

(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
2014年1月23日(23.01.2014)



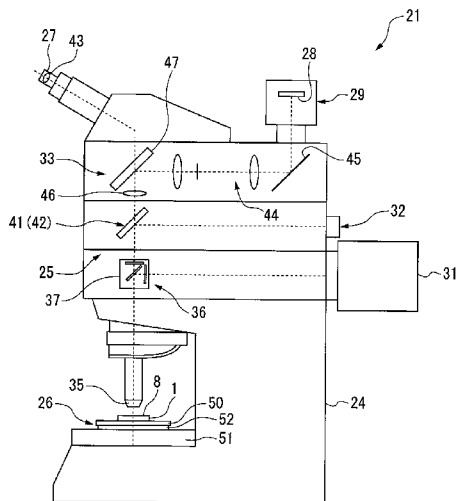
(10) 国際公開番号
WO 2014/013912 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 21/06 (2006.01) G01N 21/64 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01) G02B 5/26 (2006.01)
G01N 21/27 (2006.01) G02B 5/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068774
- (22) 国際出願日: 2013年7月9日(09.07.2013)
- (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 2012-160854 2012年7月19日(19.07.2012) JP
特願 2012-287637 2012年12月28日(28.12.2012) JP
特願 2012-287942 2012年12月28日(28.12.2012) JP
特願 2013-053320 2013年3月15日(15.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目
1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森 晋(MORI Susumu); 〒1008331 東京都
千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニ
コン内 Tokyo (JP). 齋藤 朋也(SAITO Tomoya); 〒
1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1
号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 上田 武彦
(UEDA Takehiko); 〒1008331 東京都千代田区有楽
町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo
(JP). 浜島 宗樹(HAMASHIMA Muneki); 〒1008331
東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式
会社ニコン内 Tokyo (JP). 吉野 邦彦(YOSHINO
Kunihiko); 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁
目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 加
藤 真悦(KATO Masanobu); 〒1008331 東京都千代
田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン
内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL ELEMENT, OPTICAL DEVICE, MEASUREMENT DEVICE, AND SCREENING DEVICE

(54) 発明の名称: 光学素子、光学装置、計測装置、及びスクリーニング装置



(57) Abstract: This optical element is provided with a separation unit which is capable of separating incident light on the basis of the wavelength thereof. The separation unit has such optical characteristics that incident light in a first wavelength band is reflected, incident light in a second wavelength band is transmitted, and incident light in a third wavelength band is partially transmitted and partially reflected.

(57) 要約: 光学素子は、入射した光を波長に応じて分離可能な分離部を備える。分離部は、第1の波長帯域で入射した光を反射し、第2の波長帯域で入射した光を透過させ、第3の波長帯域で入射した光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える。

WO 2014/013912 A1



(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, 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))

明 細 書

発明の名称：

光学素子、光学装置、計測装置、及びスクリーニング装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学素子、光学装置、計測装置、及びスクリーニング装置に関する。

本願は、2012年7月19日に出願された特願2012-160854号、2012年12月28日に出願された特願2012-287637号、2012年12月28日に出願された特願2012-287942号、2013年3月15日に出願された特願2013-53320号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、一つの試料に対して明視野観察と蛍光観察とを時系列で行う計測装置が知られている。

この計測装置においては、明視野観察用の光を第1光路で導光して試料を照明して、試料の像を撮像装置で撮像し、蛍光観察用の励起光を第2光路で導光して試料を照明し、試料で生じた蛍光を同じ撮像装置で撮像している。そして、この計測装置は、フィルターターレットを操作して、第1光路と第2光路とが重複する位置において蛍光キューブの非配置と配置を切り替えることにより、明視野観察と蛍光観察とを切り替えている。

また、特許文献1の計測装置では、所定波長の光を透過させる励起フィルタを備えるミラーユニットが円周方向に沿って配置されたターレットを回転させ、所望波長の光を透過させる励起フィルタを備えるミラーユニットを照明光の光路に位置決めすることで、計測に用いる光を切り替える技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-090637号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

例えば、試料に複数の計測対象がアレイ状に配置されていて、明視野観察での撮像結果と蛍光観察での撮像結果とを比較することで蛍光が発生した計測対象を計測する場合、試料における撮像領域が両方の撮像結果で対応している必要がある。ところが、上記の従来技術では、明視野観察と蛍光観察とを切り替える際に、ターレットの回転及びターレットの回転方向の位置決めが必要になるため、蛍光キューブあるいはミラーユニットの配置誤差や動作誤差等により、試料における撮像領域が両方の撮像結果で対応せずに計測精度が低下する可能性がある。

特に、視野の大きさの関係で、撮像領域における計測対象が全計測対象の一部である場合には、両方の撮像結果の間で試料における撮像領域の対応（例、位置）が厳しく求められる。例えば、上記両方の撮像結果の間で試料における撮像領域の対応がほとんどずれていない、又は完全に一致する、ことが求められる。

[0005] 本発明の態様は、計測精度の低下を低減することが可能な光学素子、光学装置、計測装置、及びスクリーニング装置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] 本発明の一態様に従えば、入射した光を波長に応じて分離可能な分離部を備え、分離部は、第1の波長帯域で入射した光を反射し、第2の波長帯域で入射した光を透過させ、第3の波長帯域で入射した光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える光学素子が提供される。

[0007] 本発明の他の態様に従えば、入射した光を波長に応じて分離可能な分離部を備え、分離部は、第1の波長帯域で入射した光を非透過とし、第2の波長帯域で入射した光を全透過させ、第3の波長帯域で入射した光を部分透過さ

せる光学特性を備える光学素子が提供される。

[0008] 本発明の他の態様に従えば、上記の光学素子を備える光学装置が提供される。

[0009] 本発明の他の態様に従えば、上記の光学装置と、光学素子を介して被照射体を照明する光を射出する光源装置と、被照射体を照明し光学素子を介した光を受光するセンサと、を備える計測装置が提供される。

[0010] 本発明の他の態様に従えば、入射する光を波長に応じて分離可能な第1光学素子及び第2光学素子と、第1光学素子及び第2光学素子を選択的に切り替える切替部とを備え、第1光学素子は、第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域での光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第1分離部を備え、第2光学素子は、第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第2分離部を備える、光学装置が提供される。

[0011] 本発明の他の態様に従えば、上記の光学装置と、光学装置を介して被照射体を照明する光を射出する光源装置と、被照射体を介した光を受光するセンサと、を備える計測装置が提供される。

[0012] 本発明の他の態様に従えば、入射する光を波長に応じて分離可能な第1光学素子、第2光学素子及び第3光学素子を備え、第1光学素子は、第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第1分離部を備え、第2光学素子は、第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第2分離部を備え、第3光学素子は、第1の波長帯域の光の少なくとも一部と第2の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、第4の波長帯域の光の少なくとも一部と第5の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学特性を備える第3分離部を備える光学装置が提供される。

[0013] 本発明の他の態様に従えば、第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯

域の光を透過させ、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を有する第1光学素子と、第1から第3の波長帯域の光が入射する対物レンズと、を備える第1の光学系と、第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を有する第2光学素子と、第4及び第5の波長帯域の光が入射し、第3又は第6の波長帯域の光が入射する対物レンズと、を備える第2の光学系と、第1から第6の波長帯域の光が入射可能な光路に配置され、第1の波長帯域の光の少なくとも一部と第2の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、第4の波長帯域の光の少なくとも一部と第5の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学特性を有する第3光学素子と、を備える光学装置が提供される。

[0014] 本発明の他の態様に従えば、上記の光学装置と、光学装置を介して被照射体を照明する光を射出する光源装置と、被照射体を介した光を受光するセンサと、を備える計測装置が提供される。

[0015] 本発明の他の態様に従えば、第1の波長帯域の光を反射し、前記第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域の光を透過させる第1多層膜と、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射させる第2多層膜と、を備え、前記第1多層膜と前記第2多層膜とが層状に構成されている、光学素子が提供される。

[0016] 本発明の他の態様に従えば、被照射体に照射される第1励起光を反射し前記第1励起光の照射によって生じる第1蛍光を透過させる、又は前記第1励起光を透過し前記第2蛍光を反射させる第1の分光特性を有する第1多層膜と、前記被照射体を観察する照明光を部分透過及び部分反射する第2多層膜と、を備える、光学素子が提供される。

[0017] 本発明の他の態様に従えば、第1面及び前記第1面とは異なる第2面を有する基板と、前記第1面に形成され、第1入射光を透過させる第1の透過波長帯域、第2入射光を透過させる第2の透過波長帯域及び第3入射光を反射させる反射波長帯域を有する第1多層膜と、前記第2面に形成され、前記第

1 入射光を透過光と反射光とに分離する第2多層膜と、を備える、光学素子が提供される。

[0018] 本発明の他の態様に従えば、被照射体を観察する照明光、前記被照射体に照射される励起光及び前記励起光の照射によって生じる蛍光が通過する光路と、前記光路に配置され、前記励起光を反射して前記蛍光を透過する又は前記励起光を透過して前記蛍光を反射する第1多層膜と、前記照明光を透過光及び反射光に分離する第2多層膜と、を有する光学素子と、を備える光学装置が提供される。

[0019] 本発明の他の態様に従えば、上記の光学素子を備える、光学装置が提供される。

本発明の他の態様に従えば、上記の光学装置と、光源装置と、受光センサと、を備える、計測装置が提供される。

本発明の他の態様に従えば、バイオアッセイ装置と、上記の計測装置と、を備える、スクリーニング装置が提供される。

発明の効果

[0020] 本発明の態様によれば、被照射体の計測に係る計測精度の低下を低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1実施形態に係る計測装置の構成を示す図。

[図2]第1実施形態に係る計測装置本体の構成を示す図。

[図3]第1実施形態に係るフィルタブロックの一例を示す図。

[図4]第1実施形態に係る光の波長と、透過率との関係を示す図。

[図5]第1実施形態に係る倍率変換光学系の一例を示す図。

[図6A]第1実施形態に係る被照射体の一例を示す図。

[図6B]第1実施形態に係る被照射体の一例を示す図。

[図7]第1実施形態に係る撮像素子の視野を示す図。

[図8]第1実施形態に係る撮像素子の視野を示す図。

[図9]第2実施形態に係る光の波長と、透過率との関係を示す図。

- [図10]第3実施形態に係る計測装置の構成を示す図。
- [図11]第3実施形態に係る計測装置本体の構成を示す図。
- [図12]第3実施形態に係る切替部の概略構成図。
- [図13]第3実施形態に係る光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図14]第3実施形態に係る光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図15]第4実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図16]第5実施形態に係る計測装置の構成を示す図。
- [図17]第5実施形態に係る光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図18]第6実施形態に係る計測装置の構成を示す図。
- [図19]第6実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図20]第6実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図21]第6実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図22]第7実施形態に係る計測装置の構成を示す図。
- [図23]第7実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図24]第8実施形態に係る入射する光の波長と、透過率との関係を示す図。
- [図25A]第9実施形態に係るダイクロイックミラーの断面図。
- [図25B]第9実施形態に係るダイクロイックミラーの断面図。
- [図26]第9実施形態に係る第1多層膜及び第2多層膜の光学特性を示す図。
- [図27]第9実施形態に係る計測システムの構成を示す図。
- [図28]実施例に係る光学素子全体の光学特性を示す図。
- [図29]実施例に係る第1多層膜の光学特性を示す図。
- [図30]実施例に係る第2多層膜の光学特性を示す図。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、本発明の光学素子、光学装置、計測装置及びスクリーニング装置の実施の形態を、図1から図27を参照して説明する。以下の説明においては、XYZ直交座標系を設定し、このXYZ直交座標系を参照しつつ各部材の位置関係について説明する。そして、水平面内の所定方向をX軸方向、水平面内においてX軸方向と直交する方向をY軸方向、X軸方向及びY軸方向の

それぞれに直交する方向（すなわち鉛直方向）をZ軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわりの回転（傾斜）方向をそれぞれ、 θX 、 θY 、及び θZ 方向とする。

[0023] <第1実施形態>

計測装置の第1実施形態について、図1から図8を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る計測装置20の一例を示す図である。図1において、計測装置20は、被照射体（試料）1を観察する計測装置本体21と、計測装置本体21の動作を制御する制御装置22と、制御装置22に接続された表示装置23とを備えている。制御装置22は、コンピュータシステムを含む。表示装置23は、例えば液晶ディスプレイのようなフラットパネルディスプレイを含む。

[0024] 図2は、計測装置本体21を示す概略構成図である。図1及び図2において、計測装置本体21は、光源装置31と、検出装置32と、対物レンズ35等を含む光学システム（光学装置）25と、被照射体1を支持しながら移動可能なステージ26と、接眼部27と、物体を介した光を受光可能なセンサ（例、撮像素子など）を含む観察カメラ29とを備えている。

例えば、センサは、PMT (photomultiplier tube) などの光検出器、や撮像素子を含む。本実施形態において、センサは一例として撮像素子28（受光センサ）を用いている。撮像素子28は、物体の像情報を取得可能であり、例えばCCD (charge coupled device) を含む。

計測装置本体21は、ボディ24を備えている。光源装置31、検出装置（Z位置検出装置）32、光学システム25、ステージ26、接眼部27、及び観察カメラ29のそれぞれは、ボディ24に支持される。

[0025] 光学システム25は、光源装置31から射出された光を用いて被照射体1を照明する第1照明光学系36と、検出装置32から射出された光を用いて被照射体1を照明する第2照明光学系41と、第1照明光学系36で照明された被照射体1の像を、撮像素子28、及び接眼部27の近傍に形成する結像光学系33とを備えている。撮像素子28、接眼部27は、結像光学系3

3の像面側にそれぞれ配置されている。

[0026] 対物レンズ35は、無限系の対物レンズであり、ステージ26に支持されている被照射体1の表面8と対向可能である。本実施形態においては、対物レンズ（第1対物レンズ）35は、被照射体1の+Z側（上方）に配置されている。

[0027] 光源装置31は、被照射体1から蛍光を発生させる励起光と、被照射体1を観察する照明光とを射出可能である。一例として、光源装置31は、第1の励起光として波長488nmの光（第1の波長帯域の光）、第2の励起光として波長625nmの光（第4の波長帯域の光）、照明光として波長430nmの光（第3の波長帯域の光）を制御装置22からの信号に基づいて選択的に切り替えて射出可能な構成を備えている。

[0028] 検出装置（Z位置検出装置）32は、光源装置31から射出される励起光及び照明光、並びにこの励起光により被照射体1から発生する蛍光とは異なる波長帯域の光（第6の波長帯域の光）を検出光（例えば、波長770nmの赤外光（以下、単に赤外光と称する）など）として用い、被照射体1の位置に関する情報（例えば、被照射体1のZ方向の位置情報など）を検出する。検出装置32において用いられる検出光は、上記光源装置31から射出される励起光及び照明光とは異なる波長帯域の光が用いられる。

[0029] 第1照明光学系36は、光源装置31から射出された光を用いて、所定波長帯域の励起光または所定波長帯域の照明光で被照射体1を照明する。第1照明光学系36は、対物レンズ35、及び励起光と蛍光とを分離可能な光学ユニット（光学装置）としてのフィルタブロック37を含む。対物レンズ35は、被照射体1を照明するための励起光、照明光、及び被照射体1のZ方向の位置情報を検出するための検出光（赤外光）を射出する。第1照明光学系36は、ステージ26に支持されている被照射体1を、所定の上方（Z方向）から励起光、照明光、及び検出光で照明する。

[0030] 第2照明光学系41は、波長選択フィルタ42を備えている。波長選択フィルタ42は、検出光の波長帯域である赤外光を反射し、他の波長帯域の光

を透過する。本実施形態における計測装置 20 は、上記の第 1 照明光学系 36 と第 2 照明光学系 41 とによって照明光学系が構成されている。

[0031] 図 3 は、フィルタブロック 37 の一例を示す模式図である。図 3 に示すように、フィルタブロック 37 は、光源装置 31 からの光が入射する第 1 フィルタ（第 1 波長選択部）38 と、第 1 フィルタ 38 を介した光が入射するダイクロイックミラー（分離部、光学素子）39 と、ダイクロイックミラー 39 からの光が入射する第 2 フィルタ（第 2 波長選択部）40 とを備えている。

[0032] 第 1 フィルタ 38 は、光源装置 31 からの光のうち、一部の波長領域の光をカットして、蛍光物質の励起に必要な第 1、第 2 の励起光及び照明光を抽出する波長選択光学素子である。

図 4 (a) は、第 1 フィルタ 38 において入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 4 (a) に示されるように、第 1 フィルタ 38 は、光源装置 31 が射出する第 1 の励起光及び照明光の波長を含む約 350 nm ~ 500 nm の波長帯域と、第 2 の励起光の波長を含む約 600 nm ~ 650 nm の波長帯域とが透過率 100% となる光学特性を備えている。すなわち、第 1 フィルタ 38 は、所定波長領域の光（第 1、第 2 の励起光及び照明光）のみを透過させ、他の波長領域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。

光源装置 31 から射出され、第 1 フィルタ 38 を透過した所定波長領域の光（第 1、第 2 の励起光及び照明光）は、光学素子であるダイクロイックミラー 39 に入射する。

[0033] ダイクロイックミラー 39 は、励起光と蛍光とを分離する分離光学素子である。

換言すれば、ダイクロイックミラー 39 は、入射した光を波長に応じて分離可能な分離光学素子である。本実施形態において、ダイクロイックミラー 39 は、励起光と蛍光とを分離する。

本実施形態において、ダイクロイックミラー 39 は、第 1 フィルタ 38 を

透過した第1の励起光の波長を含む波長帯域（第1の波長帯域）の光、及び第1フィルタ38を透過した第2の励起光の波長を含む波長帯域（第4の波長帯域）の光を反射し、第1の励起光の照明により被照射体1から発生した所定波長帯域（第2の波長帯域）の蛍光を高い透過率（例、実質的に80～100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過させるとともに、第2の励起光の照明により被照射体1から発生した所定波長帯域（第5の波長帯域）の蛍光を高い透過率（例、実質的に80～100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過させる光学特性を備える。

さらに、ダイクロイックミラー39は、照明光の波長を含む第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える。また、ダイクロイックミラー39は、検出装置32から射出された赤外光を透過させる光学特性を備える。

換言すれば、本実施形態のダイクロイックミラー39は、以下の光学特性を備える。

ダイクロイックミラー39は、第1フィルタ38を透過した第1の励起光の波長を含む波長帯域（第1の波長帯域）の光、及び第1フィルタ38を透過した第2の励起光の波長を含む波長帯域の光を反射する。ダイクロイックミラー39は、第1の励起光の照明により被照射体1から発生した蛍光を含む波長帯域（第2の波長帯域）の光を高い透過率（例、実質的に80～100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過させる。ダイクロイックミラー39は、第2の励起光の照明により被照射体1から発生した所定波長帯域の蛍光を高い透過率（例、実質的に80～100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過させる。

ダイクロイックミラー39は、照明光の波長を含む第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する。ダイクロイックミラー39は、検出装置32から射出された赤外光を透過させる。

例えば、これらの光学特性は、ダイクロイックミラー39が備える多層膜（不図示）によって発現される。

[0034] 図4 (b) は、ダイクロイックミラー39の光学特性として、入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図4 (b) に示すように、ダイクロイックミラー39は、第1の励起光による照明で被照射体1から発生する第1の蛍光の波長を含む500nm~600nmの波長帯域(第2の波長帯域)と、検出装置32の検出光である赤外光の波長を含むとともに、第2の励起光による照明で被照射体1から発生する第2の蛍光の波長を含む650nm以上の波長帯域(第5の波長帯域)とが100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)となる光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー39は、照明光の波長を含む約350nm~470nmの波長帯域(第3の波長帯域)の光に対しては透過率が50%程度(例、50%近傍、40~60%、30~70%)となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0035] 換言すると、ダイクロイックミラー39は、照明光の波長を含む約350nm~470nmの波長帯域の光に対しては50%程度の透過率を備える。ダイクロイックミラー39は、第1の励起光の波長を含む約470nmを超えて500nm未満の波長帯域の光に対しては0%近傍の低い透過率(例、0%、0~20%)を備える。ダイクロイックミラー39は、第1の蛍光の波長を含む500nm~600nmの波長帯域の光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

ダイクロイックミラー39は、第2の励起光の波長を含む約600nmを超えて650nm未満の波長帯域の光に対しては0%近傍の低い透過率を備える。ダイクロイックミラー39は、第2の蛍光(及び赤外光)の波長を含む650nm以上の波長帯域の光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

[0036] 第1フィルタ38を透過した所定波長領域の光(第1、第2の励起光)は、ダイクロイックミラー39で反射して、被照射体1に導かれる。この第1、第2の励起光は、被照射体1に照射される。第1フィルタ38を透過した

所定波長領域の光（照明光）は、ダイクロイックミラー39で部分反射して、被照射体1に導かれる。この部分的に反射された照明光は、被照射体1に照射される。

[0037] 第2フィルタ40は、被照射体1からの照明光及び第1、第2の蛍光と、照明光及び第1、第2の蛍光以外の波長の不要な光（散乱光等）とを分離して、照明光及び第1、第2の蛍光のみを抽出するとともに、検出装置32から射出される赤外光を透過させる光学特性を備える波長選択光学素子である。

図4(c)は、第2フィルタ40において入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図4(c)に示されるように、第2フィルタ40は、第1の蛍光の波長を含む500nm~600nmの波長帯域（第2の波長帯域）と、第2の励起光による照明で被照射体1から発生する第2の蛍光の波長（及び赤外光の波長）を含む650nm以上の波長帯域（第5の波長帯域）とが透過率100%となる光学特性を備えている。第2フィルタ40は、照明光の波長を含む約350nm~470nmの波長帯域（第3の波長帯域）が透過率100%となる光学特性を備えている。

[0038] 第2フィルタ40は、第1の励起光の波長を含む約470nmを超えて500nm未満の波長帯域の光と、第2の励起光の波長を含む約600nmを超えて650nm未満の波長帯域の光とに対しては0%の透過率を備える。

[0039] すなわち、第2フィルタ40は、第1、第2の蛍光及び照明光並びに赤外光のみを透過させ、他の波長領域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。第2フィルタ40を透過した第1、第2の蛍光及び照明光は、接眼部27、観察カメラ29の撮像素子28に導かれる。

[0040] 結像光学系33は、ステージ26に支持された被照射体1と対向する位置に配置される対物レンズ35、接眼レンズ43、倍率変換光学系44、反射ミラー45、及び結像系の対物レンズ（第2対物レンズ）46等、複数の光学素子を含み、被照射体1の像を、撮像素子28、及び接眼部27の近傍に形成する。対物レンズ35は、結像光学系33の複数の光学素子のうち、結

像光学系 33 の物体面に最も近い光学素子である。

[0041] 光学システム 25 は、対物レンズ 35 からの（対物レンズ 35 を介した）光を分離する光学素子 47 を含む。

本実施形態において、光学素子 47 は、ハーフミラーを含み、入射した光の一部（例えば 20%~80%）を透過し、他の一部（例えば 20%~80%）を反射する。光学素子 47 は、ダイクロイックミラーであってもよい。光学素子 47 は、光路を切り替える機能を有する全反射ミラー（例、クイックリターンミラー）であってもよい。

[0042] ステージ 26 は、結像光学系 33 の物体面側で、被照射体 1 を支持する。被照射体 1 は、被照射体 1 の表面 8 が対物レンズ 35 と対向するように、ステージ 26 に支持される。

[0043] 被照射体 1 から対物レンズ 35 を介して光学素子 47 に入射した光の一部は、光学素子 47 を透過して、接眼レンズ 43 に導かれ、接眼部 27 より射出される。被照射体 1 の像は、結像光学系 33 により、接眼部 27 の近傍に形成される。これにより、観察者は、接眼部 27 を介して、被照射体 1 の像を確認できる。

[0044] また、被照射体 1 から対物レンズ 35 及び対物レンズ 46 を介して光学素子 47 に入射した光の一部は、光学素子 47 で反射して、倍率変換光学系 44 に導かれ、反射ミラー 45 を介して、観察カメラ 29 の撮像素子 28 に入射する。被照射体 1 の像は、結像光学系 33 により、撮像素子 28 に形成される。これにより、観察カメラ 29 の撮像素子 28 は、被照射体 1 の像情報を取得可能である。

[0045] 図 1 に示すように、観察カメラ 29 の撮像素子 28 と制御装置 22 とは、ケーブル 48 を介して接続されている。撮像素子 28 で取得した被照射体 1 の像情報（画像信号）は、ケーブル 48 を介して、制御装置 22 に出力される。制御装置 22 は、撮像素子 28 からの像情報を、表示装置 23 を用いて表示する。表示装置 23 は、撮像素子 28 で取得した被照射体 1 の像情報を拡大して表示することができる。

[0046] 図1及び図2に示すように、本実施形態においては、ステージ26は、被照射体1を支持する支持部材50と、ベース部材51上で支持部材50を移動する駆動装置52とを備えている。支持部材50は、ベース部材51上において、XY平面内及びZ方向に移動可能である。ステージ26（駆動装置52）と制御装置22とはケーブル49で接続されている。制御装置22は、駆動装置52を用いて、被照射体1を支持する支持部材50をXY平面内で移動させることが可能である。

[0047] 図5は、光学システム25の倍率変換光学系44の一例を示す図である。図5において、倍率変換光学系44は、低倍率光学系54と、高倍率光学系55と、低倍率光学系54及び高倍率光学系55のそれぞれを移動可能な駆動機構56とを備えている。低倍率光学系54は、複数のレンズ54A、54Bを有する。高倍率光学系55は、複数のレンズ55A、55Bを有する。

[0048] 駆動機構56は、制御装置22に制御される。制御装置22は、駆動機構56を制御して、低倍率光学系54及び高倍率光学系55のいずれか一方を、光学素子47と反射ミラー45との間の光路上に配置する。これにより、撮像素子28に対する結像光学系33の倍率が変換される。被照射体1からの光は、対物レンズ35を透過後、光学素子47で反射して、倍率変換光学系44に入射する。倍率変換光学系44は、レンズ54A（55A）とレンズ54B（55B）との間に中間像を形成する。

[0049] 図2において、倍率変換光学系44を通過した光は、反射ミラー45を介して、観察カメラ29の撮像素子28に入射する。対物レンズ46は、観察カメラ29の撮像素子28の受光面上に被照射体1の像を形成する。制御装置22は、撮像素子28から出力される画素信号を、所定の手法によって画像処理し、画像データを生成する。なお、撮像素子28から出力される画素信号の画像処理を観察カメラ29の演算部が実行してもよい。

[0050] 次に、上述の構成を有する計測装置20を用いて、被照射体1を計測する計測方法について説明する。

まず、計測対象となる被照射体 1 の一例について、図 6 A、6 B を参照して説明する。

図 6 A は支持部材 5 0 に保持されている被照射体 1 の形状を示す図である。図 6 B は、被照射体 1 の要部を示す拡大断面図である。

図 6 A に示すように、被照射体 1 は、いわゆるマイクロアレイチップ（生体分子アレイ）と呼ばれる板状部材であり、例えば矩形に形成されている。被照射体 1 は、一方向に長手となるように形成されている。被照射体 1 は、この長手方向が Y 方向に平行になるように支持部材 5 0 に保持されている。被照射体 1 の表面 8 には複数（例えば 9 6 個）のスポット S が形成されている。

[0051] 撮像素子 2 8 の視野の大きさがスポット S の配置領域の大きさよりも大きい場合には、全てのスポット S を一括して撮像できる。これに対し、撮像素子 2 8 の視野の大きさがスポット S の配置領域よりも小さい場合には、一部のスポット S 毎に複数回撮像した結果を画面合成する必要がある。そのため、被照射体 1 には、複数回の撮像時のそれぞれで視野に含まれる分布で、画面合成時の指標となるアライメントマーク AM（図 7 参照）が形成されている。

[0052] 複数のスポット S は、被照射体 1 の形状に沿ってマトリクス状に配置されている。マトリクス状に配置された複数のスポット S により、被照射体 1 にスポット列 S R が形成されている。各スポット S には、そのスポット S を識別できるようにアドレスが設定されている。このアドレスは、例えば制御装置 2 2 の記憶部に記憶されている。

[0053] 各スポット S は、図 6 A に示すように、平面視で例えば円形に形成されている。図 6 B に示すように、各スポット S には、所定の反応によって光応答性物質を生成する種々の計測対象 B、所定の反応によって標識されたターゲットがプローブに結合した種々の計測対象 B、又は検体（例、血清など）に含まれ標識された標的と特異的に反応可能な計測対象 B（生体分子）が配置されている。

生成された光応答性物質、又は標識された標的からは、例えば、第1の蛍光や第2の蛍光が発生する。発生した蛍光は、スポットS毎に被照射体1の表面から放出される。

[0054] 計測対象Bとしては、被照射体1が例えば、DNAアレイを備える場合には、プローブとしてDNA等の核酸が配置され、ターゲットとしてDNAやRNA等の検体が注入された後に洗浄が行われたものが配置される。

被照射体1が例えば、タンパク質アレイを備える場合には、プローブとして抗体、抗原、ペプチド、受容体等が配置され、ターゲットとして抗原が例えば、糖鎖アレイを備える場合には、プローブとして糖鎖、レクチン等が配置され、抗体、酵素等の検体が注入された後に洗浄が行われたものが配置される。被照射体ターゲットとして糖鎖、レクチン、細菌等の検体が注入された後に洗浄が行われたものが配置される。

したがって、例えば、計測対象Bとしては、被照射体1が生体分子アレイを備える場合には、プローブとして生体分子（例、DNAやRNA、ペプチドや糖鎖、抗体や抗原など）が配置され、ターゲットとして標識された標的を含む検体（生体分子等）が注入された後に洗浄が行われたものが配置される。

[0055] 計測装置20を用いて上記の被照射体1を計測する場合、まず、計測装置20は、検出装置32から射出する赤外光により、被照射体1の表面8のZ方向の位置情報を検出する。検出装置32から射出された赤外光は、第2照明光学系41の波長選択フィルタ42で反射し、フィルタブロック37の第2フィルタ40及びダイクロイックミラー39、対物レンズ35を順次透過した後に、被照射体1の表面8で反射し、同じ光路（共通光路）を辿って検出装置32に受光される。

制御装置22は、検出装置32で検出されたZ方向の位置情報に基づいて、駆動装置52を駆動することにより、被照射体1の表面8をZ方向の所定位置に位置決めする。

[0056] そして、計測装置20は、被照射体1の表面8をZ方向の所定位置に位置

決めると、所定（所定数）のスポットSが計測可能となる第1の撮像領域に、被照射体1をXY平面内で移動させ、観察用の照明光を用いてスポットSの像を撮像する。

[0057] 次に、計測装置20は、光源装置31から照明光を選択して射出させ、被照射体1の表面8を照明する。光源装置31から射出された照明光は、第1フィルタ38を透過した後に、ダイクロイックミラー39で反射光と透過光とに分離されて、部分反射及び部分透過し、部分反射した照明光が対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

被照射体1の表面8で反射した照明光は、対物レンズ35、フィルタブロック37のダイクロイックミラー39、第2フィルタ40、波長選択フィルタ42、対物レンズ46を順次透過した後、光学素子47に入射する。

[0058] そして、光学素子47に入射した照明光の一部は、光学素子47を透過して、接眼レンズ43に導かれ、接眼部27より射出される。これにより、被照射体1のスポットSの像が、接眼部27の近傍に形成される。また、光学素子47に入射した照明光の一部は、光学素子47で反射して、結像光学系33の倍率変換光学系44に導かれ、反射ミラー45を介して、観察カメラ29の撮像素子28に入射する。

[0059] これらにより、図7に示すように、撮像素子28の撮像特性及び倍率変換光学系44で設定された倍率に応じた大きさの視野FA内に複数（図7では42個）のスポットSの像及びアライメントマークAMの像が、撮像素子28に形成される。撮像素子28は、スポットSの像情報（スポットSの受光情報）及びアライメントマークAMの像情報（位置情報）を取得する。制御装置22は、スポットSの像情報を記憶するとともに、アライメントマークAMの位置情報から視野FAにおけるスポットS群の配置（X、Y、 θ Z）を求めて記憶する。

[0060] この後、計測装置20は、蛍光計測を行うために、光源装置31から射出される光を、例えば第1の励起光に切り替える。光源装置31から射出された第1の励起光は、第1フィルタ38を透過した後に、ダイクロイックミラ

— 39で反射（全反射）し、対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

第1の励起光で照明されたスポットSのうち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSからは、第1の励起光の波長が含まれる波長帯域（約470nmを超えて500nm未満の波長帯域）と連続している500nm～550nmの波長帯域に含まれる波長で第1の蛍光が発生する。発生した第1の蛍光は、対物レンズ35、フィルタブロック37のダイクロミックミラー39、第2フィルタ40、波長選択フィルタ42、対物レンズ46を順次透過した後、光学素子47に入射する。

[0061] そして、照明光によるスポットSの計測と同様に、第1の蛍光を発生したスポットSの像は、接眼部27の近傍に形成されるとともに、図8に示されるように、撮像素子28の視野FA内に形成される。撮像素子28は、第1の蛍光を発生したスポットSの像情報（スポットSの受光情報）を取得する。

これによって、計測装置20は、検体に含まれ蛍光標識された標的と生体分子（プローブ）との親和性（例、反応性や結合性）を検出することができる。

[0062] 図8に二点鎖線で示すスポットS'は、第1の蛍光を発生しないものであり、撮像素子28には撮像信号として認識されない。この場合、計測装置20は、図7に示した、照明光によりスポットSを撮像した結果（観察結果）と、図8に示した第1の蛍光を発生したスポットSを撮像した結果（蛍光結果）とを対応付けることにより、第1の蛍光を発生したスポットSの被照射体1におけるアドレス、すなわち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0063] このとき、照明光を用いたスポットSの像計測と第1の蛍光を用いたスポットSの像計測とにおいて、照明光における光源装置31から撮像素子28までの光路は、第1の励起光における光源装置31から被照射体1までの光

路、及び第1の励起光の照射で発生した第1の蛍光における被照射体1から撮像素子28までの光路と、同一（共通光路）である。

[0064] そのため、撮像素子28の視野FA内におけるスポットS群の配置は、照明光による像計測時と第1の蛍光による像計測時とは同一となる。そのため、照明光によりスポットSを撮像した結果と、第1の蛍光を発生したスポットSを撮像した結果とは高精度で対応付けられる。

[0065] また、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第2の励起光（第2の蛍光）を用いた蛍光計測（第2の蛍光計測）も併せて行う場合には、計測装置20は、上述の第1の蛍光を用いた計測（第1の蛍光計測）を行った後、光源装置31から射出される光を第2の励起光に切り替え、第1の励起光を用いた場合と同様の計測処理を実施する。

[0066] 計測装置20は、被照射体1における第1の撮像領域の計測が完了すると、第1の撮像領域と隣り合う第2の撮像領域に被照射体1を移動させる。第2の撮像領域は、第1の撮像領域で撮像したアライメントマークAMの一部が撮像素子28の視野FAで撮像される位置に設定される。そして、計測装置20は、上記第1の撮像領域に対する撮像処理と同様に、照明光を用いたスポットS及びアライメントマークAMの計測及び第1の蛍光を用いたスポットSの計測を実施する。

