

(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2004-185003
(P2004-185003A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 21/20
A61B 19/00

F I

G02B 21/20
A61B 19/00 508

テーマコード(参考)

2H052

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-402009(P2003-402009)
(22) 出願日 平成15年12月1日(2003.12.1)
(31) 優先権主張番号 10255961.9
(32) 優先日 平成14年11月29日(2002.11.29)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(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
スイス CH-9435 ヘルブルック
マックス シュミットハイニー-シュトラッセ 201
(74) 代理人 100080816
弁理士 加藤 朝道
(74) 代理人 100098648
弁理士 内田 潔人
(74) 代理人 100080229
弁理士 石田 康昌
(72) 発明者 ウルリッヒ ザンダー
スイス 9445 レーブシュタイン
ヘラーシュトラッセ 53
Fターム(参考) 2H052 AA13 AB05 AB06 AB18

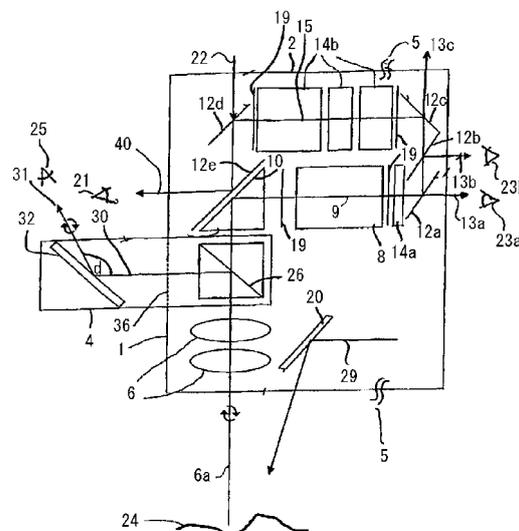
(54) 【発明の名称】ステレオ顕微鏡

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】取り扱いが簡単で、構造高さの小さい立体顕微鏡を提供する。

【解決手段】対物レンズと、該対物レンズに後置されたズームシステムと、複数の偏向素子とを有し、対物レンズの光軸はズームシステムの少なくとも1つの光軸に対して角度を形成し、前記偏向素子によって、対物レンズから発する少なくとも1つの観察ビーム束がズームシステムへ偏向可能で、かつズームシステムから発する少なくとも1つの観察ビーム束が、ズームシステムの少なくとも1つの軸に対して実質的に平行に延在する別の軸へ偏向可能である立体顕微鏡において、ズームシステムの軸上および/またはこれに対して実質的に平行に延在する少なくとも1つの軸上に少なくとも1つの光学素子が設けられ、該光学素子により、ズームシステムの少なくとも1つの光軸および/またはこれに対して平行な少なくとも1つの軸に対して平行な少なくとも1つの観察ビーム束のビーム路が延長される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対物レンズ(6)と、該対物レンズ(6)に後置されるズームシステム(8)と、複数の偏向要素(10, 12a~12e)とを有すると共に、

前記対物レンズの光軸(6a)は、前記ズームシステム(8)の少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')に対して角度を形成し、

前記偏向要素によって、前記対物レンズ(6)から射出される少なくとも1つの観察光線束が前記ズームシステム(8)へ偏向可能に構成され、かつ前記ズームシステム(8)から射出される少なくとも1つの観察光線束が該ズームシステム(8)の少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')に対して実質的に平行に延在する少なくとも1つの更なる軸(15)へ偏向可能に構成されるステレオ顕微鏡において、

10

前記ズームシステム(8)の前記少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')及び/又は該光軸に対して実質的に平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸(15)に、該ズームシステム(8)の前記少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')及び/又は該光軸に対して平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸(15)に対して平行に延在する前記少なくとも1つの観察光線束の光路を伸長するよう作用する少なくとも1つのビーム路伸長光学要素(19)が配されること

を特徴とするステレオ顕微鏡。

【請求項 2】

前記ビーム路を伸長するための前記少なくとも1つのビーム路伸長光学要素(19)は、被検対象(24)の中間像を生成すること

20

を特徴とする請求項1に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 3】

前記ズームシステム(8)の前記少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')及び/又は該光軸に対して平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸(15)に、少なくとも1つの光学機械要素(14a, 14b)が配されること

