

(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2010-102095

(P2010-102095A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.

G02B 21/06 (2006.01)  
G02B 21/18 (2006.01)

F 1

G02B 21/06  
G02B 21/18

テーマコード(参考)

2H052

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2008-273089 (P2008-273089)

(22) 出願日

平成20年10月23日 (2008.10.23)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100074099

弁理士 大菅 義之

(72) 発明者 遠藤 英明  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
リンパス株式会社内F ターム(参考) 2H052 AA09 AB10 AB14 AB25 AC04  
AC05 AC14 AC33 AC34 AD18  
AD32 AD33 AD34 AF02

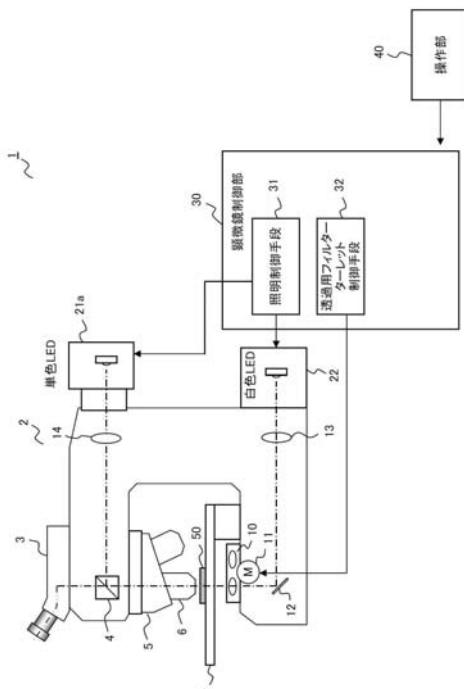
(54) 【発明の名称】顕微鏡システム、該制御プログラム、及び該制御方法

## (57) 【要約】

【課題】本発明では、透過照明光学系と落射照明光学系とを有し、蛍光体が付与された固体発光素子を透過照明系の光源とする顕微鏡システムを用いて落射照明観察をする場合、落射照明光学系から落射光が固体発光素子にあたらないようにすることを目的とする。

【解決手段】顕微鏡システムは、観察体が載置されるステージと、透過照明光学系と、落射照明光学系と、前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する遮光手段と、を備えることにより、上記課題の解決を図る。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

観察体が載置されるステージと、  
 透過照明光学系と、  
 落射照明光学系と、  
 前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、  
 前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する遮光手段と、  
 を備えることを特徴とする顕微鏡システム。

**【請求項 2】**

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能である  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡システム。 10

**【請求項 3】**

前記顕微鏡システムは、さらに、  
 前記透過正目光学系の光路に挿入される複数の光学素子を切り替え可能である光学素子  
 切替手段  
 を備え、  
 前記遮光手段は、前記光学素子切替手段内にある前記光学素子間の遮光部分である  
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の顕微鏡システム。

**【請求項 4】**

前記光学素子切替手段は、透過用フィルターターレットであり、  
 前記遮光手段は、前記透過用フィルターターレットに搭載されたフィルター間にある遮  
 光領域である  
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の顕微鏡システム。 20

**【請求項 5】**

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能なシャ  
 ッターである  
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の顕微鏡システム。

**【請求項 6】**

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を  
 相対的に外す  
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の顕微鏡システム。 30

**【請求項 7】**

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を  
 移動させる固体発光素子移動手段を有する  
 ことを特徴とする請求項 6 に記載の顕微鏡システム。

**【請求項 8】**

前記顕微鏡システムは、さらに、  
 前記透過照明光学系及び落射照明光学系のうちいずれの光学系を用いて観察するかを選  
 択するための選択手段と、  
 前記選択された光学系が前記落射光学系である場合、前記固体発光素子による発光を消  
 灯させると共に、前記遮光手段を制御して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子  
 への落射光の照射を遮光する制御手段と、  
 を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のうちいずれか 1 項に記載の顕微鏡システム。 40

**【請求項 9】**

観察体が載置されるステージと、  
 透過照明光学系と、  
 落射照明光学系と、  
 前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、  
 前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する遮光手段と、  
 を備える顕微鏡システムの動作を制御する処理をコンピュータに実行させる顕微鏡シス 50

テム制御プログラムであって、

前記透過照明光学系及び落射照明光学系のうちいずれの光学系を用いて観察するかの選択情報を取得する取得処理と、

前記選択された光学系が前記落射光学系である場合、前記固体発光素子による発光を消灯させると共に、前記遮光手段を制御して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する制御処理と、

を、コンピュータに実行させる顕微鏡システム制御プログラム。

#### 【請求項 10】

観察体が載置されるステージと、

透過照明光学系と、

落射照明光学系と、

10

前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、

を備える顕微鏡システムの制御方法であって、

遮光手段により前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する

ことを特徴とする顕微鏡システムの制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

20

本発明は、複数の対物レンズを有し、微小な試料の拡大観察を行う、各種光学部材がモータによって駆動される顕微鏡システムに関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

落射蛍光観察において、励起光が被検体を通過し、透過照明光学系まで入射する。このとき、入射した励起光により透過照明光学系が自家蛍光を発して、蛍光像のコントラストが低下する。

##### 【0003】

特許文献1では、被検体を通過する落射による励起光を遮光するシャッターを、被検体と透過照明系のレンズとの間の光路に挿脱可能に配置した落射型蛍光顕微鏡が開示されている。

30

##### 【0004】

近年、白色LED (light-emitting diode) の輝度の向上に伴い、白色LEDを顕微鏡の透過照明光源として使用するケースが増えている。3チップ方式 (R/G/Bの3つの発光体を同チップに封入したLED) 等の擬似白色発光LEDを除いて、多くの白色LEDは励起光源として400~480nm近辺に発光スペクトルを持つ発光体を励起光源として、その上部に設けられた蛍光体を励起し、励起光と蛍光の加法混色により擬似白色を作り出している(図17)。

##### 【特許文献1】実開平2-140514号

##### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

40

##### 【0005】

しかしながら、このような白色LEDを顕微鏡の透過照明として使用する場合、落射蛍光検鏡時に使用する励起光によって白色LED内の蛍光体が励起されてしまう。したがって、透過照明としての白色LEDを消灯させているにも関わらず、その白色LEDは蛍光発光してしまう。この蛍光が観察対象である標本での蛍光発光に加えられ、標本像におけるオフセット光成分(ノイズ)として検出(すなわち、観察または撮像)されてしまう。

##### 【0006】

このように、白色LEDに外部から励起光が照射されると、蛍光体が劣化し、蛍光体からの蛍光の光量が低下する。そうすると、LEDからの発光スペクトルによる青色成分と

50

、蛍光体からの発光スペクトルによる黄色成分とのバランスが崩れ、白色発光を得ることが得ることができなくなってしまう。

【0007】

また、白色LEDに外部から励起光が照射されると、白色LEDを覆っているレンズ材料自体も劣化を早めてしまう。

また、上述したように、従来、透過照明光学系からの入射による励起光により透過照明光学系が自家蛍光を発し、その自家蛍光が観察光路内に迷光として入り込んでいた。しかし、上述の通り、透過照明光源に白色LEDを用いた場合、白色LEDを消灯させているにも関わらず、その白色LEDはすることになるが、この白色LEDは光源位置にあるため、その発光は光源からの自家蛍光となる。したがって、白色LED光源による光源の自家蛍光は、光学素子の自家蛍光に比べ遙かにその影響が大きい。

10

【0008】

ここで、特許文献1において、光源の種類（ハロゲンやLED等）を限定していない。しかしながら、特許文献1では、透過照明系に搭載されている光学素子の自家蛍光を遮断することを目的としており、LEDを光源に搭載した際の光源の自家蛍光を防止する目的ではない。

