

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-531499

(P2019-531499A)

(43) 公表日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 13/04 (2006.01)	G02B 13/04 D	2H040
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 C	2H054
G03B 15/00 (2006.01)	G03B 15/00 L	2H059
G03B 19/06 (2006.01)	G03B 19/06	2H087
G03B 35/08 (2006.01)	G03B 35/08	4C161

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-505424 (P2019-505424)
 (86) (22) 出願日 平成29年7月25日 (2017.7.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年3月22日 (2019.3.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/068779
 (87) 国際公開番号 W02018/024548
 (87) 国際公開日 平成30年2月8日 (2018.2.8)
 (31) 優先権主張番号 102016214272.0
 (32) 優先日 平成28年8月2日 (2016.8.2)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 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 シュウヴィンク ピーター
 ドイツ連邦共和国 22926 アーレン
 スブルク モルトケリー 5アー

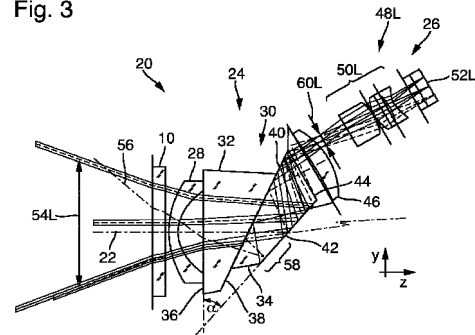
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系、及び、その製造方法

(57) 【要約】

本発明は、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 (2) の光学系 (20) に関する。光学系 (20) は、遠位側光学アセンブリ (24) 及び近位側光学アセンブリ (26) を備え、後者は、左及び右レンズ光学チャンネル (48L, 48R) を備える。対象領域 (11) からの入射光は、近位側光学アセンブリ (26) の左及び右レンズ系チャンネル (48L, 48R) に接続され、このために構成される遠位側光学アセンブリ (24) は、入射光の方向に、入射レンズ (28)、偏向プリズム群 (30) 及び出射レンズ (46) を順番に備える。偏向プリズム群 (30) は、第1及び第2プリズム (32, 34) を備える。第1プリズムは第1入射面 (36) を備え、第2プリズム (34) は反射面 (42) を備える。入射面 (36) と反射面 (42) とが囲む角度 () は、第2プリズム (34) の全反射角 (c) よりも大きい。

Fig. 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

側視遠位側光学アセンブリ(24)及び近位側光学アセンブリ(26)を備える、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡(2)の光学系(20)であって、前記近位側光学アセンブリ(26)は、同様に構成される左レンズ系チャンネル(48L)及び右レンズ系チャンネル(48R)を備え、前記遠位側光学アセンブリは、対象領域(11)からの入射光を、前記近位側光学アセンブリ(26)の前記左レンズ系チャンネル(48L)及び前記右レンズ系チャンネル(48R)に接続するように構成され、前記遠位側光学アセンブリ(24)は、入射光の方向に、入射レンズ(28)、偏向プリズム群(30)、及び、出射レンズ(46)を順番に備え、前記偏向プリズム群(30)は、前記入射光の方向に、第1プリズム(32)及び第2プリズム(34)を順番に備え、前記第1プリズム(32)は、第1入射面(36)、及び、これに対して角度を成す第1出射面(38)を備え、前記第2プリズム(34)は、第2入射面(40)、反射面(42)、及び、第2出射面(44)を備える、光学系(20)において、前記第1入射面(36)と前記反射面(42)とが囲む角度()は、前記第2プリズム(34)の全反射角(c)より大きいことを特徴とする光学系(20)。

10

【請求項 2】

前記光学系(20)は、前記光学系(20)の視野(54L, 54R)からの入射光線が、前記第2プリズム(34)の前記反射面(42)に接触する角度が、前記全反射角よりも大きい角度となるように構成される、ことを特徴とする請求項1に記載の光学系(20)。

20

【請求項 3】

前記光学系(20)は、前記光学系(20)の前記視野(54L, 54R)の境界を定める少なくとも1つの絞り(60L, 60R)を備え、前記第1入射面(36)と、前記反射面(42)との間の前記角度()は、屈折率(u_2)及びそれ故に全反射角(c)を規定する前記第2プリズム(34)の材料を考慮して、且つ、前記視野(54L, 54R)により規定される最大視野角を考慮して調整されることで、前記視野(54L, 54R)からの全ての入射光線の全反射が、前記第2プリズム(34)の前記反射面(42)にて生じるようにする、ことを特徴とする請求項2に記載の光学系(20)。

