

【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 19 年 2 月 1 日 (2007.2.1)

【公開番号】特開 2004-213022 (P2004-213022A)

【公開日】平成 16 年 7 月 29 日 (2004.7.29)

【年通号数】公開・登録公報 2004-029

【出願番号】特願 2004-1174 (P2004-1174)

【国際特許分類】

G 0 2 B 21/24 (2006.01)

G 0 2 B 21/00 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 21/24

G 0 2 B 21/00

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 12 月 12 日 (2006.12.12)

【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】

チューブハウジング、適合インターフェース、ビーム案内手段、オペレータインターフェース及びビーム屈折装置を有するマイクロ스코プのためのチューブにおいて、

ビーム屈折装置は、適合インターフェースから来る光ビームを第 1 光軸に偏向するように設計され、第 1 光軸は、ビーム案内手段によってオペレータインターフェースへ案内されるように、実質的に所定の面において少なくとも局所的に延び、

ビーム案内手段がビーム屈折ユニットを有し、ビーム屈折ユニットは、第 2 光軸に沿う光ビームを受けて光ビームを第 3 光軸に沿ってオペレータインターフェースに偏向するように設計され、ビーム屈折ユニットは第 2 光軸と垂直な軸の周りに回転でき、それで第 3 光軸の方向を変えることができ、

チューブハウジングが、ビーム案内手段及びオペレータインターフェースと共に、第 1 光軸と平行な方向にマイクロ스코プに対して移動できることを特徴とするチューブ。

【請求項 2】

所定の面が少なくとも、チューブの境界面と実質的に平行な面、又はマイクロ스코プの上側のハウジング面と平行な面、又は実質的に水平な面であることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ。

【請求項 3】

少なくとも一部のチューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対的な移動が案内装置を用いて行われることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ。

【請求項 4】

案内装置が確動係合装置を有することを特徴とする請求項 3 に記載のチューブ。

【請求項 5】

チューブハウジングが、マイクロ스코プに対してオペレータから離れて又はオペレータに向かう方向に移動できることを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ。

【請求項 6】

適合インターフェースとビーム屈折装置の間に配置されたレンズ装置をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ。

【請求項 7】

レンズ装置が正の屈折力を有し、マイクロ스코プから来る実質的にコリメートされた光ビームを収束光ビームに変えるように構成されることを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ。

【請求項 8】

ビーム屈折装置で屈折した光ビームが所定の面に延びる領域に配置された別なレンズ装置をさらに有することを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ。

【請求項 9】

別なレンズ装置が、負の屈折力を有する第 1 レンズ及び正の屈折力を有する第 2 レンズを有し、第 1 レンズ及び第 2 レンズが、第 1 レンズと第 2 レンズの間に延びる実質的にコリメートされた光ビームを形成するように構成されることを特徴とする請求項 8 に記載のチューブ。

【請求項 10】

第 2 レンズがチューブハウジングと共にマイクロ스코プに対して移動できることを特徴とする請求項 9 に記載のチューブ。

【請求項 11】

レンズ装置が正の屈折力を有し、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する移動と拘束的に連結されて移動可能に配置されることを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ。

【請求項 12】

チューブハウジングがマイクロ스코プに対して動く際、レンズ装置が同じ定量的距離にわたって動くように構成されることを特徴とする請求項 11 に記載のチューブ。

【請求項 13】

レンズ装置をチューブハウジングのマイクロ스코プに対する動きに拘束的に結びつけるように設計された連結手段をさらに有することを特徴とする請求項 11 に記載のチューブ。

【請求項 14】

連結手段が、互いに確動係合するように設計された第 1 補完要素及び第 2 補完要素を有することを特徴とする請求項 13 に記載のチューブ。

【請求項 15】

第 1 補完要素が少なくとも一つのギアを有し、第 2 補完要素が少なくとも一つの歯付きラックを有し、

第 1 補完要素はマイクロ스코プに対して固定して配置され、第 2 補完要素はチューブハウジングとレンズ装置の少なくとも一つと結合していることを特徴とする請求項 14 に記載のチューブ。

【請求項 16】

レンズ装置が、所定の面と実質的に垂直な方向に動くように設計されることを特徴とする請求項 15 に記載のチューブ。

【請求項 17】

第 1 補完要素が少なくとも一つのギアを有し、第 2 補完要素が少なくとも一つの歯付きラックを有し、

第 2 補完要素はマイクロ스코プに対して固定して配置され、第 1 補完要素はチューブハウジングとレンズ装置の少なくとも一つと結合していることを特徴とする請求項 14 に記載のチューブ。

