

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4912738号
(P4912738)

(45) 発行日 平成24年4月11日(2012.4.11)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int.Cl.
G02B 21/18 (2006.01)

F1
G02B 21/18

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-132675 (P2006-132675) (22) 出願日 平成18年5月11日(2006.5.11) (65) 公開番号 特開2007-304340 (P2007-304340A) (43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22) 審査請求日 平成21年4月20日(2009.4.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 (74) 代理人 100118913 弁理士 上田 邦生 (74) 代理人 100112737 弁理士 藤田 考晴 (72) 発明者 高見澤 伸弘 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 審査官 鉄 豊郎</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ走査型顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

観察用レーザー光を発する観察用レーザー光源と、
 標本を操作するための複数の操作用レーザー光を発する操作用レーザー光源と、
 該操作用レーザー光源から発せられた複数の操作用レーザー光を合波する操作用レーザー光合波手段と、

観察用レーザー光を2次元的に走査する走査手段と、
複数の前記操作用レーザー光に対応して設けられ、複数の前記操作用レーザー光の照射位置をそれぞれ2次元的に調節する複数のレーザー光位置調節手段と、

走査手段により走査された観察用レーザー光と、レーザー光位置調節手段により位置調節された操作用レーザー光とを合波する合波手段と、

該合波手段により合波された観察用レーザー光および操作用レーザー光を集光して標本に照射する一方、標本において発生した蛍光を集光する対物レンズと、

該対物レンズにより集光された蛍光を検出する光検出器とを備え、

前記操作用レーザー光合波手段が、前記合波手段による観察用レーザー光との合波前に、前記複数の操作用レーザー光を合波する位置に配置されているレーザー走査型顕微鏡。

【請求項2】

前記複数の操作用レーザー光が、相互に直交する偏光方向を備え、

前記操作用レーザー光合波手段が、偏光ビームスプリッタにより構成されている請求項1に記載のレーザー走査型顕微鏡。

10

20

【請求項 3】

前記操作用レーザー光源からの操作用レーザー光を複数に分岐する分岐手段と、
分岐された複数の操作用レーザー光の偏光方向を相互に直交させる / 2 板とを備える請求項 2 に記載のレーザー走査型顕微鏡。

【請求項 4】

前記複数の操作用レーザー光のそれぞれの光路に、標本における集光位置を光軸方向に変化させる操作用レーザー光集光位置調整手段が備えられている請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のレーザー走査型顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、レーザー走査型顕微鏡に関し、特に、観察用レーザー光と操作用レーザー光とを合波して同一の対物レンズにより標本に照射するレーザー走査型顕微鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、観察用レーザー光源と操作用レーザー光源とを備え、観察用レーザー光および操作用レーザー光を別個の走査手段により標本上で 2 次元的に走査するレーザー走査型顕微鏡が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

このレーザー走査型顕微鏡においては、観察用レーザー光および操作用レーザー光が合波された後、同一の対物レンズによって標本上に集光されるようになっている。

20

【特許文献 1】特開 2002 - 82287 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、標本において発生した蛍光は観察用レーザー光の光路を走査手段を經由して戻った後に観察用レーザー光から分岐されるため、観察用レーザー光に操作用レーザー光を合波する合波手段を通過する際に蛍光が失われる。特に、操作用レーザー光の数が増加していくと、蛍光のロスが大きくなり、明るい蛍光画像を得ることができないという不都合が考えられる。

【0004】

30

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、観察用レーザー光に合波される操作用レーザー光の数が増加しても、蛍光のロスを低減して明るい蛍光画像を取得することができるレーザー走査型顕微鏡を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、観察用レーザー光を発する観察用レーザー光源と、標本を操作するための複数の操作用レーザー光を発する操作用レーザー光源と、該操作用レーザー光源から発せられた複数の操作用レーザー光を合波する操作用レーザー光合波手段と、観察用レーザー光を 2 次元的に走査する走査手段と、複数の前記操作用レーザー光に対応して設けられ、複数の前記操作用レーザー光の照射位置をそれぞれ 2 次元的に調節する複数のレーザー光位置調節手段と、走査手段により走査された観察用レーザー光と、レーザー光位置調節手段により位置調節された操作用レーザー光とを合波する合波手段と、該合波手段により合波された観察用レーザー光および操作用レーザー光を集光して標本に照射する一方、標本において発生した蛍光を集光する対物レンズと、該対物レンズにより集光された蛍光を検出する光検出器とを備え、前記操作用レーザー光合波手段が、前記合波手段による観察用レーザー光との合波前に、前記複数の操作用レーザー光を合波する位置に配置されているレーザー走査型顕微鏡を提供する。

