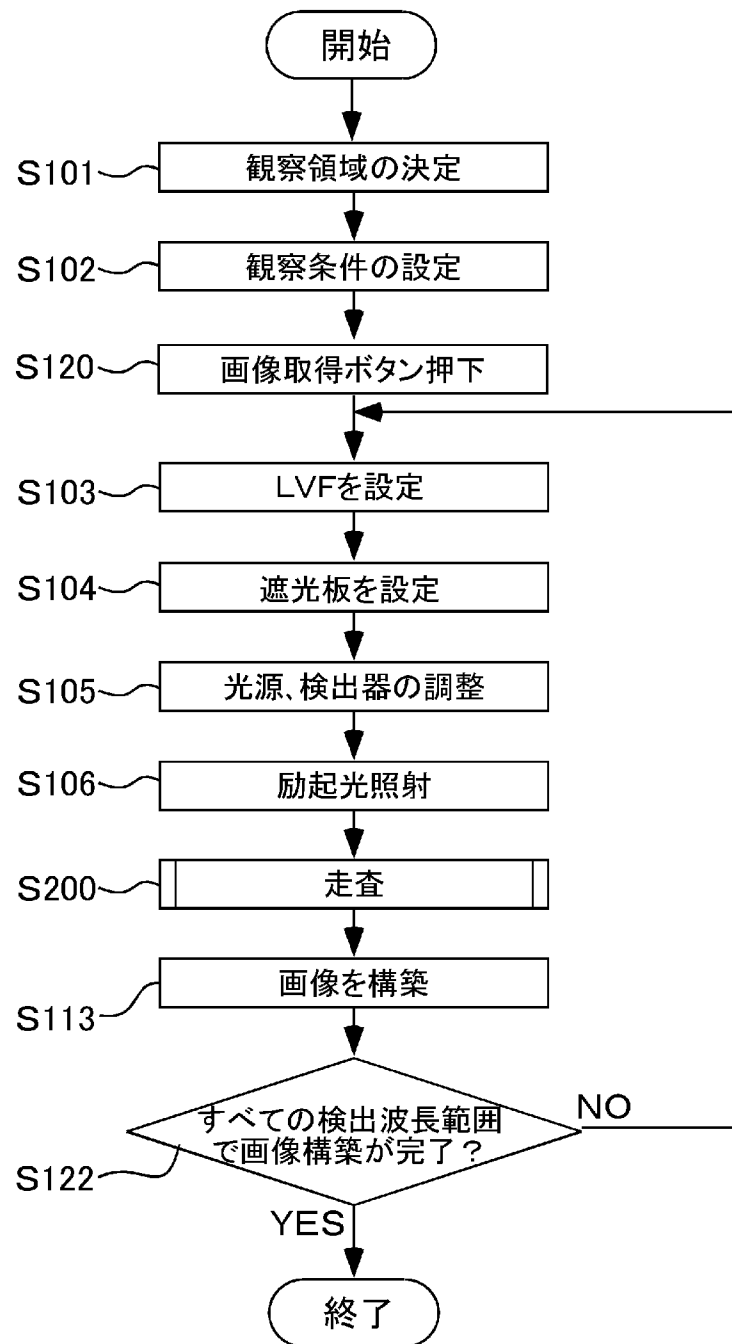
[図11]



[図12]

