

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-118069

(P2011-118069A)

(43) 公開日 平成23年6月16日(2011.6.16)

(51) Int.Cl.
G02B 21/06 (2006.01)

F I
G02B 21/06

テーマコード(参考)
2H052

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-274084 (P2009-274084)
(22) 出願日 平成21年12月2日 (2009.12.2)

(71) 出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(74) 代理人 100082131
弁理士 稲本 義雄
(74) 代理人 100121131
弁理士 西川 孝
(72) 発明者 田村 正明
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
Fターム(参考) 2H052 AA09 AA10 AC04 AC05 AC09
AC14 AC26 AC29 AC34 AD03

(54) 【発明の名称】 顕微鏡用照明装置および顕微鏡

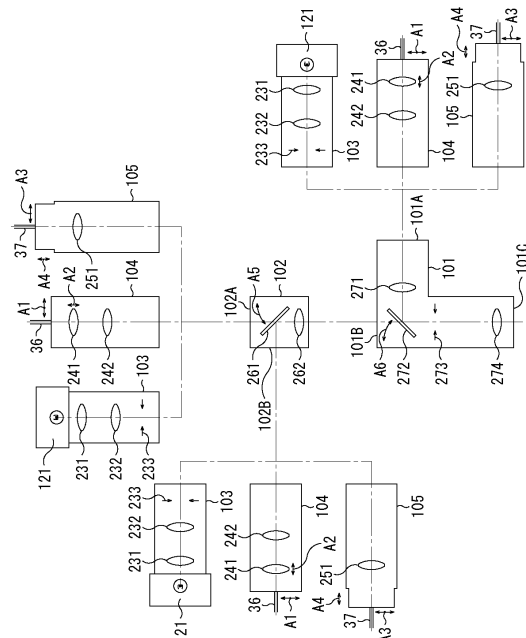
(57) 【要約】

【課題】 顕微鏡の照明の汎用性を向上させる。

【解決手段】 投光管ユニット101は、顕微鏡の本体に着脱自在であり、落射照明モジュール103、全反射照明モジュール104およびスポット照明モジュール105を入射部101Aに着脱することができる。入射部101Aに装着された照明モジュールからの照明光が光束が広がりながら入射するとき、レンズ271乃至レンズ274を通過し、射出部101Cから射出される照明光は、顕微鏡の対物レンズの像側焦点面において結像し、照明モジュールからの照明光が平行光束として入射するとき、レンズ271乃至レンズ274を通過し、射出部101Cから射出される照明光は、顕微鏡の対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射する。本発明は、例えば、顕微鏡用の照明装置に適用できる。

【選択図】 図5

図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

顕微鏡に着脱自在なユニットであって、

異なる種類の照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 1 の入射部と、

前記第 1 の入射部から入射する光のうち、光束が広がりながら入射する光を前記顕微鏡の対物レンズの像側焦点面において結像させ、平行光束として入射する光を前記対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射させる光学系と、

前記光学系を通過した光を外部に射出する射出部と

を備えるユニットを

含む顕微鏡用照明装置。

10

【請求項 2】

前記ユニットは、

異なる種類の前記照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 2 の入射部をさらに備え、

前記光学系は、

前記第 1 の入射部と対向する第 1 のレンズと、

前記第 2 の入射部と対向する第 2 のレンズと、

前記第 1 のレンズと光軸が一致し、前記射出部と対向する第 3 のレンズと、

前記第 1 のレンズと前記第 3 のレンズとの間に挿脱可能であり、前記第 1 のレンズと前記第 3 のレンズとの間に挿入された状態で、前記第 2 のレンズを透過した光の向きを変更し、前記第 3 のレンズに入射させる第 1 の光路変更手段と

20

を備え、

前記第 1 のレンズと前記第 3 のレンズとの間の光路長と、前記第 2 のレンズと前記第 3 のレンズとの間の光路長とが一致する

請求項 1 に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 3】

前記ユニットは、

異なる種類の前記照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 3 の入射部をさらに備え、

30

前記光学系は、

前記第 1 の入射部と前記第 1 のレンズとの間の光路に挿脱可能であり、前記第 1 の入射部と前記第 1 のレンズとの間の光路に挿入された状態で、前記第 3 の入射部から入射する光の向きを変更し、前記第 1 のレンズに入射させる第 2 の光路変更手段を

さらに備える請求項 2 に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 4】

前記ユニットは、

前記第 2 の入射部、前記第 2 のレンズ、前記第 1 の光路変更手段、および、前記第 3 のレンズを備え、前記顕微鏡に着脱自在な第 1 のユニットと、

前記第 1 の入射部、前記第 3 の入射部、前記第 2 の光路変更手段、および、前記第 1 のレンズを備え、前記第 1 のユニットに着脱自在な第 2 のユニットと

40

により構成される請求項 3 に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 5】

前記ユニットは、

異なる種類の前記照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 2 の入射部をさらに備え、

前記光学系は、

前記第 1 の入射部と対向する第 1 のレンズと、

前記第 1 のレンズと光軸が一致し、前記射出部と対向する第 2 のレンズと、

前記第 1 の入射部と前記第 1 のレンズとの間に挿脱可能であり、前記第 1 の入射部と

50

前記第 1 のレンズとの間に挿入された状態で、前記第 2 の入射部から入射する光の向きを変更し、前記第 1 のレンズに入射させる光路変更手段と

を備える請求項 1 に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 6】

前記ユニットは、

異なる種類の前記照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 2 の入射部をさらに備え、

前記光学系は、

前記第 1 の入射部と対向する第 1 のレンズと、

前記第 2 の入射部および前記射出部と対向する第 2 のレンズと、

前記第 2 の入射部と前記第 2 のレンズとの間に挿脱可能であり、前記第 2 の入射部と前記第 2 のレンズとの間に挿入された状態で、前記第 1 のレンズを透過した光の向きを変更し、前記第 2 のレンズに入射させる光路変更手段と

を備える請求項 1 に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 7】

異なる種類の前記照明モジュールは、光源からの光を前記光学系を介して前記対物レンズの像側焦点面に結像させる第 1 の照明モジュール、光源からの光を前記光学系を介して前記対物レンズの像側焦点面に結像させるとともに、結像位置を光軸方向および光軸に垂直な方向に調整可能な第 2 の照明モジュール、および、光源からの光を前記光学系を介して平行光束にして前記対物レンズの像側焦点面に入射させ、前記対物レンズを介して標本面に集光させるとともに、集光位置を光軸方向および光軸に垂直な方向に調整可能な第 3 の照明モジュールのうち少なくとも 2 つを含む

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項 8】

着脱自在なユニットであって、

異なる種類の照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する入射部と、

前記入射部から入射する光のうち、光束が広がりながら入射する光を前記顕微鏡の対物レンズの像側焦点面において結像させ、平行光束として入射する光を前記対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射させる光学系と、

