

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-531060

(P2014-531060A)

(43) 公表日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.
G02B 21/06 (2006.01)

F I
G02B 21/06

テーマコード(参考)
2H052

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2014-537569 (P2014-537569)
 (86) (22) 出願日 平成24年10月22日(2012.10.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年6月27日(2014.6.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/070866
 (87) 国際公開番号 W02013/060644
 (87) 国際公開日 平成25年5月2日(2013.5.2)
 (31) 優先権主張番号 102011054914.5
 (32) 優先日 平成23年10月28日(2011.10.28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 102012109577.9
 (32) 優先日 平成24年10月9日(2012.10.9)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 505211385
 ライカ ミクロジュステムス ツェーエム
 エス ゲーエムペーハー
 ドイツ連邦共和国 D-35578 ヴェ
 ツラー エルンスト-ライツ-シュトラ
 セ 17-37
 (74) 代理人 100080816
 弁理士 加藤 朝道
 (74) 代理人 100098648
 弁理士 内田 深人
 (74) 代理人 100119415
 弁理士 青木 充
 (72) 発明者 クネーベル、ヴェルナー
 ドイツ連邦共和国 76709 クローナ
 ウーヘーベルシュトラセ 17/1
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 S P I M顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置

(57) 【要約】

【課題】 試料に対する入射方向及び/又は入射位置の信頼性のある調節可能性を提供し、高い開口数を有する照明用対物レンズを使用可能とする、S P I M顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、光ストリップか、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、S P I M顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置に関する。当該使用装置は、偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で伝播するように偏向し、前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることにより特徴付けられる。

【選択図】 図1

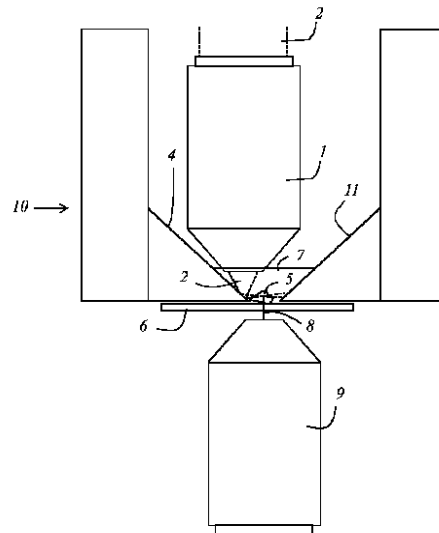


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ストリップか、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、S P I M顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置であって、

偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で伝播するように偏向し、

前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることを特徴とする使用装置。

10

【請求項 2】

a . 前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に摺動可能に配置されていること、及び / 又は、

b . 前記照明用対物レンズは、前記照明用対物レンズの光軸線に対して直角の面内において、前記偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていること、及び / 又は、

c . 前記照明用対物レンズは、前記照明用対物レンズの光軸線に対して直角の方向において、前記偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていること

を特徴とする、請求項 1 に記載の使用装置。

20

【請求項 3】

a . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該使用装置の光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の最新の相対位置へと適合可能であること、及び / 又は、

b . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、前記照明用対物レンズの運動によりもたらされる、前記照明用対物レンズに対して相対的な光ストリップ又は準光ストリップの位置合わせ不足分、特に光ストリップ又は準光ストリップと前記照明用対物レンズとの間の空間的なずれが補償可能であること

を特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の使用装置。

【請求項 4】

a . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されていること、及び / 又は、

b . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び / 又は、

c . 前記補償装置は、光ストリップ又は準光ストリップが自動で前記照明用対物レンズの入射瞳へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び / 又は、

d . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と機械的に連結されていること

を特徴とする、請求項 3 に記載の使用装置。

30

【請求項 5】

a . 前記補償装置は、光線ずれを生じさせること、及び / 又は、

b . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、及び / 又は、

c . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの光軸線に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、及び / 又は、

d . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、特に光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていること、及び / 又は、

40

50

e. 前記補償装置は、準光ストリップを往復偏向により発生させる光線偏向装置を摺動させること

を特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の使用装置。

【請求項 6】

a. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも 1 つの反射面を有すること、及び / 又は、

b. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも 1 つの反射面を有し、前記反射面は、平坦なミラーの一部として構成されているか、又は前記反射面は、少なくとも部分的に円錐体の内面上に構成されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 7】

前記偏向装置は、複数の反射面を有すること、そして、各反射面には、前記照明用対物レンズのための目標ポジションが割り当てられており、目標ポジションにある前記照明用対物レンズから出射する光ストリップか又は前記照明用対物レンズから出射する準光ストリップは、この目標ポジションに割り当てられた反射面に当たるように構成されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 8】

前記照明用対物レンズと前記偏向装置との間の相対運動により、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向、及び / 又は試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射位置が調節可能であること

を特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 9】

前記偏向装置は、検査すべき試料に対して相対的に位置固定で配置されるように構成且つ規定されており、それに対して前記照明用対物レンズは、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向を変更するために、前記偏向装置に対して相対的に可動に、特に摺動可能に配置されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 10】

前記偏向装置は、前記照明用対物レンズにおいて可動な状態で位置固定されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 11】

a. 前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであること、又は、

b. 前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであり、前記照明用対物レンズは、特に前記偏向装置と共に、照明すべき試料を包囲する光学的な媒体で満たされている試料室内へ又は試料容器内へ液浸するように構成且つ規定されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 12】

a. 前記照明用対物レンズの入射瞳へ入射する光ストリップ又は前記照明用対物レンズの入射瞳へ入射する準光ストリップは、前記入射瞳の直径と少なくとも同じ幅であること、及び / 又は、

b. 光ストリップ又は準光ストリップは、前記照明用対物レンズの中央で入射結合されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 13】

光線形成装置が設けられており、前記光線形成装置は、光束から光ストリップ又は準光ストリップを発生させること

を特徴とする、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

a . 前記光線形成装置は、光線偏向装置を有し、特に振動ミラーを有し、前記光線偏向装置は、一光ストリップ面内における光束の往復振動により準光ストリップを発生させること、又は、

b . 前記光線形成装置は、シリンдриカル光学系を有し、前記シリンдриカル光学系は、光束から光ストリップを形成すること

を特徴とする、請求項 1 3 に記載の使用装置。

【請求項 1 5】

光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが設けられていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の使用装置。

10

【請求項 1 6】

a . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されていること、及び / 又は、

b . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、少なくとも 1 つの結合手段、特に案内手段及び / 又は固定手段が設けられており、前記案内手段及び / 又は固定手段は、顕微鏡に対し、特に倒立顕微鏡に対し、又は顕微鏡スタンドに対し、ポジションに関して正確な結合を可能とすること、及び / 又は、

c . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、前記モジュール内には、光ストリップ又は準光ストリップを光束から発生させる光線形成装置が組み込まれていること、及び / 又は、

20

d . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、前記モジュール内には、光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが組み込まれていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の使用装置を備えた顕微鏡。

【請求項 1 8】

a . 前記照明用対物レンズとは別個の観察用対物レンズが設けられていること、及び / 又は、

30

b . 試料から出てくる検知光を検知器へ案内する観察用対物レンズが設けられていること、及び / 又は、

c . 前記照明用対物レンズの光軸線と平行か又は同軸に光軸線が配置された観察用対物レンズが設けられていること

を特徴とする、請求項 1 7 に記載の顕微鏡。

【請求項 1 9】

a . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該顕微鏡の光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であること、及び / 又は、

b . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該顕微鏡の観察光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であること

40

を特徴とする、請求項 1 7 又は 1 8 に記載の顕微鏡。

【請求項 2 0】

a . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されていること、及び / 又は、

b . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び / 又は、

c . 前記補償装置は、前記観察用対物レンズからくる検知光が検知器へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び / 又は、

