

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5003404号
(P5003404)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

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

F I
G02B 21/06

請求項の数 3 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-267354 (P2007-267354) (22) 出願日 平成19年10月15日(2007.10.15) (65) 公開番号 特開2009-98229 (P2009-98229A) (43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7) 審査請求日 平成22年10月15日(2010.10.15)</p>	<p>(73) 特許権者 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 審査官 堀井 康司</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡用照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対物レンズを介して全反射照明を行う顕微鏡用照明装置において、
 全反射照明の照明光学系を構成する光学部品のうち少なくとも1つを設定位置に電動で動かすことにより、前記対物レンズの像側焦点面における全反射照明の照明光の集光位置を、前記顕微鏡用照明装置が設けられている顕微鏡の観察位置に対して左右方向に移動させる第1の移動手段と、

指定された設定位置に前記光学部品を移動させるように前記第1の移動手段を制御する移動制御手段と、

前記光学部品を手動で動かすことにより、前記対物レンズの像側焦点面における前記照明光の集光位置を、前記顕微鏡の観察位置に対して前後方向に移動させる第2の移動手段と

を備えることを特徴とする顕微鏡用照明装置。

【請求項2】

前記光学部品の設定位置を複数記憶する記憶手段を
 さらに備えることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡用照明装置。

【請求項3】

前記第1の移動手段は、前記照明光を射出する射出口を電動で動かす
 ことを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡用照明装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡用照明装置に関し、特に、全反射照明を行う顕微鏡に用いて好適な顕微鏡用照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、全反射を利用した照明（以下、全反射照明、あるいは、TIRF（Total Internal Reflection Fluorescence）と称する）を行うことが可能な顕微鏡の普及が進んでいる。全反射照明を行う顕微鏡（以下、全反射照明蛍光顕微鏡とも称する）では、対物レンズの像側焦点面（以下、瞳面とも称する）において、標本を保護するカバーガラスの標本側の面において全反射する条件を満たす範囲（以下、TIRF範囲とも称する）内に照明光を集光させ、標本に平行光を照射することにより、全反射照明が行われる（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

【特許文献1】特開2004-85796号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の全反射照明蛍光顕微鏡では、全反射照明用の照明光（以下、全反射照明光とも称する）の状態（照射角、照射位置など）を一旦設定した後、その状態を変更するには、ユーザが再度調整し直す必要があった。そのため、例えば、無人でタイムラプス撮影を行う場合、全反射照明の状態を切替えながら標本の撮影を行うことは困難であった。

20

【0005】

本発明は、このような状況を鑑みてなされたものであり、全反射照明の状態を容易に変更できるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面の顕微鏡用照明装置は、対物レンズを介して全反射照明を行う顕微鏡用照明装置において、全反射照明の照明光学系を構成する光学部品のうち少なくとも1つを設定位置に電動で動かすことにより、前記対物レンズの像側焦点面における全反射照明の照明光の集光位置を、前記顕微鏡用照明装置が設けられている顕微鏡の観察位置に対して左右方向に移動させる第1の移動手段と、指定された設定位置に前記光学部品を移動させるように前記第1の移動手段を制御する移動制御手段と、前記光学部品を手動で動かすことにより、前記対物レンズの像側焦点面における前記照明光の集光位置を、前記顕微鏡の観察位置に対して前後方向に移動させる第2の移動手段とを備える。

30

【0011】

本発明の一側面においては、第1の移動手段により、全反射照明の照明光学系を構成する光学部品のうち少なくとも1つを電動で動かすことにより、対物レンズの像側焦点面における全反射照明の照明光の集光位置が、前記顕微鏡用照明装置が設けられている顕微鏡の観察位置に対して左右方向に移動され、指定された設定位置に前記光学部品を移動させるように前記第1の移動手段が制御され、第2の移動手段により、前記光学部品を手動で動かすことにより、前記対物レンズの像側焦点面における前記照明光の集光位置が、前記顕微鏡の観察位置に対して前後方向に移動される。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、全反射照明の状態を容易に変更することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について説明する。

50

【 0 0 1 6 】

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 1 0 の斜視図、図 2 は顕微鏡 1 0 の左側面図、および、図 3 は顕微鏡 1 0 の上面図（A 矢視図）である。

【 0 0 1 7 】

なお、以下、顕微鏡 1 0 において、双眼鏡筒 1 3 が設けられ、顕微鏡 1 0 を使用するときにはユーザが顕微鏡 1 0 を覗き込む側（図 1 および図 2 の右側、図 3 の上側）をユーザ側と称する。また、以下、顕微鏡 1 0 において、ユーザ側を前方向、ユーザ側と反対側を後方向、ユーザ側から顕微鏡 1 0 に向かって左側を左方向、ユーザ側から顕微鏡 1 0 に向かって右側を右方向とする。すなわち、顕微鏡 1 0 の観察者の観察位置に対して前後方向が顕微鏡 1 0 の前後方向となり、観察位置に対して左右方向が顕微鏡 1 0 の左右方向となる。