【0009】

上記課題に鑑み、本発明では、透過照明光学系と落射照明光学系とを有し、蛍光体が付与された固体発光素子を透過照明系の光源とする顕微鏡システムを用いて落射照明観察をする場合、落射照明光学系から落射光が固体発光素子にあたらないようにすることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明にかかる顕微鏡システムは、観察体が載置されるステージと、透過照明光学系と、落射照明光学系と、前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する遮光手段と、を備えることを特徴とする。

【0011】

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能であることを特徴とする。

30

前記顕微鏡システムは、さらに、前記透過正目光学系の光路に挿入される複数の光学素子を切り替え可能である光学素子切替手段を備え、前記遮光手段は、前記光学素子切替手段内にある前記光学素子間の遮光部分であることを特徴とする。

【0012】

前記光学素子切替手段は、透過用フィルターラーレットであり、前記遮光手段は、前記透過用フィルターラーレットに搭載されたフィルター間にある遮光領域であることを特徴とする。

【0013】

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能なシャッターであることを特徴とする。

40

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を相対的に外すこととする特徴とする。

【0014】

前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を移動させる固体発光素子移動手段を有することを特徴とする。

前記顕微鏡システムは、さらに、前記透過照明光学系及び落射照明光学系のうちいずれの光学系を用いて観察するかを選択するための選択手段と、前記選択された光学系が前記落射光学系である場合、前記固体発光素子による発光を消灯させると共に、前記遮光手段を制御して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する制御手段と、を備えることを特徴とする。

50

**【0015】**

本発明にかかる、観察体が載置されるステージと、透過照明光学系と、落射照明光学系と、前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する遮光手段と、を備える顕微鏡システムの動作を制御する処理をコンピュータに実行させる顕微鏡システム制御プログラムは、前記透過照明光学系及び落射照明光学系のうちいずれの光学系を用いて観察するかの選択情報を取得する取得処理と、前記選択された光学系が前記落射光学系である場合、前記固体発光素子による発光を消灯させると共に、前記遮光手段を制御して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する制御処理と、を、コンピュータに実行させることを特徴とする。

10

**【0016】**

本発明にかかる、観察体が載置されるステージと、透過照明光学系と、落射照明光学系と、前記透過照明系の光源であって蛍光体が付与された固体発光素子と、を備える顕微鏡システムの制御方法はて、遮光手段により前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光することを特徴とする。

20

**【発明の効果】****【0017】**

本発明によれば、透過照明光学系と落射照明光学系とを有し、蛍光体が付与された固体発光素子を透過照明系の光源とする顕微鏡システムを用いて落射照明観察をする場合、落射照明光学系から落射光が固体発光素子にあたらないようにすることができる。

20

**【発明を実施するための最良の形態】****【0018】**

本発明の実施形態にかかる顕微鏡システムは、観察体が載置されるステージと、透過照明光学系と、落射照明光学系と、蛍光体が付与された固体発光素子と、遮光手段と、を備える。

30

**【0019】**

蛍光体が付与された固体発光素子は、前記透過照明系の光源である。この固体発光素子は、例えば本発明の実施形態で言えば、白色LED光源22,91である。

遮光手段は、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する。ここで、遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能である。

40

**【0020】**

このように構成することにより、透過照明光学系と落射照明光学系とを有し、蛍光体が付与された固体発光素子を透過照明系の光源とする顕微鏡システムを用いて落射照明観察をする場合、落射照明光学系から落射光が固体発光素子にあたらないようにすることができる。

**【0021】**

前記顕微鏡システムは、さらに、前記透過正目光学系の光路に挿入される複数の光学素子を切り替え可能である光学素子切替手段を備えてもよい。このとき、前記遮光手段は、前記光学素子切替手段内にある前記光学素子間の遮光部分である。

40

**【0022】**

また、前記光学素子切替手段は、透過用フィルターラーレットであってもよい。このとき、前記遮光手段は、前記透過用フィルターラーレットに搭載されたフィルター間にある遮光領域である。透過用フィルターラーレットは、例えば本発明の実施形態で言えば、透過用フィルターラーレット10、透過用フィルター切替部70に相当する。遮光手段は、例えば本発明の実施形態で言えば、透過用フィルターラーレットの穴間領域61、透過用フィルター切替部70の穴間領域72に相当する。

**【0023】**

このように構成することにより、透過用フィルターラーレットに搭載されたフィルター間にある遮光領域をシャッターとして用いることができる。

50

また、前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路に対して挿抜可能なシャッターであってもよい。前記遮光手段は、例えば本発明の実施形態で言えば、迷光防止シャッター80に相当する。

#### 【0024】

このように構成することにより、落射光が前記固体発光素子に照射しないように、落射光を遮光することができる。

また、前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を相対的に外すようにしてもよい。すなわち、前記遮光手段は、前記観察体と前記固体発光素子との間の光路から、該固体発光素子を移動させる固体発光素子移動手段を有してもよい。この場合の前記遮光手段は、例えば本発明の実施形態で言えば、白色LED駆動モータ92または固体発光素子へ入射する観察光路を移動させるミラー12に相当する。  
10

#### 【0025】

このように構成することにより、固体発光素子を観察光路上から外すことにより、固体発光素子に落射照明の励起光成分が照射されるのを防止することができる。

前記顕微鏡システムは、さらに、選択手段と、制御手段を備えていてよい。

#### 【0026】

選択手段は、前記透過照明光学系及び落射照明光学系のうちいずれの光学系を用いて観察するかを選択する。選択手段は、例えば本発明の実施形態で言えば、操作部40に相当する。  
20

#### 【0027】

制御手段は、前記選択された光学系が前記落射光学系である場合、前記固体発光素子による発光を消灯させると共に、前記遮光手段を制御して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光する。制御手段は、例えば本発明の実施形態で言えば、顕微鏡制御部30に相当する。

#### 【0028】

このように構成することにより、透過照明観察から落射照明観察への切替に連動して、前記落射照明光学系からの前記固体発光素子への落射光の照射を遮光することができる。

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態の詳細を説明する。

#### 【0029】

<第1の実施形態>  
(実施例1)  
図1は、本実施形態(実施例1)における顕微鏡システム1の構成例を示す。顕微鏡装置2には、透過観察用光学系として、透過照明用光源(本実施形態では、白色LED光源22を用いる)と、透過照明用光源22の照明光を集光するコレクタレンズ13と、ミラー12、透過用フィルターターレット10とが備えられている。また、落射観察光学系として、蛍光キューブ4、単色LED光源の落射照明用光源21aと、コレクタレンズ14とが備えられている。  
30

#### 【0030】

また、これらの透過観察用光学系の光路と落射観察用光学系の光路とが重なる観察光路上には、観察体(標本)50が載置される電動ステージ7が備えられている。電動ステージ7は、上下左右の各方向に移動可能である。  
40

#### 【0031】

なお、電動ステージ7は、原点センサによる原点検出機能(不図示)を有している。これにより、電動ステージ7に載置した標本50の座標検出及び座標指定による移動制御を行うことができる。

#### 【0032】

また、観察光路上には、レボルバ5と、蛍光キューブ4と、接眼レンズ3とが備えられている。レボルバ5は、複数装着された対物レンズ6から観察に使用するものを回転動作により選択する。  
50

## 【0033】

電動ステージ7の下方には、透過用フィルターラレット10、透過用フィルターラレット駆動モータ11が設けられている。透過用フィルターラレット駆動モータ11は、透過用フィルターラレット10を回転させるための動力である。透過用フィルターラレット10については、図2で説明する。