【請求項 18】

レンズ装置が、所定の面と実質的に垂直な方向に動くように設計されることを特徴とする請求項 17 に記載のチューブ。

【請求項 19】

ビーム案内手段がパウエルンファイントプリズムを有することを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ。

【請求項 20】

バウエルンファイントプリズムがビーム屈折装置から来る光ビームを2度反射するように設計されることを特徴とする請求項19に記載のチューブ。

【請求項 21】

ビーム案内手段がビーム分割装置を有し、これにより、少なくとも一部の適合インターフェースから来る光ビームが文書化ユニットと検出器の少なくとも1つに分割されることを特徴とする請求項19に記載のチューブ。

【請求項 22】

ビーム分割装置が作動位置に及び作動位置から移動できることを特徴とする請求項21に記載のチューブ。

【請求項 23】

ビーム分割装置が、マガジンスライダーに案内される作動位置に及び作動位置から移動できることを特徴とする請求項22に記載のチューブ。

【請求項 24】

オペレータインターフェースが回転軸周りに回転でき、回転軸は光ビームの光軸と垂直であることを特徴とする請求項1に記載のチューブ。

【請求項 25】

ビーム案内手段が、回転軸周りに回転するように設計された第2ビーム屈折ユニットを有し、オペレータインターフェースの回転が第2ビーム屈折ユニットの回転と拘束的に連結されていることを特徴とする請求項24に記載のチューブ。

【請求項 26】

オペレータインターフェースが第1角度を通して回転する際、第2ビーム屈折ユニットが第1角度の半分の大きさの第2角度を通して回転するように設計されることを特徴とする請求項25に記載のチューブ。

【請求項 27】

アセンブリに延びる光ビームの光軸の方向に伸縮できる伸縮可能なアセンブリをさらに有することを特徴とする請求項1に記載のチューブ。

【手続補正2】

【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】マイクロ스코ープに適合するためのチューブ

【技術分野】

【0001】

本発明はマイクロ스코ープに適合するためのチューブに関する。このチューブは、チューブハウジング、適合インターフェース、ビーム屈折装置、さらなるビーム案内手段及びオペレータインターフェースを有する。適合インターフェースから来る光ビームはビーム屈折装置を用いて屈折し、その光軸は実質的に所定の面で少なくとも局所的に延び、さらなるビーム案内手段によってオペレータインターフェースへ案内され得る。

【背景技術】

【0002】

この種のチューブは既存技術から既に公知である。この種のチューブが知られている例として、特許文献1にだけ触れる。このチューブはいわゆる人間工学的チューブ、すなわち、オペレータインターフェース（チューブの一部、普通はオペレータの目に向かう接眼レンズ）が、回転可能に配されたチューブである。オペレータインターフェースの回転可能な設置により、チューブがマイクロ스코ープのオペレータにそれぞれに適合でき、例えばチューブの接眼レンズが円弧上を動く事ができる。それによってマイクロ스코ープのチューブを見る高さが調節され、回転可能に配されたオペレータインターフェースのために

、水平な接眼レンズの位置の変化が鉛直の接眼レンズの位置の変化と同時に成される。

【 0 0 0 3 】

普通は各マイクロ스코プのオペレータは、自分に合うマイクロ스코プの位置につく。例えば、マイクロ스코プからマイクロ스코プのオペレータまでの間隔が比較的小さい事もある、マイクロ스코プからマイクロ스코プのオペレータまでの間隔はそれと比べて比較的大きい事もある。これはとりわけ、マイクロ스코プのオペレータの腕の長さに依存する。マイクロ스코プのオペレータは、特許文献 1 から公知のマイクロ스코プのチューブを用いて見る高さを変えられる。しかしオペレータの見る角度も同時に変わるので、オペレータは、オペレータインターフェースの異なる回転角度位置のために、違うように自分の頭を傾けなければならない。ゆえに、マイクロコプを用いて人間工学的に作業をするのに非常に限られた可能性しかない。特許文献 1 で公知のマイクロ스코プチューブを用いて、見る角度を変えずに、マイクロ스코プからマイクロ스코プのオペレータまでの間隔を変える事はできない。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】US 2001/0030801 A1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従って本発明の目的は、見る角度を維持する一方で、マイクロ스코プのオペレータからマイクロ스코プまでの間隔を所定の方向において変えられるような種のチューブを記述し、発展させる事である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明に従う種のチューブは、請求項 1 の特徴によって前述の目的を達成する。後者に従えばこの種類のチューブは、さらなるビーム案内手段及びオペレータインターフェースと共に、チューブハウジングがマイクロ스코プに対して所定の面と平行な方向に相対運動するように構成される点で特徴づけられる。