50

d . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び / 又は前記偏向装置の運動と機械的に連結されていること

を特徴とする、請求項 19 に記載の顕微鏡。

【請求項 21】

a . 前記補償装置は、光線ずれを生じさせること、及び / 又は、

b . 前記補償装置は、当該顕微鏡の検知光線路内に配置されていること、及び / 又は、

c . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有しており、そのプレート面は、検知光の伝播方向に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、及び / 又は、

d . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、検知光の光軸線に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、及び / 又は、

e . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、特に検知光の伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていること

を特徴とする、請求項 19 又は 20 に記載の顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ストリップか、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、SPIM 顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置に関する。

【背景技術】

【0002】

SPIM (選択的平面照明顕微鏡 Selective Plane Illumination Microscope) 法により作動する顕微鏡は、下記特許文献 1 に記載されている。この顕微鏡において試料は、薄い光ストリップ (層状ないし帯状光束、所謂光シート) を用いて照明 (照射) され、それに対して観察は、照明する光ストリップの面に対して直角方向で行われる。この際、照明と検知は、各々別個の光学系、特に互いに直角方向にある別個の 2 つの対物レンズを有する別個の 2 つの光学的な光線路を介して行われる。光ストリップは、照明用対物レンズと、該照明用対物レンズの前に配置されたシリンドリカル光学系とにより発生される。画像記録のために試料は、層状の蛍光及び / 又は散乱光を平坦な検知器を用いて記録するために、検知器に関して定置の光ストリップを通るよう動かされる。そのようにして獲得された層画像データは、引き続き、試料の 3 次元の結像に対応するデータセットにまとめられる。できるだけ薄い光ストリップを発生させるためには、照明用対物レンズは、対応して高い開口数 (NA) をもつ必要があり、この際、照明用対物レンズの自由な作動距離は、観察用対物レンズとの衝突を回避するために、対応して大きくとられる必要がある。両方の対物レンズのこの種の互いに直角方向の配置構成は、所定の試料、特に生物学的な試料を結像する場合には、不利になることがある。例えば、球状の対象物を、直角方向の対物レンズ配置構成のもとで衝突を伴わないように位置付けることは、多くの場合不可能である。また多くの場合、試料作製に対する極めて高い要求の他に、試料における望まれない陰影も発生する。

【0003】

下記特許文献 2 に記載された変更形の SPIM 法において照明と検知は、同じ対物レンズを用いて行われる。そのために対物レンズの入射瞳は、偏心して下方で照明され、即ち照明光線は、光軸線に対して横方向にずらされた入射瞳の一部を通過する。対物レンズの前に配置されたシリンドリカルレンズは、試料において、対物レンズの光軸線に対して斜めに置かれる光シート (ないし花弁状光束 Lichtblatt) を発生させる。そしてこの光シートにより照明された試料の領域は、再び同じ対物レンズを通過して検知器へ結像される。ところがこの装置は、光シートを用いた試料の斜め照明のためだけに設計されており、それとは異なる適用を可能とせず、特に対物レンズの光軸線に対して直角方向に配向された光ストリップを用いる、特に試料の点ごとの共焦点走査や、光シートの空間的な光強度分配の変更を可能としていない。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

下記特許文献3からは、顕微鏡対物レンズを介した試料の微視的観察のための装置が公知であり、該顕微鏡対物レンズのハウジング内には、レンズ光学系の外側において試料の照明光用の光ガイドが設けられている。この際、照明光は、先ず光ガイド内で対物レンズの光軸線と平行に延在し、その後、対物レンズハウジングに装着された口径（アパーチャ）の小さいリフレクタへ入射し、これらのリフレクタは、照明光を、追加的な結像要素を用いて顕微鏡対物レンズの光軸線に対して直角方向にし、従って観察方向に対して直角方向にして試料へと集束させる。ここでも試料の照明は、S P I M原理により面状に行われる。そのように構成された顕微鏡対物レンズを使用することにより、確かに照明光のための別の対物レンズの使用を省略することができる。しかし追加的な光ガイドとリフレクタを備えたこの特殊な対物レンズの特殊な構成は、極めて複雑で高価なものである。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 DE 102 57 423 A1

【 特許文献 2 】 WO 2010/012980 A1

【 特許文献 3 】 DE 10 2004 034 957 A1

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

20

上記特許文献3から公知の装置では、対象物へ照明光を偏向する対向配置されたリフレクタの間において対物レンズの最大画像領域内に適合する対象物だけが検査可能であるという問題がある。もちろん、大きな画像領域は、倍率が低い場合にだけ提供可能である。通常は大きな開口数を有する高い倍率の対物レンズは、使用可能ではなく、その理由は、試料が最大画像領域よりも大きく、従って対向配置されたミラー面の間には適合しないためである。小さい開口数を有する対物レンズは、不利にも、比較的厚い光ストリップの形成だけを可能とする。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、S P I M顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置を提示することであり、当該使用装置は、試料に対する入射方向及び/又は入射位置の信頼性のある調節可能性を提供し、それと同時に、高い開口数を有する照明用対物レンズを使用可能とすべきであり、このことは、特に検査すべき試料が照明用対物レンズの画像領域よりも大きい場合にも該当すべきである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

前記課題は、偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で伝播するように偏向し、この際、前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることにより特徴付けられている使用装置により解決される。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、発明を実施するための形態について説明する。

【 0 0 1 0 】

特に、照明用対物レンズと偏向装置は、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向及び/又は入射位置を変更するために、互いに相対的に可動に配置されていることを考慮することができる。

【 0 0 1 1 】

高い開口数の照明用対物レンズの使用可能性は、試料に当たる光ストリップ又は準光ス

50

トリップを特に薄く形成することができるという重要な利点をもち、このことは、試料の S P I M 検査における解像度を増加させる。

【 0 0 1 2 】

特別の一実施形態では、照明用対物レンズと偏向装置は、互いに相対的に摺動（スライド）可能に配置されていることが考慮されている。特に有利には、照明用対物レンズが、該照明用対物レンズの光軸線に対して直角の面内において、偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていること、及び／又は、照明用対物レンズが、該照明用対物レンズの光軸線に対して直角の方向において、偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていることが考慮されている。

【 0 0 1 3 】

特別の一実施形態では、補償装置（Ausgleichsvorrichtung）が設けられており、該補償装置を用い、照明用対物レンズの運動によりもたらされる、照明用対物レンズに対して相対的な光ストリップ又は準光ストリップの位置合わせ不足分（心合わせ不足分 Dejustierung）、特に光ストリップ又は準光ストリップと照明用対物レンズとの間の空間的なずれ（Versatz）が補償可能である。

【 0 0 1 4 】

例えば、補償装置は、照明用対物レンズの様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されている。

【 0 0 1 5 】

特に、選択的に又は追加的に、補償装置は、照明用対物レンズ及び／又は偏向装置の運動と同期されて調節可能であることを考慮することができる。この実施形態は、照明用対物レンズに対して相対的な、選択された偏向装置の相対位置に対し、位置合わせ（心合わせ Justierung）を適合させるための追加的な作業工程が不必要であるという利点をもつ。つまり常に且つ照明用対物レンズに対して相対的な偏向装置の相対位置に依存せず、利用者が位置合わせを行う必要なく、照明光線路の正確な位置合わせが保証されている。

【 0 0 1 6 】

特にこの際、補償装置は、光ストリップ又は準光ストリップが自動で照明用対物レンズの入射瞳へ偏向されるように、照明用対物レンズ及び／又は偏向装置の運動と同期されて調節可能であることを考慮することができる。

【 0 0 1 7 】

前記の実施形態は、例えば、補償装置が機械的に照明用対物レンズ及び／又は偏向装置の運動と連結されていることにより実現することができる。或いはまた補償装置が固有のコントロール機構を有し、該コントロール機構が、電子式で、好ましくは自動で、照明用対物レンズに対して相対的な偏向装置の相対位置に依存して制御されることを考慮することもできる。