## 【0034】

顕微鏡制御部30は、顕微鏡装置2全体の動作を制御する機能を有する。顕微鏡制御部30は、CPU(中央演算装置)、記憶装置、操作部40等を備える。CPUは、制御プログラムの実行によって顕微鏡システム全体の動作を制御する。記憶装置は、CPUが必要に応じてワークメモリとして使用してもよいし、また本実施形態におけるプログラム等が格納されていてもよい。操作部40は、ユーザからの各種の指示を取得するマウスやキーボード等の入力装置である。10

## 【0035】

顕微鏡制御部30は、操作部40からの制御信号に応じ、検鏡方法の変更、透過照明用光源22及び落射照明用光源21の調光を行う機能を有する。また、顕微鏡制御部30は、ステージX-Y駆動制御部(不図示)と、ステージZ駆動制御部(不図示)を制御することにより、電動ステージ7の駆動を制御している。

## 【0036】

ここで、顕微鏡制御部30は、照明制御手段31、透過用フィルターラレット制御手段32を有する。照明制御手段31は、単色LED光源21a、白色LED光源22の動作を制御する。すなわち、照明制御手段31は、単色LED光源21a、白色LED光源22の電源をON/OFFする。透過用フィルターラレット制御手段32は、透過用フィルターラレット駆動モータ11の動作を制御する。20

## 【0037】

図2は、本実施形態における透過用フィルターラレットの一例を示す。透過フィルターラレット10には、例えば、NDフィルター、補正フィルター等のフィルター60a, 60b, 60c, 60d(これらを総称してフィルター60という)が切り替え可能に装着されている。また、フィルター60間にある領域を穴間領域61a, 61b, 61c, 61d(これらを総称して穴間領域61という)という。

## 【0038】

図3は、本実施形態(実施例1)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。まず、観察者は、操作部40を操作して、透過照明観察を行うか落射照明観察を行うかを指定する。その操作部40からの指示信号は、顕微鏡制御部30に送られる。30

## 【0039】

操作部40からの指示が落射照明観察である場合(S11で「落射」へ進む)、照明制御手段31は、白色LED光源22を消灯させる(S12)。

次に、透過用フィルターラレット制御手段32は、透過用フィルターラレットのフィルター60を通過する観察光路の位置が、穴間領域61になるように、透過用フィルターラレット駆動モータ11を駆動させる。これにより、観察光路が穴間領域61に位置するように透過用フィルターラレット10を回転させる。その結果、落射光が白色LED光源22に照射しないように、落射光を遮光することができる(S13)。その後、照明制御手段31は、落射照明光源21aを点灯させる(S14)。40

## 【0040】

また、操作部40からの指示が透過照明観察である場合(S11で「透過」へ進む)、照明制御手段31は、落射照明光源21aを消灯させる(S15)。

ここで、既に落射光が白色LED光源22に照射しないように遮光されている場合、すなわち、観察光路の位置が透過用フィルターラレット10の穴間領域61にある場合、透過用フィルターラレット制御手段32は、観察光路の位置が穴間領域61からフィルター60に移動するように透過用フィルターラレット駆動モータ11を回転させる(S16)。これにより、落射光が白色LED光源22に照射しないように遮光されている状

態を解除できる。

【0041】

その後、照明制御手段31は、白色LED光源22を点灯させる(S17)。観察が終了するまで、S1～S7を繰り返す(S18で「No」)。観察が終了すれば(S18で「Yes」)、本フローは終了する。

【0042】

なお、本実施形態では遮光手段として透過用フィルターラッピングを用いたが、これに限定されない。例えば、透過用フィルターラッピングの代わりに、図4の1次元方向または2次元方向に移動するスライド式の透過用フィルター切替部を用いてもよい。

【0043】

図4は、本実施形態における1次元方向に移動するスライド式の透過用フィルター切替部70を示す。透過用フィルター切替部70には、例えば、NDフィルター、補正フィルター等のフィルター71a, 71b, 71c(これらを総称してフィルター71という)が切り替え可能に装着されている。また、フィルター70間にある領域を穴間領域72a, 72b, 72c, 72d(これらを総称して穴間領域72という)という。

【0044】

(実施例2)

実施例1では、落射照明光源として単色LEDを用いた顕微鏡システムについて説明した。それに対して、本実施例では、落射照明光源として、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いた顕微鏡システムについて説明する。なお、実施例1と同様の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0045】

図5は、本実施形態(実施例2)における顕微鏡システムの構成例を示す。本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明光源21bとして、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いる。これらの光源は、通常頻繁に点灯/消灯を行うことに適さないので、本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明用シャッター23、落射照明用シャッター23を駆動させる落射照明用シャッター駆動モータ24が設けられている。落射照明用シャッター23により、落射照明光を遮光することにより、観察体50へ照明させないようにする。これら以外は、実施例1と同様の構成であるので、その説明を省略する。

【0046】

図6は、本実施形態(実施例2)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。以下では、図3との相違点のみを説明する。

図6では、照明制御手段31は、S15-1において、落射照明用シャッター駆動モータ24を動作させることにより落射照明用シャッター23を駆動させて、落射照明光源21bからの照明を遮光させる。

【0047】

また、照明制御手段31は、S14-1において、落射照明光源21aが消灯状態である場合には点灯させる。もしくは、照明制御手段31は、落射照明光源21aの照明が落射照明用シャッター23により遮光されている場合には落射照明用シャッター23を開く。これ以外は、図3と同様であるので、その説明を省略する。

【0048】

本実施形態によれば、光学素子切り換え手段の穴間領域により、白色LED光源22に照射される落射照明の励起光成分を遮断することができる。これにより、透過照明系を介したLEDの不要な自家蛍光成分をなくし、良好な蛍光画像を取得することができる。

【0049】

<第2の実施形態>

第1の実施形態では、光学素子切り換え手段の穴間領域により、白色LED光源に照射される落射照明の励起光成分を遮断した。それに対して、本実施形態では、迷光防止シャッターにより、白色LED光源に照射される落射照明の励起光成分を遮断する顕微鏡システムについて説明する。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同様の構成につい

10

20

30

40

50

ては、同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0050】

##### (実施例1)

図7は、本実施形態(実施例1)における顕微鏡システムの構成例を示す。図7において、顕微鏡システム1は、図1の構成に加えて、さらに、迷光防止シャッター80、迷光防止シャッター駆動モータ81を備える。

#### 【0051】

迷光防止シャッター80は、電動ステージ7の下面側から観察光路を遮光する。迷光防止シャッター駆動モータ81は、迷光防止シャッター80を駆動するための動力である。

顕微鏡制御部30は、照明制御手段31、シャッター制御手段33を有する。シャッターモード制御手段33は、迷光防止シャッター駆動モータ81の動作を制御することにより、迷光防止シャッター80を開閉させる。

#### 【0052】

図8は、本実施形態における迷光防止シャッター80の一例を示す。迷光防止シャッター80は、迷光防止シャッター駆動モータ81の動作によって、光軸(観察光路)に対して挿脱可能となっている。

#### 【0053】

図9は、本実施形態(実施例1)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。まず、観察者は、操作部40を操作して、透過照明観察を行うか落射照明観察を行うかを指定する。その操作部40からの指示信号は、顕微鏡制御部30に送られる。

#### 【0054】

操作部40からの指示が落射照明観察である場合(S21で「落射」へ進む)、照明制御手段31は、白色LED光源22を消灯させる(S22)。

次に、シャッター制御手段33は、迷光防止シャッター駆動モータ81を駆動させて、迷光防止シャッター80を閉じる。これにより、落射光が白色LED22に照射しないように遮光することができる(S23)。その後、照明制御手段31は、落射照明光源21aを点灯させる(S24)。

#### 【0055】

また、操作部40からの指示が透過照明観察である場合(S21で「透過」へ進む)、照明制御手段31は、落射照明光源21aを消灯させる(S25)。

ここで、既に落射光が白色LED光源22に照射しないように遮光されている場合、すなわち、迷光防止シャッター80が閉じている場合、シャッター制御手段33は、迷光防止シャッター駆動モータ81を駆動させて、迷光防止シャッター80を開く(S26)。これにより、落射光が白色LED光源22に照射しないように遮光されている状態を解除できる。

