

(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2018-84796  
(P2018-84796A)

(43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 13/04 (2006.01)</b>	G02B 13/04	D 2H040
<b>G02B 23/26 (2006.01)</b>	G02B 23/26	C 2H042
<b>A61B 17/94 (2006.01)</b>	A61B 17/94	2H087
<b>G02B 5/04 (2006.01)</b>	G02B 5/04	B 4C160
<b>A61B 1/00 (2006.01)</b>	A61B 1/00	731 4C161

審査請求 有 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-144573 (P2017-144573)  
 (22) 出願日 平成29年7月26日 (2017.7.26)  
 (31) 優先権主張番号 10 2016 214 025.6  
 (32) 優先日 平成28年7月29日 (2016.7.29)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591228476  
 オリンパス ビンテル ウント イーペー  
 エー ゲーエムペーハー  
 OLYMPUS WINTER & I B  
 E GESELLSCHAFT MIT  
 BESCHRANKTER HAFTUN  
 G  
 ドイツ国、22045 ハンブルク、クー  
 エーンシュトラーセ 61  
 (74) 代理人 110000578  
 名古屋国際特許業務法人  
 (72) 発明者 チェンシン ジャオ  
 ドイツ連邦共和国 22041 ハンブル  
 ク シャドラーシュトラーセ 23

最終頁に続く

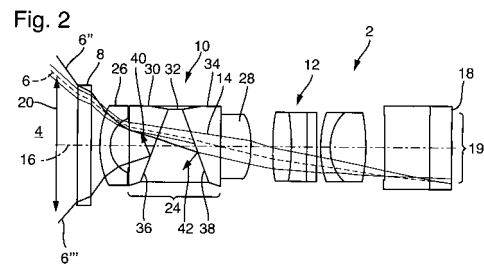
(54) 【発明の名称】 光学系及び該光学系を有する外科用器具

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 視野の範囲外からの入射光ビームに対して特に感度が低くなるような光学系を提供する。

【解決手段】 光学系 2 は、遠位側光学アセンブリ 10 と、近位側光学アセンブリ 12 と、画像センサ 18 とを備え、遠位側及び近位側光学アセンブリ 10, 12 は光路 14 を規定しており、遠位側光学アセンブリ 10 は、対象物の空間 4 内に位置する視野 20 からの入射光ビーム 6, 6' を、近位側光学アセンブリ 12 内へとつなぎ、近位側光学アセンブリ 12 は、これら光ビーム 6, 6' を画像センサ 18 の感光面 19 上に導く。光学系 2 は、光路 14 内に配置されている、少なくとも 1 つのプリズム 30, 32, 34 を有するプリズム群 24 によって発展させられており、プリズム群 24 は少なくとも 1 つの側で光学系 2 の視野 20 を制限している。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

遠位側光学アセンブリ(10)と、近位側光学アセンブリ(12)と、画像センサ(18)とを備える光学系(2)であって、前記遠位側及び近位側光学アセンブリ(10, 12)は光路(14)を規定しており、前記遠位側光学アセンブリ(10)は、対象物の空間(4)内に位置する視野(20)からの入射光ビーム(6, 6')を、前記近位側光学アセンブリ(12)内へとつなぎ、前記近位側光学アセンブリ(12)は、前記光ビーム(6, 6')を前記画像センサ(18)の感光面(19)上に導く、光学系(2)において、前記光路(14)内に配置されている、少なくとも1つのプリズム(30, 32, 34)を有するプリズム群(24)を特徴とし、前記プリズム群(24)は、少なくとも1つの側で前記光学系(2)の前記視野(20)を制限している、光学系(2)。

10

## 【請求項 2】

前記少なくとも1つのプリズム(30, 32, 34)は、前記視野(20)の範囲外からの入射光ビーム(6'', 6''')を全反射により前記光路(14)の外に反射する境界面(36, 38)を有していることを特徴とする、請求項1に記載の光学系(2)。

## 【請求項 3】

外へと反射された前記光ビーム(40, 42)は、前記プリズム群(24)が前記視野(20)を制限している前記視野(20)の側で、前記遠位側光学アセンブリ(10)に入射することを特徴とする、請求項2に記載の光学系(2)。

## 【請求項 4】

前記プリズム群(24)は少なくとも第1及び第2プリズム(30, 32)を備え、前記第1プリズム(30)は全反射が生じる前記境界面(36)を備え、前記第2プリズム(32)は、前記境界面(36)に隣接して配置され、前記第1プリズム(30)と前記第2プリズム(32)の間には第1空隙(46)が存在していることを特徴とする、請求項2又は3に記載の光学系(2)。

20

## 【請求項 5】

前記プリズム群(24)は第3プリズム(34)も有しており、前記第1～第3プリズム(30, 32, 34)は、前記プリズム群(24)の光軸(16)に垂直な垂直面(52)に対して鏡面对称であるように設計されていることを特徴とする、請求項4に記載の光学系(2)。