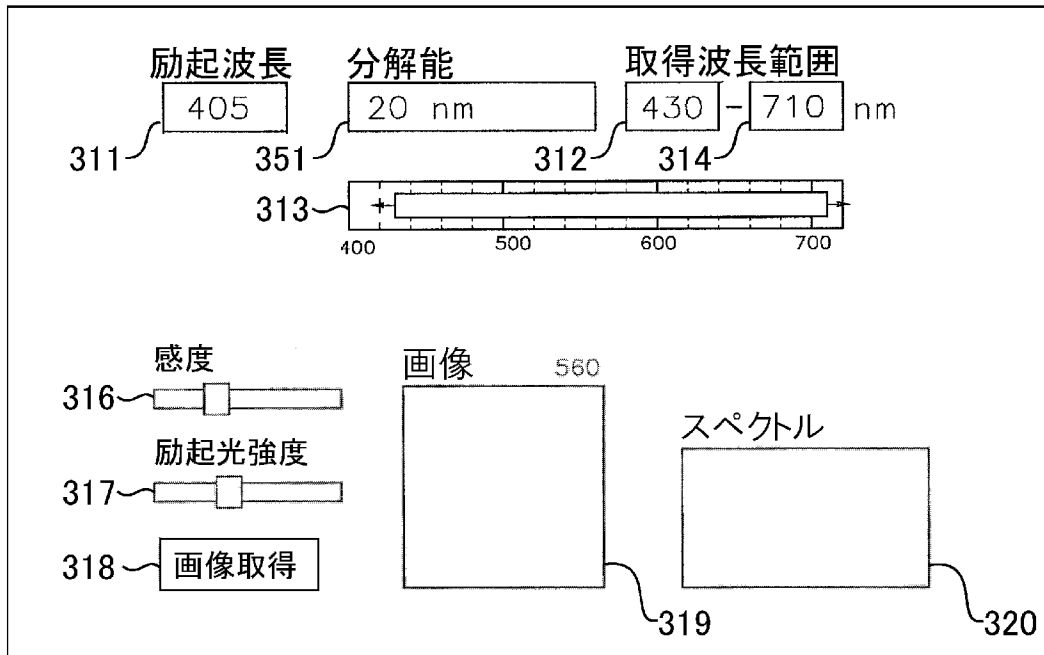


[図13]

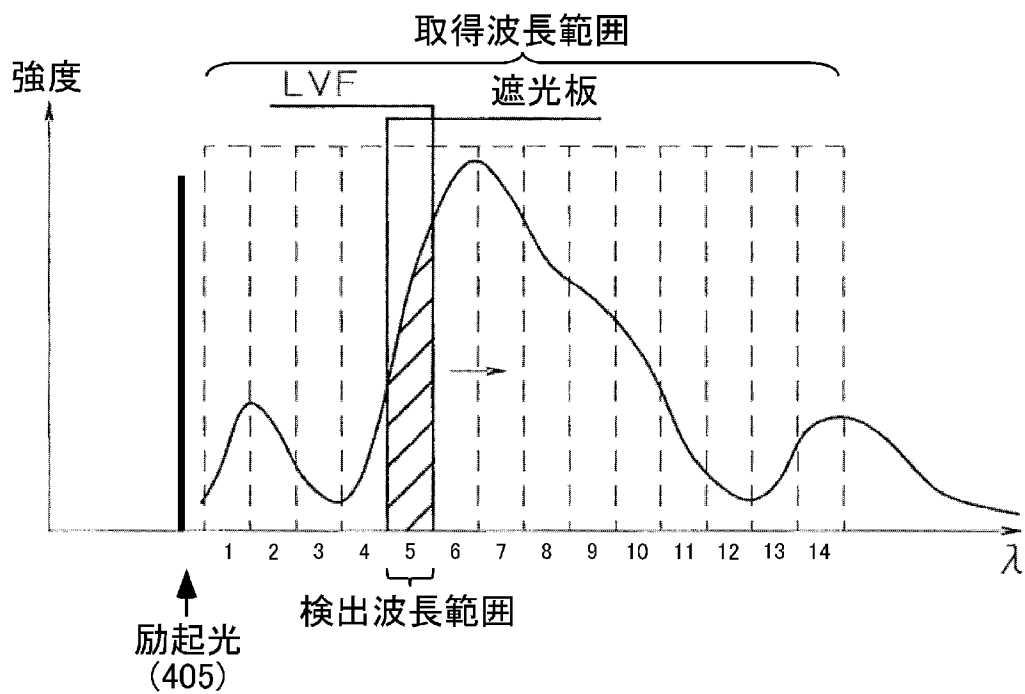


[図14]

