

(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2018-101134

(P2018-101134A)

(43) 公開日 平成30年6月28日 (2018. 6. 28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 21/00 (2006.01)	G02B 21/00	2H040
G02B 21/06 (2006.01)	G02B 21/06	2H052
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 A	4C316
A61B 3/13 (2006.01)	A61B 3/12 A	

審査請求 有 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2017-241841 (P2017-241841)
 (22) 出願日 平成29年12月18日 (2017. 12. 18)
 (31) 優先権主張番号 16204933.2
 (32) 優先日 平成28年12月19日 (2016. 12. 19)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 516114695
 ライカ インストゥルメンツ (シンガポール) プライヴェット リミテッド
 Leica Instruments (Singapore) Pte. Ltd

シンガポール国 シンガポール テバン
 ガーデنز クレセント 12
 12 Teban Gardens Crescent, Singapore 608924, Singapore

(74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト

最終頁に続く

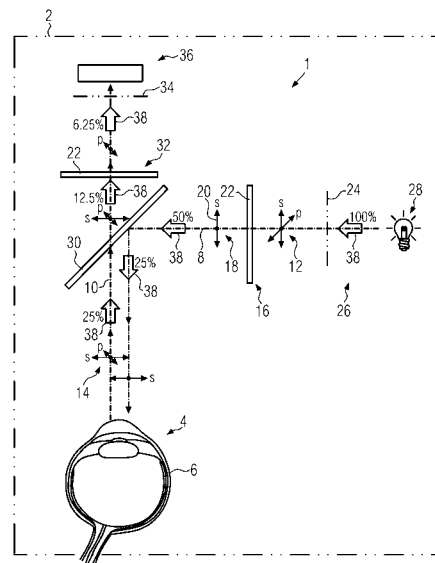
(54) 【発明の名称】 顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリおよび鏡像反射を低減する方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリに関する。

【解決手段】本発明のアセンブリは、観察すべき対象物を配置可能な観察領域と、照明光入射領域から観察領域まで延在する照明光路と、観察領域から光出射領域まで延在する観察光路と、を含む。照明光路には、偏光照明光を形成するための第1の偏光サブアセンブリが配置されている。観察光路には、第1の偏光サブアセンブリを通過した偏光照明光をフィルタリング除去するように構成された第2の偏光サブアセンブリが配置されている。同軸での対象物の照明および観察を保証するために、光入射領域から観察領域までの照明光路と観察領域から光出射領域までの観察光路とに配置されるビームスプリッタが設けられる。第1の偏光サブアセンブリと第2の偏光サブアセンブリとの相補的なフィルタリング動作により、対象物での鏡像反射を抑圧かつ/または消去することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

特に手術用顕微鏡（２）、例えば眼科用顕微鏡における顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）であって、

観察すべき対象物（６）を配置可能な観察領域（４）と、

照明光入射領域（２４）から前記観察領域（４）まで延在する照明光路（８）と、

前記観察領域（４）から光出射領域（３４）まで延在する観察光路（１０）と、

前記照明光路（８）内に配置された第１の偏光サブアセンブリ（１６）と、

前記観察光路（１０）内に配置された第２の偏光サブアセンブリ（３２）と、

を含み、

10

前記第２の偏光サブアセンブリ（３２）は、前記観察光路（１０）内に配置され、前記第２の偏光サブアセンブリ（３２）は、前記第１の偏光サブアセンブリ（１６）およびビームスプリッタ（３０，４０）を通過した偏光（１８）をフィルタリング除去するように構成され、前記ビームスプリッタ（３０，４０）は、前記照明光入射領域（２４）から前記観察領域（４）までの前記照明光路（８）と前記観察領域（４）から前記光出射領域（３４）までの前記観察光路（１０）とに配置されている、
顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

【請求項 2】

前記第１の偏光サブアセンブリ（１６）および前記第２の偏光サブアセンブリ（３２）は、それぞれ少なくとも１つの直線偏光器（２２）を含む、
請求項 1 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

20

【請求項 3】

前記第１の偏光サブアセンブリ（１６）および前記第２の偏光サブアセンブリ（３２）の少なくとも一方は、偏光回転素子（４４）を含む、
請求項 1 または 2 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

【請求項 4】

前記第１の偏光サブアセンブリ（１６）および前記第２の偏光サブアセンブリ（３２）は、共通の偏光回転素子（４４）を共有している、
請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

30

【請求項 5】

前記偏光回転素子（４４）は、前記観察領域（４）の観察すべき対象物（６）に取り付けられるように構成されている、
請求項 3 または 4 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

【請求項 6】

前記直線偏光器（２２）は、前記ビームスプリッタ（４０）に組み込まれている、
請求項 2 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

【請求項 7】

前記ビームスプリッタ（４０）は、偏光ビームスプリッタである、
請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

40

【請求項 8】

顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）の動作中、直線偏光照明光が前記偏光ビームスプリッタ（４０）に入射し、前記入射した偏光照明光（１８）の偏光方向（２０）は、前記偏光ビームスプリッタ（４０）で反射された光の偏光方向（２０）に対応する、
請求項 7 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ（１）。

【請求項 9】

少なくとも１つの別の偏光ビームスプリッタ（４２）が前記照明光路（８）に配置されている、

50

請求項 7 または 8 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) 。

【請求項 1 0】

前記別の偏光ビームスプリッタ (4 2) は、前記偏光ビームスプリッタ (4 0) と前記照明光入射領域 (2 4) との間に配置されている、

請求項 9 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) 。

【請求項 1 1】

前記別の偏光ビームスプリッタ (4 2) は、前記照明光路 (8) を 2 つのサブ光路 (8 a , 8 b) に分割しており、前記サブ光路 (8 a , 8 b) の少なくとも一方に配置される偏光回転素子 (4 4) が設けられている、

請求項 9 または 1 0 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) 。

10

【請求項 1 2】

前記第 1 の偏光サブアセンブリ (1 6) の下流での照明光 (1 2) の偏光方向 (2 0) は、前記 2 つのサブ光路 (8 a , 8 b) で同じである、

請求項 1 1 記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) 。

【請求項 1 3】

顕微鏡または内視鏡 (2) において、特に手術用顕微鏡 (2) 、例えば眼科用顕微鏡において、請求項 1 から 1 2 までのいずれか 1 項記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) を形成するためのアップグレードキットであって、

前記アップグレードキットは、光 (1 2 , 1 4) を直線偏光する少なくとも 2 つの装置 (1 6 , 3 2) と少なくとも 1 つのビームスプリッタ (3 0 , 4 0) とを含む、

20

【請求項 1 4】

顕微鏡または内視鏡 (2) において、特に手術用顕微鏡 (2) 、例えば眼科用顕微鏡において、請求項 1 から 1 2 までのいずれか 1 項記載の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ (1) を鏡像反射の低減および / または消去のために用いる使用方法。

【請求項 1 5】

内視鏡または顕微鏡 (2) の動作方法、特に手術用顕微鏡、例えば眼科用顕微鏡の動作方法であって、

偏光照明光 (1 8) を形成するステップと、

前記偏光照明光を観察対象物 (6) に配向してそこで反射させるステップと、

30

前記偏光照明光 (1 8) と同じ偏光方向 (2 0) を有する、反射された前記偏光照明光をフィルタリング除去するステップと、
を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ、特に手術用顕微鏡、例えば眼科用顕微鏡における顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリに関する。本発明はさらに、こうした顕微鏡アセンブリを製造するためのレトロフィット用キット、こうした顕微鏡アセンブリの使用、ならびに顕微鏡の動作方法、特に手術用顕微鏡の動作方法に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

眼科用顕微鏡は、眼の手術、例えば白内障手術に用いられる。白内障手術では、眼科医は、赤色反射に基づいて、眼の水晶体囊、水晶体および前眼房構造を観察する。赤色反射とは、本質的には眼の内部での光の全反射であって、眼が適切な角度で適切な距離から照明される場合に得られる。赤色反射は眼の水晶体を観察する際の背景照明として機能する。しかし、赤色反射に使用される照明は、ブルキンエ像と称される、実質的に鏡像反射である強い閃光アーチファクトを生じさせる。ブルキンエ像は、眼へのビューが遮られ、観察像のコントラストが低下してしまうほどの強さで生じうる。

【0 0 0 3】

50

同じ問題が他の用途に用いられる他の手術用顕微鏡にも存在する。組織が照明される場合、画像品質を低下させる鏡像反射が生じうる。

【 0 0 0 4 】

鏡像反射は、鏡に似た滑らかな表面からの光の反射に対応する。鏡像反射では、光子が当該表面とまったく相互作用せず、そのため、反射光の色は入射光のもとの色である。これに対して、拡散反射は粗面で形成される。拡散反射では、光は全方向に反射され、反射光の色は表面の反射特性に依存する。

【 0 0 0 5 】

今日の眼科用顕微鏡は、眼の水晶体の周辺への反射の位置づけを試みることにより、ブルキン工像の問題を緩和することを目指している。しかし、最良の赤色反射は、結像に用いられる反射光の光路と同軸の光路に沿って眼が照明された場合に得られる。照明系および観察系を同軸に配置することにより、反射は眼の中央領域に位置づけられる。このため、赤色反射の品質および強度と鏡像反射の位置および強度との間にはトレードオフの関係が存在する。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、最小の鏡像反射しか有さないかまたは鏡像反射のまったくない、高強度の赤色反射を形成できる顕微鏡または内視鏡を実現することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、上記課題は、上述した顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリにおいて、観察すべき対象物、例えば眼を配置可能な観察領域と、照明光の入射領域から観察領域まで延在する照明光路と、観察領域から光出射領域まで延在する観察光路と、照明光路内に配置された第1の偏光サブアセンブリと、観察光路内に配置された第2の偏光サブアセンブリと、を含み、この第2の偏光サブアセンブリは、第1の偏光サブアセンブリおよびビームスプリッタを通過した偏光をフィルタリング除去するように構成され、ビームスプリッタは、観察領域から光出射領域までの観察光路と光入射領域から観察領域までの照明光路とに配置されたたてにより、解決される。

【 0 0 0 8 】

上記課題はさらに、偏光照明光を形成するステップと、偏光照明光を観察対象物に配向してそこで反射させるステップと、照明光と同じ偏光方向を有する反射された照明光をフィルタリング除去するステップと、を含む、顕微鏡の動作方法によっても解決される。