前記光学系を通過した光を外部に射出する射出部と

を備えるユニットを含む顕微鏡用照明装置を

備える顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡用照明装置および顕微鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、顕微鏡の照明として、対物レンズの像側焦点面（後焦点面、瞳面）の所定の範囲内にレーザ光を集光し、レーザ光による平行光束をカバーガラスと標本の界面において全反射させることにより生じるエバネッセント光により、カバーガラス近傍の標本のごく薄い範囲に光を照射する全反射照明（TIRF（Total Internal Reflection Fluorescence）照明）が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、従来、顕微鏡の照明として、レーザ光を平行光束にして対物レンズに入射し、レーザ光を標本に集光させることにより、標本のごく狭い範囲に光を照射する照明（以下、スポット照明と称する）が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 0 8 2 2 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、近年、細胞などの標本の観察方法の多様化により、顕微鏡の照明に対する要望も多様化している。例えば、全反射照明とスポット照明を同時に使用したいという要望がある。より具体的には、例えば、全反射照明によりカバーガラス近傍の細胞のごく薄い範囲のみに照明を当て、背景光の少ない観察像を見ながら励起したい部分を探索し、励起したい部分を蛍光試薬により染色し、スポット照明により全反射照明とは異なる波長の光を染色した部分に照射できるようにすることが望まれている。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような状況を鑑みてなされたものであり、顕微鏡の照明の汎用性を向上させるためのものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の側面の顕微鏡用照明装置は、顕微鏡に着脱自在なユニットであって、異なる種類の照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する第 1 の入射部と、前記第 1 の入射部から入射する光のうち、光束が広がりながら入射する光を前記顕微鏡の対物レンズの像側焦点面において結像させ、平行光束として入射する光を前記対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射させる光学系と、前記光学系を通過した光を外部に射出する射出部とを備えるユニットを含む。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の側面の顕微鏡用照明装置においては、ユニットに装着された照明モジュールからの光が、光束が広がりながらユニットの光学系に入射する場合、対物レンズの像側焦点面において結像され、平行光束としてユニットの光学系に入射する場合、対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射される。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の側面の顕微鏡は、着脱自在なユニットであって、異なる種類の照明モジュールを着脱することができ、装着された前記照明モジュールからの光が入射する入射部と、前記入射部から入射する光のうち、光束が広がりながら入射する光を前記顕微鏡の対物レンズの像側焦点面において結像させ、平行光束として入射する光を前記対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射させる光学系と、前記光学系を通過した光を外部に射出する射出部とを備えるユニットを含む顕微鏡用照明装置を備える。

30

【 0 0 1 0 】

本発明の第 2 の側面の顕微鏡においては、ユニットに装着された照明モジュールからの光が、光束が広がりながらユニットの光学系に入射する場合、対物レンズの像側焦点面において結像され、平行光束としてユニットの光学系に入射する場合、対物レンズの像側焦点面に平行光束として入射される。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 1 】

本発明の第 1 または第 2 の側面によれば、顕微鏡の照明の汎用性が向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明を適用した顕微鏡の一実施の形態を示す斜視図である。

【 図 2 】 本発明を適用した顕微鏡の一実施の形態を示す左側面図である。

【 図 3 】 本発明を適用した顕微鏡の一実施の形態を示す上面図（ A 矢視図 ）である。

【 図 4 】 本発明を適用した顕微鏡の光学系の構成を示す図である。

【 図 5 】 照明モジュールの組み合わせを説明するための図である。

【 図 6 】 落射照明モジュール、 2 つの全反射照明モジュールを組み合わせで使用する場合

50

の顕微鏡の斜視図である。

【図 7】落射照明モジュール、2つの全反射照明モジュールを組み合わせて使用する場合の顕微鏡の左側面図である。

【図 8】落射照明モジュール、2つの全反射照明モジュールを組み合わせて使用する場合の顕微鏡の上面図（A 矢視図）である。

【図 9】落射照明モジュール、2つの全反射照明モジュールを組み合わせて使用する場合の顕微鏡の光学系の構成を示す図である。

【図 10】落射照明モジュールのみを使用する場合の顕微鏡の斜視図である。

【図 11】落射照明モジュールのみを使用する場合の顕微鏡の左側面図である。

【図 12】落射照明モジュールのみを使用する場合の顕微鏡の上面図（A 矢視図）である

10

。【図 13】落射照明モジュールのみを使用する場合の顕微鏡の光学系の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0014】

図 1 乃至図 3 は、本発明を適用した顕微鏡の一実施の形態を模式的に表した図である。図 1 は顕微鏡 11 の斜視図、図 2 は顕微鏡 11 の左側面図、および、図 3 は顕微鏡 11 の上面図（A 矢視図）である。

20

【0015】

なお、以下、顕微鏡 11 において、双眼鏡筒 31 が設けられている側（図 1 および図 2 の右側、図 3 の上側）を前側あるいは手前側と称し、その反対側（図 1 および図 2 の左側、図 3 の下側）を後側あるいは奥側と称する。また、以下、顕微鏡 11 の左右方向を x 軸方向と称し、前後方向を y 軸方向と称し、上下方向を z 軸方向と称する。

【0016】

顕微鏡 11 は、観察対象となる標本 12（図 3）を入れた容器 13 がステージ 26 に載置され、ステージ 26 の下方に配設されている対物レンズ 28（図 2）を介して、標本 12 を下方から観察する、いわゆる倒立顕微鏡と称される種類のものである。

【0017】

また、顕微鏡 11 は、透過照明、落射照明、全反射照明、スポット照明の最大 4 種類の照明を行うことが可能である。

30

【0018】

具体的には、顕微鏡ボディ 21 の後端の支柱 21a の上端には、透過照明用光源 22 が設けられている。透過照明用光源 22 から発せられる透過照明光が、透過照明用光源 22 から手前側に向かって延びる透過照明装置 23 により光軸 L1 に沿って下方に照射される。光軸 L1 上には、支持アーム 21b により支持されたコンデンサターレット 24 に装着されているコンデンサレンズ 25 が配置されており、透過照明光は、コンデンサレンズ 25 を介して、ステージ 26 上の標本 12 に照射される。

【0019】

支持アーム 21b は支柱 21a に沿って上下に動かすことができ、コンデンサターレット 24 およびコンデンサレンズ 25 の光軸 L1 方向の位置を調整することができる。また、コンデンサターレット 24 は、コンデンサレンズ 25 以外に、例えば、リング絞りなどがセットされた観察用カセット（図示せず）を装着することができ、コンデンサターレット 24 を回転させて、光軸 L1 上に配置される光学部品を切替えることができる。

40

【0020】

顕微鏡ボディ 21 の奥には、ブロック 21d および調整部材 21c を貫通するように、モジュール落射照明装置 34 が装着されている。モジュール落射照明装置 34 は、後述するように、落射照明モジュール 103、全反射照明モジュール 104、および、スポット照明モジュール 105 の 3 種類の照明モジュールを自由に組み合わせることにより、落射

50

照明光、全反射照明光、および、スポット照明光の3種類の照明光の中から、標本12の観察に用いる照明光の組み合わせを自由に選択することができる。

【0021】

なお、図1乃至図3では、モジュール落射照明装置34が、投光管ユニット101、光路切替ユニット102、落射照明モジュール103、全反射照明モジュール104、および、スポット照明モジュール105により構成される例を示している。

【0022】

投光管ユニット101は、各照明モジュールからの照明光を射出部101Cから射出し、顕微鏡11の本体部に導入するためのユニットである。投光管ユニット101は、顕微鏡ボディ21のブロック21dおよび調整部材21cを貫通するように、ブロック21dの後方の図示せぬ落射照明装置装着部に装着されている。また、投光管ユニット101の左側面には、キャップ106aが装着されている。キャップ106aは、ミラー272(図4)を交換するときに取り外され、ミラー272を交換した後、装着される。

10

【0023】

光路切替ユニット102は、光路切替ユニット102に装着されている照明モジュールから射出される照明光の光路を切り替え、投光管ユニット101に導入する照明光を切り替えるためのユニットである。光路切替ユニット102は、投光管ユニット101の後面の入射部101Bに装着されている。また、光路切替ユニット102の右側面には、キャップ106bが装着されている。キャップ106bは、ミラー261(図4)を交換するときに取り外され、ミラー261を交換した後、装着される。

20

【0024】

落射照明モジュール103は、右端に設けられている落射照明用光源121から発せられた落射照明光を、投光管ユニット101内の光学系、または、投光管ユニット101および光路切替ユニット102内の光学系を介して、対物レンズ28の像側焦点面(後焦点面、瞳面)に結像させるモジュールユニットである。図1乃至図3では、落射照明モジュール103は、長手方向が装着面に対して垂直になるように、投光管ユニット101の右側面の入射部101Aに装着されている。