[0067] なお、第1の撮像領域の計測が第1の励起光を用いた状態で完了した場合には、第2の撮像領域の計測は、照明光による計測の後に第1の蛍光による計測という順序ではなく、第1の蛍光による計測の後に照明光による計測とする順序でもよい。このように、計測装置20は、第2の撮像領域以降の計測を開始する際に、先に完了した撮像領域の計測時に用いた光を用いることで、光源装置31から射出される光を切り替える必要がなくなり、計測処理に要する時間を短縮化することができる。

[0068] そして、全てのスポットSの計測が完了するまで複数の撮像領域の計測処理を実施すると、制御装置22は、各撮像領域におけるアライメントマークAMの計測結果から照明光によるスポットSの計測結果を画面合成するとと

もに、蛍光によるスポットSの計測結果を画面合成する。画面合成された結果を比較することにより、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0069] 以上説明したように、本実施形態では、ダイクロイックミラー39が、入射した第1、第2の励起光を反射し、入射した第1、第2の蛍光を透過させるとともに、入射した照明光を部分透過及び部分反射する光学特性を備えているため、光源装置31から射出される光を切り替えることにより、計測時に用いる複数種の光の間で撮像素子28に入射する光路に変動が生じることを防止できる。

そのため、本実施形態では、照明光を用いた計測結果と蛍光を用いた計測結果とを高精度に対応付けることができ、光路中に配置する光学素子を光の波長帯域に応じて挿抜した場合のように、スポットSの計測精度が低下することを抑制できる。また、本実施形態におけるダイクロイックミラー39、光源装置31や計測装置20は、上述した構成などによって、計測動作を高速に行うことが可能である。

[0070] さらに、本実施形態の計測装置20は、ダイクロイックミラー39が検出装置32による被照射体1のZ方向の位置検出に用いる赤外光も透過するため、被照射体1のZ方向の位置検出を効率的に実施することが可能である。

[0071] また、本実施の形態では、光源装置31からダイクロイックミラー39に入射する光を第1フィルタ38で波長選択し、ダイクロイックミラー39に入射した後にダイクロイックミラー39を介して出射する光を第2フィルタ40で波長選択するため、光源装置31から出射した光及び第1、第2の励起光の照射で被照射体1から発生した第1、第2の蛍光以外の光が撮像素子28によって受光されてノイズとなることを抑制できるため、スポットSの計測精度の低下を効果的に抑制できる。

[0072] <第2実施形態>

次に、計測装置20の第2実施形態について、図9を参照して説明する。

上記第1実施形態では、図4(b)に示したように、ダイクロイックミラ

— 39 が、第 1 の励起光の波長を含む波長帯域の光、第 2 の励起光の波長を含む波長帯域の光を反射し、第 1 の励起光の照明により被照射体 1 から発生した第 1 の蛍光を透過させるとともに、第 2 の励起光の照明により被照射体 1 から発生した第 2 の蛍光を透過させる光学特性と、照明光の波長を含む波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性とを備え、また、検出装置 32 から射出された赤外光を透過させる光学特性を備えている。そして、ダイクロイックミラー 39 のこれらの光学特性が、例えば、ダイクロイックミラー 39 の一面（複数の面のうち一つの面、又は一对の面のうち一方の面）に設けられる膜（例、多層膜）によって発現される構成とした。

第 2 実施形態においては、ダイクロイックミラー 39 の二面（複数の面のうち二つの面、又は一对の面のうち両方の面）にそれぞれ設けた膜により上記の光学特性を発現させる例について説明する。

[0073] 図 9 (a) は、ダイクロイックミラー 39 の第 1 面、例えば、光源装置 31 から射出された光が入射する面に設けられた第 1 膜に入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 9 (b) は、ダイクロイックミラー 39 の第 2 面、例えば、被照射体 1 から発生した蛍光がダイクロイックミラー 39 を透過して出射する面に設けられた第 2 膜に入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。

[0074] 図 9 (a) に示すように、第 1 膜は、第 1 フィルタ 38 を透過した第 1 の励起光の波長を含む波長帯域（約 470 nm を超えて 500 nm 未満の波長帯域）の光、及び第 1 フィルタ 38 を透過した第 2 の励起光の波長を含む波長帯域（約 600 nm を超えて 650 nm 未満の波長帯域）の光に対しては 0% 近傍の低い透過率を備え、他の波長帯域の光に対しては 100% 近傍の高い透過率を備える光学特性を備えている。

[0075] 図 9 (b) に示すように、第 2 膜は、照明光の波長を含む約 350 nm ~ 470 nm の波長帯域の光に対しては 50% 程度の透過率を備え、他の波長帯域の光に対しては 100% 近傍の高い透過率を備える光学特性を備えている。

他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0076] 上記構成の計測装置20においては、光源装置31から射出された照明光は、第1フィルタ38を透過した後にダイクロイックミラー39において第1膜を透過した後に、第2膜で部分反射及び部分透過し、部分反射した照明光が対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

被照射体1の表面8で反射した照明光は、対物レンズ35、フィルタブロック37のダイクロイックミラー39、第2フィルタ40、波長選択フィルタ42、対物レンズ46を順次透過した後、光学素子47に入射する。そして、上記第1実施形態と同様に、照明光で照明されたスポットSの像は、接眼部27の近傍に形成されるとともに撮像素子28で撮像される。

[0077] 一方、光源装置31から射出された第1の励起光は、第1フィルタ38を透過した後に、ダイクロイックミラー39において第1膜で反射（全反射）し、対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。第1の励起光で照明されたスポットSのうち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSからは、第1の蛍光が発生する。

この発生した第1の蛍光は、対物レンズ35、フィルタブロック37のダイクロイックミラー39における第1膜、第2膜、第2フィルタ40、波長選択フィルタ42、対物レンズ46を順次透過した後、光学素子47に入射する。そして、照明光によるスポットSの計測と同様に、第1の蛍光を発生したスポットSの像は、接眼部27の近傍に形成されるとともに撮像素子28で撮像される。

これは、光源装置31から第2の励起光を射出して被照射体1を照明し、照明されたスポットSから第2の蛍光を発生させる場合についても同様である。

[0078] このように、本実施形態の光学素子（ダイクロイックミラー39）は、上記第1実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、励起光を反射するとともに、励起光の照射で生じた蛍光を透過させ、さらに照明光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える膜を二面で構成することによって、

容易にこの光学特性を発現させることが可能になる。

また、本実施形態によれば、計測動作の高速化を図ることができる。

[0079] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0080] 例えば、上記実施形態の光学素子は、ダイクロイックミラー39が、入射した第1、第2の励起光を反射し、入射した第1、第2の蛍光を透過させる構成を例示したが、これに限定されるものではなく、ダイクロイックミラー39が、入射した第1、第2の励起光を透過させ、入射した第1、第2の蛍光を反射する構成としてもよい。

この構成を用いる場合には、計測装置は、第1、第2の蛍光が反射した方向に撮像素子28等のセンサを配置する構成にすればよい。

[0081] また、上記実施形態の計測装置は、光源装置31が複数種の光を選択的に切り替え可能な構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、LED等の照明光の光源装置、第1、第2励起光の光源装置をそれぞれ用い、ダイクロイックミラー39に向けて光を射出する光源装置を適宜切り替える構成としてもよい。

また、上記実施形態における計測装置は、広い波長帯域を有する光を射出する光源装置31及び特定の波長帯域の光をカットする（又は透過させる）複数のフィルタを用いて、選択的に射出する光を切り替え可能な構成にしてもよい。

[0082] また、上記実施形態で説明した照明光、第1、第2の励起光、第1、第2の蛍光の波長帯域は一例であり、他の波長帯域の光を用いる構成としてもよい。

例えば、上記実施形態の計測装置は、被照射体1の観察用照明光として波長帯域が550～600nmで緑色の光を用い、380～400nmの波長

帯域の第1の励起光により波長帯域が450～500nmで青色の第1の蛍光を用い、600～650nmの波長帯域の第2の励起光により波長帯域が650～700nmで赤色の第2の蛍光を用いる構成等、照明光、第1、第2の励起光、第1、第2の蛍光の波長帯域は適宜選択可能である。

いずれの波長帯域の光を用いる場合でも、ダイクロイックミラー39が、励起光と、その励起光で発生する蛍光との一方を反射（非透過）し、他方を透過（全透過）させるとともに、照明光を部分透過及び部分反射する光学特性を備えていればよい。

[0083] また、第1、第2の励起光を用いて、第1、第2の蛍光を発生させる必要は必須ではなく、観察用の照明光と、一種の励起光及びその励起光で発生する一種の蛍光を用いてスポットSを計測する構成であってもよい。

さらに、照明光についても、一種を用いる構成に限定されるものではなく、計測対象に応じて二種の照明光を用いて被照射体1を観察する構成としてもよい。

[0084] また、上記実施形態では、撮像素子28の視野FAの大きさがスポットSの配置領域の大きさよりも小さいため、被照射体1に設けたアライメントマークAMを用いて画面合成を行う構成について説明したが、視野FAの大きさをスポットSの配置領域の大きさよりも大きくすることにより、全てのスポットSを一括して撮像することが可能となり、被照射体1にアライメントマークAMを設ける必要がなくなる。

[0085] <第3実施形態>

計測装置の第3実施形態について、図10から図14を参照して説明する。

以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

図10は、本実施形態に係る計測装置20の一例を示す概略構成図である。図11は、計測装置本体21を示す概略構成図である。

[0086] 光源装置31は、被照射体1から蛍光を発生させる励起光と、被照射体1

を観察する照明光とを射出可能である。光源装置 31 は、波長 λ_1 の第 1 励起光、波長 λ_2 の第 2 励起光、波長 λ_4 の第 3 励起光、波長 λ_5 の第 4 励起光、波長 λ_3 の第 1 照明光及び波長 λ_6 の第 2 照明光を射出可能である（例えば、 $\lambda_4 < \lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_5 < \lambda_2 = \lambda_6$ ）。

例えば、光源装置 31 は、波長 $\lambda_1 = 488 \text{ nm}$ の第 1 励起光、波長 $\lambda_2 = 647 \text{ nm}$ の第 2 励起光、波長 $\lambda_4 = 405 \text{ nm}$ の第 3 励起光、波長 $\lambda_5 = 532 \text{ nm}$ の第 4 励起光、波長 $\lambda_3 = 435 \text{ nm}$ の第 1 照明光及び波長 $\lambda_6 = 647 \text{ nm}$ の第 2 照明光を射出可能である。

光源装置 31 は、制御装置 22 からの信号に基づいて上記の光を選択的に切り替えることによって、複数の波長帯域の光を射出可能な構成を備えている。

[0087] 第 1 照明光学系 36 は、光源装置 31 から射出された光を用いて、所定波長帯域の励起光または所定波長帯域の照明光で被照射体 1 を照明する。第 1 照明光学系 36 は、所定波長帯域の光（例、所定の励起光、蛍光、照明光や検出光）が入射する対物レンズ 35 と、励起光と蛍光とを分離可能なフィルタブロック（第 1 光学素子）37A 及びフィルタブロック（第 2 光学素子）37B と、図 11 及び図 12 に示す切替部 70 とを含む。フィルタブロック（第 1 光学素子）37A、フィルタブロック（第 2 光学素子）37B、及び切替部 70 は、第 1 照明光学系 36 において光学ユニットを構成する。

対物レンズ 35 は、被照射体 1 を照明するための励起光、照明光、及び被照射体 1 の Z 方向の位置情報を検出するための検出光（赤外光）を射出する。第 1 照明光学系 36 は、ステージ 26 に支持されている被照射体 1 を、所定の上方（Z 方向）から励起光、照明光、及び検出光で照明する。切替部 70 は、光源装置 31 と対物レンズ 35 との間の光路において、フィルタブロック（第 1 光学素子）37A とフィルタブロック（第 2 光学素子）37B とのいずれか一方を選択的に配置する。

[0088] 図 3 は、フィルタブロック 37A、37B の一例を示す模式図である。図 3 に示すように、フィルタブロック 37A は、光源装置 31 からの光が入射

する第1フィルタ38Aと、第1フィルタ38Aを介した光が入射するダイクロイックミラー（第1分離部）39Aと、ダイクロイックミラー39Aからの光が入射する第2フィルタ40Aとを備えている。フィルタブロック37Bは、光源装置31からの光が入射する第1フィルタ38Bと、第1フィルタ38Bを介した光が入射するダイクロイックミラー（第2分離部）39Bと、ダイクロイックミラー39Bからの光が入射する第2フィルタ40Bとを備えている。

[0089] 第1フィルタ38Aは、光源装置31からの光のうち、一部の波長帯域の光を反射又は吸収によって除いて、蛍光物質の励起に必要な第1、第2励起光及び第1照明光を選択的に透過させる波長選択光学素子である。図13(a)は、第1フィルタ38Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図13(a)に示されるように、第1フィルタ38Aは、光源装置31が射出する第1励起光の波長 λ_1 を含む波長帯域 λ_{B11A} 及び第1照明光の波長 λ_3 を含む波長帯域 λ_{B3A} と、第2励起光の波長 λ_2 を含む波長帯域 λ_{B21A} とが透過率100%となる光学特性を備えている。

すなわち、第1フィルタ38Aは、所定波長帯域の光（第1、第2励起光及び第1照明光）を透過させ、他の波長帯域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。波長帯域 λ_{B11A} は、例えば440nm～505nmである。波長帯域 λ_{B21A} は、例えば615nm～640nmである。波長帯域 λ_{B3A} は、波長帯域 λ_{B11A} と連続する、例えば425nm～440nmである。光源装置31から射出され、第1フィルタ38Aを透過した所定波長帯域の光（第1、第2励起光及び第1照明光）は、光学素子であるダイクロイックミラー39Aに入射する。

[0090] ダイクロイックミラー39Aは、主として励起光と蛍光とを分離する分離光学素子である。本実施形態において、ダイクロイックミラー39Aは、第1フィルタ38Aを透過した第1励起光の波長 λ_1 を含む波長帯域（例、第2の波長帯域） λ_{B11B} の光、及び第1フィルタ38Aを透過した第2励

起光の波長 λ_2 を含む波長帯域（例、第7の波長帯域） λ_{B21B} の光を反射し、第1励起光の照明により被照射体1から発生した波長帯域（例、第1の波長帯域） λ_{B12B} の第1蛍光を高い透過率（例、実質的に80~100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過するとともに、第2励起光の照明により被照射体1から発生した波長帯域（例、第8の波長帯域） λ_{B22B} の第2蛍光を高い透過率（例、実質的に80~100%、十分なS/N比が得られる透過率）で透過する光学特性を備える。

さらに、ダイクロイックミラー39Aは、第1照明光の波長 λ_3 を含む第3の波長帯域 λ_{B3B} の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える。また、ダイクロイックミラー39Aは、検出装置32から射出された検出光を透過させる光学特性を備える。例えば、これらの光学特性は、ダイクロイックミラー39Aが備える多層膜（不図示）によって得られる。

[0091] 図13(b)は、ダイクロイックミラー39Aの光学特性として、入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図13(b)に示すように、ダイクロイックミラー39Aは、第1励起光の照明によって被照射体1から発生する第1蛍光の波長を含む波長帯域 λ_{B12B} の光と、検出装置32の検出光である赤外光の波長を含むとともに、第2励起光の照明によって被照射体1から発生する第2蛍光の波長を含む波長帯域 λ_{B22B} の光とが100%近傍の高い透過率（例、透過率100%、透過率80~100%）となる光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー39Aは、第1照明光の波長を含む第3の波長帯域 λ_{B3B} の光に対しては透過率が50%程度（例、50%近傍、40~60%）となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0092] 波長帯域 λ_{B11B} は、例えば440nm~505nmである。波長帯域 λ_{B21B} は、例えば570nm~650nmである。波長帯域 λ_{B12B} は、例えば505nm~570nmである。波長帯域 λ_{B22B} は、例えば650nm以上である。波長帯域 λ_{B3B} は、例えば425nm~440nmである。ダイクロイックミラー39Aにおいては、波長帯域 λ_{B11B} と

波長帯域 $\lambda B 1 2 B$ とは連続している波長帯域であり、波長帯域 $\lambda B 2 1 B$ と波長帯域 $\lambda B 2 2 B$ とは連続している波長帯域である。

[0093] 例えば、ダイクロイックミラー39Aは、第1照明光の波長を含む約425nm～440nmの波長帯域 $\lambda B 3 B$ の光に対しては50%程度の透過率を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第1励起光の波長を含む約440nm～505nmの波長帯域 $\lambda B 1 1 B$ の光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第1蛍光の波長を含む約505nm～570nmの波長帯域 $\lambda B 1 2 B$ の光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

ダイクロイックミラー39Aは、第2励起光の波長を含む約615nm～640nmの波長帯域 $\lambda B 2 1 B$ の光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第2蛍光（及び赤外光）の波長を含む650nm以上の波長帯域 $\lambda B 2 2 B$ の光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

[0094] 第2フィルタ40Aは、被照射体1からの第1照明光及び上述した第1、第2蛍光と、第1照明光及び第1、第2蛍光以外の波長の不要な光（散乱光等）とを分離して、第1照明光及び第1、第2の蛍光を選択的に透過させるとともに、検出装置32から射出される赤外光を透過させる光学特性を備える波長選択光学素子である。

図13(c)は、第2フィルタ40Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図13(c)に示されるように、第2フィルタ40Aは、第1蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 1 2 C$ の光と、第2励起光の照明によって被照射体1から発生する第2蛍光の波長（及び赤外光の波長）を含む波長帯域 $\lambda B 2 2 C$ の光とが透過率100%となる光学特性を備えている。第2フィルタ40Aは、第1照明光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 3 C$ の光が透過率100%となる光学特性を備えている。

第2フィルタ40Aを透過した第1、第2蛍光及び第1照明光は、結像光学系33を介して観察カメラ29の撮像素子28に導かれる。

[0095] 波長帯域 $\lambda B12C$ は、例えば515nm～565nmである。波長帯域 $\lambda B22C$ は、例えば660nm以上である。波長帯域 $\lambda B3C$ は、例えば425nm～440nmである。

[0096] フィルタブロック37Bを構成する第1フィルタ38Bは、光源装置31からの光のうち一部の波長帯域の光を反射又は吸収によって除いて、蛍光物質の励起に必要な第3、第4励起光及び第2照明光を選択的に透過させる波長選択光学素子である。図14(a)は、第1フィルタ38Bにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。

図14(a)に示されるように、第1フィルタ38Bは、光源装置31が射出する第3励起光の波長 λ_4 を含む波長帯域 $\lambda B31A$ と、第4励起光の波長 λ_5 を含む波長帯域 $\lambda B41A$ と、第2照明光の波長 λ_6 を含む波長帯域 $\lambda B6A$ とが透過率100%となる光学特性を備えている。例えば、第1フィルタ38Bは、所定波長帯域の光(第3、第4励起光及び第2照明光)を透過させ、他の波長帯域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。波長帯域 $\lambda B31A$ は、例えば400nm～420nmである。波長帯域 $\lambda B41A$ は、例えば525nm～545nmである。波長帯域 $\lambda B6A$ は、例えば635nm～655nmである。

光源装置31から射出され、第1フィルタ38Bを透過した所定波長帯域の光(第3、第4励起光及び第2照明光)は、光学素子であるダイクロイックミラー39Bに入射する。

[0097] ダイクロイックミラー39Bは、主として励起光と蛍光とを分離する分離光学素子である。本実施形態において、ダイクロイックミラー39Bは、第1フィルタ38Bを透過した第3励起光の波長 λ_4 を含む波長帯域(例、第5の波長帯域) $\lambda B31B$ の光、及び第1フィルタ38Bを透過した第4励起光の波長 λ_5 を含む波長帯域(例、第9の波長帯域) $\lambda B41B$ の光を反射し、第3励起光の照明により被照射体1から発生した波長帯域(例、第4の波長帯域) $\lambda B32B$ の第3蛍光を高い透過率(例、実質的に80～100%、十分なS/N比が得られる透過率)で透過するとともに、第4励起光

の照明により被照射体 1 から発生した波長帯域（例、第 10 の波長帯域） $\lambda B 4 2 B$ の第 4 蛍光を高い透過率（例、実質的に 80 ~ 100 %、十分な S/N 比が得られる透過率）で透過する光学特性を備える。

さらに、ダイクロイックミラー 39 B は、第 2 照明光の波長 $\lambda 6$ を含む第 6 の波長帯域 $\lambda B 6 B$ の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える。また、ダイクロイックミラー 39 B は、検出装置 32 から射出された検出光を透過させる光学特性を備える。例えば、これらの光学特性は、ダイクロイックミラー 39 B が備える多層膜（不図示）によって得られる。

[0098] 図 14 (b) は、ダイクロイックミラー 39 B の光学特性として、入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 14 (b) に示すように、ダイクロイックミラー 39 B は、第 3 励起光の照明によって被照射体 1 から発生する第 3 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ の光と、第 4 励起光の照明によって被照射体 1 から発生する第 4 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 4 2 B$ の光と、検出装置 32 の検出光である赤外光（例えば、波長 770 nm）とが 100 % 近傍の高い透過率（例、透過率 100 %、透過率 80 ~ 100 %）となる光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー 39 B は、第 2 照明光の波長を含む第 6 の波長帯域 $\lambda B 6 B$ の光に対しては透過率が 50 % 程度（例、50 % 近傍、40 ~ 60 %）となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0099] 波長帯域 $\lambda B 3 1 B$ は、例えば 400 nm ~ 430 nm である。波長帯域 $\lambda B 4 1 B$ は、例えば 500 nm ~ 555 nm である。波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ は、例えば 430 nm ~ 500 nm である。波長帯域 $\lambda B 4 2 B$ は、例えば 555 nm ~ 620 nm である。波長帯域 $\lambda B 6 B$ は、例えば 635 nm ~ 655 nm である。

例えば、ダイクロイックミラー 39 B においては、波長帯域 $\lambda B 3 1 B$ と波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ とは連続している波長帯域であり、波長帯域 $\lambda B 4 1 B$ と波長帯域 $\lambda B 4 2 B$ とは連続している波長帯域である。

従って、ダイクロイックミラー 39 B における波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ は、ダ

ダイクロイックミラー39Aにおける波長帯域λB11Bの一部と重なる。ダイクロイックミラー39Bにおける波長帯域λB41Bは、ダイクロイックミラー39Aにおける波長帯域λB12Bの一部と重なる。ダイクロイックミラー39Bにおける波長帯域λB42Bは、ダイクロイックミラー39Aにおける波長帯域λB21Bの一部と重なる。

[0100] 例えば、ダイクロイックミラー39Bは、第2照明光の波長を含む約635nm～655nmの波長帯域λB6Bの光に対しては50%程度の透過率を備える。ダイクロイックミラー39Bは、第3励起光の波長を含む約400nm～430nmの波長帯域λB31Bの光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備える。ダイクロイックミラー39Bは、第3蛍光の波長を含む約430nm～500nmの波長帯域λB32Bの光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

ダイクロイックミラー39Bは、第4励起光の波長を含む約500nm～555nmの波長帯域λB41Bの光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備える。ダイクロイックミラー39Bは、第4蛍光の波長を含む555nm～620nmの波長帯域λB42Bの光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

[0101] 第2フィルタ40Bは、被照射体1からの第2照明光及び上述した第3、第4蛍光と、第2照明光及び第3、第4蛍光以外の波長の不要な光（散乱光等）とを分離して、第2照明光及び第3、第4蛍光を選択的に透過させるとともに、検出装置32から射出される赤外光を透過させる光学特性を備える波長選択光学素子である。

図14(c)は、第2フィルタ40Bにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図14(c)に示されるように、第2フィルタ40Bは、第3蛍光の波長を含む波長帯域λB32Cの光と、第4励起光の照明によって被照射体1から発生する第4蛍光の波長を含む波長帯域λB42Cの光とが透過率100%となる光学特性を備えている。第2フィルタ40Bは、波長帯域λB42Cと連続する、第2照明光の波長を含む波長帯域

$\lambda B 6 C$ の光が透過率100%となる光学特性を備えている。

第2フィルタ40Bを透過した第3、第4蛍光及び第2照明光は、結像光学系33を介して観察カメラ29の撮像素子28に導かれる。

[0102] 波長帯域 $\lambda B 3 2 C$ は、例えば400nm~500nmである。波長帯域 $\lambda B 4 2 C$ は、例えば565nm~635nmである。波長帯域 $\lambda B 6 C$ は、例えば635nm~660nmである。

[0103] 切替部70は、フィルタブロック37A、37Bのいずれか一方を、光源装置31から射出される光の光路上に選択的に切り替えて配置する。切替部70は、図12に示すように、フィルタブロック37A、37Bを一体的に保持する保持部71と、保持部をX軸方向に移動可能な直動部72とを備えている。直動部72の動作は制御装置22によって制御される。

なお、図10及び図11においては、便宜上、フィルタブロック37A、37BをY軸方向に沿って配列して図示しているが、フィルタブロック37A、37BはX軸方向に沿って配列されている。

[0104] 結像光学系33は、ステージ26に支持された被照射体1と対向する位置に配置される対物レンズ35、接眼レンズ43、倍率変換光学系44、反射ミラー45、及び結像系の対物レンズ（第2対物レンズ）46等、複数の光学素子を含む。結像光学系33は、被照射体1の像を、撮像素子28、及び接眼部27の近傍に形成する。

対物レンズ35は、結像光学系33の複数の光学素子のうち、結像光学系33の物体面に最も近い光学素子である。対物レンズ35は、例えば、上述の第1の波長帯域の光から第6の波長帯域の光（例、波長帯域 $\lambda B 1 1 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 1 2 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 3 1 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ の光など）が入射可能な光路に配置される。

[0105] また、図10及び図11に示すように、本実施形態においては、ステージ26は、被照射体1を支持する支持部材50と、ベース部材51上で支持部材50を移動する駆動装置52とを備えている。支持部材50は、ベース部材51上において、XY平面内及びZ方向に移動可能である。ステージ26

(駆動装置 5 2) と制御装置 2 2 とはケーブル 4 9 で接続されている。制御装置 2 2 は、駆動装置 5 2 を用いて、被照射体 1 を支持する支持部材 5 0 を X Y 平面内で移動させることが可能である。

[0106] 制御装置 2 2 は、上述した光源装置 3 1 における光源の選択・切替え、検出装置 3 2 の検出結果に基づくステージ 2 6 の Z 方向位置制御、ステージ 2 6 の駆動制御、切替部 7 0 によるフィルタブロック 3 7 A、3 7 B の切り替え等を統括的に制御する。

また、制御装置 2 2 には、撮像素子 2 8 が撮像した像情報が入力する。制御装置 2 2 は、撮像素子 2 8 が撮像した像情報、及び像情報を得る際の第 1 照明光、第 2 照明光の種類、切替部 7 0 によるフィルタブロック 3 7 A、3 7 B の切り替えにより生じる誤差情報に基づいて像情報を補正する (後述)。

[0107] 次に、上述の構成を有する計測装置 2 0 を用いて、被照射体 1 を計測する方法について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の部分については、その説明を簡略若しくは省略する。

まず、計測対象となる被照射体 1 の一例について、図 6 A、6 B を参照して説明する。

図 6 A は支持部材 5 0 に保持されている被照射体 1 の形状を示す図である。図 6 B は、被照射体 1 の要部を示す拡大断面図である。

[0108] 各スポット S は、図 6 A に示すように、平面視で例えば円形に形成されている。各スポット S には、所定の反応によって光応答性物質を生成する種々の計測対象 B が配置されている (図 6 B 参照)。生成された光応答性物質からは、例えば、第 1 蛍光～第 4 蛍光が発生する。発生した蛍光は、スポット S 毎に被照射体 1 の表面から放出される。

[0109] 例えば、計測対象 B は、被照射体 1 が生体分子アレイを備える場合、プローブとして生体分子 (例、生体を構成する基本材料である生体分子) が配置され、蛍光標識された検体 (ターゲット) として全血や血清などが生体分子アレイに注入された後に洗浄が行われたものが配置される。

[0110] 例えば、光源装置 31 から波長 λ_1 の第 1 励起光を照射させて被照射体 1 を計測する場合、最初に、計測装置 20 においては、制御装置 22 が切替部 70 の直動部 72 を制御し、図 12 に示すように、フィルタブロック 37A を光源装置 31 から射出される光の光路上に選択的に配置する。フィルタブロック 37A が光源装置 31 から射出される光の光路上に配置された後、図 11 に示す検出装置 32 から射出する赤外光を用いて被照射体 1 の表面 8 の Z 方向の位置情報を検出する。

検出装置 32 から射出された赤外光は、波長選択フィルタ 42 での反射、フィルタブロック 37A の第 2 フィルタ 40A の透過、ダイクロイックミラー 39A の透過、対物レンズ 35 の透過を経た後に、被照射体 1 の表面 8 で反射し、同じ光路（共通光路）を辿って検出装置 32 に受光される。制御装置 22 は、検出装置 32 で検出された Z 方向の位置情報に基づいて、ステージ 26（すなわち、被照射体 1 の表面 8）を Z 方向の所定位置に位置決めする。

[0111] そして、計測装置 20 は、被照射体 1 の表面 8 を Z 方向の所定位置に位置決めすると、所定（所定数）のスポット S が計測可能となる第 1 の撮像領域に、被照射体 1（ステージ 26）を XY 平面内で移動させる。

[0112] 次に、計測装置 20 は、光源装置 31 から第 1 照明光を選択して射出させ、被照射体 1 の表面 8 を照明する。光源装置 31 から射出された第 1 照明光は、第 1 フィルタ 38A を透過した後に、ダイクロイックミラー 39A で反射光（部分反射光）と透過光（部分透過光）とに分離されて、部分反射及び部分透過し、部分反射した第 1 照明光が対物レンズ 35 を透過した後に、被照射体 1 の表面 8 を照明する。

被照射体 1 の表面 8 で反射した照明光は、対物レンズ 35、フィルタブロック 37A のダイクロイックミラー 39A、第 2 フィルタ 40A、波長選択フィルタ 42、対物レンズ 46 を順次透過した後、光学素子 47 に入射する。

[0113] そして、光学素子 47 に入射した照明光の一部は、光学素子 47 を透過し

て、接眼レンズ43に導かれ、接眼部27より射出される。これにより、被照射体1のスポットSの像が、接眼部27の近傍に形成される。また、光学素子47に入射した照明光の一部は、光学素子47で反射して、結像光学系33の倍率変換光学系44に導かれ、反射ミラー45を介して、観察カメラ29の撮像素子28に入射する。

[0114] これらにより、図7に示すように、撮像素子28の撮像特性及び倍率変換光学系44で設定された倍率に応じた大きさの視野FA内に複数（図7では42個）のスポットSの像及びアライメントマークAMの像が、撮像素子28に形成される。撮像素子28は、スポットSの像情報（スポットSの受光情報）及びアライメントマークAMの像情報（位置情報）を取得する。制御装置22は、スポットSの像情報を記憶するとともに、アライメントマークAMの位置情報から視野FAにおけるスポットS群の配置（X、Y、 θ Z）を求めて記憶する。

[0115] この後、計測装置20は、蛍光計測を行うために、光源装置31から射出される光を、例えば第1励起光に切り替える。光源装置31から射出された第1励起光は、第1フィルタ38Aを透過した後に、ダイクロイックミラー39Aで反射（全反射）し、対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

第1励起光で照明されたスポットSのうちプローブ（生体分子）の物質とターゲット（検体）の物質とが結合したスポットSにおいて、波長帯域 λB 12Bに含まれる波長で第1蛍光が発生する。発生した第1蛍光は、対物レンズ35の透過、フィルタブロック37Aのダイクロイックミラー39Aの透過、第2フィルタ40Aの透過、波長選択フィルタ42の透過、対物レンズ46の透過を順次経た後に、光学素子47に入射する。

[0116] そして、第1照明光によるスポットSの計測と同様に、第1蛍光が発生したスポットSの像は、接眼部27の近傍に形成されるとともに、図8に示されるように、撮像素子28の視野FA内に形成される。撮像素子28は、第1蛍光が発生したスポットSの像情報（スポットSの受光情報）を取得する

- 。
- [0117] 図8に二点鎖線で示すスポットS'は、第1蛍光を発生しないものであり、撮像素子28には撮像信号として認識されない。この場合、計測装置20は、図7に示した、第1照明光によりスポットSを撮像した結果（観察結果）と、図8に示した第1蛍光を発生したスポットSを撮像した結果（蛍光結果）とを対応付けることにより、第1蛍光を発生したスポットSの被照射体1におけるアドレス、すなわち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。
- [0118] このとき、第1照明光を用いたスポットSの像計測と第1蛍光を用いたスポットSの像計測とにおいて、第1照明光における光源装置31から撮像素子28までの光路は、第1励起光における光源装置31から被照射体1までの光路、及び第1励起光の照射で発生した第1蛍光における被照射体1から撮像素子28までの光路と、同一（共通光路）である。
- [0119] そのため、撮像素子28の視野FA内におけるスポットS群の配置は、第1照明光による像計測時と第1蛍光による像計測時とは同一となる。そのため、第1照明光によりスポットSを撮像した結果と、第1蛍光を発生したスポットSを撮像した結果とは高精度で対応付けられる。
- [0120] 続いて、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第2励起光を用いた蛍光計測（第2蛍光の計測）も併せて行う場合には、計測装置20は、上述の第1蛍光を用いた計測（第1の蛍光計測）を行った後、光源装置31から射出される光を第2励起光に切り替え、第1励起光を用いた場合と同様の計測処理を実施する。
- [0121] 一方、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第3励起光を用いた蛍光計測（第3蛍光の計測）も併せて行う場合には、制御装置22が切替部70の直動部72を制御し、フィルタブロック37Bを、光源装置31から射出される光の光路上に選択的に配置する。フィルタブロック37Bが光源装置31から射出される光の光路上に配置されると、光源装置31から第2照明光を選択して射出させ、被照射体1の表面8を照明する。

光源装置 31B から射出された第 2 照明光は、第 1 フィルタ 38B を透過した後に、ダイクロイックミラー 39B で反射光（部分反射光）と透過光（部分透過光）とに分離されて、部分反射及び部分透過し、部分反射した第 2 照明光が対物レンズ 35 を透過した後に、被照射体 1 の表面 8 を照明する。被照射体 1 の表面 8 で反射した第 2 照明光は、対物レンズ 35、フィルタブロック 37B のダイクロイックミラー 39B、第 2 フィルタ 40B、波長選択フィルタ 42、対物レンズ 46 を順次透過した後、光学素子 47 に入射する。

光学素子 47 に入射した照明光の一部は、光学素子 47 を透過して、接眼レンズ 43 に導かれ、接眼部 27 より射出される。また、光学素子 47 に入射した照明光の一部は、光学素子 47 で反射して、結像光学系 33 の倍率変換光学系 44 に導かれ、反射ミラー 45 を介して、観察カメラ 29 の撮像素子 28 に入射する。

[0122] この後、計測装置 20 は、蛍光計測を行うために、光源装置 31 から射出される光を、例えば第 3 励起光に切り替える。光源装置 31 から射出された第 3 励起光は、第 1 フィルタ 38B を透過した後に、ダイクロイックミラー 39B を反射し、対物レンズ 35 を透過した後に、被照射体 1 の表面 8 を照明する。

第 3 励起光で照明されたスポット S のうちプローブ（生体分子）の物質とターゲット（検体）の物質とが結合したスポット S において、波長帯域 λB 32B に含まれる波長で第 3 蛍光が発生する。発生した第 3 蛍光は、対物レンズ 35 の透過、フィルタブロック 37B のダイクロイックミラー 39B の透過、第 2 フィルタ 40B の透過、波長選択フィルタ 42 の透過を順次経た後に、光学素子 47 に入射する。

