

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成18年6月29日(2006.6.29)

【公表番号】特表2006-508392(P2006-508392A)

【公表日】平成18年3月9日(2006.3.9)

【年通号数】公開・登録公報2006-010

【出願番号】特願2004-556242(P2004-556242)

【国際特許分類】

**G 0 2 B 21/18 (2006.01)**

**A 6 1 B 19/00 (2006.01)**

【F I】

G 0 2 B 21/18

A 6 1 B 19/00 5 0 8

【手続補正書】

【提出日】平成18年5月9日(2006.5.9)

【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】請求項2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項2】

前記ズーム装置(6)は、前記主観察光路の各々に、少なくとも1つの光学系を有すること

を特徴とする請求項1に記載の分岐射出装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項4】

前記補助者用顕微鏡(8)は、機械的分離部位(11)において、前記主顕微鏡(1)から分離可能及び/又は除去可能に構成されること

を特徴とする請求項1~3の何れか一項に記載の分岐射出装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ステレオ顕微鏡観察光路の分岐射出装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステレオ手術顕微鏡等の顕微鏡から少なくとも1つのステレオ観察光路を分岐射出するための装置に関する。とりわけ、本発明は、ステレオ手術用顕微鏡等の顕微鏡の主観察光路から少なくとも1つのステレオ観察光路を分岐射出するための装置であって、主顕微鏡及び補助者用顕微鏡と、主対物レンズの光軸に対しある角度をなしてその軸が延在するズーム装置と、ステレオ補助者用観察光路を分岐射出するためのビームスプリッタとを含んで構成される分岐射出装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

神経外科学又は眼科学では、2人の対等の執刀医（外科医及び補助者）が顕微鏡下の手術プロセスを観察できるようにしたいという要望がある。2つの顕微鏡を組み合わせるために、早くから既に数多くの措置が図られている。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

【特許文献1】DE - AS 1 217 099

【特許文献2】DE - C2 33 33 471

【特許文献3】US 4, 605, 287

【特許文献4】DE - C2 43 31 635

【特許文献5】DE - A1 - 195 41 420

【特許文献6】US - A1 - 2001 / 0010592

【非特許文献1】ライカ社パンフレット“0° assistant's microscope, stereo - For assisting and training in ophthalmology”、ドキュメント番号：M1-665-0en、Publications-Vermerk:VI.98(Juni1998)

## 【0004】

DE - AS 1 217 099（特許文献1）は、2人又は3人以上により手術領域の同時観察を可能とする、共通の対象物面を有する少なくとも2つのステレオ顕微鏡 $M_1$ 及び $M_2$ からなるステレオ顕微鏡装置を種々の形態で記載している。この種の装置では、反射器（分割プリズム）の組合せにより、個々の観察光路の軸が対物レンズと対象物との間で重なり合うよう構成されている。このような顕微鏡が市場に受け入れられていないのは、この刊行物の図1に記載されているとおり、分割プリズムが顕微鏡 $M_1$ 及び $M_2$ の主対物レンズ $O_1$ 及び $O_2$ の下方に配置され、そこでは、収束光路に、顕微鏡 $M_1$ の周りでの顕微鏡 $M_2$ の回転のため補正することができない非点収差が生じるという事実があるからである。この刊行物には、分割プリズムを主対物レンズ $O_H$ の上方に配置した変形例が幾つか図示されている。これらの装置は、光路が極端に長く、そのため例えば瞳位置のための更なる光学的補正手段が必要となるという欠点がある。DE - AS 1 217 099の図2から図7に提案されたような偏向素子の組合せは、ガラス経路が長いことため不可避のけられを引き起こす。更に、1つの軸に対し平行に延在するよう配された垂直構造を有する2つの顕微鏡を組み合わせるというこの原理では、構造高は非常に大きくなる。このため、とりわけ手術用顕微鏡の場合非常に重大である人間工学的な不都合が生じる。