【 0 0 0 9 】

本発明の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリおよび方法では、相補的な2つの偏光サブアセンブリを用いて鏡像反射が低減または消去される。第1の偏光サブアセンブリは、観察対象物へ配向される照明光を偏光する。鏡像反射には照明光の偏光状態が維持されているので、鏡像反射によって形成された観察光路の光は、第2の偏光サブアセンブリによってフィルタリング除去される。拡散反射によって形成された観察光路の光は、ランダムな偏光状態を有するので、少なくとも部分的に第2の偏光サブアセンブリを通過できる。

【 0 0 1 0 】

本発明の解決手段は、相互に依存せず独立して追加可能な以下の付加的特徴によってさらに改善可能である。なお以下に説明するように、それぞれの付加的特徴はそれ自体で有利でありうる。

【 0 0 1 1 】

照明光は顕微鏡のサブアセンブリの光入射領域に入射する。光入射領域には、レンズおよびアパーチャの少なくとも一方を配置可能である。

【 0 0 1 2 】

顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリは、照明光を形成するための光源を含みうる

10

20

30

40

50

照明サブアセンブリを含むことができる。第 1 の偏光サブアセンブリは、例えば、照明サブアセンブリが観察領域の対象物を照明する偏光の形成に用いられる場合、この照明サブアセンブリの一部であってよい。

【0013】

光出射領域では、観察光、すなわち観察領域の対象物で反射された照明光が、顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリを出る。光出射領域には、観察サブアセンブリを、顕微鏡アセンブリの一部として配置可能である。観察サブアセンブリは、観察領域の対象物を観察できるように構成され、1 つもしくは複数のカメラおよび 1 つもしくは複数の接眼レンズのうち少なくとも 1 つを含むことができる。

【0014】

別の付加的特徴によれば、観察光路と照明光路とは、赤色反射の強度を最大化するために、少なくともビームスプリッタと観察領域との間で相互に同軸とすることができる。

【0015】

顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリの単純性を維持し、コストの増大を回避するために、第 1 の偏光サブアセンブリおよび第 2 の偏光サブアセンブリはそれぞれ少なくとも 1 つの直線偏光器を含むことができる。第 1 の偏光サブアセンブリおよび / または第 2 の偏光サブアセンブリの少なくとも 1 つの直線偏光器はビームスプリッタに組み込むことができ、これにより、全体としてコンパクトな顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリが得られる。

【0016】

第 1 の偏光サブアセンブリの直線偏光器は、照明光入射領域からビームスプリッタまでの照明光路に配置可能であり、これにより、当該偏光器は照明光のみをフィルタリングする。

【0017】

第 2 の偏光サブアセンブリの直線偏光器は、ビームスプリッタから光出射領域までの観察光路に配置可能である。よって、第 2 の偏光サブアセンブリの直線偏光器は、対象物で反射された光のみをフィルタリングする。

【0018】

別の有利な実施形態では、第 1 の偏光サブアセンブリおよび第 2 の偏光サブアセンブリの少なくとも一方が、偏光回転素子、例えばファラデー素子、複屈折素子および / または回転プリズムを含みうる。偏光回転素子は、特に半波長板または $1/4$ 波長板であってよい。別の実施形態では、偏光回転素子は円偏光器の一部であってよく、この円偏光器はさらに、第 1 の偏光サブアセンブリおよび第 2 の偏光サブアセンブリの少なくとも一方の一部であってよい。

【0019】

偏光回転素子は、照明光路および観察光路の双方に配置可能である。

【0020】

偏光回転素子により、この偏光回転素子を通過する光の偏光角度を調整することができる。よって、この偏光回転素子を、後続の直線偏光器をいっそう効率的に使用するために使用可能である。さらに、偏光回転素子を使用することにより、入射する照明光と反射した観察光とを良好に区別することができる。

【0021】

偏光回転素子は、特に、ビームスプリッタと観察領域との間に配置可能である。こうした構成では、偏光回転素子は、観察領域を照明する円偏光を形成するために用いることができる。鏡像反射によって、円偏光の左右像が反転される。よって、偏光回転素子、特に $1/4$ 波長板を通過する鏡像反射光は、偏光回転素子より上流において、照明光の直線偏光に対して垂直な方向に直線偏光される。

【0022】

第 1 の偏光サブアセンブリおよび第 2 の偏光サブアセンブリは、観察領域に対象物を配置できるように構成された共通の偏光回転素子を共有することができる。このことは、少

10

20

30

40

50

なくとも部分的に観察すべき対象物の形状に対応する形状を有する共通の偏光回転素子により、達成可能である。偏光回転素子と対象物との間の内部の面での反射を回避するために、反射率が適合化される。さらに好ましくは、偏光回転素子と対象物との間に滑り嵌めに起因する気泡が生じない。例えば、偏光回転素子は、眼科用顕微鏡のケースでは、眼に装着されるコンタクトレンズとして構成可能である。

【0023】

偏光回転素子は特に、 $1/4$ 波長板であってよい。これは、コンタクトレンズとして、対象物の最外面からの鏡像反射を抑圧するために使用できるが、また、対象物の内部界面からの鏡像反射、例えば他の組織層間の界面からの鏡像反射を維持するために使用することもできる。このように、鏡像反射に含まれる、これらの組織層の3次元構造に関する情報を維持することもできる。

10

【0024】

別の有利な実施形態によれば、ビームスプリッタは偏光ビームスプリッタであってよい。偏光ビームスプリッタは、第1の偏光サブアセンブリおよび/または第2の偏光サブアセンブリの一部であってよいし、または付加的な偏光装置であってもよい。こうしたケースでは、第1の偏光サブアセンブリおよび第2の偏光サブアセンブリの少なくとも一方の直線偏光機能部を、ビームスプリッタに組み込むことができる。

【0025】

偏光ビームスプリッタは、反射素子、複屈折素子および/または薄膜ビームスプリッタであってよい。

20

【0026】

本発明の目的の大部分に対しては、ビームスプリッタは予め定められた偏光方向を有する光のみを反射し、優先される偏光方向を有さない光を透過すれば充分である。しかし、幾つかの用途において、ビームスプリッタを透過した光も直線偏光される場合、直線偏光器を不要とすることもできる。

【0027】

ビームスプリッタの反射側に面した直線偏光器の偏光方向は、好ましくは、偏光ビームスプリッタが反射した光の偏光方向に対応する。直線偏光器は、照明光がビームスプリッタで反射されて観察領域へ向かい、かつ観察光路の反射光がビームスプリッタを透過して光出射領域へ向かうか、または照明光がビームスプリッタを透過し、かつ反射された観察光がビームスプリッタで反射されるかに応じて、第1の偏光サブアセンブリまたは第2の偏光サブアセンブリの一部であってよい。

30

【0028】

一実施形態では、直線偏光された照明光を、顕微鏡アセンブリの動作中、偏光ビームスプリッタに入射させることができる。好ましくは、入射光の偏光方向は、偏光ビームスプリッタによって反射される光の偏光方向に対応する。こうした構成では、偏光ビームスプリッタが入射する照明光の全てを反射するので、光反射の効率が増大する。その増分は、偏光機能を有さず、入射光の $1/2$ しか反射しないビームスプリッタと同等である。こうした効率の増分を活用するために、直線偏光器を光入射領域と偏光ビームスプリッタとの間に配置することができる。もちろん、照明光が偏光ビームスプリッタを透過する場合は、偏光された入射光の偏光状態は、好ましくはこの透過に必要な偏光方向に対応する。

40

【0029】

偏光方向という場合、直線偏光の場合の方向と、円偏光の場合の円偏光の左右像との双方が含まれる。

【0030】

照明効率は、別の偏光ビームスプリッタが、照明光路または観察光路の偏光ビームスプリッタの上流すなわち偏光ビームスプリッタの反射側へ入射する光の光路に配置される場合に、さらに増大できる。特に、別の偏光ビームスプリッタは、照明光路に配置可能である。

【0031】

50

別の偏光ビームスプリッタは照明光路または観察光路を２つのサブ光路へ分割可能であり、ここで、各サブ光路に２次偏光サブアセンブリを配置することができる。

【００３２】

別の偏光ビームスプリッタが照明光路に配置されているかまたは観察光路に配置されているかに応じて、２次偏光サブアセンブリを、第１の偏光サブアセンブリまたは第２の偏光サブアセンブリの一部とすることができる。

【００３３】

２つのサブ光路は、光出射領域または観察光路のいずれかへ配向可能である。サブ光路の一方に、偏光ビームスプリッタが配置される。さらに、偏光回転素子を少なくとも１つのサブ光路に配置して、偏光方向を、偏光ビームスプリッタによる全透過または全反射に必要な偏光方向かつ／または他方のサブ光路の光の偏光方向に適応化することができる。２次偏光サブアセンブリは、偏光方向を各サブ光路に調整するために用いることができ、これにより、各サブ光路の光は同じ偏光状態を有する。

【００３４】

一実施形態では、第１の２次偏光サブアセンブリを別の偏光ビームスプリッタと観察領域との間に配置でき、これに対して、第２の２次偏光サブアセンブリは別の偏光ビームスプリッタと偏光ビームスプリッタとの間に配置される。

【００３５】

少なくとも１つの第１の偏光サブアセンブリおよび第２の偏光サブアセンブリは、偏光回転素子を含むことができる。偏光回転素子は、直線偏光器が偏光回転素子と偏光ビームスプリッタとの間に位置するように、かつ／または偏光回転素子が別の偏光ビームスプリッタと直線偏光器との間に配置されるように、配置可能である。

【００３６】

好ましくは、各サブ光路の照明は直線偏光される。第２の偏光サブアセンブリは、偏光方向を偏光ビームスプリッタの偏光方向に調整するために用いられ、これにより、第２の２次偏光サブアセンブリから偏光ビームスプリッタへ入射した光の全てが反射される。