光学素子 47 に入射した第 3 蛍光の一部は、接眼レンズ 43 に導かれ、他の一部は反射ミラー 45 を介して、観察カメラ 29 の撮像素子 28 に入射し、蛍光の計測処理が行われる。

[0123] そして、第 2 照明光によるスポット S の計測と同様に、第 3 蛍光が発生し

たスポットSの像は、撮像素子28の視野FA内に形成される。撮像素子28は、第3蛍光を発生したスポットSの像情報（スポットSの受光情報）を取得する。

計測装置20は、第2照明光によりスポットSを撮像した結果（観察結果）と、第3蛍光を発生したスポットSを撮像した結果（蛍光結果）とを対応付けることにより、第3蛍光を発生したスポットSの被照射体1におけるアドレス、すなわち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0124] 第2照明光を用いたスポットSの像計測と第3蛍光を用いたスポットSの像計測とにおいても、第2照明光における光源装置31から撮像素子28までの光路は、第3励起光における光源装置31から被照射体1までの光路、及び第3励起光の照射で発生した第3蛍光における被照射体1から撮像素子28までの光路と、同一（共通光路）である。

そのため、撮像素子28の視野FA内におけるスポットS群の配置は、第3励起光による像計測時と第3蛍光による像計測時とは同一となる。そのため、第2照明光によりスポットSを撮像した結果と、第3蛍光を発生したスポットSを撮像した結果とは高精度で対応付けられる。

[0125] この後、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第4励起光を用いた蛍光計測（第4蛍光の計測）も併せて行う場合には、計測装置20は、上述の第3蛍光を用いた計測（第3の蛍光計測）を行った後、光源装置31から射出される光を第4励起光に切り替え、第3励起光を用いた場合と同様の計測処理を実施する。

[0126] 計測装置20は、被照射体1における第1の撮像領域の計測が完了すると、第1の撮像領域と隣り合う第2の撮像領域に被照射体1を移動させる。第2の撮像領域は、第1の撮像領域で撮像したアライメントマークAMの一部が撮像素子28の視野FAで撮像される位置に設定される。

そして、計測装置20は、上記第1の撮像領域に対する撮像処理と同様に、第1照明光を用いたスポットS及びアライメントマークAMの計測及び第

1 蛍光を用いたスポット S の計測、さらに必要に応じて第 2 照明光を用いたスポット S 及びアライメントマーク AM の計測及び第 3 蛍光と第 4 蛍光との少なくとも一方を用いたスポット S の計測を実施する。

[0127] そして、全てのスポット S の計測が完了するまで複数の撮像領域の計測処理を実施すると、制御装置 22 は、各撮像領域におけるアライメントマーク AM の計測結果から第 1 照明光によるスポット S の計測結果を画面合成するとともに、第 1 蛍光、第 2 蛍光のそれぞれによるスポット S の計測結果を画面合成する。画面合成された結果を比較することにより、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポット S の被照射体 1 におけるアドレスを計測することができる。

第 3 蛍光、第 4 蛍光の少なくとも一方の計測処理を実施した場合には、制御装置 22 は、各撮像領域におけるアライメントマーク AM の計測結果から第 2 照明光によるスポット S の計測結果を画面合成するとともに、第 3 蛍光、第 4 蛍光のそれぞれによるスポット S の計測結果を画面合成する。画面合成された結果を比較することにより、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポット S の被照射体 1 におけるアドレスを計測することができる。

[0128] 第 1 照明光を用いて計測した像と、第 2 照明光を用いて計測した像との間で像ずれが生じる場合、制御装置 22 は、実験あるいはシミュレーション等により予め求められた、第 1 照明光を用いて計測した像と第 2 照明光を用いて計測した像との間で生じる位置ずれ量を補正するための第 1 補正值を保持している。また、制御装置 22 は、切替部 70 によるフィルタブロック 37 A、37 B の切り替えで生じる誤差を補正するための第 2 補正值を保持している。

そして、フィルタブロック 37 A、37 B の両方を用いて蛍光計測を実施する場合には、制御装置 22 は、第 1 蛍光及び第 2 蛍光の少なくとも一方の計測結果と、第 3 蛍光及び第 4 蛍光の少なくとも一方の計測結果との間で上記第 1 補正值及び第 2 補正值を用いて計測結果を補正する補正部を備える構

成にしてもよい。これによって、制御装置 22 は、照明光の波長の差、及びフィルタブロック 37 A、37 B の切り替えで生じる誤差の要因を低減した計測結果を得ることができる。

[0129] 制御装置 22 は、フィルタブロック 37 A、37 B の一方を用いて被照射体 1 の特定指標（例えば、アライメントマーク AM）を照明光で計測した後に用いるフィルタブロック 37 A、37 B を切り替えて、同一の特定指標をフィルタブロック 37 A、37 B の他方を用いて照明光で計測した結果に基づいて、フィルタブロック 37 A、37 B の切り替えに伴って生じる誤差量を算出し、この誤差量を補正するための第 2 補正值を演算して求める。

そして、制御装置 22 は、第 1 蛍光、第 2 蛍光の少なくとも一方の計測結果と、第 3 蛍光、第 4 蛍光の少なくとも一方の計測結果との間で上記第 1 補正值及び第 2 補正值を用いて演算して補正することで、照明光の波長の差、及びフィルタブロック 37 A、37 B の切り替えで生じる誤差の要因を低減した計測結果を得ることができる。

[0130] 以上説明したように、本実施形態の計測装置 20 は、フィルタブロック 37 A、37 B のいずれを用いた場合でも、照明光の像情報と蛍光の像情報との両方をフィルタブロック 37 A、37 B を用いた状態で計測することができる。そのため、本実施形態の計測装置 20 は、照明光の像情報と蛍光の像情報とを得るためにフィルタブロックを切り替える場合に生じる配置誤差や動作誤差等による計測精度の低下を抑制することができるとともに、計測動作を高速に行うことが可能である。

また、本実施形態の計測装置 20 は、計測対象の蛍光波長が互いに異なる複数のフィルタブロック 37 A、37 B を切り替え可能に設けることで、上述した精度低下が抑制された蛍光計測の多色化を容易に実現することが可能となる。

さらに、本実施形態での計測装置 20 は、フィルタブロック 37 A、37 B の切り替えに伴って計測結果に誤差が生じる可能性がある場合でも、制御装置 22 が予め求めた補正值、あるいは被照射体 1 を計測することで得られ

る補正值を用いて計測結果を補正するため、高精度の蛍光計測を実現できる。

[0131] また、本実施形態の計測装置 20 は、第 1 照明光の波長と第 2 照明光の波長とが異なる場合でも、予め求められた、第 1 照明光を用いて計測した像と、第 2 照明光を用いて計測した像との間で生じる位置ずれ量に基づいて、第 1 蛍光、第 2 蛍光の計測結果と、第 3 蛍光、第 4 蛍光の計測結果との一方を補正するため、第 1 照明光を用いて計測した像と、第 2 照明光を用いて計測した像との間で生じる像ずれの影響を低減して、被照射体 1 に対する高精度の計測処理を実現できる。

[0132] さらに、本実施形態の計測装置 20 は、ダイクロイックミラー 39 A、39 B が検出装置 32 による被照射体 1 の Z 方向の位置検出に用いる赤外光も透過するため、被照射体 1 の Z 方向の位置検出を効率的に実施することが可能である。

[0133] また、本実施形態の計測装置は、光源装置 31 からダイクロイックミラー 39 A に入射する光を第 1 フィルタ 38 A で波長選択し、ダイクロイックミラー 39 A に入射した後にダイクロイックミラー 39 A を介して出射する光を第 2 フィルタ 40 A で波長選択する。本実施形態の計測装置は、光源装置 31 からダイクロイックミラー 39 B に入射する光を第 1 フィルタ 38 B で波長選択し、ダイクロイックミラー 39 B に入射した後にダイクロイックミラー 39 B を介して出射する光を第 2 フィルタ 40 B で波長選択する。

したがって、本実施形態の計測装置は、光源装置 31 から出射した光及び第 1～第 4 励起光の照射で被照射体 1 から発生した第 1～第 4 蛍光以外の光が撮像素子 28 によって受光されてノイズ（例、クロストーク）となることを抑制できるため、スポット S の計測精度の低下を効果的に抑制できる。

[0134] また、本実施形態では、第 1 励起光及び第 1 蛍光の波長帯域と、第 2 励起光及び第 2 蛍光の波長帯域と、第 3 励起光及び第 3 蛍光の波長帯域と、第 4 励起光及び第 4 蛍光の波長帯域とを波長帯域の大きさの順で並べたときに、ダイクロイックミラー 39 A、39 B の一方が奇数番目の波長帯域に対応し

、ダイクロイックミラー 39 A、39 B の他方が偶数番目の波長帯域に対応しているため、ダイクロイックミラー 39 A、39 B のそれぞれが対応する波長帯域を広くすることが可能となり、効果的に被照射体 1 の像情報を取得することができる。

特に、本実施形態では、第 1 励起光及び第 1 蛍光の波長帯域と第 2 励起光及び第 2 蛍光の波長帯域との一方の波長帯域の一部が、第 3 励起光及び第 3 蛍光の波長帯域の一部、または第 4 励起光及び第 4 蛍光の波長帯域の一部に重なるように、ダイクロイックミラー 39 A、39 B の光学特性が設定されているため、ダイクロイックミラー 39 A、39 B のそれぞれが対応する波長帯域をより広く設定することが可能となる。これによって、センサ 28 における各励起光の光量および各蛍光の光量の低下を防ぐことが可能である。

[0135] さらに、本実施形態の計測装置は、第 2 照明光の波長と第 2 励起光の波長とを同一としているため、第 2 照明光の光源または第 2 励起光の光源を個別に用意する必要がなくなり、装置の小型化及び低価格化に寄与できる。

[0136] <第 4 実施形態>

次に、計測装置 20 の第 4 実施形態について、図 15 を参照して説明する。

この図において、図 10～14 に示す第 3 実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

[0137] 上記第 3 実施形態で説明したダイクロイックミラー (39 A、39 B) については、所定波長帯域の光を反射または透過する光学特性を備えており、この光学特性はダイクロイックミラーの一面 (複数の面のうち一つの面、又は一对の面のうち一方の面) に設けられる膜 (例、多層膜) によって得られる構成とした。

本実施形態では、ダイクロイックミラーの二面 (複数の面のうち二つの面、又は一对の面のうち両方の面) にそれぞれ設けた膜により上記の光学特性を得られる一例について説明する。

ここでは、一例として、図 13 (b) で示したダイクロイックミラー 39

Aの光学特性を素子の二面にそれぞれ設けた第1膜、第2膜により得られる例について説明する。

[0138] 図15(a)は、ダイクロイックミラー39Aのうち、光源装置31から出射された光が先に入射する側の面に設けられた第1膜について、入射する光の波長と透過率との関係を示す図である。図15(b)は、ダイクロイックミラー39Aのうち、第1膜が設けられた面とは逆側の面に設けられた第2膜について、入射する光の波長と透過率との関係を示す図である。

[0139] 第1膜は、図15(a)に示すように、第1照明光の波長を含む第3の波長帯域 $\lambda B3B$ と同一の波長帯域 $\lambda B3B'$ 、第1蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B12B$ と同一の波長帯域 $\lambda B12B'$ 、検出装置32の検出光である赤外光の波長及び第2蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B22B$ と同一の波長帯域 $\lambda B22B'$ が100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)の光学特性と、第1励起光の波長を含む波長帯域 $\lambda B11B$ と同一の波長帯域 $\lambda B11B'$ 、第2励起光の波長を含む波長帯域 $\lambda B21B$ と同一の波長帯域 $\lambda B21B'$ が100%近傍の高い反射率の光学特性とを備えており、2種類の透過率を含む光学特性を備えている。

[0140] 第2膜は、図15(b)に示すように、第1照明光の波長を含む第3の波長帯域 $\lambda B3B$ と同一の波長帯域 $\lambda B3B'$ が透過率50%程度(例、50%近傍、40~60%)の光学特性と、他の波長帯域が100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)の光学特性とを備えており、2種類の透過率を含む光学特性を備えている。

[0141] 例えば、先に第1膜に入射した光のうち、第1膜の光学特性に応じて反射する波長帯域の光は第2膜に到達することなく反射し、第1膜の光学特性に応じて透過する波長帯域の光は第2膜に達して第2膜の光学特性に応じて透過または部分反射する。従って、異なる二面に設けられた第1膜及び第2膜が協働することにより、図13(b)で示したダイクロイックミラー39Aの光学特性を得ることが可能である。

[0142] このように、本実施形態の形態では、上記第3実施形態と同様の作用・効

果が得られることに加えて、3種類の透過率を備える光学特性を、それぞれ2種類の透過率を備えるシンプルな光学特性の膜で容易に得ることが可能となり、汎用性の高いダイクロミックミラー製造が可能となる。

[0143] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0144] 例えば、上記実施形態では、2つのフィルタブロック37A、37Bが、光源装置31から出射される光の光路に対して切り替え可能に設けられる構成を例示したが、例えば3つ以上のフィルタブロックを切り替え可能に設ける構成としてもよい。

また、上記実施形態では、フィルタブロック37A、37Bを直動させて切り替える構成としたが、これに限定されるものではなく、例えばZ軸に平行な軸周りに回転可能なターレット部に、回転方向に間隔をあけてフィルタブロック37A、37Bを配置し、ターレット部を回転移動させることにより、フィルタブロック37A、37Bを切り替える構成としてもよい。

[0145] また、上記実施形態の計測装置20は、光源装置31が複数波長の光を選択的に切り替え可能な構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、LED等の第1、第2照明光の光源、第1～第4励起光の光源をそれぞれ用い、フィルタブロック37A、37Bに向けて光を射出する光源を適宜切り替える構成としてもよい。

また、上記実施形態における計測装置20は、広い波長帯域を有する光を射出する光源装置31及び特定の波長帯域の光を反射又は吸収する（又は透過させる）複数のフィルタを用いて、選択的に射出する光を切り替え可能な構成にしてもよい。

[0146] また、上記実施形態では、第2照明光の波長を第2励起光の波長と同じ波長としたが、第1照明光についても励起光の波長と同一の波長とすることが

できる。この場合、第1照明光が入射しないフィルタブロック37Bに用いられる第3励起光または第4励起光の波長の光を第1照明光として用いればよい。

さらに、第1照明光と第2照明光の波長を同一波長とする構成としてもよい。例えば、第1照明光と第2照明光とを、検出装置32が射出する赤外光と同一の波長（例えば、波長770nm）とする構成であってもよい。この構成とすることにより、計測装置は、第1照明光及び第2照明光の双方で個別に光源を用意する必要がなくなり、例えば光ファイバー等の導光装置を用いることで光源を共用化でき、装置の小型化、低価格化に寄与できる。

[0147] この構成を用いる場合には、ダイクロイックミラー39A、39Bが光源装置31から入射する照明光については反射し、被照射体1で反射して入射する照明光については透過させ、検出装置32から出射された赤外光については透過させる必要がある。そのため、ダイクロイックミラー39A、39Bは、赤外光の波長及び照明光の波長を含む波長帯域について部分透過及び部分反射する光学特性を備えればよい。

なお、上記第4実施形態において、照明光、赤外光については、ダイクロイックミラー39A、39Bで部分反射または部分透過されるが、被照射体1から発生する蛍光の信号強度に比較して、照明光、赤外光による反射光の信号強度は大きいため、照明光を用いた像取得や、被照射体1の表面8のZ方向の位置情報取得に影響はない。

[0148] また、上記実施形態は、撮像素子28の視野FAの大きさがスポットSの配置領域の大きさよりも小さいため、被照射体1に設けたアライメントマークAMを用いて画面合成を行う構成であるが、視野FAの大きさをスポットSの配置領域の大きさよりも大きくすることにより、全てのスポットSを一括して撮像する構成でもよい。

[0149] また、上記実施形態の計測装置は、センサとして撮像素子28を用いる構成としたが、これに限定されるものではなく、スポットSの像を受光可能な他のセンサを用いる構成であってもよい。

例えば、上記実施形態の計測装置は、各スポットSの像位置に対応させてマトリックス状に照明光及び蛍光に対して透過性を有する第1電極及び第2電極を配置するとともに、第1電極と第2電極との間に光量子反応材料を介装し、照明光あるいは蛍光の入射に伴って第1電極と第2電極との間の電気抵抗が変化することで、スポットSで発生した蛍光を計測するセンサを設ける構成としてもよい。

[0150] <第5実施形態>

計測装置の第5実施形態について、図16及び図17を参照して説明する。

以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

図16は、本実施形態に係る計測装置20の一例を示す概略構成図である。

[0151] 計測装置本体21は、光源装置31A、31Bと、検出装置32A、32Bと、対物レンズ35等を含む光学システム（光学装置）25と、被照射体1を支持しながら移動可能なステージ26と、被照射体1を介した光を受光可能なセンサ（例、撮像素子など）を含む観察カメラ29A、29Bとを備えている。

例えば、センサは、PMT（photomultiplier tube）などの光検出器、や撮像素子を含む。本実施形態において、センサは一例として撮像素子を用いている。撮像素子28A、28Bは、物体の像情報を取得可能であり、例えばCCD（charge coupled device）を含む。

[0152] 光学システム25は、光源装置31Aから射出された光を用いて被照射体1を照明する照明光学系36Aと、光源装置31Bから射出された光を用いて被照射体1を照明する照明光学系36Bと、照明光学系36Aで照明された被照射体1からの光を照明光学系36Aに入射させるとともに、照明光学系36Bで照明された被照射体1からの光を照明光学系36Bに入射させる光学素子151と、照明光学系36Aで照明された被照射体1の像を、撮像

素子 28 A の近傍に形成する結像光学系 33 A と、照明光学系 36 B で照明された被照射体 1 の像を、撮像素子 28 B の近傍に形成する結像光学系 33 B とを備えている。

撮像素子 28 A、28 B は、結像光学系 33 A、33 B の像面側にそれぞれ配置されている。

[0153] 対物レンズ 35 は、無限系の対物レンズであり、ステージ 26 に支持されている被照射体 1 の表面 8 と対向可能である。本実施形態においては、対物レンズ（第 1 対物レンズ）35 は、被照射体 1 の +Z 側（上方）に配置されている。

[0154] 光源装置 31 A、31 B は、被照射体 1 から蛍光を発生させる励起光と、被照射体 1 を観察する照明光とを射出可能である。光源装置 31 A は、波長 λ_1 の第 1 励起光、波長 λ_2 の第 2 励起光及び波長 λ_3 の第 1 照明光を射出可能である。光源装置 31 B は、波長 λ_4 の第 3 励起光、波長 λ_5 の第 4 励起光及び波長 λ_6 の第 2 照明光を射出可能である（例えば、 $\lambda_4 < \lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_5 < \lambda_2 = \lambda_6$ ）。

例えば、光源装置 31 A は、波長 $\lambda_1 = 488 \text{ nm}$ の第 1 励起光、波長 $\lambda_2 = 647 \text{ nm}$ の第 2 励起光及び波長 $\lambda_3 = 435 \text{ nm}$ の第 1 照明光を射出可能である。光源装置 31 B は、波長 $\lambda_4 = 405 \text{ nm}$ の第 3 励起光、波長 $\lambda_5 = 532 \text{ nm}$ の第 4 励起光及び波長 $\lambda_6 = 647 \text{ nm}$ の第 2 照明光を射出可能である。光源装置 31 A、31 B は、それぞれ制御装置 22 からの信号に基づいて、上記の光を選択的に切り替えて射出可能な構成を備えている。

なお、光源装置 31 A、31 B は、必ずしも個別に設ける必要はなく、上述した各波長の光を射出可能な光源装置を一方に設け、光ファイバー等によって他方に導光する構成としてもよい。

[0155] 検出装置（Z 位置検出装置）32 A は、光源装置 31 A から射出される第 1、第 2 励起光、第 1 照明光、及び第 1、第 2 励起光により被照射体 1 から発生する蛍光とは異なる波長帯域の光を検出光（例えば、波長 770 nm の

赤外光（以下、単に赤外光と称する）など）として用い、波長選択フィルタ 4 2 A を介して被照射体 1 を照射し、被照射体 1 の位置に関する情報（例えば、被照射体 1 の Z 方向の位置情報など）を検出する。波長選択フィルタ 4 2 A は、赤外光を反射し、後述する第 1 照明光、第 1 蛍光、第 2 蛍光を透過する光学特性を備えている。

[0156] 検出装置（Z 位置検出装置）3 2 B は、光源装置 3 1 B から射出される第 3、第 4 励起光、第 2 照明光、及び第 3、第 4 励起光により被照射体 1 から発生する蛍光とは異なる波長帯域の光を検出光（例えば、波長 770 nm の赤外光（以下、単に赤外光と称する）など）として用い、波長選択フィルタ 4 2 B を介して被照射体 1 を照射し、被照射体 1 の位置に関する情報（例えば、被照射体 1 の Z 方向の位置情報など）を検出する。波長選択フィルタ 4 2 B は、赤外光を反射し、後述する第 2 照明光、第 3 蛍光、第 4 蛍光を透過する光学特性を備えている。

[0157] 照明光学系（第 1 の光学系）3 6 A は、光源装置 3 1 A から射出された光を用いて、所定波長帯域の励起光または所定波長帯域の照明光で被照射体 1 を照明する。照明光学系 3 6 A は、所定波長帯域の光（例、所定の励起光、蛍光、照明光や検出光）が入射する対物レンズ 3 5 と、励起光と蛍光とを分離可能なフィルタブロック（第 1 光学素子）3 7 A と、光学素子（第 3 光学素子）1 5 1 とを含む。

対物レンズ 3 5 は、被照射体 1 を照明するための励起光、照明光、及び被照射体 1 の Z 方向の位置情報を検出するための検出光（例えば、赤外光）を射出する。照明光学系 3 6 A は、ステージ 2 6 に支持されている被照射体 1 を、所定の上方（Z 方向）から励起光、照明光、及び検出光で照明する。

[0158] 照明光学系（第 2 の光学系）3 6 B は、光源装置 3 1 B から射出された光を用いて、所定波長帯域の励起光または所定波長帯域の照明光で被照射体 1 を照明する。照明光学系 3 6 B は、所定波長帯域の光（例、所定の励起光、蛍光、照明光や検出光）が入射し、照明光学系 3 6 A と共通の光路に配置された上述の対物レンズ 3 5 と、励起光と蛍光とを分離可能なフィルタブロッ

ク（第2光学素子）37Bと、照明光学系36Aと共通の光路に配置された上述の光学素子151とを含む。

照明光学系36Bは、照明光学系36Aと共通の光路において、照明光学系36Aの対物レンズ35を備える。

[0159] 照明光学系36Aのフィルタブロック37Aは、光源装置31Aからの光が入射する第1フィルタ38Aと、第1フィルタ38Aを介した光が入射するダイクロイックミラー（第1分離部）39Aと、ダイクロイックミラー39Aからの光が入射する第2フィルタ40Aとを備えている。

フィルタブロック37Bは、光源装置31Bからの光が入射する第1フィルタ38Bと、第1フィルタ38Bを介した光が入射するダイクロイックミラー（第2分離部）39Bと、ダイクロイックミラー39Bからの光が入射する第2フィルタ40Bとを備えている。

[0160] 第1フィルタ38Aは、光源装置31Aからの光のうち一部の波長帯域の光を反射又は吸収によって除いて、蛍光物質の励起に必要な第1、第2励起光及び第1照明光を選択的に透過させる波長選択光学素子である。図17（a）は、第1フィルタ38Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図17（a）に示されるように、第1フィルタ38Aは、光源装置31Aが射出する第1励起光の波長 λ_1 を含む波長帯域 λ_{B11A} 及び第1照明光の波長 λ_3 を含む波長帯域 λ_{B3A} と、第2励起光の波長 λ_2 を含む波長帯域 λ_{B21A} とが透過率100%となる光学特性を備えている。

すなわち、第1フィルタ38Aは、所定波長帯域の光（第1、第2励起光及び第1照明光）を透過させ、他の波長帯域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。波長帯域 λ_{B11A} は、例えば440nm～505nmである。波長帯域 λ_{B21A} は、例えば615nm～640nmである。波長帯域 λ_{B3A} は、波長帯域 λ_{B11A} と連続する、例えば425nm～440nmである。

第1光源装置31Aから射出され、第1フィルタ38Aを透過した所定波

長帯域の光（第1、第2励起光及び第1照明光）は、光学素子であるダイクロミックミラー39Aに入射する。

[0161] ダイクロミックミラー39Aは、主として励起光と蛍光とを分離する分離光学素子である。本実施形態において、ダイクロミックミラー39Aは、第1フィルタ38Aを透過した第1励起光の波長 λ_1 を含む波長帯域（例、第2の波長帯域） λ_{B11B} の光、及び第1フィルタ38Aを透過した第2励起光の波長を含む波長帯域（例、第7の波長帯域） λ_{B21B} の光を透過し、第1励起光の照明により被照射体1から発生した波長帯域（例、第1の波長帯域） λ_{B12B} の第1蛍光を高い反射率（例、実質的に80~100%、十分なS/N比が得られる反射率）で反射するとともに、第2励起光の照明により被照射体1から発生した波長帯域（例、第8の波長帯域） λ_{B22B} の第2蛍光を高い反射率（例、実質的に80~100%、十分なS/N比が得られる反射率）で反射する光学特性を備える。

さらに、ダイクロミックミラー39Aは、第1照明光の波長 λ_3 を含む第3の波長帯域 λ_{B3B} の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える。また、ダイクロミックミラー39Aは、検出装置32Aから射出された検出光を透過させる光学特性を備える。例えば、これらの光学特性は、ダイクロミックミラー39Aが備える多層膜（不図示）によって得られる。

[0162] 図17(b)は、ダイクロミックミラー39Aの光学特性として、入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図17(b)に示すように、ダイクロミックミラー39Aは、第1励起光の照明によって被照射体1から発生する第1蛍光の波長を含む波長帯域 λ_{B12B} の光と、検出装置32Aの検出光である赤外光の波長を含むとともに、第2励起光の照明によって被照射体1から発生する第2蛍光の波長を含む波長帯域 λ_{B22B} の光とが100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80~100%）となる光学特性を備えている。

また、ダイクロミックミラー39Aは、第1照明光の波長を含む第3の波長帯域 λ_{B3B} の光に対しては透過率が50%程度（例、50%近傍、40

～60%)となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0163] 波長帯域λB11Bは、例えば440nm～505nmである。波長帯域λB21Bは、例えば570nm～650nmである。波長帯域λB12Bは、例えば505nm～570nmである。波長帯域λB22Bは、例えば650nm以上である。波長帯域λB3Bは、例えば425nm～440nmである。

ダイクロイックミラー39Aにおいては、波長帯域λB11Bと波長帯域λB12Bとは連続している波長帯域であり、波長帯域λB21Bと波長帯域λB22Bとは連続している波長帯域である。

[0164] 例えば、ダイクロイックミラー39Aは、第1照明光の波長を含む約425nm～440nmの波長帯域λB3Bの光に対しては50%程度の透過率を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第1励起光の波長を含む約440nm～505nmの波長帯域λB11Bの光に対しては100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80～100%)を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第1蛍光の波長を含む約505nm～570nmの波長帯域λB12Bの光に対しては100%近傍の高い反射率を備える。

ダイクロイックミラー39Aは、第2励起光の波長を含む約615nm～640nmの波長帯域λB21Bの光に対しては100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80～100%)を備える。ダイクロイックミラー39Aは、第2蛍光(及び赤外光)の波長を含む650nm以上の波長帯域λB22Bの光に対しては100%近傍の高い反射率を備える。

[0165] 第2フィルタ40Aは、被照射体1からの第1照明光及び上述した第1、第2蛍光と、第1照明光及び第1、第2蛍光以外の波長の不要な光(散乱光等)とを分離して、第1照明光及び第1、第2の蛍光を選択的に透過させるとともに、検出装置32Aから射出される赤外光を透過させる光学特性を備える波長選択光学素子である。

図17(c)は、第2フィルタ40Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図17(c)に示されるように、第2フィルタ

40Aは、第1蛍光の波長を含む波長帯域λB12Cの光と、第2励起光の照明によって被照射体1から発生する第2蛍光の波長（及び赤外光の波長）を含む波長帯域λB22Cの光とが透過率100%となる光学特性を備えている。第2フィルタ40Aは、第1照明光の波長を含む波長帯域λB3Cの光が透過率100%となる光学特性を備えている。

第2フィルタ40Aを透過した第1、第2蛍光及び第1照明光は、結像光学系33Aを介して観察カメラ29Aの撮像素子28Aに導かれる。

[0166] 波長帯域λB12Cは、例えば515nm～565nmである。波長帯域λB22Cは、例えば660nm以上である。波長帯域λB3Cは、例えば425nm～440nmである。

[0167] フィルタブロック37Bを構成する第1フィルタ38Bは、光源装置31Bからの光のうち一部の波長帯域の光を反射又は吸収によって除いて、蛍光物質の励起に必要な第3、第4励起光及び第2照明光を選択的に透過させる波長選択光学素子である。本実施形態の第1フィルタ38Bの光学特性は、第3実施形態で図14(a)を用いて説明した第1フィルタ38Bの光学特性と同様であり、ここでは説明を省略する。

光源装置31Bから射出され、第1フィルタ38Bを透過した所定波長帯域の光（第3、第4励起光及び第2照明光）は、光学素子であるダイクロイックミラー39Bに入射する。

[0168] 照明光学系36Bのダイクロイックミラー39Bは、主として励起光と蛍光とを分離する分離光学素子である。本実施形態のダイクロイックミラー39Bの光学特性は、第3実施形態で図14(b)を用いて説明したダイクロイックミラー39Bの光学特性と同様であり、ここでは説明を省略する。

ダイクロイックミラー39Bは、検出装置32Bから射出された検出光を透過させる光学特性を備える。

[0169] 図14(b)に示すように、ダイクロイックミラー39Bは、第3励起光の照明によって被照射体1から発生する第3蛍光の波長を含む波長帯域λB32Bの光と、第4励起光の照明によって被照射体1から発生する第4蛍光

の波長を含む波長帯域 $\lambda B 4 2 B$ の光と、検出装置 $3 2 B$ の検出光である赤外光（例えば、波長 770nm ）とが 100% 近傍の高い透過率（例、透過率 100% 、透過率 $80\sim 100\%$ ）となる光学特性を備えている。

[0170] 第2フィルタ $4 0 B$ は、被照射体 1 からの第2照明光及び上述した第3、第4蛍光と、第2照明光及び第3、第4蛍光以外の波長の不要な光（散乱光等）とを分離して、第2照明光及び第3、第4蛍光を選択的に透過させるとともに、検出装置 $3 2 B$ から射出される赤外光を透過させる光学特性を備える波長選択光学素子である。

本実施形態の第2フィルタ $4 0 B$ の光学特性は、第3実施形態で図 $1 4 (c)$ を用いて説明した第2フィルタ $4 0 B$ の光学特性と同様であり、ここでは説明を省略する。

第2フィルタ $4 0 B$ を透過した第3、第4蛍光及び第2照明光は、結像光学系 $3 3 B$ を介して観察カメラ $2 9 B$ の撮像素子 $2 8 B$ に導かれる。

[0171] 対物レンズ $3 5$ は、例えば、上述の第1の波長帯域の光から第6の波長帯域の光（例、波長帯域 $\lambda B 1 1 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 1 2 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 3 1 B$ の光、波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ の光など）が入射可能な光路に配置される。

光学素子 $1 5 1$ は、例えば、ハーフミラー（第3分離部） $1 5 2$ を備えている。ハーフミラー $1 5 2$ は、入射する光を、例えば透過率 50% （反射率 50% ）で部分透過及び部分反射して分離する光学特性を備えている。光学素子 $1 5 1$ は、フィルタブロック（第1光学素子） $3 7 A$ と対物レンズ $3 5$ との間の光路、及びフィルタブロック（第2光学素子） $3 7 B$ と対物レンズ $3 5$ との間の光路に配置される。

[0172] 結像光学系 $3 3 A$ は、フィルタブロック $3 7 A$ と対向する位置に配置され、倍率変換光学系、結像系の対物レンズ等、複数の光学素子を含み、被照射体 1 の像を、撮像素子 $2 8 A$ の近傍に形成する。結像光学系 $3 3 B$ は、フィルタブロック $3 7 B$ と対向する位置に配置され、倍率変換光学系、結像系の対物レンズ等、複数の光学素子を含み、被照射体 1 の像を、撮像素子 $2 8 B$

の近傍に形成する。

[0173] ステージ26は、結像光学系33A、33Bの物体面側で、被照射体1を支持する。被照射体1は、その被照射体1の表面8が対物レンズ35と対向するように、ステージ26に支持される。

[0174] 被照射体1を介した光は、対物レンズ35、光学素子151、フィルタブロック37A及び結像光学系33Aを介して観察カメラ29Aの撮像素子28Aに入射する。被照射体1の像は、結像光学系33Aにより、撮像素子28Aに形成される。これにより、観察カメラ29Aの撮像素子28Aは、被照射体1の像情報を取得可能である。

同様に、被照射体1を介した光は、対物レンズ35、光学素子51、フィルタブロック37B及び結像光学系33Bを介して観察カメラ29Bの撮像素子28Bに入射する。被照射体1の像は、結像光学系33Bにより、撮像素子28Bに形成される。これにより、観察カメラ29Bの撮像素子28Bは、被照射体1の像情報を取得可能である。

[0175] 図16に示すように、撮像素子28A、28Bで取得した被照射体1の像情報（画像信号）は、制御装置22に出力される。制御装置22は、撮像素子28A、28Bからの像情報を、表示装置23を用いて表示する。表示装置23は、撮像素子28A、28Bで取得した被照射体1の像情報を拡大して表示することができる。

[0176] 制御装置22は、上述した光源装置31A、31Bにおける光源の選択・切替え、検出装置32A、32Bの検出結果に基づくステージ26のZ方向位置制御、ステージ26の駆動制御等を統括的に制御する。制御装置22には、撮像素子28A、28Bが撮像した像情報が入力する。制御装置22は、撮像素子28A、28Bが撮像した各像情報、及び各像情報を得る際の第1照明光、第2照明光の種類に基づいて像情報を補正する（後述）。

[0177] 次に、上述の構成を有する計測装置20を用いて、被照射体1を計測する方法について説明する。本実施形態の被照射体1の構成は、第1実施形態及び第3実施形態で図6A及び図6Bを用いて説明したものと同様であり、こ

ここでは説明を省略する。

[0178] 例えば、光源装置 3 1 A から波長 $\lambda 1$ の第 1 励起光を照射させて被照射体 1 を計測する場合、最初に、計測装置 2 0 は、検出装置 3 2 A から射出する赤外光を用いて被照射体 1 の表面 8 の Z 方向の位置情報を検出する。

検出装置 3 2 A から射出された赤外光は、波長選択フィルタ 4 2 A での反射、フィルタブロック 3 7 A の第 2 フィルタ 4 0 A の透過、ダイクロイックミラー 3 9 A での反射、光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 での部分反射を経た後に、被照射体 1 の表面 8 で反射し、同じ光路（共通光路）を辿って検出装置 3 2 A に受光される。

制御装置 2 2 は、検出装置 3 2 A で検出された Z 方向の位置情報に基づいて、ステージ 2 6（すなわち、被照射体 1 の表面 8）を Z 方向の所定位置に位置決めする。