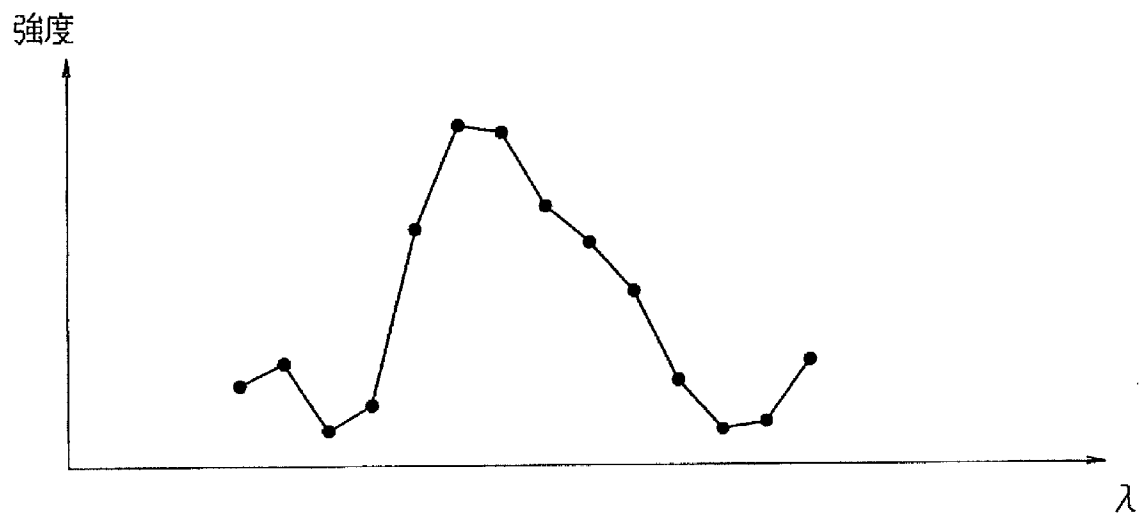
350



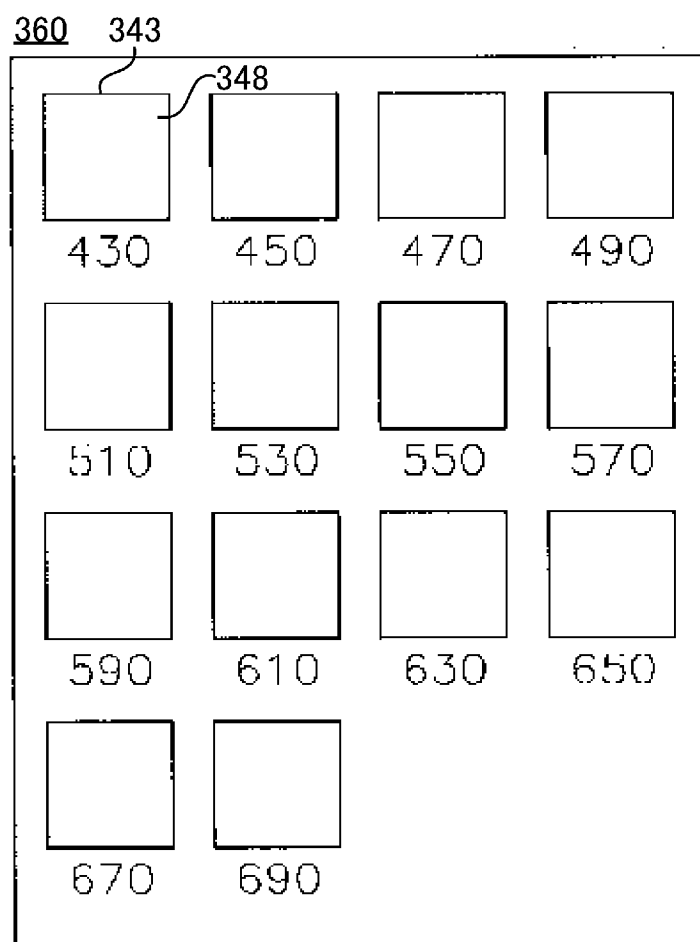
[図15]