## 【0005】

これらの欠点は部分的には除去することができた。DE - C2 33 33 471（特許文献2）及びUS 4, 605, 287（特許文献3）参照。そのため、ビームスプリッタ（分割プリズム）の代わりに、主対物レンズの下方の収束光路中に配される薄い分割プレートが用いられた。これにより、非点収差は回避されるが、妨害的な二重像が発生する。1つの例が、ライカ社パンフレット“0° assistant's microscope, stereo - For assisting and training in ophthalmology”、ドキュメント番号：M1-665-0en、Publications-Vermerk:VI.98(Juni1998)（非特許文献1）に記載されている。

## 【0006】

別的手段がDE - C2 43 31 635（特許文献4）に記載されている。眼科学用のこの特殊な顕微鏡では、光分割素子が共通の主対物レンズの上方に配置されている。構造高さを低減するために、特別に低い（薄い）偏向素子が作成された。この偏向素子のため、主顕微鏡の周りでの補助者用顕微鏡の回転は機械的には可能であるが、光学的には不可能である。そのため、主顕微鏡に対し光学的に右側又は左側でのみ補助者用顕微鏡を使用するという可能性しか存在しない。そのためこのシステムの使用は眼科に制限され、神経外科では十分に使用することはできない。というのは、神経外科では、補助者用顕微鏡が機械的にも光学的にも連続的に主顕微鏡の周りで旋回可能であることが要求されるから

である。全体としては、この顕微鏡は非点収差が発生しないという利点を有する。更に、二重像も生じず、構造高さも十分に小さい。

【0007】

DE - A1 - 195 41 420 (特許文献5)には、照明装置を主顕微鏡に対して相対的に少なくとも2つの位置に配置することが可能な顕微鏡が記載されている。そして、主顕微鏡の軸の周りで回転可能でありかつ対物レンズとこの主顕微鏡との間に配置される補助者用顕微鏡のための分岐射出部も記載されている。このため、この文献に記載されたシステムでは、人間工学的に不都合なほど構造高さが大きくなり、けられも生じ、観察者に対して妨害的な反射も生じる。

【0008】

これに対し、US - A1 - 2001 / 0010592 (特許文献6)には、構造高さを低減するために水平方向に配置された2チャンネルのズームシステムが提案された顕微鏡が記載されている。この顕微鏡では、補助者用顕微鏡を有するビームスプリッタが主顕微鏡の下方に配されている。これにより、補助者用顕微鏡を選択的に除去することのできるインターフェースが存在する。しかしながら、各顕微鏡が、場合によっては電気機械的に互いに結合されなければならない固有の主対物レンズをそれぞれ必要とするという欠点がある。同様に、回転が不可能なので、その使用可能性も制限される。補助者用顕微鏡のビームスプリッタは照明光路によっても通過されるので、そこには除去するのが極めて困難な反射が発生する。このビームスプリッタは、観察光路によって発散的に通過されるため、妨害的なけられが生じる。ビームスプリッタのこの構成により、付加的に、補助者用顕微鏡の主顕微鏡に対する相対的配向ないし位置関係に依存する非点収差を甘受しなければならない。