を特徴とする請求項1又は2に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 4】

前記光学機械要素(14a, 14b)は、選択的に、旋回的挿入・取出可能に構成され、少なくとも光学機械的に光路から除去可能に構成されること

30

を特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 5】

前記ズームシステム(8)の光軸(9)に沿って延在する前記少なくとも1つの観察光線束の光方向と、該光軸に平行に延在する前記更なる軸(15)に沿って延在する前記少なくとも1つの観察光線束の光方向は、互いに反対方向を指向すること

を特徴とする請求項1~4のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 6】

前記ズームシステム(8)は、3つ以上又は4つの変倍チャンネルないし観察チャンネル(8a, 8b, 8c, 8d)を有すること

を特徴とする請求項1~5のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

40

【請求項 7】

前記対物レンズの光軸(6a)は、実質的に鉛直方向に延在し、前記ズームシステム(8)の前記少なくとも1つの光軸(9, 8a', 8b', 8c', 8d')は実質的に水平方向に延在すること

を特徴とする請求項1~6のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 8】

前記対物レンズ(6)は、装置の主光軸に対しずらされて配置されること

を特徴とする請求項1~7のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項 9】

前記対物レンズ(6)と前記ズームシステム(8)との間に、ビームスプリッタ(26)

50

)が配設されること

を特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【請求項10】

データ差込入射装置(22)が、前記ズームシステム(8)に前置及び/又は後置されること

を特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のステレオ顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステレオ顕微鏡に関し、とりわけ対物レンズと、該対物レンズに後置されるズームシステムと、複数の偏向要素とを有すると共に、前記対物レンズの光軸は前記ズームシステムの少なくとも1つの光軸に対して角度を形成して配設され、前記偏向要素によって、前記対物レンズから射出される少なくとも1つの観察光線束が前記ズームシステムへ偏向可能に構成され、かつ前記ズームシステムから射出される少なくとも1つの観察光線束が、該ズームシステムの少なくとも1つの光軸に対して実質的に平行に延在する少なくとも1つの更なる軸へ偏向可能に構成される形式のステレオ顕微鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

眼科学および神経外科学で使用される手術用顕微鏡では、主手術者(主観察者)も助手(副観察者)も同じ手術野を見ることができる。

【0003】

この種の眼科手術用顕微鏡について記載している文献もある(特許文献1参照)。この文献に記載された手術用顕微鏡は、主観察者用と副観察者用とに対しそれぞれ1つの双眼観察筒、及び物体光(被検対象からの光)を主観察者と副観察者へ分割するビームスプリッタを有する。この顕微鏡の欠点は、構造高さが比較的大きいという点にある。なぜなら主観察者に対する拡大光学系はすべて実質的に鉛直方向に配されているからである。

【0004】

第1の観察者と第2の観察者が同時に観察するために、神経外科学で使用されるステレオ顕微鏡について記載している文献もある(特許文献2参照)。この顕微鏡では、第1の観察者と第2の観察者に対するビーム路の分割は、分割プレートによって行われる。しかしながら、これは、光強度損失を必然的に伴う。更に、対物レンズと被検対象との間の自由作業間隔も著しく減少する。

【0005】

他にも類似の顕微鏡について記載している文献もある(特許文献3参照)。

【0006】

【特許文献1】DE 4 33 1 6 3 5 C 2

【特許文献2】DE 3 33 3 3 4 7 1 C 2

【特許文献3】US 5 8 9 8 5 1 8

【特許文献4】US 2 0 0 1 / 0 0 1 0 5 9 2 A 1

【非特許文献1】The Leica M841 catalogue, Leica Microsystems

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この種の手術用顕微鏡は、実用上多くの本質的要求を満たさなければならない。

【0008】

そのような要求の1つは、顕微鏡の構造高さを人間工学的理由からできるだけ小さく維持すべきだということである。更に、助手の観察(位置)が、迅速かつ顕微鏡の右から左(またはその反対)への(大掛かりな)構造(形態)変化作業なしで巡回可能であること、特定の手術技術に対してのみ必要とされる付属品(光学的不いしは光学機械的付加要素)が画像の質にも、構造高さにも悪影響を与えないようにすることが要求される。更に、