【００３７】

本発明はさらに、既存の顕微鏡または内視鏡への組込み、特に既存の手術用顕微鏡、例えば眼科用顕微鏡への組込みのためのレトロフィットキットまたはアップグレードキットに関する。当該アップグレードキットは、光を直線偏光する少なくとも２つの装置と少なくとも１つのビームスプリッタとを含み、ここでビームスプリッタは直線偏光のための装置の１つであってよい。当該アップグレードキットは、上述した実施形態のいずれかの顕微鏡アセンブリを形成するように構成されている。例えば、レトロフィットキットは、レトロフィットすべき顕微鏡における既存の非偏光ビームスプリッタを置換する偏光ビームスプリッタを有することができる。偏光装置は、観察領域の照明および／または観察のために用いられる既存のレンズに取り付けられるように構成された偏光器であってよい。レトロフィットキットは、一態様によれば、観察すべき対象物を配置できるように構成され、これにより対象物の第１の面での鏡像反射を抑圧または消去できるように構成された偏光回転素子を含んでもよい。

【００３８】

本発明はさらに、顕微鏡において、特に手術用顕微鏡、例えば眼科用顕微鏡または手術用内視鏡において、上述したいずれかの実施形態にしたがった顕微鏡アセンブリを鏡像反射の低減かつ／または消去のために用いる使用に関する。

【００３９】

以下に、本発明の種々の実施形態を、添付図を参照しながら説明する。各実施形態は例示の目的で示したのみであり、いかなる意味においても発明の範囲を各実施形態に図示または説明されているものへ限定する意を有すると解されてはならない。各実施形態の種々の特徴は上述したように組み合わせ可能である。特に、或る実施形態の特徴の技術的效果が本発明の特定の用途に必要な場合、当該特徴を別の実施形態の特徴に追加することができる。逆に、或る特徴の技術的效果が本発明の特定の用途に必要ない場合、当該特徴をそ

10

20

30

40

50

の実施形態から省略することもできる。

【0040】

以下では、各図を通して、機能および／または設計に関して相互に対応する要素につき、同じ参照番号を用いる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明による顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリを示す概略図である。

【図2】本発明による別の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリを示す概略図である。

。

【図3】本発明による別の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリを示す概略図である。

。

【図4】本発明による別の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリを示す概略図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1に即して、まず、本発明の顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ1の構成を説明する。

【0043】

以下で「顕微鏡アセンブリ」と略称する顕微鏡アセンブリおよび内視鏡アセンブリ1は、こうした用途に限定されるものではないが、手術用顕微鏡または手術用内視鏡2、特に眼科用顕微鏡の一部であるかまたはこれに組み込まれるように構成されている。顕微鏡または内視鏡2は、図1に概略的にのみ示されている。

【0044】

さらに、顕微鏡または内視鏡2の動作中に観察すべき対象物6が配置される観察領域4が含まれることが示されている。観察領域4は、顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ1の一部であってよい。観察領域4は、顕微鏡アセンブリ1または顕微鏡または内視鏡2の構造上の要素でないこともあるが、にもかかわらず、顕微鏡アセンブリ1または顕微鏡または内視鏡2の要素の技術的效果が観察領域4の観察すべき対象物6の結像の大部分を改善することを目的としているので、少なくとも動作中はその機能的な要素である。

【0045】

顕微鏡アセンブリ1は、照明光路8および観察光路10を含む。照明光路8は、照明光12が観察領域4へ向かって配向される光路であり、またはより具体的には、観察すべき対象物6へ配向される光路である。図1では、光は、全体として、p偏光ベクトルおよびs偏光ベクトルによって略示されている。

【0046】

観察光路10は、観察光14によって定義される。観察光14は、専ら対象物6で反射される照明光12であるかまたはその大部分である。

【0047】

照明光路8には、第1の偏光サブアセンブリ16が配置されている。第1の偏光サブアセンブリ16は、自身へ入射する照明光12から、偏光方向20を有する偏光18を形成する。偏光方向20は、図1に例示されているように、線形または円形であってよい。直線偏光18を形成するために、第1の偏光サブアセンブリ16は、直線偏光器22を含むことができる。円偏光18を形成するために、第1の偏光サブアセンブリ16が、(図示されていない)円偏光器を含んでもよい。こうした円偏光器を形成するには、単に、偏光回転素子、例えば(図示されていない)1/4波長板を、直線偏光器22の下流に、すなわち直線偏光器22のうち照明光12が入射するのは反対の側に配置するだけでよい。

【0048】

照明光12は、顕微鏡アセンブリ1の光入射領域24に入射する。1つもしくは複数の光源28を含む照明サブアセンブリ26は、光入射領域24に配置されてもよいし、顕微鏡アセンブリ1および／または顕微鏡または内視鏡2に包含されてもよい。このような包

10

20

30

40

50

含は、例えば、照明サブアセンブリですでに偏光 18 が形成される場合、すなわち第 1 の偏光サブアセンブリ 16 が照明サブアセンブリ 26 の照明光路 8 に含まれている場合に生じうる。

【0049】

顕微鏡アセンブリ 1 は、さらに、照明光路 8 および観察光路 10 の双方に配置されるビームスプリッタ 30 を含む。照明光路 8 および観察光路 10 の少なくとも一方は、ビームスプリッタ 30 での反射によって偏向される。ビームスプリッタ 30 と観察領域 4 との間には、照明光路 8 と観察光路 10 とが好ましくは相互に同軸に配置されている。ビームスプリッタ 30 は好ましくは広帯域ビームスプリッタである。

【0050】

図 1 および他の実施形態では、例示のためにすぎないが、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 からの偏光 18 がビームスプリッタ 30 で反射される。つまり、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 が光入射領域 24 とビームスプリッタ 30 との間に配置されている。対象物で反射された光 14 はビームスプリッタ 30 を通過する。当該構成は、顕微鏡アセンブリ 1 の光入射領域 24 に入射する光がビームスプリッタ 30 を通過し、観察対象物 6 で反射された光 14 がビームスプリッタ 30 で反射されるように反対の構成にすることもできる。

【0051】

観察光路 10 には、第 2 の偏光サブアセンブリ 32 が配置されている。第 2 の偏光サブアセンブリ 32 の構成は、フィルタ関数が相補的であることを除き、つまり、第 2 の偏光サブアセンブリ 32 が第 1 の偏光サブアセンブリ 16 を通過できる偏光方向 18 を有する光をフィルタリング除去することを除き、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 の構成と同じであってよい。

【0052】

例えば、第 2 の偏光サブアセンブリ 32 は、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 の直線偏光器 22 を通過できる偏光方向（または直線偏光器 22 が形成する偏光方向）20 を有する光の通過を阻止する直線偏光器 22 を含むこともできる。

【0053】

第 2 の偏光サブアセンブリ 32 は、ビームスプリッタ 30 と光出射領域 34 との間に配置可能である。観察光 14 は、光出射領域 34 で、顕微鏡アセンブリ 1 を出ることができ。特に、光出射領域 34 には、観察サブアセンブリ 36、例えば 1 つもしくは複数のカメラまたは 1 つもしくは複数の接眼レンズを配置可能である。

【0054】

以下に、図 1 の顕微鏡アセンブリ 1 の機能を説明する。

【0055】

対象物 6 に入射する偏光照明光 18 は、対象物 6 での鏡像反射および拡散反射の双方を受ける。鏡像反射は観察光の偏光方向 20 を維持し、拡散反射を受ける偏光照明光 18 は、入射照明光の偏光方向とは異なっておりランダムな偏光状態を有する。よって、図 1 に参照記号 s で示されている、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 が付与した予め定められた偏光方向 20 にしたがって、この偏光方向 20 に対して直交する偏光方向 p が拡散反射に由来する観察光 14 に加えられる。拡散反射光および鏡像反射光の双方は、ビームスプリッタ 30 を通過し、第 2 の偏光サブアセンブリ 32 によってフィルタリング除去される。こうして、光出射領域 34 または観察サブアセンブリ 36 のそれぞれにおいて、偏光方向 p を有する光、すなわち偏光方向 20 を有さない観察光 14 のみが観察される。このことも、全ての鏡像反射が第 2 の偏光サブアセンブリ 32 によって抑圧または消去されることを意味する。

【0056】

太い矢印 38 は、照明光路 8 および観察光路 10 に沿った光の方向と、光入射領域 24 での強度に比したその相対強度との双方を示している。2 つの直交偏光方向 p, s 間の分配が等しいと仮定すると、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 を出た後の光強度は、この光の 1/2 がフィルタリング除去されるので、入射照明光の強度に比べて 1/2 まで低下する

10

20

30

40

50

。残りの $1/2$ の光は、ビームスプリッタ 30 が光の $1/2$ を反射し、もう $1/2$ を透過するため、反射および透過の双方でビームスプリッタ 30 を通過するたびに失われる。最終的には、やはり光の $1/2$ が第 2 の偏光サブアセンブリ 32 で失われ、一方の偏光方向 20 がフィルタリング除去される。つまり、理想的条件を仮定して、不純物および付加的損失を無視しても、光入射領域 24 で入射した照明光の 6.25% しか光出射領域 34 で集光されない。

【0057】

図 2 に例示されているように、単純な措置によって、光出射領域 34 での光出力を 4 倍にすることができる。簡単化のために、図 1 の実施形態との相違点のみを説明する。

【0058】

図 2 では、顕微鏡アセンブリ 1 のセットアップは、ビームスプリッタ 30 が偏光ビームスプリッタ 40 であることを除けば、図 1 と同一である。偏光ビームスプリッタ 40 は、偏光方向 s を有する光を完全に反射する。異なる偏光状態を有する残りの光は、偏光ビームスプリッタ 40 を透過する。

【0059】

ビームスプリッタ 40 で完全に反射される偏光方向 s は、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 または直線偏光器 22 がそれぞれ照明光 12 に付与した偏光方向 20 に対応する。よって、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 から出た全ての偏光 18 は、ビームスプリッタ 40 によって反射される。偏光ビームスプリッタ 40 を通過する観察光 14 のうち、直交偏光方向 p の光のみが透過され、直交偏光方向 s を有する観察光 14 は反射される。こうした偏光状態によって第 2 の偏光サブアセンブリ 32 またはその直線偏光器 22 それぞれの通過が可能となるので、第 2 の偏光サブアセンブリ 32 での損失は生じない。矢印 38 で示されているように、光入射領域 24 を通過する光の 25% が光出射領域 34 で出射される。

【0060】

さらに、図 2 から見て取れるように、第 1 の偏光サブアセンブリ 16 の直線偏光器 22 の偏光機能を偏光ビームスプリッタ 40 で実行可能であるので、2 つの直線偏光器 22 は省略可能である。観察光路 10 での偏光機能も偏光ビームスプリッタ 40 に配置されるため、同じことが第 2 の偏光サブアセンブリ 32 の直線偏光器 22 にも当てはまる。このように、第 1 の偏光サブアセンブリ 22 と第 2 の偏光サブアセンブリ 32 との双方を、偏光ビームスプリッタ 40 に配置することができる。