30

## 【請求項 6】

前記プリズム群(24)は、光が入射する方向において順に、第1プリズム(30)としての第1直角プリズムと、第2プリズム(32)としての二等辺三角形のプリズムと、第3プリズム(34)としての第2直角プリズムとを備え、前記第2プリズム(32)は、全反射が生じる第2境界面(38)を備え、前記第3プリズム(34)は、前記第2境界面(38)に隣接して配置され、前記第2プリズム(32)と前記第3プリズム(34)の間には第2空隙(50)が存在していることを特徴とする、請求項5に記載の光学系(2)。

## 【請求項 7】

前記第1及び第2境界面(36, 38)は互いに異なる方向に傾斜しており、これによって、前記光路(14)の外に反射された前記光ビーム(40, 42)は、それぞれが別々の方向で前記光路(14)から出ることを特徴とする、請求項6に記載の光学系(2)。

40

## 【請求項 8】

前記プリズム群(24)の前記少なくとも1つのプリズム(30, 32, 34)は、鋭角を成す2つの光学有効プリズム面(54, 54')と、前記鋭角の対辺にある光学非有効面(56)とを備えた直線状のプリズム(30, 32, 34)であり、第1光学有効プリズム面(54)がある第1平面(E1)と、第2光学有効プリズム面(54')がある第2平面(E2)と、前記面(56)がある第3平面(E3)とが共に、少なくとも一領域において前記プリズムの底面である三角形を成すことを特徴とする、請求項1～7

50

のいずれか 1 項に記載の光学系 ( 2 )。

【請求項 9】

前記プリズム群 ( 2 4 ) は少なくとも第 1 プリズム ( 3 0 ) 及び第 2 プリズム ( 3 2 ) を備え、前記第 1 及び第 2 プリズム ( 3 0 , 3 2 ) は、前記第 1 プリズム ( 3 0 ) の第 1 鋭角 及び前記第 2 プリズム ( 3 2 ) の第 2 鋭角 が前記プリズム群 ( 2 4 ) の互いに対向する両側にあるように配置されていることを特徴とする、請求項 8 に記載の光学系 ( 2 )。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 2 プリズム ( 3 0 , 3 2 ) は、光が入射する方向において順に配置されており、前記第 1 プリズム ( 3 0 ) は直角プリズムであることを特徴とする、請求項 9 に記載の光学系 ( 2 )。

10

【請求項 11】

前記プリズム群 ( 2 4 ) は前記遠位側光学アセンブリ ( 1 0 ) の一部であり、前記遠位側光学アセンブリ ( 1 0 ) は特に入射レンズ ( 2 6 ) を備え、前記プリズム群 ( 2 4 ) は光が入射する方向において前記入射レンズ ( 2 6 ) の直後に配置されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の光学系 ( 2 )。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の光学系 ( 2 ) を有している、特に内視鏡である外科用器具。

【発明の詳細な説明】

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、遠位側光学アセンブリと、近位側光学アセンブリと、画像センサとを備える光学系であって、遠位側及び近位側光学アセンブリが光路を規定し、遠位側光学アセンブリが、対象物の空間に位置する視野からの入射光ビームを、近位側光学アセンブリ内へとつなぎ、近位側光学アセンブリが、これらの光ビームを画像センサの感光面上に導く、光学系に関する。本発明はまた、このような光学系を有する外科用器具に関する。

【0002】

光学系の光学素子、通例では 1 つ以上のレンズは、視野からの入射光ビームを画像センサの感光面上に写像する。これらの光ビームは、光学系の光学アセンブリ、より正確にはその光学素子によって規定された光路内に生ずる。

30

【0003】

光学系の視野とは、光学系を用いて対象物の空間の事象又は変化を感知できる、視野角の領域又は間隔を指す。視野からの入射光ビームは、画像センサの感光面上に写像される。矩形の画像センサを用いた場合、視野は水平視野角と垂直視野角によって画定される。水平視野角及び垂直視野角は画像化形式の境界により制限されるが、画像化形式の境界は画像センサの寸法や形状に依存する。矩形の画像センサを用いると、通常、垂直視野角は水平視野角よりも小さくなる ( 横長形式 ) 。よって、水平視野角及び垂直視野角は、光ビームが光学系に入射可能であり、かつ画像センサの感光面上に写像可能である最大入射角である。

40

【0004】

光ビームが光学系に入射する角度が大きい場合、光学素子で反射が生じる。これらの光ビームはまた、光学系の光学素子が収容されている筒又は鏡筒上で、散漫散乱又は反射も引き起こしてしまう。これらの反射は、“フレア”や“レンズフレア”とも称されることも多いが、光学系の画質に悪影響を及ぼす。

【0005】

従来より、このような光ビームの入射は、光学系の機械的な遮蔽物や開口により低減される。しかしながら、遮蔽物や開口は、強烈な口径食を生じさせる、つまり画像の周縁が暗くなることが多い。また、このような遮蔽物は、光学系について非常に厳しい製造公差を必要とする。