主観察者も副観察者もいわゆる赤色反射を同じ品質で観察できるようにすべきである。

【0009】

従来の顕微鏡では、これらの要求は、部分的にしか充足されていない。

【0010】

本出願人の手術用顕微鏡 M 8 4 1 では、例えば助手と主手術者とが実際に同じ視野（観察領域）を有することが保証されている。

【0011】

これは、助手用観察装置を変倍系（拡大システム）の上方に配置し、変倍系として、4つの同じモノスコーピック変倍系から構成されるズームシステムを使用することにより達成される。ここで相互に平行な4つの変倍系のうちそれぞれ2つが主観察者に対するステレオスコーピックな変倍系を形成する。これらの変倍系の結合軸に対し垂直に延在する他のシステムないしチャンネルが助手用のステレオスコーピックな変倍系を構成する。

10

【0012】

US 2001 / 0010592 A 1 には、神経外科学で使用される顕微鏡が記載されているが、この顕微鏡は対物レンズ系、ズームシステム、及び接眼レンズ系を有する。この顕微鏡では、対物レンズ系は実質的に鉛直方向に配設され、他方、2つの個別システムないし光学的チャンネルからなるズームシステムは水平方向に配設される。この文献に記載された顕微鏡の本質的に新規であるものは、ズームシステムの軸が主対物レンズの軸に対して直角に延在することである。ズームシステムは、互いに平行に延在する軸を有する2つの同じ変倍チャンネルからなり、これにより被検対象のステレオスコーピックな観察が保証される。しかしながら、この文献に記載された顕微鏡は、助手用ビーム路と主手術者用ビーム路とを空間的に分離ないし分割するために半透過性のビームスプリッタを使用するため、比較的大きな光損失を回避できないという欠点を有する。助手用顕微鏡のビームスプリッタには照明ビーム路も通過するので、そこには除去するのが非常に困難な反射が発生する。また、このビームスプリッタには観察ビーム路が収束的に通過するため、これにより除去するのが極めて困難な画像誤差ないし収差（Bildfehler）が生じる。ビームスプリッタのこの構成により、更に、主顕微鏡に対する助手用顕微鏡の相対的配向に依存する非点収差も甘受しなければならない。

20

【0013】

それゆえ、本発明の課題は、取り扱いが容易で、構造高さの小さいステレオ顕微鏡を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の課題を解決するために、本発明の一視点により、対物レンズと、該対物レンズに後置されるズームシステムと、複数の偏向要素とを有すると共に、前記対物レンズの光軸は前記ズームシステムの少なくとも1つの光軸に対して角度を形成して配設され、前記偏向要素によって、前記対物レンズから射出される少なくとも1つの観察光線束が前記ズームシステムへ偏向可能に構成され、かつ前記ズームシステムから射出される少なくとも1つの観察光線束が、該ズームシステムの少なくとも1つの光軸に対して実質的に平行に延在する少なくとも1つの更なる軸へ偏向可能に構成されるステレオ顕微鏡を提供する。このステレオ顕微鏡において、前記ズームシステムの前記少なくとも1つの光軸及び/又は該光軸に対して実質的に平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸に、該ズームシステムの前記少なくとも1つの光軸及び/又は該光軸に対して平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸に対して平行に延在する前記少なくとも1つの観察光線束のビーム路（光路）を（光学的及び/又は機械的に）伸長するよう作用する少なくとも1つのビーム路伸長光学要素が配されることを特徴とする（形態1・基本構成）。

40

なお、ここに、「後置する」とは、（例えば被検対象からの）光の流れの方向に関し、一の構造要素等が、他の一の構造要素等に対し、当該光の流れの下流域（以下「後方」ということもある）に位置することをいい、他方、「前置する」とは、（例えば被検対象からの）光の流れの方向に関し、一の構造要素等が、他の一の構造要素等に対し、当該光の

50

流れの上流域（以下「前方」ということもある）に位置することをいうものとする。

【発明の効果】

【0015】

ズームシステムの軸及び／又は該軸に対して実質的に平行に延在する少なくとも1つの軸に、ズームシステムの光軸ないし該光軸に対して平行に延在する軸に沿って延在する少なくとも1つの観察光線束のビーム路を（光学的及び／又は機械的に）伸長するよう作用する少なくとも1つのビーム路伸長光学要素を配するという本発明の独立請求項1の特徴によって、ステレオ顕微鏡の性能ないし多種多様な使用可能性を簡単な態様で改善することができ（例えば付加的モジュール／要素の挿入によりけられないし口径食が阻止可能となる）、しかもその際に人間工学的に不利な態様で顕微鏡の構造高さに影響を与えることがない（基本構成）。本発明によれば、任意に（光学的及び／又は機械的に）伸長可能なビーム路へ、選択的に光学的付加要素を配することができるが、この付加要素は顕微鏡の構造高さに影響を与えることはない。ビーム路の（光学的及び／又は機械的）伸長は、実質的に観察者から遠ざかる方向に水平方向にステレオ顕微鏡を延長させるだけであり、このことは観察者、とりわけ執刀医に対して人間工学的に全く欠点にはならず、むしろ重心状態（位置）の改善につながる。