[0179] そして、計測装置 2 0 は、被照射体 1 の表面 8 を Z 方向の所定位置に位置決めすると、所定（所定数）のスポット S が計測可能となる第 1 の撮像領域に、被照射体 1（ステージ 2 6）を X Y 平面内で移動させる。

[0180] 次に、計測装置 2 0 は、光源装置 3 1 A から第 1 照明光を選択して射出させ、被照射体 1 の表面 8 を照明する。光源装置 3 1 A から射出された第 1 照明光は、第 1 フィルタ 3 8 A を透過した後に、ダイクロイックミラー 3 9 A で反射光（部分反射光）と透過光（部分透過光）とに分離されて、部分反射及び部分透過し、部分透過した第 1 照明光が光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 で部分反射し、対物レンズ 3 5 を透過した後に、被照射体 1 の表面 8 を照明する。

被照射体 1 の表面 8 で反射した第 1 照明光は、対物レンズ 3 5 の透過、光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 での部分反射、フィルタブロック 3 7 A のダイクロイックミラー 3 9 A での部分反射、第 2 フィルタ 4 0 A の透過、波長選択フィルタ 4 2 A の透過を順次経た後に、結像光学系 3 3 A に導かれて観察カメラ 2 9 A の撮像素子 2 8 A に入射する。

[0181] これらにより、図 7 に示すように、撮像素子 2 8 A の撮像特性及び倍率変

換光学系で設定された倍率に応じた大きさの視野FA内に複数（図7では42個）のスポットSの像及びアライメントマークAMの像が、撮像素子28Aに形成される。

撮像素子28Aは、スポットSの像情報（スポットSの受光情報）及びアライメントマークAMの像情報（位置情報）を取得する。制御装置22は、スポットSの像情報を記憶するとともに、アライメントマークAMの位置情報から視野FAにおけるスポットS群の配置（X、Y、 θ Z）を求めて記憶する。

[0182] この後、計測装置20は、蛍光計測を行うために、光源装置31Aから射出される光を、例えば第1励起光に切り替える。光源装置31Aから射出された第1励起光は、第1フィルタ38Aを透過した後に、ダイクロイックミラー39Aを透過し、光学素子151のハーフミラー152で部分反射し、対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

第1励起光で照明されたスポットSのうちプローブ（生体分子）の物質とターゲット（検体）の物質とが結合したスポットSにおいて、波長帯域 λ B12Bに含まれる波長で第1蛍光が発生する。

発生した第1蛍光は、対物レンズ35の透過、光学素子151のハーフミラー152での部分反射、フィルタブロック37Aのダイクロイックミラー39Aでの反射、第2フィルタ40Aの透過、波長選択フィルタ42Aの透過を順次経た後に、結像光学系33Aに導かれて観察カメラ29Aの撮像素子28Aに入射する。

[0183] そして、第1照明光によるスポットSの計測と同様に、第1蛍光を発生したスポットSの像は、図8に示されるように、撮像素子28Aの視野FA内に形成される。撮像素子28Aは、第1蛍光を発生したスポットSの像情報（スポットSの受光情報）を取得する。

[0184] 図8に二点鎖線で示すスポットS'は、第1蛍光を発生しないものであり、撮像素子28Aには撮像信号として認識されない。この場合、計測装置20は、図7に示した、第1照明光によりスポットSを撮像した結果（観察結

果)と、図8に示した第1蛍光を発生したスポットSを撮像した結果(蛍光結果)とを対応付けることにより、第1蛍光を発生したスポットSの被照射体1におけるアドレス、すなわち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0185] このとき、第1照明光を用いたスポットSの像計測と第1蛍光を用いたスポットSの像計測とにおいて、第1照明光における光源装置31Aから撮像素子28Aまでの光路は、第1励起光における光源装置31Aから被照射体1までの光路、及び第1励起光の照射で発生した第1蛍光における被照射体1から撮像素子28Aまでの光路と、同一(共通光路)である。

[0186] そのため、撮像素子28Aの視野FA内におけるスポットS群の配置は、第1照明光による像計測時と第1蛍光による像計測時とは同一となる。そのため、第1照明光によりスポットSを撮像した結果と、第1蛍光を発生したスポットSを撮像した結果とは高精度で対応付けられる。

[0187] また、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第2励起光を用いた蛍光計測(第2蛍光の計測)も併せて行う場合には、計測装置20は、上述の第1蛍光を用いた計測(第1の蛍光計測)を行った後、光源装置31Aから射出される光を第2励起光に切り替え、第1励起光を用いた場合と同様の計測処理を実施する。

[0188] 一方、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第3励起光を用いた蛍光計測(第3蛍光の計測)も併せて行う場合には、計測装置20は、光源装置31Bから第2照明光を選択して射出させ、被照射体1の表面8を照明する。

光源装置31Bから射出された第2照明光は、第1フィルタ38Bを透過した後に、ダイクロイックミラー39Bで反射光(部分反射光)と透過光(部分透過光)とに分離されて、部分反射及び部分透過し、部分反射した第2照明光が光学素子151のハーフミラー152で部分透過し、対物レンズ35を透過した後に、被照射体1の表面8を照明する。

被照射体 1 の表面 8 で反射した第 2 照明光は、対物レンズ 3 5 の透過、光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 の部分透過、フィルタブロック 3 7 B のダイクロイックミラー 3 9 B での部分透過、第 2 フィルタ 4 0 B の透過、波長選択フィルタ 4 2 B の透過を順次経た後に、結像光学系 3 3 B に導かれて観察カメラ 2 9 B の撮像素子 2 8 B に入射する。

[0189] これらにより、撮像素子 2 8 B の撮像特性及び倍率変換光学系で設定された倍率に応じた大きさの視野 F A 内に複数のスポット S の像及びアライメントマーク A M の像が、撮像素子 2 8 B に形成される。

撮像素子 2 8 B は、スポット S の像情報（スポット S の受光情報）及びアライメントマーク A M の像情報（位置情報）を取得する。制御装置 2 2 は、スポット S の像情報を記憶するとともに、アライメントマーク A M の位置情報から視野 F A におけるスポット S 群の配置（X、Y、 θ Z）を算出して記憶する。

[0190] この後、計測装置 2 0 は、蛍光計測を行うために、光源装置 3 1 B から射出される光を、例えば第 3 励起光に切り替える。光源装置 3 1 B から射出された第 3 励起光は、第 1 フィルタ 3 8 B を透過した後に、ダイクロイックミラー 3 9 B を反射し、光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 を部分透過し、対物レンズ 3 5 を透過した後に、被照射体 1 の表面 8 を照明する。

第 3 励起光で照明されたスポット S のうちプローブ（生体分子）の物質とターゲット（検体）の物質とが結合したスポット S において、波長帯域 λ B 3 2 B に含まれる波長で第 3 蛍光が発生する。

発生した第 3 蛍光は、対物レンズ 3 5 の透過、光学素子 1 5 1 のハーフミラー 1 5 2 の部分透過、フィルタブロック 3 7 B のダイクロイックミラー 3 9 B の透過、第 2 フィルタ 4 0 B の透過、波長選択フィルタ 4 2 B の透過を順次経た後に、結像光学系 3 3 B に導かれて観察カメラ 2 9 B の撮像素子 2 8 B に入射する。

[0191] そして、第 2 照明光によるスポット S の計測と同様に、第 3 蛍光が発生したスポット S の像は、撮像素子 2 8 B の視野 F A 内に形成される。撮像素子

28Bは、第3蛍光を発生したスポットSの像情報（スポットSの受光情報）を取得する。

計測装置20は、第2照明光によりスポットSを撮像した結果（観察結果）と、第3蛍光を発生したスポットSを撮像した結果（蛍光結果）とを対応付けることにより、第3蛍光を発生したスポットSの被照射体1におけるアドレス、すなわち、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0192] 第2照明光を用いたスポットSの像計測と第3蛍光を用いたスポットSの像計測とにおいても、第2照明光における光源装置31Bから撮像素子28Bまでの光路は、第3励起光における光源装置31Bから被照射体1までの光路、及び第3励起光の照射で発生した第3蛍光における被照射体1から撮像素子28Bまでの光路と、同一（共通光路）である。

そのため、撮像素子28Bの視野FA内におけるスポットS群の配置は、第2照明光による像計測時と第3蛍光による像計測時とは同一となる。そのため、第2照明光によりスポットSを撮像した結果と、第3蛍光を発生したスポットSを撮像した結果とは高精度で対応付けられる。

[0193] この後、プローブの物質及びターゲットの物質の蛍光特性に応じて、第4励起光を用いた蛍光計測（第4蛍光の計測）も併せて行う場合には、計測装置20は、上述の第3蛍光を用いた計測（第3の蛍光計測）を行った後、光源装置31Bから射出される光を第4励起光に切り替え、第3励起光を用いた場合と同様の計測処理を実施する。

[0194] 計測装置20は、被照射体1における第1の撮像領域の計測が完了すると、第1の撮像領域と隣り合う第2の撮像領域に被照射体1を移動させる。第2の撮像領域は、第1の撮像領域で撮像したアライメントマークAMの一部が撮像素子28Aの視野FAで撮像される位置に設定される。

そして、計測装置20は、上記第1の撮像領域に対する撮像処理と同様に、第1照明光を用いたスポットS及びアライメントマークAMの計測及び第1蛍光を用いたスポットSの計測、さらに必要に応じて第2照明光を用いた

スポットS及びアライメントマークAMの計測及び第3蛍光と第4蛍光との少なくとも一方を用いたスポットSの計測を実施する。

[0195] なお、第1の撮像領域の計測が第1励起光を用いた状態で完了した場合には、第2の撮像領域の計測は、第1照明光による計測の後に第1蛍光による計測という順序ではなく、第1蛍光による計測の後に第1照明光による計測とする順序でもよい。

このように、計測装置20は、第2の撮像領域以降の計測を開始する際に、先に完了した撮像領域の計測時に用いた光を用いることで、光源装置31Aから射出される光を切り替える必要がなくなり、計測処理に要する時間を短縮化することができる。

[0196] そして、全てのスポットSの計測が完了するまで複数の撮像領域の計測処理を実施すると、制御装置22は、各撮像領域におけるアライメントマークAMの計測結果から第1照明光によるスポットSの計測結果を画面合成するとともに、第1蛍光、第2蛍光のそれぞれによるスポットSの計測結果を画面合成する。画面合成された結果を比較することにより、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

第3蛍光、第4蛍光の少なくとも一方の計測処理を実施した場合には、制御装置22は、各撮像領域におけるアライメントマークAMの計測結果から第2照明光によるスポットSの計測結果を画面合成するとともに、第3蛍光、第4蛍光のそれぞれによるスポットSの計測結果を画面合成する。画面合成された結果を比較することにより、プローブの物質とターゲットの物質とが結合したスポットSの被照射体1におけるアドレスを計測することができる。

[0197] 第1照明光を用いて計測した像と、第2照明光を用いて計測した像との間で像ずれが生じる場合、制御装置22は、実験あるいはシミュレーション等により予め求められた、第1照明光を用いて計測した像と第2照明光を用いて計測した像との間で生じる位置ずれ量に基づいて、第1蛍光、第2蛍光の

計測結果と、第3蛍光、第4蛍光の計測結果との少なくとも一方を補正する補正部を備える構成にしてもよい。

[0198] 以上説明したように、本実施形態では、光源装置31A、31Bから射出される光を切り替えることにより、フィルタブロック37A、37Bや光学素子151等の光学素子を移動させることなく、第1蛍光～第4蛍光の各色で被照射体1におけるスポットSの像情報を計測することができる。そのため、本実施形態では、照明光を用いた計測結果と蛍光を用いた計測結果とを高精度に対応付けることができ、光路中に配置する光学素子を光の波長帯域に応じて切り替えた場合のように、スポットSの計測精度が低下することを抑制できる。

また、本実施形態における計測装置20は、上述した構成などによって、計測動作を高速に行うことが可能である。

[0199] 本実施形態では、第1照明光の波長と第2照明光の波長とが異なる場合でも、予め求められた、第1照明光を用いて計測した像と、第2照明光を用いて計測した像との間で生じる位置ずれ量に基づいて、第1蛍光、第2蛍光の計測結果と、第3蛍光、第4蛍光の計測結果との一方を補正するため、第1照明光を用いて計測した像と、第2照明光を用いて計測した像との間で生じる像ずれの影響を低減して、被照射体1に対する高精度の計測処理を実現できる。

[0200] 本実施形態では、第1励起光及び第1蛍光の波長帯域と、第2励起光及び第2蛍光の波長帯域と、第3励起光及び第3蛍光の波長帯域と、第4励起光及び第4蛍光の波長帯域とを波長帯域の大きさの順で並べたときに、ダイクロミックミラー39A、39Bの一方が奇数番目の波長帯域に対応し、ダイクロミックミラー39A、39Bの他方が偶数番目の波長帯域に対応しているため、ダイクロミックミラー39A、39Bのそれぞれが対応する波長帯域を広くすることが可能となる。そのため、本実施形態では、光学素子151のようにハーフミラー152を用いた場合のように、入射する励起光及び蛍光に光量の低減が生じても効果的に被照射体1の像情報を取得することが

できる。

特に、本実施形態では、第1励起光及び第1蛍光の波長帯域と第2励起光及び第2蛍光の波長帯域との一方の波長帯域の一部が、第3励起光及び第3蛍光の波長帯域の一部、または第4励起光及び第4蛍光の波長帯域の一部に重なるように、ダイクロイックミラー39A、39Bの光学特性が設定されているため、ダイクロイックミラー39A、39Bのそれぞれが対応する波長帯域をより広く設定することが可能となる。これによって、撮像素子28A、28Bにおける各励起光の光量および各蛍光の光量の低下を防ぐことが可能である。

[0201] さらに、本実施形態では、第2照明光の波長と第2励起光の波長とを同一としているため、第2照明光の光源または第2励起光の光源を個別に用意する必要がなくなり、装置の小型化及び低価格化に寄与できる。

[0202] 本実施形態における光学システム25は、フィルタブロック37A及びフィルタブロック37Bを備え、光源装置31Aからダイクロイックミラー39Aに入射する光を第1フィルタ38Aで波長選択し、ダイクロイックミラー39Aに入射した後にダイクロイックミラー39Aを介して出射する光を第2フィルタ40Aで波長選択し、また、光源装置31Bからダイクロイックミラー39Bに入射する光を第1フィルタ38Bで波長選択し、ダイクロイックミラー39Bに入射した後にダイクロイックミラー39Bを介して出射する光を第2フィルタ40Bで波長選択する。

このため、光源装置31A、31Bから出射した光及び第1～第4励起光の照射で被照射体1から発生した第1～第4蛍光以外の光が撮像素子28A、28Bによって受光されてノイズ（例、クロストーク）となることを抑制できるため、スポットSの計測精度の低下を効果的に抑制できる。

[0203] <第6実施形態>

次に、計測装置20の第6実施形態について、図18から図21を参照して説明する。

これらの図において、図16及び図17に示す第5実施形態の構成要素と

同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

[0204] 上記第5実施形態では、光学素子151がハーフミラー152を備える構成であったが、第6実施形態では光学素子151がダイクロイックミラー153を備える構成とともに、第1照明光の波長、第2照明光の波長、及び検出装置32A、32Bが用いる検出光の波長が同一波長で構成される場合について説明する。

[0205] 図18は、第6実施形態に係る計測装置20の一例を示す概略構成図である。図18の計測装置20の光学素子151はダイクロイックミラー153を備える。ダイクロイックミラー153の光学特性の詳細については後述する。

[0206] 光源装置31Aは、例えば、波長 $\lambda_1 = 488 \text{ nm}$ の第1励起光、波長 $\lambda_2 = 647 \text{ nm}$ の第2励起光、及び検出装置32Aの検出光と同一波長の波長 $\lambda_3 = 770 \text{ nm}$ の第1照明光を射出可能である。光源装置31Bは、波長 $\lambda_4 = 405 \text{ nm}$ の第3励起光、波長 $\lambda_5 = 532 \text{ nm}$ の第4励起光、及び検出装置32Bの検出光と同一波長の波長 $\lambda_6 = 770 \text{ nm}$ の第2照明光を射出可能である。

[0207] 図19(a)は、フィルタブロック37Aの第1フィルタ38Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図19(a)の第1フィルタ38Aは、光源装置31Aが射出する第1励起光の波長 λ_1 を含む波長帯域 λ_{B11A} と、第2励起光の波長 λ_2 を含む波長帯域 λ_{B21A} と、第1照明光の波長 λ_3 を含む波長帯域 λ_{B3A} とが透過率100%となる光学特性を備えている。

例えば、第1フィルタ38Aは、所定波長帯域の光（第1、第2励起光及び第1照明光）を選択的に透過させ、他の波長領域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。波長帯域 λ_{B11A} は、例えば $480 \text{ nm} \sim 490 \text{ nm}$ である。波長帯域 λ_{B21A} は、例えば $625 \text{ nm} \sim 640 \text{ nm}$ である。波長帯域 λ_{B3A} は、例えば 720 nm 以上である。

[0208] 図19(b)は、ダイクロイックミラー39Aの光学特性として、入射す

る光の波長と、透過率との関係を示す図である。図19(b)のダイクロイックミラー39Aは、第1励起光の照明によって被照射体1から発生する第1蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B12B$ の光と、第2励起光の照明によって被照射体1から発生する第2蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B22B$ の光とが100%近傍の高い反射率(例、反射率100%、反射率80~100%)となる光学特性を備えている。

また、ダイクロイックミラー39Aは、検出装置32Aの検出光である赤外光の波長を含むとともに、第1照明光の波長を含む第3の波長帯域 $\lambda B3B$ の光に対しては透過率が50%程度(例、50%近傍、40~60%)となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0209] 波長帯域 $\lambda B11B$ は、例えば440nm~505nmである。波長帯域 $\lambda B21B$ は、例えば570nm~650nmである。波長帯域 $\lambda B12B$ は、例えば505nm~570nmである。波長帯域 $\lambda B22B$ は、例えば650nm~720nmである。波長帯域 $\lambda B3B$ は、例えば720nm以上である。

[0210] 例えば、ダイクロイックミラー39Aは、第1励起光の波長を含む約440nm~505nmの波長帯域 $\lambda B11B$ の光に対しては100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)を備え、第1蛍光の波長を含む約505nm~570nmの波長帯域 $\lambda B12B$ の光に対しては100%近傍の高い反射率を備え、第2励起光の波長を含む約570nm~650nmの波長帯域 $\lambda B21B$ の光に対しては100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)を備え、第2蛍光の波長を含む650nm~720nmの波長帯域 $\lambda B22B$ の光に対しては100%近傍の高い反射率を備え、第1照明光の波長及び赤外光の波長を含む720nm以上の波長帯域の光に対しては50%程度の透過率を備える。

[0211] 図19(c)は、第2フィルタ40Aにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図19(c)の第2フィルタ40Aは、第1蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B12C$ の光と、第2の励起光の照明によって被

照射体 1 から発生する第 2 蛍光の波長（及び赤外光の波長）を含む波長帯域 $\lambda B 2 2 C$ の光とが透過率 100% となる光学特性を備えている。第 2 フィルタ 40A は、第 1 照明光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 3 C$ の光が透過率 100% となる光学特性を備えている。

波長帯域 $\lambda B 1 2 C$ は、例えば 515 nm ~ 530 nm である。波長帯域 $\lambda B 2 2 C$ は、例えば 660 nm 以上である。

[0212] 図 20 (a) は、フィルタブロック 37B の第 1 フィルタ 38B において入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 20 (a) の第 1 フィルタ 38B は、光源装置 31B が射出する第 3 励起光の波長 $\lambda 4$ を含む波長帯域 $\lambda B 3 1 A$ と、第 4 励起光の波長 $\lambda 5$ を含む波長帯域 $\lambda B 4 1 A$ と、第 2 照明光の波長 $\lambda 6$ を含む波長帯域 $\lambda B 6 A$ とが透過率 100% となる光学特性を備えている。

例えば、第 1 フィルタ 38B は、所定波長帯域の光（第 3、第 4 励起光及び第 2 照明光）のみを透過させ、他の波長領域の光を透過させないバンドパスフィルタを含む。波長帯域 $\lambda B 3 1 A$ は、例えば 400 nm ~ 420 nm である。波長帯域 $\lambda B 4 1 A$ は、例えば 535 nm ~ 545 nm である。波長帯域 $\lambda B 6 A$ は、例えば 635 nm 以上である。

[0213] 図 20 (b) は、ダイクロイックミラー 39B の光学特性として、入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 20 (b) のダイクロイックミラー 39B は、第 3 励起光の照明によって被照射体 1 から発生する第 3 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 3 2 B$ の光と、第 4 励起光の照明によって被照射体 1 から発生する第 4 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 4 2 B$ の光とが 100% 近傍の高い透過率（例、透過率 100%、透過率 80 ~ 100%）となる光学特性を備えている。

また、ダイクロイックミラー 39B は、第 2 照明光の波長を含む第 6 の波長帯域 $\lambda B 6 B$ の光、及び検出装置 32B の検出光である赤外光（例えば、波長 770 nm）に対しては透過率が 50% 程度（例、50% 近傍、40 ~ 60%）となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0214] 波長帯域λ B 3 1 Bは、例えば400 nm～430 nmである。波長帯域λ B 4 1 Bは、例えば475 nm～555 nmである。波長帯域λ B 3 2 Bは、例えば430 nm～475 nmである。波長帯域λ B 4 2 Bは、例えば555 nm～620 nmである。波長帯域λ B 6 Bは、例えば720 nm以上である。

[0215] 例えば、ダイクロイックミラー39 Bは、第2照明光の波長、及び検出装置38 Bの検出光の波長を含む約720 nm以上の波長帯域λ B 6 Bの光に対しては50%程度の透過率を備え、第3励起光の波長を含む約400 nm～430 nmの波長帯域λ B 3 1 Bの光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備え、第3蛍光の波長を含む約430 nm～475 nmの波長帯域λ B 3 2 Bの光に対しては100%近傍の高い透過率を備え、第4励起光の波長を含む約475 nm～555 nmの波長帯域λ B 4 1 Bの光に対しては100%近傍の高い反射率（例、反射率100%、反射率80～100%）を備え、第4蛍光の波長を含む555 nm～620 nmの波長帯域λ B 4 2 Bの光に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

[0216] 図20(c)は、第2フィルタ40 Bにおいて入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図20(c)に示されるように、第2フィルタ40 Bは、第3蛍光の波長を含む波長帯域λ B 3 2 Cの光と、第4蛍光の波長を含む波長帯域λ B 4 2 Cの光とが透過率100%となる光学特性を備えている。第2フィルタ40 Bは、第2照明光の波長、及び検出装置38 Bの検出光の波長を含む波長帯域λ B 6 Cの光が透過率100%となる光学特性を備えている。

[0217] 波長帯域λ B 3 2 Cは、例えば440 nm～500 nmである。波長帯域λ B 4 2 Cは、例えば555 nm～620 nmである。波長帯域λ B 6 Cは、例えば720 nm以上である。

[0218] ダイクロイックミラー153は、フィルタブロック37 A（ダイクロイックミラー39 A）を透過して入射する第1励起光、第2励起光、第1照明光

及び検出装置 38 A の検出光を、被照射体 1 に向けて全反射するとともに、被照射体 1 からの第 1 蛍光、第 2 蛍光、第 1 照明光及び検出装置 38 A の検出光を、ダイクロイックミラー 39 A に向けて全反射する光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー 153 は、フィルタブロック 37 B (ダイクロイックミラー 39 B) で反射して入射する第 3 励起光、第 4 励起光、第 2 照明光及び検出装置 38 B の検出光を、被照射体 1 に向けて全透過するとともに、被照射体 1 からの第 3 蛍光、第 4 蛍光、第 2 照明光及び検出装置 38 B の検出光を、ダイクロイックミラー 39 B に向けて全透過する光学特性を備えている。

[0219] 図 21 は、ダイクロイックミラー 153 において入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。図 21 に示されるように、ダイクロイックミラー 53 は、第 3 励起光の波長及び第 3 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 7$ の光と、第 4 励起光の波長及び第 4 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 8$ の光とが 100% 近傍の高い透過率 (例、透過率 100%、透過率 80~100%) となる光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー 153 は、第 1 励起光の波長及び第 1 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 9$ の光と、第 2 励起光の波長及び第 2 蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 10$ の光とが 100% 近傍の高い反射率を備える光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー 153 は、第 1 照明光の波長、第 2 照明光の波長、検出装置 32 A、32 B の検出光の波長を含む波長帯域 $\lambda B 11$ の光に対しては透過率が 50% 程度 (例、50% 近傍、40~60%) となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0220] 波長帯域 $\lambda B 7$ は、例えば 400 nm~475 nm である。波長帯域 $\lambda B 9$ は、例えば 475 nm~530 nm である。波長帯域 $\lambda B 8$ は、例えば 530 nm~625 nm である。波長帯域 $\lambda B 10$ は、例えば 625 nm~720 nm である。波長帯域 $\lambda B 11$ は、例えば 720 nm 以上である。

[0221] 上記構成の計測装置 20 において、被照射体 1 の表面 8 を Z 方向の所定位置に位置決めするために検出装置 32A から射出された検出光（例、赤外光）は、波長選択フィルタ 42A での反射、フィルタブロック 37A の第 2 フィルタ 40A の透過、ダイクロイックミラー 39A での反射、光学素子 151 のダイクロイックミラー 153 での反射（全反射）、対物レンズ 35 の透過を経た後に、被照射体 1 の表面 8 で反射し、同じ光路（共通光路）を辿って検出装置 32A に受光される。

制御装置 22 は、検出装置 32A で検出された Z 方向の位置情報に基づいて、ステージ 26（例えば、被照射体 1 の表面 8）を Z 方向の所定位置に位置決めする。このとき、赤外光と同一波長の光である第 1 照明光及び第 2 照明光は、これらの照明光がノイズとならないように光源装置 31A、31B からの射出が停止されている。

[0222] 次に、スポット S の像情報及びアライメントマーク AM の像情報を取得するために、光源装置 31A から射出された第 1 照明光は、第 1 フィルタ 38A を透過した後に、ダイクロイックミラー 39A での部分透過、光学素子 151 のダイクロイックミラー 153 での部分反射を経た後に、対物レンズ 35 を透過して被照射体 1 の表面 8 を照明する。

被照射体 1 の表面 8 で反射した第 1 照明光は、対物レンズ 35 の透過、光学素子 151 のダイクロイックミラー 153 での部分反射、フィルタブロック 37A のダイクロイックミラー 39A での部分反射、第 2 フィルタ 40A の透過、波長選択フィルタ 42A の透過を順次経た後に、結像光学系 33A に導かれて観察カメラ 29A の撮像素子 28A に入射する。

このとき、第 1 照明光と同一波長の光である検出装置 32A、32B の検出光は、これらの検出光がノイズとならないように検出装置 32A、32B からの射出が停止されている。

[0223] 次に、第 1 蛍光の蛍光計測を行うために光源装置 31A から射出された第 1 励起光は、第 1 フィルタ 38A を透過した後に、ダイクロイックミラー 39A での透過、光学素子 151 のダイクロイックミラー 53 での反射（全反

射) を経た後に、対物レンズ 35 を透過して被照射体 1 の表面 8 を照明する。

第 1 励起光の照明により被照射体 1 の表面 8 から発生した第 1 蛍光は、対物レンズ 35 の透過、光学素子 151 のダイクロミックミラー 153 での全反射、フィルタブロック 37A のダイクロミックミラー 39A での反射、第 2 フィルタ 40A の透過、波長選択フィルタ 42A の透過を順次経た後に、結像光学系 33A に導かれて観察カメラ 29A の撮像素子 28A に入射する。

光源装置 31A から射出される第 2 励起光及び被照射体 1 の表面 8 から発生した第 2 蛍光が辿る光路は、上記第 1 励起光及び第 1 蛍光が辿った経路と同様である。

[0224] 一方、被照射体 1 の表面 8 を Z 方向の所定位置に位置決めするために検出装置 32B から射出された検出光 (例、赤外光) は、波長選択フィルタ 42B での反射、フィルタブロック 37B の第 2 フィルタ 40B の透過、ダイクロミックミラー 39B での透過、光学素子 151 のダイクロミックミラー 153 での透過 (全透過)、対物レンズ 35 の透過を経た後に、被照射体 1 の表面 8 で反射し、同じ光路 (共通光路) を辿って検出装置 32B に受光される。

制御装置 22 は、検出装置 32B で検出された Z 方向の位置情報に基づいて、ステージ 26 (例えば、被照射体 1 の表面 8) を Z 方向の所定位置に位置決めする。

このとき、赤外光と同一波長の光である第 1 照明光及び第 2 照明光は、これらの照明光がノイズとならないように光源装置 31A、31B からの射出が停止されている。

[0225] 次に、スポット S の像情報及びアライメントマーク AM の像情報を取得するために、光源装置 31B から射出された第 2 照明光は、第 1 フィルタ 38B を透過した後に、ダイクロミックミラー 39B での部分反射、光学素子 151 のダイクロミックミラー 153 での部分透過を経た後に、対物レンズ 3

5を透過して被照射体1の表面8を照明する。

被照射体1の表面8で反射した第2照明光は、対物レンズ35の透過、光学素子151のダイクロイックミラー153での部分透過、フィルタブロック37Bのダイクロイックミラー39Bでの部分透過、第2フィルタ40Bの透過、波長選択フィルタ42Bの透過を順次経た後に、結像光学系33Bに導かれて観察カメラ29Bの撮像素子28Bに入射する。

このとき、第2照明光と同一波長の光である検出装置32A、32Bの検出光は、これらの検出光がノイズとならないように検出装置32A、32Bからの射出が停止されている。

[0226] 次に、第3蛍光の蛍光計測を行うために光源装置31Bから射出された第3励起光は、第1フィルタ38Bを透過した後に、ダイクロイックミラー39Bでの反射、光学素子151のダイクロイックミラー153での透過（全透過）を経た後に、対物レンズ35を透過して被照射体1の表面8を照明する。

第3励起光の照明により被照射体1の表面8から発生した第3蛍光は、対物レンズ35の透過、光学素子151のダイクロイックミラー153での全透過、フィルタブロック37Bのダイクロイックミラー39Bでの透過、第2フィルタ40Bの透過、波長選択フィルタ42Bの透過を順次経た後に、結像光学系33Bに導かれて観察カメラ29Bの撮像素子28Bに入射する。

光源装置31Bから射出される第4励起光及び被照射体1の表面8から発生した第4蛍光が辿る光路は、上記第3励起光及び第3蛍光が辿った経路と同様である。

また、第1蛍光～第4蛍光の蛍光計測処理は上記第5実施形態と同様である。

[0227] 本実施形態の計測装置20では、上記第5実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、第1励起光～第4励起光、第1蛍光～第4蛍光が光学素子151のダイクロイックミラー153において、実質的に全反射また

は実質的に全透過するため、第1励起光～第4励起光、第1蛍光～第4蛍光の光量が大きく低減することを防止できる。

そのため、本実施形態では、撮像素子28A、28Bが受光する信号強度を大きくすることが可能になり、被照射体1に対する計測精度を向上させることができる。

また、本実施形態では、撮像素子28A、28Bが受光する信号強度が大きくなることから、第1フィルタ38A、38B、ダイクロイックミラー39A、39B、第2フィルタ40A、40B等の光学素子に設定される、波長に応じて反射・透過を分離するための波長帯域を狭めることが可能となる。

そのため、本実施形態では、各光学素子に設定される反射・透過分離用の波長帯域の数を多くすることができ、蛍光の多色化に対応することが可能となる。

[0228] 本実施形態では、第1照明光の波長、第2照明光の波長、検出装置32A、32Bの検出光の波長が同一波長であるため、個別の光源を設ける必要がなくなり、例えば光りファイバー等の導光装置を用いることで光源を共用化でき、装置の小型化、低価格化に寄与できる。

[0229] なお、上記第6実施形態において、第1照明光、第2照明光、検出装置32A、32Bの検出光はダイクロイックミラー153で部分反射または部分透過されるが、被照射体1から発生する蛍光の信号強度に比較して、第1照明光、第2照明光、検出装置32A、32Bの検出光の照明による反射光の信号強度は大きいため、第1照明光、第2照明光を用いた像の取得や、被照射体1の表面8のZ方向の位置情報の取得が容易にできる。

[0230] <第7実施形態>

次に、計測装置20の第7実施形態について、図22及び図23を参照して説明する。

これらの図において、図18から図21に示す第6実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

[0231] 図22に示すように、本実施形態の計測装置20は、撮像素子28Bは設けられず、撮像素子28Aと結像光学系33Aとの間に、ダイクロイックミラー156を備える光学素子（第4光学素子）155が配置されている。結像光学系33Bにおける光の出射側には、結像光学系33Bを出射した光を反射してダイクロイックミラー156に入射させる反射ミラー157が設けられている。

[0232] ダイクロイックミラー156は、フィルタブロック37Aを介して入射する光を透過し、フィルタブロック37Bを介して入射する光を反射する。図23は、ダイクロイックミラー156において入射する光の波長と、透過率との関係を示す図である。

図23に示されるように、ダイクロイックミラー156は、第1蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B12$ の光と、第2蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B13$ の光とが100%近傍の高い透過率（例、透過率100%、透過率80~100%）となる光学特性を備えている。ダイクロイックミラー156は、第3蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B14$ の光と、第4蛍光の波長を含む波長帯域 $\lambda B15$ の光とが100%近傍の高い反射率を備える光学特性を備えている。

ダイクロイックミラー56は、第1照明光の波長及び第2照明光の波長を含む波長帯域 $\lambda B16$ の光に対しては透過率が50%程度（例、50%近傍、40~60%）となり、部分透過及び部分反射する光学特性も備えている。

[0233] 波長帯域 $\lambda B12$ は、例えば475nm~530nmである。波長帯域 $\lambda B13$ は、例えば625nm~720nmである。波長帯域 $\lambda B14$ は、例えば400nm~475nmである。波長帯域 $\lambda B15$ は、例えば530nm~625nmである。波長帯域 $\lambda B16$ は、例えば720nm以上である。

他の構成は、上記第6実施形態と同様である。

[0234] 上記構成の計測装置20において、フィルタブロック37Aを介してダイ

クロイックミラー 156 に入射する光（例、第 1 蛍光、第 2 蛍光及び第 1 照明光）は、ダイクロイックミラー 156 を透過して撮像素子 28A に入射する。フィルタブロック 37B を介してダイクロイックミラー 156 に入射する光（例、第 3 蛍光、第 4 蛍光及び第 2 照明光）は、ダイクロイックミラー 156 で反射して撮像素子 28A に入射する。

[0235] このように、本実施形態の計測装置 20 では、上記第 6 実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、フィルタブロック 37A、37B を介した光を一つの撮像素子 28A で受光することが可能となり、装置の小型化及び低価格化に寄与することができる。

[0236] <第 8 実施形態>

次に、計測装置 20 の第 8 実施形態について、図 24 を参照して説明する。

この図において、図 18 から図 21 に示す第 6 実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

[0237] 上記第 5～第 7 実施形態で説明したダイクロイックミラー（39A、39B、153、156）については、所定波長帯域の光を反射または透過する光学特性を備えており、この光学特性はダイクロイックミラーの一面（複数の面のうち一つの面、又は一対の面のうち一方の面）に設けられる膜（例、多層膜）によって得られる構成とした。本実施形態では、ダイクロイックミラーの二面（複数の面のうち二つの面、又は一対の面のうち両方の面）にそれぞれ設けた膜によって上記の光学特性が得られる一例について説明する。

