

(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2004-13162
(P2004-13162A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2B 21/22	GO2B 21/22	2H044
GO2B 7/04	GO2B 7/16	2H052
GO2B 7/16	GO2B 7/04	B

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-162268 (P2003-162268)	(71) 出願人	500056219 ライカ ミクロシステムズ (シュヴァイツ) アーゲー
(22) 出願日	平成15年6月6日 (2003.6.6)	(74) 代理人	100080816 弁理士 加藤 朝道
(31) 優先権主張番号	10225194.0	(74) 代理人	100098648 弁理士 内田 潔人
(32) 優先日	平成14年6月6日 (2002.6.6)	(74) 代理人	100080229 弁理士 石田 康昌
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(72) 発明者	ハインツ ツィンマーマン スイス 9436 バルガッハ ビュール シュトラッセ 38

最終頁に続く

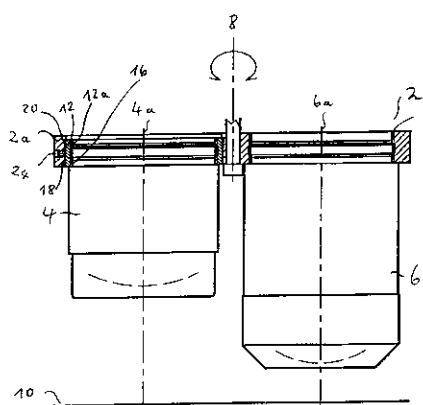
(54) 【発明の名称】 立体顕微鏡

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズ切換後にフォーカシング修正操作を必要としない、立体顕微鏡用対物レンズ切換装置（特に、対物レンズリボルバ）を提供する。

【解決手段】 対物レンズ切換装置（2）に、少なくとも1つの対物レンズ（6）をその光軸（6a）に平行な方向に剛に固定する装置（3）と、少なくとも1つの他の対物レンズ（4）をその光軸（4a）に平行な方向へ可変に取付け、固定する調整装置（12, 2a）とを設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 つの対物レンズ (4 , 6) を受容する対物レンズ切換装置 (2) を有する立体顕微鏡であって、対物レンズ切換装置 (2) の作動によって、対物レンズ (4 , 6) の各光軸 (4 a , 6 a) を対物レンズ作用位置に選択的に摺動できる形式のものにおいて、対物レンズ切換装置 (2) が、少なくとも 1 つの対物レンズ (6) をその光軸 (6 a) に平行な方向へ不動に固定する装置 (3) と、少なくとも 1 つの他の対物レンズ (4) をその光軸 (4 a) に平行な方向へ調整可能に取付けると共に、位置固定する調整装置 (1 2 , 2 a) とを有することを特徴とする立体顕微鏡。

【請求項 2】

該調整装置が、対物レンズ切換装置 (2) のホルダ (2 a) と少なくとも 1 つの調整可能な対物レンズ (4) との間に設置でき、調整すべき対物レンズの受容ネジ部 (1 2 a) を内面に構成し、対物レンズ切換装置 (2) のホルダに構成された対応する相手方ネジ部 (2 0) と螺合する調整ネジ部 (1 8) を外面に構成した中間リング (1 2) を有することを特徴とする請求項 1 の立体顕微鏡。

【請求項 3】

該調整装置が、対物レンズ切換装置 (2) に関して所望の位置に中間リング (1 2) を固定するためのクランプ機構 (2 4) を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体顕微鏡。

【請求項 4】

前記中間リング (1 2) が、回転工具または対物レンズ切換装置 (2) に関して中間リング (1 2) を回転または調節する工具を設置するための少なくとも 1 つのボア (3 0) を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の 1 つに記載の立体顕微鏡。

【請求項 5】

前記クランプ機構 (2 4) が、対物レンズ切換装置 (2) のホルダ (2 a) のネジ部を備えた凹み (2 6) 内に螺合して回転できるネジ (2 4 a) と、上記ネジによって負荷されるクランプ部材 (2 4 b) とを有し、クランプ部材が、ネジ (2 4 a) による負荷によって中間リング (1 2) の外面の調整ネジ部 (1 8) に係合されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の 1 つに記載の立体顕微鏡。