50

## 【0006】

本発明の目的は、改良された光学系、及び、このような光学系を有する改良された外科用器具を提供することであり、該光学系は、視野の範囲外からの入射光ビームに対して特に感度が低くなるようにされている。

## 【0007】

本発明の目的は、遠位側光学アセンブリと、近位側光学アセンブリと、画像センサとを備えた光学系によって実現され、該光学系において、遠位側及び近位側光学アセンブリは光路を規定しており、遠位側光学アセンブリは、対象物の空間に位置する視野からの入射光ビームを、近位側光学アセンブリ内へとつなぎ、近位側光学アセンブリは、これらの光ビームを画像センサの感光面上に導き、本光学系は、光路内に配置される少なくとも1つのプリズムを有するプリズム群によって発展させられており、該プリズム群は、少なくとも1つの側で光学系の視野を制限している。

10

## 【0008】

有利なことに、プリズム群が、視野の範囲外から光学系に入射する入射光ビームを光路の外側に反射する角度依存性光学フィルタを提供する。口径食は起こらず、光学系のプリズム群の心合わせや調整について、特に厳しい要件も課されない。さらに、プリズム群は製造にそれほど費用がかからず、設計に多大な労力をかけずに光学系に組み込むことができる。

## 【0009】

特に、プリズム群は回転可能に光学系に組み込まれる。例えば、光学系のプリズム群は、光学系の光軸、特に光学系の遠位側光学アセンブリの光軸に少なくともほぼ対応する軸を中心に回転可能である。有利なことに、プリズム群の回転によって、視野を、プリズム群を利用して様々な側において可変に制限することができる。

20

## 【0010】

別の効果的な実施形態によれば、少なくとも1つのプリズムは、視野の範囲外からの入射光ビームを全反射で光路の外に反射する境界面を有している。この境界面は、光学濃度がより高い媒質の、光学濃度がより低い媒質との境界面であり、例えばガラス/空気境界面である。

## 【0011】

ここで、特に、外へと反射された光ビームは、プリズム群が視野を制限する視野の側で、遠位側光学アセンブリに入射する。

30

1つの境界面での全反射を利用するプリズム群の特に有効な実施形態は、プリズム群が少なくとも第1及び第2プリズムを備え、第1プリズムは全反射が生じる境界面を備え、第2プリズムはこの境界面に隣接して配置され、第1プリズムと第2プリズムの間には第1空隙が存在しているという、さらなる例示的实施形態に従って得られる。

## 【0012】

このため、換言すれば、第1プリズムと第2プリズムは互いに直接隣接して配置されている。第1プリズムと第2プリズムとの間に空隙を設ける代わりに、全反射が生じる境界面に、2つのプリズムの接続部が設けられ、2つのプリズムを接続するために、第1プリズムの材料よりも光学濃度が低い材料が使用されている。

40

## 【0013】

全反射は、光学濃度がより高い媒質と光学濃度がより低い媒質との間にある境界面に光が当たった時に生じる。この過程において、全反射された光は、所与の2つの材料に関する臨界角よりも大きな角度で境界面に当たる。この角度は、境界面において垂直な垂線を基準にして測定される。全反射されたビームは常に、光学濃度がより高い媒質内で広がっていく。ガラス/空気境界面は、光ビームが全反射されるこの状況が非常に簡単に得られる代表例である。

## 【0014】

別の実施形態によれば、光学系は、第3プリズムも有するプリズム群によって発展させられており、第1～第3プリズムは、プリズム群の光軸に垂直な垂直面に対して鏡面对称

50

となるように設計されている。

【0015】

効果的な鏡面对称系は、光が入射する方向において順に、第1プリズムとしての第1直角プリズムと、第2プリズムとしての二等辺三角形のプリズムと、第3プリズムとしての第2直角プリズムとを有しているプリズム群を備えている。第2プリズムは全反射が生じる第2境界面を備えている。第3プリズムはこの第2境界面に隣接して配置されており、第2プリズムと第3プリズムとの間には第2空隙が存在している。

【0016】

また、第2空隙に代えて、第2プリズムの材料よりも光学濃度が低い材料を設けることもできる。

視野は、好適には、第1境界面及び第2境界面上での反射によって、2つの側で制限される。さらなる例示的实施形態に従って、別のプリズムを追加することにより、さらに別の側で同様に視野を制限することができる。

【0017】

具体的には、第1及び第2境界面は互いに異なる方向に傾斜しており、これによって、光路の外に反射された光ビームは、それぞれが異なる方向に向かって光路から出る。

ここで、第1及び第2境界面は特に、第1軸と第2軸を基準に傾斜している。第1軸及び第2軸は、互いに対して少なくともほぼ平行であるか、又は、向きが互いに対して垂直である。全反射が生じる境界面は、例えば、第2プリズムとして機能する二等辺三角形のプリズムの辺に平行な向きとなっている。ここで、第1境界面は第1プリズムの表面によって提供され、一方、第2境界面は第2プリズムの表面によって提供される。