【 0 0 1 8 】

照明光線路の精密な調節可能性を可能とする、信頼性をもって構成された一実施形態において、補償装置は、光線ずれ（光線補償分 Strahlversatz）を生じさせる。この光線ずれは、好ましくは、該光線ずれにより、照明用対物レンズに対して相対的な、利用者によって選択された偏向装置の相対位置に対し、照明光線路の位置合わせが適合されているように、サイズ決定されて配向されている。

【 0 0 1 9 】

例えば補償装置は、透明な平面平行プレートを有することができ、この際、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向に対して90度とは異なる角度で配置されている。また選択的に又は追加的に、補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、該平面平行プレートは、特に光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていることも考慮することができる。

【 0 0 2 0 】

また補償装置は、準光ストリップを往復偏向により発生させる光線偏向装置を摺動させることを考慮することができる。特に、光線偏向装置は、偏向装置と共に同期し、照明用

10

20

30

40

50

対物レンズに対して相対的に摺動されることを考慮することができる。

【0021】

特別の一実施形態において、偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも1つの反射面を有する。特に追加的にこの反射面は、平坦なミラーの一部として構成されているか、又はこの反射面は、少なくとも部分的に円錐体の内面上に構成されていることを考慮することができる。

【0022】

他の一実施形態では、偏向装置が複数の反射面を有すること、そして各反射面には、照明用対物レンズのための目標ポジションが割り当てられており、目標ポジションにある照明用対物レンズから出射する光ストリップか又は照明用対物レンズから出射する準光ストリップは、この目標ポジションに割り当てられた反射面に当たるように構成されていることが考慮されている。

10

【0023】

上記説明で既に示唆したように有利には、照明用対物レンズと偏向装置との間の相対運動により、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向、及び/又は試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射位置(衝突位置)が調節可能であることを考慮することができる。

【0024】

特別の一実施形態において、照明用対物レンズに対して相対的な偏向装置の相対位置の選択は、利用者により、例えば適切に配置された調節ねじの操作により設定することができる。しかしまた利用者が例えばPC(パーソナルコンピュータ)や他の入力機器において、好ましくは、検査すべき対象物のプレビューのグラフィック表示を基礎にするか又は検査すべき対象物のスペースホルダのグラフィック表示を基礎にし、試料に対する所望の入射方向と入射位置(衝突位置)だけを設定することを考慮することもできる。所定の制御電子装置が、これらの設定を実現するために必要な制御パラメータを計算し、計算された制御パラメータを基礎にし、適切に配置された調整モータ(アクチュエータ)を制御することができ、それにより補償装置の必要な相対位置と、好ましくは補償装置の必要な設定をも、もたらすことができる。

20

【0025】

有利な一実施形態において、偏向装置は、検査すべき試料に対して相対的に位置固定で配置されるように構成されて特定されており、それに対して照明用対物レンズは、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向を変更するために、偏向装置に対して相対的に可動に、特に摺動可能に配置されている。例えば偏向装置は、位置固定で、顕微鏡スタンド及び/又は試料テーブルに配置することができる。

30

【0026】

特にまた偏向装置は、検査すべき試料に対して相対的に位置固定で配置されていることを考慮することもできる。例えば、検査すべき試料も偏向装置も、共通の試料テーブルにより共同で支持及び/又は保持されていることができる。特別の一実施形態において偏向装置は、倒立顕微鏡の試料テーブルに配置されている。

【0027】

また偏向装置が照明用対物レンズにおいて可動な状態で位置固定されていることも可能である。

40

【0028】

特別の一実施形態において、照明用対物レンズは、液浸系対物レンズである。また照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであり、該照明用対物レンズは、特に偏向装置と共に、照明すべき試料を包囲する光学的な媒体で満たされている試料室内へ又は試料容器内へ液浸するように構成且つ規定されていることも考慮することができる。

【0029】

有利な一実施形態では、照明用対物レンズの入射瞳へ入射する光ストリップ又は照明用対物レンズの入射瞳へ入射する準光ストリップは、該入射瞳の直径と少なくとも同じ幅で

50

あり、及び/又は、光ストリップ又は準光ストリップは、照明用対物レンズの中央で入射結合されていることが考慮されている。このようにして有利には、照明光量の損失が回避されている。それに加え、試料をできるだけ薄い光ストリップ又は準光ストリップで照明可能とするために、照明用対物レンズの結像性能の完全な活用が達成されている。

【0030】

試料の照明時に使用する使用装置の特別の一実施形態では、光線形成装置（光線束の形状を所望の形にする装置）が設けられており、該光線形成装置は、光束から光ストリップ又は準光ストリップを発生させる。

【0031】

例えば、先ず横断面で完全に或いはほぼ円形の光束が発生され、光線形成装置が該光束を、該光束が準光ストリップ（疑似光ストリップ）を構成するように高速で往復振動させる（hin- und her wedeln）ことを考慮することができる。特に光線形成装置は、検知光を受光する検知器が、例えばシリンドリカル光学系を用いて発生される光ストリップを用いた照明の場合と同じ検知信号を十分に発生させるように、光束を高速で往復振動させることを考慮することができる。

10

【0032】

例えば、光線形成装置は、光線偏向装置を有し、特に振動ミラーを有し、該光線偏向装置は、一光ストリップ面内における光束の往復振動により準光ストリップを発生させることを考慮することができる。

【0033】

準光ストリップを発生させる代わりに、元々横断面で円形の光束から、シリンドリカル光学系を用い、例えば1つの又は複数のシリンドリカルレンズ及び/又はシリンドリカルミラーを用い、光ストリップが形成されることを考慮することができる。

20

【0034】

特別の一実施形態では、光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが設けられている。

【0035】

有利には、様々な詳細と実施形態に関して上述した照明用装置（即ち上記使用装置）は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成することができる。モジュールとしての構成は、有利には、利用者が既存の顕微鏡又は顕微鏡スタンドを、試料のSPIM検査のためのモジュールを簡単に結合することにより装備変更可能であるように実施することができる。好ましくは、モジュールの個々のコンポーネントは、予め調節（位置合わせ）されている。

30

【0036】

特に当該装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されていることを考慮することができ、この際、少なくとも1つの結合手段、特に案内手段及び/又は固定手段が設けられており、該案内手段及び/又は固定手段は、顕微鏡に対し、特に倒立顕微鏡に対し、又は顕微鏡スタンドに対し、ポジションに関して正確な結合を可能とする。

【0037】

モジュールとしての当該装置の極めて特殊で多岐にわたり使用可能な一実施形態では、光ストリップ又は準光ストリップを光束から発生させる光線形成装置が組み込まれている。また選択的に又は追加的に、モジュール内には、光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが組み込まれていることを考慮することもできる。これらの実施形態は、利用者が、本来は他の使用のために想定された光源、又は本来は他の使用のために想定された顕微鏡の光線偏向装置を必要としなくて済むという重要な利点をもつ。つまり当該モジュールは、顕微鏡ないし顕微鏡スタンドの残りの光線路に対して特殊な適合を行う必要なく、簡単にフランジ結合して使用することができる。それに加え、当該モジュールを、固有の光源又は光線偏向装置をもたないか又は提供可能ではない顕微鏡又は顕微鏡スタンドにおいて使用すること

40

50

も可能である。

【0038】

本発明による照明用装置の使用のもとでは、比較的大きな試料のSPIM検査も、薄い光ストリップを使用し、従って高い解像度をもって可能とする顕微鏡を提供することができる。