【請求項 6】

それぞれ光軸 (4 a , 6 a) を有する少なくとも 2 つの対物レンズ (4 , 6) を受容するための、顕微鏡の対物レンズ切換装置において、少なくとも 1 つの対物レンズ (6) をその光軸 (6 a) の方向へ固定する装置 (3) と、少なくとも 1 つの他の対物レンズ (4) をその光軸 (4 a) に平行な方向へ調整可能に取付ける装置 (1 2 , 2 4 , 2 8) とを有することを特徴とする対物レンズ切換装置。

【請求項 7】

調整すべき対物レンズの受容ネジ部 (1 2 a) を内面に構成し、対物レンズ切換装置 (2) のホルダに構成された対応する相手方ネジ部 (2 0) と螺合する調整ネジ部 (1 8) を外面に構成した中間リング (1 2) を特徴とする対物レンズ切換装置。

【請求項 8】

所望の位置に中間リング (1 2) を固定するクランプ機構 (2 4) を特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の対物レンズ切換装置。

【請求項 9】

前記クランプ機構が、ホルダ (2 a) 内に螺合して回転できるネジ (2 4 a) と、上記ネジによって負荷されるクランプ部材 (2 4 b) とを有することを特徴とする請求項 6 ~ 8 の 1 つに記載の対物レンズ切換装置。

【請求項 10】

立体顕微鏡用の対物レンズ切換装置であることを特徴とする請求項 6 ~ 9 の 1 つに記載の対物レンズ切換装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、顕微鏡、特に立体顕微鏡に関し、詳しくは、請求項 1 の前置部（上位概念）に記載の立体顕微鏡および請求項 6 の前置部に記載の立体顕微鏡用などの顕微鏡用対物レンズ切換装置に関する。即ち、本発明は、それぞれ光軸を有する少なくとも 2 つの対物レンズを受容するための、立体顕微鏡などの顕微鏡の対物レンズ切換装置（特に、対物レンズリボルバ）に関し、そしてかかる対物レンズ切換装置を備えた顕微鏡（特に、モノ対物レンズ立体顕微鏡）であって、対物レンズ切換装置の作動によって、対物レンズの各光軸を対物レンズ作用位置に選択的に摺動できる、特に、回転できる形式のものに関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来の光学顕微鏡において、倍率範囲の簡単に操作可能な変更または拡張を達成するため、切換装置の摺動または回転によって他の光学コンポーネントに関して整合させることができる少なくとも 2 つの対物レンズを保持した対物レンズ切換装置（例えば、対物レンズリボルバ）を使用することは公知である。

【 0 0 0 3 】

同焦点性（Parfokality）の維持のため、この種の対物レンズは基準寸法に機械的に調整されている。この場合、同焦点性とは、対物レンズ切換時または倍率切換時にフォーカシングされた物体位置が鮮明に保持されるような各種対物レンズの適合を意味する。

【 0 0 0 4 】

対物レンズ切換装置を有する従来の光学顕微鏡は、米国特許第 6 2 6 8 9 5 8 号から公知である。この場合、選択的に使用できる 2 つの対物レンズが、対物レンズ切換装置に設置してある。第 1 対物レンズを保持するための第 1 対物レンズ保持部材は、対物レンズ切換装置に不動に設置してある。第 2 対物レンズ保持部材は、第 2 対物レンズの光軸の方向へ摺動自在なよう構成されている。

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来の立体顕微鏡において、対物レンズの切換によって倍率範囲の変化が誘起された場合、一般に、像の鮮明性を再現するためフォーカシング修正操作が必要であり、従って、比較的多くの操作作業量が必要となる。