【0018】

別の実施形態によれば、光学系は、直線状のプリズムである、プリズム群の少なくとも1つのプリズムによって発展させられる。少なくとも1つのプリズムは、鋭角を成す2つの光学有効プリズム面と、鋭角の対辺にある光学非有効面とを備える。第1光学有効プリズム面がある第1平面と、第2光学有効プリズム面がある第2平面と、表面がある第3平面とが共に、少なくとも一領域においてプリズムの底面である三角形を成す。

【0019】

このため、換言すれば、第1～第3平面は三角形を形成する。光学有効境界面とは、光路内にある境界面であると理解される。プリズムの底面領域は必ずしも三角形である必要はない。例えば、くさび形や切頭の三角形であってもよい。

【0020】

さらなる効果的な実施形態によれば、プリズム群は少なくとも第1プリズム及び第2プリズムを備え、第1及び第2プリズムは、第1プリズムの第1鋭角及び第2プリズムの第2鋭角がプリズム群の互いに対向する両側にあるように配置される。

【0021】

換言すれば、第1鋭角及び第2鋭角は、互いに対向する向きには広がってはいない。

ここで、第1及び第2プリズムは、光が入射する方向において順に配置されており、第1プリズムは直角プリズムである。このプリズム群の実施形態は実施するのが特に簡単であり、同時に光学的に非常に有効である。

【0022】

別の効果的な実施形態では、光学系は、プリズム群が遠位側光学アセンブリの一部であり、遠位側光学アセンブリが特に入射レンズを備え、プリズム群は光が入射する方向において入射レンズの直後に配置されることにより発展させられる。

【0023】

プリズム群のこの構成は、光学系内で光散乱現象を発生させる、視野の範囲外からの入射光ビームが、光学系の先頭部分で既に光路から取り除かれているため、特に効果的である。このことは、光学系の画質を向上させるのに大いに役立つ。

【0024】

さらに、このような構成は、近位側光学アセンブリが、画質向上のために採られる手段

10

20

30

40

50

による影響を全く受けないため、有利である。したがって、本光学系は、近位側光学アセンブリの設計に対して非常に順応性がある。

【0025】

本光学系は特に、少なくとも1つの画像センサを備える。さらに、本光学系は特に、立体画像データを記録するための光学系である。

このため、別の例示的实施形態によれば、近位側光学アセンブリは、左側光軸を有する左側レンズ系チャンネルと、右側光軸を有する右側レンズ系チャンネルとを備える。左側及び右側の各レンズ系チャンネルは同じように設計されており、左側及び右側の各光軸は互いに平行に延びている。遠位側光学アセンブリは、対象物の空間からの入射光が近位側光学アセンブリの左側レンズ系チャンネルと右側レンズ系チャンネルの両方へとつながれるように構成される。

10

【0026】

このような光学系は、立体ビデオ内視鏡内で使用するのに特に適している。

本発明の目的はさらに、上述の実施形態のうち1つ以上に係る光学系を有している外科用器具、特に内視鏡、さらに具体的には立体ビデオ内視鏡によって実現される。

【0027】

本光学系は、特に外科用器具の光学系、さらに具体的には、立体ビデオ内視鏡の光学系である。

光学系自体に関して既に言及したものと同様又は類似の効果は、外科用器具、特に内視鏡にも当てはまる。光散乱に対する感受性が非常に低い、特に好適な光学系を特定することが可能であり、これはさらに、製造が簡単で効率的である。

20

【0028】

本発明のさらなる特徴は、本願に含まれる特許請求の範囲及び図面とともに、本発明に係る各実施形態の説明から明らかになるであろう。本発明に係る実施形態は、個々の特徴や、いくつかの特徴の組み合わせを満たし得るものである。

【0029】

本発明を、各図面を参照して例示的实施形態を用いて、本発明の概念を限定することなく、以下に説明する。文面では詳しくは説明されていない、本発明に係る全詳細の開示に関しても、各図面にて明確に示されている。

【図面の簡単な説明】

30

【0030】

【図1】従来技術に係る光学系を模式的に簡素化した縦断面図で示したものである。

【図2】一例示的实施形態に係る光学系を模式的に簡素化した縦断面図で示したものである。

【図3】図2の光学系のプリズム群を模式的に簡素化した縦断面図で示したものである。

【図4】図3のプリズム群の別の描写を模式的に簡素化した縦断面図で示したものである。

【図5】従来技術に係る別の光学系を模式的に簡素化した縦断面図で示したものであり、近位側光学アセンブリの左側のレンズ系チャンネルのみが示されている。

【図6】プリズム群を備えた、一例示的实施形態に係る立体ビデオ内視鏡の光学系を示したものであり、近位側光学アセンブリの左側のレンズ系チャンネルのみが示されている。

40

【発明を実施するための形態】

【0031】

各図面において、それぞれの場合で冗長な説明を行う必要を省くために、同一又は類似する種類の要素又は部分には同じ参照符号を付している。

図1は、従来技術に係る光学系2を模式的に簡素化した縦断面図で示している。対象物の空間4からの入射光ビーム6（分かりやすくするために、そのうちの1つだけに参照符号を付している）は、まず、入射窓8に当たる。光学系2は、例えば外科用器具の構成要素、さらには例えば内視鏡の光学系2である。内視鏡内部では、入射窓8は、内視鏡シャフトの内部空間を外部空間、つまり対象物の空間4に対して、シャフトの遠位端において