10

【 0 0 1 8 】

本体部 1 1 は、ユニット 1 1 A 乃至 1 1 F により構成される。ユニット 1 1 A の上面には、ユーザ側から順に、鏡筒ベースユニット 1 2、フィルタブロックターレット 2 0、および、ユニット 1 1 E が設けられている。また、ユニット 1 1 A の後側面には、ユニット 1 1 B が設けられており、一体のものである。また、ユニット 1 1 A の左側面には、カメラ 2 1 が取り付けられている。また、ユニット 1 1 B の上面には、ユニット 1 1 C が設けられ、ユニット 1 1 C の上面には、ユニット 1 1 D が設けられている。なお、ユニット 1 1 C は、後ろ側から落射照明装置が取り付けられる部品である。さらに、ユニット 1 1 D の上面には、垂直方向の柱 1 7 A および水平方向の柱 1 7 B からなる逆 L 字型の透過照明支柱 1 7 が設けられている。また、ユニット 1 1 E の上面には、ユニット 1 1 F が設けられている。また、ユニット 1 1 F の上面の前端にはレボルバ 1 5 が設けられている。なお、ユニット 1 1 E は、上下動を行う部品であり、上下動機構により上下動する。また、ユニット 1 1 F は、レボルバ 1 5 の支持ベース部であり、レボルバ 1 5 の一部である。

20

【 0 0 1 9 】

双眼鏡筒 1 3 は、鏡筒ベースユニット 1 2 に対して着脱自在となるように構成されている。すなわち、双眼鏡筒 1 3 は、鏡筒ベースユニット 1 2 に取り付けたり、鏡筒ベースユニット 1 2 から取り外したりすることが可能である。ユーザは、双眼鏡筒 1 3 に設けられている接眼レンズ 3 1 L、3 1 R を介して、ステージ 1 4 上に設置された標本を観察することができる。

30

【 0 0 2 0 】

ステージ 1 4 は、ユニット 1 1 D の上面の前端、および、鏡筒ベースユニット 1 2 の最上面により、顕微鏡 1 0 の底面に対してほぼ平行になるように支持されている。また、ステージ 1 4 は、図示せぬ駆動機構により、前後、左右に移動させることができ、ステージ 1 4 上の標本の位置を調整することが可能である。

【 0 0 2 1 】

レボルバ 1 5 は、ユニット 1 1 F の上面の前端に回動自在に支持されている。ユーザは、レボルバ 1 5 を左または右方向に回転させることにより、レボルバ 1 5 に取り付けられている複数の対物レンズのうち、標本の観察に用いるものを選択することができる。なお、図 2 においては、図を分かりやすくするために、対物レンズ 1 6 を 1 つのみ図示している。

40

【 0 0 2 2 】

透過照明支柱 1 7 の角部（柱 1 7 A の上面および柱 1 7 B の後面）には、透過照明用ランプ 1 8 が設けられており、透過照明支柱 1 7 の柱 1 7 B の下面の先端部、かつ、ステージ 1 4 の上方には、コンデンサレンズ 1 9 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

透過照明用ランプ 1 8 から発せられた照明光（以下、透過照明光とも称する）は、コンデンサレンズ 1 9 を介して、上方からステージ 1 4 上に設置された標本に照射される。そして、標本を透過した透過照明光による像が、カメラ 2 1 により撮像されたり、接眼レン

50

ズ 3 1 L , 3 1 R を介して、ユーザにより観察される。

【 0 0 2 4 】

なお、図 1 および図 2 において、コンデンサレンズ 1 9 は、かなり簡略化した記載になっている。実際には、例えば、コンデンサレンズ 1 9 は、図示せぬ支持部材により光軸方向（図 1 の上下方向）に移動自在に支持され、コンデンサレンズ 1 9 の光軸方向の位置を調整することが可能である。また、例えば、図示せぬターレットなどを用いて、使用するリング絞りなどの光学素子を切替えることができるように構成されている。

【 0 0 2 5 】

フィルタブロックターレット 2 0 は、励起フィルタ、吸収フィルタ、ダイクロイックミラーを装着できる図示しないフィルタブロックを複数個装着でき、かつ光軸上に切替え挿脱可能な構成をとり、全反射照明光、落射照明光、または、透過照明光の進行方向を変更したり、所定の波長成分だけを抽出したりする機能などを提供する。

【 0 0 2 6 】

全反射照明装置 2 2 は、ステージ 1 4 上に設置された標本に対して、全反射照明および落射照明を行うための照明装置である。全反射照明装置 2 2 は、全反射照明光源ユニット 4 1、落射照明装置ユニット 4 2、および、接続ユニット 4 3 により構成され、全反射照明光源ユニット 4 1 と落射照明装置ユニット 4 2 とは、接続ユニット 4 3 を介して接続されている。また、全反射照明装置 2 2 は、顕微鏡 1 0 の後方からユニット 1 1 C および 1 1 E に接続ユニット 4 3 を挿入することにより、本体部 1 1 に装着される。

