

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4046525号
(P4046525)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int.Cl.		F I	
G02B 21/00	(2006.01)	G02B 21/00	
G02B 7/04	(2006.01)	G02B 7/04	C
G02B 21/06	(2006.01)	G02B 21/06	
G02B 21/36	(2006.01)	G02B 21/36	

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-82015 (P2002-82015)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成14年3月22日 (2002.3.22)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-350733 (P2002-350733A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成14年12月4日 (2002.12.4)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成17年1月21日 (2005.1.21)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	特願2001-84843 (P2001-84843)	(74) 代理人	100084618
(32) 優先日	平成13年3月23日 (2001.3.23)		弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		(72) 発明者	▲高▼濱 康輝
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 倒立型顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

試料を載置するステージと、
前記ステージを介して前記試料の下側に配置された対物レンズと、
前記ステージを支持する顕微鏡本体と、
 前記対物レンズから出射される観察光の光路に配置されて前記観察光を結像させる結像レンズと、
 前記対物レンズと前記結像レンズとの間に配置され、前記観察光の光路に落射照明を導入する落射照明光学素子と、
前記顕微鏡本体に対して挿脱自在で、前記落射照明光学素子と前記結像レンズとの間に配置されるオプションユニットと、
前記オプションユニットに設けられ、前記観察光の光路からの光束の分岐又は前記観察光路への光束の導入を行うポート用光学素子とを具備することを特徴とする倒立型顕微鏡

10

【請求項2】

請求項1に記載の倒立型顕微鏡において、前記オプションポートユニットは、前記ポート用光学素子により前記観察光の光路から分岐された光束の受光又は前記観察光の光路に挿入される光束の送出手を行う補助装置を取り付けるための補助装置取付部とを備えることを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項3】

20

請求項 1 に記載の倒立型顕微鏡において、前記オプションポートユニットは、前記光学素子を前記観察光路上に挿脱する切換手段を有することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の倒立型顕微鏡において、前記オプションポートユニットを着脱自在に取り付けるためのアリ機構を更に具備することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 5】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の倒立型顕微鏡において、前記オプションポートユニットは、前記ポート用光学素子と前記補助装置取付部との間に配置された第 2 の結像レンズを更に具備することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の倒立型顕微鏡において、前記第 2 の結像レンズは倍率の異なる他の結像レンズと交換可能であることを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の倒立型顕微鏡において、前記落射用光学素子と光源との間に着脱可能に配置された I R カットフィルタを更に具備することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 8】

請求項 2 に記載の倒立型顕微鏡において、前記ポート用光学素子により、前記観察光の光路に対して分岐又は導入される光路が 2 つ形成され、

前記補助装置取付部は、前記 2 つの光路に対応して設けられることを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 9】

請求項 2 に記載の倒立型顕微鏡において、前記オプションポートユニットは、撮像装置を取り付けるための少なくとも 2 つの取り付け部を有することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の倒立型顕微鏡において、前記顕微鏡本体は、前記オプションポートユニットを挿脱するための開口部を有することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 11】

試料を載置するステージと、前記ステージを介して前記試料の下側に配置された対物レンズと、前記ステージを支持する顕微鏡本体と、前記対物レンズから出射される観察光の光路に配置されて前記観察光を結像させる結像レンズと、

前記対物レンズと前記結像レンズとの間に配置され、前記観察光の光路に落射照明を導入する落射照明光学素子と、

前記観察光路からの光束の分岐又は前記観察光路への光束の導入を行うポート用光学素子を、前記落射照明光学素子と前記結像レンズとの間に配置するオプションポートユニットとを備え、

前記オプションポートユニットは、前記顕微鏡本体に挿脱自在であることを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の倒立型顕微鏡において、前記顕微鏡本体は、前記オプションポートユニットを挿脱するための開口部を有することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の倒立型顕微鏡において、前記顕微鏡本体は、前記オプションポートユニットを挿脱させるアリ機構を有することを特徴とする倒立型顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、ステージ上に置いた観察試料をその直下に配置された対物レンズにより拡大観察する倒立型顕微鏡に関する。

【0002】**【従来の技術】**

倒立型顕微鏡は、次のような分野で幅広く利用されている。例えば、

- (1) 医学や生理学の生きた細胞を扱う各分野の研究や、
- (2) 各種金属材料の組織観察や欠陥、含有物検出等の工業系の研究・検査、等である。

【0003】

近年、倒立型顕微鏡を使用する研究や検査などにおいて、単なる観察や撮影以外の機能が求められるケースが増加している。具体的には、接眼レンズによる試料の目視観察や写真撮影に加えて、次のような用途がある。例えば、TVカメラを用いて試料を撮像して、試料の経時変化を観察したり画像処理を行うことや、試料にレーザー光を照射してその変化を観察すること等である。また、金属材料を取り扱う工業系の研究・検査では、上記の用途に加えて、試料のより広い視野を低倍率で観察するためのマクロ観察装置を組み合わせるケースや、試料の表面ではなく内部構造を観察するために赤外光と赤外光用撮像素子を組み合わせたりするケースもある。

【0004】

等しい投影倍率を持った撮影光路の増加を目的として、対物レンズおよび結像レンズを順次通過した光を互いに異なる3方向以上の撮影光路に分岐した倒立型顕微鏡が知られている(特開平7-35986号公報参照)。

【0005】

上記のような倒立型顕微鏡によれば、例えば、スチールカメラやTVカメラ等の撮影機器を3台以上取付可能である。また、結像レンズによって各撮影光路に結像される試料の像の像倍率を等しく設定できる。このため、各画像を容易に比較対照することが可能である。

【0006】

ところが、上記の倒立型顕微鏡では、対物レンズおよび結像レンズを順次通過した光を互いに異なる3方向以上の投影光路に分岐させている。従って、この倒立型顕微鏡は、顕微鏡本体内に第一の光学素子と、この第一の光学素子の光路上での位置を切り換えて各撮像光路への光の供給状態を可変するいわゆる光路切換機構を常に内蔵していなければならない。

【0007】

このため、撮影光路を必要としないユーザーにとって、第一の光学素子と第一の光学素子を切り換える光路切換機構を常に内蔵していることは無駄であると共に、顕微鏡本体のコストアップの要因になる。また、工業系の研究・検査において赤外光を用いたTV観察を行いたい場合等には、顕微鏡本体内の結像レンズおよび第一の光学素子を、コーティングの変更等により赤外光の透過するタイプに変更しなければならないケースが多い。このような変更のために、倒立型顕微鏡をユーザーのもとから製造工場に引き上げる必要がある上に、倒立型顕微鏡の分解や改造、組立作業が伴う。従って、タイプ変更に伴う労力及び時間が掛かるという問題が生じる。