【0039】

そのような顕微鏡を実現するためには、例えば、本来は共焦点走査顕微鏡として又は多光子顕微鏡として構成されている顕微鏡を使用することができる。そのために必要な装備変更は、しかもエンドユーザにより行うことができる。このことは、必要な構成要素が予め調節（位置合わせ）され、及び/又はモジュール構成形式で提供される場合に特に有効である。特に準光ストリップを発生させるために走査顕微鏡の光線偏向装置が使用されることを考慮することができる。

10

【0040】

本発明による照明用装置を備えた顕微鏡では、照明用対物レンズとは別個の観察用対物レンズを設けることができる。特に、試料から出てくる検知光を検知器へ案内する観察用対物レンズが設けられていること、及び/又は照明用対物レンズの光軸線と平行か又は同軸に光軸線が配置された観察用対物レンズが設けられていることを考慮することができる。

【0041】

観察用対物レンズを通り、光ストリップないし準光ストリップを用いて照明された試料の層から出てくる検知光は、検知装置に、例えばCCDカメラに案内することができる。好ましくは、観察用対物レンズは、場合により（光の進む方向で）後続の他の光学構成部品と共に、光ストリップないし準光ストリップを用いて照明された試料の層を、平面検知器の感光面へ結像する。或いはまた光ストリップないし準光ストリップを用いて照明された試料の層を、特に共焦点装置において点ごとに走査することも可能である。

20

【0042】

当該顕微鏡は、有利には補償装置を有し、該補償装置を用い、顕微鏡の光線路が照明用対物レンズと偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能である。補償装置は、既に詳細に説明したように、照明用装置の一部とすることができる。しかし選択的に又は追加的に、顕微鏡が照明用装置の外に補償装置を有し、該補償装置を用い、顕微鏡の光線路が照明用対物レンズと偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であることも可能である。

30

【0043】

特に顕微鏡の観察光線路を照明用対物レンズと偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能とする補償装置を設けることができる。

【0044】

照明用装置の外に配置されている顕微鏡の補償装置も、有利には、照明用対物レンズ及び/又は偏向装置の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成することができる。またそのような補償装置は、照明用対物レンズ及び/又は偏向装置の運動と同期されて調節可能であり、及び/又は該補償装置は、観察用対物レンズからくる検知光が検知器へ偏向されるように、照明用対物レンズ及び/又は偏向装置の運動と同期されて調節可能であることを考慮することもできる。また選択的に又は追加的に、そのような補償装置が機械的に照明用対物レンズ及び/又は偏向装置の運動と連結されていることを考慮することもできる。特にそのような補償装置が顕微鏡の検知光線路内に配置されていることを考慮することもできる。

40

【0045】

照明用装置の補償装置との関連で説明したように、照明用装置の外に配置された顕微鏡の補償装置のために、そのような補償装置が光線ずれ（光線補償分 Strahlversatz）をもたらし、及び/又はそのような補償装置が透明な平行平面プレートを有することを考慮することもでき、この際、平行平面プレートは、検知光の伝播方向に対して90度とは異なる

50

る角度で配置されている。ゼロ度とは異なる入射角度により、補償のために利用することのできる光線ずれがもたらされる。

【0046】

特に有利には、補償装置は、透明な平行平面プレートを有し、該平行平面プレートは、特に検知光の伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていることを考慮することができる。

【0047】

本発明の更なる目的、利点、特徴、並びに適用可能性は、図面に基づく複数の実施例の以下の説明から読み取れる。この際、説明する全ての特徴及び/又は図示された全ての特徴は、それ自体で又は任意の有意義な組み合わせにより本発明の対象を構成し、このことは、請求項における特徴のまとめりや従属関係に依存しないものとする。

10

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】SPIM顕微鏡において試料の照明時に使用する、本発明による使用装置の第1実施例を示す図である。

【図2】他の入射方向が設定されている第1実施例を示す図である。

【図3】準光ストリップを発生させるための光線偏向装置を備えた本発明による使用装置の第2実施例を示す図である。

【図4】他の入射方向が設定されている第2実施例を示す図である。

【図5】準光ストリップを発生させるための光線偏向装置を備えた本発明による使用装置の第3実施例を示す図である。

20

【図6】他の入射方向が設定されている第3実施例を示す図である。

【図7】光ストリップを発生させるためのシリンドリカル光学系を備えた本発明による使用装置の第4実施例を示す図である。

【図8】他の入射方向が設定されている第4実施例を示す図である。

【図9】平面平行プレートを有する補償装置を備えた本発明による使用装置の第5実施例を示す図である。

【図10】他の入射方向が設定されている第5実施例を示す図である。

【図11】検知光線路内に補償装置を備えた本発明による顕微鏡の一実施例の詳細を示す図である。

30

【実施例1】

【0049】

図1は、SPIM顕微鏡において試料の照明時に使用する、本発明による使用装置の第1実施例を示している。当該使用装置は、光ストリップ（層状ないし帯状光束、所謂光シート Lichtstreifen）2を受光して集束する照明用対物レンズ1を有する。光ストリップ2の代わりに準光ストリップ3（Quasi-Lichtstreifen 例えば図3を参照）を用いてもよく、準光ストリップ3は、一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される。

【0050】

受光された光ストリップ2は、照明用対物レンズ1により集束され、照明用対物レンズ1のフロントレンズから出射する。引き続き光ストリップ2は、偏向装置10の第1反射面4に当たり、該第1反射面4によりほぼ90度だけ偏向され、従って光ストリップ2は、照明用対物レンズ1の光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で更に伝播する。引き続き光ストリップ2は、試料テーブル6上で浸液7内にある検査すべき試料5に当たり、該浸液7には、照明用対物レンズ1のフロントレンズも浸されている。

40

【0051】

試料から出てくる検知光8（単に模式的に示唆されている）は、照明用対物レンズ1とは別個の観察用対物レンズ9を用い、図1では非図示の検知器へと案内される。

【0052】

観察用対物レンズ9の光軸線は、照明用対物レンズ1の光軸線と平行に配置されている

50

。

【0053】

照明用対物レンズ1と偏向装置10は、互いに相対的に可動に配置されている。(図1の状態から出発して)試料5に対する光ストリップ2の入射方向を変更するために照明用対物レンズ1は、照明用対物レンズ1のフロントレンズから出射する光ストリップ2が偏向装置10の第1反射面4に当たる代わりに第2反射面11に当たるように、その光軸線に対して直角方向に直線状に摺動(スライド)される。この状況が図2に図示されている。

。

【0054】

第2反射面11は、第1反射面4が配置されている面に対して90度の角度で設けられた面内に配置されている。光ストリップ2は、偏向装置10の第2反射面11によりほぼ90度だけ偏向され、従って光ストリップ2は、照明用対物レンズ1の光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で更に伝播する。しかしこの伝播方向は(第1反射面4を用いた場合の)以前の伝播方向とは反対方向である。試料5と偏向装置10と観察用対物レンズ9の位置は、好ましくは変更されないままである。

10

【実施例2】

【0055】

図3は、準光ストリップ3を発生させるための光線偏向装置22を備えた本発明による使用装置の第2実施例を示している。まず光源12により、横断面が完全に或いはほぼ円形の光束13が発生され、該光束13は、ファイバカップラ15が端部に配置された(光導波路としての)光ファイバ14を通り、ガルバノメータ16により駆動される光線偏向装置22の振動ミラー17に当たる。光束13は、該光束13が準光ストリップ3を構成するように、高速で往復振動される。

20

【0056】

図1に図示した実施例1との関連で既述したように、照明用対物レンズ1は、試料5に対する光ストリップ2の入射方向を変更するために、(図3の状態から出発して)その光軸線に対して直角方向に直線状に摺動される。この状況が図4に図示されている。

【0057】

光線偏向装置22からくる準光ストリップ3に光線ずれ(光線補償分 Strahlversatz)を生じさせるために(非図示の)補償装置が光線偏向装置22を、好ましくは自動で、照明用対物レンズ1と同期して同じ方向へ動かすことが考慮されている。