【 0 0 0 6 】

この操作作業量は、例えば、少なくとも 2 つの対物レンズを受容する対物レンズリボルバによって減少できる。

【 0 0 0 7 】

更に、対物レンズを不動に取付けた対物レンズ切換装置を備えた立体顕微鏡、特に、モノ対物レンズ立体顕微鏡も知られている。

【 0 0 0 8 】

立体顕微鏡用のこの種の対物レンズ切換装置は、例えば、公開番号がそれぞれ 1 1 - 1 1 9 1 1 1 A および 1 1 - 1 1 9 1 1 2 A の日本特許出願から公知である。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上記特許出願に記載の対物レンズ切換装置の場合、対物レンズ切換の場合の同焦点性の保持または保証については言及されていない。

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】

米国特許第 6 2 6 8 9 5 8 号明細書

【 特許文献 2 】

特開平 1 1 - 1 1 9 1 1 1 号公報

【 特許文献 3 】

特開平 1 1 - 1 1 9 1 1 2 号公報

10

20

30

40

50

【0011】

本発明の課題は、対物レンズ切換後にフォーカシング修正操作を必要としないような立体顕微鏡を提供すること、特に、立体顕微鏡用対物レンズ切換装置（特に、対物レンズリボルバ）を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この課題は、請求項1の特徴部に記載の特徴を有する立体顕微鏡、および請求項6の特徴部に記載の特徴を有する立体顕微鏡などの顕微鏡用対物レンズ切換装置（特に、対物レンズリボルバ）によって解決される。即ち、本発明の第1の視点において、立体顕微鏡が提供される。この立体顕微鏡は、対物レンズ切換装置が、少なくとも1つの対物レンズをその光軸に平行な方向へ不動に固定する装置と、少なくとも1つの他の対物レンズをその光軸に平行な方向へ調整可能に取付けると共に、位置固定する調整装置とを有することを特徴とする。さらに、本発明の第2の視点において、対物レンズ切換装置が提供され、この切換装置は、少なくとも1つの対物レンズをその光軸の方向へ固定する装置と、少なくとも1つの他の対物レンズをその光軸に平行な方向へ調整可能に取付ける装置とを有することを特徴とする。

10

【0013】

さて、本発明にもとづき、立体顕微鏡において、例えば、2つの対物レンズ、特に、短焦点距離の対物レンズおよび長焦点距離の対物レンズの同焦点性調整を簡単に実施でき、対物レンズのこのような調整状態を固定できる。本発明にもとづき、対物レンズの切換旋回後または切換装置の作動後、フォーカシング修正操作は不要である。

20

【0014】

本発明に係る調整自在の対物レンズ切換装置は、従来の立体顕微鏡に簡単に装備できる。このように後から装備した立体顕微鏡の場合、異なる対物レンズの間でフォーカシング作業を要することなく相互切換を実施できる。かくして、従来は対物レンズ切換毎に煩瑣な調整作業を必要とした従来の立体顕微鏡の操作性が最適化される。立体顕微鏡の枠内において、より大きな公差に従って使用可能な対物レンズを製造できる。なぜならば、この種の公差は、本発明に係る対物レンズ切換装置によって簡単に補償できるからである。即ち、本発明を適用すれば、立体顕微鏡の製造費を従来の解決法に比して低廉化できるということが実証された。

30

【0015】

本発明のさらに有利な構成は、下記に示す事項を含め、従属請求項の対象であり、必要に応じ、参照されるものとする。なお、各請求項に付記した図面参照符号は、本発明を図示の態様に限定することを意図せず、専ら理解を助けるためである。

【0016】

【発明の実施の形態】

好ましい実施の態様にもとづき、対物レンズを調整可能に取付けるための調整装置は、対物レンズ切換装置のホルダと少なくとも1つの調整可能な対物レンズとの間に設置でき、調整すべき対物レンズの受容ネジ部を内面に構成し、対物レンズ切換装置のホルダに構成された対応する対向ネジ部と共働（螺合）する調整ネジ部を外面に構成した中間リングを有する。この種の機構によって、対物レンズ切換装置において対物レンズを対物レンズの光軸の方向へ機械的に簡単且つ確実に調整できる。中間リングの内面の受容ネジ部および中間リングの外面の（微）調整ネジ部は、調整可能な対物レンズの光軸に関して同一の軸線方向または垂直方向高さに構成するのが有利である。即ち、調整装置として役立つ中間リングの軸線方向または垂直方向寸法を極めて小さくできる。かくして、例えば、調整可能な対物レンズと顕微鏡の以降の光学素子との間の間隔を簡単に縮小でき、かくして、例えば、ボケ効果を最小化できる。