【0008】

また、ステージ支持部材を顕微鏡基台に対して伸縮させるか、或いはステージと顕微鏡基台との少なくとも一方とステージ支持部材との間にスペーサ部材を配置することによって、光学系を新たに追加できる構造を有する倒立型顕微鏡も知られている(特開平11-72715号公報参照)。

【0009】

上記のような倒立型顕微鏡によれば、ステージと顕微鏡基台との間に新たな空間が形成されている。そして、この空間に新たな光学系を追加して配置することが可能である。また

10

20

30

40

50

ステージ下部に配置された対物レンズと顕微鏡基台に配置された結像レンズとの間であって、対物レンズから出射した平行光束中に新たな光学系を配置することにより、顕微鏡の光学性能にほとんど低下させないようにできる。

【0010】

上記のように、ステージ支持部材を伸縮させたりスペーサ部材を配置することによって、机上面からのステージ高さが変化する。このため、以下のような問題がある。

【0011】

(1) ステージを水平面内で移動して試料の観察部位を変えるためのステージハンドルの操作性が悪化する。

【0012】

(2) 倒立型顕微鏡とともに使用されるマニピュレータ等の周辺装置の机上面からの高さも変える必要がある。

【0013】

(3) ステージやステージ支持部材を取り外して新たな光学系を追加し、スペーサ部材を配置して再びステージやステージ支持部材を組み立てる作業そのものが面倒である。

【0014】

(4) スペーサ部材を配置することによって、対物レンズの光軸とステージ面との直交度が悪化して光学性能が劣化する。

【0015】

また、顕微鏡本体のステージ下方に設けられたフィルタブロックとフィルタブロックを介して試料に落射照明光を投光する照明投光ユニットを備えた倒立型顕微鏡において、照明投光ユニットに代えて試料からの光を受光する受光手段を備えた倒立型顕微鏡も知られている(特開平11-194277号公報参照)。

【0016】

このような倒立型顕微鏡によれば、受光手段を照明投光ユニットに代えて装着した時に、フィルタブロックで反射された試料からの光が受光手段で受光されて、電気信号に変換される。従って、像出力ポートを持たない普及型の倒立型顕微鏡であっても、顕微鏡像の観察や光量の検出を行うことが簡単にできる。

【0017】

ところが、上記の倒立型顕微鏡では、照明投光ユニットを取り外してしまうので、落射照明を必要とする金属材料の組織観察等、工業系の研究・検査にはまったく適用できないといった問題がある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、落射照明を備えた工業用途の倒立型顕微鏡にも適用可能な種々の補助装置を簡単に組み込むことができ、コスト的に安価で、操作性にも優れた倒立型顕微鏡を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の課題を解決するために次のような手段を講じた。

【0020】

本発明の第1の局面に係る倒立型顕微鏡は、試料を載置するステージと、前記ステージを介して前記試料の下側に配置された対物レンズと、前記ステージを支持する顕微鏡本体と、前記対物レンズから出射される観察光の光路に配置されて前記観察光を結像させる結像レンズと、前記対物レンズと前記結像レンズとの間に配置され、前記観察光の光路に落射照明を導入する落射照明光学素子と、前記顕微鏡本体に対して挿脱自在で、前記落射照明光学素子と前記結像レンズとの間に配置されるオプションユニットと、前記オプションユニットに設けられ、前記顕微鏡本体に対する前記観察光路からの光束の分岐又は前記観察光路への光束の導入を行うポート用光学素子とを具備することを特徴としている。

本発明の第2の局面に係る倒立型顕微鏡は、試料を載置するステージと、前記ステージ

10

20

30

40

50

を介して前記試料の下側に配置された対物レンズと、前記ステージを支持する顕微鏡本体と、前記対物レンズから出射される観察光の光路に配置されて前記観察光を結像させる結像レンズと、前記対物レンズと前記結像レンズとの間に配置され、前記観察光の光路に落射照明を導入する落射照明光学素子と、前記観察光路からの光束の分岐又は前記観察光路への光束の導入を行うポート用光学素子を、前記落射照明光学素子と前記結像レンズとの間に配置するオプションポートユニットとを備え、前記オプションポートユニットは、前記顕微鏡本体に挿脱自在であることを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

10

【0022】

(第1の実施形態)

図1及び図2は、本発明の第1の実施形態が適用される倒立型顕微鏡の構成図である。図1は側面図である。図2は図1に示される倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方からみた正面図である。

【0023】

図1において、顕微鏡本体(以下、「鏡体」と称する)1は、概略凹字状である。鏡体1の前後には、鏡脚と呼ばれる上方向へ突出した部分が形成されている。鏡脚の上方にステージ3が配置されている。ステージ3上に観察試料2が載置される。

【0024】

20

ハロゲンランプ等による照明用光源4からの光束は、コレクタレンズ5を介して投光管6に導かれる。投光管6に導かれた光束は、コレクタレンズ5で集光された光をリレーするためのリレーレンズ7、8を介して落射照明光学素子としての半透過性ミラー9に入射する。この場合、投光管6は、鏡体1の後側鏡脚の中央部に設けられた図示しない開口部に固定され、落射照明装置を構成している。

【0025】

IRカットフィルタ91は、照明用光源4の中に含まれる赤外光成分をコレクタレンズ5の前で遮断する。

【0026】

半透過性ミラー9で反射された光束は、対物レンズ10を介して観察試料2に照射される。レボルバー11は、複数の対物レンズを保持する(図1及び図2では1本のみ記載)。複数の対物レンズを含む対物レンズ10は、その中の1本が択一的に光路中に配置される。

30

【0027】

観察試料2からの反射光は、半透過性ミラー9を透過する。透過光に対して、結像レンズ12により対物レンズ10とともに観察試料2の拡大像が形成される。この拡大像は、反射ミラー13に入射される。反射ミラー13は、鏡体1の最下端部に配置されている。反射ミラー13は、対物レンズ10および結像レンズ12によって垂直下向きに出射された観察試料2の結像光束を斜め上方(ここでは45°)に反射する。そして、結像光束が斜め上方に向かう観察光路14上に、中間像I1が形成される。

40

【0028】

中間像I1は、リレーレンズ15、16に入射される。これらリレーレンズ15、16は、中間像I1をリレーして、鏡体1の前部上方に位置する鏡筒取付部1aから出射する光束を平行光束に整える。そして、これらリレーレンズ15、16でリレーされた中間像I1は、結像レンズ17を介して接眼レンズ18の位置で結像する。結像された中間像I1が接眼レンズ18から観察者の眼に入ることによって、観察試料2の像が観察される。この場合、結像レンズ17は、鏡筒取付部1aに着脱可能に取り付けられた鏡筒19内部に設けられている。また、接眼レンズ18は、鏡筒19に一体的に設けられた両眼で観察するための双眼部20に取り付けられている。