30

【0058】

図3~図10は、試料5から出てくる検知光8を受光する平面検知器23を模式的に示している。準光ストリップ3により照明された試料面は、観察用対物レンズ9と、更なる光学系18とを用いて平面検知器23の検知面へ結像される。検知光線路は、ミラー19を用いて折り曲げられる。

【実施例3】

【0059】

図5及び図6に図示された実施例3は、図3及び図4に図示された実施例2に対し、補償装置により、光ファイバ14の端部に連結されたファイバカップラ15も追加的に摺動されることにより異なっている。この実施例は、位置合わせ不足分(心合わせ不足分 Dejustierung)に関して特に鈍感(unempfindlich)である。

40

【実施例4】

【0060】

図7及び図8は、光ストリップ2を発生させるためのシリンドリカル光学系(ここでは模式的に示したシリンドリカルレンズ)20を備えた本発明による使用装置の第4実施例を示している。まず光源12により、横断面が完全に或いはほぼ円形の光束が発生され、該光束は、ファイバカップラ15が端部に配置された(光導波路としての)光ファイバ14による伝送後に、シリンドリカル光学系20に当たる。

【0061】

50

この実施例においても、補償装置により、ファイバカップラ 15 もシリンドリカル光学系 20 も、照明方向が変更されるべき場合には、照明用対物レンズ 1 と同期して摺動される。

【実施例 5】

【0062】

図 9 及び図 10 は、平面平行プレート 21 を有する補償装置を備えた本発明による使用装置の第 5 実施例を示している。この実施例において平面平行プレート 21 は、照明用対物レンズ 1 が照明方向を変更するために既述したように（即ち図 9 において左側の位置から右側の位置へ）摺動される場合には、好ましくは自動で、光軸線の周りで 180 度回転される。

10

【実施例 6】

【0063】

図 11 は、検知光線路内に補償装置を備えた本発明による顕微鏡の一実施例の詳細を示している。

【0064】

照明用装置（即ち上記使用装置）は、準光ストリップ 3 を発生させるための光線偏向装置 22 を有する。先ず光源 12 により、横断面が完全に或いはほぼ円形の光束 13 が発生され、該光束 13 は、ファイバカップラ 15 が端部に配置された（光導波路としての）光ファイバ 14 による伝送後に、ガルバノメータ 16 により駆動される光線偏向装置 22 の振動ミラー 17 に当たる。光束 13 は、該光束 13 が準光ストリップ 3 を構成するように、高速で往復振動される。

20

【0065】

顕微鏡のこの実施例において照明用装置は、補償装置をもたない。その代わりに検知光線路内に補償装置として平面平行プレート 21 が設けられており、該平面平行プレート 21 は、光軸線の周りで、好ましくは照明用対物レンズと偏向装置の相対運動と同期し、回転することができる。その回転位置は、常に検知光 8 が検知器 23 に達するように選択される。言わば、この実施例において照明用対物レンズと観察用対物レンズとの間のずれは、検知光の光線ずれ（光線補償分）を用いて補償され、該光線ずれは、補償装置、即ち斜めに置かれた平面平行プレート（補償プレート）21 により生じさせられる。光線ずれの程度と方向は、平面平行プレート 21 の斜め位置と回転位置の好ましくは自動の選択により設定することができる。

30

【符号の説明】

【0066】

- 1 照明用対物レンズ
- 2 光ストリップ
- 3 準光ストリップ
- 4 第 1 反射面
- 5 試料
- 6 試料テーブル
- 7 浸液
- 8 検知光
- 9 観察用対物レンズ
- 10 偏向装置
- 11 第 2 反射面
- 12 光源
- 13 光束
- 14 光ファイバ
- 15 ファイバカップラ
- 16 ガルバノメータ
- 17 振動ミラー