ここでは、一例として、図 23 で示したダイクロイックミラー 156 の光学特性を素子の二面にそれぞれ設けた第 1 膜、第 2 膜により得られる例について説明する。

[0238] 図 24 (a) は、ダイクロイックミラー 156 のうち、フィルタブロック 37A を介した光が入射する側の面に設けられた第 1 膜について、入射する光の波長と透過率との関係を示す図である。図 24 (b) は、ダイクロイックミラー 56 のうち、フィルタブロック 37B を介した光が入射する側の面

に設けられた第2膜について、入射する光の波長と透過率との関係を示す図である。

[0239] 第1膜は、図24(a)に示すように、第1照明光の波長及び第2照明光の波長を含む波長帯域 $\lambda B16$ と同一の波長帯域 $\lambda B16'$ の透過率が50%程度(例、50%近傍、40~60%)の光学特性(部分透過及び部分反射)と、他の波長帯域が100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)の光学特性とを備えており、2種類の透過率を含む光学特性を備えている。

[0240] 第2膜は、図24(b)に示すように、波長帯域 $\lambda B12$ 、波長帯域 $\lambda B13$ 及び波長帯域 $\lambda B16$ と同一の波長帯域 $\lambda B12'$ 、 $\lambda B13'$ 、 $\lambda B16'$ が100%近傍の高い透過率(例、透過率100%、透過率80~100%)の光学特性と、波長帯域 $\lambda B14$ 及び波長帯域 $\lambda B15$ と同一の波長帯域 $\lambda B14'$ 、 $\lambda B15'$ が100%近傍の高い反射率の光学特性とを備えており、2種類の透過率を含む光学特性を備えている。

[0241] 例えば、先に第1膜に入射した光のうち、第1膜の光学特性に応じて透過、または部分透過する波長帯域の光は、第2膜の光学特性に応じて反射または透過する。同様に、先に第2膜に入射した光のうち、第2膜の光学特性に応じて透過する波長帯域の光は、第1膜の光学特性に応じて反射または透過あるいは部分反射する。従って、異なる二面に設けられた第1膜及び第2膜が協働することにより、図23で示したダイクロイックミラー156の光学特性を得ることが可能である。

[0242] このように、本実施形態の形態では、上記第5~第7実施形態と同様の作用・効果が得られることに加えて、3種類の透過率を備える光学特性を、それぞれ2種類の透過率を備えるシンプルな光学特性の膜で容易に得ることが可能となり、汎用性の高いダイクロイックミラー製造が可能となる。

[0243] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であ

って、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0244] 例えば、上記実施形態では、フィルタブロック37A、37Bがそれぞれ蛍光2色用の励起光及び蛍光に対応する光学特性を備える構成を例示したが、これに限定されるものではなく、例えば、それぞれが1色用の励起光及び蛍光に対応する光学特性を備える構成、或いはそれぞれが3色以上の励起光及び蛍光に対応する光学特性を備える構成であってもよい。

また、フィルタブロック37A、37Bが備える計測用の色の数は同一である必要はなく、互いに異なる数の色に対応する光学特性を備える構成であってもよい。例えば、フィルタブロック37A、37Bの一方が2色用の励起光及び蛍光に対応する光学特性を備え、フィルタブロック37A、37Bの他方が1色用の励起光及び蛍光に対応する光学特性を備える構成であってもよい。

このような構成は、1色用の励起光及び蛍光に対応する波長帯域の一部が2色のうち1色の励起光及び蛍光に対応する波長帯域の一部と重なる構成や、1色用の励起光及び蛍光に対応する波長帯域が2色用の励起光及び蛍光に対応する波長帯域の間に設定される構成によって、2色に対応するフィルタブロック37Aにおける励起光及び蛍光に対応する波長帯域を広くできるために好適である。

[0245] また、上記実施形態の計測装置20は、光源装置31A、31Bが複数波長の光を選択的に切り替え可能な構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、LED等の第1、第2照明光の光源、第1～第4励起光の光源をそれぞれ用い、フィルタブロック37A、37Bに向けて光を射出する光源を適宜切り替える構成としてもよい。

また、上記実施形態における計測装置20は、広い波長帯域を有する光を射出する光源装置31A、31B及び特定の波長帯域の光を反射又は吸収する（又は透過させる）複数のフィルタを用いて、選択的に射出する光を切り替え可能な構成にしてもよい。

[0246] また、上記実施形態で説明した第1照明光、第2照明光、第1～第4励起光、第1～第4蛍光の波長帯域は、一例であり、他の波長帯域の光を用いる構成としてもよい。

[0247] また、上記実施形態は、撮像素子28A、28Bの視野FAの大きさがスポットSの配置領域の大きさよりも小さいため、被照射体1に設けたアライメントマークAMを用いて画面合成を行う構成であるが、視野FAの大きさをスポットSの配置領域の大きさよりも大きくすることにより、全てのスポットSを一括して撮像する構成でもよい。

[0248] また、上記実施形態の計測装置は、センサとして撮像素子28A、28Bを用いる構成としたが、これに限定されるものではなく、スポットSの像を受光可能な他のセンサを用いる構成であってもよい。

例えば、上記実施形態の計測装置は、各スポットSの像位置に対応させてマトリックス状に照明光及び蛍光に対して透過性を有する第1電極及び第2電極を配置するとともに、第1電極と第2電極との間に光量子反応材料を介装し、照明光あるいは蛍光の入射に伴って第1電極と第2電極との間の電気抵抗が変化することで、スポットSで発生した蛍光を計測するセンサを設ける構成としてもよい。

[0249] また、上記実施形態では、入射する光に対するダイクロイックミラー39A、39Bの反射・透過の光学特性が互いに逆の光学特性となる構成を例示したが、これに限定されるものではなく、撮像素子28A、28Bが隣り合う配置ではない構成を用いる場合は、ダイクロイックミラー39A、39Bの反射・透過の光学特性を同一としてもよい。

[0250] <第9実施形態>

計測装置の第9実施形態について、図面を参照して説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

[0251] 図25Aは、ダイクロイックミラー39の断面図である。図25Aに示すように、ダイクロイックミラー39は、ガラスや石英等からなる基板60と

、基板60の第1面60aに形成された第1多層膜61と、基板60の第2面60bに形成された第2多層膜62と、を有する。ダイクロミックミラー39の光学特性は、第1多層膜61と第2多層膜62とによって発現される。第1多層膜61と第2多層膜62とが基板60上に層状に構成されている。

[0252] 図26(a)は、第1多層膜61の光学特性を示す図(入射する光の波長と、透過率との関係を示す図)である。本実施形態の場合、第1多層膜61は、光源装置31から射出された光が入射する面に設けられている。図26(b)は、第2多層膜62の光学特性を示す図である。第2多層膜62は、被照射体1から発生した蛍光がダイクロミックミラー39を透過して射出される面に設けられている。

すなわち本実施形態では、ダイクロミックミラー39は、基板60の第1面60aが光源装置31側(第1フィルタ38側)、第2面60bが接眼部27側(第2フィルタ40側)となるように配置されている。なお、第1多層膜61と第2多層膜62の向きを反対にしてもよい。

[0253] 第1多層膜61は、図26(a)に示すように、第1フィルタ38を透過した第1の励起光の波長を含む波長帯域A1(約470nmを超えて500nm未満の波長帯域;第1の波長帯域)の光に対して0%近傍の低い透過率を備え、第1の励起光を被照射体1に照射することにより生じる第1の蛍光を含む波長帯域A21(500nm~600nmの波長帯域;第2の波長帯域)の光に対して100%近傍の高い透過率を備える第1の分光特性を有する。

[0254] 第1多層膜61は、第1フィルタ38を透過した第2の励起光の波長を含む波長帯域A6(約600nmを超えて650nm未満の波長帯域;第6の波長帯域)の光に対して0%近傍の低い透過率を備え、第2の励起光を被照射体1に照射することにより生じる第2の蛍光を含む波長帯域A22(650nm以上の波長帯域;第2の波長帯域)の光に対して100%近傍の高い透過率を備える第2の分光特性を有する。

第1多層膜61は、350nm～470nmの波長帯域の光（第3の波長帯域の光）に対しては100%近傍の高い透過率を備える。

[0255] 第2多層膜62は、図26（b）に示すように、照明光の波長を含む約350nm～470nmの波長帯域A3（第3の波長帯域）の光に対しては50%程度の透過率を備え、470nmを超える波長帯域の光に対しては100%近傍の高い透過率を備える光学特性を備えている。第2多層膜62が高い透過率を有する波長帯域には、第1の励起光を含む波長帯域A1（第1の波長帯域）と、第1の励起光により生じる第1の蛍光を含む波長帯域A21（第2の波長帯域）とを含む波長帯域A4（第4の波長帯域）が含まれる。

[0256] 本実施形態では、第2多層膜62は、第1の励起光を含む波長帯域A1の光に対して100%近傍の高い透過率を有しているが、波長帯域A1の光に対して0%近傍の低い透過率（100%近傍の高い反射率）を有する構成であってもよい。あるいは、第2多層膜62は、波長帯域A1において、短波長側から長波長側へ向かって透過率が連続的に高くなる光学特性を備えていてもよい。

[0257] 第2多層膜62において、透過率が50%程度である波長帯域A3と、透過率が100%近傍である波長帯域A4との境界領域である波長帯域A5は、第1の蛍光を含む波長帯域A21、及び第2の蛍光を含む波長帯域A22のいずれとも異なる波長帯域である。このような構成とされていることで、撮像素子（受光センサ）28により検出される蛍光の強度が低下することが抑制される。

[0258] 第1多層膜61及び第2多層膜62は、いずれも、屈折率の異なる誘電体膜を積層した多層膜である。多層膜を構成する誘電体膜の組み合わせとしては、シリコン酸化膜とタンタル酸化膜、シリコン酸化膜とニオブ酸化膜、シリコン酸化膜とチタン酸化膜などが挙げられる。誘電体膜を基板60の第1面60a及び第2面60bに成膜する方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法などの公知の成膜法を用いることができる。

第1多層膜61及び第2多層膜62の光学特性は、光学特性を計算するソ

フトウェアを利用して設計することができる。光学特性を計算するソフトウェアとしては、例えば、TFCalc (Software Spectra社製)、Optilayer (Optilayer社製) などを用いることができる。

[0259] 本実施形態では、ダイクロイックミラー39は、基板60の表裏面に多層膜が形成された構成であるが、この構成に限定されず、例えば、図25Bに示すダイクロイックミラー39Aを用いてもよい。

ダイクロイックミラー39Aは、三角柱状の第1の基板171及び第2の基板172と、第1の基板171の第1面171aに形成された第1多層膜61と、第2の基板172の第2面172aに形成された第2多層膜62とを備えている。第1の基板171と第2の基板172とは、第1面171aと第2面172aとを対向させて第1多層膜61と第2多層膜62とを挟み込んで貼り合わせることにより、全体として概略立方体状に構成されている。第1多層膜61と第2多層膜62とは、光学接着剤等を介して接着され、第1の基板171上又は／及び第2の基板172上に層状に構成されている。

[0260] ダイクロイックミラー39Aにおいて、第1の基板171及び第2の基板172は、透明なガラスや石英からなる。第1多層膜61及び第2多層膜62の構成は、図25Aに示すダイクロイックミラー39と同様である。ダイクロイックミラー39Aは、図25Aに示すダイクロイックミラー39と同等の機能を奏する。

[0261] 図27は、上記に説明した被照射体1の計測方法を自動化可能であり、本実施形態の計測装置20を備える計測システム（スクリーニング装置）を示す図である。図27に示す計測システム（スクリーニング装置）100は、前処理部（バイオアッセイ装置）101と、プレートローダ102と、計測部103とを備えている。

[0262] 前処理部101は、被照射体1の計測対象Bを用意するバイオアッセイ装置である。一例として、スポットS内に配置されたプローブ（生体分子）に対して、標識された標的を含む検体（ターゲット）を注入して、生体分子と

標的とに特異的な反応を行わせる装置である。前処理部101は、例えば、スポットSがマトリクス状に配置された板状の被照射体1を支持するステージ装置と、各スポットSに対して検体を注入する分注ノズルを備えた分注装置と、検体注入後の被照射体1を洗浄する洗浄装置と、を備える。

前処理部101には、洗浄後の被照射体1を乾燥させる乾燥装置が設けられていてもよい。前処理部101は、被照射体1を一枚ずつ処理する構成でも、複数枚同時に処理する構成であってもよい。

[0263] プレートローダ（搬送装置）102は、被照射体（生体分子）1を前処理部101から計測部103へ搬送する搬送機構である。プレートローダ102としては、公知の搬送ロボット装置を用いることができる。プレートローダ102は、前処理部101のステージ装置から被照射体1を搬出し、計測部103へ搬入する。プレートローダ102は、洗浄後の被照射体1を一時的に待機させる機構が設けられていてもよい。

[0264] 計測部103は、本実施形態の計測装置20を備えている。計測装置20は、プレートローダ102によりステージ26上に配置された被照射体1の計測を行う。計測装置20による計測過程は、先に説明したとおりである。プレートローダ102は、計測が終了した被照射体1をステージ26から搬出し、所定の位置へ搬送する。

[0265] 以上の計測システム100によれば、被照射体1に対する前処理（バイオアッセイ）と、前処理後の被照射体1の計測処理とを連続的に行い生体分子アレイをスクリーニングすることができる。

[0266] 本実施形態では、ダイクロイックミラー39が、基板60の第1面60aに形成された第1多層膜61と、第2面60bに形成された第2多層膜62とを備えている。これにより、ダイクロイックミラー39の光学特性は、これら層状に積層された第1多層膜61と第2多層膜62との光学特性の合成により発現される。このような構成とすることで、ダイクロイックミラー39を単一の多層膜として設計する場合と比較して、第1多層膜61と第2多層膜62のそれぞれの設計が容易になる。

[0267] 第1多層膜61と第2多層膜62とが別々の多層膜であることにより、それぞれを構成する誘電体薄膜の層数が少なくなる。これにより、第1多層膜61及び第2多層膜62の成膜時間が短くなるので、成膜中に成膜環境の変動が生じにくくなる。したがって、誘電体薄膜を設計膜厚で形成しやすくなり、歩留まりを向上させることができる。

[0268] 図25Bに示したダイクロイックミラー39Aでは、第1多層膜61と第2多層膜62が別々の基板（第1の基板171、第2の基板172）に形成される。この場合には、第1多層膜61と第2多層膜62の良品のみを選別して貼り合わせることができ、さらに無駄なく製造することができる。第1多層膜61は第1の基板171の第1面171aに形成され、第2多層膜62は第2の基板172の第2面172aに形成される。

<実施例>

[0269] 次に、ダイクロイックミラー39として用いることができる光学素子及び光学素子の製造方法の実施例について、図面を参照しつつ説明する。

本実施例では、図25Aに示した構成のダイクロイックミラーを製造し、その光学特性を測定した。

[0270] ガラス基板の第1面に、マグネトロンスパッタ装置を用いて、低屈折率誘電体膜と高屈折率誘電体膜を交互に成膜し、上記誘電体膜が所定の層数積層された第1多層膜（第1交互膜）を形成した。次に、上記第1面と反対側の第2面に、マグネトロンスパッタ装置を用いて、低屈折率誘電体膜と高屈折率誘電体膜を交互に成膜し、上記誘電体膜が所定の層数積層された第2多層膜（第2交互膜）を形成した。

第1多層膜及び第2多層膜の層構成は、TFCalcを用いた光学特性計算に基づいて、第1多層膜が図26(a)に示した第1の分光特性、第2多層膜が図26(b)に示した第2の分光特性となるように設計した。

以上の工程により、ガラス基板の表裏面に第1多層膜及び第2多層膜が形成されたダイクロイックミラーを作製した。

[0271] 次に、作製したダイクロイックミラーの光学特性を、分光光度計U-35

00（日立製作所製）を用いて測定した。図28はダイクロイックミラーの光学特性を示す図である。図29は第1多層膜の光学特性を示す図である。図30は第2多層膜の光学特性を示す図である。

図28～図30には、入射光を自然光としたときの測定結果（曲線T_a：実線）とともに、入射光をS偏光としたときの測定結果（曲線T_s：一点鎖線）、及び入射光をP偏光としたときの測定結果（曲線T_p：二点鎖線）も併せて示した。なお、光学特性の測定には、分光光度計V-7300（日本分光社製）などを用いてもよい。

[0272] 図28に示すように、実施例において製造したダイクロイックミラーは、図4（b）に示したダイクロイックミラー39と同等の光学特性を有していた。図29に示すように、第1多層膜は、約400nm～470nm、約500nm～600nm、約650nm～800nmに透過波長帯域を有していた。

図30に示すように、第2多層膜は、約400nm～450nmに入射光を透過光と反射光に分離する波長帯域を有し、約450nm～500nmに長波長となるに従って透過率が上昇する波長帯域を有し、約500nm～800nmに透過波長帯域を有していた。

また本実施例において作製したダイクロイックミラーでは、入射光をP偏光又はS偏光とした場合にも光学特性にほとんど変化がなかった。

[0273] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0274] 例えば、上記実施形態では、第1多層膜61と第2多層膜62とを層状に構成することでダイクロイックミラー39の光学特性を有する構成としたが、これに限定されるものではなく、3つ以上の多層膜を層状に配置して所望の光学特性を発現させる構成としてもよい。また、例えば、上記実施形態に

おける光学素子は、膜の劣化などを低減するために、その光学素子の光学特性に与える影響が小さく光透過性の保護膜を、第1多層膜や第2多層膜に形成してもよい。

符号の説明

- [0275] 1…被照射体（試料）、 20…計測装置、 28…撮像素子（センサ、受光センサ）、 31…光源装置、 32…検出装置（Z位置検出装置）、 37…フィルタブロック（光学装置）、 38…第1フィルタ（第1波長選択部）、 39…ダイクロイックミラー（分離部、光学素子）、 40…第2フィルタ（第2波長選択部）、 S…スポット（被照射体、試料）。
- 22…制御装置（補正部）、 25…光学システム（光学装置）、 37A…フィルタブロック（第1の光学系、第1光学素子）、 37B…フィルタブロック（第2の光学系、第2光学素子）、 39A…ダイクロイックミラー（第1分離部）、 39B…ダイクロイックミラー（第2分離部）、 70…切替部、 $\lambda B 1 1 B$ …波長帯域、 $\lambda B 1 2 B$ …波長帯域、 $\lambda B 2 1 B$ …波長帯域、 $\lambda B 2 2 B$ …波長帯域、 $\lambda B 3 B$ …波長帯域。
- 28A…撮像素子（第1センサ）、 28B…撮像素子（第2センサ）、 31A、31B…光源装置、 32A、32B…検出装置（Z位置検出装置）、 151…光学素子（第3光学素子）、 152ハーフミラー（第3分離部）、 155…光学素子（第4光学素子）。
- 47…光学素子、60…基板、60a, 60b, 171a, 172a…面、 61…第1多層膜、62…第2多層膜、A1, A3, A4, A5, A6, A21, A22…波長帯域。

請求の範囲

- [請求項1] 入射した光を波長に応じて分離可能な分離部を備え、
前記分離部は、第1の波長帯域で入射した光を反射し、第2の波長帯域で入射した光を透過させ、第3の波長帯域で入射した光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える
ことを特徴とする光学素子。
- [請求項2] 前記分離部は、前記第3の波長帯域で入射した光を少なくとも透過光と反射光とに分離する
ことを特徴とする請求項1に記載の光学素子。
- [請求項3] 前記第1の波長帯域は励起光の波長帯域であり、前記第2の波長帯域は蛍光の波長帯域である、
又は、前記第1の波長帯域は蛍光の波長帯域であり、前記第2の波長帯域は励起光の波長帯域である
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の光学素子。
- [請求項4] 前記分離部は、第4の波長帯域で入射した光を反射させ、第5の波長帯域で入射した光を透過させる光学特性を更に備える
ことを特徴とする請求項1から請求項3の何れか一項に記載の光学素子。
- [請求項5] 前記第1の波長帯域と前記第2の波長帯域とは連続している波長帯域である
請求項1から請求項4の何れか一項に記載の光学素子。
- [請求項6] 前記第1の波長帯域で入射する光と、前記第2の波長帯域で入射する光とのうち、小さい波長帯域で入射する第1の光は先に前記分離部に入射する光であり、
前記第1の波長帯域で入射する光と、前記第2の波長帯域で入射する光とのうち、大きい波長帯域で入射する第2の光は、前記第1の光が前記分離部から出射した後に前記分離部に入射する光である
ことを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載の光学素子。

子。

- [請求項7] 前記分離部は、前記光学特性を有する多層膜を備えることを特徴とする請求項1から請求項6の何れか一項に記載の光学素子。
- [請求項8] 前記分離部は、少なくとも第1面と第2面とを有し、前記第1面に設けられ第1の光学特性を有する第1膜と、前記第2面に設けられ前記第1の光学特性とは異なる第2の光学特性を有する第2膜と、によって前記光学特性が構成されていることを特徴とする請求項1から請求項6の何れか一項に記載の光学素子。
- [請求項9] 入射した光を波長に応じて分離可能な分離部を備え、前記分離部は、第1の波長帯域で入射した光を非透過とし、第2の波長帯域で入射した光を全透過させ、第3の波長帯域で入射した光を部分透過させる光学特性を備えることを特徴とする光学素子。
- [請求項10] 請求項1から請求項9の何れか一項に記載の光学素子を備える光学装置。
- [請求項11] 前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とのうちの一方の光と、前記第3の波長帯域の光とを選択的に前記分離部に入射可能とする第1波長選択部を備える請求項10に記載の光学装置。
- [請求項12] 前記分離部に入射した後に前記分離部を介して出射する、前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とのうちの一方の光と、前記第3の波長帯域の光とを選択的に透過可能とする第2波長選択部を備える請求項10又は11に記載の光学装置。
- [請求項13] 請求項10から請求項12の何れか一項に記載の光学装置と、前記光学素子を介して被照射体を照明する光を射出する光源装置と、前記被照射体を照明し前記光学素子を介した光を受光するセンサと

を備える計測装置。

[請求項14] 前記光源装置は、前記被照射体から蛍光を発生させる励起光と、前記被照射体を観察する照明光とを射出可能であることを特徴とする請求項13に記載の計測装置。

[請求項15] 前記光源装置は、互いに波長帯域の異なる励起光と照明光とを射出可能であることを特徴とする請求項13に記載の計測装置。

[請求項16] 前記励起光における前記光源装置から前記被照射体までの光路及び前記励起光の照射で発生した蛍光における前記被照射体から前記センサまでの光路と、前記照明光における前記光源装置から前記センサまでの光路と、は同一であることを特徴とする請求項14又は15に記載の計測装置。

[請求項17] 前記第1～第3の波長帯域とは異なる第6の波長帯域の検出光を用い、前記光学素子を介して前記被照射体の位置に関する情報を検出する検出装置を備えることを特徴とする請求項13から請求項16の何れか一項に記載の計測装置。

[請求項18] 前記光学素子は、前記第6の波長帯域で入射した光を透過する光学特性を更に備えることを特徴とする請求項17に記載の計測装置。

[請求項19] 入射する光を波長に応じて分離可能な第1光学素子及び第2光学素子と、前記第1光学素子及び前記第2光学素子を選択的に切り替える切替部とを備え、

前記第1光学素子は、第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第1分離部を備え、

前記第2光学素子は、第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯

域の光を透過させ、前記第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第2分離部を備える、光学装置。

[請求項20] 少なくとも前記第1光学素子及び前記第2光学素子を有する光学系を備え、

前記切替部は、前記第1光学素子及び前記第2光学素子のいずれか一方を前記光学系の光路に配置させる

請求項19に記載の光学装置。

[請求項21] 前記第1の波長帯域と前記第2の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域であり、

前記第4の波長帯域と前記第5の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域である

請求項19又は請求項20に記載の光学装置。

[請求項22] 前記第1分離部は、第7の波長帯域の光と第8の波長帯域の光との一方を反射させ、前記第7の波長帯域の光と前記第8の波長帯域の光との他方を透過させる光学特性を備える

請求項19から請求項21のうち何れか一項に記載の光学装置。

[請求項23] 前記第7の波長帯域と前記第8の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域である

請求項22に記載の光学装置。

[請求項24] 前記第4の波長帯域及び前記第5の波長帯域のうち少なくとも一方は、前記第1の波長帯域及び前記第2の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域、又は、前記第7の波長帯域及び前記第8の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域、である請求項22又は請求項23に記載の光学装置。

- [請求項25] 前記第4の波長帯域又は前記第5の波長帯域は、前記第1の波長帯域又は前記第2の波長帯域と、前記第7の波長帯域又は前記第8の波長帯域との間の波長帯域である請求項22又は請求項23に記載の光学装置。
- [請求項26] 前記第2分離部は、第9の波長帯域の光と第10の波長帯域の光との一方を反射させ、前記第9の波長帯域の光と前記第10の波長帯域の光との他方を透過させる光学特性を備える
請求項22から請求項25の何れか一項に記載の光学装置。
- [請求項27] 前記第9の波長帯域及び前記第10の波長帯域のうちの少なくとも一部は、前記第7の波長帯域及び前記第8の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域である請求項26に記載の光学装置。
- [請求項28] 前記第1分離部と前記第2分離部との少なくとも一つは、それぞれの前記光学特性を有する多層膜を備える
請求項19から請求項27の何れか一項に記載の光学装置。
- [請求項29] 前記第1分離部と前記第2分離部との少なくとも一つは、少なくとも第1面と第2面とを有し、
前記第1面に設けられ第1の光学特性を有する第1膜と、前記第2面に設けられ前記第1の光学特性とは異なる第2の光学特性を有する第2膜と、によって前記光学特性が構成されている
ことを特徴とする請求項19から請求項28の何れか一項に記載の光学装置。
- [請求項30] 前記第1光学素子は、前記第1の波長帯域の光と前記第2の波長帯域の光とのうちの一方の光と、前記第3の波長帯域の光とを選択的に前記第1分離部に入射可能とする第1波長選択部を備え、
前記第2光学素子は、前記第4の波長帯域の光と前記第5の波長帯域の光とのうちの一方の光と、前記第6の波長帯域の光とを選択的に前記第2分離部に入射可能とする第2波長選択部を備える請求項19から請求項29の何れか一項に記載の光学装置。

- [請求項31] 前記第1から第6の波長帯域の光が入射可能な光路に配置される対物レンズを備える
請求項19から請求項30の何れか一項に記載の光学装置。
- [請求項32] 請求項19から請求項31の何れか一項に記載の光学装置と、
前記光学装置を介して被照射体を照明する光を射出する光源部と、
前記被照射体を介した光を受光するセンサと、
を備える計測装置。
- [請求項33] 前記第1光学素子と前記第2光学素子との切り替えによって生じる
前記センサの受光結果の誤差を補正する補正部を備える請求項32に
記載の計測装置。
- [請求項34] 前記光源部は、前記被照射体から蛍光を発生させる励起光と、前記
被照射体を観察する照明光とを射出可能である
請求項31から請求項33の何れか一項に記載の計測装置。
- [請求項35] 前記第1～第6の波長帯域とは異なる第11の波長帯域の検出光を
用い、前記光学素子を介して前記被照射体の位置に関する情報を検出
する検出部を備える
請求項31から請求項34の何れか一項に記載の計測装置。
- [請求項36] 前記第3の波長帯域と前記第6の波長帯域との少なくとも一方と同
一の波長帯域の検出光を用い、前記光学素子を介して前記被照射体の
位置に関する情報を検出する検出部を備える
請求項31から請求項34の何れか一項に記載の計測装置。
- [請求項37] 入射する光を波長に応じて分離可能な第1光学素子、第2光学素子
及び第3光学素子を備え、
前記第1光学素子は、第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯
域の光を透過させ、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する
光学特性を備える第1分離部を備え、
前記第2光学素子は、第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯
域の光を透過させ、前記第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光

を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第2分離部を備え、

前記第3光学素子は、前記第1の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第2の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、前記第4の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第5の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学特性を備える第3分離部を備える光学装置。

[請求項38] 前記第3分離部は、前記第3の波長帯域の光又は前記第6の波長帯域の光の少なくとも一部を反射する光学特性を備える請求項37に記載の光学装置。

[請求項39] 前記第3分離部は、前記第1～第6の波長帯域で入射する光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える請求項37又は請求項38に記載の光学装置。

[請求項40] 前記第1から第6の波長帯域の光が入射可能な光路に配置される対物レンズを備え、

前記第3光学素子は、前記第1光学素子と前記対物レンズとの間の光路、及び前記第2光学素子と前記対物レンズとの間の光路に配置される

請求項37から請求項39の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項41] 前記第3光学素子は、前記第1の波長帯域で入射する光と前記第2の波長帯域で入射する光とのうちいずれか一方の光を前記第1分離部に入射させ、前記第4の波長帯域で入射する光と前記第5の波長帯域で入射する光とのうちいずれか一方の光を前記第2分離部に入射させる、請求項37から請求項40の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項42] 前記第3の波長帯域の光と前記第6の波長帯域の光との少なくとも一方は、前記第1の波長帯域の光、前記第2の波長帯域の光、前記第4の波長帯域の光、前記第5の波長帯域の光のいずれかと同一波長の光である請求項37から請求項41の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項43] 前記第3の波長帯域の光と前記第6の波長帯域の光とは、同一波長

の光である請求項 3 7 から請求項 4 2 の何れか一項に記載の光学装置。
。

[請求項44] 前記第 1 の波長帯域と前記第 2 の波長帯域とは連続している波長帯域であり、

前記第 4 の波長帯域と前記第 5 の波長帯域とは連続している波長帯域である

請求項 3 7 から請求項 4 3 の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項45] 前記第 1 の波長帯域と前記第 2 の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域であり、

前記第 4 の波長帯域と前記第 5 の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域である

請求項 4 4 に記載の光学装置。

[請求項46] 前記第 1 分離部は、第 7 の波長帯域で入射する光と第 8 の波長帯域で入射する光との一方を反射させ、第 7 の波長帯域で入射する光と第 8 の波長帯域で入射する光との他方を透過させる光学特性を備える、請求項 3 7 から請求項 4 5 の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項47] 前記第 7 の波長帯域と前記第 8 の波長帯域とのうち、一方の波長帯域は励起光の波長帯域であり、他方の波長帯域は蛍光の波長帯域である

請求項 4 6 に記載の光学装置。

[請求項48] 前記第 4 の波長帯域及び前記第 5 の波長帯域のうち少なくとも一方は、前記第 1 の波長帯域及び前記第 2 の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域、又は、前記第 7 の波長帯域及び第 8 の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域、である請求項 4 6 又は請求項 4 7 に記載の光学装置。

[請求項49] 前記第 4 の波長帯域又は前記第 5 の波長帯域は、前記第 1 の波長帯

域又は前記第2の波長帯域と、前記第7の波長帯域又は前記第8の波長帯域との間の波長帯域である請求項46又は請求項47に記載の光学装置。

[請求項50] 前記第2分離部は、第9の波長帯域で入射する光と第10の波長帯域で入射する光との一方を反射させ、第9の波長帯域で入射する光と第10の波長帯域で入射する光との他方を透過させる光学特性を備える

請求項46から請求項49の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項51] 前記第9の波長帯域及び前記第10の波長帯域のうちの少なくとも一部は、前記第7の波長帯域及び前記第8の波長帯域のうちの一部の波長帯域と重なる波長帯域である請求項50に記載の光学装置。

[請求項52] 前記第1分離部、前記第2分離部、前記第3分離部の少なくとも一つは、それぞれの前記光学特性を有する多層膜を備える

ことを特徴とする請求項37から請求項51の何れか一項に記載の光学装置。

[請求項53] 第1の波長帯域の光を反射し、第2の波長帯域の光を透過させ、第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を有する第1光学素子と、前記第1から第3の波長帯域の光が入射する対物レンズと、を備える第1の光学系と、

第4の波長帯域の光を反射し、第5の波長帯域の光を透過させ、前記第3の波長帯域の光又は第6の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を有する第2光学素子と、前記第4及び第5の波長帯域の光が入射し、前記第3又は第6の波長帯域の光が入射する前記対物レンズと、を備える第2の光学系と、

前記第1から第6の波長帯域の光が入射可能な光路に配置され、前記第1の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第2の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、前記第4の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第5の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学

特性を有する第3光学素子と、
を備える光学装置。

[請求項54] 前記第3光学素子は、前記第1光学素子と前記対物レンズとの間の光路、及び前記第2光学素子と前記対物レンズとの間の光路に配置される

請求項53に記載の光学装置。

[請求項55] 請求項37から請求項54の何れか一項に記載の光学装置と、前記光学装置を介して被照射体を照明する光を射出する光源部と、前記被照射体を介した光を受光するセンサと、
を備える計測装置。

[請求項56] 前記センサは、前記第1光学素子を介した光を受光する第1センサと、前記第2光学素子を介した光を受光する第2センサとを備える請求項55に記載の計測装置。

[請求項57] 前記第1光学素子を介して入射した光と前記第2光学素子を介して入射した光との一方を透過して前記センサに入射させ、前記第1光学素子を介して入射した光と前記第2光学素子を介して入射した光との他方を反射して前記センサに入射させる光学特性を有する第4光学素子を備える請求項55に記載の計測装置。

[請求項58] 前記第3の波長帯域の光及び前記第6の波長帯域の光に基づいて、前記センサの受光結果を補正する補正部を備える請求項55から請求項57の何れか一項に記載の計測装置。

[請求項59] 前記第3の波長帯域と前記第6の波長帯域との少なくとも一方と同一の波長帯域の検出光を用い、前記光学素子を介して前記被照射体の位置に関する情報を検出する検出部を備える

請求項55から請求項58の何れか一項に記載の計測装置。

[請求項60] 第1の波長帯域の光を反射し、前記第1の波長帯域とは異なる第2の波長帯域の光を透過させる第1多層膜と、

第3の波長帯域の光を部分透過及び部分反射させる第2多層膜と、

を備え、

前記第 1 多層膜と前記第 2 多層膜とが層状に構成されている、
光学素子。

[請求項61]

第 1 面と、前記第 1 面とは異なる第 2 面と、を備え、

前記第 1 多層膜は前記第 1 面に形成されており、前記第 2 多層膜は
前記第 2 面に形成されている、

請求項 60 に記載の光学素子。

[請求項62]

前記第 2 多層膜は、前記第 1 の波長帯域の光を反射又は透過させ、
前記第 2 の波長帯域の光を透過させる第 4 の波長帯域を有する、

請求項 60 又は 61 に記載の光学素子。

[請求項63]

前記第 1 の波長帯域又は前記第 2 の波長帯域は、蛍光の波長帯域で
あり、

前記第 2 多層膜は、前記第 3 の波長帯域と前記第 4 の波長帯域とを
連続させる第 5 の波長帯域を有し、

前記第 5 の波長帯域において前記第 3 の波長帯域の透過率と前記第
4 の波長帯域の透過率との間の透過率に対応する波長は、前記蛍光の
波長帯域とは異なる波長である、

請求項 62 に記載の光学素子。

[請求項64]

前記第 2 多層膜の前記第 3 の波長帯域のうち少なくとも一部は、前
記第 1 多層膜の前記第 1 の波長帯域及び前記第 2 の波長帯域とは異なる
波長帯域を有する、

請求項 60 から 63 のいずれか一項に記載の光学素子。

[請求項65]