【0061】

図 3 に示すように、光出射領域 34 での収率をさらに増大するために、図 2 の顕微鏡アセンブリ 1 をさらに修正することができる。当該修正は、照明光路 8 において、光入射領域 24 と偏光ビームスプリッタ 40 との間の位置に別の偏光ビームスプリッタ 42 を追加することを含む。当該別の偏光ビームスプリッタ 42 は、照明光路 8 を 2 つのサブ光路 8a, 8b へ分割する。サブ光路 8a, 8b の一方、ここではサブ光路 8b は、透過または反射、ここでは反射を行う偏光ビームスプリッタ 40 へ配向される。他方のサブ光路 8a は、直接に観察領域 4 または観察対象物 6 のそれぞれへ配向される。

【0062】

別の偏光ビームスプリッタ 42 で反射された光の全て、すなわち対応するサブ光路、ここではサブ光路 8a の照明光 12 は、直線偏光される。さらなるビームスプリッタ 42 と、このさらなるビームスプリッタ 42 で反射された照明光 12 の光路の観察領域 4 との間には、残留光または異なる偏光状態をフィルタリング除去する直線偏光器 22 を配置可能である。安価なセットアップおよびセットアップ維持を容易にするために、サブ光路 8a の直線偏光器 22 は省略してもよい。

【0063】

観察領域 4 からの鏡像反射を光出射領域 34 で効率的に抑圧するために、別の偏光ビームスプリッタ 42 の付与した偏光方向 20 が偏光ビームスプリッタ 40 によって観察光からフィルタリング除去された偏光方向 s に対応すると有意である。言い換えれば、サブ光路 8a, 8b の偏光方向は、照明光が観察領域 4 へ入る前のそれと等しくなければならな

10

20

30

40

50

い。このことを保証するためには、偏光回転素子 4 4 を照明光路 8 またはそのサブ光路 8 a , 8 b の一方にそれぞれ挿入する必要がある。うる。

【 0 0 6 4 】

このことを以下にサブ光路 8 b に即した例を用いて説明する。ここでは、照明光 1 2 が別の偏光ビームスプリッタ 4 2 を通過した後にその偏光方向 2 0 が回転されるよう、偏光回転素子 4 4 が別の偏光ビームスプリッタ 4 2 と偏光ビームスプリッタ 4 0 との間に配置されている。つまり、偏光方向 p が偏光方向 s へ回転され、ついでこの偏光方向 s がビームスプリッタ 4 0 によって完全に反射されて、これが、他方のサブ光路の別の偏光ビームスプリッタ 4 2 が反射した照明光 1 2 の偏光方向 2 0 に対応する。偏光回転素子 4 4 は、半波長板 4 6 と、この半波長板 4 6 の下流側、すなわち半波長板 4 6 の、光入射領域 2 4 とは反対側の直線偏光器 2 2 と、から形成可能である。もちろん、偏光ビームスプリッタ 4 2 が図 3 に示されているのとは異なる偏光方向を有する場合、偏光回転素子 4 4 を、サブ光路 8 b に代えてサブ光路 8 a に配置してよいし、またはサブ光路 8 a , 8 b の双方に配置してもよい。

【 0 0 6 5 】

別の偏光ビームスプリッタ 4 2 および偏光回転素子 4 4 を用いることによって、照明光 1 2 の全てを偏光ビームスプリッタ 4 0 で反射でき、光出射領域 3 4 で利用可能な光強度が 2 倍となる。

【 0 0 6 6 】

照明光路 8 に第 1 の偏光サブアセンブリの偏光機能部を有し、観察光路 1 0 に第 2 の偏光サブアセンブリ 3 2 の偏光機能部を有し、照明光路 8 および観察光路 1 0 の双方に偏光ビームスプリッタ 4 0 を有する一般的なセットアップを用いて、対象物 6 の最外面 4 8 での鏡像反射を抑圧することができる。

【 0 0 6 7 】

図 4 に、こうしたセットアップが示されている。これは特に、眼の最外層に望ましくない鏡像反射が生じることのある眼科用顕微鏡で有意である。再び、上述した実施形態との相違点のみを説明する。

【 0 0 6 8 】

対象物 6 の最外面 4 8 での鏡像反射を低減するために、偏光回転素子 4 4 は、対象物 6 上に配置され、これにより表面 4 8 上に位置する。滑り嵌めにより、偏光回転素子と対象物との密な接触が保証され、反射を生じさせる中間の気泡が生じない。必要であれば、排気して空隙を充填するために、偏光回転素子 4 4 と対象物 6 との間に流体を配することができる。

【 0 0 6 9 】

対象物が眼である場合、偏光回転素子 4 4 はコンタクトレンズ 5 0 であってよい。偏光回転素子 4 4 の屈折率は、好ましくは、対象物 6 の少なくとも最外面 4 8 近傍の屈折率に合うように適応化される。したがって、コンタクトレンズ 5 0 と対象物 6 との界面での反射は生じないが、コンタクトレンズ 5 0 の最外面 5 2 での反射は生じうる。鏡像反射は第 1 の偏光サブアセンブリ 1 6 が付与した偏光方向 2 0 を維持しているので、ここでの偏光方向は、図 2 の実施形態に示されているように、このケースでは偏光ビームスプリッタ 4 0 に含まれる第 2 の偏光サブアセンブリ 3 2 によってフィルタリング除去される。

【 0 0 7 0 】

さらに、内部界面 5 4 での鏡像反射は、このセットアップでは、光出射領域 3 4 に達した光において維持されているので、鏡像反射が搬送する、この界面 5 4 の構造に関する 3 次元情報は維持される。以下にこのことを説明する。

【 0 0 7 1 】

偏光回転素子 4 4 は、例えば照明光 1 2 が通過した後に円偏光を形成する 1 / 4 波長板であってよい。対象物 6 の内部界面 5 4 での鏡像反射には、偏光方向すなわち円偏光が維持されており、参照番号 5 8 で見て取れるように、左右像すなわち円偏光の回転の向きのみが反転される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

内部の面 5 4 で反射された円偏光 5 8 が再び偏光回転素子 4 4 を通過する場合、この円偏光 5 8 は再び直線偏光され、第 1 の偏光サブアセンブリ 1 6 を通過した後、その偏光方向のみが照明光 1 2 の偏光方向 2 0 に対してシフトされる。偏光照明光 1 2 の直線偏光方向 2 0、ここでは s と、内部の面 5 4 での鏡像反射から生じた光の偏光方向、ここでは p と、の相対回転により、観察光 1 4 は、偏光ビームスプリッタ 4 0 をフィルタリングなしで通過して、光出射領域 3 4 へ走行することができる。

【 0 0 7 3 】

対象物 6 内での拡散反射は、内部の面 5 4 で鏡像反射された光と同じ偏光方向 p を有する光を生じさせるので、光出射領域 3 4 へ達する。

10

【 0 0 7 4 】

図 4 のケースでは、第 1 の偏光サブアセンブリ 1 6 および第 2 の偏光サブアセンブリ 3 2 の双方が効果の点で円偏光器を形成している。同時にこれらの要素は双方とも照明光路 8 と観察光路 1 0 とに配置されており、2 つの偏光サブアセンブリ 1 6 , 3 2 の直線偏光器は、偏光ビームスプリッタ 4 0 であるビームスプリッタに組み込まれている。円偏光器の偏光回転素子は、このケースでは対象物 6 の最外面 4 8 に取り付けられた偏光回転素子 4 4 によって提供される。

【 0 0 7 5 】

上述した説明における偏光方向 p , s は単に相補的な偏光方向を指示する意図にすぎず、電界または磁界の方向に対する偏光方向を物理的に意味するものではない。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

- 1 顕微鏡アセンブリまたは内視鏡アセンブリ
- 2 顕微鏡または内視鏡
- 4 観察領域
- 6 観察すべき対象物
- 8 照明光路
- 8 a , 8 b サブ光路
- 1 0 観察光路
- 1 2 照明光
- 1 4 観察光
- 1 6 第 1 の偏光サブアセンブリ
- 1 8 偏光
- 2 0 偏光方向
- 2 2 直線偏光器
- 2 4 光入射領域
- 2 6 照明サブアセンブリ
- 2 8 光源
- 3 0 ビームスプリッタ
- 3 2 第 2 の偏光サブアセンブリ
- 3 4 光出射領域
- 3 6 観察サブアセンブリ
- 3 8 矢印
- 4 0 偏光ビームスプリッタ
- 4 2 別の偏光ビームスプリッタ
- 4 4 偏光回転素子
- 4 6 半波長板
- 4 8 対象物の最外面
- 5 0 コンタクトレンズ
- 5 2 コンタクトレンズの最外面