【 0 0 2 7 】

全反射照明光源ユニット 4 1 には、光ファイバ 2 3 が接続されている。光ファイバ 2 3 の全反射照明光源ユニット 4 1 に接続されている一端とは異なる他端には、図示せぬレーザ光源が接続されており、レーザ光源から射出されたレーザ光である全反射照明光は、光ファイバ 2 3 を介して全反射照明光源ユニット 4 1 に入射される。全反射照明光源ユニット 4 1 に入射した全反射照明光は、接続ユニット 4 3 等によりその進行方向が変えられ、最終的に対物レンズ 1 6 を介して、ステージ 1 4 上に設置された標本に照射される。そして、全反射照明光を照射することにより標本から発せられた蛍光の像が、カメラ 2 1 により撮像されたり、接眼レンズ 3 1 L , 3 1 R を介して、ユーザにより観察される。

【 0 0 2 8 】

また、全反射照明光源ユニット 4 1 には、マイクロメータ 5 1 および操作レバー 5 2 が設けられている。図 4 および図 5 を参照して後述するように、ユーザは、マイクロメータ 5 1 を操作することにより、対物レンズ 1 6 の瞳面における全反射照明光の集光位置を前後方向に調整することができる。また、図 4 および図 5 を参照して後述するように、ユーザは、操作レバー 5 2 を操作することにより、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。

【 0 0 2 9 】

落射照明装置ユニット 4 2 には、落射照明用光源 2 4 から発せられた照明光である落射照明光が入射される。落射照明装置ユニット 4 2 に入射した落射照明光は、接続ユニット 4 3 等によりその進行方向が変えられ、最終的に対物レンズ 1 6 を介して、ステージ 1 4 の上面に設置された標本に照射される。そして、落射照明光を照射することにより標本により発せられたり、反射された光の像が、カメラ 2 1 により撮像されたり、接眼レンズ 3 1 L , 3 1 R を介して、ユーザにより観察される。

【 0 0 3 0 】

接続ユニット 4 3 には視野絞り調整レバー 6 1 が設けられており、ユーザは、視野絞り調整レバー 6 1 を操作することにより、全反射照明光および落射照明光の視野の調整を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

図 4 および図 5 は、全反射照明光源ユニット 4 1 の構成の詳細を示す図である。図 4 は、全反射照明光源ユニット 4 1 を上から見た場合の概略の断面図であり、図 5 は、全反射照明光源ユニット 4 1 の概略の断面図（B 矢視図）である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

直筒 1 0 3 の全反射照明光源ユニット 4 1 内側の先端部には、コリメータレンズ 1 0 2 が取り付けられている。また、直筒 1 0 3 は、光源ユニットボディ 1 0 1 により、コリメータレンズ 1 0 2 の光軸方向（図 4 の紙面上上下方向）に滑動自在に支持されている。図 4 では図示されていないが、ユーザは、直筒 1 0 3 に設けられている操作レバー 5 2（図 1、図 2）を操作することにより、直筒 1 0 3 をコリメータレンズ 1 0 2 の光軸方向に移動させることができる。すなわち、ユーザは、コリメータレンズ 1 0 2 の光軸方向の位置を調整し、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。

【 0 0 3 3 】

ベース板 1 0 4 c は、鋼球と V 溝による移動機構 1 0 7 により、ベース板 1 0 4 b に対して Y 方向（顕微鏡 1 0 の上下方向）に移動できるように支持されている。また、ベース板 1 0 4 b は、移動機構 1 0 7 と同様の鋼球と V 溝による図示せぬ移動機構により、ベース板 1 0 4 a に対して X 方向（顕微鏡 1 0 の前後方向）に移動できるように支持されている。さらに、ベース板 1 0 4 a は光源ユニットボディ 1 0 1 に固定されている。従って、ベース板 1 0 4 c に配設された図示せぬファイバコネクタを介して全反射照明光源ユニット 4 1 に接続されている光ファイバ 2 3 のレーザ光の射出口は、ベース板 1 0 4 b およびベース板 1 0 4 c により、X 方向および Y 方向に移動させることが可能となる。

10

【 0 0 3 4 】

直動モータ 1 0 5 は、直同軸の先端が、図示せぬバネを介してベース板 1 0 4 b に当接されるように、ベース板 1 0 4 a に取り付けられている。従って、直動モータ 1 0 5 を制御することにより、ベース板 1 0 4 b およびベース板 1 0 4 c の X 方向の位置を調整することができる。その結果、光ファイバ 2 3 の射出口の X 方向の位置を調整することができる。

20

【 0 0 3 5 】

また、ベース板 1 0 4 c に固定されたマイクロメータ 5 1 は、先端が図示せぬバネを介してベース板 1 0 4 c に当接されるように設けられている。従って、マイクロメータ 5 1 を操作することにより、ベース板 1 0 4 c の Y 方向の位置を調整することができ、その結果、光ファイバ 2 3 の射出口の Y 方向の位置を調整することができる。