40

【0017】

調整装置が、対物レンズ切換装置に関して所望の位置に中間リングを固定するクランプ機構を有していれば目的に適う。この種の機構にもとづき、中間リングの回転によって微調

50

整ネジ部の対向ネジ部に設定された対物レンズ位置を簡単に固定できる。

【0018】

中間リングが、回転工具または対物レンズ切換装置に関して中間リングを回転または調節する工具を設置するための少なくとも1つのボアを有していれば好都合である。かくして、対物レンズ切換装置に関して所望の対物レンズ位置を設定するため、中間リングの簡単な手操作調節性が得られる。

【0019】

本発明に係る立体顕微鏡の好ましい実施の態様にもとづき、クランプ機構は、対物レンズ切換装置のホルダのネジ部を備えた凹み内で回転（凹み内に螺合）できるネジと、上記ネジによって負荷されるクランプ部材とを有し、この場合、クランプ部材は、ネジによる負荷によって中間リングの外面の調整ネジ部に係合される。この機構によって、所望の位置に対物レンズを簡単且つ確実に固定でき、この場合、調整ネジ部が損傷されることはない。

10

【0020】

さて、添付の図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0021】

【実施例】

図1に、本発明に係る顕微鏡、特に立体顕微鏡の対物レンズ切換装置の好ましい実施例を、概ね、2で示した。図面の簡単化のため、立体顕微鏡の全体図は示していない。

【0022】

対物レンズ切換装置2は、第1対物レンズ4および第2対物レンズ6を担持する。例えば、対物レンズ6が対物レンズ4よりも大きい倍率を実現するということから出発する。

20

【0023】

対物レンズ4, 6は、それぞれ、光軸4a, 6aを有する。光軸4a, 6aは、特に図1から明らかな如く、有利な態様で相互に平行に延びる。軸線8のまわりに回転することによって、対物レンズ4, 6を立体顕微鏡の機器軸線（図示していない）に関して選択的に配位でき、かくして、機器軸線に関して光軸4aまたは光軸6aを作用位置に置くことができる。この場合、機器軸線とは、立体顕微鏡の2つの鏡筒軸線（図示していない）の間に対称に平行に延びる軸線を意味する。即ち、機器軸線に関する対物レンズ4, 6の（同心の）配位は、立体顕微鏡の対物レンズの作用位置（対物レンズ作用位置）を定める。対物レンズ4, 6の物面を10で示した。

30

【0024】

所望のフォーカシングの実現のため、対物レンズ切換装置2を軸線8に沿って摺動させる。この場合、対応する摺動機構またはフォーカシング機構は、それ自体、公知であり、ここで詳細に説明する必要はなからう。

【0025】

対物レンズ6は、対物レンズ切換装置2に不動に螺着（特に、固定）されている。この場合、ネジ部および相手方ネジ部を含む対応する装置を、図1に概ね3で模式的に示した。

【0026】

他方、対物レンズ4は、以下に説明する如く、その光軸4aの方向へ可動に対物レンズ切換装置2に取付けてある。

40

【0027】

図面から明らかな如く、対物レンズ切換装置2のホルダ2aと対物レンズ4との間には、中間リング12が導入されている。この中間リングは、対物レンズ4を受容するための受容ネジ部12aを有する。この場合、対物レンズ4は、対応する相手方ネジ部16を備えている。ネジ部12a, 16の交互作用によって、対物レンズ4を中間リング12に当接するまでネジ込んで固定できる。