【0025】

全反射照明モジュール104は、光ファイバ36を介して接続されているレーザ台201(図4)から導入されるレーザ光(以下、全反射照明光と称する)を、投光管ユニット101内の光学系、または、投光管ユニット101および光路切替ユニット102内の光学系を介して、対物レンズ28の像側焦点面に結像させるモジュールユニットである。図1乃至図3では、全反射照明モジュール104は、長手方向が装着面に対して垂直になるように、光路切替ユニット102の後面の入射部102Aに装着されている。

30

【0026】

全反射照明モジュール104の左側の後端付近には、モータ(図示せず)を内蔵する電動駆動部131が突出するように設けられている。このモータは、図4を参照して後述するように、全反射照明光のx軸方向の照射位置を電動で調整するために用いられる。また、全反射照明モジュール104の上側の後端付近には、マイクロメータねじ132が設けられている。マイクロメータねじ132は、図4を参照して後述するように、全反射照明光のy軸方向の照射位置を手動で調整するために用いられる。さらに、全反射照明モジュール104の上側の中央付近には、前後方向に動かすことができる集光位置調整レバー133が設けられている。集光位置調整レバー133は、図4を参照して後述するように、全反射照明光の光軸方向の集光位置(結像位置)を調整するために用いられる。

40

【0027】

スポット照明モジュール105は、光ファイバ37を介して接続されているレーザ台202(図4)から導入されるレーザ光(以下、スポット照明光と称する)を、投光管ユニット101内の光学系、または、投光管ユニット101および光路切替ユニット102内の光学系を介して、平行光として対物レンズ28の像側焦点面に導入し、標本面に集光させるモジュールユニットである。図1乃至図3では、スポット照明モジュール105は、

50

長手方向が装着面に対して垂直になるように、光路切替ユニット 102 の左側面の入射部 102B に装着されている。

【0028】

スポット照明モジュール 105 の左端には、集光位置調整ダイヤル 141 が設けられている。集光位置調整ダイヤル 141 は、図 4 を参照して後述するように、スポット照明光の光軸方向の集光位置（結像位置）を調整するために用いられる。また、スポット照明モジュール 105 の左端付近の手前側および上側には、マイクロメータねじ 142, 143 が設けられている。マイクロメータねじ 142, 143 は、図 4 を参照して後述するように、スポット照明光の x 軸方向および y 軸方向の照射位置を調整するために用いられる。

【0029】

なお、以下、落射照明モジュール 103、全反射照明モジュール 104、および、スポット照明モジュール 105 を個々に区別する必要がない場合、単に照明モジュールと称する。

【0030】

顕微鏡ボディ 21 のブロック 21d には、視野絞りユニット 35 が左側面から挿入されて、視野絞り 273（図 4）がモジュール落射照明装置 34 の光軸にセットされる。そして、視野絞りユニット 35 のレバー 51 を回転させることにより、モジュール落射照明装置 34 の視野絞り 273 を調整することができる。

【0031】

そして、モジュール落射照明装置 34 の投光管ユニット 101 の射出部 101C から射出された照明光は、フィルタブロックターレット 29 に入射し、レボルバ 27 に装着されている対物レンズ 28 の方向に反射され、対物レンズ 28 を通してステージ 26 上の標本 12 に照射される。

【0032】

また、標本からの観察光（例えば、標本を透過した光、標本が発した蛍光、標本による反射光など）は、対物レンズ 28、および、フィルタブロックターレット 29 に装着されているフィルタブロック（例えば、図 4 のフィルタブロック 281a, 281b）などを通して、鏡筒ベース 30 を介して顕微鏡ボディ 21 と接続されている双眼鏡筒 31、および、ポート 32 に装着されているカメラ 33 に入射する。そして、ユーザは、観察光による像を、双眼鏡筒 31 を介して観察したり、カメラ 33 により撮影したりすることができる。

【0033】

ステージ 26 は、鏡筒ベース 30 によりその一端が支持されるとともに、図示せぬ駆動機構により、x 軸方向および y 軸方向に移動させることができ、ステージ 26 上の標本 12 の観察位置を調整することができる。また、レボルバ 27 は、顕微鏡ボディ 21 の調整部材 21c により、光軸 L1 に沿って z 軸方向に移動させることができ、対物レンズ 28 の光軸 L1 方向（図 4 の矢印 A7 の方向）の位置を調整し、対物レンズ 28 のピントを調整することができる。さらに、レボルバ 27 は、対物レンズ 28 以外に、図示しない複数の種類の対物レンズを装着することができ、レボルバ 27 を回転させて、光軸 L1 上に配置される対物レンズを切替え、複数の種類の対物レンズを使用した観察を行なうことができる。また、フィルタブロックターレット 29 は、各種のフィルタブロックを装着することができるとともに、光軸 L1 に平行な回転軸を中心に回転可能に構成されており、その回転軸を中心に回転させて、光軸 L1 上に配置されるフィルタブロックを切替えることができる。

【0034】

図 4 は、図 1 乃至図 3 の顕微鏡 11 の光学系の構成の例を示している。なお、図 4 では、標本 12 を入れるための容器 13 の部分を、図 1 乃至図 3 より詳細に示している。すなわち、図 4 において、標本 12 は、ガラスボトムディッシュ 311 内の溶液 312 内に浸され、カバーガラス 313 により保護されている。また、対物レンズ 28 のカバーガラス 313 と接する部分には、オイル 314 が満たされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

まず、落射照明光が標本 1 2 に照射されるまでの光路について説明する。

【 0 0 3 6 】

落射照明モジュール 1 0 3 の落射照明用光源 1 2 1 から発せられた落射照明光は、集光レンズ 2 3 1 により集められ、レンズ 2 3 2 により開口絞り 2 3 3 の開口絞り面において結像する。開口絞り面において結像した落射照明光は、光束が広がりながら入射部 1 0 1 A から投光管ユニット 1 0 1 に入射する。

【 0 0 3 7 】

投光管ユニット 1 0 1 に入射した落射照明光は、入射部 1 0 1 A と対向するように設けられているレンズ 2 7 1 を透過し、平行光束となり、ミラー 2 7 2 に入射する。なお、ミラー 2 7 2 は、ハーフミラー、ダイクロイックミラー、フルミラー、ビームスプリッタなど各種のミラーに交換することが可能であるが、以下、ダイクロイックミラーによりミラー 2 7 2 を構成した場合について説明する。

10

【 0 0 3 8 】

ミラー 2 7 2 に入射した落射照明光は、ミラー 2 7 2 を挟んで入射部 1 0 1 B と対向するとともに、射出部 1 0 1 C と対向するように設けられ、フィルタブロックターレット 2 9 に光を導入するためのレンズ 2 7 4 の方向に反射される。そして、落射照明光は、標本面での視野を制限するための視野絞り 2 7 3 を通過し、レンズ 2 7 4 を透過し、レンズ 2 7 4 により集光されながら、射出部 1 0 1 C から射出され、フィルタブロックターレット 2 9 に入射する。

20

【 0 0 3 9 】

フィルタブロックターレット 2 9 に入射した落射照明光は、フィルタブロック 2 8 1 a の波長選択フィルタ 2 9 1 により所定の波長成分のみが透過され、ダイクロイックミラー 2 9 2 により、対物レンズ 2 8 の方向に反射され、対物レンズ 2 8 に入射する。このとき、落射照明光は、対物レンズ 2 8 の像側焦点面付近において集光（結像）し、対物レンズ 2 8 により平行光束となり、標本 1 2 に照射される。

【 0 0 4 0 】

次に、全反射照明光が標本 1 2 に照射されるまでの光路について説明する。

【 0 0 4 1 】

レーザ台 2 0 1 は、互いに波長域が異なるレーザ光を射出するレーザ光源 2 1 1 a , 2 1 1 b を備えている。レーザ光源 2 1 1 a から射出されたレーザ光（以下、レーザ光 A と称する）は、ミラー 2 1 3 a によりダイクロイックミラー 2 1 3 b の方向に反射され、ダイクロイックミラー 2 1 3 b により調光ユニット 2 1 4 の方向に反射される。レーザ光源 2 1 1 b から射出されたレーザ光（以下、レーザ光 B と称する）は、ダイクロイックミラー 2 1 3 b を透過し、調光ユニット 2 1 4 に入射する。