50

気密的に密閉している。光ビーム 6 が入射窓 8 を通過すると、光ビーム 6 は遠位側光学アセンブリ 10 に入り、その後近位側光学アセンブリ 12 に到達する。遠位側光学アセンブリ 10 及び近位側光学アセンブリ 12 は、光学系 2 において光路 14 を規定する。

【0032】

視野 20 は、対象物の空間 4 に位置しており、水平視野角と垂直視野角によって画定される。図 1 に示されている縦断面図は、例えば垂直面に沿った断面を示している。よって、垂直視野角が示されていることになり、光学系 2 の光軸 16 と、画像センサ 18 の感光面 19 にちょうど当たる光ビーム 6 との間の角度となる。視野 20 は図 1 に矢印で模式的に示されている。遠位側光学アセンブリ 10 及び近位側光学アセンブリ 12 は、視野 20 からの入射光ビーム 6, 6' を、画像センサ 18 の感光面 19 上で画像化する。

10

【0033】

しかしながら、視野 20 の範囲外からの光ビーム 6'' が光学系 2 に入射した場合には、光ビーム 6'' により光学系 2 内で散漫散乱や反射が発生する。例えば散漫散乱は、光学系 2 の筒又は鏡筒の内壁上で生じる。これは図 1 に星形印で示されており、星形印は散乱中心 22 を表そうとしている。この反射や散乱が、光学系 2 の画質に悪影響を及ぼす現象である“フレア”又は“レンズフレア”を引き起こしてしまう。

【0034】

図 2 は、一例示的实施形態に係る光学系 2 を、こちらも垂直断面に沿って模式的に簡素化した縦断面図で示している。光学系 2 は、遠位側光学アセンブリ 10 及び近位側光学アセンブリ 12 を備える。遠位側光学アセンブリ 10 及び近位側光学アセンブリ 12 は、光学系 2 において光路 14 を規定している。対象物の空間 4 から光学系 2 に入射する、視野 20 内の光ビーム 6 (そのうちの 1 つだけを例として示している) は、画像センサ 18 の感光面 19 上で画像化される。

20

【0035】

示されている例示的实施形態に係る光学系 2 は、光路 14 に配置されるプリズム群 24 を備える。プリズム群 24 は少なくとも 1 つのプリズム 30, 32, 34 を備えており、少なくとも 1 つの側で光学系 2 の視野 20 を制限している。プリズム群 24 に加えて、遠位側光学アセンブリ 10 は、入射レンズ 26 及び出射レンズ 28 も有している。プリズム群 24 の少なくとも 1 つのプリズム 30, 32, 34 は、視野 20 の範囲外から光学系 2 に入射する入射光ビーム 6'' を全反射で光路 14 の外に反射する境界面 36, 38 を備える。

30

【0036】

図 2 に示されているプリズム群 24 は、例えば第 1 プリズム 30, 第 2 プリズム 32, 及び第 3 プリズム 34 を備えている。第 1 プリズム 30 は、第 1 光ビーム 40 (矢印で示される) を光路 14 の外に反射する第 1 境界面 36 を提供する。第 2 プリズム 32 は、第 2 光ビーム 42 (矢印で示される) を別の方向で光路 14 の外に反射する第 2 境界面 38 を提供する。

【0037】

光路 14 の外に反射される光ビームは、視野 20 の範囲外からの光ビーム 6'' 及び光ビーム 6'' として光学系 2 に入射する。図 2 では、光学系 2 の下側における視野 20 の範囲外からの入射光ビーム 6'' は、第 1 境界面 36 上で第 1 光ビーム 40 として全反射され、光路 14 から排除されている。光学系 2 の上側における視野 20 の範囲外からの入射光ビーム 6'' は、第 2 境界面 38 上で第 2 光ビーム 42 として全反射され、このようにして光路 14 から外れるように反射される。

40

【0038】

プリズム群 24 は、互いに対向する 2 つの側、例えば視野 20 の上側及び下側の水平方向境界において、視野 20 を制限している。視野 20 の範囲外から入射する光学系 2 内の入射光ビーム 6'', 6'' は、視野 20 の上側及び下側において光路 14 の外に反射される。同様に、プリズム群 24 を光軸 16 を中心に回転させることによって、例えば視野 20 の垂直方向境界において、視野 20 の左側又は右側に同様に制限がもたらされる。