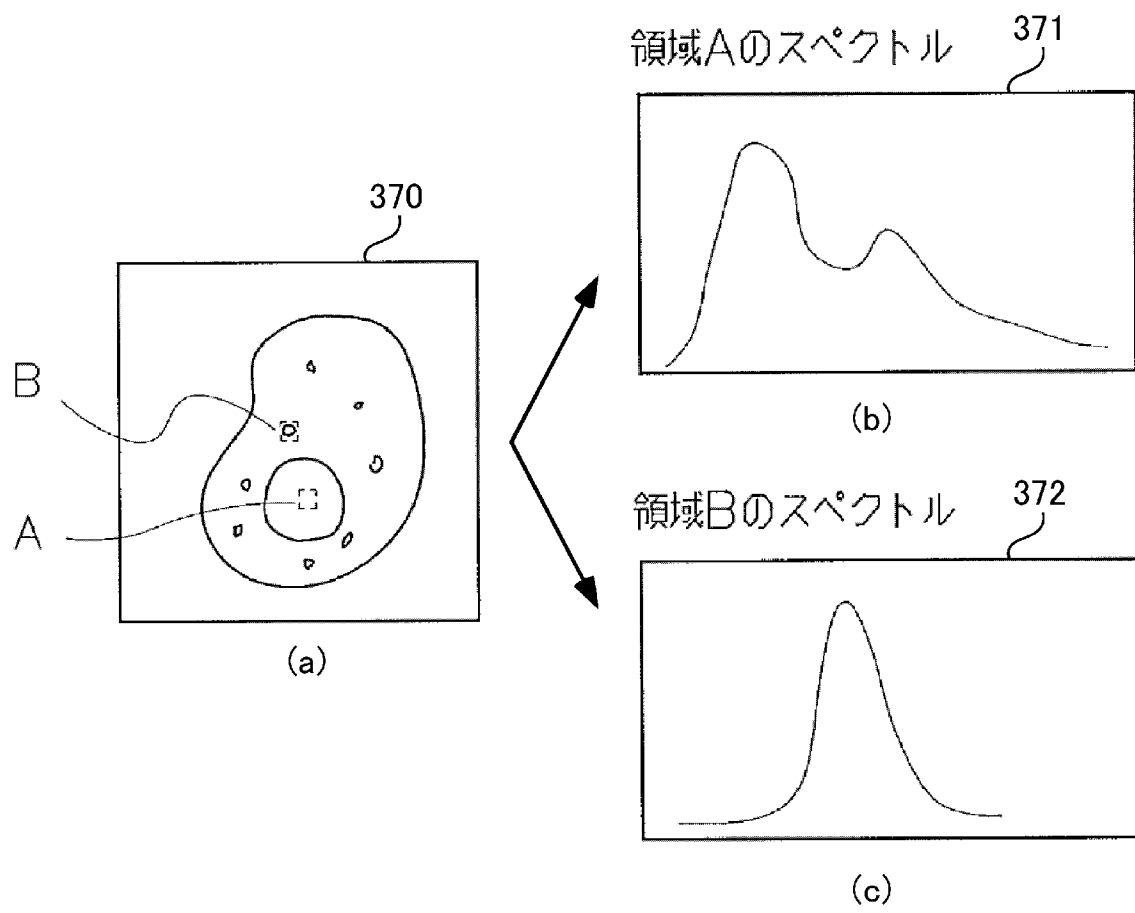
[図16]