30

【 0 0 4 2 】

調光ユニット 2 1 4 は、透過する波長域が可変なフィルタであり、入射したレーザ光のうち設定されている波長成分のみを透過し、それ以外の波長成分を遮断する。調光ユニット 2 1 4 を透過したレーザ光は、集光レンズ 2 1 6 により集光され、光ファイバ 3 6 に導入され、光ファイバ 3 6 を介して、全反射照明モジュール 1 0 4 に導入される。

40

【 0 0 4 3 】

なお、レーザ光源 2 1 1 a , 2 1 1 b の前には、それぞれシャッタ 2 1 2 a , 2 1 2 b が設けられており、各レーザ光源から射出されるレーザ光を個別に遮断することができる。また、調光ユニット 2 1 4 と集光レンズ 2 1 6 との間には、シャッタ 2 1 5 が設けられており、全反射照明モジュール 1 0 4 に導入するレーザ光を遮断することができる。図示せぬコントロールユニットは、シャッタ 2 1 2 a , 2 1 2 b 、調光ユニット 2 1 4 、および、シャッタ 2 1 5 を制御することにより、全反射照明モジュール 1 0 4 に導入するレーザ光の選択および調光を行う。

【 0 0 4 4 】

光ファイバ 3 6 を介してレーザ台 2 0 1 から全反射照明モジュール 1 0 4 に導入された

50

レーザ光（全反射照明光）は、レンズ241およびレンズ242により結像された後、光束が広がりながら入射部102Aから光路切替ユニット102に入射し、ミラー261に入射する。なお、ミラー261は、ハーフミラー、ダイクロイックミラー、フルミラー、ビームスプリッタなどの各種のミラーに交換することが可能であるが、以下、ダイクロイックミラーによりミラー261を構成した場合について説明する。

【0045】

ミラー261に入射した全反射照明光は、ミラー261を透過し、ミラー261を挟んで入射部102Aと対向するように設けられているレンズ262を透過し、平行光束となり、入射部101Bから投光管ユニット101に入射する。

【0046】

投光管ユニット101に入射した全反射照明光は、ミラー272を透過し、視野絞り273を通過し、レンズ274を透過し、射出部101Cから射出され、フィルタブロックターゲット29に入射する。

【0047】

フィルタブロックターゲット29に入射した全反射照明光は、フィルタブロック281aのダイクロイックミラー292により、対物レンズ28の方向に反射され、対物レンズ28に入射する。なお、全反射照明を行なう場合、通常、フィルタブロック281a内に波長選択フィルタ291は設けられない。

【0048】

このとき、集光位置調整レバー133を用いて、レンズ241を矢印A2の方向（光軸方向）に移動させることにより、レンズ262およびレンズ274による全反射照明光の集光位置（結像位置）を調整することができる。すなわち、全反射照明モジュール104は、全反射照明光の集光位置を光軸方向に調整することができるフォーカス調整機構を有している。そして、このフォーカス調整機構により、全反射照明光の集光位置を対物レンズ28の像側焦点面に合わせることにより、対物レンズ28を透過した全反射照明光は、平行光束となり、標本12に照射される。なお、このフォーカス調整機構により、全反射照明光の集光位置を、対物レンズ毎に異なる像側焦点面に正確に合わせることができる。

【0049】

また、電動駆動部131に内蔵されているモータにより、光ファイバ36の射出口の位置を矢印A1に対して垂直な方向に調整することにより、対物レンズ28に入射する全反射照明光のx軸方向の位置を調整することができる。さらに、マイクロメータねじ132により、光ファイバ36の射出口の位置を矢印A1の方向に調整することにより、対物レンズ28に入射する全反射照明光のy軸方向の位置を調整することができる。すなわち、全反射照明モジュール104は、全反射照明光の集光位置を対物レンズ28の像側焦点面内の任意の位置に移動させることができるシフト量調整機構を有している。

【0050】

対物レンズ28の像側焦点面内の全反射照明光の集光位置が変化すると、標本12への全反射照明光の入射角が変化する。そして、対物レンズ28の像側焦点面の所定の範囲（カバーガラス313と標本12の界面において全反射する条件を満たす範囲）内に全反射照明光を集光させ、全反射照明光による平行光束を標本12に照射することにより、エバネッセント光により、カバーガラス313近傍の標本12のごく薄い範囲に光が照射されるようになる。

【0051】

次に、スポット照明光が標本12に照射されるまでの光路について説明する。

【0052】

レーザ台202は、互いに波長域が異なるレーザ光を射出するレーザ光源221a, 221bを備えている。レーザ光源221aから射出されたレーザ光（以下、レーザ光Cと称する）は、ミラー223aによりダイクロイックミラー223bの方向に反射され、ダイクロイックミラー223bにより調光ユニット224の方向に反射される。レーザ光源221bから射出されたレーザ光（以下、レーザ光Dと称する）は、ダイクロイックミラ

10

20

30

40

50

ー 2 2 3 b を透過し、調光ユニット 2 2 4 に入射する。

【 0 0 5 3 】

調光ユニット 2 2 4 は、透過する波長域が可変なフィルタであり、入射したレーザ光のうち設定されている波長成分のみを透過し、それ以外の波長成分を遮断する。調光ユニット 2 2 4 を透過したレーザ光は、集光レンズ 2 2 6 により集光され、光ファイバ 3 7 に導入され、光ファイバ 3 7 を介して、スポット照明モジュール 1 0 5 に導入される。

【 0 0 5 4 】

なお、レーザ光源 2 2 1 a , 2 2 1 b の前には、それぞれシャッタ 2 2 2 a , 2 2 2 b が設けられており、各レーザ光源から射出されるレーザ光を個別に遮断することができる。また、調光ユニット 2 2 4 と集光レンズ 2 2 6 との間には、シャッタ 2 2 5 が設けられており、スポット照明モジュール 1 0 5 に導入するレーザ光を遮断することができる。図示せぬコントロールユニットは、シャッタ 2 2 2 a , 2 2 2 b 、調光ユニット 2 2 4 、および、シャッタ 2 2 5 を制御することにより、スポット照明モジュール 1 0 5 に導入するレーザ光の選択および調光を行う。

【 0 0 5 5 】

光ファイバ 3 7 を介してレーザ台 2 0 2 からスポット照明モジュール 1 0 5 に導入されたレーザ光（スポット照明光）は、レンズ 2 5 1 を透過し、平行光束となり、入射部 1 0 2 B から光路切替ユニット 1 0 2 に入射する。

【 0 0 5 6 】

光路切替ユニット 1 0 2 に入射したスポット照明光は、ミラー 2 6 1 によりレンズ 2 6 2 の方向に反射され、レンズ 2 6 2 を透過し、入射部 1 0 1 B から投光管ユニット 1 0 1 に入射する。

【 0 0 5 7 】

投光管ユニット 1 0 1 に入射したスポット照明光は、ミラー 2 7 2 を透過した後、レンズ 2 5 1 およびレンズ 2 6 2 により、視野絞り 2 7 3 の視野絞り面において結像される。視野絞り面において結像したスポット照明光は、レンズ 2 7 4 により平行光束となり、射出部 1 0 1 C から射出され、フィルタブロックターレット 2 9 に入射する。

【 0 0 5 8 】

フィルタブロックターレット 2 9 に入射したスポット照明光は、ダイクロイックミラー 2 9 2 により対物レンズ 2 8 の方向に反射され、対物レンズ 2 8 を透過し、標本 1 2 付近において集光し、標本 1 2 のごく狭い範囲に光が照射される。なお、スポット照明を行なう場合、通常、フィルタブロック 2 8 1 a 内に波長選択フィルタ 2 9 1 は設けられない。

