

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4043991号
(P4043991)

(45) 発行日 平成20年2月6日(2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 2 B 21/22 (2006.01)	G 0 2 B 21/22
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G 0 2 B 21/24 (2006.01)	G 0 2 B 21/24

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-121590 (P2003-121590)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成15年4月25日(2003.4.25)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2004-325868 (P2004-325868A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成17年5月25日(2005.5.25)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡観察装置及びプローブ型顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡と低倍率の光学系を有する補助顕微鏡とを備える顕微鏡観察装置において、

前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記補助顕微鏡の視野の死角に配置されており、

前記プローブ型顕微鏡の視野は、前記補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できるものであることを特徴とする顕微鏡観察装置。

【請求項2】

請求項1記載の顕微鏡観察装置において、

前記補助顕微鏡は2つの光軸を有する実体顕微鏡であり、前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記2つの光軸間に配置されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

【請求項3】

請求項2に記載の顕微鏡観察装置において、

前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、前記実体顕微鏡の2つの光軸を避ける第1の支持部材で支持されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

【請求項4】

請求項1または2に記載の顕微鏡観察装置において、

前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、透明材質からなる第2の支持部材で支持されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

【請求項5】

10

20

補助顕微鏡と組み合わせて用いられる、該補助顕微鏡よりも視野が狭いプローブ型顕微鏡であり、

その光軸が、前記補助顕微鏡の視野の死角に配置されており、

前記補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できる視野を有することを特徴とするプローブ型顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顕微鏡観察装置及びプローブ型顕微鏡に関し、特に、実体顕微鏡の視野を良好に確保できる技術に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

医療・生物学分野において、顕微鏡観察を伴う動物実験を行う場合、従来では、観察対象とする器官や組織や細胞を実験動物から摘出するとともに、これを顕微鏡の試料台に載せて観察を行っていた。しかしながら、器官も組織も細胞も、個体内にある状態と、個体から切り離した状態とでは振る舞いが異なる場合があるため、本来の振る舞いを正確に観察するためには、個体を生かしたまま、なおかつ観察対象部位を固体から切り離すことなく観察する、いわゆるin-vivo観察を行うことが好ましい。

【0003】

このin-vivo観察を可能にする装置として、例えば下記特許文献1に示されるプローブ型顕微鏡（光走査型顕微鏡）がある。このプローブ型顕微鏡は、共焦点顕微鏡を小型化してプローブ型に構成したものであり、体腔内に挿入して用いることで、生体組織をその本来の状態のまま直接観察することが可能となっている。

20

【0004】

【特許文献1】

特開2002-272674号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このプローブ型顕微鏡は、観察視野サイズが数十 μm ～数百 μm と極めて狭いため、このプローブ型顕微鏡で得られる画像のみから所望の観察位置を探し当てるのが困難となっていた。そこで、このプローブ型顕微鏡よりも視野の広い補助顕微鏡（実体顕微鏡、ビデオマイクロスコープなど）と組み合わせて用いるのが現実的となっている。この場合、プローブ型顕微鏡及び補助顕微鏡は、共に同一方向から同一の観察点を見る必要があるが、従来では、これらの光軸間の相対位置について何ら考慮されていなかったため、補助顕微鏡の視野をプローブ型顕微鏡が遮って邪魔となり、観察に支障を来すことがあった。

30

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、補助顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑え、良好な視野を確保できる手段の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、請求項1に記載の顕微鏡観察装置は、相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡と低倍率の光学系を有する補助顕微鏡とを備える顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記補助顕微鏡の視野の死角に配置されており、前記プローブ型顕微鏡の視野は、前記補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できるものであることを特徴とする。

40

上記請求項1に記載の顕微鏡観察装置によれば、補助顕微鏡の視野の死角内にプローブ型顕微鏡の光軸が来るように配置するので、補助顕微鏡の視野内にプローブ型顕微鏡が入り込むのを極力抑えることができるようになる。

50

請求項 2 に記載の顕微鏡観察装置は、請求項 1 記載の顕微鏡観察装置において、前記補助顕微鏡は 2 つの光軸を有する実体顕微鏡であり、前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記 2 つの光軸間に配置されていることを特徴とする。

請求項 2 に記載の顕微鏡観察装置は、実体顕微鏡の視野を形成する 2 つの光軸間に死角が形成され、この死角内にプローブ型顕微鏡の光軸が来るように配置するので、実体顕微鏡の視野内にプローブ型顕微鏡が入り込むのを極力抑えることができるようになる。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載の顕微鏡観察装置は、請求項 2 に記載の顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、前記実体顕微鏡の 2 つの光軸を避ける第 1 の支持部材で支持されていることを特徴とする。

上記請求項 3 に記載の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡の視野に第 1 の支持部材が入り込むのを防ぐことができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に記載の顕微鏡観察装置は、請求項 1 または 2 に記載の顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、透明材質からなる第 2 の支持部材で支持されていることを特徴とする。