【 0 0 0 7 】

本発明によって先ず確認された事は、初めに述べた目的は、全チューブハウジングがマイクロ스코プに対して動くという事実によって、驚くほど簡単に達成されるという事である。チューブハウジングの相対運動は所定の面と平行な方向に生じる。普通は所定の面は水平に配され、それで相対運動の結果、マイクロ스코プのスタンドからオペレータインターフェースまでの間隔を水平方向に直接、所定の方向に非常に一般的に変える事ができる。

【 0 0 0 8 】

適合インターフェースから来る光ビームは先ずビーム屈折装置により屈折させられ、その光軸は少なくとも局所的に、実質的に所定の面に延びる事になる。次に、チューブに設けられたさらなるビーム案内手段が、所定の面に延びるビームをオペレータインターフェースへ案内する。チューブハウジングが所定の面と平行な方向に相対運動する際、さらなるビーム案内手段が同様に動き、それでチューブハウジングの相対運動の際、所定の面において光ビームが進んだ経路長が変えられる。

【 0 0 0 9 】

既に上述したように、所定の面はチューブの境界面と実質的に平行に、又はマイクロ스코プの上側のハウジング面と平行に、若しくは実質的に水平に配される。普通はマイクロ스코プの上側のハウジング面は水平に具体化されるので、この場合、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動も同様に水平方向に実行される。マイクロ스코プの上側のハウジング面が、例えば構造の理由から水平面に対して傾きを有する時は、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動も同様に、マイクロ스코プの傾いたハウジング面の方向に実行される。

【 0 0 1 0 】

チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動の物理的実行のために、案内手段が設けられる。それを用いて、チューブハウジングの少なくとも一部の運動が案内される。これに関連して、チューブハウジングはある状況では二つの部材を有するように構成される。一方の部材はマイクロ스코プの適合インターフェースに対して固定して具体化されるのに対して、チューブハウジングの他方の部材は相対運動を行う。案内装置は好ましくは、例えばそれに対応して具体化された蟻案内 (dovetail guide) のように、確動係合するように具体化される。案内手段は好ましくはチューブハウジング自体に配され、それで本発明に従うチューブは既に取り付けられたマイクロ스코プに後からでも適合できる。この点において、本発明に従うチューブは (適切なインターフェースを仮定して)、全てのマイクロ스코プのスタンドに適合する。

【0011】

具体的には、マイクロ스코プに対するチューブハウジングの相対運動が、オペレータから離れる方向で、又はオペレータに向かう方向で実行されるよう構成される。これは、普通は異なるマイクロ스코プのオペレータは、マイクロ스코プから異なる距離を有するが、それにも関わらずオペレータインターフェースの人間工学的調整ができる状況を考慮している。

【0012】

普通はマイクロ스코プのマイクロ스코プ対物レンズから来る光ビームは、いわゆる無限ビームの形状をなす。これは、それにも関わらず僅かに発散する実質的に平行なビーム形である。僅かな発散は、各試料点から出て来る光がマイクロ스코プ対物レンズによって、平行な個々の光ビームに変換されるという事実に起因する。これはマイクロSCOプ対物レンズの試料面における全ての試料点に当てはまるので、平行な個々の光ビームは、それらの伝播方向において互いに相対的に僅かに発散し (特にフィールドに延びる個々の光ビームに関しては光軸に対して発散し)、マイクロSCOプ対物レンズのひとみ全体にわたって得られる。このビームの発散のために、ビームの直径は、マイクロSCOプの対物レンズからの距離が増えると共に連続して大きくなる。それで、ビーム形が実質的に変化しないならば、チューブのコンパクトな構成が可能ではなくなる。術語「光ビーム」は以下では、マイクロSCOプの対物レンズのひとみから延びる個々の光ビームの全体を意味する。