40

【0006】

本発明によれば、観察用レーザー光源から発せられた観察用レーザー光が、走査手段により 2 次元的に走査され、対物レンズによって標本上に集光される。一方、操作用レーザー光源

50

から発せられた複数の操作用レーザー光は、レーザー光位置調節手段の作動により2次元的な配置をそれぞれ調節された後、合波手段の作動により観察用レーザー光と合波され、対物レンズにより標本上に集光される。

【0007】

観察用レーザー光は、標本に集光されることにより、標本内の蛍光物質を励起して蛍光を発生させる。発生した蛍光は、対物レンズ、合波手段、走査手段を介して戻り、光検出器により検出される。走査手段による標本上の操作位置情報および光検出器により検出された蛍光の光量情報に基づいて、蛍光画像が構築される。

【0008】

一方、操作用レーザー光は、対物レンズにより標本に集光されることにより、標本に対し、光刺激、レーザートラップ等の操作を行う。本発明によれば、複数の操作用レーザー光の照射位置がそれぞれ調節されて標本に入射されるので、標本に対し、複数箇所の光刺激やレーザートラップを行うことができる。

10

【0009】

この場合において、操作用レーザー光源から発せられた複数の操作用レーザー光は、操作用レーザー光合波手段により合波された後に、合波手段により観察用レーザー光と合波される。したがって、蛍光が辿ることとなる観察用レーザー光の光路上に、複数の操作用レーザー光を合波するための合波手段が配置されず、操作用レーザー光の数が増加しても、蛍光のロスを低く抑えて明るい蛍光画像を取得することが可能となる。

【0010】

20

上記発明においては、前記複数の操作用レーザー光が、相互に直交する偏光方向を備え、前記操作用レーザー光合波手段が、偏光ビームスプリッタにより構成されていることが好ましい。

このように構成することで、複数の操作用レーザー光を効率よく合波することができる。

【0011】

また、上記発明においては、前記操作用レーザー光源からの操作用レーザー光を複数に分岐する分岐手段と、分岐された複数の操作用レーザー光の偏光方向を相互に直交させる / 2板とを備えることが好ましい。

このようにすることで、単一の操作用レーザー光源から複数の操作用レーザー光を得ることができ、また、複数の操作用レーザー光を効率よく合波できる。したがって、装置を簡易かつ安価に構成することができる。

30

また、上記発明においては、前記複数の操作用レーザー光のそれぞれの光路に、標本における集光位置を光軸方向に変化させる操作用レーザー光集光位置調整手段が備えられていることとしてもよい。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、観察用レーザー光に合波される操作用レーザー光の数が増加しても、蛍光のロスを低減して明るい蛍光画像を取得することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

40

以下、本発明の一実施形態に係るレーザー走査型顕微鏡1について、図1～図7を参照して説明する。

本実施形態に係るレーザー走査型顕微鏡1は、レーザー走査型共焦点顕微鏡である。図1中、各種レンズおよびピンホール等の光学部品は、説明の簡略化のために省略している。

【0014】

本実施形態に係るレーザー走査型顕微鏡1は、図1に示されるように、観察用レーザー光 L_1 を発生する観察用レーザー光発生部2と、操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を発生する操作用レーザー光発生部3と、観察用レーザー光 L_1 および操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を合波する第1の合波手段4と、合波された観察用レーザー光 L_1 および操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を集光して標本Pに照射する一方、観察用レーザー光 L_1 を標本Pに照射することにより、標本P