上記請求項 4 に記載の顕微鏡観察装置及によれば、実体顕微鏡や補助顕微鏡の視野に第 2 の支持部材が入り込んだとしても、透明であるので視界の妨げにならない。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 に記載のプローブ型顕微鏡は、補助顕微鏡と組み合わせて用いられる、該補助顕微鏡よりも視野が狭いプローブ型顕微鏡であり、その光軸が、前記補助顕微鏡の視野の死角に配置されており、前記補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できる視野を有することを特徴とする。

上記請求項 5 に記載のプローブ型顕微鏡によれば、補助顕微鏡の視野の死角に、プローブ型顕微鏡の光軸が来るように配置されるので、補助顕微鏡の視野内にプローブ型顕微鏡が入り込むのを極力抑えることができるようになる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

本発明のプローブ型顕微鏡を備えた顕微鏡観察装置の各実施形態についての説明を、図面を参照しながら以下に行うが、本発明がこれらにのみ限定解釈されるものでないことは勿論である。まず、図 1 ~ 図 4 を参照しながら、本発明の第 1 実施形態についての説明を以下に行う。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡 10 と、低倍率の光学系を有する実体顕微鏡 20 と、実験動物などの観察物 0 が載置される試料台 30 と、これらプローブ型顕微鏡 10 及び実体顕微鏡 20 及び試料台 30 が据え付けられる基台 40 とを備えて概略構成されている。

【 0 0 1 3 】

前記プローブ型顕微鏡 10 は、図 2 に示すように、レーザ光を発生するレーザ光源 11 と、体腔内等に挿入できるように細長に形成され、レーザ光源 11 からのレーザ光をその先端側から被検体（観察物 0）側に射出すると共に、その被検体からの光を取り込むプローブ（プローブ本体）12 と、このプローブ 12 からの光を受光して光電変換する光検出器（フォトディテクタ）13 と、レーザ光源 11 からプローブ 12 へのレーザ光の伝送、及びプローブ 12 から光検出器 13 への光の伝送を行う伝送光学系 14 と、光検出器 13 からの電気信号の画像化、ならびにプローブ 12 内に設けられた X Y 走査部 12c（後述）の制御を含めたシステム全体の制御を行う制御部（図示せず）と、この制御部で画像化された画像を映し出す表示部（図示略）と、プローブ 12 を前記基台 40 上に支持するプローブ支持台（第 1 の支持部材。図 1 参照。）15 とを備えて構成されている。

【 0 0 1 4 】

レーザ光源 11 は、例えば細胞観察に適した光として波長 488nm のレーザ光を出力す

10

20

30

40

50

るアルゴンレーザ発振装置で構成されている。

プローブ12は、中空円筒形状に形成された外筒12aと、この外筒12a内に浮いた状態に支持される内筒12bと、この内筒12bを支持するとともにX軸方向及びY軸方向に走査させるXY走査部12cと、後述の光ファイバ14eの先端から発せられるレーザ光を観察点に向けて集光させるとともに、観察点からの光を前記先端に向けて集光させる凸レンズ12b1とを備えて構成されている。

【0015】

外筒12aは、例えば直径2～5mmの外径寸法を有する中空円筒体であり、その先端側に形成された開口部に、観察点に面するカバーガラス12a1が固定されている。一方、外筒12aの後端側に形成された開口部には、この開口部を塞ぐとともにXY走査部12c

10

を支持するベース12a2が固定されている。
内筒12bの先端側に形成された開口部には、対向するカバーガラス12a1を介して観察点に面する凸レンズ(プローブ型顕微鏡の対物レンズ)12b1が固定されている。一方、内筒12bの後端側に形成された開口部には、前記伝送光学系14に備えられている光ファイバ14eの先端が、凸レンズ12b1に面して固定されている。

【0016】

XY走査部12cは、外筒12aに対して内筒12bをx軸方向(同図の紙面上下方向)に相対動作させる piezoelectric actuator 12c1と、この piezoelectric actuator 12c1の基端部が固定されるベース12c2と、piezoelectric actuator 12c1に接続された電線12c3と、外筒12aに対して内筒12bをy軸方向(同図の紙面垂直方向)に相対

20

動作させる piezoelectric actuator 12c4と、この piezoelectric actuator 12c4の基端部が固定される前記ベース12a2と、piezoelectric actuator 12c4に接続された電線12c5とを備えている。