40

50

- 1 8 光学系
- 1 9 ミラー
- 2 0 シリンドリカルレンズ
- 2 1 平行平面プレート
- 2 2 光線偏向装置
- 2 3 平面検知器

【 図 1 】

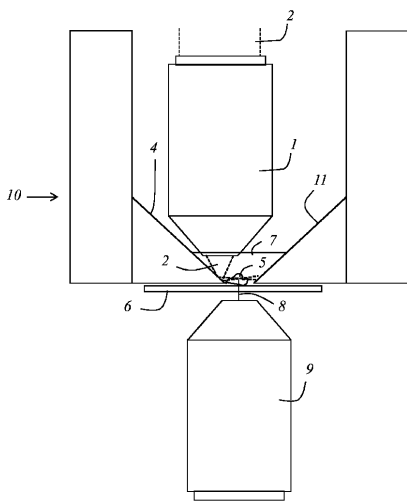


Fig. 1

【 図 2 】

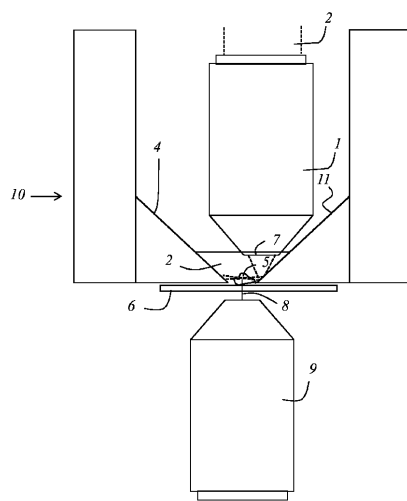


Fig. 2

【 図 3 】

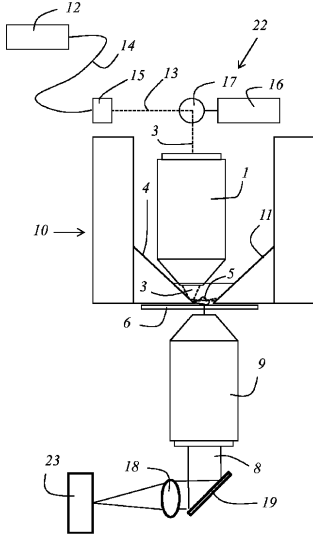


Fig. 3

【 図 4 】

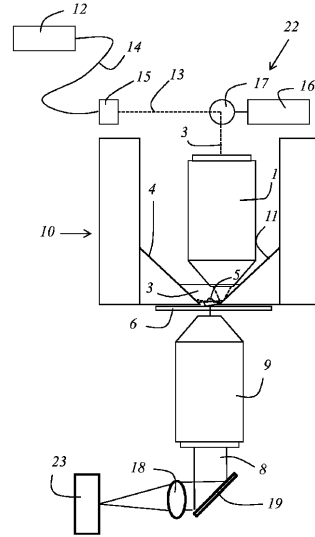


Fig. 4

【 図 5 】

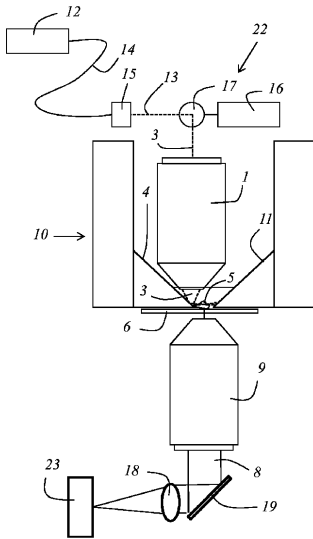


Fig. 5

【 図 6 】

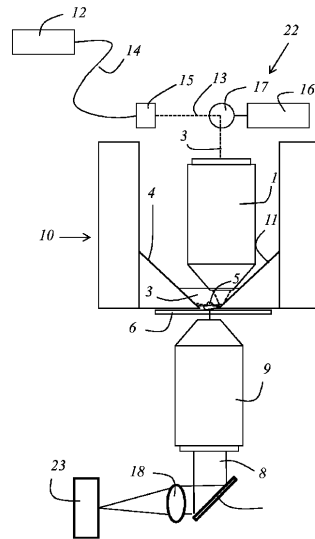


Fig. 6

【 図 7 】

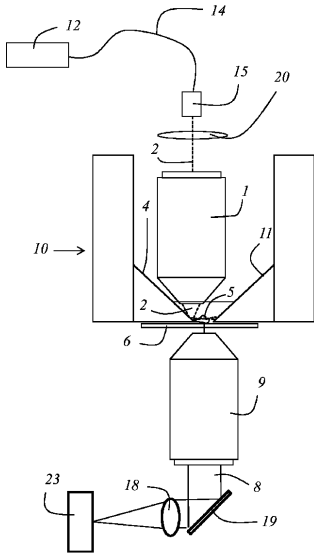


Fig. 7

【 図 8 】

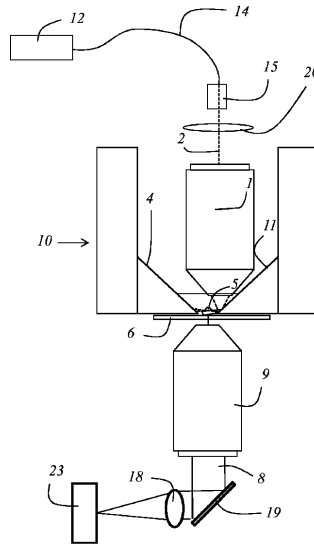


Fig. 8

【 図 9 】

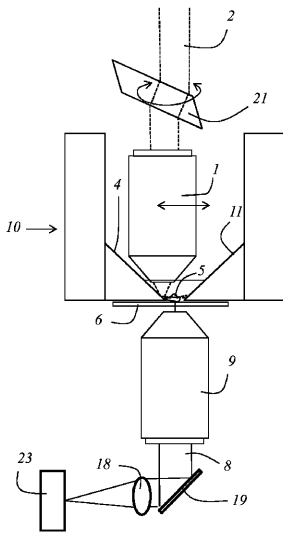


Fig. 9

【 図 10 】

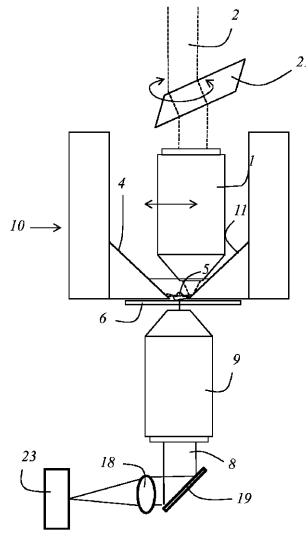


Fig. 10

【図 1 1】

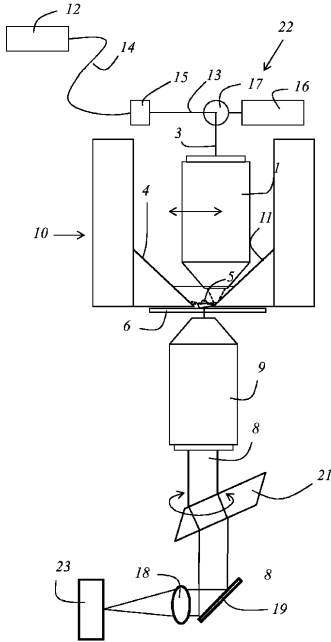


Fig. 11

【手続補正書】

【提出日】平成26年7月1日(2014.7.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ストリップか、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、SPIM顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置であって、

偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で又は直角の角度で伝播するように偏向し、

前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることを特徴とする使用装置。

【請求項 2】

a. 前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に摺動可能に配置されていること、又は、

b. 前記照明用対物レンズは、前記照明用対物レンズの光軸線に対して直角の面内又は直角の方向において、前記偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていること

を特徴とする、請求項 1 に記載の使用装置。

【請求項 3】

a. 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該使用装置の光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の最新の相対位置へと適合可能であること、又は、

b. 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、前記照明用対物レンズの運動によりもたらされる、前記照明用対物レンズに対して相対的な光ストリップ又は準光ストリップの位置合わせ不足分、又は光ストリップ又は準光ストリップと前記照明用対物レンズとの間の空間的なずれが補償可能であること

を特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の使用装置。

【請求項 4】

a. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び前記偏向装置の少なくとも一方の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されていること、又は、

b. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び前記偏向装置の少なくとも一方の運動と同期されて調節可能であること、又は、

c. 前記補償装置は、光ストリップ又は準光ストリップが自動で前記照明用対物レンズの入射瞳へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び前記偏向装置の少なくとも一方の運動と同期されて調節可能であること、又は、

d. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び前記偏向装置の少なくとも一方の運動と機械的に連結されていること

を特徴とする、請求項 3 に記載の使用装置。

【請求項 5】

a. 前記補償装置は、光線ずれを生じさせること、又は、

b. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向又は光軸線に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、又は、

c. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、回転可能に備えられており、又は光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向と平行な軸線の周りで回転可能に備えられていること、又は、

d. 前記補償装置は、準光ストリップを往復偏向により発生させる光線偏向装置を摺動させること

を特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の使用装置。

【請求項 6】

a. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも 1 つの反射面を有すること、又は、

b. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも 1 つの反射面を有し、前記反射面は、平坦なミラーの一部として構成されているか、又は前記反射面は、少なくとも部分的に円錐体の内面上に構成されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 7】

前記偏向装置は、複数の反射面を有すること、そして、各反射面には、前記照明用対物レンズのための目標ポジションが割り当てられており、目標ポジションにある前記照明用対物レンズから出射する光ストリップか又は前記照明用対物レンズから出射する準光ストリップは、この目標ポジションに割り当てられた反射面に当たるように構成されていること

を特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 8】

前記照明用対物レンズと前記偏向装置との間の相対運動により、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向、又は試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射位置が調節可能であること

を特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 9】

前記偏向装置は、検査すべき試料に対して相対的に位置固定で配置されるように構成且つ規定されており、それに対して前記照明用対物レンズは、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向を変更するために、前記偏向装置に対して相対的に可動に又は摺動可能に配置されていること

を特徴とする、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 10】

前記偏向装置は、前記照明用対物レンズにおいて可動な状態で位置固定されていることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 11】

a．前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであること、又は、

b．前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであり、前記照明用対物レンズは、前記偏向装置と共に又は前記偏向装置とは別に、照明すべき試料を包囲する光学的な媒体で満たされている試料室内へ又は試料容器内へ液浸するように構成且つ規定されていることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 12】

a．前記照明用対物レンズの入射瞳へ入射する光ストリップ又は準光ストリップは、前記入射瞳の直径と少なくとも同じ幅であること、又は、

b．光ストリップ又は準光ストリップは、前記照明用対物レンズの中央で入射結合されていること

を特徴とする、請求項 1～11 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 13】

光線形成装置が設けられており、前記光線形成装置は、光束から光ストリップ又は準光ストリップを発生させること

を特徴とする、請求項 1～12 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 14】

a．前記光線形成装置は、光線偏向装置又は振動ミラーを有し、前記光線偏向装置又は前記振動ミラーは、一光ストリップ面内における光束の往復振動により準光ストリップを発生させること、又は、

b．前記光線形成装置は、シリンдриカル光学系を有し、前記シリンдриカル光学系は、光束から光ストリップを形成すること

を特徴とする、請求項 13 に記載の使用装置。

【請求項 15】

光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源又はレーザが設けられていること

を特徴とする、請求項 1～14 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 16】

a．当該使用装置は、モジュールとして又は宇宙空間で有用なモジュールとして構成されていること、又は、

b．当該使用装置は、モジュールとして又は宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、少なくとも一つの結合手段、又は案内手段又は固定手段が設けられており、前記案内手段又は固定手段は、顕微鏡に対し、又は顕微鏡スタンドに対し、ポジションに関して正確な結合を可能とすること