50

このためには、プリズム群 2 4 を、光軸 1 6 を中心に 90° 回転しなければならず、さらに、要求される水平視野角（おそらく垂直視野角よりも大きい）に適合させなければならない。このように適合させるためには、例えば、光軸 1 6 に対する境界面 3 6 , 3 8 の傾斜を適切に選定する。

【 0 0 3 9 】

図 2 には図示されていない別のプリズム群 2 4 を加えることも同様に可能である。このような例示的实施形態を用いると、第 1 プリズム群 2 4 は図 2 に示されているプリズム群 2 4 のように構成され、そして第 2 プリズム群は、光が入射する方向においてその後続き、光軸 1 6 を中心に 90° 回転させて配置されると考えられる。このため、視野 2 0 の水平方向及び垂直方向の両方の境界において、視野 2 0 の制限が実現され得るであろう。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 は、図 2 によって既知のプリズム群 2 4 を、こちらも模式的に簡素化した縦断面図で示している。プリズム群 2 4 は、部分的に示された垂直面 5 2 に対して鏡面对称で具現化されている。垂直面 5 2 は、光軸 1 6 に垂直である。プリズム群 2 4 のプリズム 3 0 , 3 2 , 3 4 は直線状のプリズムであることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

プリズム群 2 4 の第 1 プリズム 3 0、そして第 3 プリズム 3 4 も、直角プリズムである。第 2 プリズム 3 2 は二等辺三角形のプリズムである。第 1 プリズム 3 0 は、全反射が生じる第 1 境界面 3 6 を有している。この第 1 境界面 3 6 と第 2 プリズム 3 2 の入射面 4 4 との間には、第 1 空隙 4 6 が存在している。第 2 プリズム 3 2 の出射領域である第 2 境界面 3 8 と第 3 プリズム 3 4 の入射面 4 8 との間には、第 2 空隙 5 0 が存在している。第 1 境界面 3 6 上でも第 2 境界面 3 8 上でも、それぞれの場合で遷移は、光学濃度がより高い媒質、つまり、例えばガラスである第 1 プリズム 3 0 の材料又は第 2 プリズム 3 2 の材料から、光学濃度がより低い媒質、つまりそれぞれの空隙 4 6 , 5 0 の空気へ至るところで生じる。光ビーム 4 0 , 4 2 ( 図 2 を参照 ) は、第 1 境界面 3 6 及び第 2 境界面 3 8 で全反射される。

20

【 0 0 4 2 】

プリズム 3 0 , 3 2 , 3 4 は互いに隣接して配置されている。このため、プリズム 3 0 , 3 2 , 3 4 のそれぞれの間に追加の光学素子は存在しておらず、したがって、プリズム群 2 4 はさらなる光学素子を備えてはいない。特に、第 2 プリズム 3 2 の入射面 4 4 は、第 1 プリズム 3 0 の第 1 境界面 3 6 に隣接して配置されている。これら 2 つの境界面 3 6 , 4 4 の間にあるのは第 1 空隙 4 6 のみである。同じことが第 2 プリズム 3 2 と第 3 プリズム 3 4 の配置にも当てはまる。ここでも、第 3 プリズム 3 4 の別の入射面 4 8 は第 2 境界面 3 8 に隣接して配置されている。これら 2 つの境界面 3 8 , 4 8 の間にあるのは第 2 空隙 5 0 のみである。別の例示的实施形態によれば、空隙 4 6 , 5 0 の代わりに、隙間には光学濃度がより低い媒質が充填される。重要なのは、この媒質の光学濃度が、第 1 空隙 4 6 の場合には第 1 プリズム 3 0 の材料の光学濃度よりも低く、第 2 空隙 5 0 の場合には第 2 プリズム 3 2 の材料の光学濃度よりも低いことである。プリズム 3 0 , 3 2 , 3 4 は、例えば互いに接合することも可能である。

30

【 0 0 4 3 】

第 1 境界面 3 6 及び第 2 境界面 3 8 は、異なる方向に傾斜している。これにより、光路 1 4 の外に反射された光ビーム 4 0 , 4 2 が、そこから別々の方向に反射される。プリズム群 2 4 が対称的に設計されているために、境界面 3 6 , 3 8 が傾斜している角度は等しい。さらに、これらの傾斜面は、互いに平行な軸上にある。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 はプリズム群 2 4 の別の概略図を示している。第 1 プリズム 3 0 は、鋭角  $\theta$  を成す 2 つの光学有効プリズム面 5 4 , 5 4' を備える。さらに、第 1 プリズム 3 0 は、鋭角  $\theta$  の対辺に光学非有効面 5 6 を備える。第 1 光学有効プリズム面 5 4 は第 1 平面 E 1 ( 鎖線で示されている ) 上にある。第 2 光学有効プリズム面 5 4' は第 2 平面 E 2 上にある。面 5 6 は第 3 平面 E 3 上にある。第 1 ~ 3 平面 E 1 , E 2 , E 3 は、少なくとも一部が直線