【0013】

好ましくは正の屈折力を有し、マイクロSCOプから来る実質的に平行な光ビームを収束光ビームに変換するレンズ装置が、適合インターフェースとビーム屈折装置の間に設けられる。結局、とにかくチューブにおいて延びる光ビームはもはや発散を示さず、それでチューブのためのコンパクトな構成が有利に達成でき、例えばさらなるビーム案内手段のために比較的小さい光学的構成要素が用いられる。従ってレンズ装置の屈折力は、少なくともチューブにおいて延びる光ビームがもはや発散しないように具体化される。

【0014】

具体的な実施形態では、さらなるレンズ装置が、ビーム屈折装置で屈折させられた光ビームが所定の面において延びる領域に設けられるように構成される。さらなるレンズ装置は、レンズ又は負の屈折力を有するレンズグループと、レンズ又は正の屈折力を有するレンズグループとを有する。二つのレンズは、実質的に平行な光ビームがレンズの間に延びるように構成され、配される。チューブハウジングのマイクロSCOプに対する相対運動は、所定の面において延びる光ビームの経路の長さを変えるので、さらなるレンズ装置の設置により、平行な光ビームが少なくともこの領域に存在し、従って可能な中間像が、ゆえに接眼レンズにおける像もまた相対運動に基づいて変えられない事が保障される。正の屈折力を有するレンズは、チューブハウジングと共に相対運動を行う。これは例えば、正の屈折力を有するレンズがチューブハウジングに固定して配されるという事実により達成される。他方で、負の屈折力を有するレンズは例えばアセンブリに配される。そこには、マイクロSCOプに対して固定して配されたビーム屈折装置もまた設けられる。チューブハウジングの相対運動の際、さらなるレンズ装置の二つのレンズの間隔は対応して変化する。

る。

【0015】

とりわけ好ましい実施形態では、適合インターフェースとビーム屈折装置の間に配された、正の屈折力を有するレンズ装置が移動可能に配される。これに関連して、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動がレンズ装置の運動に拘束的に結びつけられる必要がある。例えば、チューブハウジングがマイクロ스코プに対して定量的に動く際、正の屈折力を有するレンズ装置は同じ距離にわたって定量的に動く。この動きの結果、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動にも関わらず、チューブにおける光路の長さは移動可能に配されたレンズ装置から変化しないままである。移動可能に配されたレンズ装置が備えられるならば、ビーム屈折装置により屈折させられた光ビームが所定の面において延びる領域に配されたさらなるレンズ装置は必要でない。

【0016】

特に好ましい実施形態では、レンズ装置の運動とチューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動の間に拘束的な結びつきが、連結手段によって備えられる。連結手段は例えば、互いに確動係合する補足要素を包含する。少なくとも一つのギアと少なくとも一つの歯付きラックが要素として備えられ、一方の要素はマイクロ스코プに対して固定して配され、他の要素はチューブハウジング及び/又はレンズユニットと結合している。

【0017】

具体的には、シャフトに互いにずれて配され、チューブのアセンブリに固定して配された二つのギアが備えられる。このアセンブリは、チューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動の際に一緒に動かない。例えば、第一ギアと係合する歯付きラックがチューブハウジングに設けられ、それでチューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動の際、第一ギアが歯付きラックによって動かされる。第二歯付きラックは第二ギアと係合し、移動可能に配されたレンズユニットに設けられる。シャフトを用いて、チューブハウジングの相対運動のために回転させられる第一ギアが、非常に簡単に同じ距離にわたって、第二ギア、さらなる歯付きラック及び移動可能に配されたレンズユニットを動かす。

【0018】

具体的な実施形態では、レンズユニットの運動は実質的に所定の面と垂直な方向に実行される。ゆえに、所定の面が水平に配されるならば、レンズユニットの運動は鉛直方向に生じる。次に、チューブハウジングがマイクロ스코プのオペレータから離れて、すなわちオペレータから離れる方へ向かってマイクロ스코プの端へ移動する時、レンズユニットは拘束的な結びつきの結果として鉛直上向きに移動させられる。