【0017】

このXY走査部12cによれば、前記制御部からの駆動電圧が電線12c3を介して piezoelectric actuator 12c1に印加された場合には、piezoelectric actuator 12c1がx軸方向に湾曲動作するため、凸レンズ12b1の光軸(すなわち走査ポイント)をx軸方向に走査させることができるようになっている。また、前記制御部からの駆動電圧が電線12c5を介して piezoelectric actuator 12c4に印加された場合には、piezoelectric actuator 12c4がy軸方向に湾曲動作するため、凸レンズ12b1の光軸(すなわち走査ポイント)をy軸方向に走査させることができるようになっている。このようにして走査ポイントをx軸方向及びy軸方向に走査させながら信号光を前記光検出器13で受光することで、例えば40μm×40μm～400μm×400μmの視野を得ることが可能となっている。

30

【0018】

伝送光学系14は、レンズ14a, 14b, 14cと、これらの間に配置されるビームスプリッタ14dと、レンズ14a及び前記内筒12b間を接続する前記光ファイバ14eとを備えて構成されている。

40

この伝送光学系14によれば、前記レーザ光源11からのレーザ光が、レンズ14b, ビームスプリッタ14d, レンズ14a, そして光ファイバ14eを通過して内筒12b内に導入されるようになっている。

さらに、この伝送光学系14によれば、内筒12b内に導入された光は、光ファイバ14e, レンズ14a, ビームスプリッタ14d, そしてレンズ14cを通過して光検出器13内に導入されるようになっている。

【0019】

光検出器13は、前記光ファイバ14eからの光を、その光強度に応じた電気信号に光電変換するものであり、さらにこの電気信号を増幅するアンプを内蔵している。そして、この光検出器13からの出力信号は、前記制御部において映像信号に変換された後、前記表

50

示部に表示される。

【0020】

前記プローブ支持台15は、図1及び図3に示すように、プローブ12の先端を真下の前記ステージ30に向けて保持する水平アーム(第1の支持部材)15aと、この水平アーム15aをZ方向(図1の上下方向、図3の紙面垂直方向。)に上下動させるZステージ15bと、このZステージ15bを鉛直軸線回りに回動可能に支持するステージ15cとを備えて構成されている。

【0021】

ステージ15cは、前記基台40上に据え付け固定されており、図示されない固定ねじを緩めた場合にのみ、鉛直軸線回りにZステージ15bが回動するのを許容するようになっている。前記固定ねじを締め付け固定した場合には、Zステージ15bの回動動作が規制されるため、水平アーム15a及びプローブ12の鉛直軸線回りの位置固定が行えるようになっている。

10

このステージ15cによれば、試料台30上に観察物Oを載置する場合、または試料台30上から観察物Oを撤去する場合に、前記固定ねじを緩めることで、プローブ12及び水平アーム15aを鉛直軸線回りにスイングさせて試料台30上から退避させることが可能となっている。

【0022】

Zステージ15bは、ステージ15c側に回動可能に連結された回動部材15b1と、この回動部材15b1に対して上下動可能に連結された上下動部材15b2と、この上下動部材15b2の上下位置を調整する操作ネジ15b3とを備えている。

20

このZステージ15bによれば、操作ネジ15b3を回すことで、プローブ12及び水平アーム15aをZ軸方向に高さ調整することが可能となっている。

【0023】

水平アーム15aは、図3に示す平面視した場合に、Zステージ15bより水平方向に延在する第1アーム部15a1と、この第1アーム部15a1に対して垂直をなす第2アーム部15a2と、この第2アーム部15a2に対して垂直をなす第3アーム部15a3と、この第3アーム部15a3に対して垂直をなすとともに、プローブ12の光軸L1を、前記実体顕微鏡20が有する2つの光軸L2, L3間に配置する第4アーム部15a4とを備えて構成されている。なお、各光軸L1, L2, L3の相関については、後述の図4

30

の説明において詳細に説明する。これらアーム部のうち、第2アーム部15a2及び第3アーム部15a3及び第4アーム部15a4は、同図に示すように実体顕微鏡20が有する一方の光軸L3を避ける「コ」字状をなしている。これにより、実体顕微鏡20の視野に水平アーム15aが入り込むのを防げるようになっている。

【0024】

前記実体顕微鏡20は、ガリレオ式であり、図1及び図4に示すように、照明光を供給する光源21と、光源21からの光を観察物Oに導いて照射する照明光学系(図示せず)と、観察物Oで反射された照明光の反射光が入射する対物レンズ22と、この対物レンズ22を経た反射光を伝送するズーム光学系23, 結像レンズ24, 接眼レンズ25と、これら

40

【0025】

図4に示すように、単一の対物レンズ22に対して、ズーム光学系23, 結像レンズ24, 接眼レンズ25は2組が備えられている。

各ズーム光学系23は、その上下端に固定配置された一对の固定レンズ23aと、これら固定レンズ23a間に配置されて上下動可能な移動レンズ23bとを備えている。各移動レンズ23bは、図1に示すズーム操作つまみ23cを回すことで上下動させることができ、ズーム光学系23のズーム倍率を例えば1~10倍前後の範囲で調節することが可能となっている。なお、この実体顕微鏡20の視野は、例えば直径2mm~20mmと、前記プローブ型顕微鏡10の視野に比較して極めて広いものとなっている。