50



状の第1プリズム30の底面領域である三角形の辺を成す。プリズム32の実際の底面領域は、頂部が切頭された三角形である。これに相当する設計は、第2プリズム32及び第3プリズム34でも見られる。それぞれの2つの光学有効プリズム面は同様に鋭角を成しているが、この鋭角は、光学的に有効でないプリズム32, 34の別の面の反対側にある。これらの表面は、一部がプリズムの底面領域を形成する三角形を形成する平面上にある。例えば、第1プリズム30に加えて、プリズム群24は、この意味では第1プリズム30のように設計されている第2プリズム32を有している。第2プリズム32もまた、光学有効プリズム面54'', 54''''を有しており、これらの面は面56'と対向しており、鋭角を成す。

【0045】

第1プリズム30及び第2プリズム32は、第1プリズム30の第1鋭角及び第2プリズム32の第2鋭角がプリズム群24の互いに対向する両側にあるように配置されている。よって鋭角は互いに反対側にある。

【0046】

上述した設計方針は、図6の例示的实施形態のプリズム群24にも適用されるが、図6の例示的实施形態の詳細は以降において説明する。

まず、図5は、従来技術に係る別の光学系2を示している。光学系2は、例えば水平方向視線を有する立体ビデオ内視鏡内で使用される。光学系2は、内視鏡シャフト内において入射窓8の後方に位置しており、この入射窓8を通して、光ビーム6が視野20から光学系2内に入射する。光ビーム6はまず、入射レンズ26と、偏向プリズム群58と、出射レンズ28とを有する遠位側光学アセンブリ10に入射する。ここで示されている光学系2の近位側光学アセンブリ12は、左右の各レンズ系チャンネルを有している。図5では、左側レンズ系チャンネル60のみを例として示している。左側画像センサ18Lは左側レンズ系チャンネル60内に位置している。視野20から光学系2に入射する入射光ビーム6は、左側画像センサ18L上と、図示されていない右側画像センサ上で、光路14内にある遠位側光学アセンブリ10及び近位側光学アセンブリ12によって画像化される。視野20の範囲外からの入射光ビーム6''は、多重反射により、光学系2内にゴースト像を発生させる。この光ビームは、偏向プリズム群58の第2偏向プリズム61の後側57で2度、前側59で2度反射される。

【0047】

図6は、一例示的实施形態に係る別の光学系2を示している。光学系2は、例えば立体ビデオ内視鏡の光学系2である。光学系2は、偏向プリズム群58の一部として、プリズム群24を有しており、プリズム群24は、視野20の範囲外からの入射光ビーム6''を第1光ビーム40として光路14の外に反射する境界面36を有している。このために、プリズム群24は第1プリズム30と第2プリズム32を有している。ここでも、第1プリズム30の第1境界面36の間には、境界面36で全反射が生じるように、第1空隙が設けられていることが好ましい。第1プリズム30及び第2プリズム32は、特に偏向プリズム群58の第1偏向プリズム62と置き換わるように、すなわち、(視野20から入射したのではない光ビーム6''の全反射に加えて)同等の光学的効果をもたらすように設計されている。

【0048】

プリズム群24が入射レンズ26に直接隣接して配置されていることは、特に効果的である。これは図2及び図6の例示的实施形態にもあてはまる。プリズム群24は、いずれの場合も遠位側光学アセンブリ10の一部であり、光学系2の先頭部分において望ましくない散乱光を直接除去する。これにより、光学系2の画像化品質が向上する。

【0049】

図面のみを示されているものを含む、言及された全ての特徴、及び、他の特徴と組み合わせられて開示されている個々の特徴も、単独で、及び組み合わせられた状態で、本発明において重要であるとみなされる。個々の特徴、又はいくつかの特徴の組み合わせは、本発明に係る各実施形態によって実現可能である。本発明の範囲において、「特に」又は「好まし

10

20

30

40

50

くは」のような語を用いて表された特徴は、任意で用いられる特徴として理解されるものである。

【符号の説明】

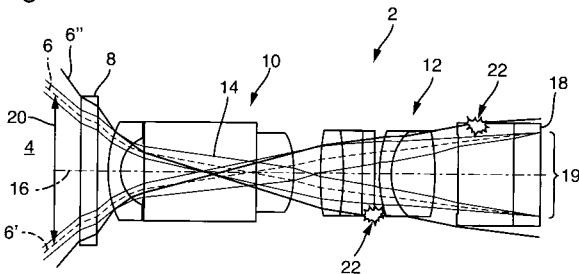
【0050】

2 ... 光学系、4 ... 対象物の空間、6, 6', 6'', 6''' ... 光ビーム、8 ... 入射窓、10 ... 遠位側光学アセンブリ、12 ... 近位側光学アセンブリ、14 ... 光路、16 ... 光軸、18 ... 画像センサ、19 ... 感光面、20 ... 視野、22 ... 散乱中心、24 ... プリズム群、26 ... 入射レンズ、28 ... 出射レンズ、30 ... 第1プリズム、32 ... 第2プリズム、34 ... 第3プリズム、36 ... 第1境界面、38 ... 第2境界面、40 ... 第1光ビーム、42 ... 第2光ビーム、44 ... 入射領域、46 ... 第1空隙、48 ... 別の入射領域、50 ... 第2空隙、52 ... 垂直面、54, 54' ... 光学有効プリズム面、56 ... 面、57 ... 後ろ側、58 ... 偏向プリズム群、59 ... 前側、60 ... 左側レンズ系チャネル、61 ... 第2偏向プリズム、62 ... 第1偏向プリズム、E1, E2, E3 ... 平面。