【0029】

50

レボルバー 11 は、レボルバー台 21 に保持されている。このレボルバー台 21 は、鏡体 1 の中央部に対して上下方向に直動自在に支持されている。また、レボルバー台 21 には、ラック 22 が取り付けられている。このラック 22 と噛み合うピニオン軸 23 が焦準ハンドル 24 と同軸に設けられている。これにより、焦準ハンドル 24 を回転すると、ピニオン軸 23 が回転する。すると、ピニオン軸 23 と噛み合うラック 22 およびラック 22 が固定されているレボルバー台 21 が上下方向に駆動される。これにより、ステージ 3 上に置かれた観察試料 2 とレボルバー 11 に保持された対物レンズ 10 との相対距離が変化する。その結果、対物レンズ 10 と結像レンズ 12 によって形成される観察試料 2 の中間像 I1 を所定位置に結像させるピント調節が可能になる。

【0030】

一方、鏡体 1 内部の半透過性ミラー 9 と結像レンズ 12 との間には、入出力ポートとしてオプションポートユニット 25 が挿入される。このオプションポートユニット 25 は、鏡体 1 の側面からアリ部 251 に沿って挿脱自在になっている。

【0031】

オプションポートユニット 25 の端部に、図 2 に示すように、補助装置としてレーザー光源 26 が設けられている。この場合、レーザー光源 26 は、アダプタ 27 に支持されている。アダプタ 27 は、取付け部 28 を介してオプションポートユニット 25 の基部材に固定されている。また、オプションポートユニット 25 内部のレーザー光源 26 からの光束の光路上には、ポート用光学素子としてミラー 29 が配置されている。このミラー 29 は、ミラー枠 30 に固定されている。ミラー枠 30 は、ガイド機構 31 を介してオプションポートユニット 25 の基部材に対して図 2 の左右方向に直線移動可能に構成されている。これにより、ミラー 29 は、対物レンズ 10 の光軸に対して挿脱可能になっている。この場合、ミラー 29 は、対物レンズ 10 の光軸上に位置された状態では、レーザー光源 26 からの光束を対物レンズ 10 側に反射し、対物レンズ 10 を介して観察試料 2 を照射する。

【0032】

レーザー光源 26 は、工業分野においては、例えば、次の用途に使用される。例えば、(1) 高分子素材の微小球体が媒体である液体中に無数に配列されているような試料において、生物細胞等と同様にエネルギー密度の高いレーザー光源を照射することによって捕捉（レーザートラップ）する用途や (2) IC チップ等の試料においてパターンを修復（レーザーリペア）する用途がある。

【0033】

ガイド機構 31 の可動側、つまりミラー枠 30 には、切換レバー 32 が設けられている。この切換レバー 32 は、移送手段としてのガイド機構 31 を介してミラー枠 30 を直線動作させる。切換レバー 32 により、ミラー 29 の対物レンズ 10 の光軸上への挿脱が行われる。

【0034】

このような構成において、まず、オプションポートユニット 25 を鏡体 1 の側面からアリ部 251 に沿って移動させながら装着する。

【0035】

次に、切換レバー 32 を鏡体 1 内部に向かって押し込む。ガイド機構 31 を介してミラー枠 30 が図 2 の右方向に直線動作する。これにより、ミラー 29 は、対物レンズ 10 の光軸上の図 2 の実線位置に位置決めされる。

【0036】

この状態で、レーザー光源 26 からレーザー光が発生すると、レーザー光は、ミラー 29 により対物レンズ 10 側に反射し、対物レンズ 10 を介して観察試料 2 に照射される。

【0037】

次に、切換レバー 32 を鏡体 1 の外部側に引き出すと、ガイド機構 31 を介してミラー枠 30 が図 2 の左方向に直線動作する。これにより、ミラー 29 は、対物レンズ 10 の光軸上から外れた図 2 の破線位置まで後退される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

この状態では、レーザー光源 2 6 から発せられるレーザー光は、対物レンズ 1 0 に導入されない。照明用光源 4 からの光束が半透過性ミラー 9 で反射し、対物レンズ 1 0 を介して観察試料 2 に照射される。そして、観察試料 2 からの反射光は、半透過性ミラー 9 を透過して、結像レンズ 1 2 により反射ミラー 1 3 に入射する。反射ミラー 1 3 で反射された光は、観察光路 1 4 上で中間像 I 1 として結像される。中間像 I 1 は、リレーレンズ 1 5、1 6、結像レンズ 1 7 を介して接眼レンズ 1 8 の位置で結像される。これにより、観察試料 2 にレーザー光などを照射した後の、観察試料 2 の変化などを目視観察することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、上述では、補助装置として、レーザー光源 2 6 を例示している。組み合わされる補助装置によっては、ミラー 2 9 を、ミラー 枠 3 0 ごと、別の光学素子、例えば特定波長域のみ反射するダイクロイックミラー等に交換しても良い。

【 0 0 4 0 】

なお、前述のようなレーザートラップ等の用途において比較的長い波長のレーザー光源 2 6 を用いる場合には、ミラー 2 9 ではなく、レーザー光源 2 6 の波長域を含みそれより長波長側を反射し、それより短波長側を通過させるようなダイクロイックミラーに交換することが好ましい。これにより、照明用光源 4 による観察試料 2 の観察を行いながらレーザー光を照射することが可能である。

【 0 0 4 1 】

第 1 の実施態様によれば、ミラー 2 9 と、このミラー 2 9 をミラー 枠 3 0 ごと光路に対して挿脱するためのガイド機構 3 1 などを含む比較的簡単な構成のみで、補助装置としてのレーザー光源 2 6 からの光を観察試料 2 に照射するためのオプションポートユニット 2 5 を構成している。しかも、第 1 の実施態様では、オプションポートユニット 2 5 を鏡体 1 に対して着脱可能な構成としている。これにより、オプションポートユニット 2 5 を必要とするユーザーに対してのみ後付けで提供することができる。また、オプションポートユニット 2 5 は、対物レンズ 1 0 と結像レンズ 1 2 との間の平行光の部分に配置されているので、光束の分岐或いは導入に有利であり、系統的にメリットが生じる。従って、第 1 の実施態様に係る倒立型顕微鏡は、顕微鏡本体内部に光路切換えのための光学素子などを常設する倒立型顕微鏡と比べて、鏡体 1 本体のコストを低く抑えることができる。加えて、第 1 の実施態様に係る倒立型顕微鏡は、従来の光学系を新たに追加するためにステージの高さなどを変更する倒立型顕微鏡と比べても作業性や操作性の悪化を回避できる。また、第 1 の実施態様に係る倒立型顕微鏡は、落射照明を必要とする工業用途の倒立型顕微鏡にも適用が可能である。

【 0 0 4 2 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態を図 3 を参照して説明する。図 3 は、倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図である。図 3 に示す倒立型顕微鏡は、第 1 の実施形態で述べた倒立型顕微鏡とオプションポートユニットの構成が異なるのみであり、その他の構成は、同一である。従って、図 3 において、図 1 および図 2 と同一部分には、同符号を付して説明は省略する。