を特徴とする、請求項 1～15 のいずれか一項に記載の使用装置。

【請求項 17】

請求項 1～16 のいずれか一項に記載の使用装置を備えた顕微鏡。

【請求項 18】

a．前記照明用対物レンズとは別個の観察用対物レンズが設けられていること、又は、

b．試料から出てくる検知光を検知器へ案内する観察用対物レンズが設けられていること、又は、

c. 前記照明用対物レンズの光軸線と平行か又は同軸に光軸線が配置された観察用対物レンズが設けられていること

を特徴とする、請求項 17 に記載の顕微鏡。

【請求項 19】

補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該顕微鏡の光線路又は当該顕微鏡の観察光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であること

を特徴とする、請求項 17 又は 18 に記載の顕微鏡。

【請求項 20】

前記補償装置は、前記観察用対物レンズからくる検知光が検知器へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び前記偏向装置の少なくとも一方の運動と同期されて調節可能であること

を特徴とする、請求項 19 に記載の顕微鏡。

【請求項 21】

a. 前記補償装置は、当該顕微鏡の検知光線路内に配置されていること、又は、

b. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、検知光の光軸線に対して 90 度とは異なる角度で配置されていること、又は、

c. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、回転可能に備えられており、又は検知光の伝播方向と平行な軸線の周りで回転可能に備えられていること

を特徴とする、請求項 19 又は 20 に記載の顕微鏡。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

前記課題は、偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で伝播するように偏向し、この際、前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることにより特徴付けられている使用装置により解決される。

即ち、本発明の第 1 の視点により、光ストリップが、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、SPIM 顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置であって、偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で又は直角の角度で伝播するように偏向し、前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていることを特徴とする使用装置が提供される。

また、本発明の第 2 の視点により、上記の使用装置を備えた顕微鏡が提供される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明において、以下の形態が可能である。

(形態 1)

光ストリップか、又は一光ストリップ面内において連続的に往復動される光束から構成される準光ストリップを受光して集束する照明用対物レンズを備えた、SPIM顕微鏡において試料の照明時に使用する使用装置であって、

偏向装置が設けられており、前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズを通過した後に、該光ストリップ又は準光ストリップが前記照明用対物レンズの光軸線に対してゼロ度とは異なる角度で、特に直角の角度で伝播するように偏向し、

前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に可動に配置されていること。
(形態2)

a. 前記照明用対物レンズと前記偏向装置は、互いに相対的に摺動可能に配置されていること、及び/又は、

b. 前記照明用対物レンズは、前記照明用対物レンズの光軸線に対して直角の面内において、前記偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていること、及び/又は、

c. 前記照明用対物レンズは、前記照明用対物レンズの光軸線に対して直角の方向において、前記偏向装置に対して相対的に摺動可能に配置されていることが好ましい。

(形態3)

a. 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該使用装置の光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の最新の相対位置へと適合可能であること、及び/又は、

b. 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、前記照明用対物レンズの運動によりもたらされる、前記照明用対物レンズに対して相対的な光ストリップ又は準光ストリップの位置合わせ不足分、特に光ストリップ又は準光ストリップと前記照明用対物レンズとの間の空間的なずれが補償可能であることが好ましい。

(形態4)

a. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されていること、及び/又は、

b. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び/又は、

c. 前記補償装置は、光ストリップ又は準光ストリップが自動で前記照明用対物レンズの入射瞳へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び/又は、

d. 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と機械的に連結されていることが好ましい。

(形態5)

a. 前記補償装置は、光線ずれを生じさせること、及び/又は、

b. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向に対して90度とは異なる角度で配置されていること、及び/又は、

c. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、光ストリップ又は準光ストリップの光軸線に対して90度とは異なる角度で配置されていること、及び/又は、

d. 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、特に光ストリップ又は準光ストリップの伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていること、及び/又は、

e. 前記補償装置は、準光ストリップを往復偏向により発生させる光線偏向装置を摺動させることが好ましい。

(形態6)

a. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも部分的に反射する少なくとも1つの反射面を有すること、及び/又は、

b. 前記偏向装置は、光ストリップ又は準光ストリップを偏向するために、少なくとも

部分的に反射する少なくとも1つの反射面を有し、前記反射面は、平坦なミラーの一部として構成されているか、又は前記反射面は、少なくとも部分的に円錐体の内面上に構成されていることが好ましい。

(形態7)

前記偏向装置は、複数の反射面を有すること、そして、各反射面には、前記照明用対物レンズのための目標ポジションが割り当てられており、目標ポジションにある前記照明用対物レンズから出射する光ストリップか又は前記照明用対物レンズから出射する準光ストリップは、この目標ポジションに割り当てられた反射面に当たるように構成されていることが好ましい。

(形態8)

前記照明用対物レンズと前記偏向装置との間の相対運動により、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向、及び/又は試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射位置が調節可能であることが好ましい。

(形態9)

前記偏向装置は、検査すべき試料に対して相対的に位置固定で配置されるように構成且つ規定されており、それに対して前記照明用対物レンズは、試料に対する光ストリップ又は準光ストリップの入射方向を変更するために、前記偏向装置に対して相対的に可動に、特に摺動可能に配置されていることが好ましい。

(形態10)

前記偏向装置は、前記照明用対物レンズにおいて可動な状態で位置固定されていることが好ましい。

(形態11)

a. 前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであること、又は、

b. 前記照明用対物レンズは、液浸系対物レンズであり、前記照明用対物レンズは、特に前記偏向装置と共に、照明すべき試料を包囲する光学的な媒体で満たされている試料室内へ又は試料容器内へ液浸するように構成且つ規定されていることが好ましい。

(形態12)

a. 前記照明用対物レンズの入射瞳へ入射する光ストリップ又は前記照明用対物レンズの入射瞳へ入射する準光ストリップは、前記入射瞳の直径と少なくとも同じ幅であること、及び/又は、

b. 光ストリップ又は準光ストリップは、前記照明用対物レンズの中央で入射結合されていることが好ましい。

(形態13)

光線形成装置が設けられており、前記光線形成装置は、光束から光ストリップ又は準光ストリップを発生させることが好ましい。

(形態14)

a. 前記光線形成装置は、光線偏向装置を有し、特に振動ミラーを有し、前記光線偏向装置は、一光ストリップ面内における光束の往復振動により準光ストリップを発生させること、又は、

b. 前記光線形成装置は、シリンдриカル光学系を有し、前記シリンдриカル光学系は、光束から光ストリップを形成することが好ましい。

(形態15)

光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが設けられていることが好ましい。

(形態16)

a. 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されていること、及び/又は、

b. 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、少なくとも1つの結合手段、特に案内手段及び/又は固定手段が設けられており、前記案内手段及び/又は固定手段は、顕微鏡に対し、特に倒立顕微鏡に対し、又は

顕微鏡スタンドに対し、ポジションに関して正確な結合を可能とすること、及び/又は、

c . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、前記モジュール内には、光ストリップ又は準光ストリップを光束から発生させる光線形成装置が組み込まれていること、及び/又は、

d . 当該使用装置は、モジュールとして、特に宇宙空間で有用なモジュールとして構成されており、前記モジュール内には、光ストリップを放射するか又は光ストリップ又は準光ストリップを発生させるための光束を放射する光源、特にレーザが組み込まれていることが好ましい。

(形態 17)

形態 1 ~ 16 のいずれか 1 つに記載の使用装置を備えた顕微鏡。

(形態 18)

a . 前記照明用対物レンズとは別個の観察用対物レンズが設けられていること、及び/又は、

b . 試料から出てくる検知光を検知器へ案内する観察用対物レンズが設けられていること、及び/又は、

c . 前記照明用対物レンズの光軸線と平行か又は同軸に光軸線が配置された観察用対物レンズが設けられていることが好ましい。

(形態 19)

a . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該顕微鏡の光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であること、及び/又は、

b . 補償装置が設けられており、前記補償装置を用い、当該顕微鏡の観察光線路が前記照明用対物レンズと前記偏向装置のその都度の現在の相対位置へと適合可能であることが好ましい。