#### 【0056】

その後、照明制御手段31は、白色LED光源22を点灯させる(S27)。観察が終了するまで、S1～S7を繰り返す(S28で「No」)。観察が終了すれば(S28で「Yes」)、本フローは終了する。

#### 【0057】

##### (実施例2)

実施例1では、落射照明光源として単色LEDを用いた顕微鏡システムについて説明した。それに対して、本実施例では、落射照明光源として、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いた顕微鏡システムについて説明する。なお、実施例1と同様の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0058】

図10は、本実施形態(実施例2)における顕微鏡システムの構成例を示す。本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明光源21bとして、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いる。これらの光源は、通常頻繁に点灯／消灯を行うことに適ないので、図5と同様に、本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明用シャッター23、落射照明用シャッター2

10

20

30

40

50

3を駆動させる落射照明用シャッター駆動モータ24が設けられている。これら以外は、実施例1と同様の構成であるので、その説明を省略する。

#### 【0059】

図11は、本実施形態(実施例2)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。以下では、図9との相違点のみを説明する。

図11では、照明制御手段31は、S25-1において、落射照明用シャッター駆動モータ24を動作させることにより落射照明用シャッター23を駆動させて、落射照明光源21bからの照明を遮光させる。

#### 【0060】

また、照明制御手段31は、S24-1において、落射照明光源21aが消灯状態である場合には点灯させる。もしくは、照明制御手段31は、落射照明光源21aからの照明が落射照明用シャッター23により遮光されている場合には落射照明用シャッター23を開く。これ以外は、図9と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0061】

本実施形態によれば、迷光防止シャッターにより、白色LED光源22に照射される落射照明の励起光成分を遮断することができる。これにより、透過照明系を介したLEDの不要な自家蛍光成分をなくし、良好な蛍光画像を取得することができる。

#### 【0062】

##### <第3の実施形態>

第1及び第2の実施形態では、観察光軸上に障害物を配置することにより、白色LED光源22に照射される落射照明光の励起光成分を遮断させる顕微鏡システムについて説明した。それに対して、本実施形態では、白色LED光源22を観察光軸上から外すことにより、白色LED光源22に落射照明の励起光成分が照射されない顕微鏡システムについて説明する。なお、本実施形態において、第1または第2の実施形態と同様の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0063】

##### (実施例1)

図12は、本実施形態(実施例1)における顕微鏡システムの構成例を示す。図12において、顕微鏡システム1は、図1から透過用フィルターラレット制御手段32を取り除き、白色LED光源22を白色LED光源90に置き換えたものである。

#### 【0064】

図13は、本実施形態における透過照明光源としての白色LED光源90(90a, 90b)を示す。図12(a)の白色LED光源90aでは、照明制御手段31からの制御信号に基づいて、白色LED駆動モータ92aが駆動し、白色LED91aが観察光路に對して垂直方向に移動する。

#### 【0065】

また、図12(b)の白色LED光源90bでは、照明制御手段31からの制御信号に基づいて、白色LED駆動モータ92bが駆動し、白色LED91bが観察光路から離れるように回転する。

#### 【0066】

以下では、白色LED光源90a、90bを総称して、白色LED光源90と称する。また、白色LED91a、91bを総称して、白色LED91と称する。また、白色LED駆動モータ92a、92bを総称して、白色LED駆動モータ92と称する。

#### 【0067】

図14は、本実施形態における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。まず、観察者は、操作部40を操作して、透過照明観察を行うか落射照明観察を行うかを指定する。その操作部40からの指示信号は、顕微鏡制御部30に送られる。

#### 【0068】

操作部40からの指示が落射照明観察である場合(S31で「落射」へ進む)、照明制御手段31は、白色LED光源90を消灯させる(S32)。

10

20

30

40

40

50

次に、照明制御手段 3 1 は、白色 LED 駆動モータ 9 2 を駆動させて、白色 LED 9 1 を観察光路より外す。これにより、落射光が白色 LED 光源 2 2 に照射しないように遮光することができる (S 3 3)。その後、照明制御手段 3 1 は、落射照明光源 2 1 a を点灯させる (S 3 4)。

#### 【0069】

また、操作部 4 0 からの指示が透過照明観察である場合 (S 3 1 で「透過」へ進む)、照明制御手段 3 1 は、落射照明光源 2 1 a を消灯させる (S 3 5)。

ここで、既に白色 LED 9 1 が観察光路から外されている場合、照明制御手段 3 1 は、その白色 LED 9 1 を元の位置に戻す (S 3 6)。

#### 【0070】

その後、照明制御手段 3 1 は、白色 LED 光源 9 0 を点灯させる (S 3 7)。観察が終了するまで、S 3 1 ~ S 3 7 を繰り返す (S 3 8 で「No」)。観察が終了すれば (S 3 8 で「Yes」)、本フローは終了する。

#### 【0071】

(実施例 2)

実施例 1 では、落射照明光源として単色 LED を用いた顕微鏡システムについて説明した。それに対して、本実施例では、落射照明光源として、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いた顕微鏡システムについて説明する。なお、実施例 1 と同様の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0072】

図 1 5 は、本実施形態 (実施例 2) における顕微鏡システムの構成例を示す。本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明光源 2 1 b として、水銀ランプ、キセノンランプ等を用いる。これらの光源は、通常頻繁に点灯 / 消灯を行うことに適ないので、図 5 と同様に、本実施例の顕微鏡システムでは、落射照明用シャッター 2 3、落射照明用シャッター 2 3 を駆動させる落射照明用シャッター駆動モータ 2 4 が設けられている。これら以外は、実施例 1 と同様の構成であるので、その説明を省略する。

#### 【0073】

図 1 6 は、本実施形態 (実施例 2) における顕微鏡制御部 3 0 の制御フローを示す。以下では、図 1 4 との相違点のみを説明する。

図 1 6 では、照明制御手段 3 1 は、S 3 5 - 1 において、落射照明用シャッター駆動モータ 2 4 を動作させることにより落射照明用シャッター 2 3 を駆動させて、落射照明光源 2 1 b からの照明を遮光させる。

#### 【0074】

また、照明制御手段 3 1 は、S 3 4 - 1 において、落射照明光源 2 1 a が消灯状態である場合には点灯させる。もしくは、照明制御手段 3 1 は、落射照明光源 2 1 a からの照明が落射照明用シャッター 2 3 により遮光されている場合には落射照明用シャッター 2 3 を開く。これ以外は、図 1 4 と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0075】

本実施形態によれば、白色 LED 光源 9 0 を観察光路上から外すことにより、白色 LED 光源 2 2 に落射照明の励起光成分が照射されるのを防止することができる。これにより、透過照明系を介した LED の不要な自家蛍光成分をなくし、良好な蛍光画像を取得することができる。

#### 【0076】

なお、本実施形態では、観察光路から白色 LED 光源 9 0 を外したが、これに限定されず、例えば、ミラー 1 2 を調整することにより、白色 LED 光源 9 0 に照射する観察光路自体を移動させてもよい。

#### 【0077】

なお、図 3、図 6、図 9、図 1 1、図 1 4、及び図 1 6 のフローチャートで示した処理のための制御プログラムを作成してコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録させておいてもよい。この場合、そのプログラムを記録媒体からコンピュータに読み込ませて C P

10

20

30

40

50

Uで実行させることにより、本発明を実施することができる。

**【0078】**

記録させた制御プログラムをコンピュータで読み取ることの可能な記録媒体としては、例えば、コンピュータに内蔵若しくは外付けの付属装置として備えられるROMやハードディスク装置などの記憶装置、コンピュータに備えられる媒体駆動装置へ挿入することによって記録された制御プログラムを読み出すことのできるフレキシブルディスク、MO(光磁気ディスク)、CD-ROM、DVD-ROMなどといった携帯可能記録媒体等が利用できる。