【 0 0 4 3 】

図 3 において、オプションポートユニット 4 1 は、鏡体 1 内部の半透過性ミラー 9 と結像レンズ 1 2 との間に挿入される。そして、オプションポートユニット 4 1 は、鏡体 1 の側面から図示しないアリ部に沿って挿脱自在になっている。

【 0 0 4 4 】

オプションポートユニット 4 1 の端部には、補助装置として CCD 等の撮像素子を内蔵した TV カメラ 4 2 が設けられている。この場合において、TV カメラ 4 2 は、アダプタ 4 3 に支持され、取付け部 4 4 を介してオプションポートユニット 4 1 の基部材に固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

また、オプションポートユニット41の内部に、対物レンズ10の光軸に対して挿脱可能に半透過性ミラー45が配置されている。この半透過性ミラー45は、半透過性ミラー枠46に固定されている。半透過性ミラー枠46は、ガイド機構47を介してオプションポートユニット41の基部材に対して図3の左右方向に直線移動可能である。これにより、半透過性ミラー45が対物レンズ10の光軸に対して挿脱可能になっている。この場合、半透過性ミラー45は、対物レンズ10の光軸上に位置された状態で、対物レンズ10で集光された観察試料2からの反射光のうちの一部（例えば50%程度）をTVカメラ42側に偏向し、残りを結像レンズ12側に透過する。

【 0 0 4 6 】

ガイド機構47の可動側、つまり半透過性ミラー枠46には、切換レバー48が設けられている。この切換レバー48は、ガイド機構47を介してミラー枠46を直線動作させる。切換レバー48により、半透過性ミラー45の対物レンズ10の光軸上への挿脱が切換えられる。

【 0 0 4 7 】

半透過性ミラー45とTVカメラ42との間に結像レンズ49が配置されている。結像レンズ49は、半透過性ミラー45で偏向された観察試料2からの反射光をTVカメラ42の撮像素子上に像として結ぶためのレンズであり、結像レンズユニット50に内蔵されている。結像レンズユニット50は、オプションポートユニット41内部に着脱自在に取り付けられている。

【 0 0 4 8 】

上記のような構成において、まず、オプションポートユニット41を鏡体1の側面からアリ部に沿って移動させながら装着する。

【 0 0 4 9 】

次に、切換レバー48を鏡体1内部に向かって押し込むと、ガイド機構47を介して半透過性ミラー枠46が図3の左方向に直線動作する。半透過性ミラー45は、対物レンズ10の光軸上の図3の実線位置に位置決めされる。

【 0 0 5 0 】

この状態において、まず、図示しない照明光源からの光束が半透過性ミラー9で反射される。そして、反射された光が、対物レンズ10を介して観察試料2に照射される。観察試料2からの反射光が半透過性ミラー9を介して半透過性ミラー45に入射する。半透過性ミラー45に入射した光の一部（例えば50%程度）がTVカメラ42側に偏向され、結像レンズ49を介してTVカメラ42の撮像素子上に結像される。これにより、TVカメラ42より撮像信号が出力される。この信号は、画像として図示しないTVモニタ等に表示されることによって、観察が行われる。

【 0 0 5 1 】

切換レバー48を鏡体1の外部側に引き出すと、ガイド機構47を介して半透過性ミラー枠46が図3の右方向に直線動作する。これにより、半透過性ミラー45は、対物レンズ10の光軸上から外れた図3の破線位置まで後退される。

【 0 0 5 2 】

この状態では、観察試料2からの反射光がTVカメラ42側に導入されることがない。従って、観察試料2からの反射光は、半透過性ミラー9を透過して、結像レンズ12を介して反射ミラー13に入射する。反射ミラー13で反射された光は、観察光路14上で中間像I1として結像される。中間像I1は、リレーレンズ15、16、結像レンズ17を介して接眼レンズ18の位置で結像されて、目視観察される。

【 0 0 5 3 】

結像レンズユニット50は、組み合わせるTVカメラ42の撮像素子の大きさ等にあわせて、倍率などの仕様が異なる結像レンズ51を内蔵した別の結像レンズユニット52に交換することが可能である。ちなみに、第2の実施形態では、例えば結像レンズ49は、結像レンズ12の焦点距離の半分の焦点距離で0.5xの結像倍率を有する結像レンズ、結

10

20

30

40

50

像レンズ51は、結像レンズ12の焦点距離の約1/3の焦点距離で0.35×の結像倍率を有する結像レンズなどが用いられる。

【0054】

また、TVカメラ42として金属試料の内部を観察する目的等のためにIR（赤外線）用のカメラを組み合わせる場合には、結像レンズ49（51）に代て、IR（赤外線）を十分透過する特性を持ったIR用結像レンズを使用する。

【0055】

更に、結像レンズ49（および51）よりも大きい、或いは小さい倍率を有する別の結像レンズを用意することも可能である。倍率や波長特性等の仕様の異なる結像レンズの中から、倒立型顕微鏡に組み合わせるTVカメラ42に適した結像レンズを選択できる。従って、用途が広がるという利点を有している。

10

【0056】

なお、第2の実施形態においても、半透過性ミラー45は半透過性ミラー枠46ごと交換可能となっている。従って、倒立型顕微鏡に組み合わされるTVカメラ42がIR（赤外線）用のカメラである場合には、半透過性ミラー45をミラー枠46ごと、IR（赤外線）波長域のみ反射するダイクロイックミラー等に交換することにより、効率のよいIR観察が可能になる。

【0057】

また、IR観察を行う場合には、図1に示されたIRカットフィルタ91を照明光路から取り外して、照明用光源4の持つ赤外光成分を観察試料2に十分照明する。更に、結像レンズユニット50（又は結像レンズユニット52）などに代えて、赤外光を十分透過する特性をもった結像レンズユニットを用いる。

20

【0058】

上記のようにすれば、組み合わされるTVカメラ42に応じて、倍率等の仕様の異なる結像レンズ49（51）を組み込んだ結像レンズユニット50（52）をオプションポートユニット41に着脱自在に設けるようにできる。従って、TVカメラ42を取り付けた場合に、撮像素子のサイズによって何種類かの倍率から所望の縮小倍率を持った結像レンズを選択することによって、広い視野が撮像できるなど、常に最適な状態での撮像が可能となる。これにより、良好な顕微鏡観察を実現することができる。

【0059】

30

結像レンズユニットは、鏡体1とは独立したオプションとして供給できるので、交換がしやすい。また、第2の実施形態においては、第1の実施形態で記載したようなIRカットフィルタ91の取り外しも容易に行うことができる。上記のように、第2の実施形態においても、鏡体1そのものの構成部品を改造したり交換したりという作業が不要である。従って、第2の実施形態に係る倒立型顕微鏡は、様々な用途に対応しやすいという利点を有する。また、第2の実施形態に係る倒立型顕微鏡は、撮像倍率の変更やIR観察などにおいて非常に好ましい。これはいずれも、対物レンズ10からの光が落射照明光を導入する半透過性ミラー9を通過して結像レンズ12に入射する前の位置にオプションポートユニットを形成したことによる効果である。