50

内の蛍光物質が励起されて発生した蛍光Fを集光する対物レンズ5と、該対物レンズ5により集光された蛍光Fを検出する光検出器6とを備えている。

【0015】

観察用レーザ光発生部2は、観察用レーザ光 L_1 を出射する観察用レーザ光源7と、該観察用レーザ光源7から発せられた観察用レーザ光 L_1 を光軸に交差する方向に2次的に走査する第1のスキヤナ(走査手段)8とを備えている。符号9はミラーである。

また、観察用レーザ光発生部2の観察用レーザ光源7と第1のスキヤナ8との間には、標本Pにおいて発生し、対物レンズ5により集光され、合波手段4、ミラー9および第1のスキヤナ8を経由して戻る蛍光Fを観察用レーザ光 L_1 から分岐して光検出器6に向かわせるダイクロイックミラー10が備えられている。

10

【0016】

操作用レーザ光発生部3は、操作用レーザ光 L_2, L_3 を出射する操作用レーザ光源11と、該操作用レーザ光源11から発せられた操作用レーザ光 L_2, L_3 を分岐するハーフミラー(分岐手段)12と、分岐された2つの操作用レーザ光 L_2, L_3 をそれぞれ光軸に交差する方向に2次的に位置調節する第2のスキヤナ(レーザ光位置調節手段)13, 14と、第2のスキヤナ13, 14によりそれぞれ位置調節された2つの操作用レーザ光 L_2, L_3 を合波する第2の合波手段(操作用レーザ光合波手段)15とを備えている。符号16はミラーである。

【0017】

また、操作用レーザ光発生部3には、ハーフミラー12により分岐された一方の操作用レーザ光 L_3 の偏光方向を 90° 回転させる $\lambda/2$ 板17と、標本P上における操作用レーザ光 L_2, L_3 の合焦位置を調節する合焦位置調節手段(操作用レーザ光集光位置調整手段)18, 19とが備えられている。該合焦位置調節手段18, 19は、波面変換素子あるいは少なくとも一部が光軸方向に移動可能に支持された複数のレンズ群(図示略)により構成されている。

20

【0018】

また、前記第2の合波手段15は、偏光ビームスプリッタにより構成されている。また、ハーフミラー12により分岐された2つの操作用レーザ光 L_2, L_3 の光路には、それぞれ、後述する制御装置20により開閉制御されるシャッタ21, 22が設けられている。

30

シャッタ21, 22に代えて、AOTFやAOMのような音響光学素子を用いてもよい。

操作用レーザ光 L_2, L_3 は、標本Pに結合されたアクチンまたはミオシンの位置に合焦されることにより、標本Pを保持する光ピンセットとして利用されるようになっている。

【0019】

また、前記対物レンズ5は、該対物レンズ5を光軸方向に沿って移動させる合焦機構23により支持されている。

合焦機構23および合焦位置調節手段18, 19は、制御装置20に接続されている。制御装置20は、合焦機構23による対物レンズ5の移動量と合焦位置調節手段18, 19による2つの操作用レーザ光 L_2, L_3 の合焦位置の移動量との関係を記憶している。

40

【0020】

制御装置20は、観察用レーザ光 L_1 および操作用レーザ光 L_2, L_3 をいずれも照射している観察モードにおいては、合焦機構23と合焦位置調節手段18, 19を連動して作動させ、対物レンズ5の移動方向とは逆方向に同じ距離だけ2つの操作用レーザ光 L_2, L_3 の合焦位置を移動させるようになっている。

【0021】

また、制御装置20は、観察用レーザ光 L_1 のみを照射し、操作用レーザ光 L_2, L_3 を停止している準備モードにおいては、観察用レーザ光 L_1 の合焦位置と、停止されている操作用レーザ光 L_2, L_3 の合焦位置(操作用レーザ光が出射されたならば達成される

50

合焦位置)とを一致させた状態で、合焦機構23と合焦位置調節手段18, 19との連動を停止するようになっている。

これにより、準備モードにおいては、合焦機構23を作動させて対物レンズ5を光軸方向に移動させると、観察用レーザ光 L_1 のみならず停止されている操作用レーザ光 L_2 , L_3 の合焦位置が対物レンズ5とともに光軸方向に移動させられるようになっている。