**【0079】**

また、記録媒体は、通信回線を介してコンピュータと接続される、プログラムサーバとして機能するコンピュータシステムが備えている記憶装置であってもよい。この場合には、制御プログラムを表現するデータ信号で搬送波を変調して得られる伝送信号を、プログラムサーバから伝送媒体である通信回線を通じてコンピュータへ伝送するようにし、コンピュータでは受信した伝送信号を復調して制御プログラムを再生することでこの制御プログラムをコンピュータのCPUで実行できるようになる。

**【0080】**

第1～第3の実施形態によれば、白色LEDを透過照明光源として使用する顕微鏡において、落射蛍光検鏡時のLEDの自家蛍光を回避し、観察(撮像)画像のバックグラウンドノイズ(オフセット成分)を回避することができる。

**【0081】**

また、白色LEDに外部から励起光が照射されなくなるので、白色LEDを構成する蛍光体の劣化を防止することができるので、蛍光の光量低下を抑え、より長く白色LEDを使用することができる。また、白色LEDを覆っているレンズ材料の劣化を防止できる。

**【0082】**

なお、第1～第3の実施形態では、白色LEDを透過照明系の光源に用いたが、これに限定されず、例えば、蛍光体が付与されたLED、蛍光体が付与された半導体レーザー等の、蛍光体が付与された固体発光素子であればよい。

**【0083】**

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、上述した各実施形態に限定されることはなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良・変更が可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【0084】**

【図1】第1の実施形態(実施例1)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図2】第1の実施形態における透過用フィルターラーレットの一例を示す。

【図3】第1の実施形態(実施例1)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

【図4】第1の実施形態における1次元方向に移動するスライド式の透過用フィルター切替部70を示す。

【図5】第1の実施形態(実施例2)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図6】第1の実施形態(実施例2)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

【図7】第2の実施形態(実施例1)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図8】第2の実施形態における迷光防止シャッター80の一例を示す。

【図9】第2の実施形態(実施例1)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

【図10】第2の実施形態(実施例2)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図11】第2の実施形態(実施例2)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

【図12】第3の実施形態(実施例1)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図13】第3の実施形態における透過照明光源としての白色LED光源90(90a, 90b)を示す。

【図14】第3の実施形態における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

【図15】第3の実施形態(実施例2)における顕微鏡システムの構成例を示す。

【図16】第3の実施形態(実施例2)における顕微鏡制御部30の制御フローを示す。

10

20

30

40

50

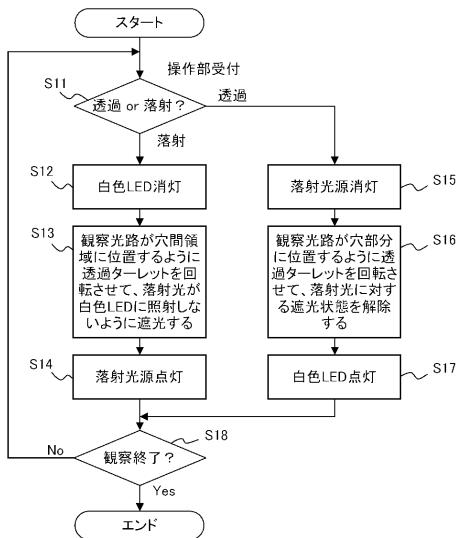
【図17】一般的な白色LEDを説明するための図である。

【符号の説明】

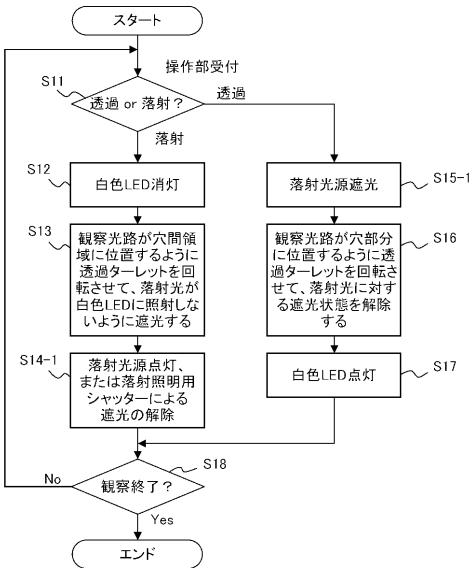
【0085】

1	顕微鏡システム	
2	顕微鏡装置	
3	接眼レンズ	
4	蛍光キューブ	
5	レボルバ	
6	対物レンズ	
7	電動ステージ	10
10	透過用フィルターターレット	
11	透過用フィルターターレット駆動モータ	
12	ミラー	
13, 14	コレクタレンズ	
21a	落射照明用光源(単色LED光源)	
21b	落射照明用光源(Hg/Xeランプ)	
22	白色LED光源	
23	落射照明用シャッター	
24	落射照明用シャッター駆動モータ	
30	顕微鏡制御部	20
31	照明制御手段	
32	透過用フィルターターレット制御手段	
40	操作部	
50	観察体	
60 (60a, 60b, 60c, 60d)	フィルター	
61 (61a, 61b, 61c, 61d)	穴間領域	
70	透過用フィルターカッタ部	
71 (71a, 71b, 71c)	フィルター	
72 (72a, 72b, 72c, 72d)	穴間領域	
80	迷光防止シャッター	30
81	迷光防止シャッター駆動モータ	
90	白色LED光源	
91 (91a, 91b)	白色LED	
92 (92a, 92b)	白色LED駆動モータ	