【0060】

40

（第3の実施形態）

図4を参照して本発明の第3の実施形態を説明する。図4は、倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図である。

【0061】

図4に示す倒立型顕微鏡は、第2の実施形態で述べた倒立型顕微鏡とオプションポートユニットの構成が異なるのみであり、その他の構成は、同一である。従って、図4において、図3と同一部分には、同符号を付して説明は省略する。

【0062】

図4において、オプションポートユニット61は、鏡体1内部の半透過性ミラー9と結像レンズ12との間に挿入される。そして、オプションポートユニット61は、鏡体1の側

50

面から図示しないアリ部に沿って挿脱自在になっている。

【 0 0 6 3 】

オプションポートユニット 6 1 は、鏡体 1 の左右側面を貫通して設けられている。オプションポートユニット 6 1 の一方の端部に補助装置として CCD 等の撮像素子を内蔵した TV カメラ 4 2 が設けられている。この場合において、TV カメラ 4 2 は、アダプタ 4 3 に支持され、取付け部 4 4 を介してオプションポートユニット 6 1 に固定されている。

【 0 0 6 4 】

また、オプションポートユニット 6 1 内部には、TV カメラ 4 2 の撮像素子上に像を結ぶための結像レンズ 4 9 が配置されている。この結像レンズ 4 9 は、結像レンズユニット 5 0 に内蔵されている。結像レンズユニット 5 0 は、オプションポートユニット 6 1 内部に

10

【 0 0 6 5 】

ここまでの構成、作用、及び効果は、上述した第 2 の実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 6 】

オプションポートユニット 6 1 内部には、対物レンズ 1 0 の光軸上に対して挿脱可能にプリズム 6 2 が配置されている。このプリズム 6 2 は、プリズム枠 6 3 に固定されている。プリズム枠 6 3 は、ガイド機構 6 4 を介してオプションポートユニット 6 1 の基部材に対して図 4 の左右方向に直線移動可能である。これにより、プリズム 6 2 が、対物レンズ 1 0 の光軸に対して挿脱可能になっている。この場合、プリズム 6 2 は、対物レンズ 1 0 の

20

【 0 0 6 7 】

一方、オプションポートユニット 6 1 の他端部には、取付け部 6 5 を介して他の補助装置としてマクロ観察装置 6 6 が設けられている。

【 0 0 6 8 】

マクロ観察装置 6 6 は、以下のように構成されている。

【 0 0 6 9 】

水平に置かれた標本又は描画面等の対象物 6 7 に対して対物レンズ 6 8 が配置されている。対象物 6 7 の上面より出た光は対物レンズ 6 8 の結像作用を受ける。光軸 6 9 は、ミラーから成る第 1 偏向部 7 0 により鉛直方向から水平方向に偏向される。そして、結像レンズ 7 1 の結像作用によって像 7 2 として結像される。この像 7 2 からの光は、リレーレンズ 7 3 による結像作用を受ける。像 7 2 からの光の光軸が二面のミラー 7 4 a、7 4 b から成る第 2 偏向部によって水平方向から鉛直方向に偏向された後に、像 7 5 として結像される。更に、この像 7 5 からの光はリレーレンズ 7 6 による結像作用を受ける。像 7 5 からの光の光軸が二面のミラー 7 7 a、7 7 b から成る第 3 偏向部によって鉛直方向から水平方向に偏向された後に、リレーレンズ 7 8 の結像作用を受けて平行光束に整えられて、取付け部 6 5 から鏡体 1 の内部に導入される。この場合、対物レンズ 6 8、第 1 偏向部 7 0、結像レンズ 7 1、リレーレンズ 7 3、ミラー 7 4 a、7 4 b、リレーレンズ 7 6 は、第 1 鏡筒 7 9 により支持される。また、ミラー 7 7 a、7 7 b、リレーレンズ 7 8 は、第 2 鏡筒 8 0 により支持されている。また、第 1 鏡筒 7 9 は第 2 鏡筒 8 0 に水平面内で回転可能に支持されている。第 2 鏡筒 8 0 は支持台 8 1 に鉛直方向の位置調整可能に支持されている。また、第 1 鏡筒 7 9 内の対物レンズ 6 8 は倍率変化のために光軸に沿って移動可能となっている。更に、第 2 鏡筒 8 0 内のリレーレンズ 7 8 は焦点合せのために光軸に沿って移動可能となっている。

30

40

【 0 0 7 0 】

上記のような構成においても、図示しない切換レバーを鏡体 1 内部に向かって押し込んで、プリズム 6 2 を対物レンズ 1 0 の光軸上の図 4 の実線位置に位置決めすることによって

50

、取付け部 65 を介して導入された平行光束は、プリズム 62 によってその約 80% が対物レンズ 10 とは反対方向の結像レンズ 12 側へと偏向されて、反射ミラー 13 に入射する。され、反射ミラー 13 で反射された光は、図 1 で述べたように、観察光路 14 上で中間像 I1 として結像される。中間像 I1 は、リレーレンズ 15、16、結像レンズ 17 を介して接眼レンズ 18 で目視観察される。

【0071】

一方、図示しない照明光源からの光束が半透過性ミラー 9 で反射されて、対物レンズ 10 を介して観察試料 2 に照射されると、半透過性ミラー 9 を介してプリズム 62 に入射される。すると、このうちの約 80% が TV カメラ 42 側に偏向されて、結像レンズ 49 を介して TV カメラ 42 の撮像素子上に結像される。これにより、TV カメラ 42 より撮像信号が出力され、画像として図示しない TV モニタ等に表示され、観察に供される。

10

【0072】

なお、マクロ観察装置 66 によって取付部 65 から導入される対象物 67 からの平行光束のうち一部（今の場合は約 20%）の光はプリズム 62 で反射せずに通過して、結像レンズ 49 を介して TV カメラ 42 の撮像素子上に結像される。従って、TV カメラ 42 では、対物レンズ 10 による観察試料 2 の拡大像とマクロ観察装置 66 による対象物 67 の像とを重ね合わせて撮像して、重ね合わせた画像を TV モニタ等で観察することも可能である。

【0073】

同様に、対物レンズ 10 から出射される観察試料 2 からの光束のうち一部（今の場合は約 20%）はプリズム 62 で反射せずに通過し、結像レンズ 12、反射ミラー 13、リレーレンズ 15、16、結像レンズ 17 を順に介して、接眼レンズ 18 で目視観察される。したがって、接眼レンズ 18 においても、マクロ観察装置 66 による対象物 67 の像と対物レンズ 10 による観察試料 2 の拡大像とを重ね合わせて観察することが可能である。