【0028】

中間リング12は、外面に、ホルダ2aの対応するネジ部と共働（螺合）する微調整用精密ネジ部18を備えている。即ち、ホルダ2aの対向ネジ部20において中間リング12

50

を回転して中間リングに剛に結合された対物レンズ4を回転することによって、光軸4aの方向の対物レンズ4の微小な垂直摺動性が実現される。当然のことながら、この精密ネジは、同焦点性の調節に十分な微小な垂直摺動性を与えるべく、目的に応じた精度とピッチで形成される。

【0029】

この状況は、特に図2から明らかであろう。同図から特に明らかな如く、中間リングのネジ部12a, 18は、有利なことには、対物レンズ4の光軸4aに関して同一の軸線方向位置に構成されている。かくして、調整系の軸線方向または垂直方向寸法は、本発明に開示の如く中間リングを用いることにより、極めて小さく構成できる。即ち、調整可能な対物レンズ4と以降の光学素子(図示してない)との間の小さい(軸線方向)間隔を簡単に実現でき、かくして、例えば、光学的ボケ効果を最小化できる。

10

【0030】

図2の実施例にもとづき、中間リング12のネジ部18について、相手方ネジ部20にストッパは設けてなく、かくして、ホルダ2aに関する対物レンズ4のより自由な位置決め性が得られる。

【0031】

図2から明らかな如く、既述の構成部材または方策に加えて、ホルダ2aに関する中間リング12の調整位置を確定または固定するためのクランプ機構(概ね24で示した)が設けてある。

【0032】

クランプ機構24は、ホルダ2aの対応するネジ部を備えた凹み26に螺着できるネジ24aを有する。ネジ24aは、弾性クランプ部材24bと共働する。即ち、ネジ24aを対応してネジ込むと、上記クランプ部材24bは、ホルダ2aに中間リング12を固定するため、中間リング12に押圧され、中間リングの雄ネジ18に係合する。クランプ機構の作動時に中間リングの調整ネジ部18の損傷が避けられるよう、クランプ部材24bを弾性材料(例えば、ゴムまたは合成樹脂)から構成するのが目的に適う。

20

【0033】

総括して、凹み26は、部分的にネジ部を備えネジ24aおよびクランプ部材24bを導入できる貫通孔として構成されている。この場合、貫通孔が、横断面で見てT字状クランプ部材の突起24cを収容する径大部を備え、この突起24cが当接するシヨルダ26cを備えていることが好ましい。この実施例の場合、ネジ24aの先端24dは、(コーン台形状に)斜切されており、従って、ネジ24aの端面が、クランプ部材24bの環状突起24cの範囲に過大な負荷を加えることのないような状態で、ネジ部18または中間リング12の方向の弾性部材24bの有効な所要負荷を実現できる。貫通孔26およびクランプ部材24bのこの有利なジオメトリによって、クランプ部材24bは、貫通孔26内に喪失することのないよう確保される。

30

【0034】

中間リング12が、更に、ホルダ2aに関して中間リング12を回転する操作工具を導入するための(1又は複数の)ボア30を備えていれば好適である。図示の場合、ボア30は光軸4aに平行に中間リング12に配設されている。

40

【0035】

さて、作用態様または本発明に係る対物レンズ切換装置によって達成される利点を、例について説明する。

【0036】

まず、ホルダ2aに導入される対物レンズは、理論的調整長さ、即ち、物面とホルダ2aに取付けた対物レンズの当該のネジ部の基準点との間の間隔が本質的に等しくなるよう選択するのが好都合である。

【0037】

しかしながら、実際には、立体顕微鏡側および対物レンズ側に現れる機械的、光学的公差にもとづき、この種の対物レンズの調整長さまたは焦点距離には差異が生ずる。

50

【0038】

しかしながら、中間リング12を使用する上記の調整機構は、1つの対物レンズをその光軸の方向へ他の対物レンズに関して同焦点性が得られるよう調整することによって、機械的または光学的公差にもとづくこの種の焦点距離差を簡単に補償できる。