【0019】

具体的には、さらなるビーム案内手段がパウエルンファイントプリズムを包含し、その中で、ビーム屈折装置から来る光ビームが好ましくは二度反射される。パウエルンファイントプリズムは、非常に少量で二度の内部の反射を実行する光学的構成要素である。好ましくは偶数回の反射（すなわち、0、2、4など）だけがなされなければならないので、一つの構成要素における二回の反射は有利である。それで見慣れた（すなわち、左右の合った）マイクロ스코プの像が、マイクロ스코プのオペレータに与えられる。ゆえに、この構成要素は奇数回の反射を光路に導入しない。これにより、本発明に従うチューブのコンパクトな構成が可能となる。

【0020】

具体的には、マイクロ스코プの対物レンズ及び適合インターフェースから来る、鉛直方向に延びる光ビームが、ビーム屈折装置によって90度屈折させられる。次にこの屈折させられた光ビームは、ビーム屈折装置の後ろに配されたパウエルンファイントプリズムを通過し、ここで光ビームはパウエルンファイントプリズムで二度反射させられる。

【0021】

とりわけ好ましい実施形態では、さらなるビーム案内手段がビーム分割装置を包含し、それを用いて、適合インターフェースから来る光ビームの少なくとも一部が、文書化ユニ

ット及び／又は検出器に分割される。このビーム分割装置は例えば、ビーム分割プレート
の形式で具体化される。ビーム分割装置は好ましくは、パウエルンファイントプリズムと
プリズムを包含し、プリズムはパウエルンファイントプリズムに接合されている。文書化
インターフェースへ分割された光ビームと、オペレータインターフェースへ導かれた光ビ
ームとの間の範囲を限定された分割比を示すコーティングが、普通はパウエルンファイン
トプリズムとプリズムの結合点の領域に塗布される。例えば 1 : 1 の分割比が実行される
。この例では、ビーム分割装置は、パウエルンファイントプリズム、コーティング及びプ
リズムを包含する。例えば文書化ユニットはチューブハウジングに設けられ、よって同様
にチューブハウジングのマイクロ스코プに対する相対運動の際に動かされる。

【 0 0 2 2 】

ある適用では、試料から来る全ての光をマイクロ스코プのオペレータの目に導く必要
がある。他方で特に、低い試料光度を用いた適用（例えば、蛍光顕微鏡検査法）に対しても
同様に、試料から来る全ての光を文書化インターフェースや CCD カメラに導く必要が
ある。この例として、具体的な実施形態において、ビーム分割装置がその作動位置から運
搬可能なように構成されている。ビーム分割装置がその作動位置から運搬されるならば、
光ビームをチューブのオペレータインターフェースか文書化インターフェースのどちらか
に導く別な屈折要素が、その場所に導入される。特に、光ビームの一部を文書化インター
フェースの方へ再び分割し、光ビームの他の部分をオペレータインターフェースの方へ導
くために、ビーム分割装置をその作動位置に取り付けられるようにもまた構成される。ビ
ーム分割装置の運搬は具体的には、例えば従来のマイクロ스코プのチューブにおいて用
いられるマガジンスライダーによって実行される。

【 0 0 2 3 】

本発明に従うチューブが所定の面と平行な方向に移動できる事だけでなく、オペレータ
インターフェースが、例えば、とりわけオペレータインターフェースの縦の位置を変える
ために、回転可能に配される事も必要である。この場合、オペレータインターフェースは
回転軸周りに旋回可能に又は回転可能に配され、回転軸はチューブにおいて延びる光ビー
ムの光軸と垂直に配される。普通はこれに関連する回転軸は、マイクロ스코プのマイク
ロスコプ対物レンズからチューブの方へ延びる光ビームの光軸と垂直に配される。加え
て、オペレータインターフェースの回転軸は、オペレータの方へ向かってチューブの一部
において延びる光ビームの光軸と垂直に配される。

【 0 0 2 4 】

本発明の目的のために、「オペレータインターフェース」はマイクロ스코プの使用者
が見るためのポートとして役立つチューブの一部を意味する。回転角度が使用者の用途に
合わせて調節でき、よってチューブの見る高さが特定の使用者に適合するので、回転可能
に配されたオペレータインターフェースによって、マイクロ스코プを用いて人間工学的
に作業する事が有利に可能である。従って、所定の面と平行なチューブの相対運動と共に
、個々の使用者が調節するのに十分自由な角度が与えられる。