20

【0074】

対象物 67 として白紙を置いた場合には、この白紙上に観察試料 2 の像にあわせて手書きすることが可能である。この手法は描画装置として知られている。

【0075】

なお、プリズム 62 の反射透過比率は 80% : 20% に限ったものではなく、50% : 50% など用途に応じて適宜選択することが可能である。

30

【0076】

図示しない切換レバーを鏡体 1 の外部側に引き出してプリズム 62 を対物レンズ 10 の光軸上から外れた図 4 の破線位置まで後退させる。この場合には、観察試料 2 からの反射光は、TV カメラ 42 側に導入されることがない。従って、観察試料 2 からの反射光は、結像レンズ 12 を介して反射ミラー 13 に入射する。反射ミラー 13 で反射された光は、観察光路 14 上で中間像 I1 として結像され、リレーレンズ 15、16、結像レンズ 17 を介して接眼レンズ 18 で目視観察される。

【0077】

第 3 の実施形態によれば、オプションポートユニット 61 を鏡体 1 の左右側面を貫通して設けられ、2 個の補助装置を同時に取り付けることができる。従って、TV カメラ 42 (IR カメラ) による観察とマクロ観察装置 66 によるマクロ観察などを同時に実現することができる。

40

【0078】

(第 4 の実施形態)

図 5 を参照して、本発明の第 4 の実施形態を説明する。図 5 は、倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図である。

【0079】

図 5 に示す倒立型顕微鏡は、第 2 の実施形態で述べた倒立型顕微鏡とオプションポートの構成が異なるのみであり、その他の構成は同一である。従って、図 5 において、図 4 と同一部分には同符号を付して説明は省略する。

50

【 0 0 8 0 】

図5において、オプションポートユニット101は、鏡体1内部の半透過性ミラー9と結像レンズ12の間に挿入される。オプションポートユニット101は、鏡体1の側面から図示しないアリ部に沿って挿脱自在になっている。

【 0 0 8 1 】

オプションポートユニット101の図5の左側の鏡体1より突出した部分には、ダブルポート部102が形成されている。ダブルポート部102の1つの取付部102aには、TVカメラ42が装着されており、もう1つの取付部102bには、別のTVカメラ(ここでは、「IR観察用カメラ」とする)103が装着されている。この場合、TVカメラ42はアダプタ43に支持されており、取付部102aを介してダブルポート部102に固定されている。また、TVカメラ103はアダプタ110に支持されており、取付部102bを介してダブルポート部102に固定されている。

10

【 0 0 8 2 】

ダブルポート部102の内部には、赤外領域の光だけを反射するダイクロイックミラー104が配置されている。ダイクロイックミラー104は、紙面に対して垂直方向に移動可能である。ダイクロイックミラー104が紙面に対して垂直方向に移動することによって、ダイクロイックミラー104が半透過性ミラー45とTVカメラ42を結ぶ光軸上から退避可能になっている。

【 0 0 8 3 】

なお、第4の実施形態においては、ダブルポート部102の取付部102bを垂直上方に設けるようにしている。取付部102bは、水平方向(紙面に垂直な方向)に設けることも勿論可能である。

20

【 0 0 8 4 】

オプションポートユニット101に配置されている半透過性ミラー45、半透過性ミラー枠46、ガイド機構47、切換レバー48の構成および作用については、第2の実施形態と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 8 5 】

オプションポートユニット101内部の半透過性ミラー45とTVカメラ42との間には結像レンズ105が配置されている。この結像レンズ105は、第2の実施形態における結像レンズ49に比べて、ダブルポート部102の寸法分だけ焦点距離が長い。結像レンズ105は、半透過性ミラー45で偏向された観察試料2からの反射光をTVカメラ42或いは103の撮像素子上に結像する。なお、結像レンズ105は、結像レンズユニット106に内蔵されている。結像レンズユニット106はオプションポートユニット101の内部に着脱自在に取り付けられている。

30

【 0 0 8 6 】

上記のような構成において、切換レバー48を押し込むと、半透過性ミラー45は対物レンズ10の光軸に位置決めされる。

【 0 0 8 7 】

この状態から図示しない照明光源からの光束が半透過性ミラー9で反射されると、対物レンズ10を介して観察試料2を照射する。観察試料2からの反射光が半透過性ミラー9を介して半透過性ミラー45に入射すると、このうちの一部(例えば50%程度)がダブルポート部102側に偏向される。ダブルポート部102の内部にあるダイクロイックミラー104が半透過性ミラー45とTVカメラ42を結ぶ光軸上に位置している時には、上記ダブルポート部102側に偏向された光束のうち、赤外光成分は反射されて、IR観察用TVカメラ103の撮像素子上に結像される。赤外光成分を除く残りの可視光成分はそのままダイクロイックミラー104を通過して、TVカメラ42の撮像素子上に結像される。

40

【 0 0 8 8 】

ダブルポート部102の内部にあるダイクロイックミラー104が半透過性ミラー45とTVカメラ42を結ぶ光軸上から退避している時には、上記ダブルポート部102側に偏

50

向された光束すべてが、TVカメラ42の撮像素子上に結像される。

【0089】

これにより、TVカメラ42およびIR観察用TVカメラ103より映像信号が出力される。この信号は、画像として図示しないTVモニタ等に表示され、観察に供される。

【0090】

切換レバー48を鏡体1の外側に引き出すと、第2の実施形態の場合と同様に、観察試料2からの反射光はTVカメラ42および103側に導入されることなく、目視観察に供される。

【0091】

なお、ダブルポート部102に内蔵される光学素子は、第3の実施形態では赤外光成分を反射するダイクロイックミラー104としている。これに限らず、光学素子は、装着するTVカメラの種類に応じて、単なる半透過性ミラーなど異なる特性を有していても良い。

【0092】

以上のように、第4の実施形態においては、オプションポートユニットの一端にダブルポート部を形成して、2台のカメラを装着するようにしている。そのため、試料の通常観察像とIR観察像とを迅速に切り換えて観察する等のアプリケーションが可能となる。なお、オプションポートユニットには、2台に限らず、それ以上のカメラを取り付けることができるようにしても良い。

【0093】

(第5の実施形態)

図6を参照して、本発明の第5の実施形態を説明する。図6は、倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図である。

【0094】

図6に示す倒立型顕微鏡は、第2の実施形態で述べた倒立型顕微鏡とオプションポートの構成が異なるのみであり、その他の構成は同一である。従って、図6において、図4と同一部分には同符号を付して説明は省略する。

【0095】

図6において、オプションポートユニット201は、鏡体1内部の半透過性ミラー9と結像レンズ12の間に挿入される。オプションポートユニット201は、鏡体1の側面から図示しないアリ部に沿って挿脱自在になっている。