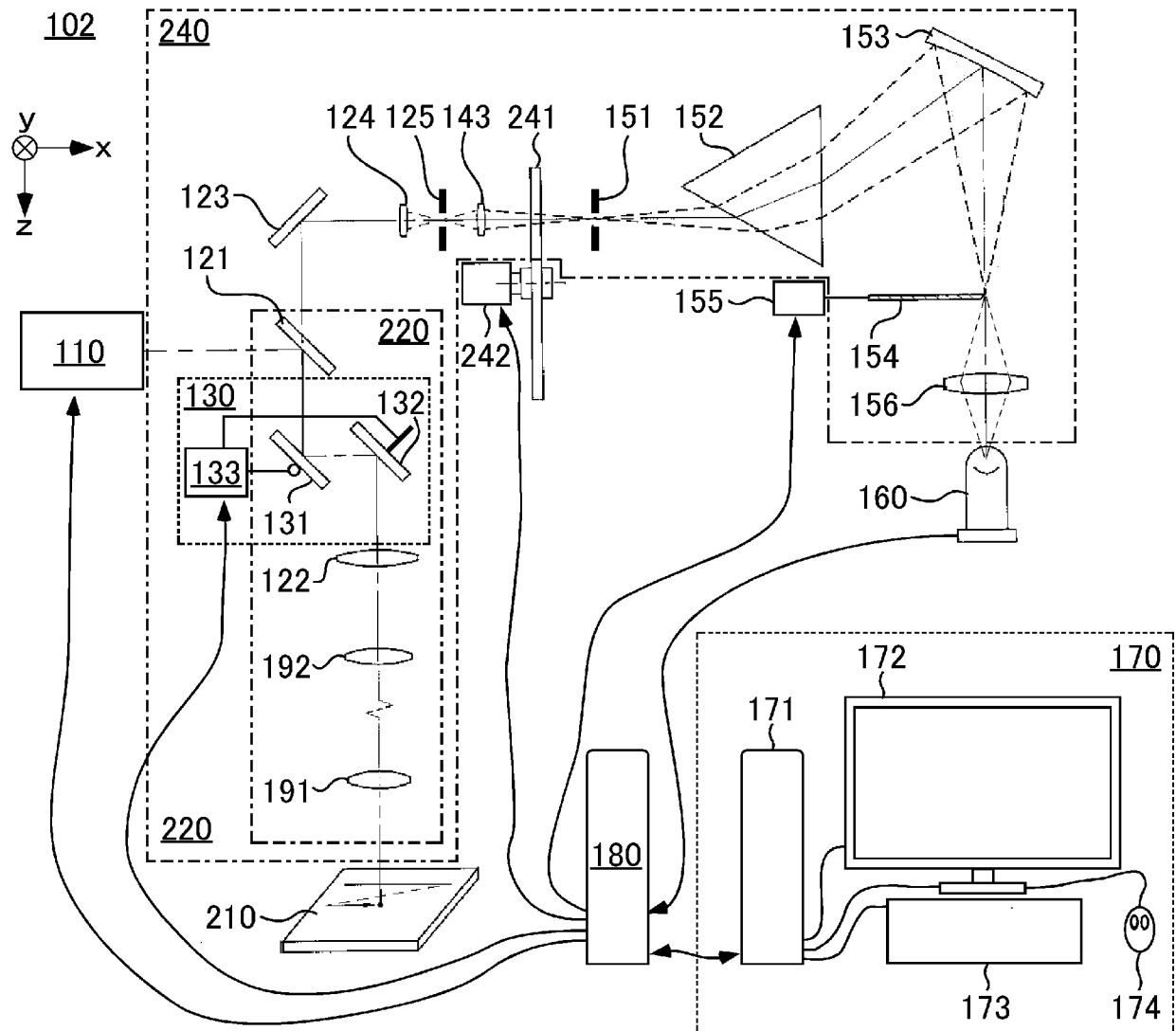
[図17]



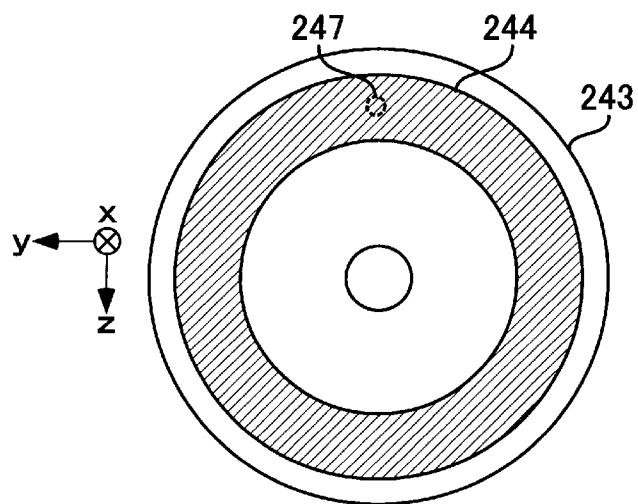
[図18]