【 0 0 3 6 】

すなわち、直動モータ 1 0 5 およびマイクロメータ 5 1 を介して、全反射照明光の射出位置を X 方向および Y 方向に移動させることが可能となる。なお、対物レンズ 1 6 の瞳面における全反射照明光の集光位置は、全反射照明光の射出位置を X 方向に移動させることにより、顕微鏡 1 0 の左右方向に移動し、全反射照明光の射出位置を Y 方向に移動させることにより、顕微鏡 1 0 の前後方向に移動する。

30

【 0 0 3 7 】

このように、X 方向の移動に関しては、直動モータ 1 0 5 を使用し、Y 方向の移動に関しては、ユーザの手動によるマイクロメータ 5 1 を使用したのは、Y 方向の移動の場合、光源からの光がユーザ側に向かう光路になることから、ユーザが意図しない移動によるユーザへの照明光の照射を防止するためである。

【 0 0 3 8 】

なお、全反射照明光源ユニット 4 1 の光源ユニットボディ 1 0 1 以外の部分は、カバー 1 0 6 a および 1 0 6 b により保護されている。

40

【 0 0 3 9 】

図 6 は、顕微鏡 1 0 の全反射照明および落射照明の照明光学系の構成の例を示す図である。なお、図 6 においては、説明を簡単にするために、透過照明に係る照明光学系については、図示を省略している。

【 0 0 4 0 】

顕微鏡 1 0 の照明光学系は、光ファイバ 2 3、コリメータレンズ 1 0 2、ND (Neutral Density) フィルタ 2 0 1、リレーレンズ 2 0 2、ミラー 2 0 3、集光レンズ 2 0 4、視野絞り 2 0 5、集光レンズ 2 0 6、ダイクロイックミラー 2 0 7、対物レンズ 1 6、水銀

50

ランプ208、コリメータレンズ209、電動シャッタ210、リレーレンズ211、励起フィルタ212、ハーフミラー213、バリアフィルタ214、および、第2対物レンズ215を含むように構成される。

【0041】

そのうち、光ファイバ23、コリメータレンズ102、NDフィルタ201、リレーレンズ202、ミラー203、集光レンズ204、視野絞り205、集光レンズ206、ダイクロイックミラー207、および、対物レンズ16により全反射照明光学系が構成され、水銀ランプ208、コリメータレンズ209、電動シャッタ210、リレーレンズ211、励起フィルタ212、ハーフミラー213、視野絞り205、集光レンズ206、ダイクロイックミラー207、および、対物レンズ16により落射照明光学系が構成される。

10

【0042】

また、図6においては、顕微鏡10による観察対象となる標本231は、スライドガラス232内の溶液233内に浸され、カバーガラス234により保護されている。また、対物レンズ16のカバーガラス234と接する部分には、オイル235が満たされている。

【0043】

光ファイバ23には、例えば、図示せぬレーザ光源から全反射照明光として、例えばレーザ光が入射される。光ファイバ23に入射された全反射照明光は、光ファイバ23の射出口から射出され、コリメータレンズ102により平行光束とされ、光量調整用のNDフィルタ201、および、リレーレンズ202を透過し、ミラー203に入射する。

20

【0044】

ミラー203に入射した全反射照明光は、ミラー203により、集光レンズ204の方向に反射され、集光レンズ204、視野絞り205、集光レンズ206を透過し、ダイクロイックミラー207により、対物レンズ16の方向に反射され、対物レンズ16の像側焦点面(瞳面)BFにおいて集光する。そして、対物レンズ16の像側焦点面(瞳面)BFにおいて集光した全反射照明光は、対物レンズ16により、標本231を照射する。

【0045】

一方、水銀ランプ208から発せられた落射照明光は、コリメータレンズ209により平行光束となり、電動シャッタ210、リレーレンズ211、励起フィルタ212により、所定の波長成分のみが選択透過される。励起フィルタ212を透過した落射照明光は、ハーフミラー213により集光レンズ206の方向に反射され、ダイクロイックミラー207により、対物レンズ16の方向に反射され、対物レンズ16を透過し、標本231に照射される。なお、電動シャッタ210は外部から開閉することができ、落射照明光のオンまたはオフを切換えることができる。

30

【0046】

全反射照明光または落射照明光を照射することにより標本231が発した蛍光、または、標本231が反射した反射光は、対物レンズ16により集められ、ダイクロイックミラー207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207を透過した光のうち所定の波長の光が、バリアフィルタ214を透過し、第2対物レンズ215により像面IMに結像する。

40

【0047】

なお、ハーフミラー213は、実線で示される位置または点線で示される位置に切り替えることができる。ハーフミラー213が実線の位置に設定されている場合、全反射照明光の強度は、ハーフミラー213により約60%に弱められる。従って、この場合、強度が60%に弱められた全反射照明光、および、落射照明光が標本231に照射される。なお、この場合、図示せぬレーザ光源のシャッタを閉じることにより、落射照明光のみ標本231に照射することが可能である。一方、ハーフミラー213が点線の位置に設定されている場合、全反射照明光のみが、強度が弱められずに標本231に照射される。