50

【0026】

そして、図4に示すように、この実体顕微鏡20の対物レンズ22と観察物Oとの間に形成される光軸L2, L3間に、前記プローブ型顕微鏡10の光軸L1が配置されている。すなわち、光軸L2, L3間には、死角となる死角領域R(同図においてハッチングされた領域)が形成されており、この死角領域R内にプローブ12が配置されている。

実際には、観察物Oに対してプローブ12の先端は極めて近接する(例えば作動距離0ないし500 μ m)ため、プローブ12が、完全に死角領域Rから出ないようにすることはできないが、突出して実体顕微鏡20の視野内に入り込むのは細径な先端部分のみであるため、従来のようにプローブ12の略全体が実体顕微鏡20の視野内に入り込む場合に比較して、プローブ12の入り込みを最小に抑えることが可能となっている。

10

【0027】

前記試料台30は、図1に示すように、載せられた観察物Oの位置をX軸方向(同図の紙面左右方向)に移動させるXステージと、Y軸方向(同図の紙面垂直方向)に移動させるYステージと、Z軸方向(同図の紙面上下方向)に移動させるZステージとで構成されている。前記Xステージは調節ノブ31で、前記Yステージは調節ノブ32で、そして前記Zステージは調節ノブ33で操作されるようになっている。

この試料台30によれば、観察物Oを台上に載せた後、これを実体顕微鏡20で見ながら調節ノブ31, 32, 33を操作することで、所望の観察点を見るための位置合わせを行う。その後、観察点にプローブ12の光軸L1を合わせ、プローブ型顕微鏡10を用いた観察を行う。このようにして、実体顕微鏡20を用いた低倍率の観察から、プローブ型顕微鏡10を用いた高倍率の観察にスムーズに移ることができる。

20

【0028】

以上説明の本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ型顕微鏡10の光軸L1を、実体顕微鏡20の光軸L2, L3間に配置する構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡10のプローブ12の略全体が、実体顕微鏡20の死角領域R内に入り込むようになる。これにより、実体顕微鏡20の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ12を、光軸L2, L3を避ける水平アーム15aで支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡20の視野に水平アーム15aが入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡20の視野をより良好なものとするのが可能となる。

30

【0029】

なお、本実施形態では、プローブ12の光軸L1が常に試料台30の上面に対して垂直な姿勢を保つようにしているが、これに限らず、観察場所に応じて傾斜できるように構成しても良い。この場合の傾斜方向としては、実体顕微鏡20の視野内に入り込むのを防ぐべく、図4の紙面垂直方向に傾斜ささせるのが好ましい。

また、本実施形態では、プローブ12を前記水平アーム15aで支持する構成を採用したが、これに限らず、例えばガラス板などの透明材質からなる支持部材で支持する構成を採用しても良い。この場合においても、実体顕微鏡20の視野に支持部材が入り込んだとしても透明であるため視界の妨げにならず、実体顕微鏡20の視野を良好なものとするのが可能である。

40

また、本実施形態では、プローブ型顕微鏡10が観察物Oの反射光を受光して観察するものとしたが、これに限らず、ビームスプリッタ14dをダイクロイックミラーに置き換えることにより、観察物Oが発する蛍光を観察することができる。

【0030】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第2実施形態の説明を、図5及び図6を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第1実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第1実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図5は、本実施形態の顕微鏡観察装置の要部を示す図であって、前記実体顕微鏡20の、前記対物レンズ22が内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。また、図6(

50

a) は、同顕微鏡観察装置の各光軸を示す図であり、図6(b)は、同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、実体顕微鏡20の代わりにビデオマイクروسコープを用いた場合の視野を示す図である。

【0031】

図5に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記プローブ12の支持機構として、前記基台40に支持させるプローブ支持台15の代わりに、前記実体顕微鏡20のケーシング26に支持させるプローブ支持台50を備えた点が特徴的となっている。

同図に示すように、このプローブ支持台50は、ケーシング26の、前記対物レンズ22が内蔵されている近傍位置に固定されたアダプタ51と、このアダプタ51に対して上下動するZステージ52と、このZステージ52に対してこれより垂下するように固定されたロッド53と、このロッド53の下端に対して軸受け54を介して連結されるとともに前記プローブ12を保持する水平アーム55とを備えて構成されている。

10

【0032】

Zステージ52は、これに備えられている操作つまみ52aを回転させることにより、自らの高さ位置を微調節できるようになっている。したがって、操作つまみ52aを回転させることにより、観察物0に対して前記プローブ12を接近離間させることが可能となっている。