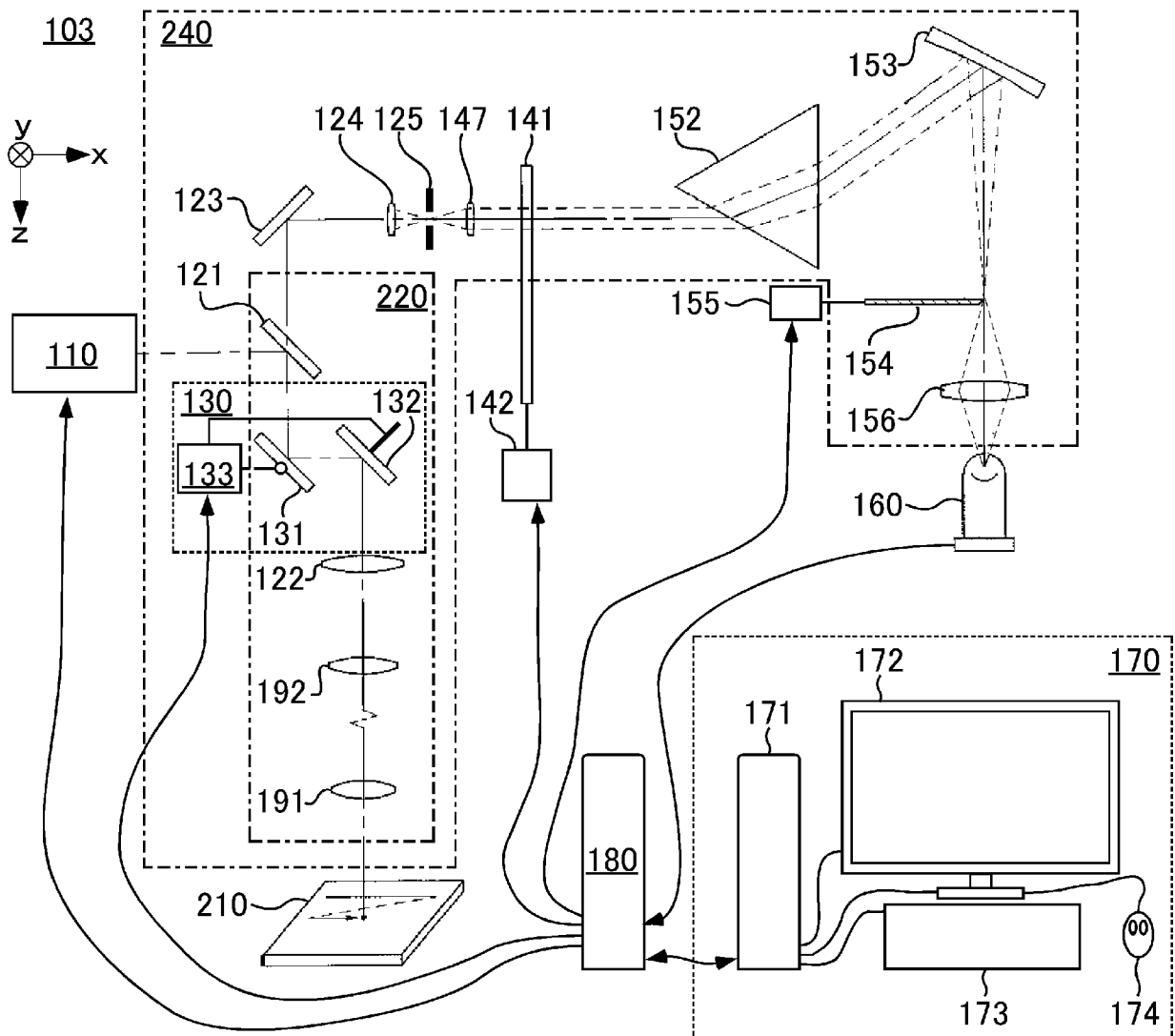
[図19]