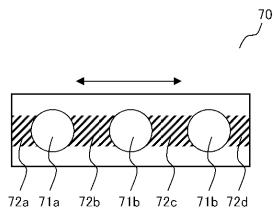
【図3】



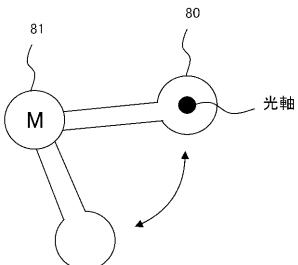
【図6】



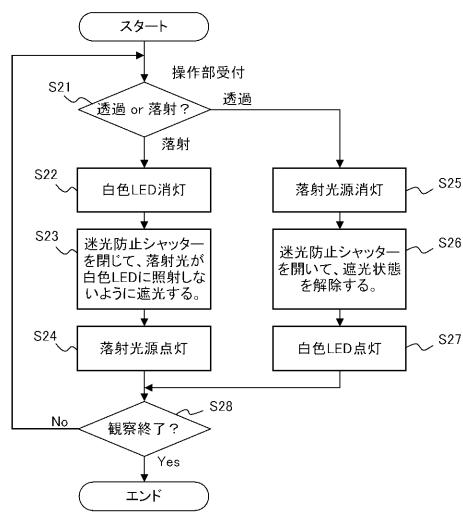
【図4】



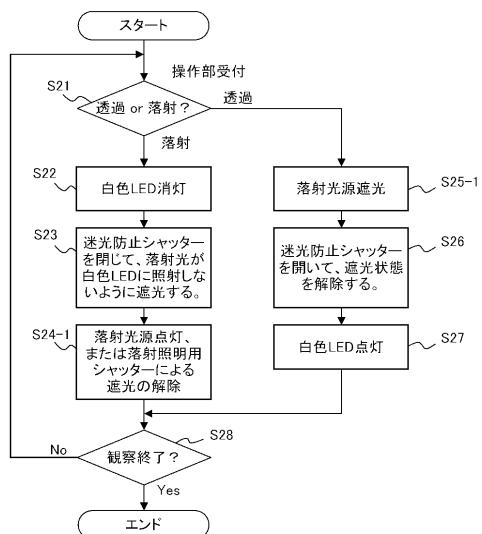
【図8】



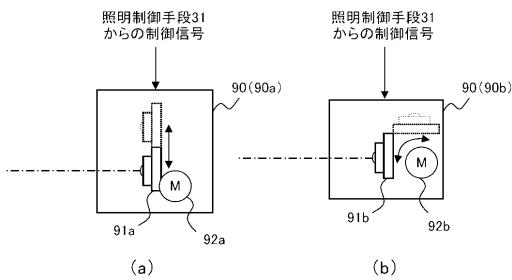
【図9】



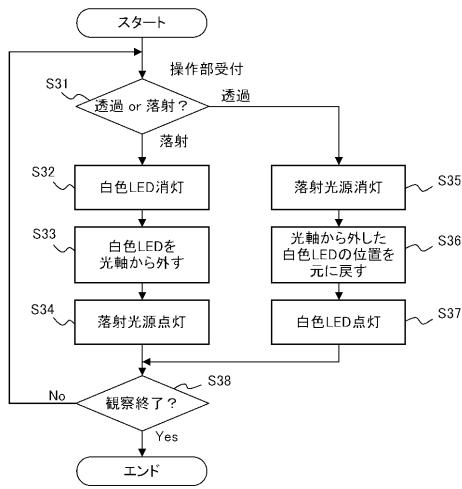
【図11】



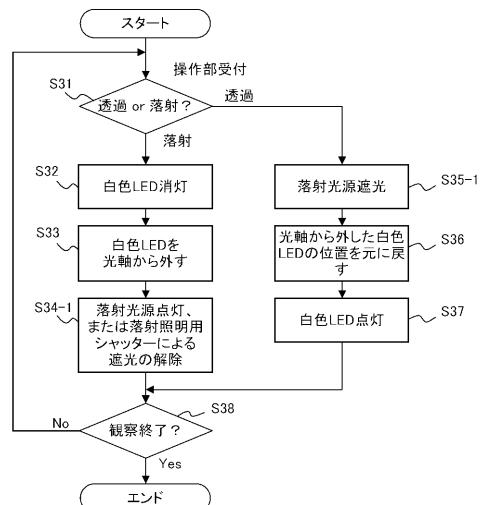
【図13】



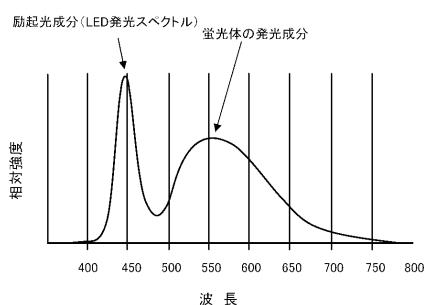
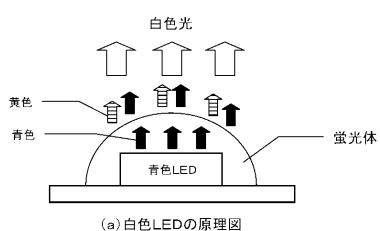
【図14】