【0048】

また、上述したように、光ファイバ23の射出口をXY方向(全反射照明光の光軸方向

50

に対して垂直な方向)に移動させることにより、対物レンズ16の瞳面BFにおける全反射照明光の集光位置が移動する。対物レンズ16の瞳面BFにおける全反射照明光の集光位置を移動させ、全反射照明光の入射角を変化させることにより、通常的全反射照明だけでなく、通常的全反射照明より全反射照明光の染み出し量を多くしたり、全反射照明光により落射照明を行ったりすることが可能になる。

【0049】

図7および図8は、顕微鏡10の操作を行うためのリモートコントロールパッドの例を示す図である。図7は、リモートコントロールパッド301の外観図であり、図8は、リモートコントロールパッド301の液晶タッチパネル311に表示される画面の例を示す図である。

10

【0050】

リモートコントロールパッド301は、ケーブルを介して、顕微鏡10に接続され、顕微鏡10と各種の信号の送受信を行う。ユーザは、リモートコントロールパッド301を介して、顕微鏡10の所定の操作を行うことができる。なお、顕微鏡10とリモートコントロールパッド301との間の通信を、赤外線などを用いた無線通信とするようにしてもよい。

【0051】

リモートコントロールパッド301は、液晶タッチパネル311およびレーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6を備えている。なお、以下、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6を個々に区別する必要がない場合、単にレーザ位置記憶ボタン312と称する。

20

【0052】

液晶タッチパネル311には、図8に示されるように、顕微鏡10の操作を行うためのボタンが複数表示される。ユーザは、液晶タッチパネル311の各ボタンを押下することにより、顕微鏡10の各部の操作を行ったり、液晶タッチパネル311に表示される画面を切替えたりすることができる。

【0053】

図8の画面の例には、レーザ位置調整ボタン321およびミラー切替えボタン322を含むボタンが表示されている。ユーザは、レーザ位置調整ボタン321を操作することにより、直動モータ105を制御し、全反射照明光の対物レンズ16の瞳面BFにおける集光位置を、顕微鏡10の左右方向に移動させることができる。

30

【0054】

また、ユーザは、ミラー切替えボタン322を操作することにより、ハーフミラー213の位置を、図6の実線により示される位置または点線により示される位置のいずれかに切り替えることができる。これにより、100%の強度の全反射照明を行う状態と、60%の強度の全反射照明および落射照明を行う状態のいずれかに切り替えることができる。

【0055】

また、電源ON時のイニシャライズポジションは、対物レンズ16の瞳位置における光軸にほぼ合致する位置に設定可能である。

【0056】

40

図7に戻り、レーザ位置記憶ボタン312は、全反射照明光の照射位置の記憶および読み出しに用いられる。具体的には、光ファイバ23の射出口の位置の調整を行っている場合に、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6のいずれかを押下することにより、押下時の光ファイバ23の射出口の位置が、押下したボタンに対応づけられて記憶される。

【0057】

また、光ファイバ23の射出口の位置の調整を行っていない場合に、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6のいずれかのボタンを押下し、押下したボタンに光ファイバ23の射出口の位置が対応づけられているとき、光ファイバ23の射出口の位置が、その対応づけられている位置に移動するように制御される。

50

【 0 0 5 8 】

図9は、リモートコントロールパッド301の機能的構成の一部を示すブロック図である。リモートコントロールパッド301は、操作部351、レーザ位置調整部352、および、記憶部353の機能を含むように構成される。また、操作部351は、液晶タッチパネル311、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6などにより構成される。さらに、レーザ位置調整部352は、例えば、CPU(Central Processing Unit)が所定のプログラムを実行することにより実現され、レーザ位置制御部361、記憶制御部362、および、読出制御部363を含むように構成される。また、記憶部353は、例えば、EEPROM(Electronically Erasable and Programmable Read Only Memory)などの不揮発性のメモリにより構成される。

10

【 0 0 5 9 】

例えば、ユーザが、液晶タッチパネル311のレーザ位置調整ボタン321を操作して、光ファイバ23の射出口の位置の調整の指令を入力した場合、操作部351は、その指令をレーザ位置制御部361に供給する。レーザ位置制御部361は、取得した指令に基づいて、直動モータ105を制御し、ベース板104aおよび104bのX方向の位置を調整することにより、光ファイバ23の射出口の位置を調整する。これにより、対物レンズ16の瞳面BFにおける全反射照明光の集光位置が調整される。

【 0 0 6 0 】

また、例えば、ユーザが、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6のいずれかのボタンを操作して、現在の光ファイバ23の射出口の位置の記憶の指令を入力した場合、操作部351は、その指令、および、操作されたレーザ位置記憶ボタン312を示す情報を記憶制御部362に供給する。記憶制御部362は、現在の光ファイバ23の射出口の位置を、レーザ位置制御部361から取得し、操作されたレーザ位置記憶ボタン312を示すIDとともに記憶部353に記憶させる。