10

更に、各従属請求項により、付加的な効果が後述の通りそれぞれ達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を示すが、これらは従属請求項の対象でもある。

20

（2）上記のステレオ顕微鏡において、前記ビーム路を（光学的及び／又は機械的に）伸長するための前記少なくとも1つのビーム路伸長光学要素は、被検対象の中間像を生成することが好ましい（形態2）。

（3）上記のステレオ顕微鏡において、前記ズームシステムの前記少なくとも1つの光軸及び／又は該光軸に対して平行に延在する前記少なくとも1つの更なる軸に、少なくとも1つの光学機械要素、とりわけデータ差込入射装置、反転装置、レーザ用シャッタ装置又は光学的スプリッタが配されることが好ましい（形態3）。

（4）上記のステレオ顕微鏡において、前記光学機械要素は、選択的に、旋回的挿入・取出可能に構成され、少なくとも光学機械的に光路（ビーム路）から除去可能に構成されることが好ましい（形態4）。

30

（5）上記のステレオ顕微鏡において、前記ズームシステムの光軸に沿って延在する前記少なくとも1つの観察光線束の光（進行）方向と、該光軸に平行に延在する前記更なる軸に沿って延在する前記少なくとも1つの観察光線束の光（進行）方向は、互いに反対方向を指向することが好ましい（形態5）。

（6）上記のステレオ顕微鏡において、前記ズームシステムは、少なくとも3つ、とりわけ4つの変倍ないし観察チャンネルを有することが好ましい（形態6）。

（7）上記のステレオ顕微鏡において、前記対物レンズの光軸は、実質的に鉛直方向に延在し、前記ズームシステムの前記少なくとも1つの光軸は実質的に水平方向に延在することが好ましい（形態7）。

（8）上記のステレオ顕微鏡において、前記対物レンズは、（装置の主）光軸に対し

40

ずらされて配置されることが好ましい（形態8）。

（9）上記のステレオ顕微鏡において、前記対物レンズと前記ズームシステムとの間に、ビームスプリッタが配設されることが好ましい（形態9）。

（10）上記のステレオ顕微鏡において、データ差込入射装置が、前記ズームシステムに前置及び／又は後置されることが好ましい（形態10）。

【0017】

ビーム路（の光学的及び／又は機械的）伸長のための少なくとも1つのビーム路伸長光学要素が、被検対象の（複数の）中間像を生成すると好適である。この種の間中間像によって、全体として、被検対象の多段階的結像（複数の中間像の生成）が実現可能となり、これにより、全体として、それぞれのビーム路が簡単な態様で（光学的及び／又は機械的に

50

）伸長可能となる。このビーム路の（光学的及び／又は機械的）伸長は、「伸縮式伸長機構（Auszugverlaengerung）」により機械的かつ連続的に実現することができる。ここでは伸縮式伸長機構のために使用されるレンズ系は、画像品質の損失なしに機械的距離の伸長（レンズ系の機械的及び／又は幾何学（空間）的長さの伸長）が達成されるように構成される。中間像面またはその近傍に、光線束を適切な態様で後続（後置）する光学要素へ向けて偏向するフィールドレンズを使用するのが好適である。