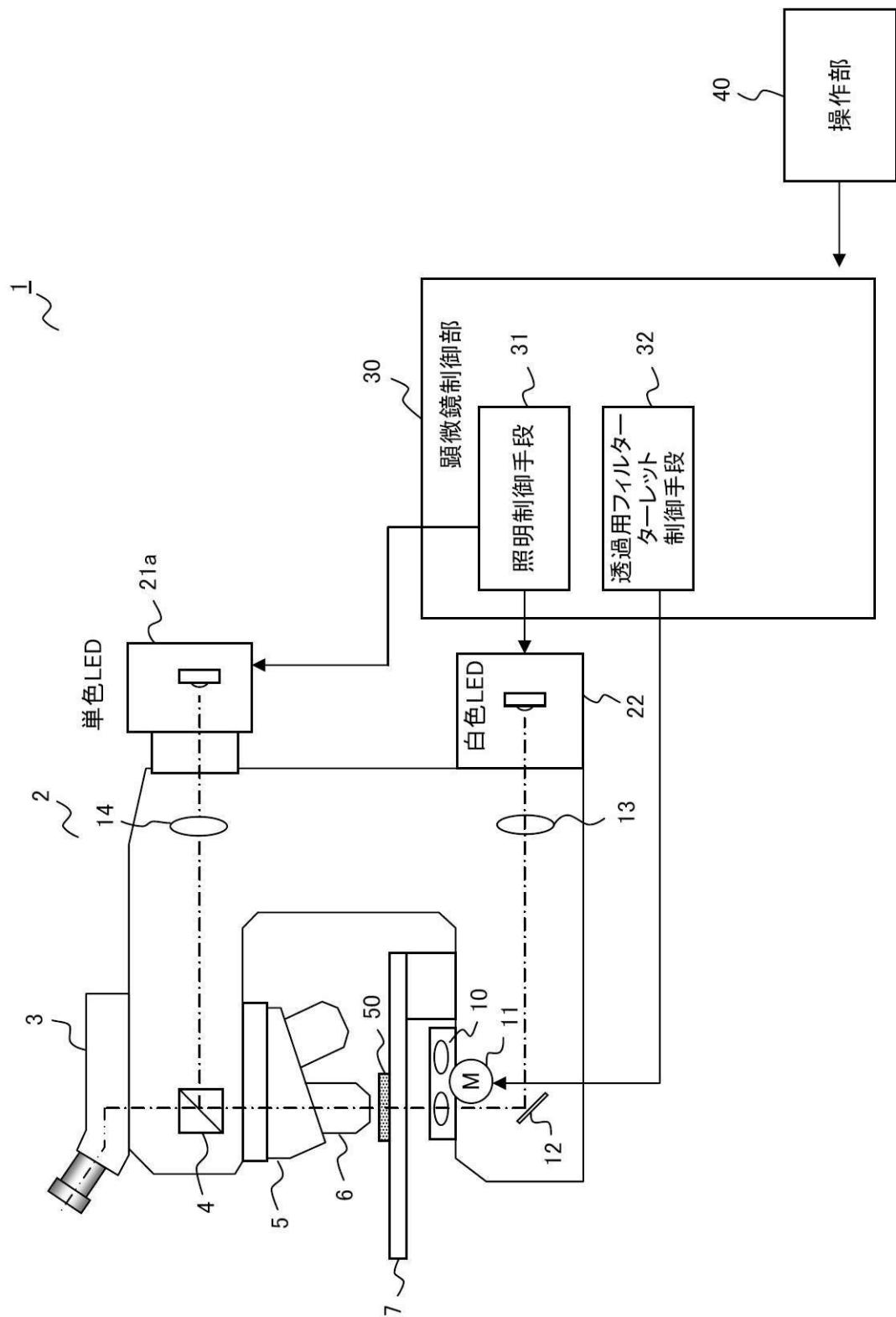
【図16】



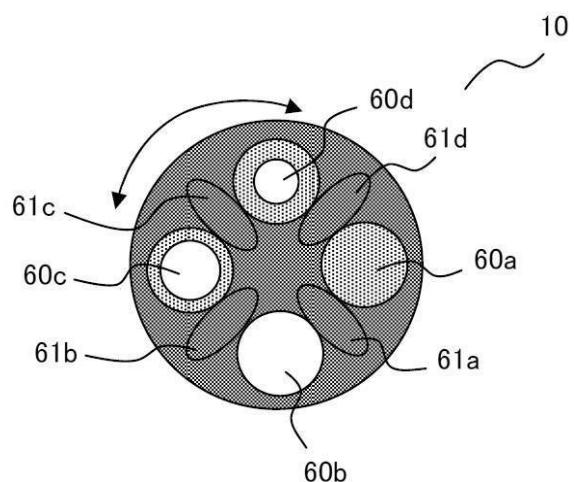
【図17】



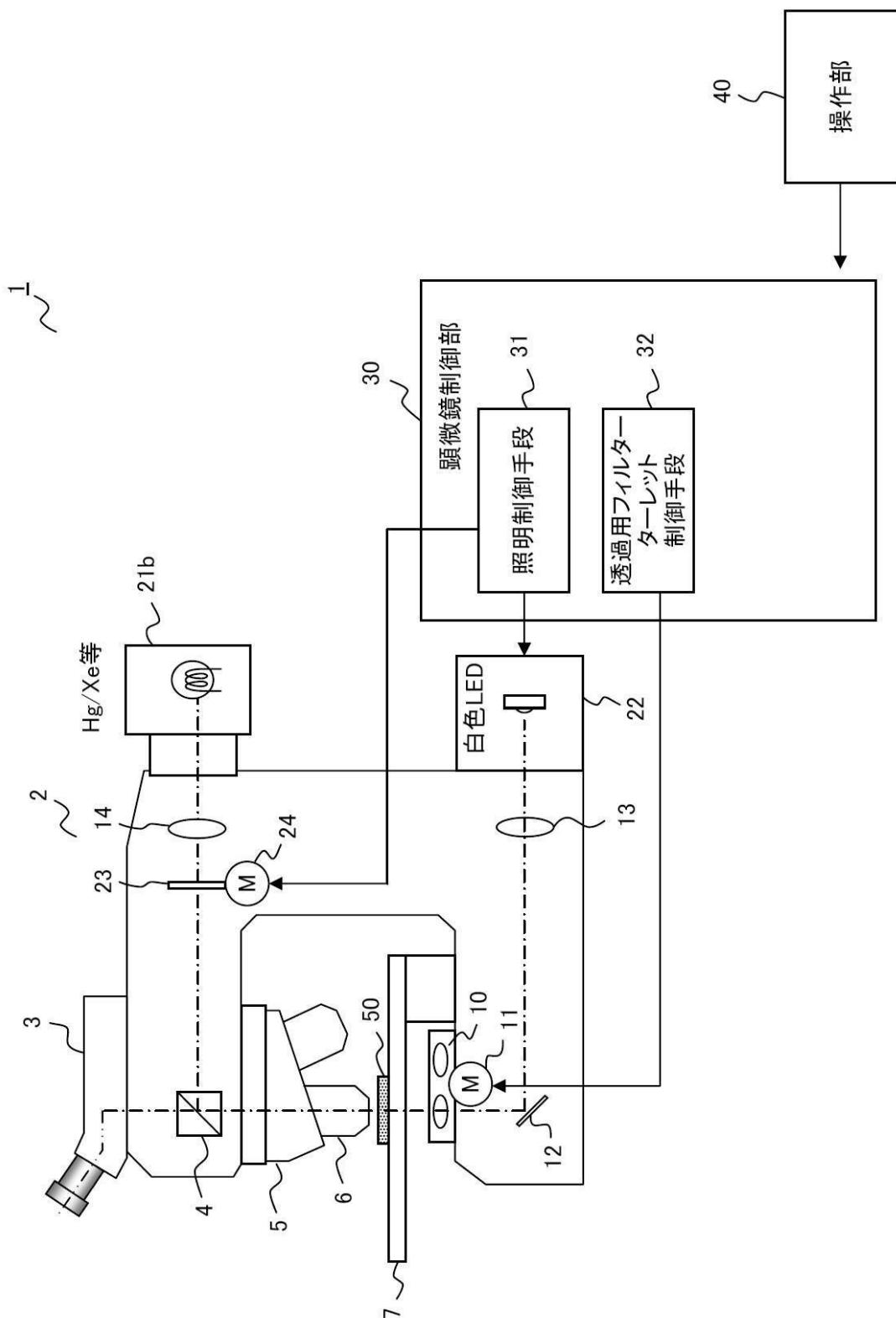
【図1】