【 0 0 5 9 】

このとき、集光位置調整ダイヤル 1 4 1 により光ファイバ 3 7 の射出口の位置を矢印 A 4 の方向（光軸方向）に移動させ、光ファイバ 3 7 の射出口とレンズ 2 5 1 との間の距離を調整することにより、スポット照明光の集光位置（結像位置）を光軸方向に調整することができる。すなわち、スポット照明モジュール 1 0 5 は、スポット照明光の集光位置を光軸方向に調整することができるフォーカス調整機構を有している。そして、このフォーカス調整機構により、スポット照明光により標本 1 2 を照射する面積を調整することができる。

【 0 0 6 0 】

また、マイクロメータねじ 1 4 2 , 1 4 3 により、光ファイバ 3 7 の射出口の位置を矢印 A 3 の方向、および、矢印 A 3 に対して垂直な方向（紙面に垂直な方向）に調整することにより、対物レンズ 2 8 に入射するスポット照明光の x 軸方向および y 軸方向の位置を調整することができる。すなわち、スポット照明モジュール 1 0 5 は、スポット照明光の集光位置を光軸と直交する面内の任意の位置に移動させることができるシフト量調整機構を有している。このシフト量調整機構により、スポット照明光により標本 1 2 を照射する位置を調整することができる。

【 0 0 6 1 】

そして、落射照明光、全反射照明光、または、スポット照明光による標本 1 2 からの観

10

20

30

40

50

察光（例えば、標本 1 2 が発した蛍光、標本 1 2 による反射光など）は、対物レンズ 2 8 により集められ、ダイクロイックミラー 2 9 2 により、観察に必要な波長成分のみ透過され、不要な波長成分は反射される。そして、ダイクロイックミラー 2 9 2 を透過した観察光のうち所定の波長の光が、波長選択フィルタ 2 9 3 を透過し、顕微鏡ボディ 2 1 内の結像レンズ 3 0 1 に入射する。結像レンズ 3 0 1 を透過した観察光は、ビームスプリッタ 3 0 2 により、2 つの光束に分離され、一方は、カメラ 3 3 の像面 IM に結像する。また、他方は、レンズ 3 0 3 を透過し、ミラー 3 0 4 によりレンズ 3 0 5 の方向に反射され、レンズ 3 0 5 およびレンズ 3 0 6 を透過し、ミラー 3 0 7 により接眼レンズ 3 0 8 の方向に反射され、接眼レンズ 3 0 8 を透過した観察光による像が、観察者により観察される。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施の形態では記載していないが、レーザ安全上の対策として、レーザ光を用いた観察を行う際は、直接眼で観察できないように双眼鏡筒 3 1 への光路が遮断され、カメラ光路のみが使用できるインターロック機能を具備している。

【 0 0 6 3 】

なお、ミラー 2 6 1 は矢印 A 5 に示される方向に動かすことができ、入射部 1 0 2 A とレンズ 2 6 2 の間に挿脱することが可能である。そして、ミラー 2 6 1 を全反射照明光の光路から外すことにより、全反射照明光がミラー 2 6 1 により減衰されずに標本 1 2 に照射されるようになるとともに、スポット照明光が標本 1 2 に照射されなくなる。また、例えば、ミラー 2 6 1 をフルミラーにすることにより、スポット照明光がミラー 2 6 1 により減衰されずに標本 1 2 に照射されるようになるとともに、全反射照明光が標本 1 2 に照射されなくなる。

【 0 0 6 4 】

さらに、ミラー 2 7 2 は矢印 A 6 に示される方向に動かすことができ、入射部 1 0 1 B とレンズ 2 7 4 との間に挿脱することが可能である。そして、ミラー 2 7 2 を全反射照明光およびスポット照明光の光路から外すことにより、全反射照明光およびスポット照明光がミラー 2 7 2 により減衰されずに標本 1 2 に照射されるようになるとともに、落射照明光が標本 1 2 に照射されなくなる。さらに、例えば、ミラー 2 7 2 をフルミラーにすることにより、落射照明光がミラー 2 7 2 により減衰されずに標本 1 2 に照射されるようになるとともに、全反射照明光およびスポット照明光が標本 1 2 に照射されなくなる。

【 0 0 6 5 】

このように、ミラー 2 6 1 およびミラー 2 7 2 により、レーザ台 2 0 1 を操作せずに、全反射照明光、スポット照明光および落射照明光の中から、標本 1 2 に照射する照明光を任意に 1 つ以上選択することができる。

【 0 0 6 6 】

また、ミラー 2 6 1 の透過率および反射率を変えることにより、標本 1 2 に照射する全反射照明光とスポット照明光の強さの比率を調整することができる。さらに、ミラー 2 7 2 の透過率および反射率を変えることにより、標本 1 2 に照射する全反射照明光、スポット照明光および落射照明光の強さの比率を調整することができる。

【 0 0 6 7 】

すなわち、全反射照明光、スポット照明光および落射照明光の中から 1 つ以上を任意に選択して、単独で、あるいは、任意の組み合わせで、標本 1 2 に照射することができる。また、各照明光の強さの比率を調整することができる。

【 0 0 6 8 】

また、落射照明光および全反射照明光を対物レンズ 2 8 の像側焦点面に集光するレンズと、対物レンズ 2 8 に入射するスポット照明光を平行光束にするレンズをレンズ 2 7 4 により共有することにより、部品数を削減し、モジュール落射照明装置 3 4 を小型化することができる。

【 0 0 6 9 】

さらに、上述したように、モジュール落射照明装置 3 4 では、落射照明モジュール 1 0 3、全反射照明モジュール 1 0 4、および、スポット照明モジュール 1 0 5 の 3 種類の照

10

20

30

40

50

明モジュールを自由に組み合わせて使用することが可能である。

【0070】

具体的には、図5に示されるように、投光管ユニット101の入射部101Aには、落射照明モジュール103、全反射照明モジュール104、および、スポット照明モジュール105の3種類の照明モジュールのいずれも着脱することが可能である。また、投光管ユニット101の入射部101Bには、光路切替ユニット102を装着することが可能である。さらに、光路切替ユニット102の入射部102Aおよび102Bには、それぞれ3種類の照明モジュールのいずれも着脱することが可能である。

【0071】

また、投光管ユニット101の入射部101A、並びに、光路切替ユニット102の入射部102Aおよび102Bのいずれの入射部に各照明モジュールを装着しても、各モジュールから射出される照明光が、ほぼ同じ条件の光路を通過してから、投光管ユニット101の射出部101Cから射出されるように設計されている。

【0072】

具体的には、投光管ユニット101のレンズ271とレンズ274との間の光路長と、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着したときの光路切替ユニット102のレンズ262と投光管ユニット101のレンズ274との間の光路長が同じになるように設計されている。また、投光管ユニット101のレンズ271と光路切替ユニット102のレンズ262とは、ほぼ同じ性能のレンズが用いられている。

【0073】

さらに、落射照明モジュール103を投光管ユニット101の入射部101Aに装着したときの落射照明用光源121と投光管ユニット101のレンズ271との間の光路長、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、落射照明モジュール103を光路切替ユニット102の入射部102Aに装着したときの落射照明用光源121と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長、および、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、落射照明モジュール103を光路切替ユニット102の入射部102Bに装着したときの落射照明用光源121と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長が同じになるように設計されている。

【0074】

これにより、投光管ユニット101の入射部101A、並びに、光路切替ユニット102の入射部102Aおよび102Bのいずれの入射部に落射照明モジュール103を装着しても、落射照明用光源121から射出される落射照明光は、同じ性能のレンズおよび同じ光路長を通過して、投光管ユニット101の射出部101Cから射出されるようになる。従って、ミラー261およびミラー272による影響を除けば、落射照明モジュール103をいずれの入射部に装着しても、投光管ユニット101の射出部101Cからほぼ同様の状態の落射照明光を射出することが可能になる。