20

【 0 0 6 1 】

さらに、例えば、ユーザが、レーザ位置記憶ボタン312-1乃至312-6のいずれかのボタンを操作して、記憶部353に記憶されている光ファイバ23の射出口の位置の読み出しの指令を入力した場合、操作部351は、その指令、および、操作されたレーザ位置記憶ボタン312を示す情報を読出制御部363に供給する。読出制御部363は、操作されたレーザ位置記憶ボタン312に対応するIDとともに記憶されている光ファイバ23の射出口の位置を記憶部353から読み出す。読出制御部363は、読み出した光ファイバ23の射出口の位置を示す情報をレーザ位置制御部361に供給する。レーザ位置制御部361は、直動モータ105を制御し、ベース板104aおよび104bのX方向の位置を調整することにより、光ファイバ23の射出口の位置を、記憶部353から読み出された位置に移動させる。

30

【 0 0 6 2 】

また、読出制御部363は、外部から記憶部353に記憶されている光ファイバ23の射出口の位置の読み出しの指令が入力された場合、その指令に示されるIDとともに記憶されている光ファイバ23の射出口の位置を記憶部353から読み出す。読出制御部363は、読み出した光ファイバ23の射出口の位置を示す情報をレーザ位置制御部361に供給する。レーザ位置制御部361は、直動モータ105を制御し、ベース板104aおよび104bのX方向の位置を調整することにより、光ファイバ23の射出口の位置を、記憶部353から読み出された位置に移動させる。これにより、タイムラプス撮影時に、CPUなどからの指令により、光ファイバ23の射出口の位置を切り替えることができる。その結果、全反射照明光の状態を複数切替えながら、タイムラプス撮影を行うことができる。

40

【 0 0 6 3 】

以上のようにして、対物レンズ16の瞳面BFにおける全反射照明光の集光位置を、顕微鏡10の左右方向に電動で移動させ、顕微鏡10の前後方向に手動で移動させることができる。

50

【 0 0 6 4 】

また、対物レンズ 1 6 の瞳面 B F における全反射照明光の集光位置を、顕微鏡 1 0 の左右方向のみ電動で移動させるようにすることにより、ほとんどのユーザは、全反射照明光の集光位置を左右方向に調整できるようになる。その結果、全反射照明光の集光位置を前後方向に調整しようとして、誤って全反射照明光（レーザ光）がユーザの目に入射するなどの危険を回避することができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、光ファイバ 2 3 の射出口の設定位置を複数記憶するとともに、記憶している設定位置の中から指定された位置に光ファイバ 2 3 の射出口を自動的に移動させることができるので、全反射照明光の状態を複数切替えながら、タイムラプス撮影を行うことができる。また、ハーフミラー 2 1 3 の位置を切り替えることにより、全反射照明と落射照明の状態を切替えながら、タイムラプス撮影を行うことも可能である。

10

【 0 0 6 6 】

なお、以上の説明では、光ファイバ 2 3 の射出口の位置を電動で動かす例を示したが、全反射照明の照明光学系を構成する他の光学部品を電動で動かすことにより、対物レンズ 1 6 の瞳面 B F における全反射照明光の集光位置を調整するようにしてもよい。例えば、図 6 のミラー 2 0 3 を全反射照明光の光軸方向（図 6 の上下方向）に移動させたり、ダイクロイックミラー 2 0 7 を全反射照明光の光軸方向（図 6 の左右方向）に移動させたりすることにより、対物レンズ 1 6 の瞳面 B F における全反射照明光の集光位置を調整することが可能である。また、電動で動かす光学部品の数は 1 つに限定されるものではなく、複数

20

【 0 0 6 7 】

の光学部品を電動で動かして、全反射照明光の集光位置を調整するようにしてもよい。また、以上の説明では、全反射照明光としてレーザ光を用いる例を示したが、本発明の実施の形態においては、例えば、キセノンランプ、水銀ランプなどの他の種類の光源の光を、絞りなどにより光束の大きさが十分小さくなるように絞って用いるようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

30

【 0 0 6 9 】

【 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 】 全反射照明光源ユニットを上から見た場合の断面図である。