【0009】

それゆえ、本発明の課題は、上述のすべての欠点を回避しつつ、補助者用顕微鏡のための少なくとも1つのステレオ観察光路の光学的及び機械的に連続的に回動可能な分岐射出を可能とする装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために、本発明の一視点により、ステレオ手術用顕微鏡等の顕微鏡の主観察光路から少なくとも1つのステレオ観察光路を分岐射出するための装置であって、主顕微鏡及び補助者用顕微鏡と、主対物レンズの光軸に対しある角度をなしてその軸が延在するズーム装置と、ステレオ補助者用観察光路を分岐射出するためのビームスプリッタとを含んで構成される分岐射出装置が提供する。この分岐射出装置において、前記ビームスプリッタは、前記主対物レンズと前記ズーム装置との間に配され、かつ前記補助者用顕微鏡と共に(一緒に)前記主対物レンズの光軸の周りで連続的に回動可能に構成されることにより任意の回転位置において光学的に使用可能に構成されることを特徴とする(形態1・基本構成)。ここに、連続的に回動可能とは、主対物レンズの光軸の周りでの回動であって、無段階的に及び/又は段階的に当該光軸の周りで任意の回転角度をとることが可能であるものと理解すべきである。主顕微鏡の構造高さを低減するために、ビームスプリッタの構成ないし配置は、本発明により、当該ズーム装置の軸が主顕微鏡の光軸から逸れて延在するズーム装置と組み合わせられる。このズーム装置は、同じ構造の2つの光学システムから構成される。これらの光学システム(の軸)は、主対物レンズの光軸に直角であると都合がよい。従って、ステレオ部分光路(主観察光路)の各々に1つのズーム装置が存在することとなる。

【発明の効果】

【0011】

本発明の独立請求項1により、上記課題に対応した効果が達成される。即ち、本発明の分岐射出装置により、ステレオ手術用顕微鏡等の顕微鏡において、非点収差、けられ、二重像の発生等を阻止すると共に構造高さを可及的に小さくしつつ、主顕微鏡に対する任意の回転位置での補助者用顕微鏡による観察が可能になる。

更に、各従属請求項により付加的な効果がそれぞれ達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、上記基本構成を形態1として示すが、これらは従属請求項の対象でもある。

(形態1) 上掲。

(形態2) 上記形態1の分岐射出装置において、前記ズーム装置は、前記主観察光路の各々に、場合により複数部分から構成される少なくとも1つの光学系を有することが好ましい。

(形態3) 上記形態1又は2の分岐射出装置において、前記ズーム装置の前記光学系は、前記主対物レンズの光軸に対し実質的に直角に延在するように配されることが好ましい。

(形態4) 上記形態1～3の分岐射出装置において、前記補助者用顕微鏡は、機械的分離部位において、場合によっては前記ビームスプリッタと共に、前記主顕微鏡から分離可能及び/又は除去可能に構成されることが好ましい。

(形態5) 上記形態1～4の分岐射出装置において、前記補助者用顕微鏡は、前記ビームスプリッタと偏向要素との間の領域に、該ビームスプリッタと該偏向要素との間に間隔変化及び/又は画像回転を可能とする光学的構成要素を含むことが好ましい。

(形態6) 上記形態1～5の分岐射出装置において、前記偏向要素は、前記補助者用顕微鏡の軸の周りで前記ビームスプリッタに対し相対的に回動可能に構成されることが好ましい。

(形態7) 上記形態1～6の分岐射出装置において、前記補助者用顕微鏡を連行する前記ビームスプリッタの回動は、モータ駆動的に又は手で駆動されることが好ましい。

(形態8) 上記形態1～7の分岐射出装置において、分岐射出された前記補助者用観察光路は、当該偏向要素の配置状態によって傾動を可能とすることにより、角度( )だけ該補助者用観察光路の角度可変の偏向を可能とする偏向要素へ案内されることが好ましい。

(形態9) 上記形態1～8の分岐射出装置において、前記主対物レンズは、固定的又は可変的な焦点距離を有するよう構成されることが好ましい。

(形態10) 上記形態1～9の分岐射出装置において、付加的な照明光路は、共通に使用される前記主対物レンズを介して案内されることが好ましい。

(形態11) 上記形態1～10の分岐射出装置において、前記主顕微鏡の共通に使用される前記主対物レンズは、2又は3以上の部分に分割されて構成されることが好ましい。

(形態12) 上記形態10の分岐射出装置において、前記主対物レンズの1つの部分は、前記主顕微鏡の前記主観察光路に対して使用され、かつ前記主対物レンズの他の一部分は、前記照明光路に対して設けられていることが好ましい。