【 0 0 2 5 】

オペレータインターフェースの回転を実行するために、さらなる案内手段が、オペレー
タインターフェースの回転軸周りに回転可能に配されたビーム屈折ユニットを有するよう
構成される。回転可能に配されたビーム屈折ユニットは原則として、反射鏡の形式で具体
化される。オペレータインターフェースの回転は、回転可能に配されたビーム屈折ユニッ
トの回転と拘束的に結びつけられる。結局、適合インターフェースから来る光ビームは、
回転可能に配されたビーム屈折ユニットまで定置的に延びる（チューブハウジングのマイ
クロスコプに対する相対運動は除く）。回転可能に配されたビーム屈折ユニットからオ
ペレータインターフェースまでの光ビームは、オペレータインターフェースのどんな回転
の際も、共に回転又は共に旋回する。従って、回転可能に配されたビーム屈折ユニットも
また共に回転しなければならない。

【 0 0 2 6 】

具体的には、オペレータインターフェースが範囲を定められた角度を回転する際、回転

可能に配されたビーム屈折ユニットはその半分の角度だけ回転する事になる。言い換えれば、例えばオペレータインターフェースが45度回転させられる時、回転可能に配されたビーム屈折ユニットは22.5度回転させられる。オペレータインターフェースと回転可能に配されたビーム屈折ユニット間のこの拘束的な連結は、例えば適切な減速比を有するリンクージやギアシステムを用いて達成される。

【0027】

さらなる実施形態では、チューブのアセンブリが伸縮可能に又は引っ張られるように構成される。例えば、像を正立させるチューブレレンズの形式で具体化される伸縮式レンズ装置が、この目的のために備えられる。伸縮式レンズ装置は二つのレンズを有し、その間に無限ビームが存在する。伸縮可能なアセンブリは、レンズの内の一つとオペレータインターフェースを包含する。他のレンズは、チューブハウジングに固定して配される。伸縮式レンズ装置の二つのレンズ間の間隔は、アセンブリにおいて引っ張ったり押したりする事により変えられる。アセンブリは好ましくは、アセンブリにおいて延びる光ビームの光軸の方向に伸縮可能である。ゆえに、光ビームを屈折させる付加的要素が有利にも必要ない。回転可能に配されたオペレータインターフェースと組み合わせる伸縮可能なアセンブリと移動可能なチューブハウジングの結果として、本発明に従うチューブは、とりわけ有利に、オペレータの必要性にそれぞれ適応できる。

【0028】

本発明の内容を有利に具体化し発展させるには色々な方法がある。そのために、一方では請求項1に従属する請求項が、他方では図に関する本発明の好ましい例示の実施形態の以下の説明が参照される。図に関する本発明の好ましい例示の実施形態の説明と共に、本発明の一般的に好ましい実施形態及び発展もまた説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図1～3及び図5は、正立マイクروسコープ2に適合するためのチューブ1を示す。チューブ1は、チューブハウジング3と適合インターフェース4を包含し、それを用いてチューブハウジング3はマイクروسコープ2に適合できる。適合インターフェース4から来る光ビームを屈折させるビーム屈折装置5がチューブ1に設けられ、それでその光軸6が所定の面で少なくとも局所的に伸びる事になる。所定の面は水平に配され、図面と垂直である。ビーム屈折装置5により屈折させられた光ビームをオペレータインターフェース8に案内する、さらなるビーム案内手段7がチューブ1に設けられている。

【0030】

図2は、本発明に従えば、マイクروسコープ2に対するチューブハウジング3の相對運動がなされ、この相對運動が所定の面と平行方向に実行される事を示す。さらなるビーム案内手段7及びオペレータインターフェース8もまた、チューブハウジング3の相對運動に含まれる。

【0031】

所定の面は水平に配され、上側のハウジング面9と平行である。従って、マイクروسコープ2に対するチューブハウジング3の相對運動は、図2に示された双方向矢印10の方向に沿って、すなわちオペレータから離れて、またはオペレータへ向かって実行される。

【0032】

図1より、レンズ装置11が、適合インターフェース4とビーム屈折装置5の間に設けられている事が明らかである。レンズ装置11は正の屈折力を有し、マイクروسコープ2又はマイクروسコープの対物レンズ12から来る実質的に平行な光ビームを収束光ビームに変換する。中間像13がレンズ装置11によって作られる。