【 図 5 】 全反射照明光源ユニットの断面図（B 矢視図）である。

【 図 6 】 本発明を適用した顕微鏡の全反射照明および落射照明の照明光学系の構成の例を示す図である。

【 図 7 】 リモートコントロールパッドの例を示す外観図である。

【 図 8 】 リモートコントロールパッドの液晶表示パネルに表示される画面の例である。

40

【 図 9 】 リモートコントロールパッドの機能的構成の一部を示すブロック図である。

【 符号の説明 】

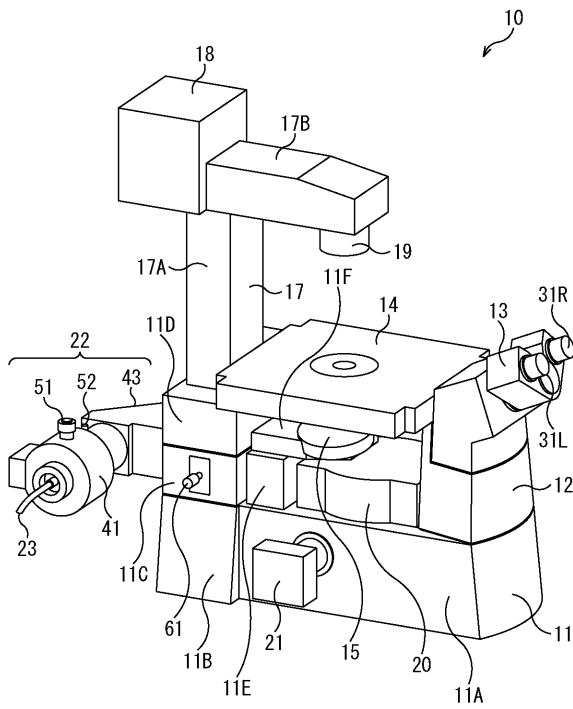
【 0 0 7 0 】

1 0 顕微鏡， 1 6 対物レンズ， 2 2 全反射照明装置， 2 3 光ファイバ，
2 4 落射照明用光源， 4 1 全反射照明光源ユニット， 4 2 落射照明光源ユ
ニット， 4 3 接続ユニット， 5 1 マイクロメータ， 5 2 操作レバー， 1 0 1
光源ユニットボディ， 1 0 2 コリメータレンズ， 1 0 3 直筒， 1 0 4 a 乃至
1 0 4 c ベース板， 1 0 5 直動モータ， 1 0 7 移動機構， 2 0 3 ミラー，
2 0 7 ダイクロイックミラー， 3 0 1 コントロールパッド， 3 1 1 液晶タッ
チパネル， 3 1 2 レーザ位置記憶ボタン， 3 2 1 レーザ位置調整ボタン， 3 2