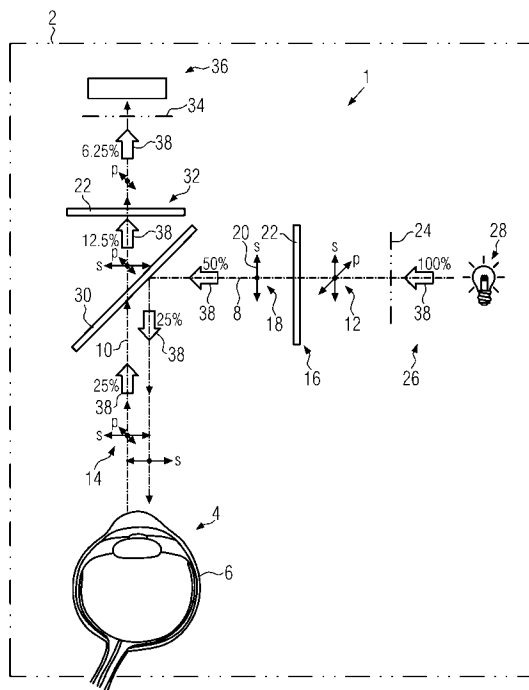
30

40

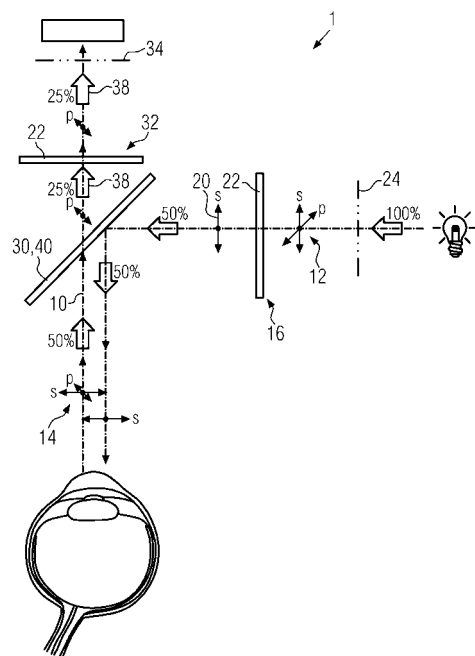
50

- 5 4 対象物内の内部界面
- 5 6 円偏光
- 5 8 反射された円偏光

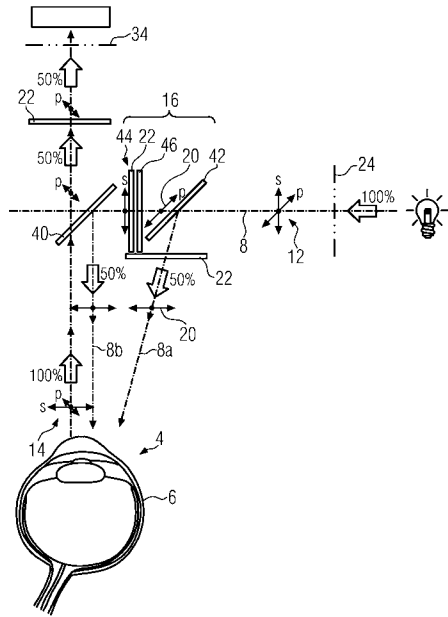
【図 1】



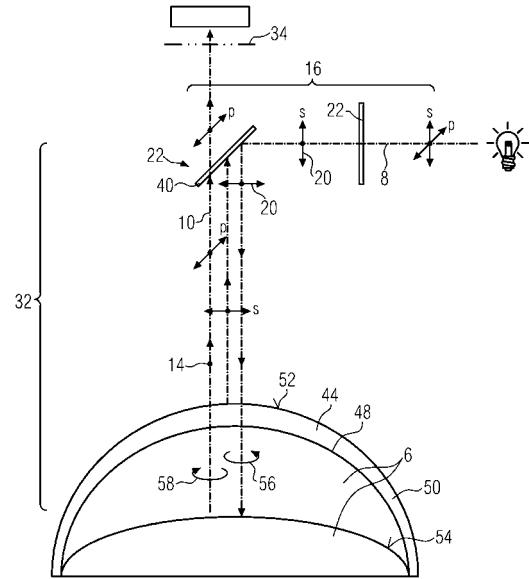
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100098501

弁理士 森田 拓

(74)代理人 100116403

弁理士 前川 純一

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 ゲオルゲ テメリス

ドイツ連邦共和国 リンダウ イム キュアツェネン 5

F ターム(参考) 2H040 CA02 CA22

2H052 AB30 AC04 AF14

4C316 AA01 AA08 AB08 FC12 FY02 FY03 FY04 FY05

【 外国語明細書 】

Microscope or endoscope assembly and method for reducing specular reflections

The invention relates to a microscope or an endoscope assembly, in particular for a surgical microscope such as an ophthalmic microscope. The invention further relates to a retrofit kit for generating such a microscope assembly and to the use of such a microscope assembly as well as to a method for operating
5 a microscope, in particular a surgical microscope.

Ophthalmic microscopes are used for operations on the eye, such as cataract surgery. In cataract surgery, ophthalmologists rely on the red reflex to see the capsule, lens and anterior chamber structure of the eye. The red reflex is, in essence, a total light reflection within the eye, which can be achieved when the eye is illuminated from the right angle and from the right distance. The red reflex acts as a
10 background illumination for the observation of the lens of the eye. However, the illumination used for the red reflex causes strong lightening artifacts called Purkinje reflexes, which are essentially specular reflections. The Purkinje reflections can be so intense that the view into the eye is obstructed and the observed image contrast is reduced.

The same problem also exists in other surgical microscopes which are used for other applications. If the
15 tissue is illuminated, specular reflections may be generated which deteriorate the image quality.

Specular reflection corresponds to a mirror-like reflection of the light from a smooth surface. In specular reflection, the photons do not interact with the surface at all and so the color of the reflected light is the original color of the incident light. In contrast, a diffuse reflection is produced by rough surfaces. In a diffuse reflection, the light is reflected in all directions and the color of the reflected light depends on
20 the reflection properties of the surface.

Today's ophthalmic microscopes aim to mitigate the problem of Purkinje reflexes by trying to position the reflection in the periphery of the eye lens. However, the best red reflex can be achieved when the eye is illuminated along a light path which is coaxial to the light path of the reflected light used for imaging. The coaxial arrangement of illumination and observation places the reflection in the central
25 area of the eye. Thus, there is a tradeoff between the quality and intensity of the red reflex and the position and strength of the specular reflections.

The present invention seeks to improve microscopes or endoscopes in providing a red reflex of high intensity with minimum or no specular reflections.

According to the invention, this object is achieved for the above-mentioned microscope or endoscope assembly in that the microscope or endoscope assembly comprises an observation region, in which an object to be observed, such as an eye, can be arranged, an illumination light path which extends from an illumination light entry region to the observation region, an observation light path which extends from the observation region to a light exit region, a first polarizing sub-assembly arranged in the illumination light path, a second polarizing sub-assembly arranged in the observation light path, the second polarizing sub-assembly being configured to filter out the polarized light passing the first polarizing sub-assembly, and a beam splitter, which is arranged in the illumination path between the observation region and the light exit region and in the observation light path between the light entry region and the observation region.

The objective is also solved by a method for operating a microscope, wherein the method comprises the steps of generating polarized illumination light, directing the polarized illumination light onto an observation object, where it is reflected, and filtering out the reflected illumination light which has the same polarization as the illumination light.

The microscope or endoscope assembly and the method according to the invention, reduce or eliminate specular reflections using the two complementary polarizing sub-assemblies. The first polarizing sub-assembly polarizes the illumination light directed onto the observed object. In a specular reflection, the polarization of the illumination light is maintained and thus, light in the observation light path, which is generated by specular reflection, is filtered out by the second polarizing sub-assembly. Light in the observation light path which is generated by diffuse reflection has a random polarization and thus may pass at least partly through the second polarizing sub-assembly.

The solution according to the invention may be further improved by the following additional features, which can be independently added independently of one another. As is explained in the following, each of the additional features may be advantageous in itself.

The illumination light enters the microscope sub-assembly at the light entry region. At the light entry region, at least one of a lens and an aperture may be arranged.

The microscope or endoscope assembly may comprise an illumination sub-assembly which may include a light source for generating the illumination light. The first polarizing sub-assembly may also be part of such an illumination sub-assembly if, for example, an illumination sub-assembly is used which generates polarized light for illuminating an object in the observation region.

At the light exit region, the observation light, i.e. the illumination light reflected from an object in the observation region, leaves the microscope or endoscope assembly. At the light exit region, an observation sub-assembly may be located as part of the microscope assembly. The observation sub-assembly is configured for observing an object in the observation area and may comprise at least one of
5 one or more cameras and one or more oculars.

According to another additional feature, the observation path and illumination path may be coaxial to each other at least between the beam splitter and the observation area to maximize the red reflex intensity.

To maintain simplicity of the microscope or endoscope assembly and avoid high costs, the first and
10 second polarizer sub-assemblies may each comprise at least one linear polarizer. The at least one linear polarizer of the first and/or second polarizing sub-assembly may be integrated into the beam splitter so that an overall compact microscope or endoscope assembly is obtained.

The linear polarizer of the first polarizing sub-assembly may be arranged in the illumination light path between the illumination light entry region and the beam splitter, so that this polarizer filters only
15 illumination light.

A linear polarizer of the second polarizing sub-assembly may be arranged in the observation light path between the beam splitter and the light exit region. Thus, the linear polarizer of the second polarizing sub-assembly only filters light reflected from the object.

In another advantageous embodiment, at least one of the first and the second polarizing sub-assembly
20 may comprise a polarization rotor, such as a faraday, birefringent and/or prism rotator. The polarization rotor may in particular be a half or quarter-wave plate. The polarization rotor may, in another embodiment, be part of a circular polarizer, which in turn may be part of at least one of the first polarizing sub-assembly and the second polarizing sub-assembly.

A polarization rotor may be arranged in both the illumination and the observation light path.

25 The polarization rotor allows adjusting the angle of polarization in the light that passes through it. Thus, it can be used to use a subsequent linear polarizer more efficiently. Further, the use of a polarizing rotor allows to better distinguish between incident, illumination light and reflected, observation light.

The polarization rotor may in particular be located between the beam splitter and the observation region. In such a configuration, the polarization rotor may be used to generate circularly polarized light for illuminating the observation area. Upon specular reflection, the handedness of the circularly polarized light is reversed. Thus, specularly reflected light passing the polarizing rotor, in particular a quarter-wave plate, is linearly polarized in a direction perpendicular to the linear polarization of the illumination light before the polarization rotor.

The first and the second polarizing sub-assemblies may share a common polarization rotor, which may be adapted to nestle to an object in the observation region. This may be achieved by the common polarization rotor having a shape which corresponds at least partly to the shape of the object to be observed. To avoid reflections at the internal surface between the polarization rotor and the object, the refractive indices are matched. Further, there is preferably no air bubble between the polarization rotor and the object due to the snug fit. For example, the polarization rotor may be configured as a contact lens to be applied onto the eye in case of an ophthalmic microscope.

The polarization rotor, in particular, may be a quarter-wave plate. As a contact lens, it may be used to suppress specular reflections from the outermost surface of the object, but retain further specular reflections from internal interfaces of the object such as interfaces between other tissue layers. Thus, information about the three-dimensional structure of these tissue layers, which is contained in the specular reflection, may be maintained.

According to another advantageous embodiment, the beam splitter may be a polarizing beam splitter.

The polarizing beam splitter may be part of the first and/or second polarizing sub-assembly or be an additional polarizing device. In such a case, the linear polarizer function of at least one of the first and second polarizing sub-assemblies may be integrated in the beam splitter.