水平アーム55は、図示されない固定ねじを緩めた場合にのみ、ロッド53に対して鉛直軸線回りに回動できるようになっている。前記固定ねじを締め付け固定した場合には、水平アーム55の回動動作が規制されるため、プローブ12の前記鉛直軸線回りの位置固定が行えるようになっている。また、この水平アーム55は、これを回動させてプローブ12を観察実施位置に移動させた場合に、図6(a)に示すように、前記光軸L2, L3間の中央位置に、前記光軸L1が止まるように規制されている。

20

【0033】

このプローブ支持台50によれば、試料台30上に観察物0を載置する場合、または試料台30上から観察物0を撤去する場合には、まず前記操作つまみ52aを操作してプローブ12を上方に退けた後、前記固定ねじを緩めることで、プローブ12を前記鉛直軸線回りにスイングさせて試料台30上から退避させる。これにより、観察物0の載置及び撤去を容易に行うことが可能となる。

【0034】

また、本実施形態のプローブ支持台50によれば、上記第1実施形態で説明したように、光軸L2, L3間に形成される死角領域内にプローブ12が入り込むようになっているので、実体顕微鏡20の視野がプローブ12で遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

30

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ12を、光軸L2, L3を避ける水平アーム55で支持する構成を採用している。この構成によれば、実体顕微鏡20の視野に水平アーム55が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡20の視野をより良好なものとするのが可能となっている。

さらに、本実施形態の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡20側を観察面に対して接近離間させる場合に、プローブ支持台50も一体となって接近離間するため、実体顕微鏡20の焦点面に対するプローブ12の焦点面を、あらかじめZステージ52で合わせておけば、実体顕微鏡20の焦点面を観察面に合わせることで、プローブ12の焦点面も自然と観察面に合い、したがってプローブ12の焦点合わせ操作が極めて簡単になる。

40

【0035】

なお、上記第1実施形態及び第2実施形態では、本発明のプローブ型顕微鏡10と組み合わされる低倍率顕微鏡が実体顕微鏡20である場合を例に説明したが、代わりにビデオマイクروسコープを採用することも可能である。この場合、図6(a)に示すように、プローブ12の光軸は、ビデオマイクروسコープの光軸とほぼ一致するように保持される。したがって、ビデオマイクروسコープの視野は図6(b)に示すようになり、プローブ12が中央に写り込む。しかしながら、同図に示すようにプローブ12のビデオマイク

50

スコープの視野内における大きさを最小に止めることが可能となっている。

また、この場合には、水平アーム 55 (水平アーム 15a) も視野内に入り込んでしまうが、平面視した場合の厚み寸法を最小化したり、または、ガラス板などの透明部材でプロープ 12 を支持するようにすることで、支持部材の写りこみを最小化または皆無とすることが可能となる。

【0036】

なお、上記第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、プロープ型顕微鏡 10 による観察をより容易にする手段として、図 7 に示すように、ゴム材などの可撓性を有する材質からなるフード 60 を実体顕微鏡 20 に設けても良い。このフード 60 は、前記ケーシング 26 の、前記対物レンズ 22 が設けられる位置に取り付けられており、ケーシング 26 を前記

10

ステージ 30 に対して接近させることで、これらの間に観察物 O を挟み込んで固定することができる。これにより、観察物 O が動こうとしても、フード 60 によりその動きを押さえ込むことができ、視野から観察点が外れてしまうのを防ぐことが可能となる。

また、このフード 60 の側壁には、開口部 61 が形成されており、ここを通してプロープ 12 をフード 60 内に斜めに入り込ませることが可能となっている。

【0037】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第 3 実施形態の説明を、図 8 及び図 9 を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第 1 実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第 1 実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図 8 は、本実施形態の顕微鏡観察装置の要部を示す図であって、前記実体顕微鏡 20 の、前記対物レンズ 22 が内蔵されている部分を示す側面図である。また、図 9 は、同顕微鏡観察装置の各光軸とプロープ 12 との相対位置を示す平面図である。

20

【0038】

図 8 に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記プロープ 12 の支持機構として、前記基台 40 に支持させるプロープ支持台 15 の代わりに、前記実体顕微鏡 20 のケーシング 26 に支持させるプロープ支持台 70 を備えた点が特徴的となっている。

このプロープ支持台 70 は、ケーシング 26 の、前記対物レンズ 22 が内蔵されている近傍位置に固定されたアダプタ 71 と、このアダプタ 71 に対して固定された円弧状のスライドガイド 72 と、このスライドガイド 72 に取り付けられるとともに前記プロープ 12 を保持するプロープ保持部 73 とを備えて構成されている。

30

【0039】

前記スライドガイド 72 は、その基端部 72a が、前記ケーシング 26 を正面視した場合に前記光軸 L2, L3 間の中央位置に固定されている。そして、この基端部 72a より斜め下方に向かって円弧状のガイド部 72b が形成されている。このガイド部 72b の円弧形状は、プロープ 12 の焦点位置を中心とする曲率半径を備えたものとなっている。