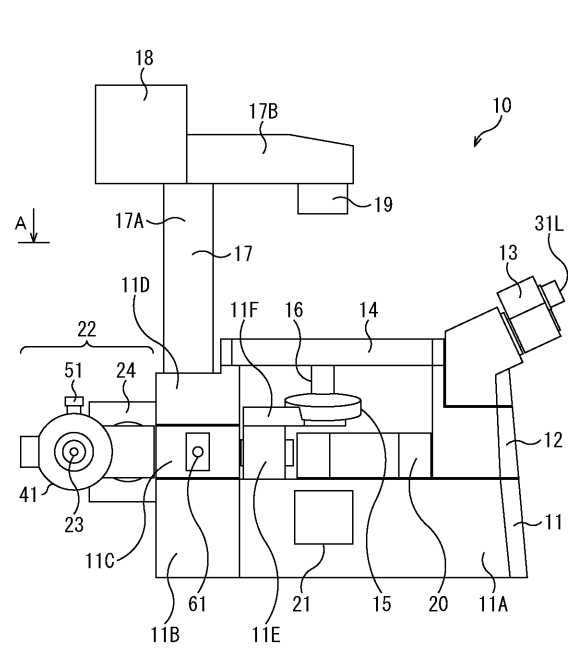
50

2 ミラー切替えボタン, 351 操作部, 352 レーザ位置調整部, 353 記憶部, 361 レーザ位置制御部, 362 記憶制御部, 363 読出制御部

【図1】
図1

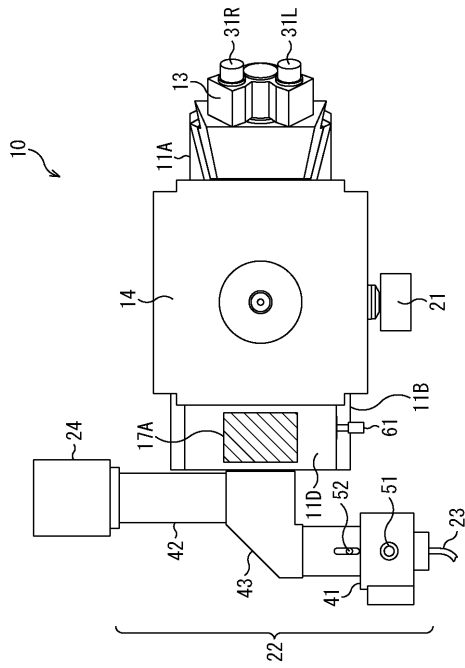


【図2】
図2



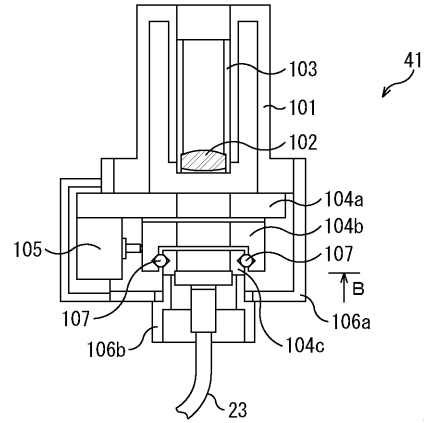
【図3】

図3



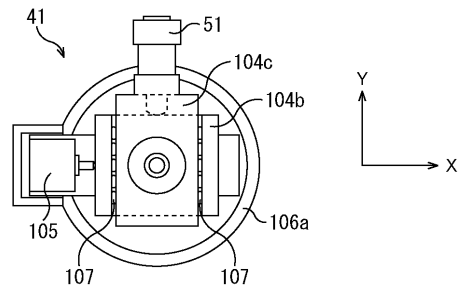
【図4】

図4



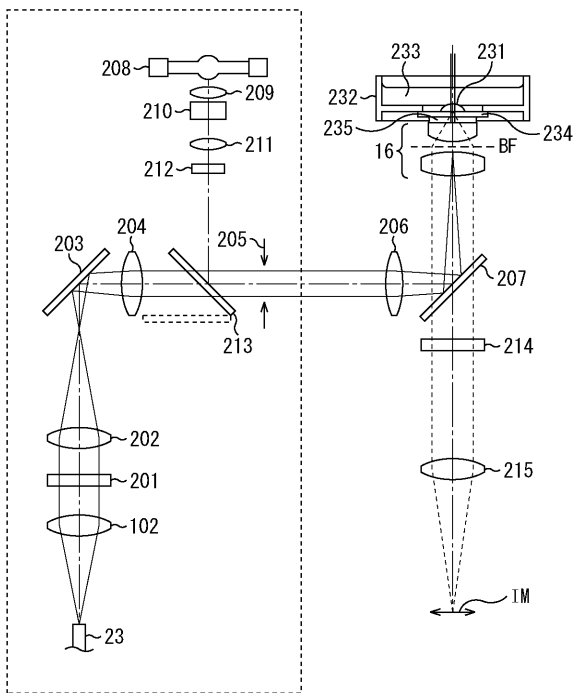
【図5】

図5



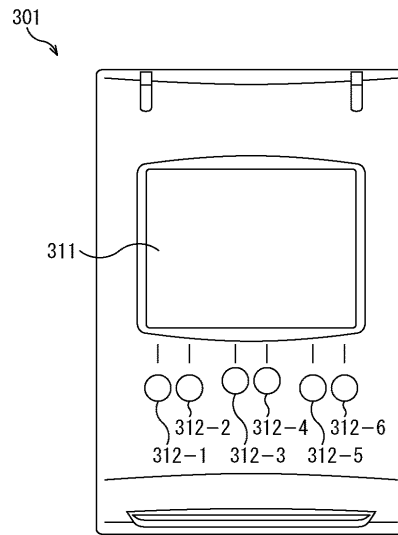
【図6】

図6

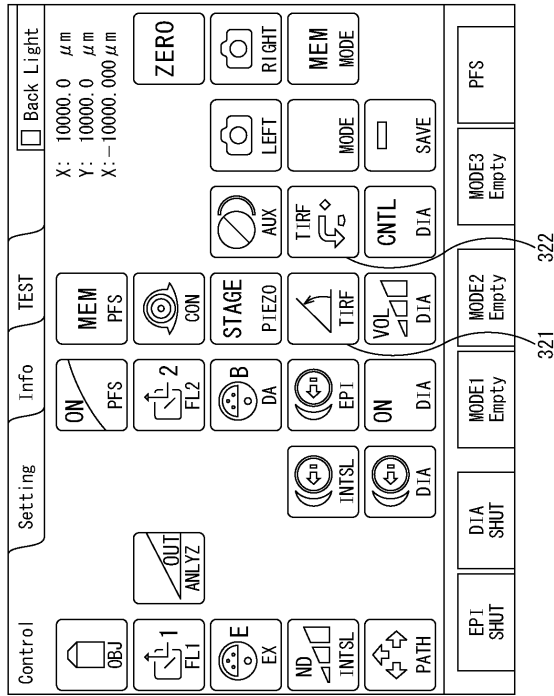


【図7】

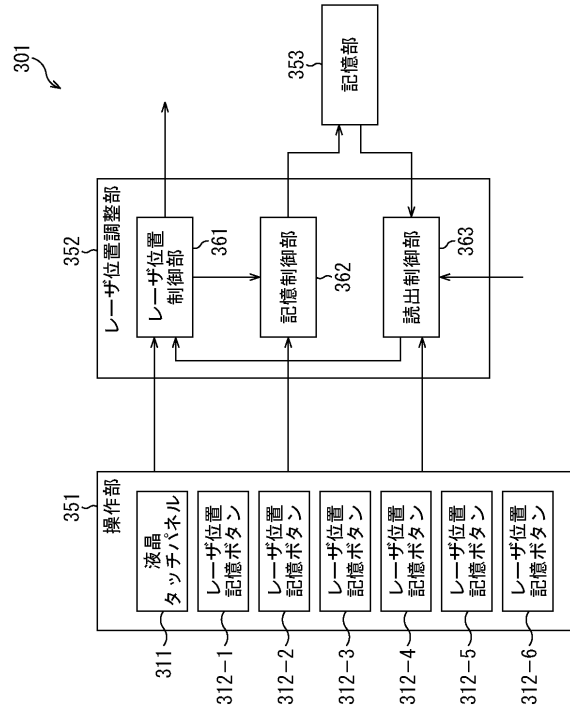
図7



【 8 】



【 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-121822(JP,A)
特開2006-189741(JP,A)
特開2004-013117(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 21/06