The polarizing beam splitter may be a reflective, birefringent and/or thin-film beam splitter.

For most purposes of this invention, it is sufficient if the beam splitter reflects only light having a predetermined polarization direction and transmits lights without preference of a polarization direction. However, in some applications, a linear polarizer may not be needed if the light which is transmitted through the beam splitter is also linearly polarized.

The polarization direction of the linear polarizer which is facing the reflection side of the beam splitter preferably corresponds to the polarization direction of the light which is reflected by the polarizing beam splitter. The linear polarizer may be part of the first polarizing sub-assembly or the second

polarizing sub-assembly, depending on whether the illumination light is reflected by the beam splitter towards the observation area and the reflected light in the observation light path is transmitted through the beam splitter towards the light exit region, or whether the illumination light is transmitted through the beam splitter and the reflected observation light is reflected by the beam splitter.

- 5 In one embodiment, linearly polarized illumination light may be incident on the polarizing beam splitter in operation of the microscope assembly. Preferably, the polarization direction of the incident light corresponds to the polarization direction of the light which is reflected by the polarizing beam splitter. In such a configuration, the efficiency of light reflection is increased, as the polarized beam splitter reflects the entire incident illumination light. This compares to a beam splitter without the polarization
- 10 functionality, which would only reflect half of the incident light. To utilize this efficiency increase, a linear polarizer may be arranged between the light entry region and the polarizing beam splitter. Of course, if the illumination light is to be transmitted through the polarizing beam splitter, then the polarization of the polarized incoming light preferably corresponds to the polarization direction needed for such a transmission.
- 15 The notion of polarization direction comprises both the direction in case of linear polarization and in case of circular polarization the handedness of the circularly polarized light.

The efficiency of illumination can be further increased if a further polarizing beam splitter is located in the illumination light path or the observation light path before the polarizing beam splitter, i.e. in the light path of the light incident on the reflection side of the polarizing beam splitter. In particular, the

20 further polarizing beam splitter may be located in the illumination path.

The further polarizing beam splitter may split the illumination or the observation light path into two sub-paths, wherein a secondary polarizing sub-assembly may be arranged in each of the sub-paths.

Depending on whether the further polarizing beam splitter is in the illumination light path or in the observation light path, the secondary polarizing sub-assembly may be part of the first or the second

25 polarizing sub-assembly.

Both sub-paths may be directed to either the light exit region or onto the observation area. In one of the sub-paths, the polarizing beam splitter is located. Further, a polarization rotor may be located in at least one of the sub-paths to adapt the polarization direction to the polarization direction needed for total transmission or reflection by the polarizing beam splitter and/or to the polarization direction of the light

in the other sub-path. The secondary polarizing sub-assemblies may be used to adjust the polarization direction in each of the sub-paths so that the light in each of the sub-paths has the same polarization.

In one embodiment, a first secondary polarizing sub-assembly may be located between the further polarizing beam splitter and the observation region, whereas a second polarizing sub-assembly is
5 located between the further polarizing beam splitter and the polarizing beam splitter.

At least one of the first and second polarizing sub-assemblies may comprise a polarization rotor. The polarization rotor may be arranged such that there is a linear polarizer located between the polarization rotor and the polarizing beam splitter and/or that the polarization rotor is arranged between the further polarizing beam splitter and a linear polarizer.

10 Preferably, the illumination in each sub-path is linearly polarized. The second polarizing sub-assembly is used to adjust the polarization direction to the polarization direction of the polarizing beam splitter so that all the light incident on the polarizing beam splitter from the second secondary polarizing sub-assembly is reflected.

The invention also relates to a retrofit or upgrade kit for installation in an existing microscope or
15 endoscope, in particular an existing surgical microscope, such as an ophthalmic microscope. The upgrade kit comprises at least two devices for linear polarization of light and at least one beam splitter, whereby the beam splitter may be one of the devices for linear polarization. The upgrade kit is configured to generate a microscope assembly in any one of the above embodiments. For example, the retrofit kit may have a polarizing beam splitter which replaces an existing non-polarizing beam splitter in
20 the microscope to be retrofitted. The polarization devices may be polarizers which are adapted to be mounted to existing lenses used for illumination and/or observation of the observation area. The retrofit kit, according to one aspect, may also comprise a polarization rotor which is adapted to nestle to an object to be observed and thus suppress or eliminate specular reflections at the first surface of the object.

25 The invention finally relates to the use of a microscope assembly according to any one of the above embodiments in a microscope, in particular a surgical microscope such as an ophthalmic microscope or in a surgical endoscope for the reduction and/or elimination of specular reflections.

In the following, various embodiments of the invention are described with reference to the accompanying drawings. The embodiments are for illustrative purposes only and in no way should be
30 construed to limit the scope of the invention to what is shown or described in the embodiments. The

various features of the embodiments can be combined as has been explained above. In particular, a feature from one embodiment can be added to another embodiment if the technical effect of this feature is needed for a particular application of the invention. Conversely, a feature may be omitted from an embodiment, if the technical effect of this feature is not needed for a particular application of the invention.

In the following, the same reference numerals are used throughout the drawings for elements, which correspond to each other with respect to function and/or design.

In the drawings

Fig. 1 shows a schematic representation of a microscope or endoscope assembly according to the invention;

Fig. 2 shows a schematic representation of another microscope or endoscope assembly according to the invention;

Fig. 3 shows a schematic representation of another microscope or endoscope assembly according to the invention; and

Fig. 4 shows a schematic representation of another microscope or endoscope assembly according to the invention.

First, the configuration of a microscope or endoscope assembly 1 according to the invention will be explained with reference to Fig. 1.

The microscope and endoscope assembly 1, in short “microscope assembly” in the following, is adapted to be part of or to be installed in a surgical microscope or endoscope 2, in particular an ophthalmic microscope, without being limited to such an application. The microscope or endoscope 2 is shown only schematically and only in Fig. 1.

It is further shown to comprise an observation region 4, in which an object 6 to be observed is placed in operation of the microscope or endoscope 2. The observation region 4 may be part of the microscope or endoscope assembly 1. Although the observation region 4 may not be a structural part of the microscope assembly 1 or the microscope or endoscope 2, it is nonetheless a functional part at least in operation, as the technical effects of the components of the microscope assembly 1 or the microscope

or endoscope 2 aim to improve for a great part the imaging of the object 6 to be observed in the observation region 4.

The microscope assembly 1 comprises an illumination light path 8 and an observation light path 10. The illumination light path 8 is the path along which illumination light 12 is directed towards the observation region 4 or, more specifically, onto the object 6 to be observed. In Fig. 1, light in general is schematically depicted by the p and s polarization vectors.

The observation light path 10 is defined by observation light 14. The observation light 14 is light, for the greatest part or exclusively illumination light 12, which is reflected off the object 6.

In the illumination light path 8, a first polarizing subassembly 16 is arranged. The first polarizing subassembly 16 generates polarized light 18 having a polarization direction 20 from the observation light 14 incident onto the first polarizing subassembly 16. The polarization direction 20 may be, as exemplarily shown in Fig. 1, linear or circular. To generate linearly polarized light 18, the first polarizing subassembly 16 may comprise a linear polarizer 22. For generating circularly polarized light 18, the first polarizing subassembly 16 may comprise a circular polarizer (not shown). To form such a circular polarizer, a polarization rotor, such as a quarter-wave plate (not shown) may simply be arranged behind the linear polarizer 22, i.e. on the side of the linear polarizer 22 which faces away from the incident illumination light 12.

The illumination light 12 enters the microscope assembly 1 at a light entry region 24. An illumination subassembly 26 comprising one or more light sources 28 may be located at the light entrance region 24 and be included in the microscope assembly 1 and/or the microscope or endoscope 2. Such an inclusion may e.g. occur if the illumination subassembly already generates polarized light 18, i.e. the first polarizing subassembly 16 is included in the illumination light path 8 in the illumination subassembly 26.

The microscope assembly 1 further comprises a beam splitter 30 which is located both in the illumination light path 8 and the observation light path 10. At least one of the illumination light path 8 and the observation light path 10 is deflected by the beam splitter 30 by reflection. Between the beam splitter 30 and the observation region 4, the illumination light path 8 and the observation light path 10 preferably are arranged coaxially to one another. The beam splitter 30 preferably is a broadband beam splitter.

In Fig. 1 and the remaining embodiments, it is only for illustrative purposes, that the polar light 18 from the first polarization subassembly 16 is reflected at beam splitter 30, i.e. the first polarizing subassembly

22 is located between the light entry region 24 and the beam splitter 30. The reflected light 14 passes through the beam splitter 30. This configuration can also be reversed in that the light entering the microscope assembly 1 at the light entry region 24 passes the beam splitter 30 and the light 14 reflected off the observed object 6 is reflected at the beam splitter 30.

- 5 In the observation light path 10, a second polarizing subassembly 32 is located. The configuration of the second polarizing subassembly 32 may be the same as for the first polarizing subassembly 16, except that the filtering function is complementary, i.e. that the second polarizing subassembly 32 filters out light having the polarization direction 18 which is allowed to pass the first polarizing subassembly 16.

For example, the second polarizing subassembly 32 may also comprise a linear polarizer 22 which blocks
10 the passage of light having the polarization direction 20 which allowed it to pass (or is generated by) the linear polarizer 22 of the first polarizing subassembly 16.

The second polarizing subassembly 32 may be located between the beam splitter 30 and a light exit region 34. At the light exit region 34, the observation light 14 may leave the microscope assembly 1. In particular, at the light exit region 34 an observation subassembly 36 such as one or more cameras or
15 one or more oculars may be located.

In the following, the function of the microscope assembly 1 of Fig. 1 is explained.

The polarized illumination light 20 hitting the object 6 undergoes both specular and diffuse reflection at the object 6. The specular reflection will maintain the polarization direction 20 of the observation light, the polarized illumination light 20 which undergoes diffuse reflection will have a random polarization
20 which may deviate from the polarization direction of the incident illumination light. Thus, in addition to the pre-defined polarization direction 20, denoted by s in Fig. 1, imparted by the first polarizing subassembly 16, a polarization direction p orthogonal to the polarization direction 20 will be added to the observation light 10 due to diffuse reflection. Both the diffusely and the specularly reflected light will pass through the beam splitter 30 and will be filtered out by the second polarizing subassembly 32.
25 Thus, at the light exit region 34, or at the observation subassembly 36 respectively, only light having polarization direction p , i.e. observation light 14 not having the polarization direction 20, s , will be observed. This, in turn, means that all specular reflection will be suppressed or eliminated by the second polarizing subassembly 32.