【0096】

オプションポートユニット201の図6の左側の端部には、補助装置としてTVカメラ42が装着されている。TVカメラ42は、アダプタ43に支持されている。アダプタ43は、取付部202を介してオプションポートユニット201の基部材に固定されている。

【0097】

また、オプションポートユニット201の図6の右側の端部には、補助装置としてレーザー光源26が装着されている。レーザー光源26は、アダプタ27に支持されている。アダプタ27は、取付部203を介してオプションポートユニット201の基部材に固定されている。

【0098】

オプションポートユニット201の内部には、対物レンズ10の光軸に対して挿脱可能に半透過性ミラー45およびダイクロイックミラー204が配置されている。半透過性ミラー45は半透過性ミラー枠46に固定されている。ダイクロイックミラー204はダイクロイックミラー枠205に固定されている。また、半透過性ミラー45およびダイクロイックミラー204がガイド機構206の上に一体的に配置されている。ここで、半透過性ミラー45およびダイクロイックミラー204はオプションポートユニット201の基部材に対して図6の左右方向に直線移動可能になっている。これにより、半透過性ミラー45およびダイクロイックミラー204が対物レンズ10の光軸に対して挿脱可能になっている。図6において、ガイド機構206の右側には切換レバー210が固定されている。図6においては、半透過性ミラー45が、対物レンズ10の光軸上に配置された状態を示

10

20

30

40

50

している。この場合には、対物レンズ10で集光された観察試料2からの反射光のうちの一部（例えば50%程度）がTVカメラ42側に偏向し、残りが結像レンズ12側へ透過している。また、ダイクロイックミラー204が、対物レンズ10の光軸上に配置された状態では次のようになる。レーザー光源26からの光束は対物レンズ10側に100%反射される。反射光は、対物レンズ10を介して観察試料2に照射される。また、図示しない照明光源からの光束による観察試料2からの反射光は、半透過性ミラー9を通過後に、このダイクロイックミラー204から結像レンズ12の方向へ通過する。

【0099】

また、図6において、ガイド機構206の左側には結像レンズ枠207を介して結像レンズ208が固定されている。この結像レンズ208は、半透過性ミラー45が対物レンズ10の光軸上に配置された状態の時に、半透過性ミラー45で偏向された対物レンズ10からの光束がちょうどTVカメラ42の撮像素子上に結像される。そして、ダイクロイックミラー204が対物レンズ10の光軸上に位置する状態では、結像レンズ208は、半透過性ミラー45とともに図6の左側に退避する。

10

【0100】

上記のような構成において、切換レバー210を押し込むと、ダイクロイックミラー204は対物レンズ10の光軸上に位置決めされる。

【0101】

この状態で、レーザー光源26からレーザー光が出射するとレーザー光が、ダイクロイックミラー204により対物レンズ10側に反射される。反射光は、この対物レンズ10を介して観察試料に照射される。

20

【0102】

切換レバー210を引き出すと、半透過性ミラー45が対物レンズ10の光軸上に位置決めされるとともに、結像レンズ208が所定の位置に位置決めされる。

【0103】

この状態において、図示しない照明光源からの光束が半透過性ミラー9で反射され、対物レンズ10を介して観察試料2に照射される。観察試料2からの反射光が半透過性ミラー9を介して半透過性ミラー45に入射すると、入射光の一部（例えば50%程度）がTVカメラ42側に偏向され、結像レンズ208を介してTVカメラ42の撮像素子上に結像される。これにより、TVカメラ42から撮像信号が出力される。この信号は画像として図示しないTVモニタ等に表示され、観察に供される。

30

【0104】

また半透過性ミラー45を通過した残りの光束は、結像レンズ12、ミラー13等を介して、最終的に接眼レンズ18で目視観察される。

【0105】

上記のように、第5の実施形態においては、オプションポートユニットの両側に、補助装置としてTVカメラおよびレーザー光源を装着するようにしている。これにより、双方のアプリケーションを1ヶ所で効率よく行うことができるという利点を有する。

【0106】

本発明の各実施形態によれば、医学や生理学の生きた細胞を扱う各分野の研究用途の倒立型顕微鏡のみならず、落射照明を備えた工業用途の倒立型顕微鏡にも適用が可能である。また、顕微鏡本体のコストアップを招くことなく、ユーザーの希望に合わせてTVカメラを組み合わせたリ、レーザー光を導入したり、マクロ観察装置を組み合せたりすることが可能である。加えて、ステージ高さが変わることによる操作性の悪化を招くことなく、入出力ポートを備えることができる。

40

【0107】

上記の各実施形態から、以下の発明が抽出できる。

【0108】

本発明の局面に係る倒立型顕微鏡は、試料の下側に配置された対物レンズと、前記対物レンズから出射される観察光の光路に配置されて前記観察光を結像させる結像レンズと、前

50

記対物レンズと前記結像レンズとの間に配置され、前記観察光の光路に落射照明を導入する落射照明光学素子と、前記落射照明光学素子と前記結像レンズの間に配置され、前記観察光の光路からの光束の分岐又は前記観察光の光路への光束の導入を行う入出力ポートとを具備することを特徴としている。

【0109】

本発明の局面において、好ましい実施態様は、以下のとおりである。なお、以下の実施態様は、単独で適用しても良いし、適宜組み合わせで適用しても良い。

【0110】

(1) 前記入出力ポートは着脱自在のオプションポートユニットを含み、前記オプションポートユニットは、前記観察光の光路に対する光束の分岐又は導入を行うポート用光学素子と、前記ポート用光学素子を前記観察光の光路に対して挿脱する切換手段と、前記ポート用光学素子により前記観察光の光路から分岐された光束の受光又は前記観察光の光路に挿入される光束の送出を行う補助装置を取り付けるための補助装置取付部とを備えること。

10

【0111】

(2) 前記オプションポートユニットを着脱自在に取り付けるためのアリ機構を更に具備すること。

【0112】

(3) 前記オプションポートユニットは、前記ポート用光学素子と前記補助装置取付部との間に配置された第2の結像レンズを更に具備すること。

20

【0113】

(4) 前記第2の結像レンズは倍率の異なる他の結像レンズと交換可能であること。

【0114】

(5) 前記落射用光学素子と光源との間に着脱可能に配置されたIRカットフィルタを更に具備すること。

【0115】

(6) 前記ポート用光学素子により、前記観察光の光路に対して分岐又は導入される光路が2つ形成され、前記補助装置取付部は、前記2つの光路に対応して設けられること。

【0116】

(7) 前記オプションポートユニットは、撮像装置を取り付けるための少なくとも2つの取り付け部を有すること。

30

【0117】

【発明の効果】

本発明の実施形態によれば、入出力ポートを試料からの反射光を取り出す出力ポートとして使用する場合は、入出力ポートから取り出された光は、光量の検出やTVカメラによる撮像に供することができる。また、外部から光を導入する入力ポートとして使用する場合は、外部のレーザー光源から試料へ照射する光を試料上で結像するように導入でき、更に、マクロ観察装置のように外部からの光を導入する場合は、対物レンズを通過した試料の像とまったく同様にして一次像を結像し、接眼レンズ等で観察することができる。