【0040】

前記プロープ保持部 73 は、スライドガイド 72 を挟み込む貫通部である挟持部 73a と、プロープ 12 が挿入される貫通孔であるプロープ挿入穴 73b とを備えている。

挟持部 73a は、図示されない調節つまみを備えており、この調節つまみを操作することで、スライドガイド 72 の円弧形状に沿って移動し、その位置を微調整することが可能となっている。また、この挟持部 73a には、図示されない固定ネジが設けられており、これを締め付けた場合には挟持部 73a の移動が許容され、緩めた場合には挟持部 73a をスライドガイド 72 に対して相対移動不可に固定することが可能となっている。

40

プロープ挿入穴 73b は、プロープ 12 の光軸が常に観察点に向く向きに形成された貫通孔であり、図示されない固定ネジを備えている。この固定ネジを緩めた場合には、図 9 に示すようにプロープ 12 をその軸線 (光軸) に沿って上下動させることができ、また、固定ネジを締め付けた場合にはプロープ保持部 73 に対してプロープ 12 を相対移動不可に固定することができるようになっている。なお、同図に示す符号 L2, L3 は、前記光軸 L2, L3 を示している。

【0041】

50

このプローブ支持台 70 によれば、前記試料台 30 上に観察物 O を載置する場合、または試料台 30 上から観察物 O を撤去する場合には、プローブ 12 を上方に退ける。これにより、観察物 O の載置及び撤去を容易に行うことが可能となる。

また、観察点に応じてプローブ 12 の傾斜角を調整する必要がある場合には、挟持部 73 a 側の固定ネジを緩めた後、操作つまみを操作して行う。

【0042】

以上説明の本実施形態のプローブ支持台 70 によれば、光軸 L2, L3 間に形成される死角領域内にプローブ 12 が入り込むようになっているので、実体顕微鏡 20 の視野がプローブ 12 で遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ 12 を、光軸 L2, L3 を避けるスライドガイド 72 及びプローブ保持部 73 で支持する構成を採用している。この構成によれば、実体顕微鏡 20 の視野にスライドガイド 72 及びプローブ保持部 73 が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡 20 の視野をより良好なものとするのが可能となっている。

さらに、本実施形態の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡 20 側を観察面に対して接近離間させる場合に、プローブ支持台 70 も一体となって接近離間するため、実体顕微鏡 20 の焦点面に対するプローブ 12 の焦点面をあらかじめ合わせておけば、実体顕微鏡 20 の焦点面を観察面に合わせることで、プローブ 12 の焦点面も自然と観察面に合い、したがってプローブ 12 の焦点合わせ操作が極めて簡単になる。

【0043】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第 4 実施形態の説明を、図 10 及び図 11 を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第 1 実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第 1 実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図 10 は、本実施形態の顕微鏡観察装置に備えられているグリノー式の実体顕微鏡の光学系と、前記プローブ 12 との位置関係を示す説明図である。また、図 11 (a), (b) は、本実施形態の変形例を示す図であって、図 10 の B - B 矢視図である。

【0044】

図 10 に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記ガリレオ式の実体顕微鏡 20 の代わりに、グリノー式の実体顕微鏡 80 を採用し、ケーシング内部に前記プローブ 12 を内蔵した点が特徴的となっている。

このグリノー式の実体顕微鏡 80 は、照明光を供給する光源 (図示略) と、この光源からの光を観察物 O に導いて照射する照明光学系 (図示略) と、観察物 O で反射された反射光が入射する対物レンズ 81 と、この対物レンズ 81 を経た反射光を伝送するズーム光学系 82, 接眼レンズ 83 と、これらを収容するケーシング (図示略) とを備えて構成されている。

【0045】

同図に示すように、対物レンズ 81, ズーム光学系 82, そして接眼レンズ 83 は、それぞれ 2 組ずつが設けられている。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置はグリノー式であることから、図 4 に示したような、ケーシング 26 の幅方向中央に位置する対物レンズ 22 を持たない。したがって、図 10 に示すように、左右両眼用の光学系の間を貫くようにプローブ 12 を配置することが可能となっている。すなわち、前記ケーシングの内部に、プローブ 12 を上下動可能に収納保持させることが可能となっている。

そして、この実体顕微鏡 80 の各対物レンズ 81 と観察物 O との間に形成される光軸 L2, L3 間に、前記プローブ型顕微鏡 10 のプローブ 12 の光軸 L1 が配置されている。すなわち、光軸 L2, L3 間には、死角となる死角領域が形成されており、この死角領域内にプローブ 12 が配置されている。

【0046】

本実施形態の顕微鏡観察装置においても、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。すなわち、プローブ型顕微鏡 10 のプローブ 12 の略全体が、実体顕微鏡 80