【0022】

また、制御装置20には、前記光検出器6、第1、第2のスキヤナ8, 13、モニタ24およびマウス25が接続されている。

制御装置20は、第1のスキヤナ8による観察用レーザ光 L_1 の標本P上における走査位置情報と、光検出器6により検出された蛍光Fの光強度情報とに基づいて、2次元的な蛍光画像を構築し、モニタ24に表示するようになっている。

10

【0023】

このように構成された本実施形態に係るレーザ走査型顕微鏡1の作用について、図2～図8を参照しながら以下に説明する。

本実施形態に係るレーザ走査型顕微鏡1を用いて、標本P、例えば、シャーレ26内に貯留された培地27内に浮遊する細胞を観察する場合には、図2に示されるように、標本Pの端点A, Bにアクチンまたはミオシンを結合しておき(図8のステップS1)、制御装置20を準備モードに切り替える(図8のステップS2)。

【0024】

これにより、図2に示されるように、観察用レーザ光発生部2からの観察用レーザ光 L_1 のみが標本Pに照射され、2つの操作用レーザ光 L_2 , L_3 は停止される。操作用レーザ光 L_2 , L_3 の停止は、操作用レーザ光源11のオフまたはシャッタ21, 22の閉鎖あるいは音響光学素子のオフにより行う。ここでは、シャッタ21, 22の閉鎖により行うこととして説明する。

20

【0025】

操作者は、合焦機構23を作動させて、例えば、標本Pの最上位近傍に観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPが配置されるように対物レンズ5を移動し、第1のスキヤナ8を作動させる。これにより、観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPにおける標本Pの蛍光画像が取得される(図8のステップS3)。図2に示す例では、標本Pの端点Aが最上位位置であるため、端点Aを含む最上位位置の断面の蛍光画像が取得される。

30

【0026】

操作者は、取得された蛍光画像をモニタ24上で確認しながら、このモニタ24上の蛍光画像に対して端点Aをマウス25等の入力手段により指示する(図8のステップS4)。これにより、一方の操作用レーザ光 L_2 による光ピンセットの把持位置が指定されるので、制御装置20は、第2のスキヤナ13を作動させて、一方の操作用レーザ光 L_2 の照射位置を指定された端点Aに一致するように2次元的に位置調整した後(図8のステップS5)、当該一方の操作用レーザ光 L_2 の光路上のシャッタ21を開放し、操作用レーザ光 L_2 を標本Pに照射する。

【0027】

準備モードにおいては、停止されていた操作用レーザ光 L_2 の合焦位置が観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPと一致した状態に維持されているので、シャッタ21の開放により照射された操作用レーザ光 L_2 は、図3に示されるように、端点Aに合焦され、標本Pを端点Aにおいて保持することができる。

40

同時に、制御装置20は、シャッタ21を開放した当該一方の操作用レーザ光 L_2 については準備モードを解除し、観察モードに切り替える(図8のステップS6)。

【0028】

次いで、操作者は、合焦機構23を作動させて、図4に示されるように、観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPを下降させていく。このとき、シャッタ22が閉鎖されている操作用レーザ光 L_3 については準備モードに維持されているため、その合焦位置は、観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPに一致した状態で合焦機構23の動作に従って下降させられる。

50

【0029】

一方、準備モードが解除されて観察モードに切り替えられた操作用レーザ光 L_2 については、制御装置20の作動により、合焦機構23と合焦位置調節手段18とが連動させられる。これにより、操作用レーザ光 L_2 は、合焦機構23により観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPとともに移動させられる一方で、その移動量と同一の移動量で逆方向に操作用レーザ光 L_2 の合焦位置が移動するように合焦位置調節手段18が作動させられる。その結果、操作用レーザ光 L_2 は、図4に示されるように、標本Pの端点Aを保持した合焦位置を移動させることなく静止した状態に維持される。

【0030】

そして、操作者は、合焦機構23を作動させて、例えば、図5に示されるように、標本Pの最下位近傍に観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPが配置されるように対物レンズ5を移動し、第1のスキャナ8を作動させる。図5に示す例では、標本Pの端点Bが最下位位置であるため、端点Bを含む最下位位置の断面の蛍光画像が取得される(図8のステップS7)。