【0118】

また、本発明の実施形態によれば、オプションユニットである入出力ポートを取り付けた場合にのみ、TVカメラやマクロ観察装置等の補助装置を取り付けて種々の観察等が可能となり、また、これら補助装置への光の導入は、搬送手段を操作して光学素子を光路中に挿入することにより行うことができる。

40

【0119】

更に、本発明の実施形態によれば、試料からの反射光の光路に挿入される結像レンズを種々交換することによって種々の補助装置に対応できる。例えばTVカメラやデジタルカメラを取り付ける場合には、撮像素子のサイズによって結像レンズを何種類かの倍率から縮小倍率を持ったものを選択することにより、広い視野が撮像できる。赤外光を十分透過する結像レンズとIRカメラを用いれば、赤外光観察が可能となる。

50

【 0 1 2 0 】

更にまた、本発明の実施形態によれば、種類の異なる補助装置を2個取付け可能にしたことで、TVカメラ（IRカメラ）による観察とマクロ観察装置を用いたマクロ観察などを同時に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る倒立型顕微鏡の概略構成を示す図。

【図2】 第1の実施形態に係る倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方からみた図。

【図3】 本発明の第2の実施形態に係る倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方からみた図。

【図4】 本発明の第3の実施形態に係る倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方からみた図。

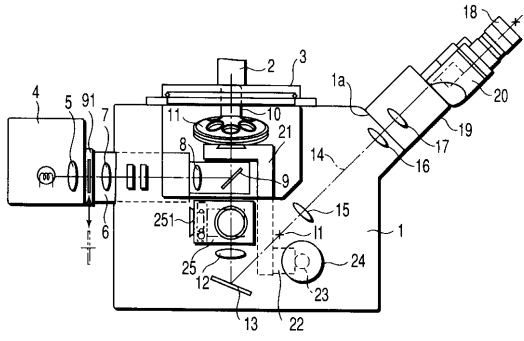
【図5】 本発明の第4の実施形態に係る倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図。

【図6】 本発明の第5の実施形態に係る倒立型顕微鏡の対物レンズを含む垂直光路部分を前方から見た正面図。

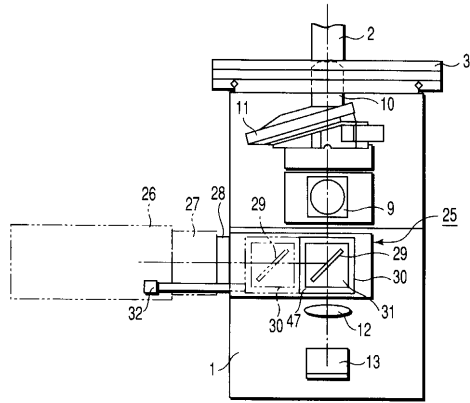
【符号の説明】

- | | |
|---------------------|----|
| 1 ... 顕微鏡本体（鏡体） | |
| 1 a ... 鏡筒取付部 | |
| 2 ... 観察試料 | 20 |
| 3 ... ステージ | |
| 4 ... 照明用光源 | |
| 5 ... コレクタレンズ | |
| 6 ... 投光管 | |
| 7、8 ... リレーレンズ | |
| 9 ... 半透過性ミラー | |
| 10 ... 対物レンズ | |
| 11 ... レボルバー | |
| 12 ... 結像レンズ | |
| 13 ... 反射ミラー | 30 |
| 14 ... 観察光路 | |
| 15、16 ... リレーレンズ | |
| 17 ... 結像レンズ | |
| 18 ... 接眼レンズ | |
| 19 ... 鏡筒 | |
| 20 ... 双眼部 | |
| 21 ... レボルバー台 | |
| 22 ... ラック | |
| 23 ... ピニオン軸 | |
| 24 ... 焦準ハンドル | 40 |
| 25 ... オプションポートユニット | |
| 26 ... レーザー光源 | |
| 27 ... アダプタ | |
| 29 ... ミラー | |
| 30 ... ミラー枠 | |
| 31 ... ガイド機構 | |
| 32 ... 切換レバー | |

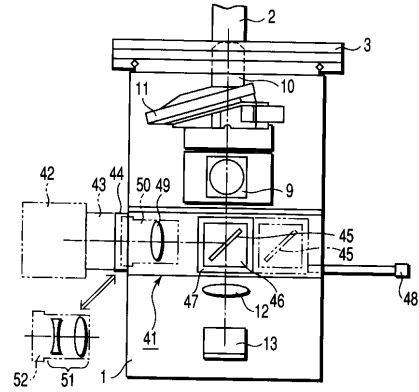
【 図 1 】



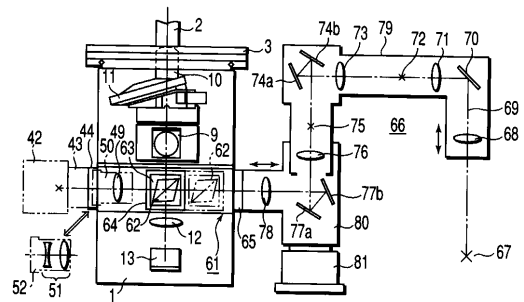
【 図 2 】



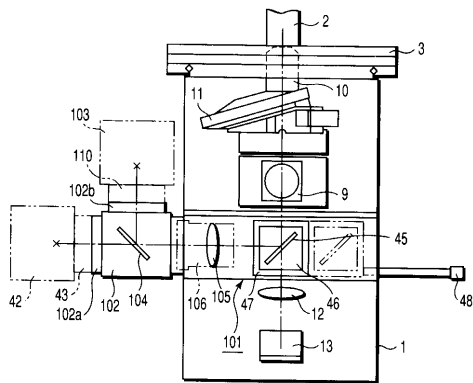
【 図 3 】



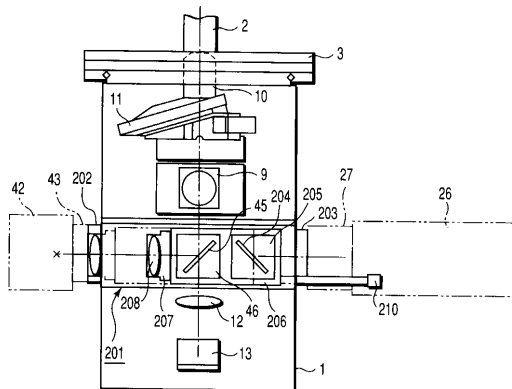
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 瀬川 勝久

- (56)参考文献 特開平08-043741(JP,A)
特開2000-098252(JP,A)
特開平10-096697(JP,A)
特開平08-234110(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B21/00-21/36