前記第 1 多層膜は、前記第 3 の波長帯域の光を透過させる、

請求項 60 から 64 のいずれか一項に記載の光学素子。

[請求項66]

前記第 3 の波長帯域の光の反射率は前記第 1 の波長帯域の光の反射
率より低く、前記第 3 の波長帯域の光の透過率は前記第 2 の波長帯域
の光の透過率より低い、

請求項 60 から 65 のいずれか一項に記載の光学素子。

- [請求項67] 前記第3の波長帯域において、被照射体を観察する照明光の透過率は30%~70%である、
請求項60から66のいずれか一項に記載の光学素子。
- [請求項68] 被照射体に照射される第1励起光を反射し前記第1励起光の照射によって生じる第1蛍光を透過させる、又は前記第1励起光を透過し前記第1蛍光を反射させる第1の分光特性を有する第1多層膜と、
前記被照射体を観察する照明光を部分透過及び部分反射する第2多層膜と、
を備える、光学素子。
- [請求項69] 前記第1多層膜は、前記被照射体に照射される第2励起光を反射し前記第2励起光の照射によって生じる第2蛍光を透過させる、又は前記第2励起光を透過し前記第2蛍光を反射させる第2の分光特性を有する、
請求項68に記載の光学素子。
- [請求項70] 前記第2多層膜は、前記第1励起光及び前記第1蛍光を透過させる、
請求項68又は69に記載の光学素子。
- [請求項71] 第1面及び前記第1面とは異なる第2面を有する基板と、
前記第1面に形成され、第1入射光を透過させる第1の透過波長帯域、第2入射光を透過させる第2の透過波長帯域及び第3入射光を反射させる反射波長帯域を有する第1多層膜と、
前記第2面に形成され、前記第1入射光を透過光と反射光とに分離する第2多層膜と、
を備える、光学素子。
- [請求項72] 前記第2多層膜は、前記第2入射光及び前記第3入射光を透過させる波長帯域を有する、
請求項71に記載の光学素子。
- [請求項73] 前記第1多層膜は、複数の前記透過波長帯域を有する、

請求項 7 1 又は 7 2 に記載の光学素子。

[請求項74] 請求項 6 0 から 7 3 のいずれか一項に記載の光学素子を備えた光学装置。

[請求項75] 被照射体を観察する照明光、前記被照射体に照射される励起光及び前記励起光の照射によって生じる蛍光が通過する光路と、

前記光路に配置され、前記励起光を反射して前記蛍光を透過する又は前記励起光を透過して前記蛍光を反射する第 1 多層膜と、前記照明光を透過光及び反射光に分離する第 2 多層膜と、を有する光学素子と、

、

を備える光学装置。

[請求項76] 前記光学素子は、前記第 1 多層膜と前記第 2 多層膜とが層状に構成されている、

請求項 7 5 に記載の光学装置。

[請求項77] 請求項 7 4 から 7 6 のいずれか一項に記載の光学装置と、光源装置と、

受光センサと、

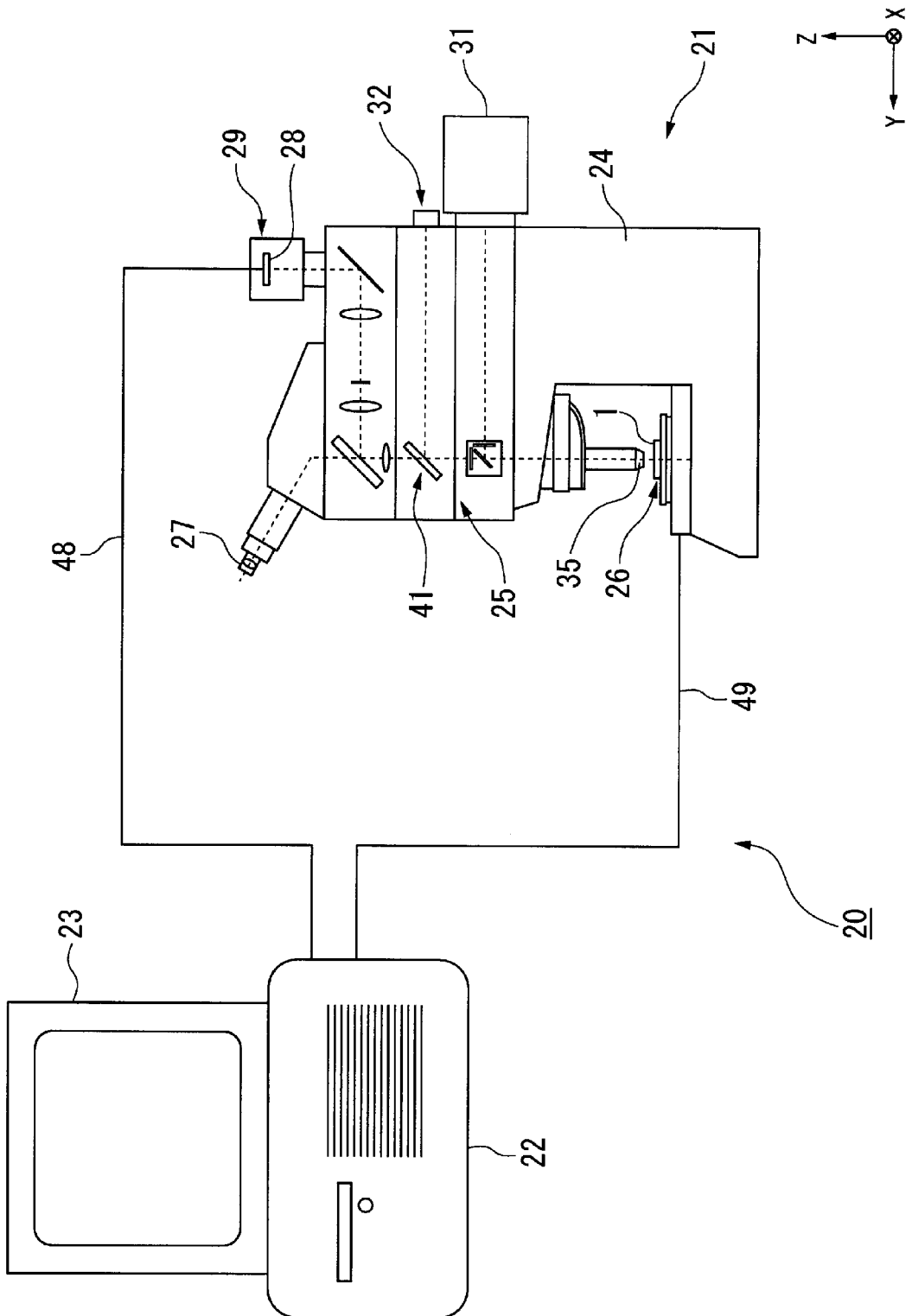
を備える計測装置。

[請求項78] バイオアッセイ装置と、

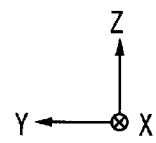
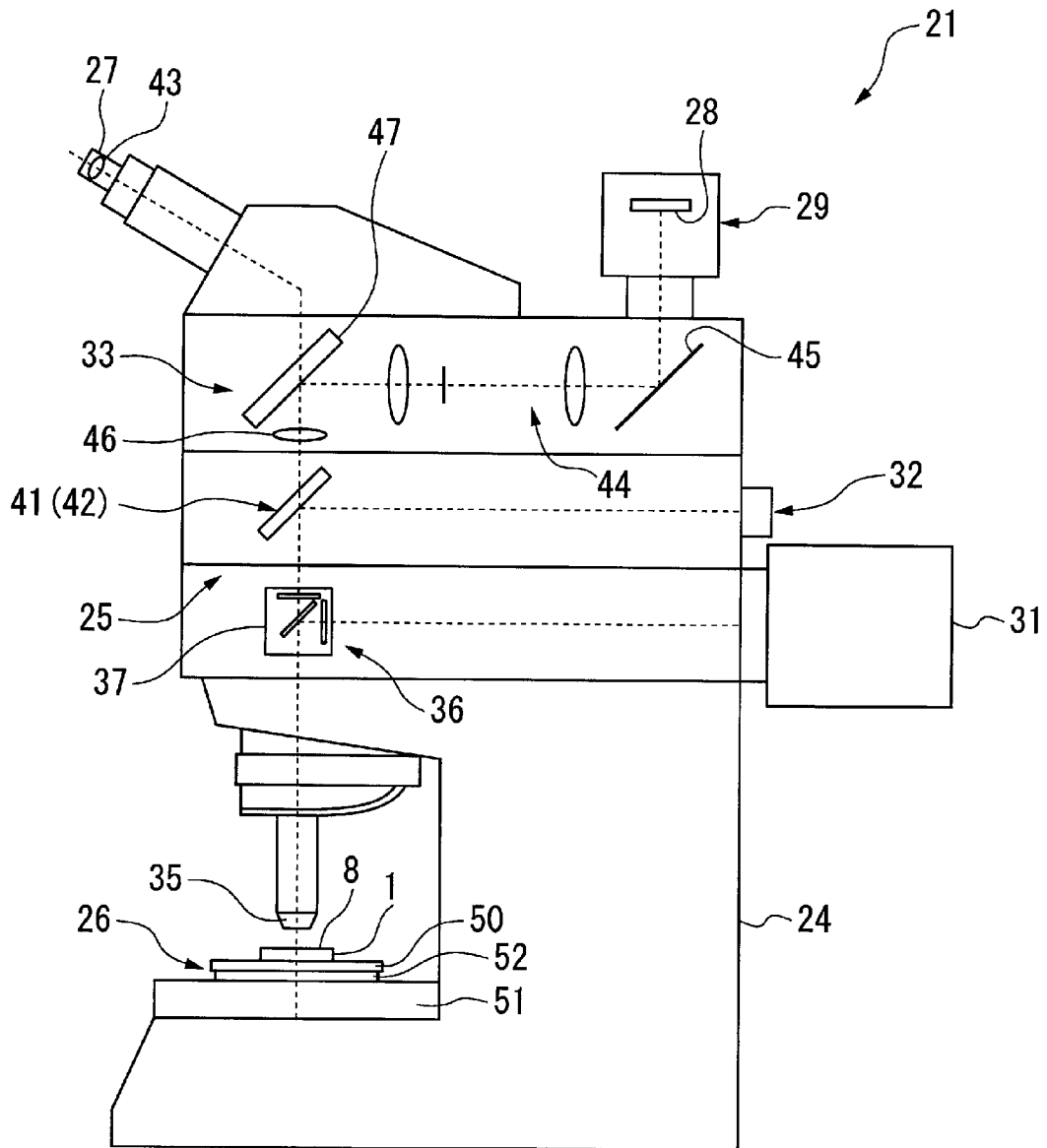
請求項 7 7 に記載の計測装置と、

を備えるスクリーニング装置。

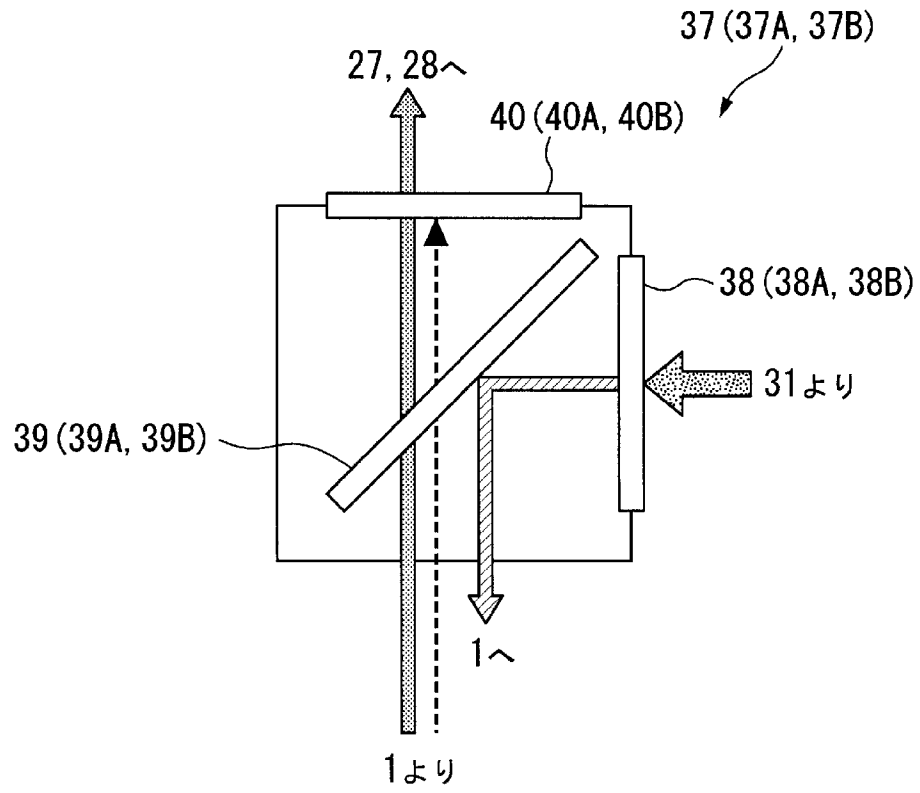
[図1]



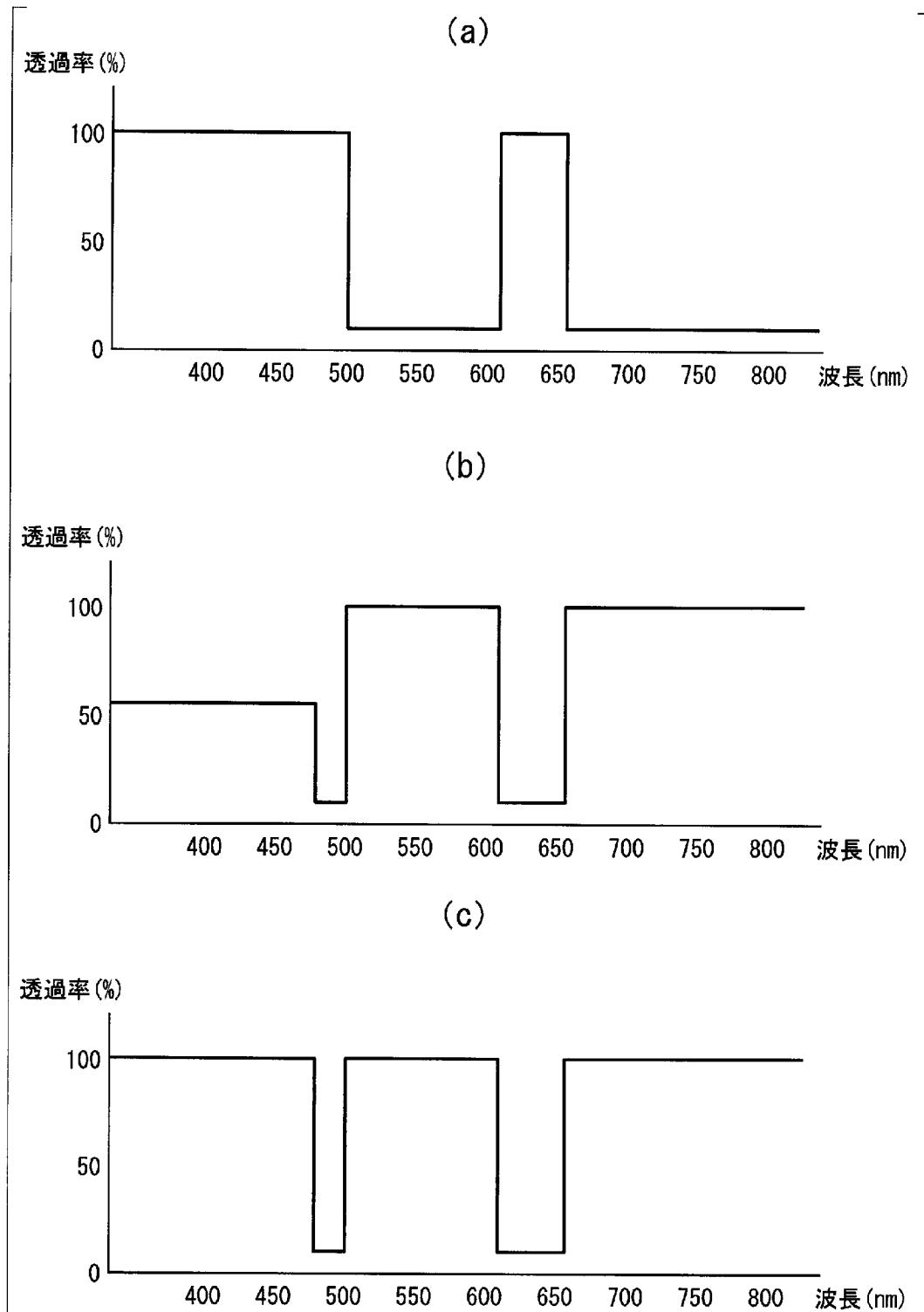
[図2]



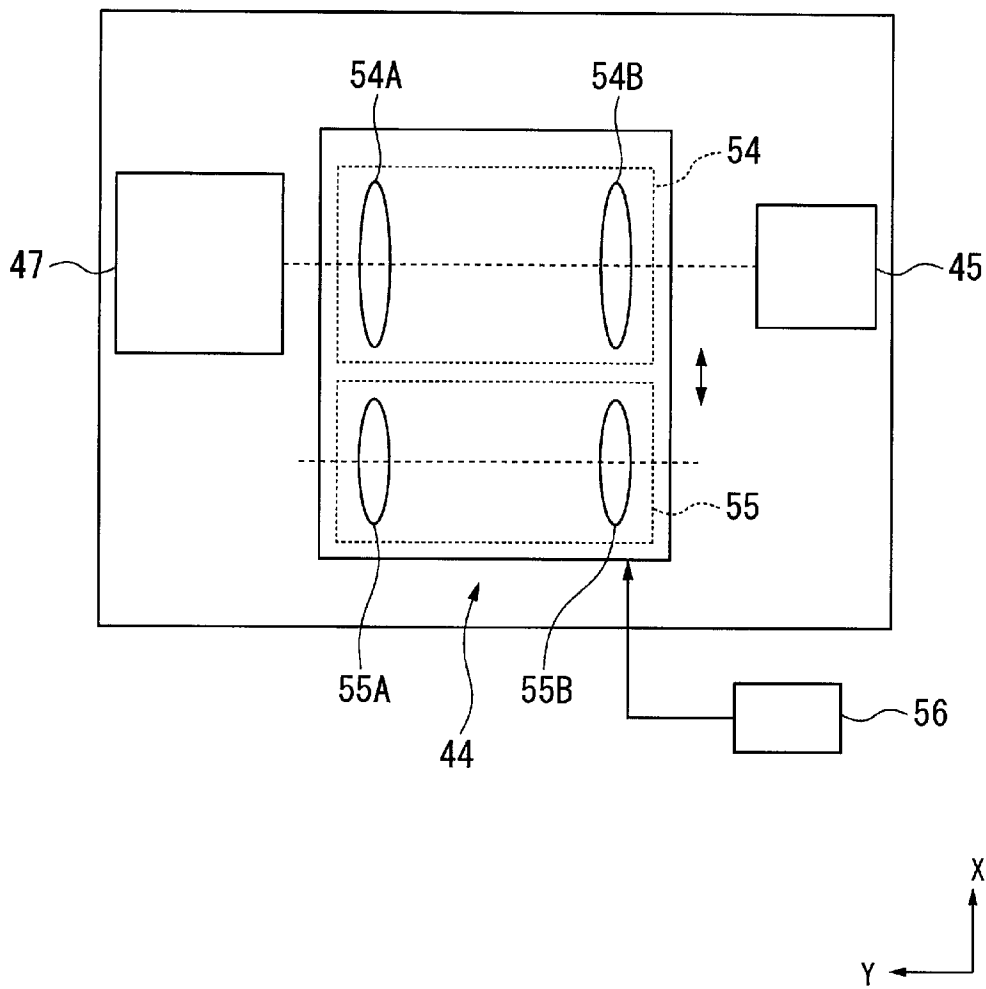
[図3]



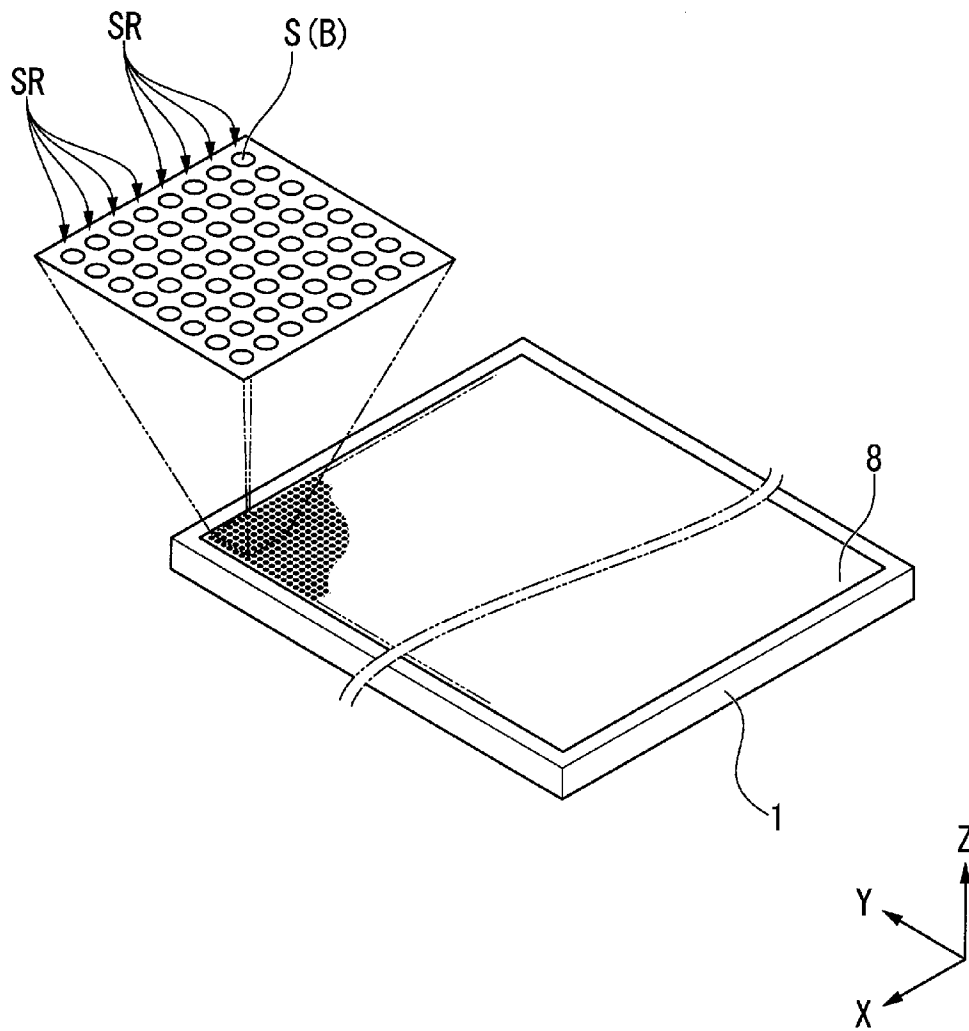
[図4]



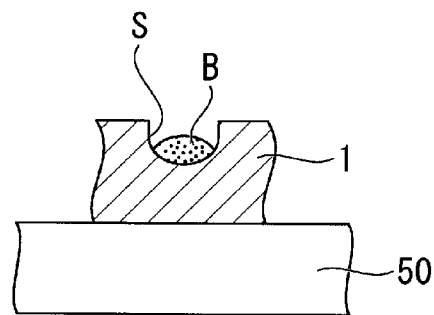
[図5]



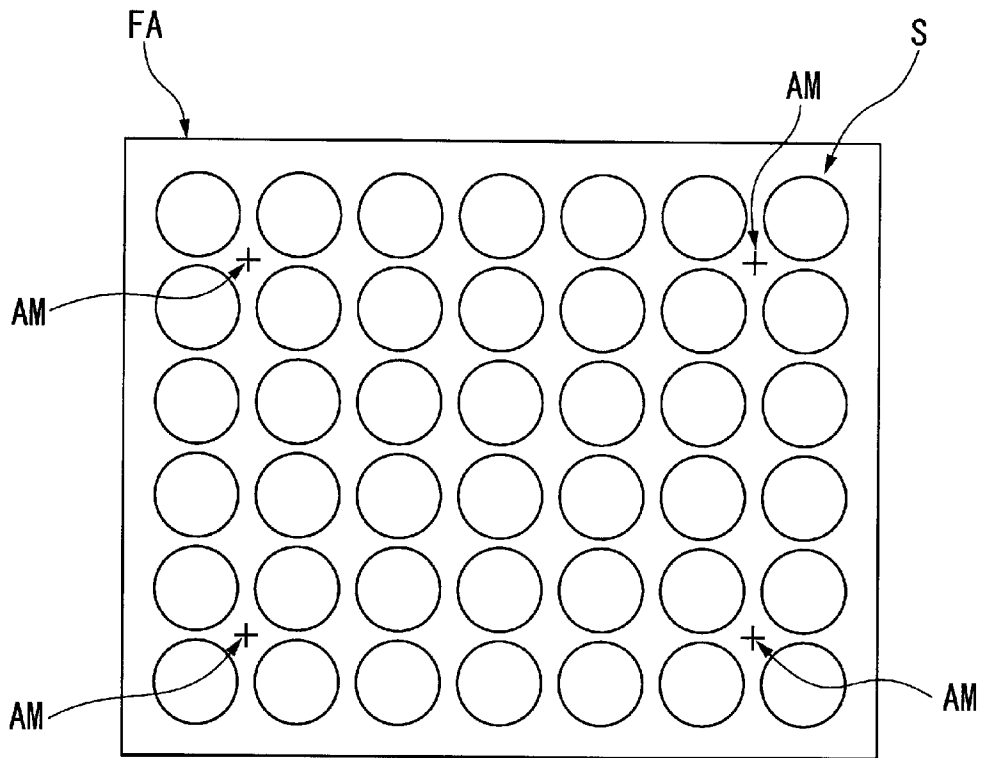
[図6A]



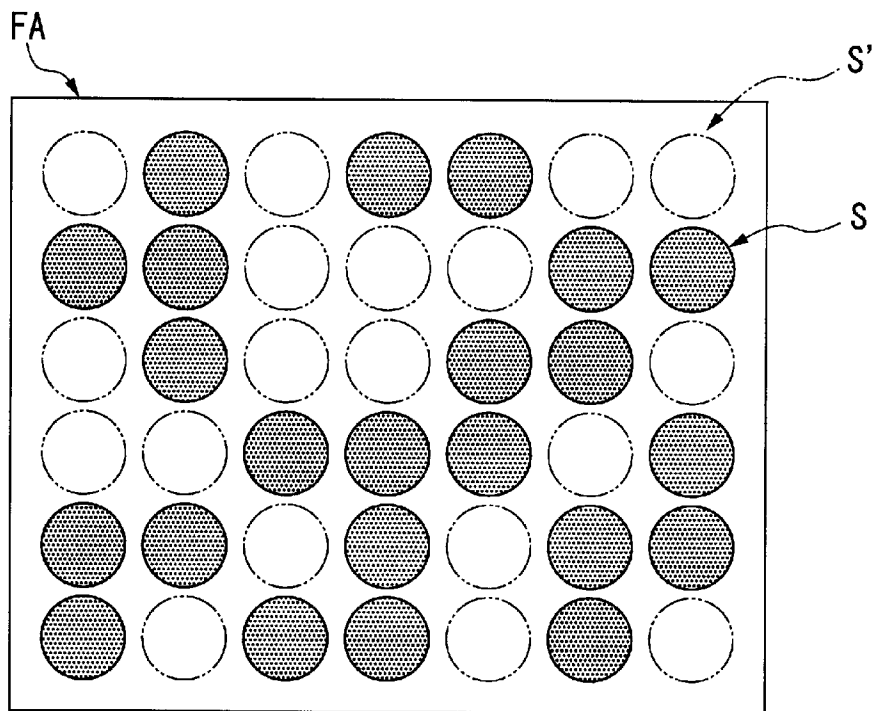
[図6B]



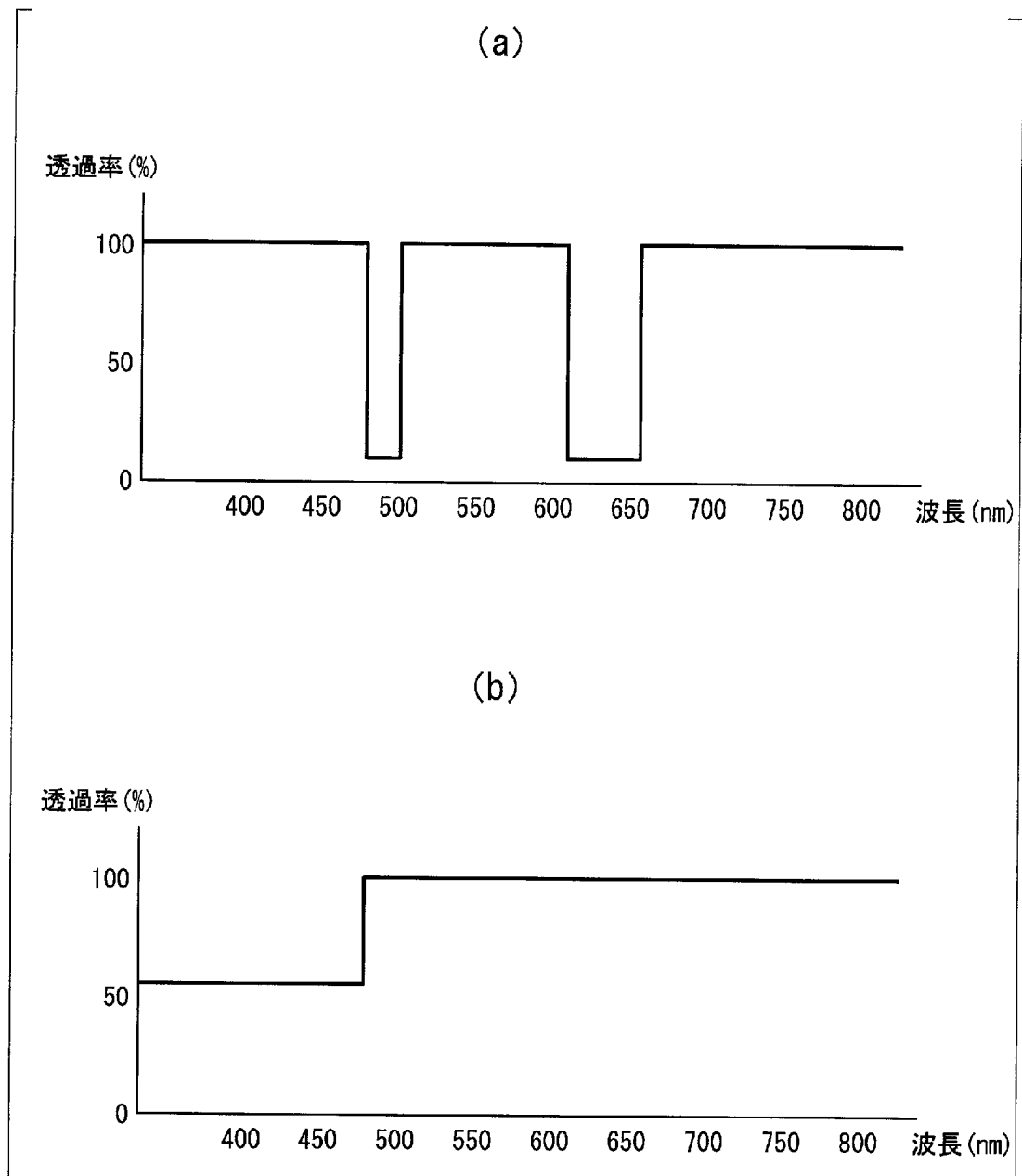
[図7]



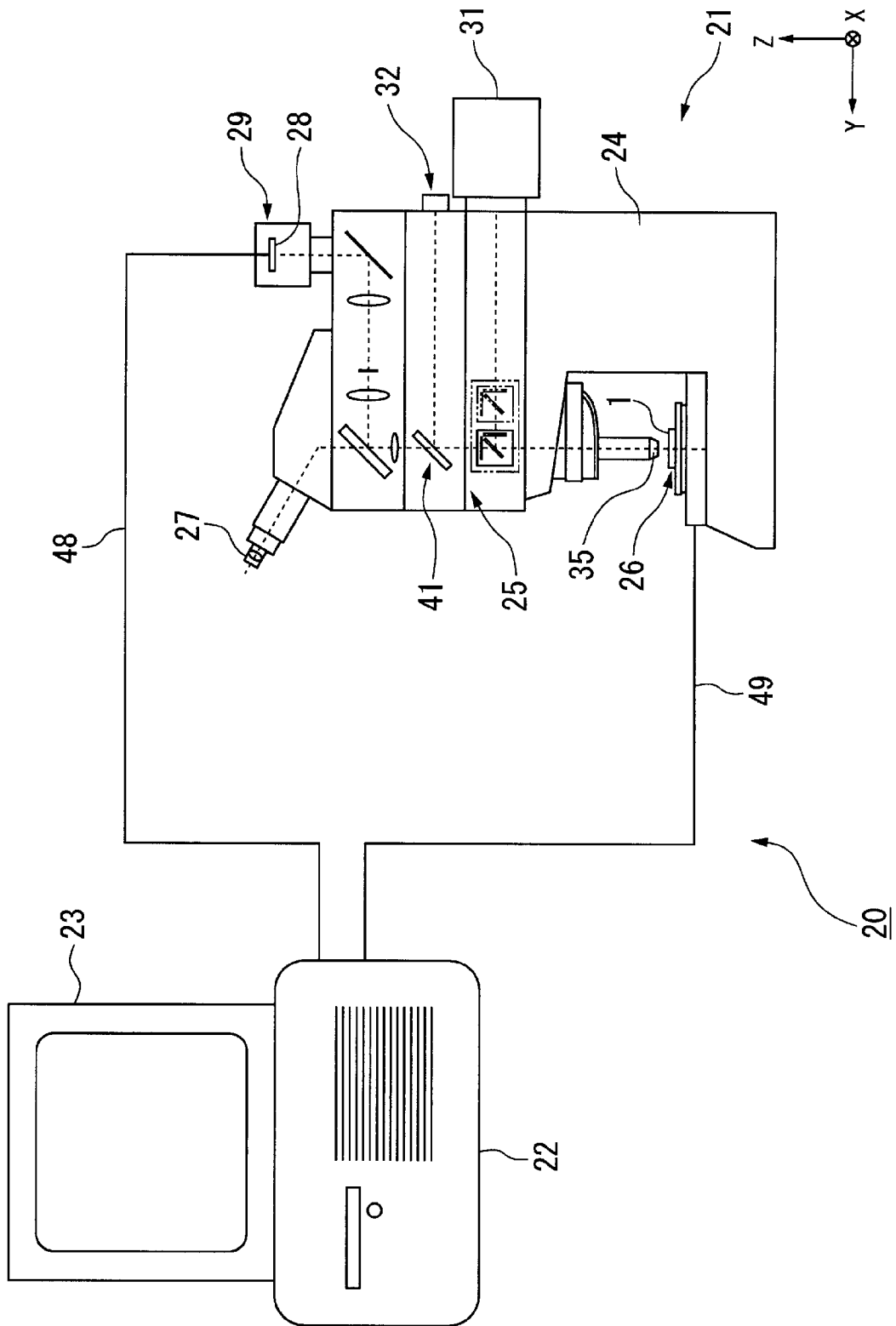
[図8]