【0033】

図1及び3が、ビーム屈折装置5により屈折させられた光ビームが所定の面に伸びる領域に、さらなるレンズ装置14が設けられる事を示す。さらなるレンズ装置14は、負の屈折力を有するレンズ15と正の屈折力を有するレンズ16を包含する。二つのレンズ15及び16は、実質的に平行な光ビームがレンズ15と16の間に伸びるように構成され

、配されている。マイクロ스코プ 2 に対するチューブハウジング 3 の相対運動の際、正の屈折力を有するレンズ 16 もまた相対運動を行う。ゆえに、二つのレンズ 15 と 16 の間隔は相対運動に伴って変化する。図 1 及び 3 に示された例示の実施形態の、チューブハウジング 3 の相対運動の際、全てのさらなる構成要素（適合インターフェース 4、ビーム屈折装置 5 及びレンズ 15 を除く）も同様に移動する。しかし、実質的に平行な光ビームが二つのレンズ 15 と 16 の間に伸びる（すなわち、いわゆる無限ビームが存在する）ので、レンズ装置 11 により作られた中間像 13 では何の変化も無く、それゆえオペレータインターフェース 8 で作られた像も変化しない。ひとみの位置だけが相対運動によって変更される。

【0034】

図 5 に示された例示の実施形態では、正の屈折力を有するレンズ装置 11 が移動可能に配されている。レンズ装置 11 の運動は、マイクロ스코プ 2 に対するチューブハウジング 3 の相対運動と強制的に連結されている。強制的な連結のために、チューブハウジング 3 がマイクロ스코プ 2 に対して定量的に移動する時、正の屈折力を有するレンズ装置 11 は定量的に同じ距離を移動する。結局、移動可能に配されたレンズ装置 11 により作られた中間像 13 はいつも同じ点に位置する。

【0035】

連結手段 17 が、レンズ装置 11 をマイクロ스코プ 2 に対するチューブハウジング 3 の相対運動に、強制的に連結するために設けられている。連結手段 17 は、一方では二つのギア 18 を、他方ではそれぞれの歯付きラック 19、20 を有する。ギア 18 は、それぞれ適合インターフェース 4 とマイクロ스코プ 2 に対して、シャフトにしっかりと配されている。歯付きラック 19（概要だけ示す）は、チューブハウジング 3 に対してしっかりと配されている。歯車 20（同様に概要だけ示す）が、移動可能に配されたレンズ装置 11 にしっかりと配されているが、同じ図面にはない。次にチューブハウジング 3 がオペレータによって動かされる時、歯付きラック 19 は第一ギアと係合するので、第一ギア 18 が右回りに回転する（図 5 に示された図において）。第一ギア 18 の回転運動がシャフトを介して第二ギアに伝達され、後者は歯付きラック 20 と係合するので、これにより今度はレンズ装置 11 が上方へ運動する。図 5 で実施される、マイクロ스코プ 2 に対するチューブハウジング 3 の相対運動は、水平面と平行に実行される。レンズユニット 11 の運動はその面と実質的に垂直に、すなわち鉛直方向に実行される。

【0036】

図 1、3 及び 5 に概要的に示されたように、さらなるビーム案内手段 7 はバウエルンファイントプリズム 21 を包含し、ビーム屈折装置 5 から来る光ビームは、その内部で二度反射される。図 3 から、さらなるビーム案内手段 7 がバウエルンファイントプリズム 21 及びプリズム 22 を有するビーム分割装置を包含する事が明らかである。1:1 の分割比を有するバウエルンファイントプリズム 21 のコーティング（図示せず）が、バウエルンファイントプリズム 21 とプリズム 22 の間に施される。ビーム分割装置を用いて、適合インターフェース 4 から来る光ビームの一部が、文書化ユニット（図 3 では示されていない）へ分割される。レンズ装置 11 は文書化ポート 23 のために中間像 24 を発生させる。図 4 の例示の実施形態において、文書化ポート 23 に入る光ビームは屈折プリズム 25 により 90 度屈折させられるので、中間像 24 は水平に配される。