10

20

30

40

50

の死角領域内に入り込むので、実体顕微鏡 80 の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、プローブ 12 を支持する支持機構もケーシング内部に收容することができるため、この支持機構が実体顕微鏡 80 の視野を遮るのを防いで良好な視野を確保することも可能となっている。

【0047】

なお、プローブ 12 の傾斜角度の調整が必要である場合には、例えば図 11 (a) , (b) に示す構造が採用可能である。すなわち、図 11 (a) では、前記プローブ支持台 70 と同様のガイド支持構造を前記ケーシング内部に收容した場合を示しており、前記スライドガイド 72 の円弧形状に沿ってプローブ 12 を傾斜させることが可能となっている。

また、図 11 (b) では、各傾斜角度 1 , 2 , 3 毎にプローブ 12 を 1 本ずつ備えており、必要な傾斜角度に位置するプローブ 12 を選んでその測定状態位置に配置できるようになっている。すなわち、各プローブ 12 は、測定点を中心とする放射線状にそれぞれ配置されており、なおかつ、その軸線方向に向かって進退動作することが可能となっている。

したがって、各プローブ 12 のうち、測定に選ばれたもの（例えば図 11 (b) に示す傾斜角度 2 を有するもの）は、その測定状態位置まで伸展し、その他は測定の邪魔とならないように前記ケーシング内部に退避する。

【0048】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ型顕微鏡の光軸を、補助顕微鏡の視野の死角に配置されおり、プローブ型顕微鏡の視野は、補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できる構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡が、補助顕微鏡の死角に入り込むようになる。したがって、補助顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、請求項 2 に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ型顕微鏡の光軸を、実体顕微鏡の 2 つの光軸間に配置される構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡が、実体顕微鏡の 2 つの光軸間に配置されることとなる。したがって、実体顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

【0049】

また、請求項 3 に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ本体を、実体顕微鏡の 2 つの光軸を避ける第 1 の支持部材で支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡の視野に第 1 の支持部材が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡の視野をより良好なものとすることが可能となる。

【0050】

また、請求項 4 に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ本体を、透明材質からなる第 2 の支持部材で支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡や補助顕微鏡の視野に第 2 の支持部材が入り込んだとしても視界の妨げにならないため、実体顕微鏡や補助顕微鏡の視野をより良好なものとすることが可能となる。

【0051】

本発明の請求項 5 に記載のプローブ型顕微鏡は、その光軸が、補助顕微鏡の視野の死角に配置されおり、補助顕微鏡の視野内にあって、共通の観察面を観察できる視野を有する構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡が、補助顕微鏡の死角に入り込むようになる。したがって、補助顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の顕微鏡観察装置の第 1 実施形態を示す装置全体構成図である。

【図 2】 同顕微鏡観察装置に備えられているプローブ型顕微鏡の構成を説明するための説明である。

【図 3】 同プローブ型顕微鏡の支持機構を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図4】 同顕微鏡観察装置に備えられている実体顕微鏡内の光学系を説明するための縦断面図である。

【図5】 本発明の顕微鏡観察装置の第2実施形態を示す図であって、実体顕微鏡の、対物レンズが内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。

【図6】 同顕微鏡観察装置を示す図であって、(a)は、実体顕微鏡とプローブ型顕微鏡の各光軸間の相対位置を示す図であり、(b)は、同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、実体顕微鏡の代わりにビデオマイクروسコープを用いた場合の視野を示す図である。

【図7】 同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、ケーシングの下端部に、観察物を押さえつけて固定するフードを取り付けた場合を示す側面図である。

10

【図8】 本発明の顕微鏡観察装置の第3実施形態を示す図であって、実体顕微鏡の、対物レンズが内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。

【図9】 同実体顕微鏡の各光軸に対するプローブの配置を示す平面図であって、図8のA-A矢視図である。

【図10】 本発明の顕微鏡観察装置の第4実施形態を示す図であって、グリノー式の実体顕微鏡の光学系に対するプローブの位置を説明するための縦断面図である。

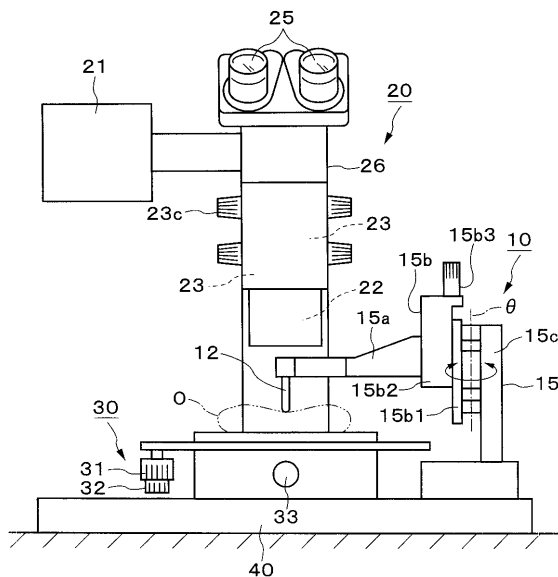
【図11】 同プローブの傾斜機構の例を示す図であって、(a)，(b)ともに図10のB-B矢視図である。