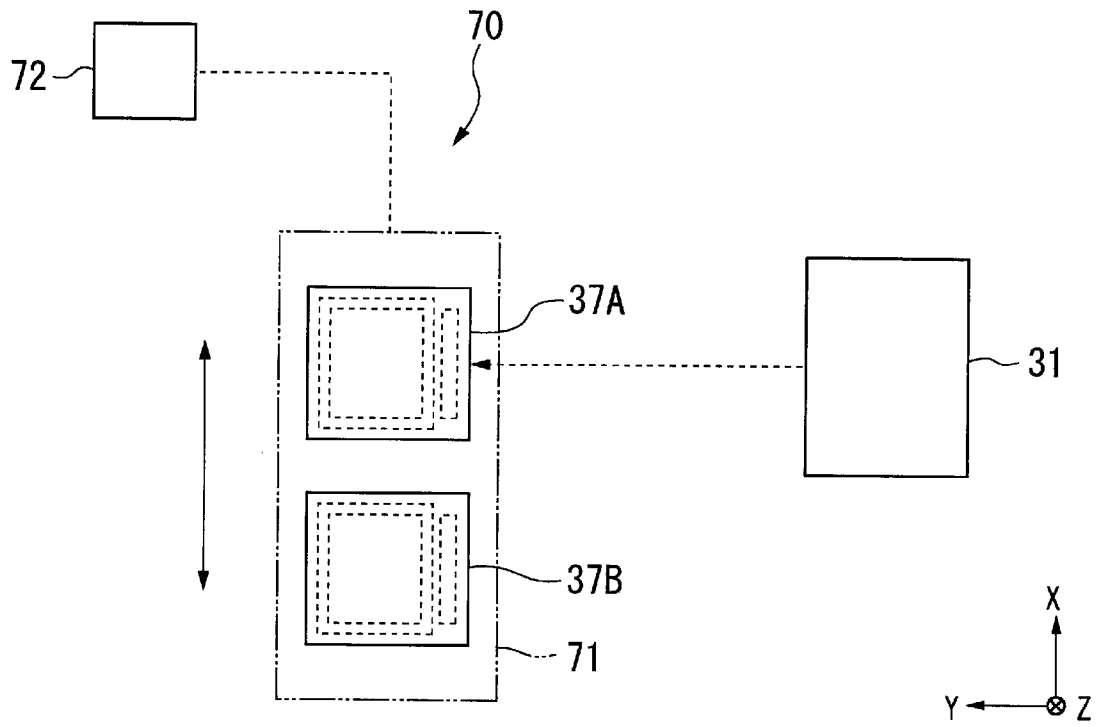
[図9]



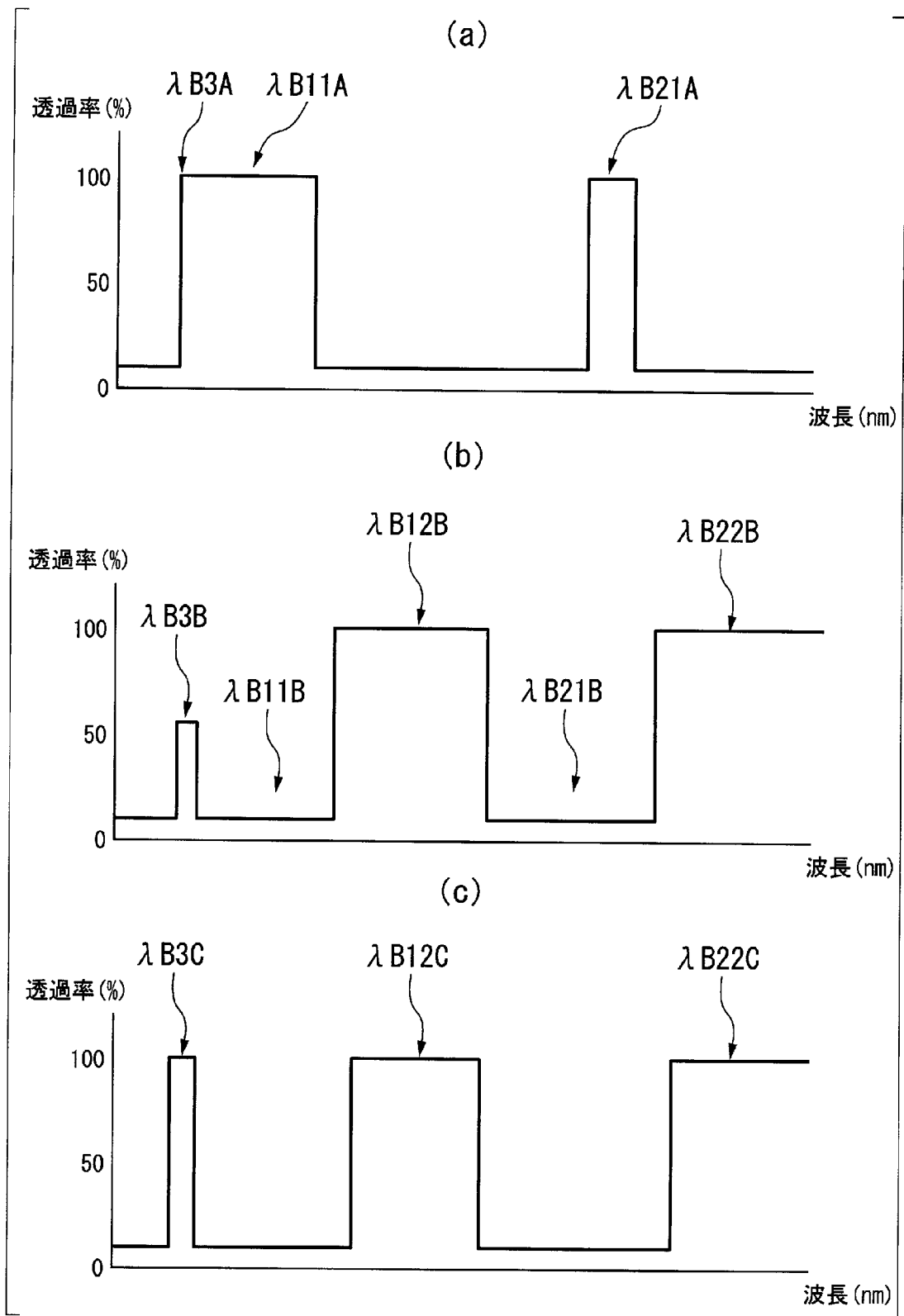
[図10]



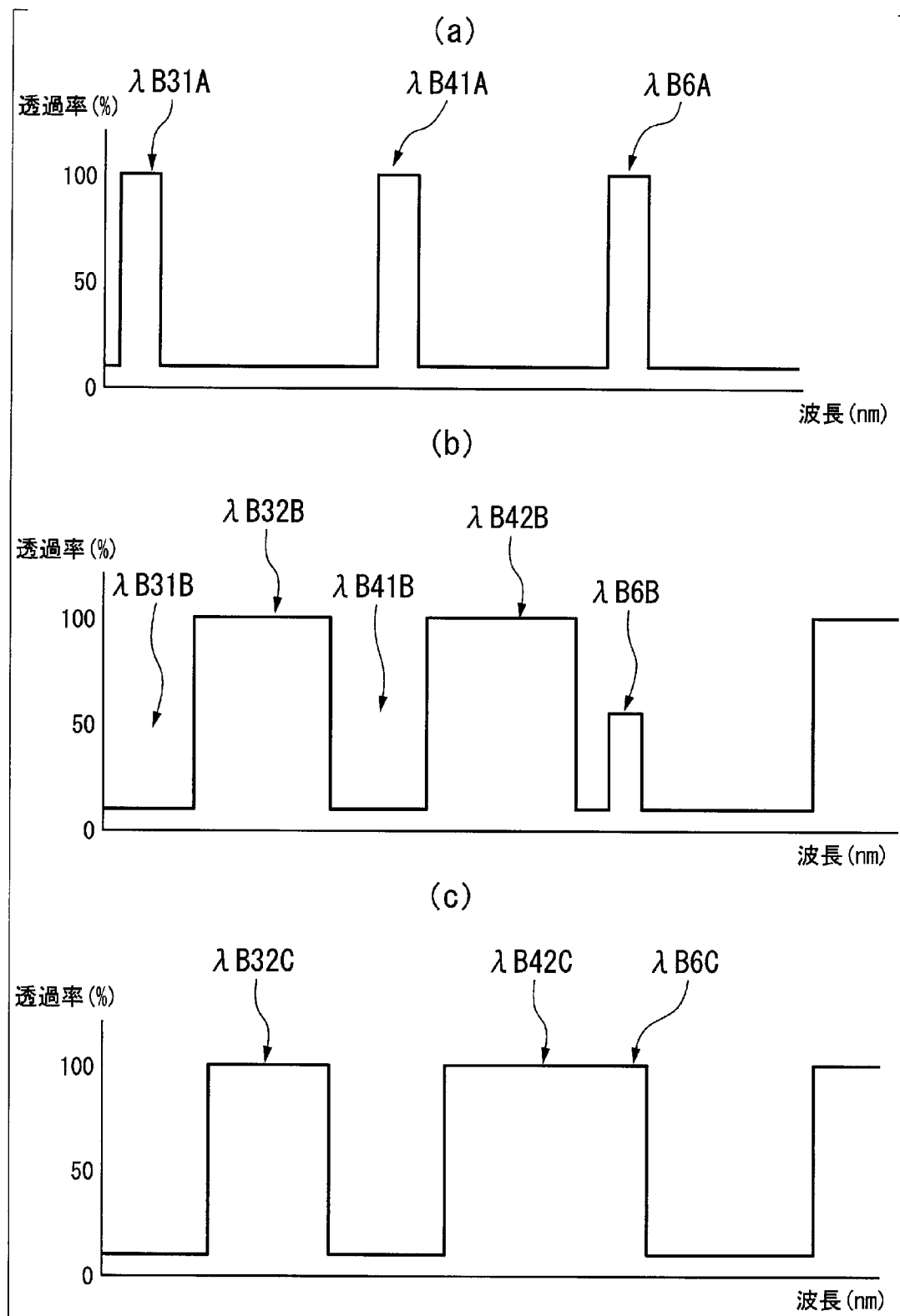
[図12]



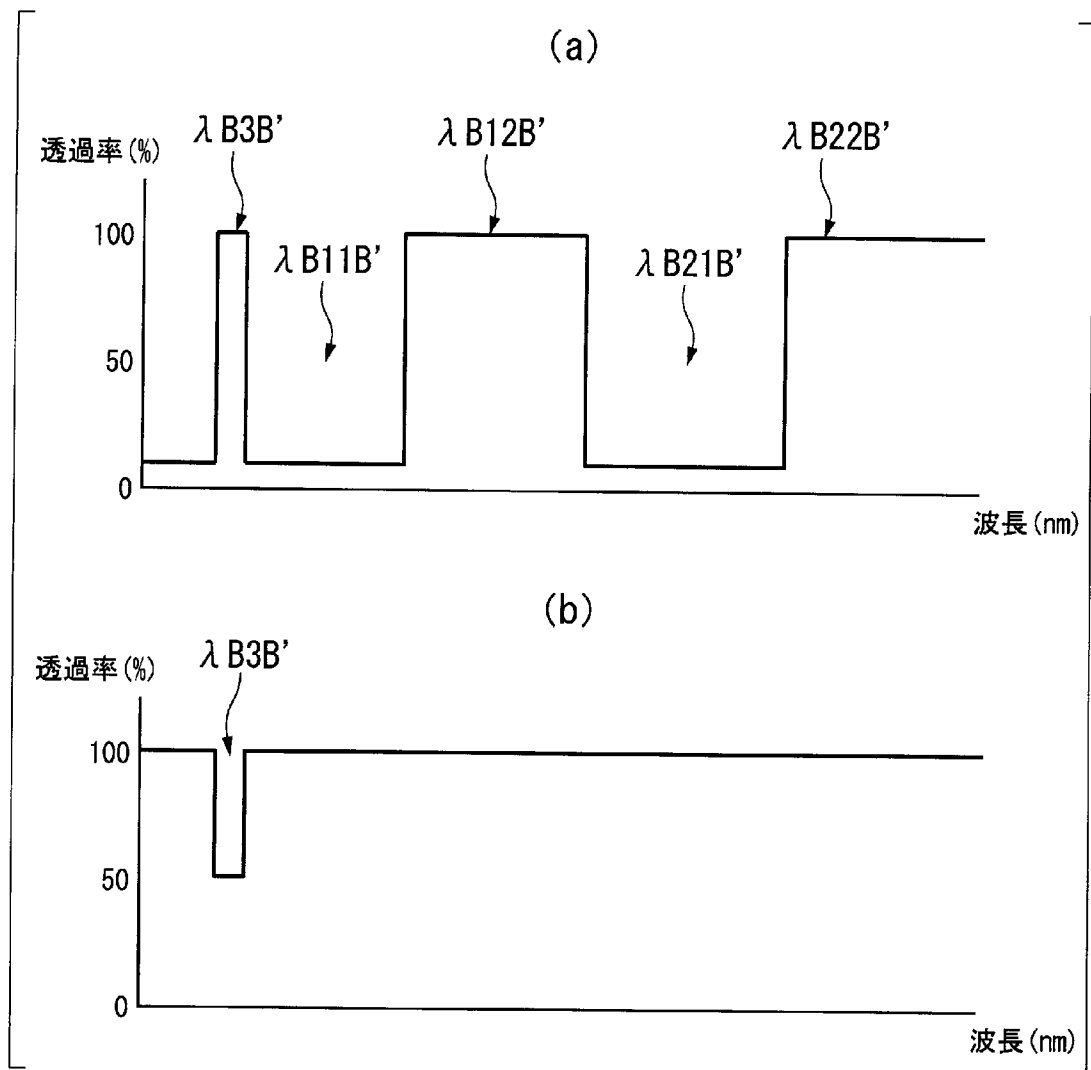
[図13]



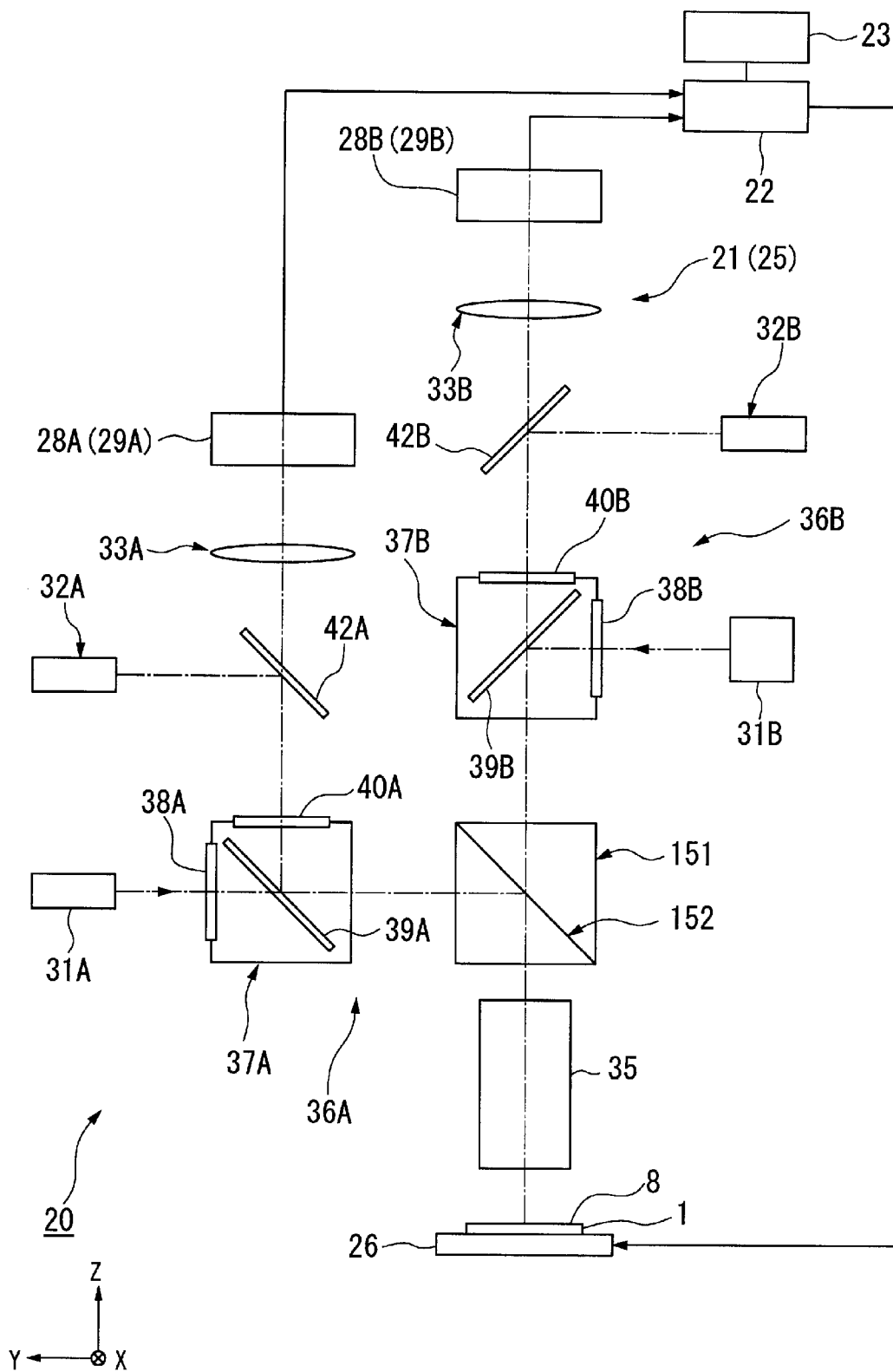
[図14]



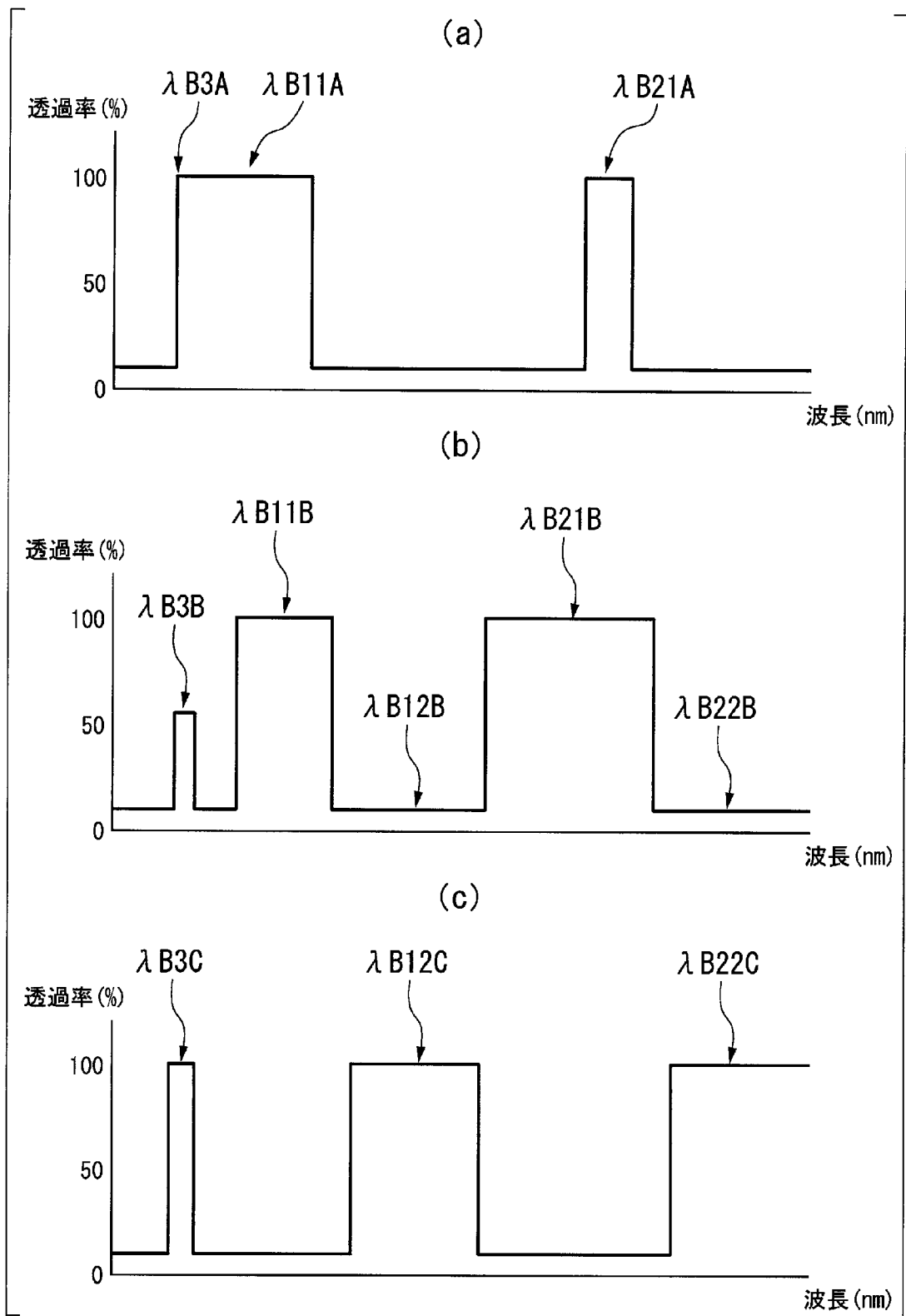
[図15]



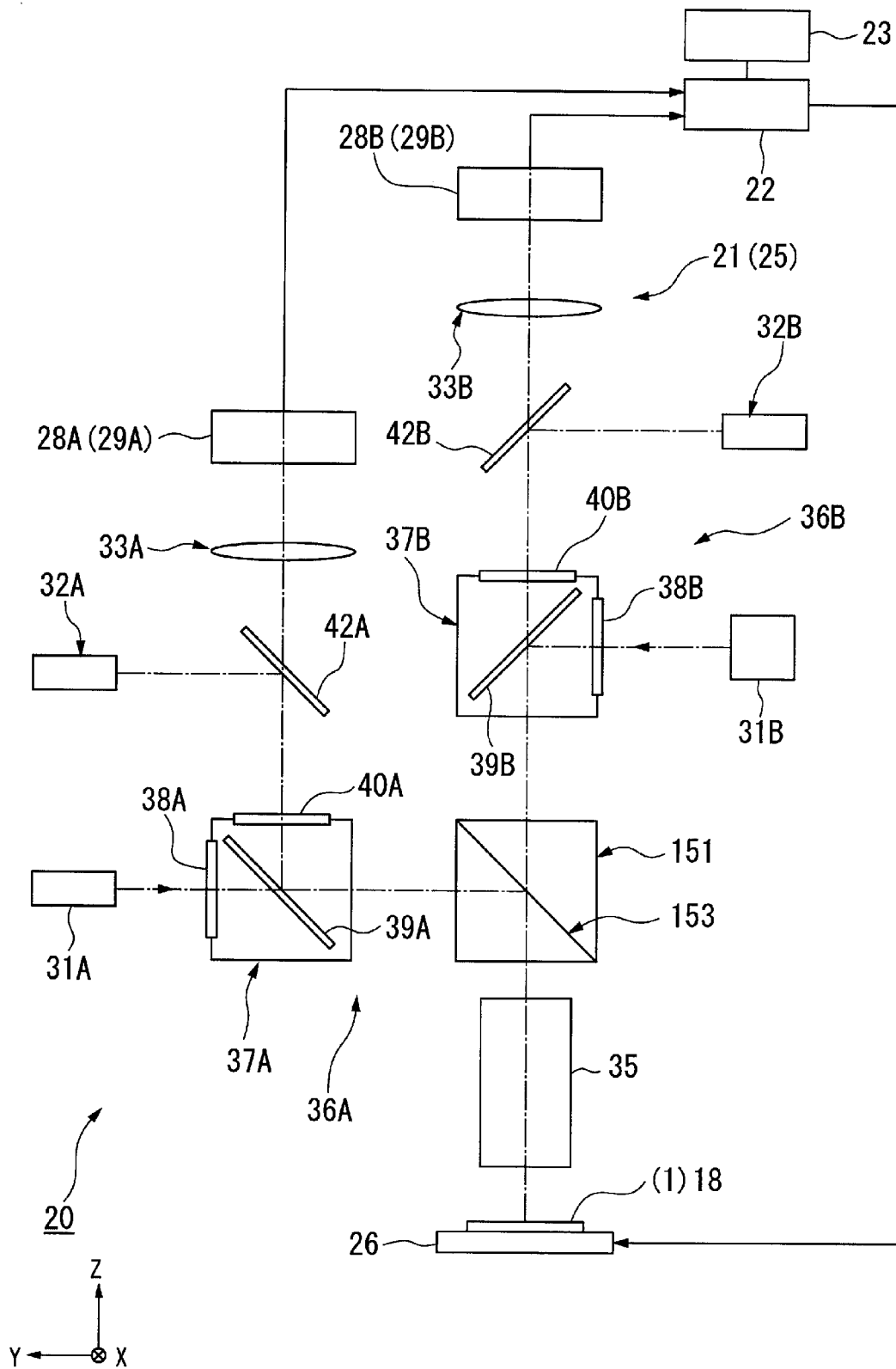
[図16]



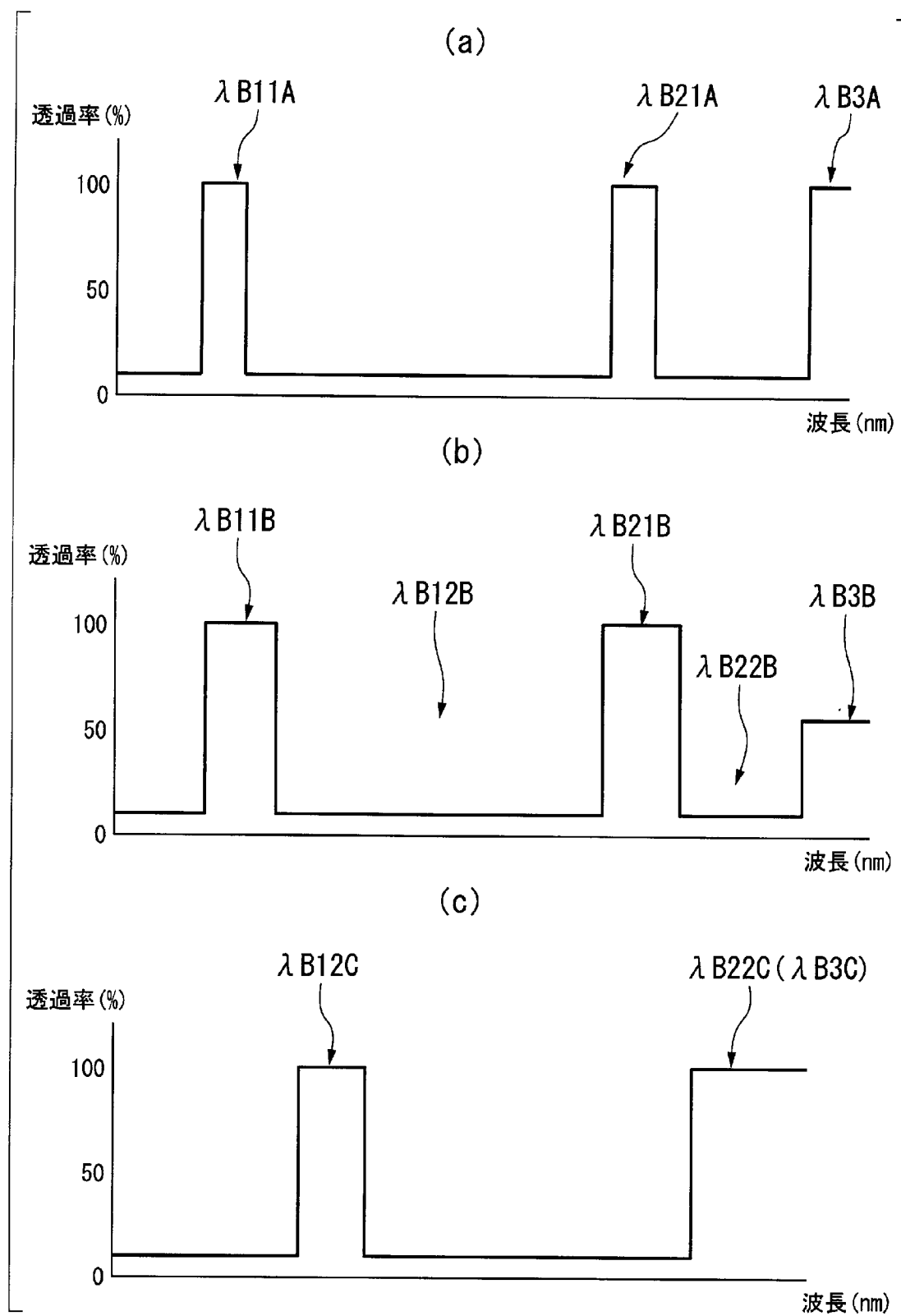
[図17]



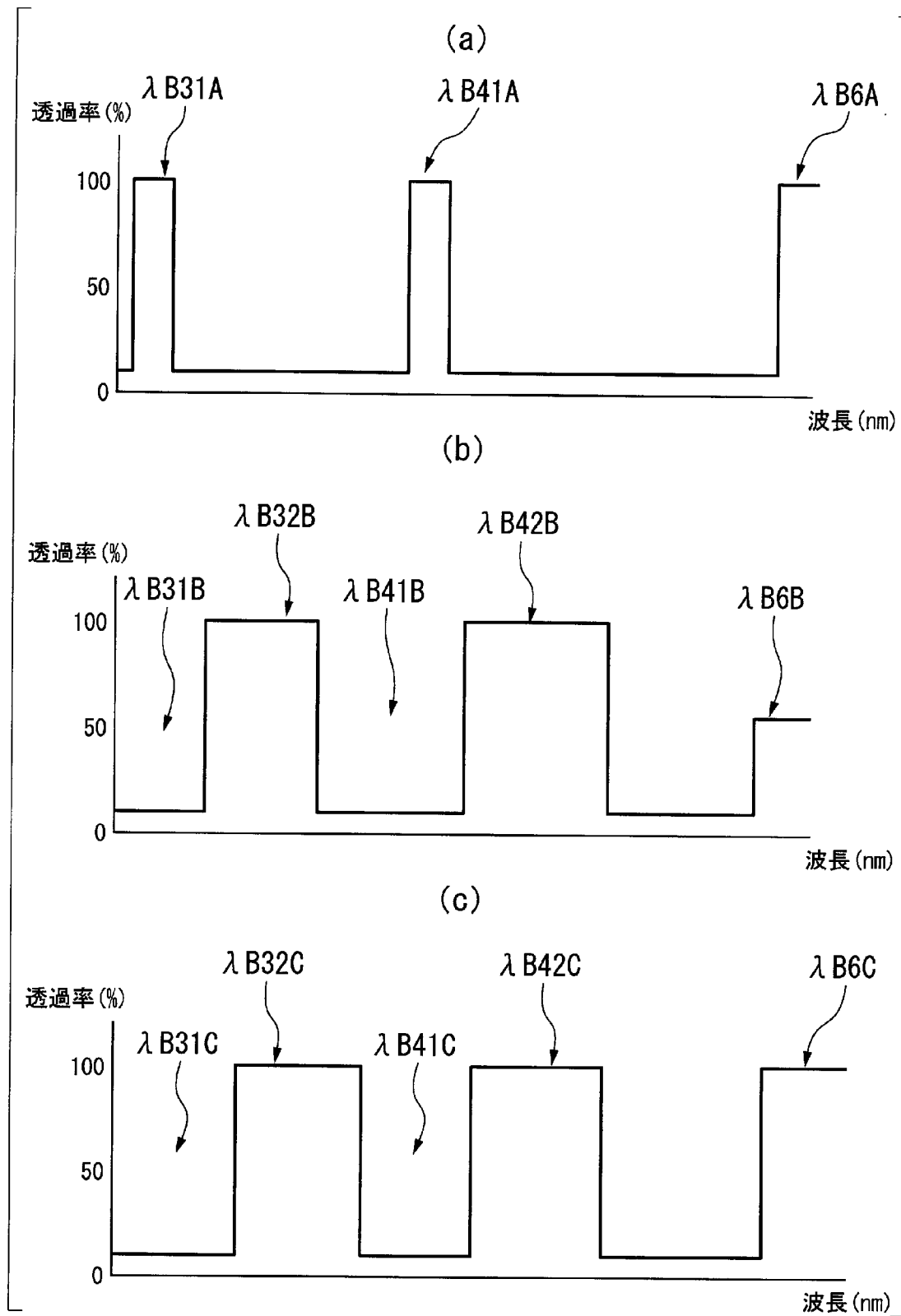
[図18]



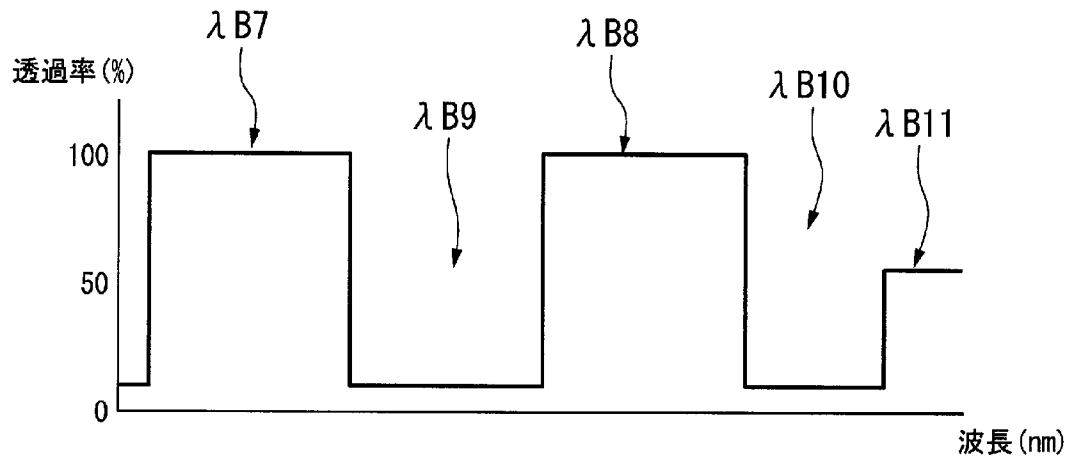
[図19]