【0018】

本発明のステレオ顕微鏡の特に有利な一実施形態によれば、ズームシステムの軸及び／又は当該軸に対して平行に延在する少なくとも1つの軸に、とりわけデータ差込入射装置、例えばSDI装置等の反転装置、レーザ用シャッタ装置、または光学的分割器等の光学機械的構成要素が設けられる。この種の構成要素は、本発明によれば、簡単な態様で、とりわけ眼科用ステレオ顕微鏡または神経外科用ステレオ顕微鏡等のステレオ顕微鏡に組み込むことができ、その際、顕微鏡の構造高さに人間工学的に不利な影響を及ぼすことはない。従来眼科用ステレオ顕微鏡では、この種の構成要素は、しばしば妥協的にしか使用することができなかつた。というのは、この種の構成要素を取り付けると、被検対象（場合により手術対象）と手術者の観察軸との間の間隔は、人間工学的に取り扱うことができない状態になったり、画像の質が著しく低下したりしたからである。上述の構成要素は、それ自体既知ではあるが、SDI装置（Stereoscopic-Diagonal-Inverter）は、手術中に眼球後部部分を観察するための光学要素であることを念のため述べておく。なお、SDI装置は、左側チャンネルが右側チャンネルに、かつ右側チャンネルが左側チャンネルになるように、（ステレオ顕微鏡等の）右側及び左側ステレオチャンネルを（互いに）交換ないし変換するよう作用する要素である。

10

20

【0019】

ズームシステムの軸に沿った少なくとも1つの観察光線束の光（進行）方向と、当該軸に平行に延在する軸の光（進行）方向とが、互いに反対方向を指向することが好適である。このように調整することによって、観察光線束は、まず観察者ないし手術者から遠ざかるように案内され、次いで、相応に偏向され、観察者の接眼レンズを有する双眼観察筒に戻るよう案内されることが可能となる。

【0020】

光学的付加要素をそれぞれの軸に相応に配置することにより、ズームシステムの光軸の方向における顕微鏡の構造寸法も適正化することができる。

30

【0021】

本発明のステレオ顕微鏡のとりわけ有利な一実施形態によれば、ズームシステムは、少なくとも3つの、とりわけ4つの変倍ないし観察チャンネルを有する。この種の形態により、主観察者ないし主手術者及び助手に対する観察軸を規定することが、とりわけ光経済的（効率的）態様で行うことが可能となる。この態様の場合、更に、主手術者はステレオスコピックな観察ができ、かつ助手はモノスコピックな観察のみができるような眼科用手術顕微鏡を構成することができる。この形態のためにズームシステムに3つの変倍ないし観察チャンネルを形成することによって、それぞれの観察軸を規定するために主手術者用ビーム路と助手用ビーム路とを空間的に分離することが簡単な態様で行うことができ、その際、半透過性のビームスプリッタを使用する必要はない。変倍ないし観察チャンネルが水平方向に延在するので、この場合同時に、顕微鏡の構造高さを非常に小さくすることができる。この小さな構造高さは、すでに述べたように人間工学的理由から非常に有利である。同様に、例えばカメラ等の記録装置を接続するために、第3の変倍ないし観察チャンネルを使用することもできる。4つの変倍ないし観察チャンネルを有する実施形態では、主観察者も助手も被検対象をステレオスコピックに観察することができる。ズームシステムの範囲内に4つの変倍ないし観察チャンネルを形成することは、本発明のステレオ顕微鏡の有利な実施形態である。というのは、この場合、主手術者に対しても助手に対しても、それぞれの観察軸と被検対象との間の鉛直方向の距離を小さくすることができるため、すでに述べたように、とりわけ有利な光の効率的利用が保証されるからである。同様にズー

40

50

ムシステムに、例えば6つまたは8つのような、4つより多い数の変倍ないし観察チャンネル、又は奇数の数の変倍ないし観察チャンネルを設けることも可能である。

【0022】

対物レンズの軸が実質的に鉛直方向に延在し、ズームシステムの軸が実質的に水平方向に延在すると有利である。このような軸の配向により、本発明のステレオ顕微鏡は人間工学的に適正化される。

【0023】

本発明のステレオ顕微鏡の他の有利な一実施形態によれば、主対物レンズとズームシステムとの間に、ビームスプリッタが配置される。この種のビームスプリッタにより、主ビーム路からさらなるビーム路を分割（分離）取出することができ、このさらなるビーム路によって、別の助手が、被検対象を観察することができる。とりわけ、助手用顕微鏡と共に主対物レンズの光軸の周りに連続的に回動することができ、これにより任意の回転位置で光学的に使用できるようにビームスプリッタを構成することも可能である。ここに、連続的な回動とは、主対物レンズの光軸の周りでの回動であって、無段階的及び/又は段階的に当該光軸の周りで任意の回転角を取ることができるような回動を意味するものとする。この構成により、助手用顕微鏡の位置決め操作をとりわけフレキシブルに実行することが可能となる。助手用顕微鏡は、機械的分離部位で主顕微鏡から分離及び/又は離隔可能であると好適である。この構成により、必要ない場合には助手用顕微鏡を遠ざける（取り外す）ことができるため、顕微鏡の操作性をさらに改善することができる。