【0075】

同様に、全反射照明モジュール104を投光管ユニット101の入射部101Aに装着したときの全反射照明モジュール104のレンズ242と投光管ユニット101のレンズ271との間の光路長、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、全反射照明モジュール104を光路切替ユニット102の入射部102Aに装着したときの全反射照明モジュール104のレンズ242と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長、および、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、全反射照明モジュール104を光路切替ユニット102の入射部102Bに装着したときの全反射照明モジュール104のレンズ242と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長が同じになるように設計されている。

【0076】

従って、ミラー261およびミラー272による影響を除けば、全反射照明モジュール104をいずれの入射部に装着しても、投光管ユニット101の射出部101Cからほぼ同

10

20

30

40

50

様の状態の全反射照明光を射出することが可能になる。

【0077】

また、同様に、スポット照明モジュール105を投光管ユニット101の入射部101Aに装着したときのスポット照明モジュール105のレンズ251と投光管ユニット101のレンズ271との間の光路長、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、スポット照明モジュール105を光路切替ユニット102の入射部102Aに装着したときのスポット照明モジュール105のレンズ251と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長、および、光路切替ユニット102を投光管ユニット101の入射部101Bに装着し、スポット照明モジュール105を光路切替ユニット102の入射部102Bに装着したときのスポット照明モジュール105のレンズ251と光路切替ユニット102のレンズ262との間の光路長が同じになるように設計されている。

10

【0078】

従って、ミラー261およびミラー272による影響を除けば、スポット照明モジュール105をいずれの入射部に装着しても、投光管ユニット101の射出部101Cからほぼ同様の状態のスポット照明光を射出することが可能になる。

【0079】

以上のようにして、モジュール落射照明装置34では、落射照明モジュール103、全反射照明モジュール104、および、スポット照明モジュール105の3種類の照明モジュールを、最大3つまで自由に組み合わせて使用することができる。

20

【0080】

なお、モジュール落射照明装置34では、異なる種類の照明モジュールを組み合わせて使用するだけでなく、同じ種類の照明モジュールを2つ以上組み合わせて使用することも可能である。

【0081】

図6乃至図9は、落射照明モジュール103、および、2つの全反射照明モジュール104を組み合わせて使用する場合の顕微鏡11の構成の例を示している。図6は顕微鏡11の斜視図、図7は顕微鏡11の左側面図、図8は顕微鏡11の上面図(A矢視図)、および、図9は顕微鏡11の光学系の構成図である。

【0082】

なお、図6乃至図9において、2つの全反射照明モジュール104を区別するために、投光管ユニット101に装着されている方を全反射照明モジュール104aと称し、光路切替ユニット102に装着されている方を全反射照明モジュール104bと称する。また、図6乃至図9において、全反射照明モジュール104aの各部の符合の末尾に“a”を付し、全反射照明モジュール104bの各部の符合の末尾に“b”を付している。さらに、図6乃至図9において、2つの光ファイバ36を区別するために、全反射照明モジュール104aに接続されている方を光ファイバ36aと称し、全反射照明モジュール104bに接続されている方を光ファイバ36bと称する。

30

【0083】

図6乃至図9のモジュール落射照明装置34では、図1乃至図4のモジュール落射照明装置34と比較して、投光管ユニット101および光路切替ユニット102の取り付け方向が異なっている。すなわち、図6乃至図9のモジュール落射照明装置34では、投光管ユニット101が、入射部101Aが左に来るように顕微鏡ボディ21に装着され、光路切替ユニット102が、入射部102Aが右に来るように投光管ユニット101の入射部101Bに装着されている。また、全反射照明モジュール104aが、投光管ユニット101の入射部101Aに装着され、全反射照明モジュール104bが、光路切替ユニット102の入射部102Aに装着され、落射照明モジュール103が、光路切替ユニット102の入射部102Bに装着されている。

40

【0084】

落射照明モジュール103の落射照明用光源121から発せられた落射照明光は集光レ

50

レンズ 231 により集められ、レンズ 232 により開口絞り 233 の開口絞り面において結像する。開口絞り面において結像した落射照明光は、光束が広がりながら入射部 102B から光路切替ユニット 102 に入射する。光路切替ユニット 102 に入射した落射照明光は、ミラー 261 を透過し、レンズ 262 により平行光束となり、入射部 101B から投光管ユニット 101 に入射する。投光管ユニット 101 に入射した落射照明光は、ミラー 272 を透過し、視野絞り 273 を通過し、レンズ 274 を透過し、レンズ 274 により集光されながら、射出部 101C から射出され、フィルタブロックターレット 29 に入射する。

【0085】

また、光ファイバ 36a を介して、図示せぬレーザ台から全反射照明モジュール 104a に導入された全反射照明光（以下、全反射照明光 A と称する）は、レンズ 241a およびレンズ 242a により結像された後、光束が広がりながら入射部 101A から投光管ユニット 101 に入射する。投光管ユニット 101 に入射した全反射照明光 A は、レンズ 271 を透過し、ミラー 272 によりレンズ 274 の方向に反射され、視野絞り 273 を通過し、レンズ 274 を透過し、レンズ 274 により集光されながら、射出部 101C から射出され、フィルタブロックターレット 29 に入射する。

10

【0086】

さらに、光ファイバ 36b を介して、図示せぬレーザ台から全反射照明モジュール 104b に導入された全反射照明光（以下、全反射照明光 B と称する）は、レンズ 241b およびレンズ 242b により結像された後、光束が広がりながら入射部 102A から光路切替ユニット 102 に入射する。光路切替ユニット 102 に入射した全反射照明光 B は、ミラー 261 によりレンズ 262 の方向に反射され、レンズ 262 を透過し、入射部 101B から投光管ユニット 101 に入射する。投光管ユニット 101 に入射した全反射照明光 B は、ミラー 272 および視野絞り 273 を透過し、レンズ 274 により集光されながら、射出部 101C から射出され、フィルタブロックターレット 29 に入射する。

20

【0087】

このように、2つの全反射照明モジュール 104 を組み合わせて用いることにより、全反射照明モジュール 104 毎にそれぞれ結像位置の微調整を行うことができるので、レーザ光（全反射照明光）の波長を切り替えたときに発生する色収差の影響を容易に防止することができる。

30

【0088】

なお、モジュール落射照明装置 34 では、例えば、3つの全反射照明モジュール 104 を組み合わせて用いることも可能であるし、2つ以上のスポット照明モジュール 105 を組み合わせて用いることも可能である。

【0089】

なお、照明モジュールを1つしか使用しない場合、光路切替ユニット 102 を投光管ユニット 101 に装着する必要はない。

【0090】

図 10 乃至図 13 は、落射照明モジュール 103 を1つのみ使用する場合の顕微鏡 11 の構成の例を示している。図 10 は顕微鏡 11 の斜視図、図 11 は顕微鏡 11 の左側面図、図 12 は顕微鏡 11 の上面図（A 矢視図）、および、図 13 は顕微鏡 11 の光学系の構成図である。

40

【0091】

図 10 乃至図 13 のモジュール落射照明装置 34 では、落射照明モジュール 103 が、投光管ユニット 101 の入射部 101A に装着され、入射部 101B にキャップ 106c が装着されている。なお、落射照明モジュール 103 から射出される落射照明光の光路は、図 1 乃至図 4 の場合と同様であり、その説明は繰り返しになるので省略する。

【0092】

以上のように、顕微鏡 11 のモジュール落射照明装置 34 では、照明モジュールを自由に選択して組み合わせて使用することができるので、予算や顕微鏡 11 の使用目的に応じ

50

て、適切な照明装置を柔軟かつ容易に構築することができる。例えば、まずは、図 10 乃至図 13 に示されるように、投光管ユニット 101 および落射照明モジュール 103 のみのシステムを構築し、全反射照明やスポット照明が必要になった時点で、光路切替ユニット 102、全反射照明モジュール 104、スポット照明モジュール 105 を追加することが可能である。従って、使用する予定のない照明を購入したり、持っていない照明が必要になったときに、その照明を備えた顕微鏡を新たに購入したりする必要がなくなる。