【符号の説明】

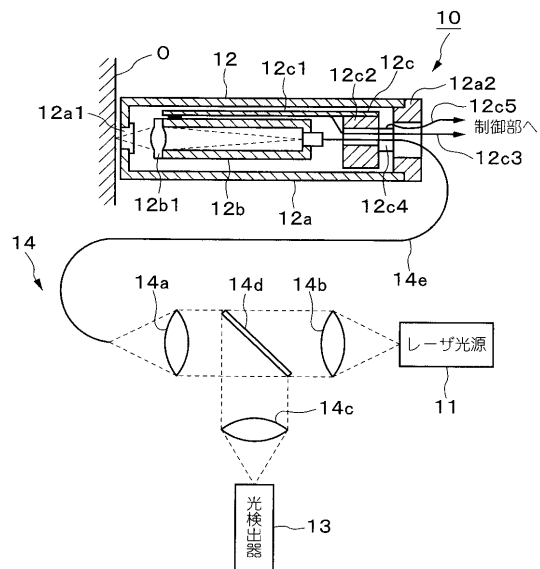
- 10・・・プローブ型顕微鏡
- 12・・・プローブ(プローブ本体)
- 15・・・アーム(第1の支持部材)
- 20, 80・・・実体顕微鏡
- L1・・・プローブ型顕微鏡の光軸
- L2, L3・・・光軸

20

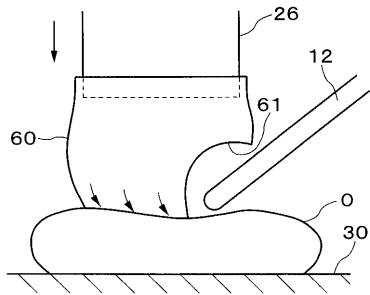
【図1】



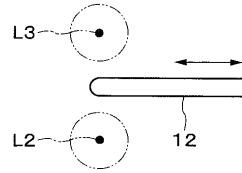
【図2】



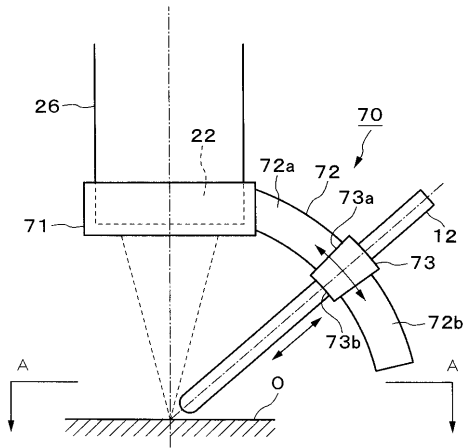
【図7】



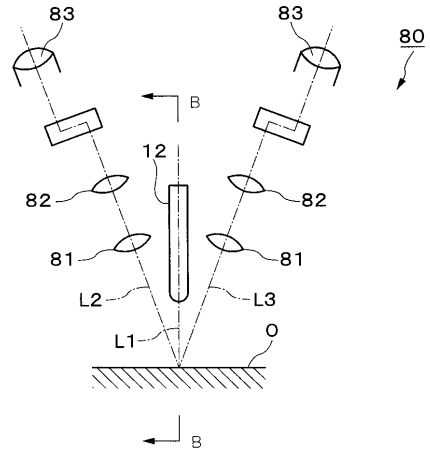
【図9】



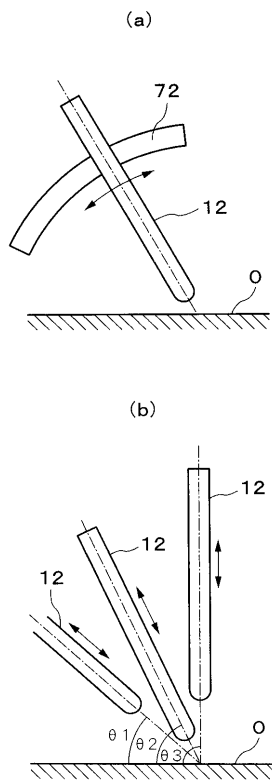
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 福山 宏也
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス光学工業株式会社内
- (72)発明者 清水 敬之
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス光学工業株式会社内

審査官 瀬川 勝久

- (56)参考文献 特開平08-131455(JP,A)
特開2002-272674(JP,A)
実開平03-035510(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 21/00
G02B 21/06-21/36