Thickset arrows 38 indicate both the direction of the light along the illumination light path 8 and the
30 observation light path 10 and its relative intensity compared to the intensity at the light entry region 24.

Assuming equal distribution between the two orthogonal polarization directions p, s, the light intensity after exiting the first polarizing subassembly 16 will be decreased by half compared to the intensity of the incoming illumination light, as half of the light will be filtered out. Another half of the light is lost at each passing, both reflection and transmission, of the beam splitter 30, as the beam splitter 30 reflects half of the light and transmits the other half of light. Finally, again half of the light is lost at the second polarizing subassembly 32, as one polarization direction 20 is filtered out. Thus, assuming ideal conditions and disregarding any impurities and additional losses, only 6.25 % of the incident illumination light entering at the light entry region 24 will be collected at the light exit region 34.

A simple measure is able to quadruple the light output at the light exit region 34, as is shown exemplarily in Fig. 2. For the sake of simplicity, only the differences to the embodiment of Fig. 1 are explained.

In Fig. 2, the set-up of the microscope assembly 1 is the same as in Fig. 1 except that the beam splitter 30 is a polarizing beam splitter 40. The polarizing beam splitter 40 reflects completely light having a polarization direction s. The remaining light having different polarization is transmitted through the polarizing beam splitter 40.

The polarization direction s, which is reflected completely by the beam splitter 40, corresponds to the polarization direction 20 which is imparted to the observation light 20 by the first polarizing subassembly 16 or the linear polarizer 22, respectively. Thus, all the observation light 18 exiting from the first polarizing subassembly 16 is reflected by the beam splitter 40. Of the observation light 14 which is passing through the polarizing beam splitter 40, only light of the orthogonal polarization direction p is transmitted, observation light 14 having the orthogonal polarization direction s is reflected. As this polarization is allowed to pass through the second polarizing subassembly 32 or its linear polarizer 22, respectively, there will be no losses at the second polarizing subassembly 32. As indicated by the arrow 38, 25 % of the light passing through the light entry region 24 will exit at the light exit region 34.

As can be further seen from Fig. 2, the two linear polarizers 22 can be omitted, as the polarization function of the linear polarizer 22 of the first polarizing subassembly 16 can be performed by the polarizing beam splitter 40. The same is true for the linear polarizer 22 of the second polarizing subassembly 32, as the polarizing function in the observation light path 10 now also located on the polarizing beam splitter 40. Thus, the first polarizing subassembly 22 and the second polarizing subassembly 32 both now can be located on the polarizing beam splitter 40.

To further increase the yield at the light exit region 34, the microscope assembly 1 of Fig. 2 can be further modified. The modification includes adding a further polarizing beam splitter 42 in the illumination light path 8 at a location between the light entry region 24 and the polarizing beam splitter 40. The polarizing beam splitter 42 splits the illumination light path 8 into two sub-paths 8a and 8b. One of the sub-paths 8a, 8b, here, light path 8b, is directed towards the polarizing beam splitter 40, where it is transmitted or, as here, reflected. The other light path 8a is directed directly towards the observation region 4 or the observed object 6, respectively.

All light reflected off the further polarizing beam splitter 42, i.e. the observation light 12 in the respective sub-path, here 8a, will be linearly polarized. Between the further beam splitter 42 and the observation region 4 in the path of the observation light 12 reflected off the further beam splitter 42, a linear polarizer 22 may be located to filter out any residual light or different polarization. To keep the set-up inexpensive and easy to maintain to be set-up, the linear polarizer 22 in the light path 8a may also be omitted.

In order to efficiently suppress any specular reflections from the observation area 4 at the light exit region 4, it is beneficial if the polarization direction 20 imparted by the further polarizing beam splitter 42 corresponds to the polarization direction s which is filtered out of the observation light by the polarizing beam splitter 40. In other words, the polarization direction in the sub-paths 8a, 8b should be the same before the illumination light enters the observation region 4. To ensure this, a polarization rotor 44 may need to be inserted into the illumination light path 8, or one of its sub-paths 8a, 8b, respectively.

This is explained in the following with exemplary reference to sub-path 8b, where the polarization rotor 44 is located between the further polarizing beam splitter 42 and the polarizing beam splitter 40 in order to rotate the polarization direction 20 of the illumination light 12 after having passed the further polarizing beam splitter 42. I.e. the polarization direction p is rotated to the polarization direction s , which then is reflected entirely by the beam splitter 40 and which corresponds to the polarization direction 20 of the illumination light 12 reflected by the further polarization beam splitter 42 in the other sub-path. The polarization rotor 44 may consist of a half-wave plate 46 and a linear polarizer 22 behind the half-wave plate 46, i.e. at the side of the half-wave plate 46 facing away from the light entry region 24. Of course, if the polarizing beam splitter 42 has a different polarization direction than shown in Fig. 3, a polarization rotor 44 may be located in sub-path 8a instead of sub-path 8b, or in both sub-paths 8a, 8b.

Due to the use of the further polarizing beam splitter 42 and the polarization rotor 44, all of the illumination light 12 can be reflected by the polarizing beam splitter 40, doubling the available light intensity at the light exit region 34.

5 The general set-up of having the polarization function of the first polarizing subassembly in the illumination light path 8 and the polarization function of the second polarization subassembly 32 in the observation light path 10, and having a polarizing beam splitter 40 in both the illumination light path 8 and the observation light path 10 can be used to suppress specular reflections at an outermost surface 48 of the object 6.

10 Such a set-up is shown in Fig. 4. It is particularly useful in ophthalmic microscopes, where the outermost layer of the eye may produce unwanted specular reflections. Again, only differences to the preceding embodiments are explained.

In order to reduce the specular reflection at the outermost surface 48 of the object 6, a polarization rotor 44 will be placed onto the object 6, so that it nestles onto the surface 48. The snug fit ensures tight contact between the polarization rotor and the object without any intermediate bubbles which would
15 cause reflections. If necessary, a fluid may be arranged between the polarization rotor 44 and the object 6 to eliminate air and fill out any gaps.

If the object is an eye, the polarization rotor 44 may be a contact lens 50. The refractive index of the polarization rotor 44 is preferably adapted to the refractive index of the object 6 at least close to the outermost surface 48. Thus, there will be no reflections at the interface between the contact lens 50
20 and the object 6, however there will be reflections at the outermost surface 52 of the contact lens 50. As the specular reflections maintain the polarization direction 20 imparted by the first polarizing subassembly 16, they will be filtered out by the second polarizing subassembly 32, which in this case is included in the polarizing beam splitter 40, as in the embodiment of Fig. 2.

25 Specular reflections at a further internal interface 54 are maintained by this set-up in the light arriving at the light exit region 34, so that any three-dimensional information about the structure of this interface 54, which is transported by the specular reflection, is maintained. This is explained by the following.

At the polarizing rotor 44, may e.g. a quarter-wave plate which generates circularly polarized light after having passed through by the illumination light 12. In a specular reflection at the internal interface 54 of the object 6, the polarization direction, i.e. the circular polarization is maintained, only the handedness,
30 i.e. sense of rotation of the circular polarization, is reversed, as can be seen at reference numeral 58.

If the circularly polarized light 58 reflected off the internal surface 54 again passes the polarization rotor 44, it will again be linearly polarized, only shifted in its polarization direction with respect to the polarization direction 20 of the illumination light 12 after having passed the first polarizing subassembly 16. The relative rotation of the linear polarization direction 20, here s, of the polarized illumination light 12, and the polarization direction, here p, of the light resulting from specular reflection at the internal surface 54, results in the observation light 14 being able to pass the polarizing beam splitter 40 unfiltered and proceed to the light exit region 34.

Any diffuse reflection within the object 6 will also result in light having the same polarization direction p as the light reflected specularly by the internal surface 54 and thus will also reach the light exit region 34

In the case of Fig. 4, both the first and the second polarizing subassembly 16, 32 in effect constitute a circular polarizer of which both components are simultaneously located in the illumination light path 8 and the observation light path 10 and where the linear polarizer of both polarizing subassemblies 16, 32 is integrated in the beam splitter being a polarizing beam splitter 40. The polarization rotor part of the circular polarizer is served by the polarization rotor 44, which in this case attaches to the outermost surface 48 of the object 6.

It is to be understood that the polarization directions p and s in the preceding description are only meant to designate complementary polarization directions and do not carry any physical meaning as to a polarization direction with respect to any electric or magnetic wave directions.

Reference Numerals

	1	microscope or endoscope assembly
	2	microscope or endoscope
	4	observation region
5	6	object to be observed
	8	illumination light path
	8a	sub-path
	8b	sub-path
	10	observation light path
10	12	illumination light
	14	observation light
	16	first polarizing subassembly
	18	polarized light
	20	polarization direction
15	22	linear polarizer
	24	light entry region
	26	illumination subassembly
	28	light source
	30	beam splitter
20	32	second polarizing subassembly
	34	light exit region
	36	observation subassembly
	38	arrow
	40	polarizing beam splitter

- 42 further polarizing beam splitter
- 44 polarization rotor
- 46 half-wave plate
- 48 outermost surface of object
- 5 50 contact lens
- 52 outer surface of contact lens
- 54 internal interface within object
- 56 circularly polarized light
- 58 reflected circularly polarized light

CLAIMS

1. Microscope or endoscope assembly (1), in particular for a surgical microscope (2) such as an ophthalmic microscope, comprising:

an observation region (4), in which an object (6) to be observed can be arranged,

5 an illumination light path (8) which extends from an illumination light entry region (24) to the observation region (4), an observation light path (10), which extends from the observation region (4) to a light exit region (34),

a first polarizing subassembly (16) arranged in the illumination light path (8),

a second polarizing subassembly (32) arranged in the observation light path (10), the second
10 polarizing subassembly (32) arranged in the observation light path (10), the second polarizing subassembly (32) being configured to filter out polarized light (18) passing the first polarizing subassembly (16) and a beam splitter (30, 40), which is arranged in the illumination light path (8) between the observation region (4) and the light entry region (24) and in the observation light path (10) between the light exit region (34) and the observation region (4).
- 15 2. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 1, wherein the first and second polarizer subassemblies (16, 32) each comprise at least one linear polarizer (22).
3. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 1 or 2, wherein at least one of the first and the second polarizing subassembly (16, 32) comprises a polarization rotor (44).
4. Microscope or endoscope assembly (1) according to any one of claims 1 to 3, wherein the first
20 and the second polarizing subassembly (16, 32) share a common polarization rotor (44).
5. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 3 or 4, wherein the polarization rotor (44) is adapted to be attached to an object (6) to be observed in the observation region (4).
6. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 2, wherein the linear polarizer (22) is integrated into the beam splitter (40).
- 25 7. Microscope or endoscope assembly (1) according to any one of claims 1 to 6, wherein the beam splitter (40) is a polarizing beam splitter.

8. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 7, wherein, in operation of the microscope or endoscope assembly (1), linearly polarized illumination light is incident on the polarizing beam splitter (40), the polarization direction (20) of the incident polarized illumination light 18 corresponding to the polarization direction (20) of the light reflected by the polarizing beam splitter (40).
5
9. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 7 or 8, wherein at least one further polarizing beam splitter (42) is located in the illumination path (8).
10. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 9, wherein the further polarizing beam splitter (42) is located between the polarizing beam splitter (40) and the illumination light entry region (24).
10
11. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 9 or 10, wherein the further polarizing beam splitter (42) splits the illumination light path (8) into two sub-paths (8a, 8b), and wherein there is a polarization rotor (44) arranged in at least one of the sub-paths (8a, 8b).
12. Microscope or endoscope assembly (1) according to claim 11, wherein the polarization direction (20) of the illumination light (12) behind the first polarizing subassembly (16) is the same in both sub-paths (8a, 8b).
15
13. Upgrade kit for generating a microscope or endoscope assembly (1) according to any one of claims 1 to 12 in a microscope or endoscope (2), in particular a surgical microscope (2) such as an ophthalmic microscope, the upgrade kit comprising at least two devices (16, 32) for linear polarization of light (12, 14) and at least one beam splitter (30, 40).
20
14. Use of a microscope or endoscope assembly (1) according to any one of claims 1 to 12 in a microscope or endoscope (2), in particular a surgical microscope (2) such as an ophthalmic microscope, for the reduction and/or elimination of specular reflections.
15. Method for operating an endoscope or a microscope (2), in particular surgical microscope such as an ophthalmic microscope, comprising the steps of generating polarized illumination light (18), directing the polarized illumination light onto an observation object (6), where it is reflected and filtering out the reflected polarized illumination light which has the same polarization direction (20) as the polarized illumination light (18).
25

ABSTRACT**Microscope or endoscope assembly and method for reducing specular reflections**

The invention relates to a microscope or endoscope assembly (1), in particular for a surgical microscope such as an ophthalmic microscope. Especially in eye surgery, but also in other application concerning life
5 tissue, specular reflections of the illumination light are unwanted because they may hide important information contained in a diffuse reflection at the same location. In order to suppress such unwanted specular reflection, the microscope or endoscope assembly according to the invention comprises an observation region (4), in which an object (6) to be observed, such as an eye, can be arranged. The assembly further comprises an illumination light path (8) which extends from an illumination light entry
10 region (24), where illumination light enters into the assembly, to the observation region. Further, an observation light path (10) is comprised, which extends from the observation region (4) to a light exit region (34), where the light leaves the assembly and may be collected by an observation subassembly (36), such as at least one camera and/or at least one ocular. In the illumination light path, a first polarizing subassembly (16) is arranged, to create polarized illumination light (18). In the observation
15 light path (10) a second polarizing subassembly (32) is arranged, which is configured to filter out the polarized illumination light (18) passing the first polarizing subassembly (16). To ensure coaxial illumination and observation of the object, a beam splitter (30, 40) is provided, which is arranged in the illumination light path (8) between the light entry region (24) and the observation region (4) and in the observation light path (10) between the observation region (4) and the light exit region (34). By the
20 complementary filtering action of the first and second polarizing subassembly, specular reflections by the object can be suppressed and/or eliminated.

(Fig. 1)

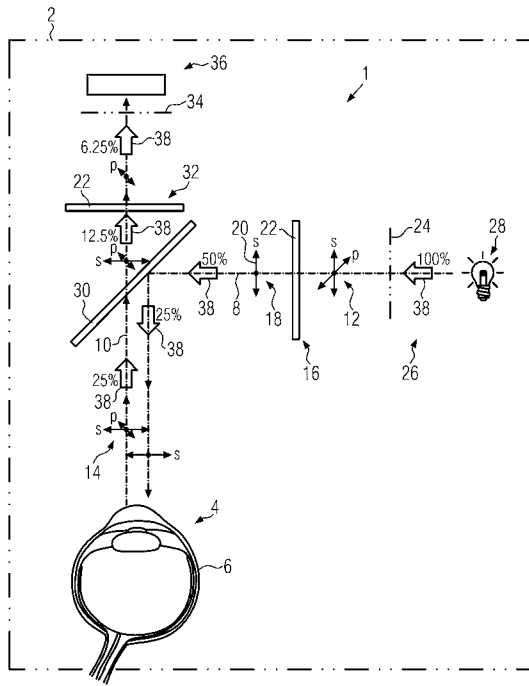


FIG. 1

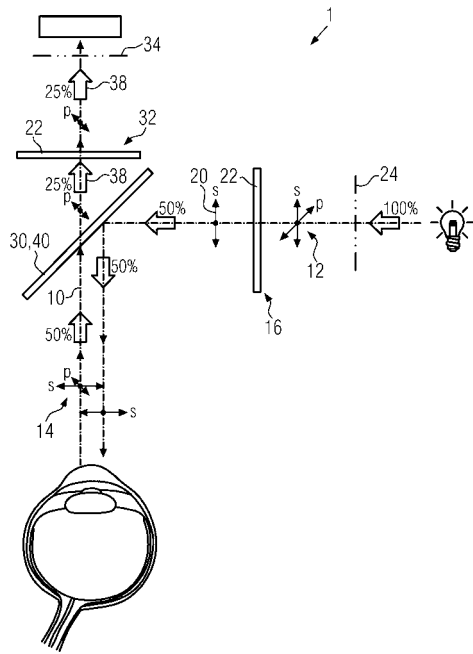


FIG. 2

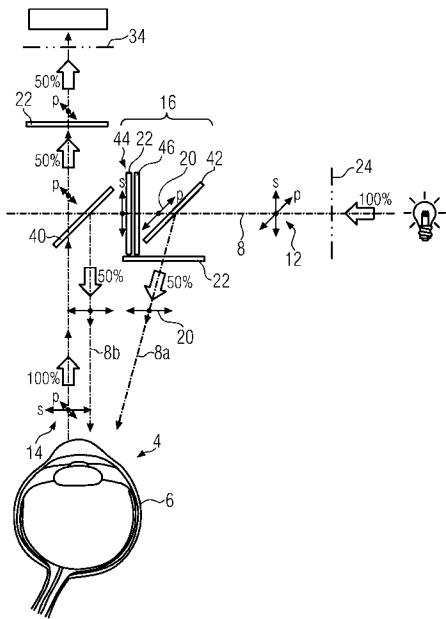


FIG. 3

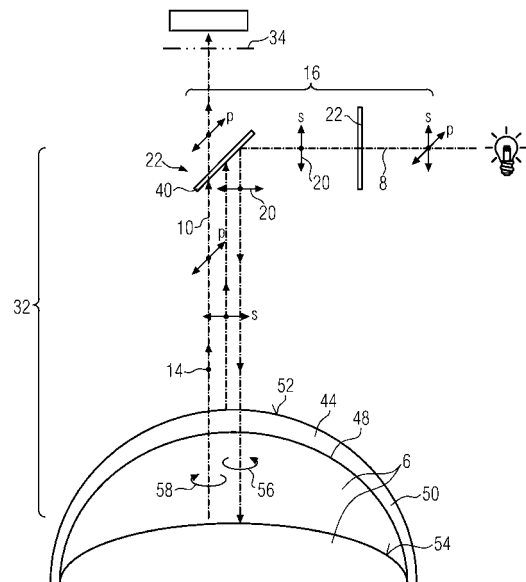


FIG. 4

专利名称(译)	显微镜组件或内窥镜组件和用于减少镜面反射的方法		
公开(公告)号	JP2018101134A	公开(公告)日	2018-06-28
申请号	JP2017241841	申请日	2017-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	莱卡ウルメンツシンガポールプライヴェットリミテッド安装. 徕卡仪器(新加坡)有限公司		
申请(专利权)人(译)	莱卡教练，トウル面子（新加坡）プライヴェット有限公司		
[标]发明人	ゲオルゲテメリス		
发明人	ゲオルゲ テメリス		
IPC分类号	G02B21/00 G02B21/06 G02B23/24 A61B3/13		
CPC分类号	G02B21/06 A61B1/00186 A61B3/125 A61B3/13 A61B3/158 A61B90/20 G02B21/0012 G02B21/0092 G02B23/2461 G02B27/14 G02B27/286		
FI分类号	G02B21/00 G02B21/06 G02B23/24.A A61B3/12.A A61B3/13 A61B3/18		
F-TERM分类号	2H040/CA02 2H040/CA22 2H052/AB30 2H052/AC04 2H052/AF14 4C316/AA01 4C316/AA08 4C316/AB08 4C316/FC12 4C316/FY02 4C316/FY03 4C316/FY04 4C316/FY05		
代理人(译)	前川純一 二宮和也HiroshiYasushi		
优先权	2016204933 2016-12-19 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供显微镜组件或内窥镜组件。溶液：组件包括观察区域，其中可以布置待观察的物体；照明光路，从照明光入射区域延伸到观察区域；观察光路，从观察区域延伸到光出射区域。在照明光路中，布置第一偏振子组件以产生偏振照明光。在观察光路中，布置第二偏振子组件，其被配置为滤除通过第一偏振子组件的偏振照明光。为了确保同轴照明和物体的观察，提供了分束器，其设置在光进入区域和观察区域之间的照明光路中以及观察区域和光出射区域之间的观察光路中。通过第一和第二偏振子组件的互补滤波作用，可以抑制和/或消除物体的镜面图像反射。图示：图1