【0024】

データ差込入射装置は、データ差込入射がズームシステムの前方及び/又は後方で実行可能であるように構成される。後者の構成により、例えば倍率データまたは寸法データ等の差込入射データが、ズームシステムの後方で当該データが可視的なビーム路に差込入射されるため、具体的なズームの作動状態から影響を受けないままに維持されることを保証することができる。これに対し、例えば参照画像とマイクロスコピックに観察されるべき画像とを比較する必要がある場合、参照画像の差込入射をズームシステムの前方で行うことにより、観察されるべき画像と参照画像とをズームシステムによって同時に拡大することができる。

【0025】

本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施例は、発明の理解の容易化のためであり、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において当業者により実施可能な修正・変更等を排除することは意図しない。また、特許請求の範囲に付した図面参照符号も発明の理解の容易化のためであり、本発明を図示の態様に限定することを意図しない。これらの点に関しては、補正・訂正後においても同様である。

【実施例】

【0026】

図1に、本発明のステレオ顕微鏡（全体として符号1が付されている）の有利な一実施例を概略的に示した。ステレオ顕微鏡1は、主顕微鏡2と副顕微鏡4とを有する。図示のステレオ顕微鏡はとりわけ眼科用顕微鏡または神経外科用顕微鏡として構成されている。

【0027】

ステレオ顕微鏡1は、本質的な光学要素として、主対物レンズ6、ズームシステム8、及び接眼レンズを備えた少なくとも1つの双眼観察筒（不図示）を有する。主対物レンズの光軸6aは、鉛直方向に延在し（この場合、装置の主光軸と合致）、ズームシステム8の中心軸9は水平方向に延在する。主対物レンズ6とズームシステム8との間には第1の偏向要素10が配設される。ズームシステム8には、更なる偏向要素12a~12e、並びに光学的付加要素14a, 14bが後置されるが、これら要素の機能ないし意味は後で詳細に説明する。ここでまず確認すべきことは、光学的付加要素14aがズームシステム8の中心軸9に配され、他方、（複数の）光学的付加要素14bが、当該中心軸9に対して平行に延在する軸15に配されると共に、ズームシステム8から射出された光線束が、光学的付加要素14aを通過した後、偏向要素12a及び12bで偏向され、更に、軸1

10

20

30

40

50

5 に沿って配列された（複数の）光学的付加要素 1 4 b を通過するよう推移するということである。

【0028】

軸 9 及び軸 1 5 には、ズームシステム 8 の中心軸 9 ないし軸 1 5 に沿って推移する光線束のビーム路を（光学的及び／又は機械的に）伸長するよう作用する、レンズ系及び視野（フィールド）レンズを有するビーム路伸長光学要素 1 9（概略的に図示した）が配設される。図 1 に示したビーム路伸長光学要素 1 9 の配置は、単なる例として選択されたものであり、このような配置に限定することは意図しない。この種のビーム路伸長光学要素 1 9 を図示した 3 つの光学的付加要素 1 4 b の各要素間に配することも可能である。

【0029】

ビーム路伸長光学要素 1 9 によって、中心軸 9 及び軸 1 5 に沿った被検対象 2 4 の多段階的結像をそれ自体既知の方法で実現することができる。この種のビーム路伸長光学要素 1 9 を設けることによって、中心軸 9 ないし軸 1 5 の水平方向の（光学的及び／又は機械的な）長さ（光路長）を任意に伸長することができるため、相応の数の光学的付加要素を、例えば図 1 に符号 1 4 a、1 4 b で示したように、選択的にこれらの軸に沿って位置決めすることができ、その際、ステレオ顕微鏡の鉛直方向の構造高さが人間工学的に不利な態様で大きくなることを回避できる。有利には、顕微鏡を開放することができ及び／又は種々異なる水平方向の長さを有する光学系を取り付けることができる更なる分離部位 5 を設けることができる。