【0037】

図 1、3 及び 5 に示されたチューブはそれぞれ、二つの異なる回転位置で示される。一つの位置（点線で描かれる）において、オペレータインターフェース 8 において伸びる光ビームの光軸の大部分が水平に配され、ゆえに、0 度の角度位置に位置する。角 26 で示されるように、30 度回転したオペレータインターフェース 8 は実線で示される。オペレータインターフェースは、回転軸 27 周りに回転可能に配されている。回転軸 27 は図面と垂直に、バウエルンファイントプリズム 21 から来る光ビームの光軸 28 と垂直になっている。さらなる案内手段 7 は、回転軸 27 周りに回転可能に配されたビーム屈折ユニット 29 を包含する。オペレータインターフェース 8 の回転は、回転可能に配されたビーム

屈折ユニット 29 の回転と強制的に連結されている。それにより、マイクロ스코プの対物レンズ 12 から来る光ビームが、オペレータインターフェース 8 の回転運動の際でさえ、オペレータインターフェース 8 に常に導かれる事が保証される。オペレータインターフェース 8 の回転運動と回転可能に配されたビーム屈折ユニット 29 の間の強制的な連結はここでは、オペレータインターフェースが角 26 を回転する際に、回転可能に配されたビーム屈折ユニットがその半角を回転するように実行される。

【0038】

チューブ 1 において偶数回の反射がなされ、それにより左右の合う像が作られる。特に、回転可能に配されたビーム屈折ユニット 29 の位置で、入射ビームと反射ビームの間の角が 110 度より大きくならないように、バウエルンファイントプリズム 21 が配される。

【0039】

三つの個々のレンズ要素を包含するチューブレズ 30 は、中間像 13 を接眼レンズの中間像 31 にイメージ化する。像を正立させるチューブレズ 30 はチューブ状要素（描かれていない）に設けられている。接眼レンズの中間像 31 は接眼レンズ 32 を用いて見える。

【0040】

図 3 に示された、バウエルンファイントプリズム 21 及びプリズム 22 を有するビーム分割装置は、図面と垂直な方向に取替え可能に配され、異なる位置でクリックストップできる。第一位置では、バウエルンファイントプリズム 21 及びプリズム 22 を有するビーム分割装置がビーム経路に挿入される。この位置は図 3 に示される。第二位置では、全ての光がオペレータインターフェース 8 へ屈折させられる。すなわち、この位置では、バウエルンファイントプリズム 21 だけが備えられる。これは同様に、この詳細に関して、例えば図 1 及び図 5 に示される。この詳細に関して図 4 に示された第三位置では、バウエルンファイントプリズム 21 及びプリズム 22 がビーム経路に挿入され、バウエルンファイントプリズム 21 及びプリズム 22 の共有面は、全光ビームが反射せずに二つの構成要素を通過し文書化ポート 23 に導かれるように、具体化される。

【0041】

最後に、上で論述した例示の実施形態は特許請求された内容を述べるに過ぎず、本発明はその例示の実施形態に限定されない事を特に言い添える。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】マイクロ스코プに適合させるための本発明に従うチューブの、第一の例示の実施形態の概要的な横断面図である。

【図 2】マイクロ스코プに適合させるための図 1 のチューブの、概要的な側面図である。

【図 3】マイクロ스코プに適合させるための本発明に従うチューブの、第二の例示の実施形態の概要的な横断面図である。

【図 4】さらなる例示の実施形態の一部の概要的な横断面図である。

【図 5】本発明のさらなる例示の実施形態の概要的な横断面図である。

【符号の説明】

【0043】

- 1 チューブ
- 2 マイクロ스코プ
- 3 チューブハウジング
- 4 適合インターフェース
- 5 ビーム屈折装置
- 6 (5) で屈折させられた光ビームの光軸
- 7 さらなるビーム案内手段
- 8 オペレータインターフェース

- 9 (2)の上側のハウジング面
- 10 (3)と(2)の相対運動の方向
- 11 レンズ装置
- 12 マイクロ스코プの対物レンズ
- 13 中間像
- 14 さらなるレンズ装置
- 15 負の屈折力を有する(14)のレンズ
- 16 正の屈折力を有する(14)のレンズ
- 17 連結手段
- 18 共有シャフトに配された二つのギア
- 19 歯付きラック
- 20 歯付きラック
- 21 バウエルンファイントプリズム
- 22 プリズム
- 23 文書化ポート
- 24 中間像
- 25 屈折プリズム
- 26 角
- 27 回転軸
- 28 (21)から来る光ビームの光軸
- 29 回転可能に配されたビーム屈折ユニット
- 30 チューブレンズ
- 31 接眼レンズの中間像
- 32 接眼レンズ