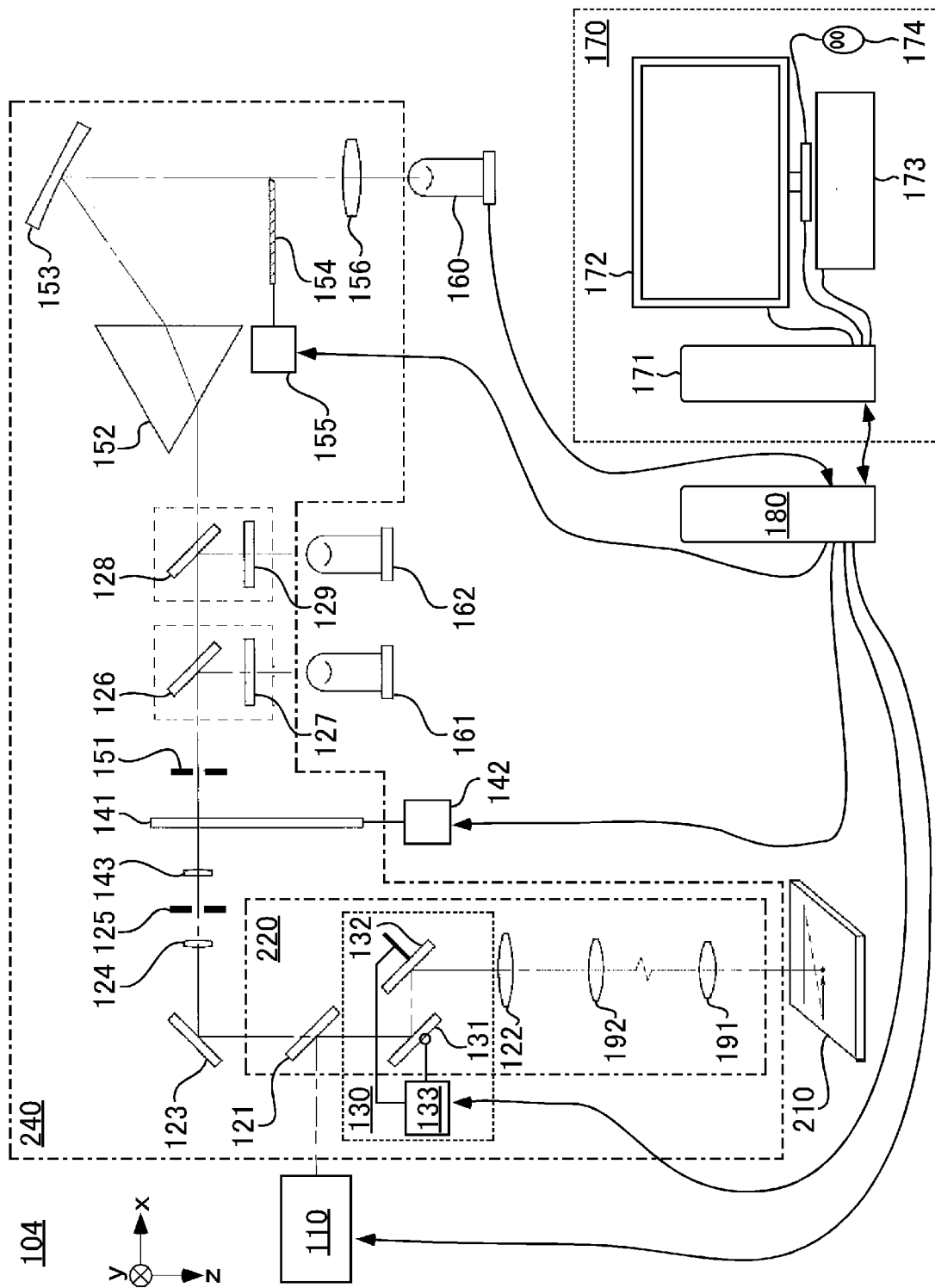
[図20]