10

【0031】

操作者は、取得された蛍光画像をモニタ24上で確認しながら、端点Bをマウス25等の入力手段により指示する(図8のステップS8)。これにより、他方の操作用レーザ光 L_3 による光ピンセットの把持位置が指定されるので、制御装置20は、第2のスキャナ14を作動させて、他方の操作用レーザ光 L_3 の照射位置を指定された端点Bに一致するように2次的に位置調整した後(図8のステップS9)、当該他方の操作用レーザ光 L_3 の光路上のシャッタ22を開放し、図6に示されるように、操作用レーザ光 L_3 を標本Pに照射する。

20

【0032】

シャッタ22の開放により照射された当該他方の操作用レーザ光 L_3 が端点Bに合焦され、標本Pを端点Bにおいて保持することができる。

同時に、制御装置20は、シャッタ22を開放した当該他方の操作用レーザ光 L_3 についても準備モードを解除し、観察モードに切り替える(図8のステップS10)。これにより、図7に示されるように、合焦機構23を作動させて対物レンズ5を光軸方向に移動させても、他方の操作用レーザ光 L_3 も、標本Pの端点Bを保持した合焦位置を移動させることなく静止した状態に維持される。

30

【0033】

その後の観察モードにおいては、合焦機構23を作動させることにより対物レンズ5を移動させ、観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPを移動させても、端点A、Bを保持している2つの操作用レーザ光 L_2 、 L_3 の合焦位置が静止状態に維持される。したがって、操作用レーザ光 L_2 、 L_3 を用いた光ピンセットにより標本Pを端点A、Bの2カ所で静止した状態に維持しつつ、観察用レーザ光 L_1 の焦点面FPを順次移動させて、蛍光画像の取得位置を対物レンズ5の光軸方向に変位させることができる。そして、対物レンズ5の光軸方向にずれた複数の蛍光画像を取得することにより、これらの蛍光画像を用いて、標本Pの3次元的な蛍光分布を取得することが可能となる(図8のステップS11)。

【0034】

この場合において、本実施形態に係るレーザ走査型顕微鏡1によれば、2つに分岐された操作用レーザ光の合焦位置 L_2 、 L_3 が、それぞれ、合焦位置調節手段18、19により対物レンズ5の光軸方向に調節され、第2のスキャナ13、14により対物レンズ5の光軸に交差する2次元方向に調節される。そして、合焦位置を調節された2つの操作用レーザ光 L_2 、 L_3 が、第2の合波手段15によって合波された後に、第1の合波手段4により観察用レーザ光 L_1 に合波されるので、対物レンズ5により集光された蛍光Fが第2の合波手段15を通過せずに済む。その結果、2つの操作用レーザ光 L_2 、 L_3 を照射する場合においても、操作用レーザ光 L_2 、 L_3 と観察用レーザ光 L_1 との合波位置における蛍光Fのロスが増大することがなく、明るい蛍光画像を取得することができるという利点がある。

40

50

【0035】

また、 / 2板17と偏光ビームスプリッタからなる第2の合波手段15とにより、2つの操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を合波することとしているので、操作用レーザー光源11が1つで済み、装置の小型化を図ることができる。また、操作用レーザー光 L_2 、 L_3 のロスを低減することにより無駄をなくし、消費電力を低減することができる。

【0036】

また、本実施形態に係るレーザー走査型顕微鏡1によれば、観察モードにおいて、合焦機構23と合焦位置調節手段18、19とを連動させることにより、単一の対物レンズ5を介して標本Pに照射されている観察用レーザー光 L_1 の焦点面FPのみを対物レンズ5の移動に従って移動させ、操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を静止させておくことができる。その結果、標本Pを静止させたままの状態、観察用レーザー光 L_1 の焦点面FPを対物レンズ5の光軸方向に移動させることができ、標本Pの状態を変化させることなく、また、標本Pに外力を付与することなく、3次元的な蛍光分布を観察することができる。