【0093】

また、モジュール落射照明装置 34 では、投光管ユニット 101 および光路切替ユニット 102 を取り付ける向きを変えたり、各照明モジュールを取り付ける位置を自由に選択することができるので、ユーザの操作性を向上させたり、使用環境に適したレイアウトを構築したりすることが可能である。

10

【0094】

なお、使用するレーザ光の種類は、上述した 4 種類に限定されるものではない。例えば、コンフォーカル光を照射するための照明モジュールを追加するようにしてもよい。

【0095】

また、以上の説明では、光ファイバ 36 の射出口の位置を調整することにより、全反射照明光の対物レンズ 28 への入射位置を調整する例を示したが、例えば、ガルバノミラー等の光学素子を用いて、光軸を振ることにより、対物レンズ 28 への入射位置を高速に制御するようにしてもよい。

【0096】

さらに、以上の説明では、全反射照明モジュール 104 とスポット照明モジュール 105 とで、異なるレーザ台を使用する例を示したが、1 台のレーザ台を共用し、導入するレーザ光を分配して、各照明モジュールに導入するようにしてもよい。

20

【0097】

また、投光管ユニット 101 と光路切替ユニット 102 の構成は、上述した例に限定されるものではなく、例えば、1 つのユニットにより構成したり、3 つ以上のユニットにより構成したり、レンズ 262 を投光管ユニット 101 に設けたりすることも可能である。

【0098】

さらに、複数の照明モジュールを 1 度に装着する必要がない場合、例えば、投光管ユニット 101 にミラー 272 を設けずに、レンズ 274 と同じ光軸上にレンズ 271 を設けるようにして、装着された照明モジュールからの照明光の向きを変更せずに、そのまま射出部 101C から出射するようにしてもよい。

30

【0099】

また、全反射照明用の光は、例えば、ランプ光源からの光を集光した光でもよい。

【0100】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【符号の説明】

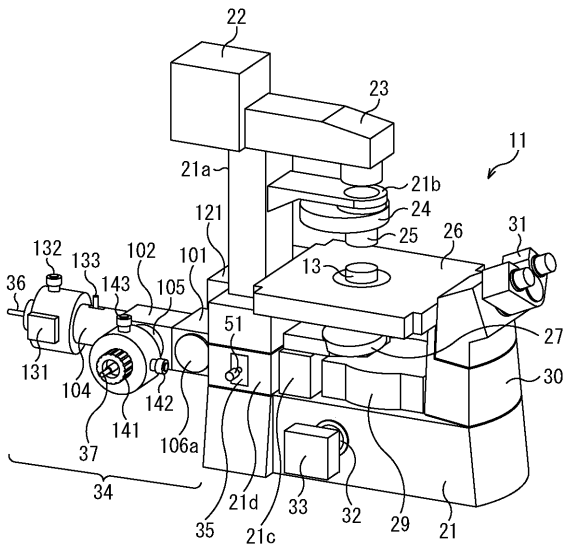
【0101】

11 顕微鏡, 12 標本, 21 顕微鏡ボディ, 26 ステージ, 28 対物レンズ, 34 モジュール落射照明装置, 36, 37 光ファイバ, 101 投光管ユニット, 101A, 101B 入射部, 101C 射出部, 102 光路切替ユニット, 102A, 102B 入射部, 103 落射照明モジュール, 104 全反射照明モジュール, 105 スポット照明モジュール, 121 落射照明用光源, 201, 202 レーザ台, 231 集光レンズ, 232 レンズ, 233 開口絞り, 241 レンズ, 242, 251 レンズ, 261 ミラー, 262 レンズ, 271 レンズ, 272 ミラー, 273 視野絞り, 274 レンズ, 313 カバーガラス