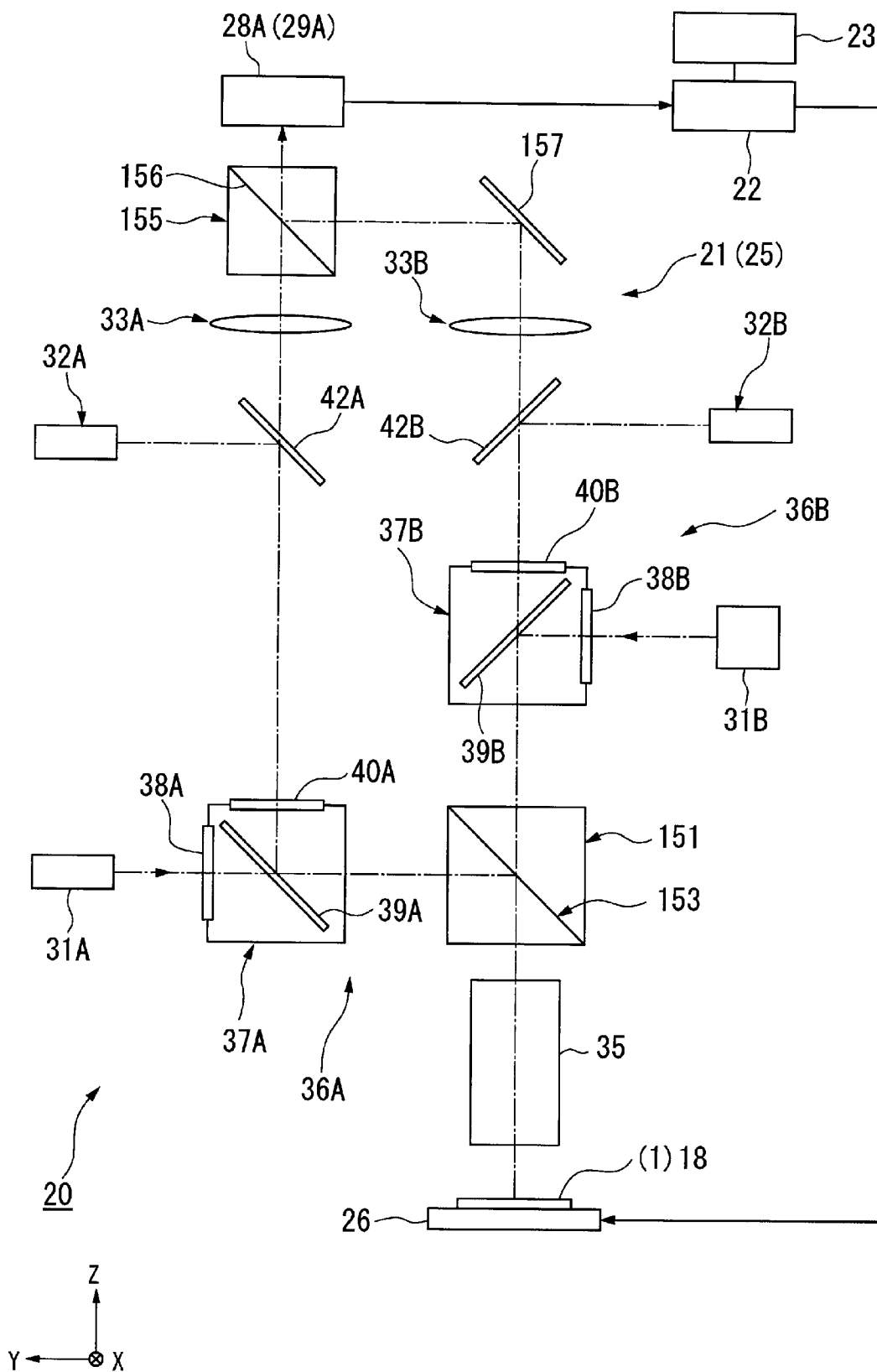
[図20]



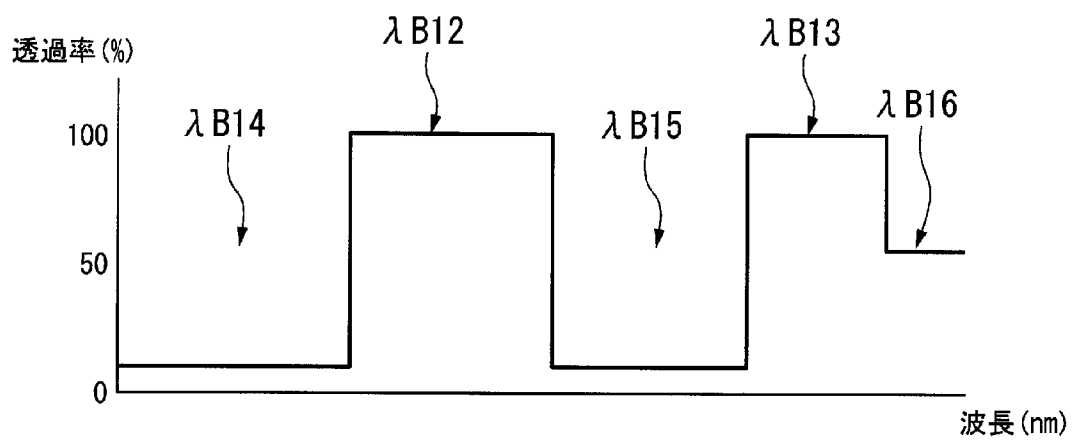
[図21]



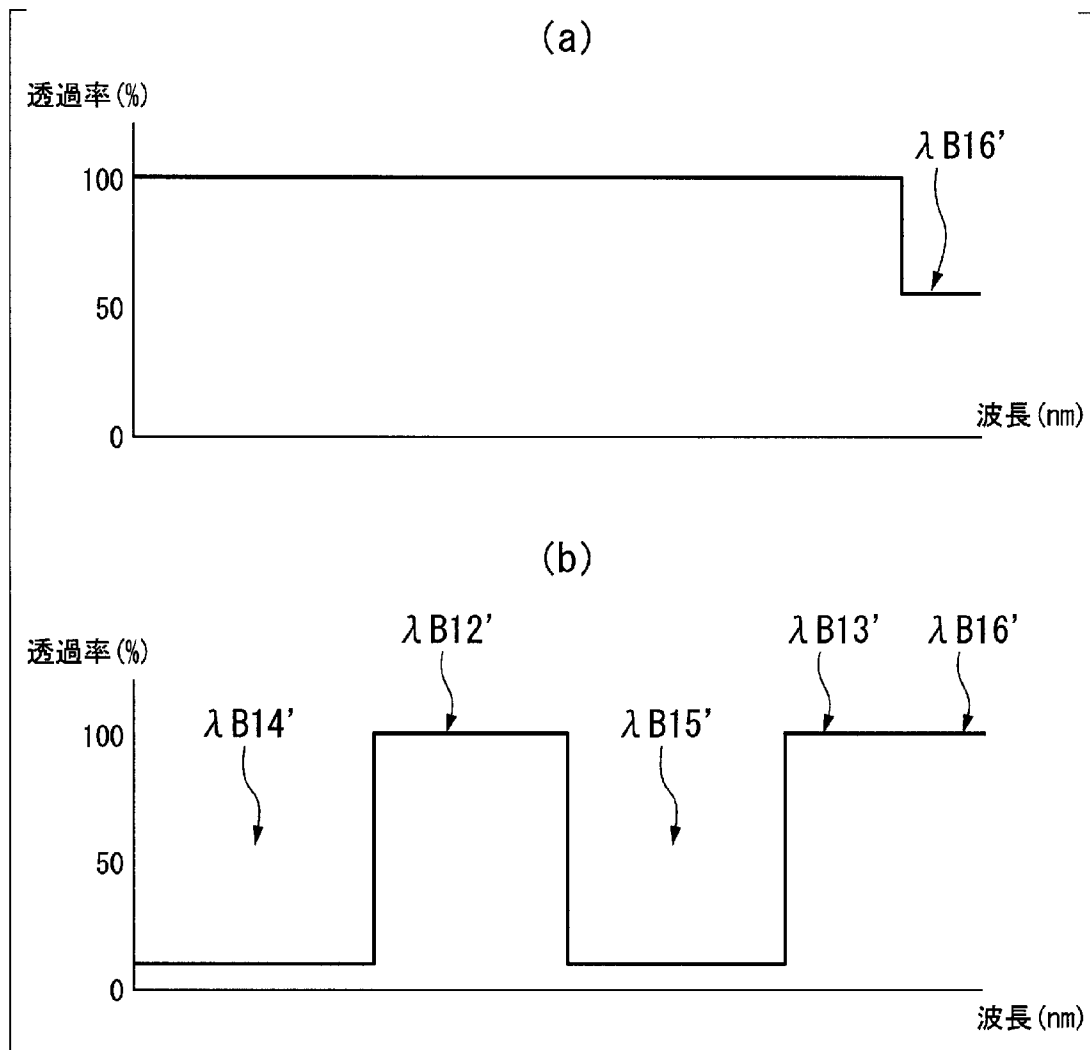
[図22]



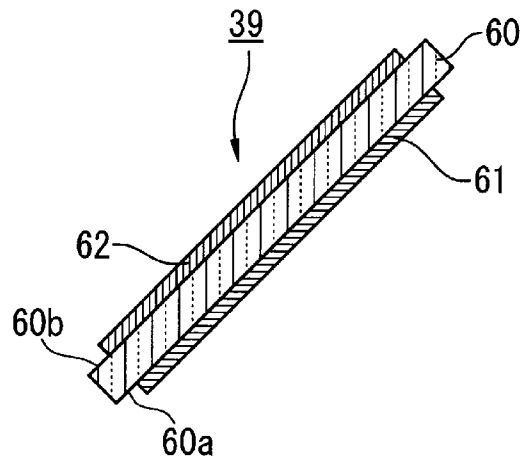
[図23]



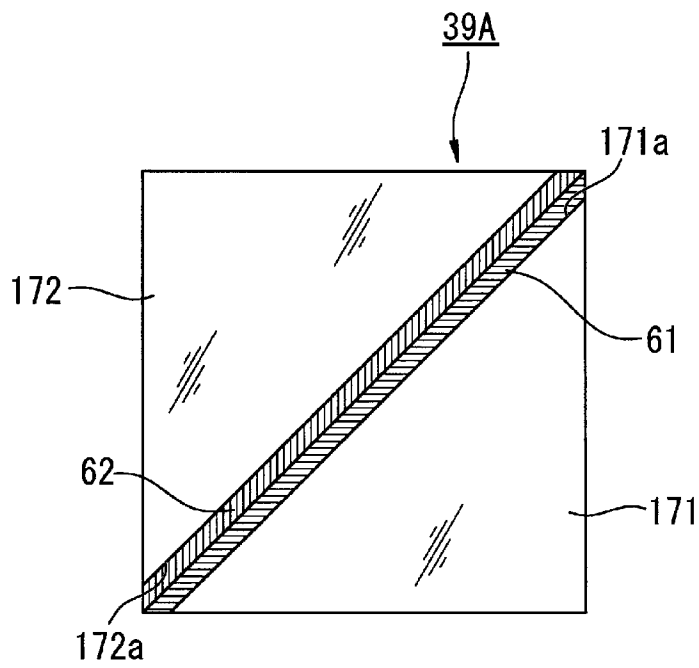
[図24]



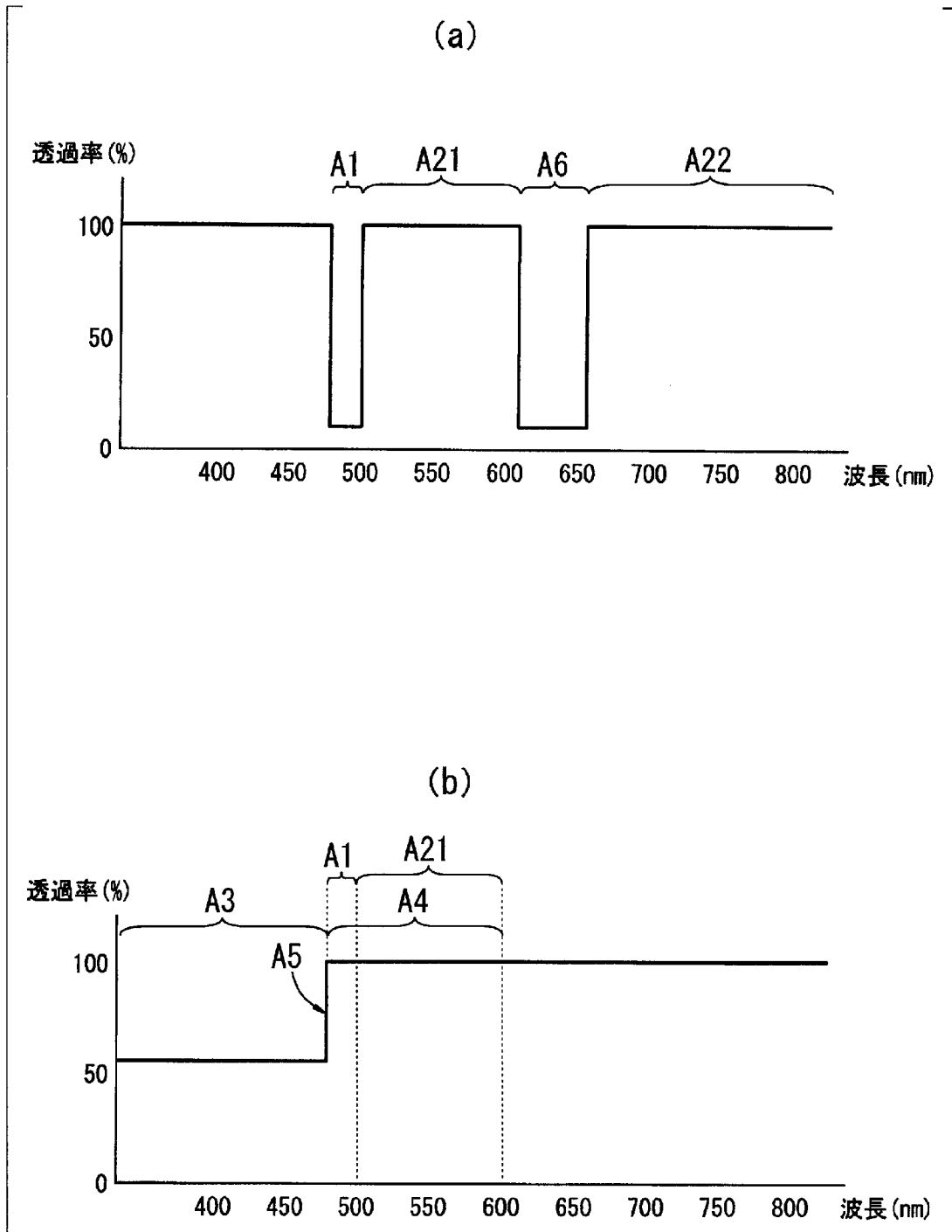
[図25A]



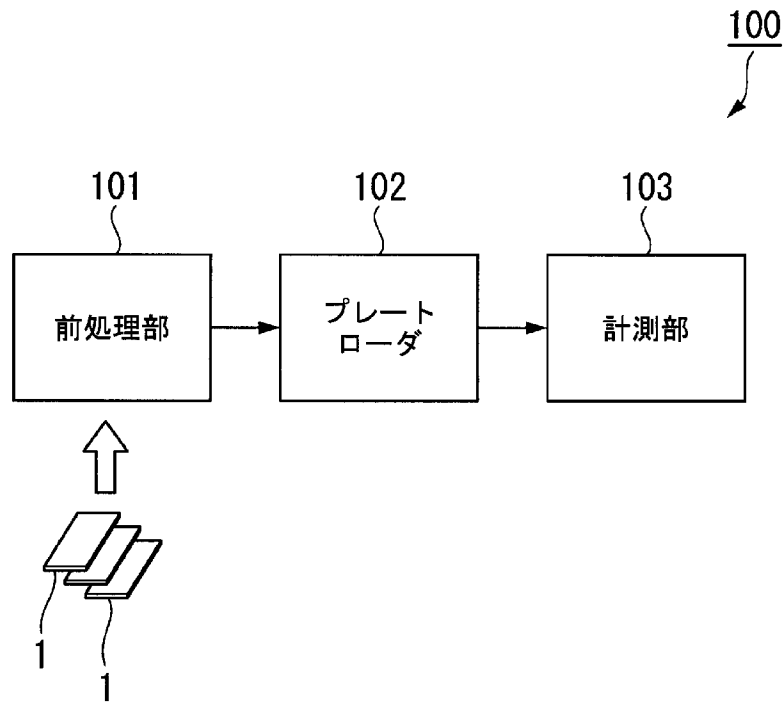
[図25B]



[図26]

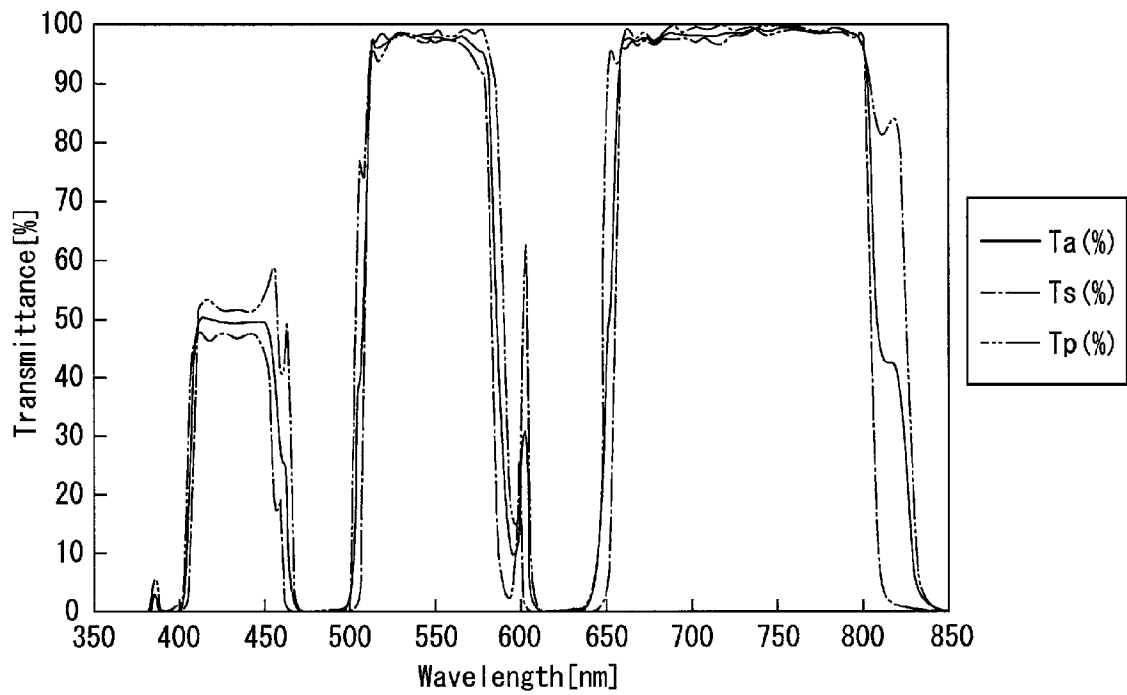


[図27]

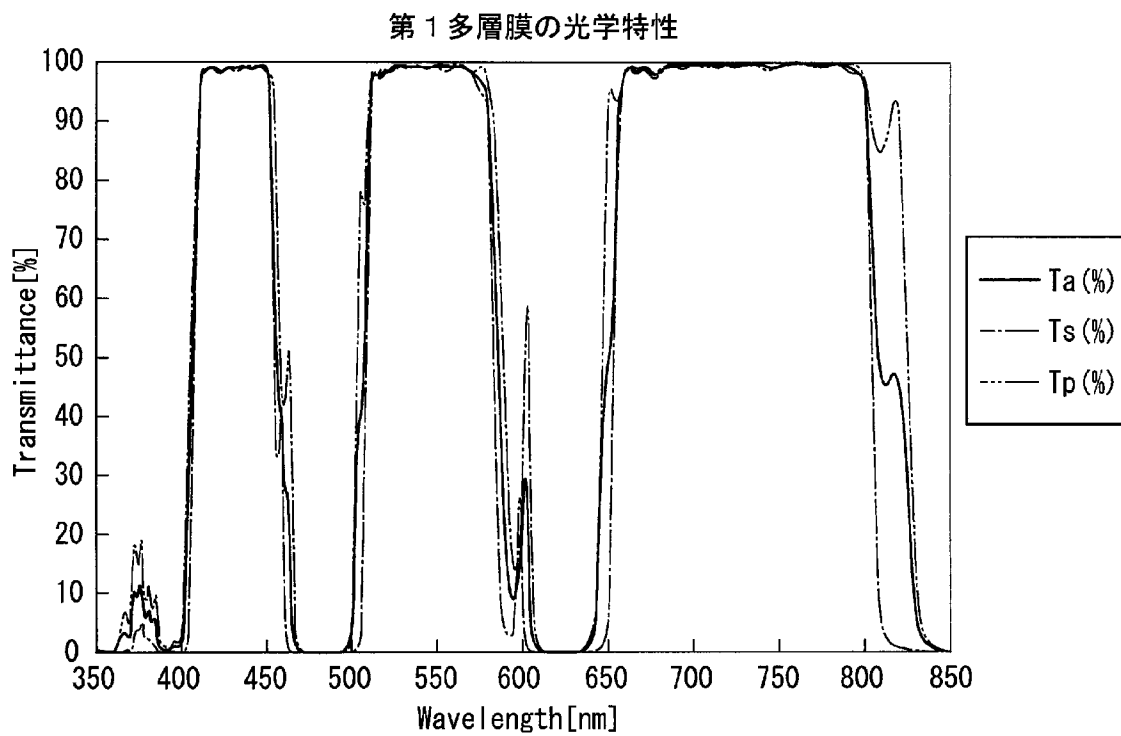


[図28]

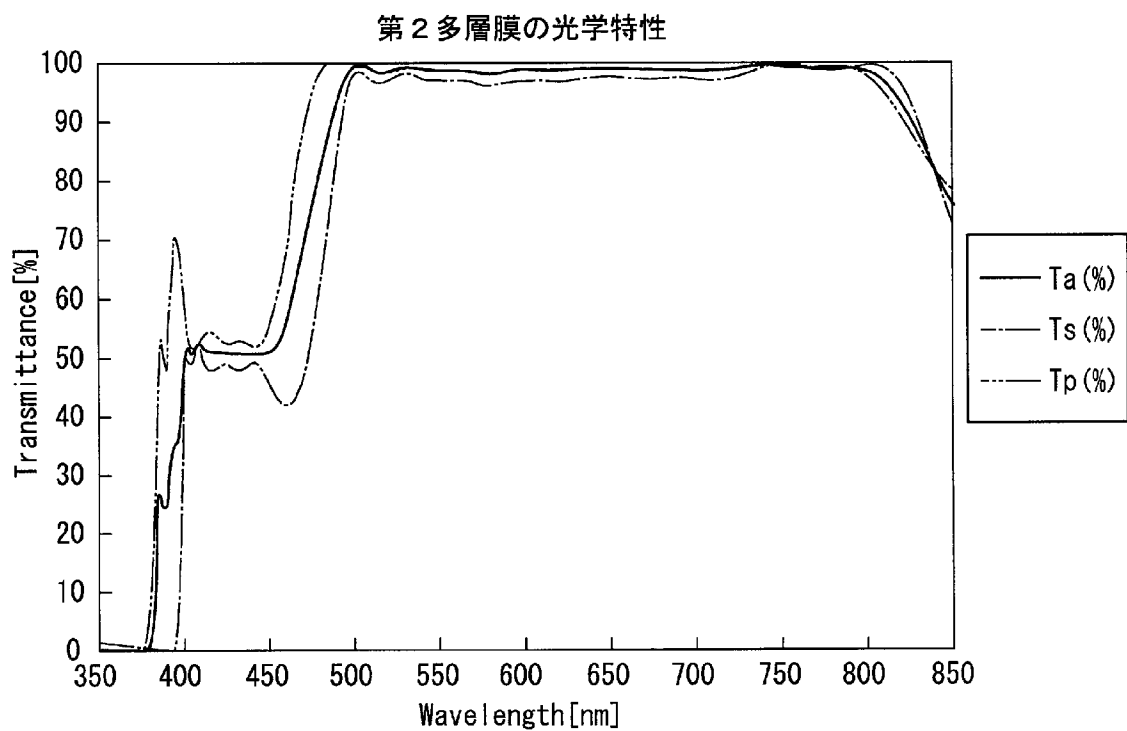
ダイクロイックミラーの光学特性



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B21/06(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G01N21/27(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(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)

G02B21/06, G01B11/00, G01N21/27, G01N21/64, G02B5/26, G02B5/28

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-285196 A (Seiko Epson Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), claims 1 to 13; paragraphs [0037] to [0046], [0071], [0121] to [0124]; fig. 4 to 6, 30 to 33 (Family: none)	1-10, 60-74, 77-78 11-18
X Y A	JP 9-203865 A (Nikon Corp.), 05 August 1997 (05.08.1997), paragraphs [0012] to [0025]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-3, 6-7, 10-13 14-18 4-5, 8-9, 60-74, 77-78
Y A	JP 2007-121749 A (Nikon Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0023] to [0032]; fig. 3 to 4 (Family: none)	14-16 1-13, 17-18, 60-74, 77-78

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
25 September, 2013 (25.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068774

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-284448 A (Olympus Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0014] to [0038]; fig. 1 & US 2008/0258041 A1 & EP 1865306 A1 & WO 2006/106966 A1	17-18 1-16, 60-74, 77-78
A	JP 2005-316289 A (Olympus Corp.), 10 November 2005 (10.11.2005), paragraphs [0015] to [0038]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-18, 60-74, 77-78

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068774

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-18, 60-74 and 77-78

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068774

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 (JP 2006-285196 A (Seiko Epson Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), claims 1 to 13; paragraphs [0037] to [0046], [0071], [0121] to [0124]; fig. 4 to 6, 30 to 33) sets forth "an optical multilayer film (3) which has a transmittance of yellow light of generally 0%, a transmittance of red light of generally 100% and a transmittance of blue and green light of 65-75%". Meanwhile, document 2 (JP 9-203865 A (Nikon Corp.), 05 August 1997 (05.08.1997), paragraphs [0012] to [0025]; fig. 4 to 5) sets forth "a dichroic mirror (5b) that transmits light having a wavelength of 380 nm or less (that corresponds to "the second wavelength band" of the present invention), reflects light having a wavelength of 450 nm or more (that corresponds to "the first wavelength band" of the present invention), and partially transmits and partially reflects light having a wavelength of 380-450 nm (that corresponds to "the third wavelength band" of the present invention).

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1 or 2, and does not have a special technical feature.

Then, the following special technical feature could be found in claim 13.

Accordingly, five invention groups each having a special technical feature indicated below are involved in claims.

Meanwhile, the inventions of claims 1-7, 9-12, 60 and 62-70 having no special technical feature are classified into invention 1.

(Invention 1) the inventions of claims 1-18, 60-74, and 77-78 (which refer to claim 74)

[To be provided with: an optical device; a light source device which emits light that illuminates, through the optical element, an object to be irradiated; and a sensor which receives the light that has illuminated the object to be irradiated through the optical element.]

The inventions of claims 1-7, 9-12, 60 and 62-70 having no special technical feature are classified into invention 1.

claims 8, 61, 71-74 and 77-78 are classified into invention 1, since it is efficient to carry out a search on said claims 8, 61, 71-74 and 77-78 together with claim 1.

(Invention 2) the inventions of claims 19-36

[To be provided with: a second optical element which is provided with a second separation part having such optical characteristics that the light in the fourth wavelength band is reflected, the light in the fifth wavelength band is transmitted, and the light in the third wavelength band or the light in the sixth wavelength band is partially transmitted and partially reflected; and a switching unit that selectively makes a switch between a first optical element and the second optical element.]

(Invention 3) the inventions of claims 37-52, and the claims 55-59 (which refer to claim 37)

(Continued to next extra sheet)

[To be provided with: a second optical element which is provided with a second separation part having such optical characteristics that the light in the fourth wavelength band is reflected, the light in the fifth wavelength band is transmitted, and the light in the third wavelength band or the light in the sixth wavelength band is partially transmitted and partially reflected; and a third optical element that is provided with a third separation part having such optical characteristics that at least some of the light in the first wavelength band and at least some of the light in the second wavelength band is reflected, and at least some of the light in the fourth wavelength band and at least some of the light in the fifth wavelength band is transmitted.]

(Invention 4) the inventions of claims 53-54, and the claims 55-59 (which refer to claim 53)

[To be provided with: a first optical system comprising a first optical element and an objective lens on which the light in the first to third wavelength bands is incident; a second optical system comprising a second optical element that has such optical characteristics that the light in the fourth wavelength band is reflected, the light in the fifth wavelength band is transmitted, and the light in the third wavelength band or the light in the sixth wavelength band is partially transmitted and partially reflected, and the objective lens on which the light in the fourth and fifth wavelength bands and the light in the third or sixth wavelength band is incident; and a third optical element that is arranged in an optical path on which the light in the first to sixth wavelength bands can be incident, and has such optical characteristics that at least some of the light in the first wavelength band and at least some of the light in the second wavelength band is reflected, and at least some of the light in the fourth wavelength band and at least some of the light in the fifth wavelength band is transmitted.]

(Invention 5) the inventions of claims 75-76, and the claims 77-78 (which refer to claim 75)

[To be provided with: an optical path through which illuminating light for observing an object to be irradiated, excitation light to be irradiated on the object to be irradiated and fluorescence generated by the irradiation of the excitation light pass through; and an optical element which is arranged in the optical path and comprises a first multilayer film that reflects the excitation light and transmits the fluorescence, or alternatively transmits the excitation light and reflects the fluorescence, and a second multilayer film that separates the illuminating light into transmitted light and reflected light.]

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. G02B21/06(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i, G01N21/27(2006.01)i, G01N21/64(2006.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. G02B21/06, G01B11/00, G01N21/27, G01N21/64, G02B5/26, G02B5/28</p>												
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2013年											
日本国実用新案登録公報	1996-2013年											
日本国登録実用新案公報	1994-2013年											
<p>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）</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>JP 2006-285196 A（セイコーエプソン株式会社）2006.10.19, 【請求項1】 - 【請求項13】 , 段落【0037】 - 【0046】 , 【0071】 , 【0121】 - 【0124】 , 【図4】 - 【図6】 , 【図30】 - 【図33】 (ファミリーなし)</td> <td>1-10, 60-74, 77-78 11-18</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X A	JP 2006-285196 A（セイコーエプソン株式会社）2006.10.19, 【請求項1】 - 【請求項13】 , 段落【0037】 - 【0046】 , 【0071】 , 【0121】 - 【0124】 , 【図4】 - 【図6】 , 【図30】 - 【図33】 (ファミリーなし)	1-10, 60-74, 77-78 11-18				
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号										
X A	JP 2006-285196 A（セイコーエプソン株式会社）2006.10.19, 【請求項1】 - 【請求項13】 , 段落【0037】 - 【0046】 , 【0071】 , 【0121】 - 【0124】 , 【図4】 - 【図6】 , 【図30】 - 【図33】 (ファミリーなし)	1-10, 60-74, 77-78 11-18										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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）</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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）	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「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	「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											
「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	「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											
「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）	「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											
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献											
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日</p> <p>25.09.2013</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>08.10.2013</p>											
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p>素川 慎司</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>	<table border="1"> <tr> <td>20</td> <td>4844</td> </tr> </table>	20	4844								
20	4844											

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
X Y A	JP 9-203865 A (株式会社ニコン) 1997. 08. 05, 段落【0012】 - 【0025】 , 【図 4】 - 【図 5】 (ファミリーなし)	1-3, 6-7, 10-13 14-18 4-5, 8-9, 60-74, 77-78
Y A	JP 2007-121749 A (株式会社ニコン) 2007. 05. 17, 段落【0023】 - 【0032】 , 【図 3】 - 【図 4】 (ファミリーなし)	14-16 1-13, 17-18, 60-74, 77-78
Y A	JP 2006-284448 A (オリンパス株式会社) 2006. 10. 19, 段落【0014】 - 【0038】 , 【図 1】 & US 2008/0258041 A1 & EP 1865306 A1 & WO 2006/106966 A1	17-18 1-16, 60-74, 77-78
A	JP 2005-316289 A (オリンパス株式会社) 2005. 11. 10, 段落【0015】 - 【0038】 , 【図 1】 - 【図 2】 (ファミリーなし)	1-18, 60-74, 77-78

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

文献1 (JP 2006-285196 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 10. 19, 【請求項1】 - 【請求項13】 , 段落【0037】 - 【0046】 , 【0071】 , 【0121】 - 【0124】 , 【図4】 - 【図6】 , 【図30】 - 【図33】)には、「黄色光の透過率が略0%であり、赤色光の透過率が略100%であり、青色及び緑色光の透過率が65~75%となっている光学多層膜3」が記載され、また、文献2 (JP 9-203865 A (株式会社ニコン) 1997. 08. 05, 段落【0012】 - 【0025】 , 【図4】 - 【図5】)には、「波長380nm以下(本願発明の「第2の波長帯域」に相当)の光を透過し、波長450nm以上(本願発明の「第1の波長帯域」に相当)の光を反射し、波長380~450nm(本願発明の「第3の波長帯域」に相当)の光を部分透過及び部分反射するダイクロイックミラー5b」が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1又は2に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1-18, 60-74, 77-78

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

次に、請求項 13 に下記の特別な技術的特徴が発見された。そして、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する 5 の発明群が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1-7、9-12、60、62-70 に係る発明は、発明 1 に区分する。

(発明 1) 請求項 1-18、60-74、(請求項 74 を引用する) 77-78 に係る発明

[光学装置と、前記光学素子を介して被照射体を照明する光を射出する光源装置と、前記被照射体を照明し前記光学素子を介した光を受光するセンサと、を備える]。

特別な技術的特徴を有しない請求項 1-7、9-12、60、62-70 に係る発明は、発明 1 に区分する。

請求項 8、61、71-74、77-78 は、請求項 1 とまとめて調査を行うことが効率的であるため、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 19-36 に係る発明

[第 4 の波長帯域の光を反射し、第 5 の波長帯域の光を透過させ、第 3 の波長帯域の光又は第 6 の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第 2 分離部を備える第 2 光学素子と、第 1 光学素子及び前記第 2 光学素子を選択的に切り替える切替部と、を備える]。

(発明 3) 請求項 37-52、(請求項 37 を引用する) 55-59 に係る発明

[第 4 の波長帯域の光を反射し、第 5 の波長帯域の光を透過させ、第 3 の波長帯域の光又は第 6 の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を備える第 2 分離部を備える第 2 光学素子と、第 1 の波長帯域の光の少なくとも一部と第 2 の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、前記第 4 の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第 5 の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学特性を備える第 3 分離部を備える第 3 光学素子と、を備える]。

(発明 4) 請求項 53-54、(請求項 53 を引用する) 55-59 に係る発明

[第 1 光学素子と、第 1 から第 3 の波長帯域の光が入射する対物レンズと、を備える第 1 の光学系と、第 4 の波長帯域の光を反射し、第 5 の波長帯域の光を透過させ、前記第 3 の波長帯域の光又は第 6 の波長帯域の光を部分透過及び部分反射する光学特性を有する第 2 光学素子と、前記第 4 及び第 5 の波長帯域の光が入射し、前記第 3 又は第 6 の波長帯域の光が入射する前記対物レンズと、を備える第 2 の光学系と、前記第 1 から第 6 の波長帯域の光が入射可能な光路に配置され、前記第 1 の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第 2 の波長帯域の光の少なくとも一部とを反射させ、前記第 4 の波長帯域の光の少なくとも一部と前記第 5 の波長帯域の光の少なくとも一部とを透過させる光学特性を有する第 3 光学素子と、を備える]。

(発明 5) 請求項 75-76、(請求項 75 を引用する) 77-78 に係る発明

[被照射体を観察する照明光、前記被照射体に照射される励起光及び前記励起光の照射によって生じる蛍光が通過する光路と、前記光路に配置され、前記励起光を反射して前記蛍光を透過する又は前記励起光を透過して前記蛍光を反射する第 1 多層膜と、前記照明光を透過光及び反射光に分離する第 2 多層膜と、を有する光学素子と、を備える]。