(形態13) 上記形態1～12の分岐射出装置において、前記主対物レンズは、照明装置と共に該主対物レンズの前記光軸の周りで回動可能に構成されることが好ましい。

【0013】

更なる一実施形態では、例えば、ズーム装置内の光学チャネルが互いに対し平行ではなく、傾斜して延在する。

【0014】

ビームスプリッタは、幾何学的又は物理的な光分割作用を有し、分割プリズム、分割プレート又はペリクル(半透過性フィルム)として構成することができ、或いはLCD素子から構成することも可能である。

【0015】

ビームスプリッタを主対物レンズとズーム装置との間に配することにより、光学的に必要なすべての補正を実行することができ、或いは、非点収差、二重像、照明による反射及びけられは発生しないので、そもそも、補正はまったく必要ない。更に、主観察光路と補

助者用観察光路は、共通の主対物レンズを通過する。このため、付加的に、補助者用顕微鏡のための主対物レンズに電気機械的に結合された別個の対物レンズが不要となるので都合がよい。

【0016】

更なる一実施形態では、補助者用顕微鏡は、機械的分離部位（インターフェース）を介して顕微鏡から取り外し可能に構成される。これに対する一変形形態では、補助者用顕微鏡は、選択的に、ビームスプリッタと共に又はビームスプリッタを伴わずに、主顕微鏡から取り外し可能に構成される。

【0017】

更に、補助者用顕微鏡は、ビームスプリッタと偏向要素との間の領域に、ビームスプリッタと偏向要素との間の当該領域の間隔を変化することを可能とする光学的構成要素（円形及び/又は平板状光学系）を含むことができる。偏向要素が補助者用顕微鏡の軸の周りでビームスプリッタに対して相対的に所定の角度だけ回動可能に構成される場合は、ビームスプリッタと偏向要素との間の領域に、例えばドーププリズム等の光学的画像反転要素が配される。

【0018】

共通に使用される主対物レンズは、固定的又は可変の焦点距離を有するよう構成することができる。とりわけ主対物レンズの焦点距離が可変の場合には、主対物レンズを介して照明を案内すること、即ち主対物レンズと分割プリズムとの間に照明を配すると好都合である。これにより、照明野を常に正しい位置及び大きさで対象野に付与（投射）することが自動的に保証される。尤も、構造高さは不利に拡大され得る。構造高さを回避するために、ドイツ特許出願特許庁整理番号102 35 706 . 4に記載された“Objektiv mit Beleuchtung”（照明付対物レンズ）を使用することが推奨される。主観察光路及び補助者用観察光路並びに照明光路によって共通に使用されるこの主対物レンズは、観察用の第1の対物レンズ部分と照明用の第2の対物レンズ部分に分割されて構成され、照明用の対物レンズ部分は、主対物レンズから取り出され、主対物レンズの光軸に対し所定の角度をなして配されている。

【0019】

上述の“Objektiv mit Beleuchtung”は、選択的に、主対物レンズの光軸の周りで回動することができる。

【0020】

以下に、本発明を図面を用いて詳細に説明する。

【0021】

各図は、相互関連的に描かれている。同じ参照符号は同じ構成要素を意味し、添え字の異なる参照符号は機能的に同じ構成要素を表す。

【実施例】

【0022】

図1に、垂直ないし鉛直方向に延在する光軸4を有する主対物レンズ2を備えた主観察者Hとしての外科医のための主顕微鏡1、対象物3及び補助者Aのための補助者用顕微鏡8を示す。光源16から出発し軸12を有する照明光路12aは、偏向要素13を介して例えば患者等の対象物に投射される。対象物3は、ステレオ主観察光路4a、4bを通過して、主対物レンズ2、ビームスプリッタ7及び更なる偏向要素5を介して、水平方向に延在するズーム装置6に結像される。