【0030】

この実施例のステレオ顕微鏡で有利に使用可能な光学的付加要素 1 4 a、1 4 b としては、例えば、データ差込入射装置、とりわけ S D I 装置（Stereoscopic Diagonal Inverter）等の反転装置、レーザ用シャッタ装置又は光学的分割器を挙げることができる。

【0031】

データ差込入射は、有利な態様で、偏向要素 1 2 d を用い軸 2 2 に沿って行うこともできるが、この場合、この偏向要素 1 2 d は、この種のデータ差込入射のために半透過性に構成される。

【0032】

軸 1 5 に沿って光学的付加要素 1 4 b から射出された光線束は、偏向要素 1 2 d で鉛直方向下方に偏向され、当該偏向要素 1 2 d の鉛直方向下方に配置された偏向要素 1 2 e で再び水平方向（図中左方）へ偏向される。主手術者 2 1 に対する有利な観察軸はここでは 4 0 により示されている。主観察者 2 1 により使用可能な接眼レンズ付双眼観察筒は、図 1 には詳細にはしめしていない。

【0033】

ここで注意すべきことは、光学的付加要素 1 4 a、1 4 b の数は、必要に応じて選択的に変更することができるということである。特定の用途に適合する付加要素が必要なければ、当該付加要素に代えて、例えば単純なガラス部材（ブロック）を使用することができる。このような付加要素の交換ないし切換え操作は、選択的に電動的に行うこともできるが、少なくとも機械的に行うことができる。

【0034】

ステレオ顕微鏡 1 は、図 1 には詳細には示していない照明装置の偏向要素 2 0 を有する。この照明装置により生成され、照明軸 2 9 を有する光は、偏向要素 2 0 を介して被検対象 2 4 に向けられる。

【0035】

オプションとして、主対物レンズ 6 と第 1 の偏向要素 1 0 との間に更なるビームスプリッタ 2 6 を設けることができる。ビームスプリッタ 2 6 は、主対物レンズ 6 の光軸 6 a に沿って延在する主観察ビーム路を 2 つの部分ビーム路に分割する。（ビームスプリッタ 2 6 を）透過する第 1 の部分ビーム路は、すでに説明したような、偏向要素 1 0 による偏向後にズームシステム 8 の中心軸 9 に沿って延在するビーム路に対応する。第 2 の部分ビーム路は、ビームスプリッタ 2 6 により主観察ビーム路から副観察ビーム路 3 0 として取出

10

20

30

40

50

射出される。この副観察ビーム路 30 は、更なる偏向要素 32 を介して、副双眼観察筒（不図示）に導かれる。偏向要素 32 は、その構成により傾動運動をすることができるため、副観察者 25 に対して（任意の）値だけ角度を変化する可変的偏向を可能とし、これにより、可変の副観察用観察軸 31 を規定することができる。

【0036】

副観察用顕微鏡 4 は、例えば（破線で図示した）機械的分離部位 36 で主顕微鏡 2 から分離することができる。

【0037】

更に形成可能な観察光軸は、偏向要素 12a, 12b, 12c での取出射出により実現することができる。図 1 では、そのような観察光軸をそれぞれ符号 13a, 13b, 13c を付して示した。図 1 では、（観察光軸 13a, 13b に）対応する副観察者ないし共同観察者、とりわけモノスコーピックな観察者または記録装置を、当該観察光軸に沿って、それぞれ符号 23a, 23b で示した。

10

【0038】

図 1 に示したステレオ顕微鏡の枠内で使用されるズームシステムは、有利には、図 2 に 8a ~ 8d で示したような、それぞれ対を形成する 4 つのステレオスコーピックな観察チャンネルを有する。これら観察チャンネルの光軸を、当該各チャンネルに対応して符号 8a' ~ 8d' で示した。このズームシステムでは、主観察チャンネル 8a, 8b は、水平面に、即ち実質的にズームシステム 8 の中心軸 9 の高さの位置に延在する。この主観察チャンネル 8a, 8b は、上述したような偏向及び光学的付加要素 14a, 14b の通過の後、観察軸 40 に沿って主観察者 21 が観察可能な、主観察者 21 のための観察チャンネルを形成すると有利である。