(形態 20)

a . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の様々な可能な運動を補償するために調節可能に構成されていること、及び/又は、

b . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び/又は、

c . 前記補償装置は、前記観察用対物レンズからくる検知光が検知器へ偏向されるように、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と同期されて調節可能であること、及び/又は、

d . 前記補償装置は、前記照明用対物レンズ及び/又は前記偏向装置の運動と機械的に連結されていることが好ましい。

(形態 21)

a . 前記補償装置は、光線ずれを生じさせること、及び/又は、

b . 前記補償装置は、当該顕微鏡の検知光線路内に配置されていること、及び/又は、

c . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有しており、そのプレート面は、検知光の伝播方向に対して90度とは異なる角度で配置されていること、及び/又は、

d . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、そのプレート面は、検知光の光軸線に対して90度とは異なる角度で配置されていること、及び/又は、

e . 前記補償装置は、透明な平面平行プレートを有し、前記平面平行プレートは、特に検知光の伝播方向と平行な軸線の周りで、回転可能に備えられていることが好ましい。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/070866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B21/16 G02B21/36 G02B21/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/235169 A1 (LIM HYUN CHANG [KR] ET AL) 29 September 2011 (2011-09-29) abstract; figure 2 paragraph [0041]	1,2
X	----- WO 00/25171 A2 (LEICA MICROSYSTEMS [DE]; ENGELHARDT JOHANN [DE]) 4 May 2000 (2000-05-04) abstract; figure 2	1
X	----- DE 10 2004 034957 A1 (ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 2 February 2006 (2006-02-02) cited in the application the whole document ----- -/--	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 10 January 2013		Date of mailing of the international search report 18/01/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Windecker, Robert

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/070866

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 32 040 A1 (EUROP LAB MOLEKULARBIOLOG [DE]) 19 February 1998 (1998-02-19) the whole document -----	1,2
X	DE 198 34 279 A1 (EUROP LAB MOLEKULARBIOLOG [DE]) 2 March 2000 (2000-03-02) the whole document -----	1,2
A	DE 10 2008 018476 A1 (ZEISS CARL MICROIMAGING GMBH [DE]) 15 October 2009 (2009-10-15) abstract; figures 1,2 -----	1-21
A	WO 2010/012980 A1 (IMP INNOVATIONS LTD [GB]; DUNSBY CHRISTOPHER WILLIAM [GB]) 4 February 2010 (2010-02-04) cited in the application abstract; figures -----	1-15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/070866

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011235169 A1	29-09-2011	KR 20110106598 A US 2011235169 A1	29-09-2011 29-09-2011
WO 0025171 A2	04-05-2000	EP 1049952 A2 JP 2003524194 A WO 0025171 A2	08-11-2000 12-08-2003 04-05-2000
DE 102004034957 A1	02-02-2006	AT 422065 T DE 102004034957 A1 EP 1617255 A1 GB 2416403 A JP 4970748 B2 JP 2006030992 A US 2006012866 A1 US 2008068710 A1	15-02-2009 02-02-2006 18-01-2006 25-01-2006 11-07-2012 02-02-2006 19-01-2006 20-03-2008
DE 19632040 A1	19-02-1998	DE 19632040 A1 DE 59711339 D1 EP 0859968 A1 JP 4069959 B2 JP 2000509842 A US 6064518 A WO 9807059 A1	19-02-1998 01-04-2004 26-08-1998 02-04-2008 02-08-2000 16-05-2000 19-02-1998
DE 19834279 A1	02-03-2000	DE 19834279 A1 EP 1019769 A1 HK 1031766 A1 JP 2002521733 A WO 0007056 A1	02-03-2000 19-07-2000 29-07-2005 16-07-2002 10-02-2000
DE 102008018476 A1	15-10-2009	DE 102008018476 A1 US 2011031414 A1 WO 2009124700 A1	15-10-2009 10-02-2011 15-10-2009
WO 2010012980 A1	04-02-2010	EP 2316048 A1 US 2011261446 A1 WO 2010012980 A1	04-05-2011 27-10-2011 04-02-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/070866

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B21/16 G02B21/36 G02B21/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/235169 A1 (LIM HYUN CHANG [KR] ET AL) 29. September 2011 (2011-09-29) Zusammenfassung; Abbildung 2 Absatz [0041]	1,2
X	WO 00/25171 A2 (LEICA MICROSYSTEMS [DE]; ENGELHARDT JOHANN [DE]) 4. Mai 2000 (2000-05-04) Zusammenfassung; Abbildung 2	1
X	DE 10 2004 034957 A1 (ZEISS CARL JENA GMBH [DE]) 2. Februar 2006 (2006-02-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-21
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10. Januar 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 18/01/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Windecker, Robert

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/070866

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 32 040 A1 (EUROP LAB MOLEKULARBIOLOG [DE]) 19. Februar 1998 (1998-02-19) das ganze Dokument -----	1,2
X	DE 198 34 279 A1 (EUROP LAB MOLEKULARBIOLOG [DE]) 2. März 2000 (2000-03-02) das ganze Dokument -----	1,2
A	DE 10 2008 018476 A1 (ZEISS CARL MICROIMAGING GMBH [DE]) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-21
A	WO 2010/012980 A1 (IMP INNOVATIONS LTD [GB]; DUNSBY CHRISTOPHER WILLIAM [GB]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/070866

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011235169 A1	29-09-2011	KR 20110106598 A US 2011235169 A1	29-09-2011 29-09-2011
WO 0025171 A2	04-05-2000	EP 1049952 A2 JP 2003524194 A WO 0025171 A2	08-11-2000 12-08-2003 04-05-2000
DE 102004034957 A1	02-02-2006	AT 422065 T DE 102004034957 A1 EP 1617255 A1 GB 2416403 A JP 4970748 B2 JP 2006030992 A US 2006012866 A1 US 2008068710 A1	15-02-2009 02-02-2006 18-01-2006 25-01-2006 11-07-2012 02-02-2006 19-01-2006 20-03-2008
DE 19632040 A1	19-02-1998	DE 19632040 A1 DE 59711339 D1 EP 0859968 A1 JP 4069959 B2 JP 2000509842 A US 6064518 A WO 9807059 A1	19-02-1998 01-04-2004 26-08-1998 02-04-2008 02-08-2000 16-05-2000 19-02-1998
DE 19834279 A1	02-03-2000	DE 19834279 A1 EP 1019769 A1 HK 1031766 A1 JP 2002521733 A WO 0007056 A1	02-03-2000 19-07-2000 29-07-2005 16-07-2002 10-02-2000
DE 102008018476 A1	15-10-2009	DE 102008018476 A1 US 2011031414 A1 WO 2009124700 A1	15-10-2009 10-02-2011 15-10-2009
WO 2010012980 A1	04-02-2010	EP 2316048 A1 US 2011261446 A1 WO 2010012980 A1	04-05-2011 27-10-2011 04-02-2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 ジークマン、フランク

ドイツ連邦共和国 4 4 8 7 9 ボーフム ヘルスターホルツ 1 デー

(72)発明者 ヴィジゴフスキ、ベルント

ドイツ連邦共和国 6 9 2 2 1 ドッセンハイム パーンホフシュトラッセ 6

(72)発明者 フーケ、ヴェルンヘア

ドイツ連邦共和国 6 8 1 6 7 マンハイム フェルシャッフフェルトシュトラッセ 2 6

Fターム(参考) 2H052 AA07 AB02 AC05 AC15 AC16 AC18 AC26 AC27 AF06 AF14