【0023】

図1は、主顕微鏡1の側面図なので、2つのステレオ主観察光路4a、4bのうち的一方4aと、2つの補助者用観察光路9a、9bのうち的一方9aと、2つの同構造のズーム装置6のうち的一方しか示されていない。以下に説明する主観察光路4a及び補助者用観察光路9aの機能・態様は、観察光路4b、9bに対しても同様に当てはまる。

【0024】

例えば双眼観察鏡筒及び接眼レンズ等の顕微鏡の機能に対して重要なその他の構成要素

も、簡単にするため図示していない。

【0025】

ビームスプリッタ7は、主観察光路4aを2つの部分光路に分割する。一方の部分光路は、ビームスプリッタ7を通過(透過)して更に主観察光路4aとして進行する。他方の部分光路は、ビームスプリッタ7によって(反射され)補助者用観察光路9aとして主観察光路4aから分岐射出される。この補助者用観察光路9aは、更なる偏向要素10を介して、簡明化の観点から何れも図示されていない接眼レンズを備える双眼観察鏡筒に案内される。この偏向要素10は、その配置構造(配向角度)によって傾動を可能とすることにより、補助者Aのための観察光路9a、9bの値だけ角度(偏向角度)可変の偏向を可能とする。

【0026】

双眼観察鏡筒(不図示)は、補助者用観察光路9aと9bの間に延在する補助者用顕微鏡8の光軸9の周りで回動可能に配することができるため、補助者用顕微鏡観察光路9a、9bは角度だけ回転することができる。

【0027】

補助者用顕微鏡8は、例えば機械的分離部位11において主顕微鏡1から分離することができる。

【0028】

間隔変化15は、ビームスプリッタ7と偏向要素10との間の間隔を変化させる可能性を明示している。付加的に、2つの補助者用観察光路9a、9bの間に延在する軸4の周りで角度だけ偏向要素10をビームスプリッタ7に対して相対的に回転させる可能性も存在する。

【0029】

図2には、主対物レンズ2の光軸4の周りで連続的に行われるビームスプリッタ7の回転が示されている。更に、主観察光路4a、4b及び補助者用観察光路9a、9bが示されている。ビームスプリッタ7の面への投影として、主対物レンズ2の輪郭も図示されている。ビームスプリッタ7の回動は、本発明により、図示されていない補助者用顕微鏡8と共通に(一緒に)行われる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の分岐射出装置の一例の全体構造の側面図。

【図2】回動可能なビームスプリッタを平面図で示した図1に示した装置の一部の詳細。

【符号の説明】

【0031】

- |       |                         |
|-------|-------------------------|
| 1     | 主観察者(H)のための主顕微鏡         |
| 2     | 主対物レンズ                  |
| 3     | 被検対象(照明野)               |
| 4     | 主対物レンズ(2)の光軸            |
| 4a、4b | 主観察光路                   |
| 5     | 主観察光路(4a、4b)のための偏向要素    |
| 6     | ズーム装置                   |
| 7     | ビームスプリッタ                |
| 8     | 補助者(A)のための補助者用顕微鏡       |
| 9     | 補助者用顕微鏡(8)の光軸           |
| 9a、9b | 補助者(A)に対する補助者用観察光路      |
| 10    | 補助者用観察光路(9a、9b)のための偏向要素 |
| 11    | 機械的分離部位                 |
| 12    | 照明光路(12a)の軸             |
| 12a   | 照明光路                    |
| 13    | 照明光路(12a)のための偏向要素       |

- 1 4 補助者用顕微鏡 ( 8 ) の水平軸
- 1 5 ビームスプリッタ ( 7 ) と偏向要素 ( 1 0 ) の間の間隔変化
- 1 6 光源
- 偏向要素 ( 1 0 ) の傾動による可変角
- 補助者用観察光路 ( 9 a、9 b ) の回動
- ビームスプリッタ ( 7 ) の回動
- 水平軸 ( 1 4 ) の周りでの回転角度
- A 補助者 ( 副観察者 )
- H 主観察者 ( 外科医 )