10

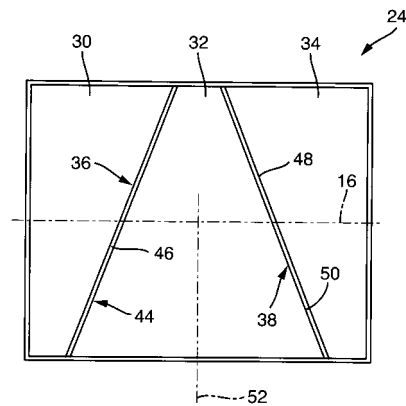
【図1】

Fig. 1



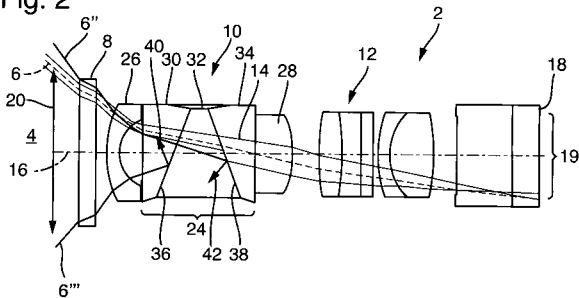
【図3】

Fig. 3

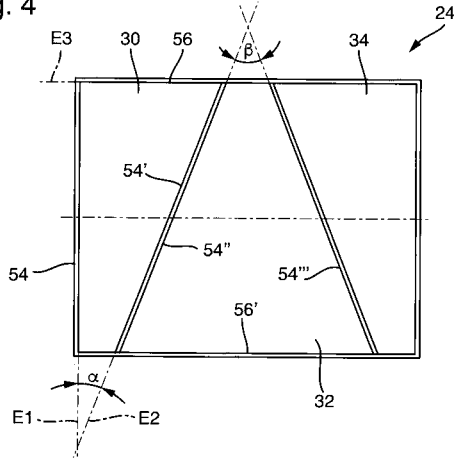


【図2】

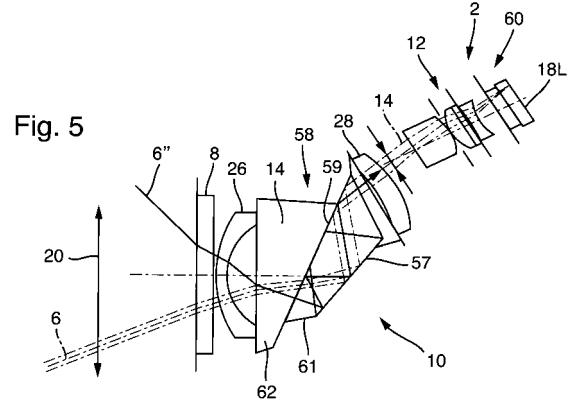
Fig. 2



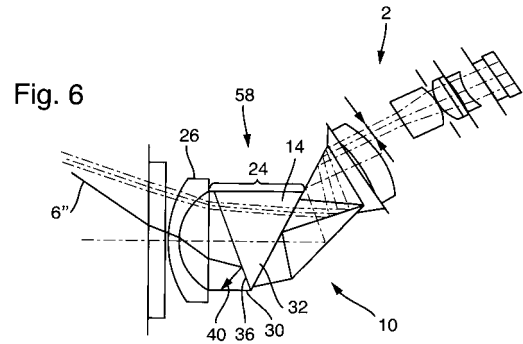
【図4】  
Fig. 4



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成29年12月7日(2017.12.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項11

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項11】

前記プリズム群(24)は前記遠位側光学アセンブリ(10)の一部であり、前記遠位側光学アセンブリ(10)は入射レンズ(26)を備え、前記プリズム群(24)は光が入射する方向において前記入射レンズ(26)の直後に配置されていることを特徴とする、請求項1~10のいずれか1項に記載の光学系(2)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項12】

請求項1~11のいずれか1項に記載の光学系(2)を有している外科用器具。

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
A 6 1 B 1/00 5 2 2

(72)発明者 マリオ ボック

ドイツ連邦共和国 2 2 7 6 5 ハンブルク ツァイゼヴェーク 4 5

Fターム(参考) 2H040 BA04 BA15 CA23 CA24 GA02

2H042 CA01 CA14 CA17

2H087 KA10 LA03 NA18 RA41

4C160 MM32 NN30

4C161 BB06 DD01 FF40 JJ06

【外国語明細書】

2018084796000001.pdf