10

【0037】

なお、本実施形態においては、単一の操作用レーザー光源11から発せられた操作用レーザー光 L_2 、 L_3 をハーフミラー12によって分岐することとしたが、これに代えて、各操作用レーザー光 L_2 、 L_3 毎に、操作用レーザー光源11を配置してもよい。この場合には、操作用レーザー光源11の設置角度を90°異ならせることにより、偏光方向が相互に直交する2つの操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を利用することができる。

【0038】

また、2つの操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を用いる場合について説明したが、これに代えて、3以上の操作用レーザー光を用いることにしてもよい。この場合には、2つの操作用レーザー光を上記と同様に合波した後に合波された操作用レーザー光をさらに他の操作用レーザー光と合波させることとすればよい。

20

【0039】

また、操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を光ピンセットとして使用する場合について説明したが、光刺激用に使用することとしてもよい。このようにすることで、2カ所以上の定まった位置に光刺激を付与しながら標本Pの3次元的な蛍光分布を取得することができる。

また、合焦機構23として、対物レンズ5を光軸方向に移動させるものを例示したが、これに代えて、対物レンズ5は固定したまま、標本Pを支持するステージ28を光軸方向に移動させることにしてもよい。

30

【0040】

また、本実施形態においては、2つの操作用レーザー光 L_2 、 L_3 を光ピンセットとして使用し、標本Pの異なる端点A、Bを静止した状態に保持したまま、合焦機構23の作動により対物レンズ5を光軸方向に移動させて、観察用レーザー光 L_1 の焦点面FPを光軸方向に移動させたが、これに代えて、光ピンセットにより端点A、Bを把持した後は、合焦位置調節手段18、19の作動により標本Pを対物レンズ5の光軸方向に移動させることとしてもよい。

【0041】

このようにすることで、合焦機構23により対物レンズ5やステージ28を移動させることなく、標本Pの3次元的な蛍光分布を取得することができる。その結果、対物レンズ5やステージ28を移動させるような大きな駆動力を発生するモータが不要となり、装置の小型化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るレーザー走査型顕微鏡を示す全体構成図である。

【図2】図1のレーザー走査型顕微鏡から観察用レーザー光のみを標本に照射した準備モードを示す説明図である。

【図3】図1のレーザー走査型顕微鏡からの観察用レーザー光の焦点面が、標本の最上位位置に一致した原点位置において、一方の操作用レーザー光を標本に照射した状態を示す説明図

50

である。

【図4】図3の原点位置から観察用レーザー光の焦点面を下降させた状態を示す説明図である。

【図5】図1のレーザー走査型顕微鏡からの観察用レーザー光の焦点面が、標本の最下位位置に一致した状態を示す説明図である。

【図6】図5の状態では他の観察用レーザー光を標本に照射した状態を示す説明図である。

【図7】図5の状態において2つの操作用レーザー光を固定し、観察用レーザー光のみを移動させる観察モードを説明する説明図である。

【図8】図1のレーザー走査型顕微鏡を用いた標本の観察手順を示すフローチャートである。

10

【符号の説明】

【0043】

F 蛍光

L₁ 観察用レーザー光

L₂, L₃ 操作用レーザー光

P 標本

1 レーザー走査型顕微鏡

4 第1の合波手段(合波手段)

5 対物レンズ

6 光検出器

20

7 観察用レーザー光源

8 第1のスキヤナ(走査手段)

11 操作用レーザー光源

12 ハーフミラー(分岐手段)