20

【0039】

鉛直方向から見て重なり合うよう（鉛直方向に離隔して）延在する観察チャンネル 8c, 8d を通って導かれる光線束は、有利には（半透過性の）偏向要素 12b によって観察軸 13b に沿って取出射出される。同様に、例えば、主観察チャンネル 8a, 8b を通って延在する光線束のみを偏向し、観察チャンネル 8c, 8d を通って延在する光線束を偏向要素 12a を通過させるように偏向要素 12a 又は偏向要素 12c を構成することも可能である。このような光線束案内の場合、同様に、観察チャンネル 8a ~ 8d を（通過する光線束を）偏向要素 12a で共通に（全部一緒に）反射させることもできる。続いて、偏向要素 12b では、選択的に、観察チャンネル 8a, 8b を通って延在する光線束を損失なしで通過させるか、或いは観察チャンネル 8a, 8b を通って延在する光線束を完全に軸 13b へ反射することも可能である。軸 13a, 13b の観察チャンネル 8c, 8d を通って延在する光線束は、記録装置またはモノスコーピックな共同観察用観察装置に対して使用されると有利である。なぜならそれらのステレオベースラインは鉛直方向に延在し、従って、更に偏向操作を実行しなければ、ステレオスコーピックな観察には適さないからである。

30

【0040】

観察チャンネル 8c, 8d を通って延在する光線束を軸 13c において（相応の偏向要素を使用することにより）取出射出する場合、図 1 の紙面から手前側に向かう方向においてステレオスコーピックな観察をすることができる。この構成により、主観察者と、モノスコーピック観察者及び/又は記録装置とに対するビーム路を光経済的に（低光損失で）分離しないし分配することができる。なぜなら、この場合、半透過性ミラー（ビームスプリッタ）を使用しなくてもよいからである。

40

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明のステレオ顕微鏡の有利な一実施例の全体構造の模式的な側面図。

【図 2】本発明により使用可能なズームシステムないし可変焦点装置の有利な一実施例の断面図。

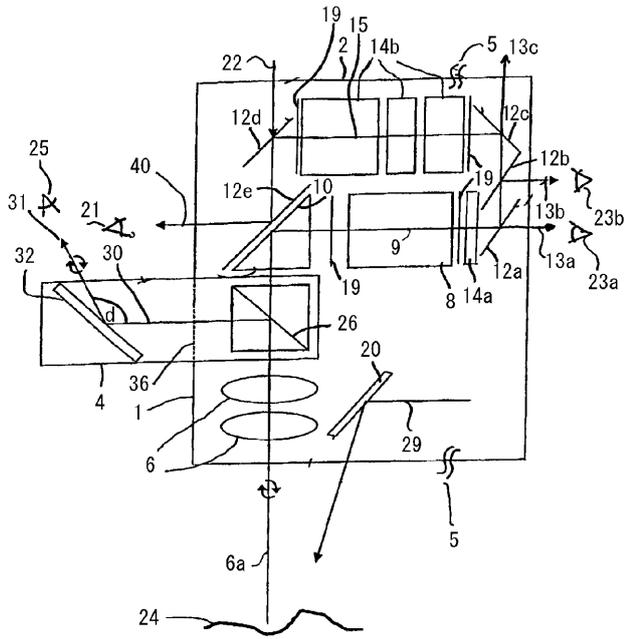
【符号の説明】

50

【 0 0 4 2 】

- 1 ステレオ顕微鏡
- 2 主顕微鏡
- 4 副顕微鏡
- 5 分離部位
- 6 主対物レンズ
- 6 a 主対物レンズの光軸 (装置の主光軸)
- 8 ズームシステム
- 8 a ~ 8 d ズームシステムの観察チャンネル
- 8 a ' ~ 8 d ' ズームシステムの軸 10
- 9 ズームシステムの中心軸
- 1 0 第 1 の偏向要素
- 1 2 a ~ 1 2 e 偏向要素
- 1 3 a , 1 3 b , 1 3 c 観察軸
- 1 9 ビーム路伸長光学要素
- 2 0 偏向要素
- 2 1 主観察者
- 2 2 軸
- 2 3 a , 2 3 b モノスコピック観察者又は記録装置
- 2 4 被検対象 20
- 2 5 副観察者
- 2 6 ビームスプリッタ
- 2 9 照明軸
- 3 0 副観察ビーム路
- 3 1 副観察用観察軸
- 3 2 偏向要素
- 3 6 機械的分離部位
- 4 0 主観察者の観察軸

【 図 1 】



【 図 2 】