【0039】

このように補償を行った後、上記のクランプ機構24によって、調整された対物レンズ4の固定された位置を定めるため中間リング12を作動できる。

【0040】

本発明にもとづき、アプリアリに特に相互に調整できなかつた少なくとも2つの対物レンズを、2つの対物レンズの間に同焦点性が保証されるよう、即ち、対物レンズ切換相互にの作動後に後調整作業または後フォーカシング作業が必要ないか最少となるよう、対物レンズ切換装置の唯一つの対物レンズホルダ2に設置することが可能である。この種の対物レンズ切換装置を従来の立体顕微鏡に後から簡単に装備できる。

10

【0041】

更に例として挙げるが、図示の実施例の場合、中間リング12の調節による対物レンズ4の目的に従った垂直方向調整度は、約 ± 2 mmである。

【0042】

【発明の効果】

請求項1又は6の特徴部分に記載の構成(基本構成)により、対物レンズ切換装置(特に対物レンズリボルバ)において、対物レンズ切換後にフォーカシング修正操作を必要としないよう、切換の際の同焦点性を微調整可能とするものである。かくて本発明に係る調整自在の対物レンズ切換装置は、従来の顕微鏡、特に立体顕微鏡に簡単に装備できる。このように後から装備した(立体)顕微鏡の場合、異なる対物レンズの間でフォーカシング作業を要することなく相互切換を実施できる。かくして、従来は対物レンズ切換毎に煩瑣な調整作業を必要とした従来の(立体)顕微鏡の操作性が最適化される。立体顕微鏡の枠内において、より大きな公差に従って使用可能な対物レンズを製造できる。なぜならば、この種の公差は、本発明に係る対物レンズ切換装置によって簡単に補償できるからである。即ち、本発明を適用すれば、顕微鏡の製造費を従来の解決法に比して低廉化できる。各従属請求項の特徴により、さらに、付加的な効果が達成される。例えば、請求項2及び7の中間リングを用いた構成により、対物レンズをその光軸の方向へ機械的に簡単な構成により、確実に微調整可能とする。請求項3~5及び8~9により、夫々、中間リングの位置固定の簡単かつ確実な機構が実現される。請求項10によりかかる効果を備えた立体顕微鏡(用の対物レンズ切換装置)が得られる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る対物レンズ切換装置の好ましい実施例の略縦断面図である。

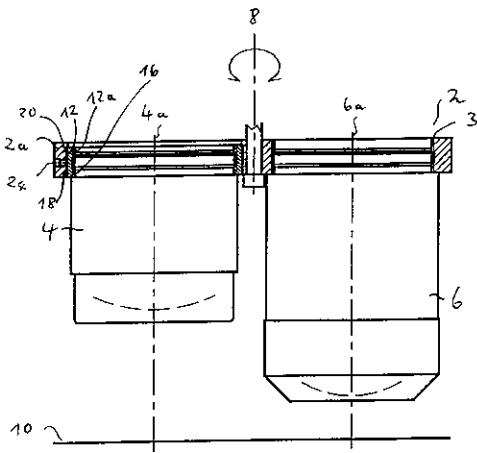
【図2】本発明に係る対物レンズ切換装置の他の好ましい実施例の部分切欠拡大図である。

【符号の説明】

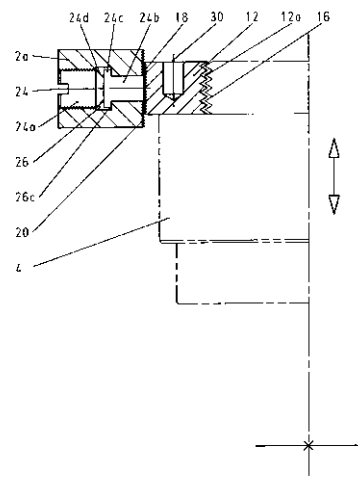
- 2 対物レンズ切換装置
- 2 a 調整装置
- 3 対物レンズの固定装置
- 4 調整可能な対物レンズ
- 4 a 4の光軸
- 6 不動な対物レンズ
- 6 a 6の光軸
- 12 調整装置

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H044 BB07 HC01

2H052 AA13 AB04 AB19 AB21 AB22 AC24 AD07 AD10 AD33 AD36