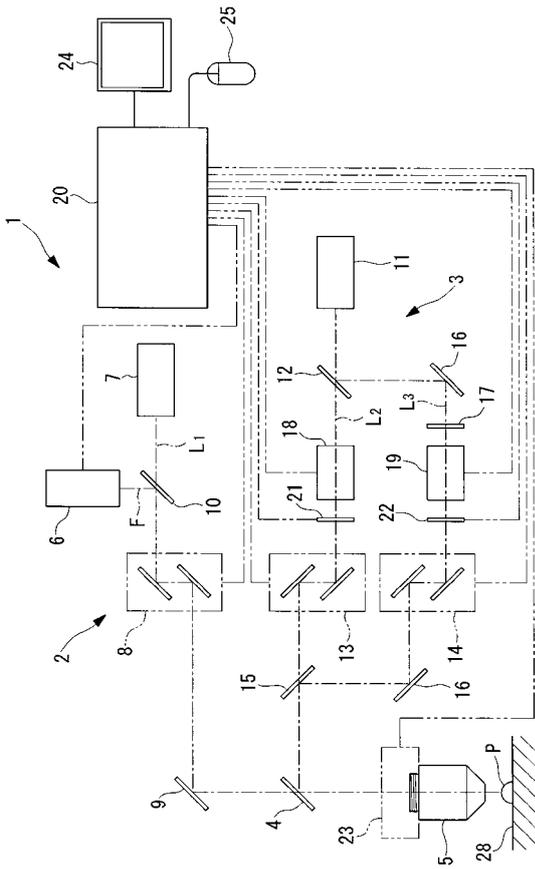
13, 14 第2のスキヤナ(レーザー光位置調節手段)

15 第2の合波手段(操作用レーザー光合波手段)

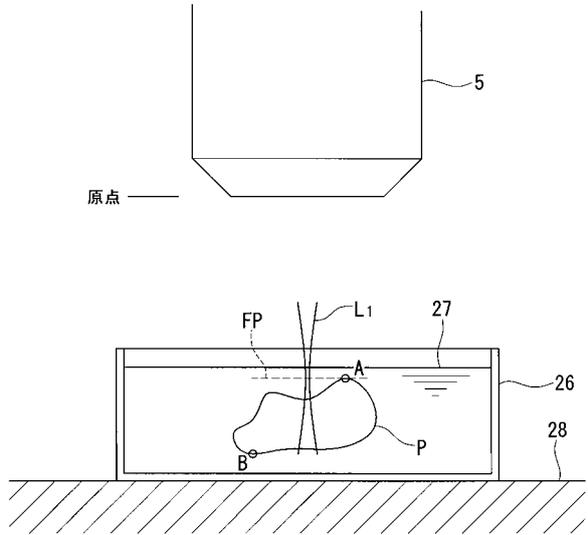
17 / 2板

18, 19 合焦位置調節手段(操作用レーザー光集光位置調整手段)