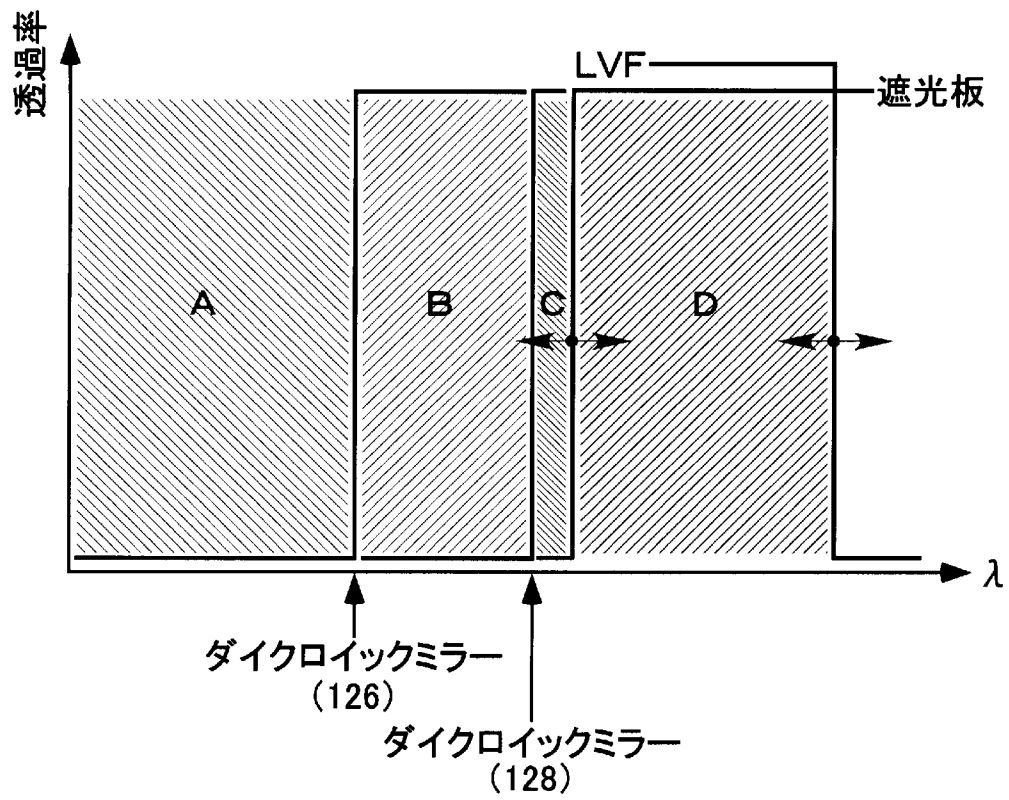
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B21/00(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B21/00, G01N21/64

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-056228 A (Carl Zeiss Jena GmbH), 25 February 2000 (25.02.2000), entire text; all drawings & DE 19835070 A1	1-14
Y	JP 2011-186182 A (Claro, Inc.), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
Y	US 2003/0095329 A1 (Leica Microsystems Heidelberg GmbH), 22 May 2003 (22.05.2003), entire text; all drawings & EP 1315012 A1	1-14

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064932

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-010944 A (Olympus Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), particularly, paragraphs [0018] to [0019]; fig. 1, 2 & US 2005/0286048 A1 particularly, paragraphs [0027] to [0028]; fig. 1, 2	1-14
Y	JP 2009-294392 A (Olympus Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
X	JP 2008-299207 A (Nikon Corp.), 11 December 2008 (11.12.2008), particularly, fig. 2 (Family: none)	1-2, 8-11
X	JP 2012-003198 A (Olympus Corp.), 05 January 2012 (05.01.2012), particularly, paragraphs [0041] to [0049]; fig. 8 to 10 (Family: none)	1-3, 5-8, 10-11, 13-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B21/00(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B21/00, G01N21/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-056228 A（カール ツァイス イエナ ゲゼルシャフト ミッ ト ベシュレンクテル ハフツング） 2000.02.25, 全文、全図 & DE 19835070 A1	1-14
Y	JP 2011-186182 A（株式会社クラーロ） 2011.09.22, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

殿岡 雅仁

2 V

4748

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2003/0095329 A1 (Leica Microsystems Heidelberg GmbH) 2003.05.22, 全文、全図 & EP 1315012 A1	1-14
Y	JP 2006-010944 A (オリンパス株式会社) 2006.01.12, 特に、段落[0018]-[0019]、図1、図2等 & US 2005/0286048 A1, 特に、段落[0027]-[0028]、図1、図2等	1-14
Y	JP 2009-294392 A (オリンパス株式会社) 2009.12.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
X	JP 2008-299207 A (株式会社ニコン) 2008.12.11, 特に、図2等 (ファミリーなし)	1-2, 8-11
X	JP 2012-003198 A (オリンパス株式会社) 2012.01.05, 特に、段落[0041]-[0049]、図8-図10等 (ファミリーなし)	1-3, 5-8, 10-11, 13-14