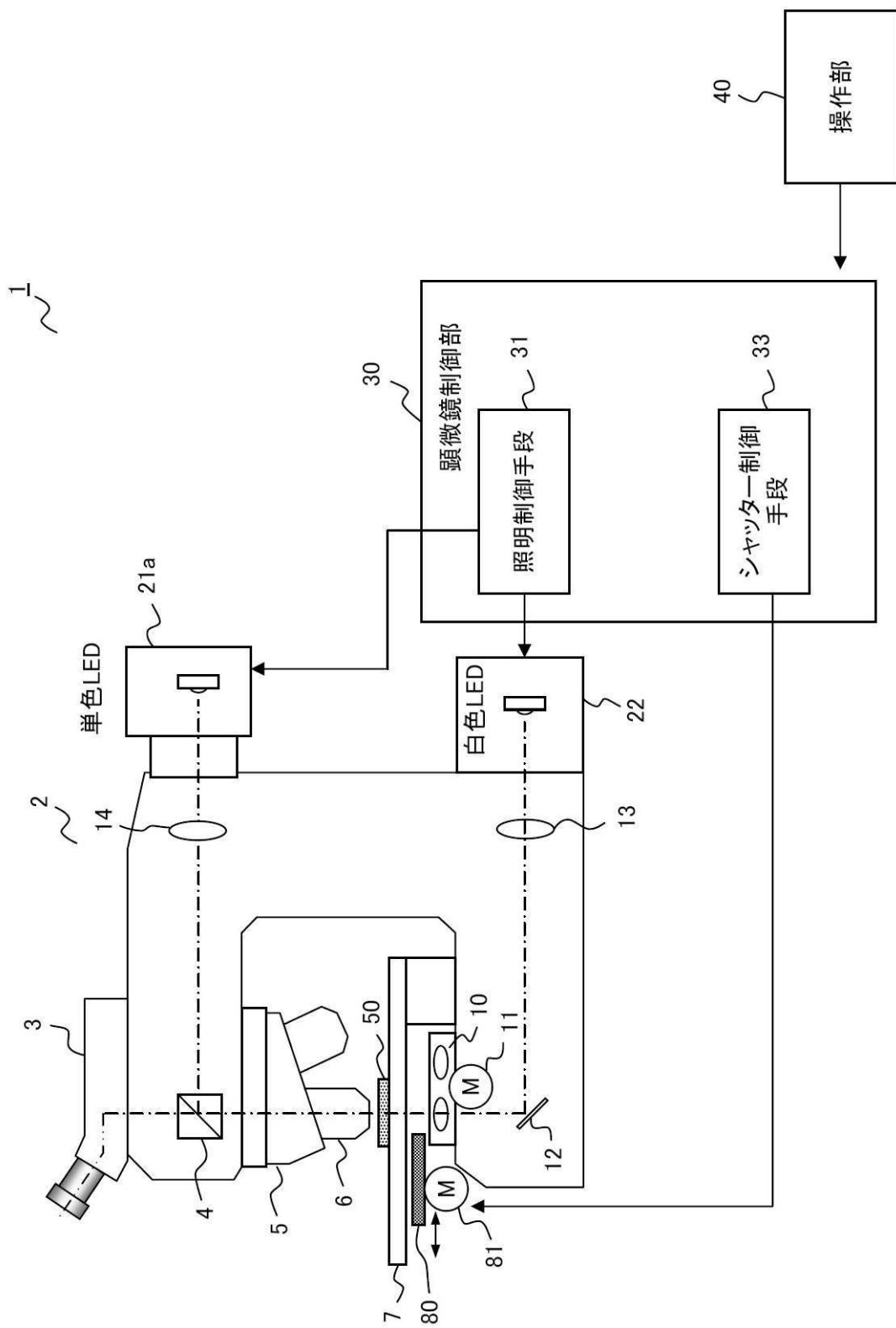
【図2】



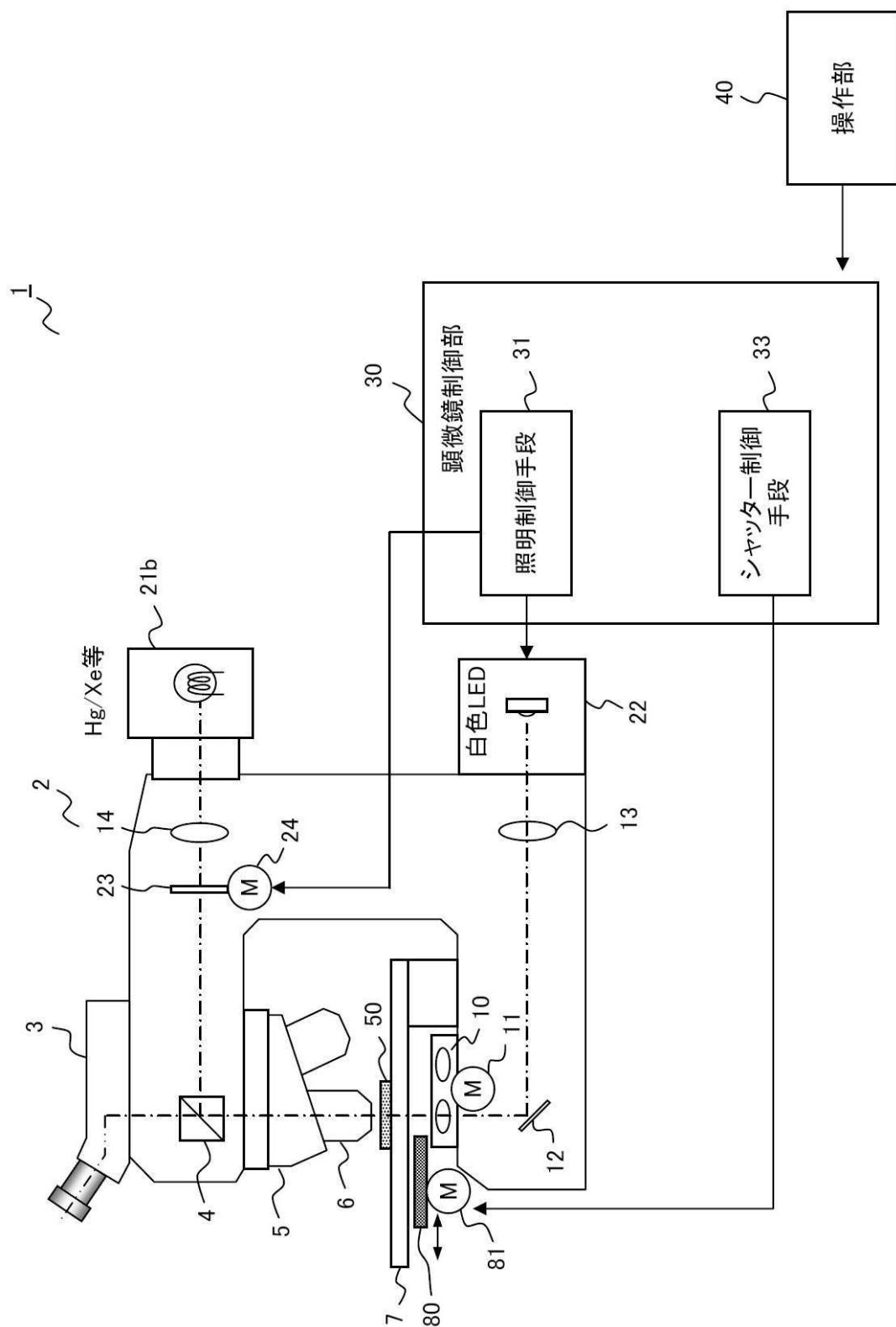
【図5】



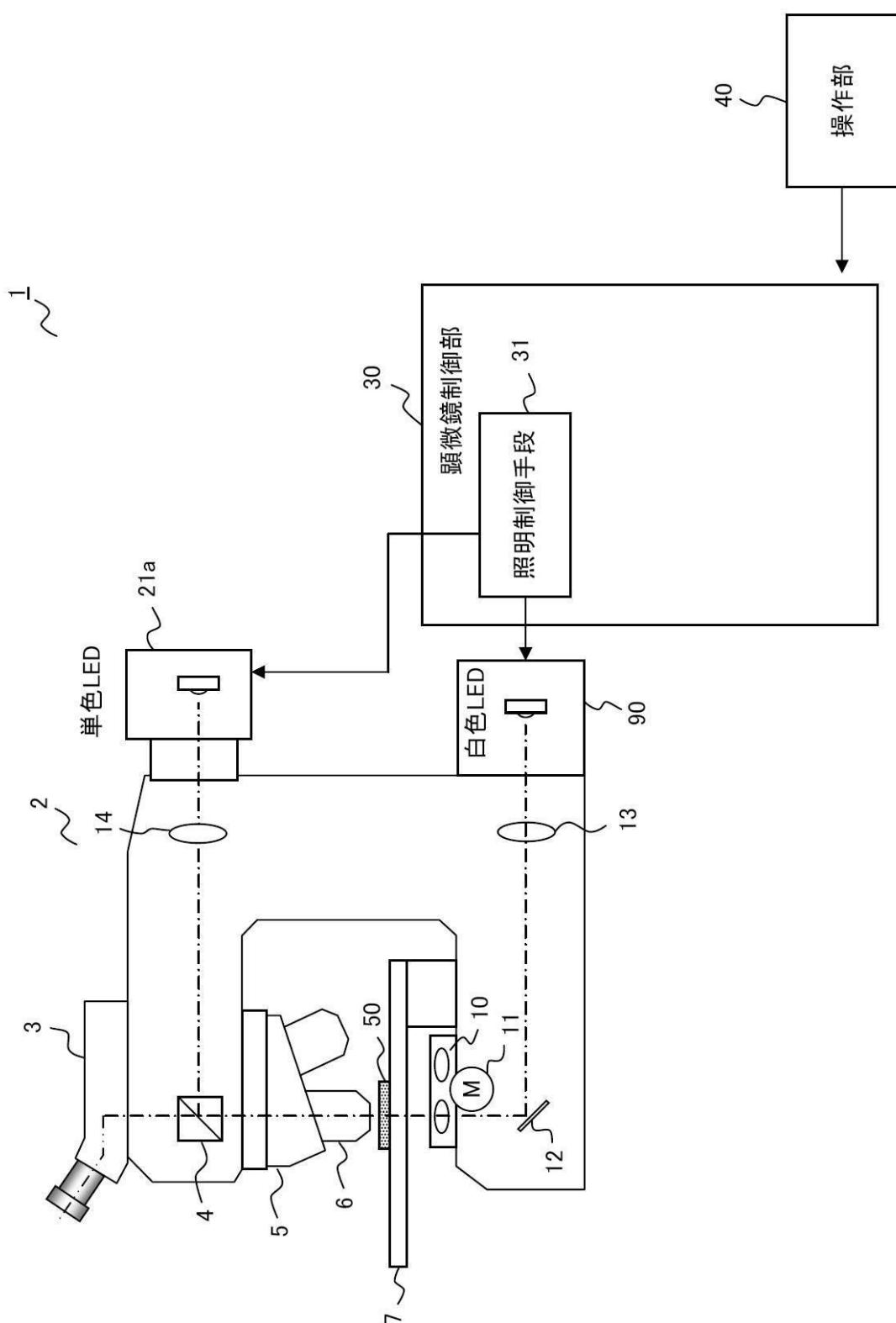
【図7】



【図 10】



【図 12】



【図 15】