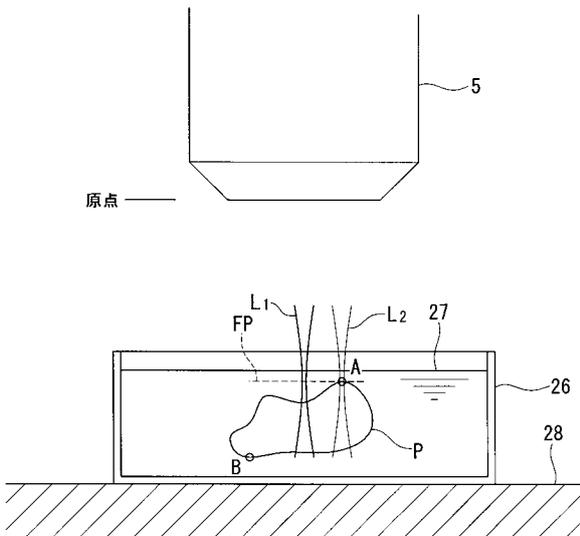
【 図 1 】



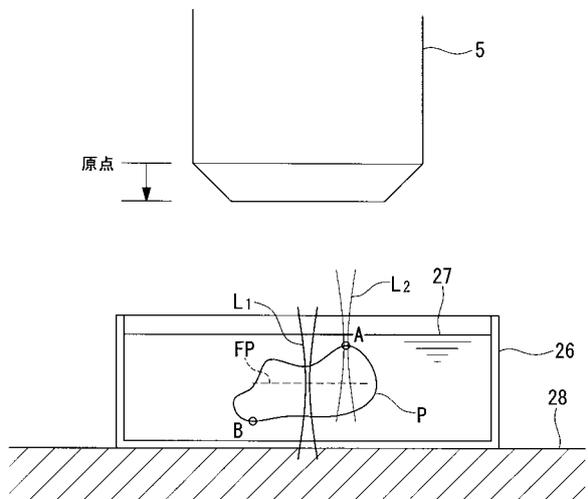
【 図 2 】



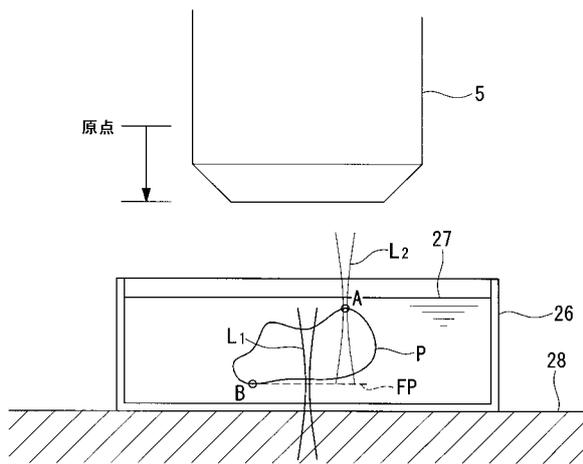
【 図 3 】



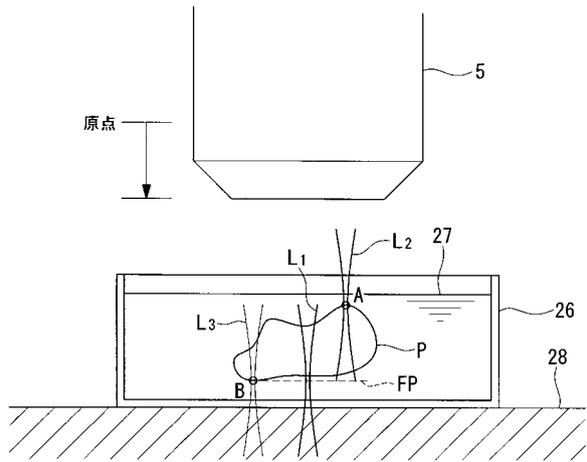
【 図 4 】



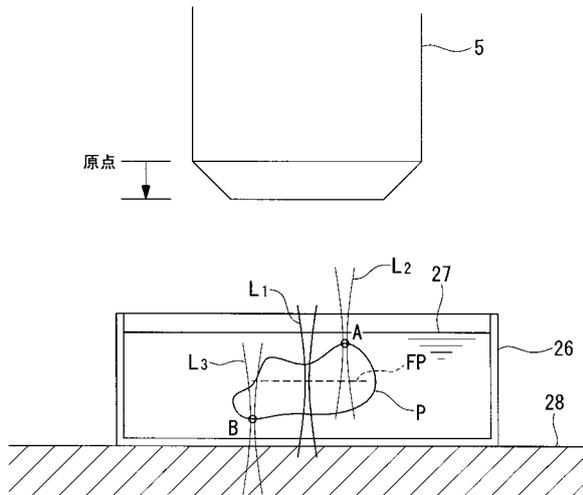
【図5】



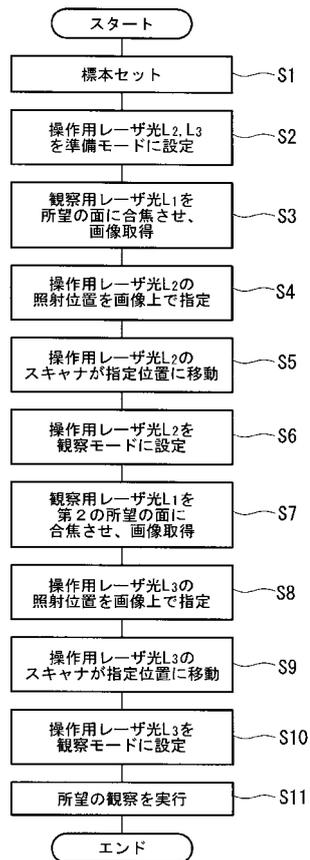
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-206742(JP,A)
特開2006-003747(JP,A)
特開昭61-221609(JP,A)
特開2001-100102(JP,A)
特開平05-002135(JP,A)
国際公開第2005/054924(WO,A1)
特開2005-165212(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 21/00
G02B 21/06 - 21/36