40

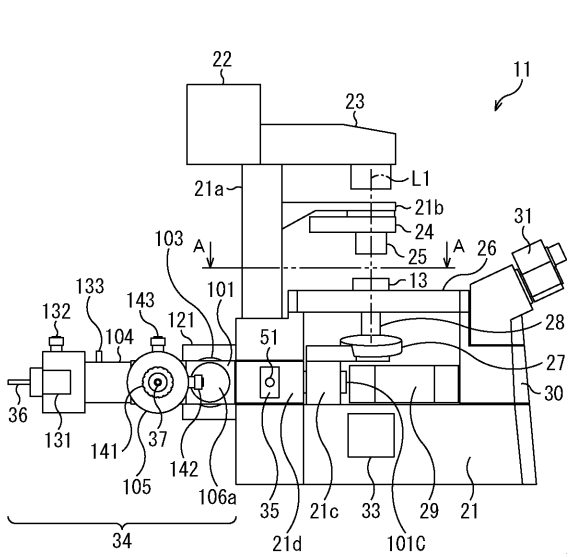
【図1】

図1



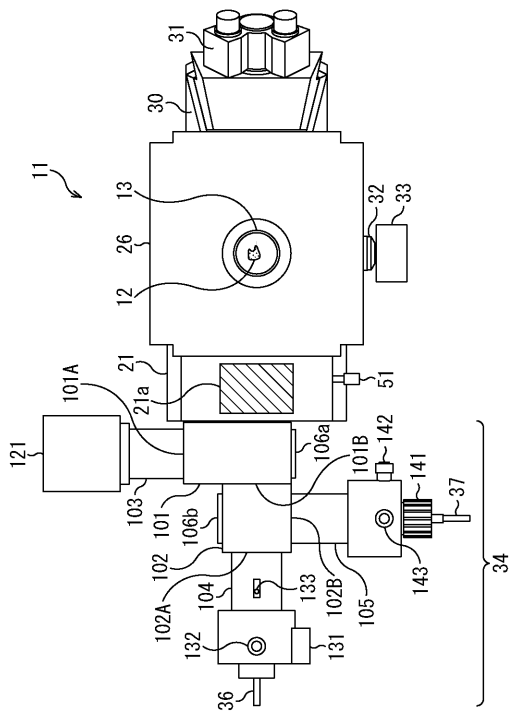
【図2】

図2



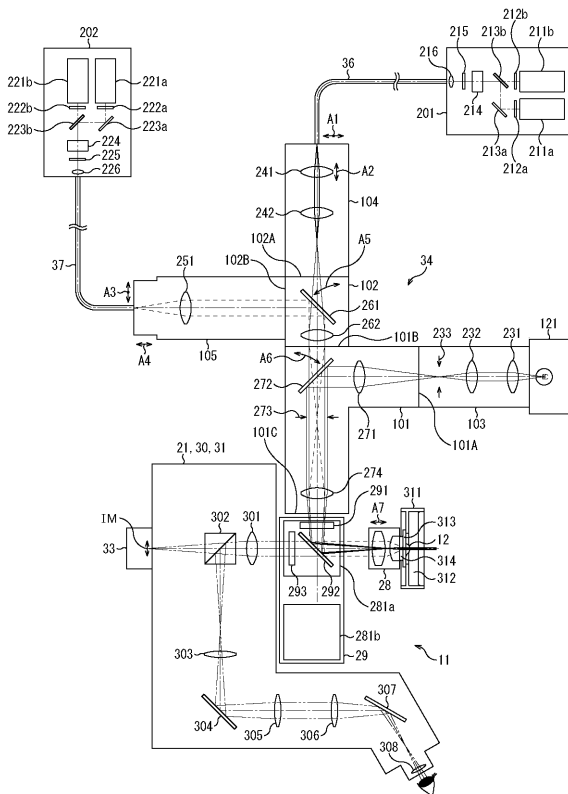
【図3】

図3



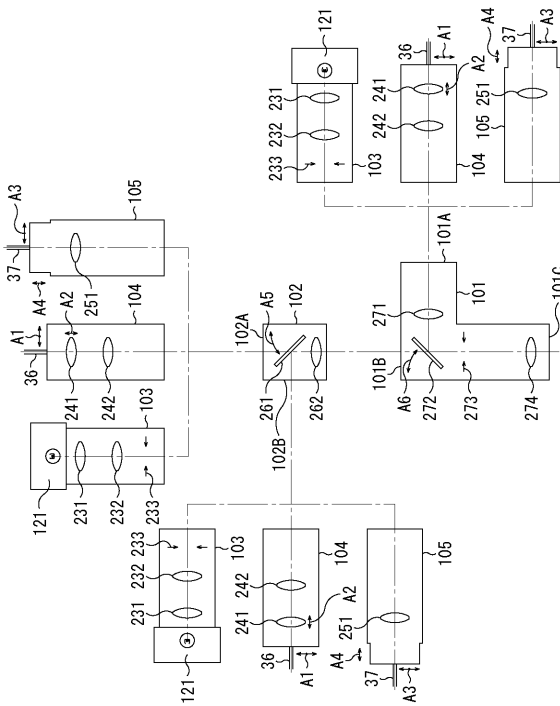
【図4】

図4



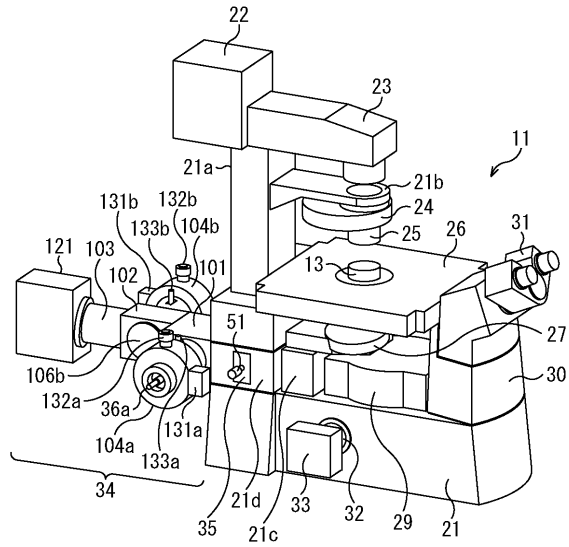
【図5】

図5



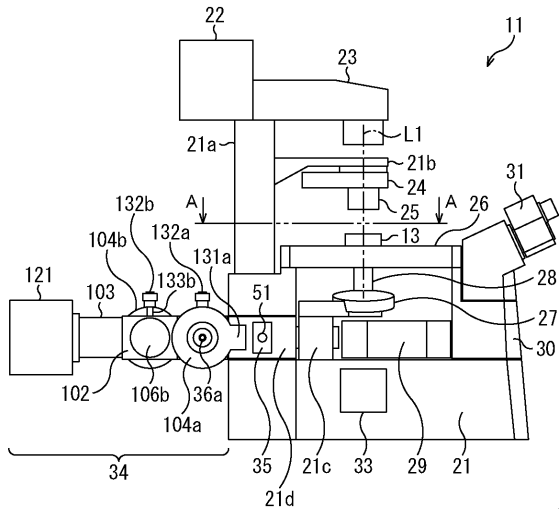
【図6】

図6



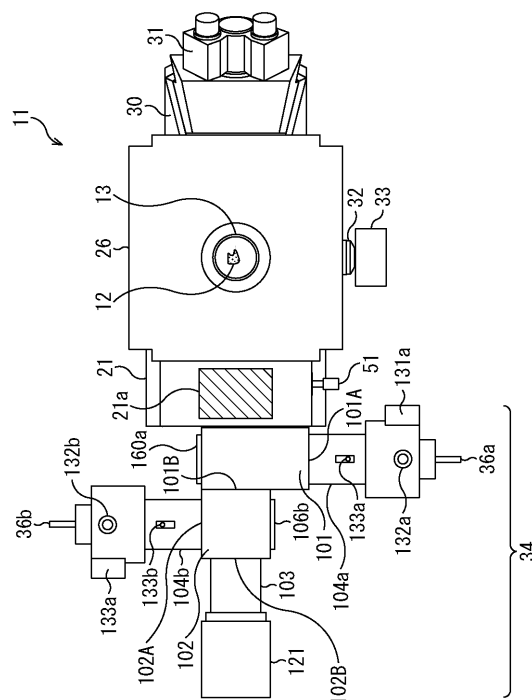
【図7】

図7



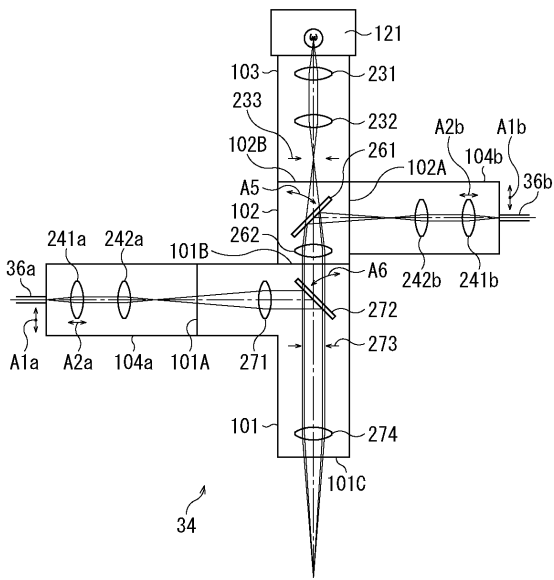
【図8】

図8



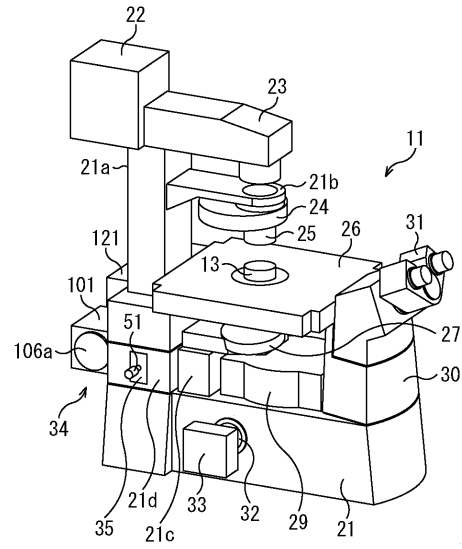
【図9】

図9



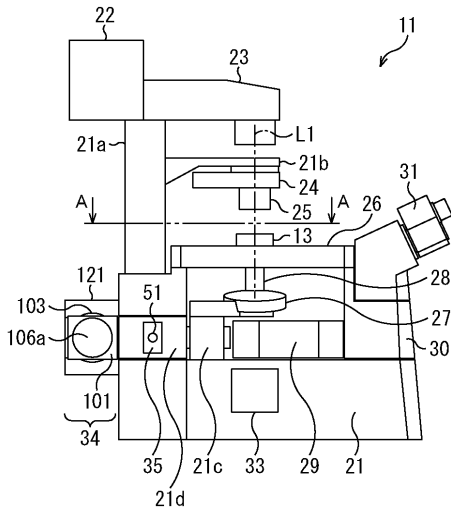
【図10】

図10



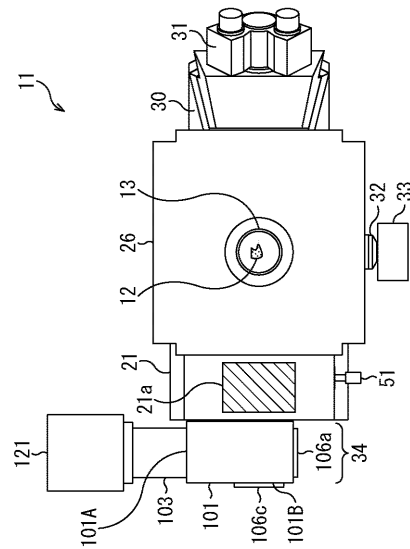
【図11】

図11



【図12】

図12



【 図 13 】

図13