30

【請求項 4】

前記第2プリズム(34)の前記反射面(42)は、選択的に被覆されないか、または、反射防止コーティングが施される、ことを特徴とする請求項3に記載の光学系(20)。

【請求項 5】

前記第2プリズム(34)の前記反射面(42)の第1部分面(62)は、反射コーティングが施され、前記反射面(42)の第2部分面(64)は、選択的に被覆されないか、または、反射防止コーティングが施され、前記第1及び第2部分面(62, 64)は、前記反射面(42)の全面を形成するように互いに補完し合う、ことを特徴とする請求項1~4の何れか1つに記載の光学系(20)。

【請求項 6】

前記第1入射面(36)と、前記第1部分面(62)における前記反射面(42)との間の距離は、前記第1入射面(36)と、前記第2部分面(64)における前記反射面(42)との間の距離よりも常に大きい、ことを特徴とする請求項5に記載の光学系(20)。

40

【請求項 7】

前記対象領域(11)からの第1入射光線は、前記反射面(42)の前記第1部分面(62)にて反射されて前記左レンズ系チャンネル(48L)に接続され、前記対象領域(11)からの第2入射光線は、前記反射面(42)の前記第2部分面(64)にて反射されて前記右レンズ系チャンネル(48R)に接続される、請求項5または6に記載の光学系(20)。

50

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 つに記載の光学系 (2 0) により特徴付けられる、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 (2) 。

【請求項 9】

固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 (2) の光学系 (2 0) の製造方法であって、前記立体ビデオ内視鏡 (2) は、側視遠位側光学アセンブリ (2 4) 及び近位側光学アセンブリ (2 6) を備え、前記近位側光学アセンブリ (2 6) は、同様に構成される左レンズ系チャンネル (4 8 L) 及び右レンズ系チャンネル (4 8 R) を備え、前記遠位側光学アセンブリ (2 4) は、対象領域 (1 1) からの入射光を、前記近位側光学アセンブリ (2 6) の前記左レンズ系チャンネル (4 8 L) 及び前記右レンズ系チャンネル (4 8 R) に接続するように構成され、前記遠位側光学アセンブリ (2 4) は、入射光の方向に、入射レンズ (2 8)、偏向プリズム群 (3 0)、及び、出射レンズ (4 6) を順番に備え、前記偏向プリズム群 (3 0) は、前記入射光の方向に、第 1 プリズム (3 2) 及び第 2 プリズム (3 4) を順番に備え、前記第 1 プリズム (3 2) は、第 1 入射面 (3 6)、及び、これに対して角度を成す第 1 出射面 (3 8) を備え、前記第 2 プリズム (3 4) は、第 2 入射面 (4 0)、反射面 (4 2)、及び、第 2 出射面 (4 4) を備える、前記光学系 (2 0) の製造方法において、前記第 1 及び第 2 プリズム (3 2 , 3 4) は、前記第 1 入射面 (3 6) と前記反射面 (4 2) とが囲む角度 () が、前記第 2 プリズム (3 4) の全反射角 (c) より大きい角度となるように選択されるかまたは配置される、ことを特徴とする光学系 (2 0) の製造方法。

10

20

【請求項 10】

前記光学系 (2 0) に、前記光学系 (2 0) の視野 (5 4 L , 5 4 R) の境界を定める少なくとも 1 つの絞り (6 0 L , 6 0 R) が設けられ、前記第 1 入射面 (3 6) と前記反射面 (4 2) との間の前記角度 () は、屈折率 ($u 2$) 及びそれ故に全反射角 (c) を規定する前記第 2 プリズム (3 4) の材料を考慮して、且つ、前記視野 (5 4 L , 5 4 R) により規定される最大視野角を考慮して調整されることで、前記視野 (5 4 L , 5 4 R) からの全ての入射光線の全反射が、前記第 2 プリズム (3 4) の前記反射面 (4 2) にて生じるようにする、ことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 プリズム (3 4) の前記反射面 (4 2) は、選択的に被覆されないままにされるか、または、反射防止コーティングが施される、請求項 10 に記載の方法。

30

【請求項 12】

前記第 2 プリズム (3 4) の前記反射面 (4 2) の第 1 部分面 (6 2) は、反射コーティングが施され、前記反射面 (4 2) の第 2 部分面 (6 4) は、選択的に被覆されないままにされるか、または、反射防止コーティングが施され、前記第 1 及び第 2 部分面 (6 2 , 6 4) は、前記反射面 (4 2) の全面を形成するように互いに補完し合う、ことを特徴とする請求項 9 ~ 11 の何れか 1 つに記載の方法。

【請求項 13】

側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 (2) の修理方法であって、前記立体ビデオ内視鏡 (2) の光学系 (2 0) は、側視遠位側光学アセンブリ (2 4) 及び近位側光学アセンブリ (2 6) を備え、前記近位側光学アセンブリ (2 6) は、同様に構成される左レンズ系チャンネル (4 8 L) 及び右レンズ系チャンネル (4 8 R) を備え、前記遠位側光学アセンブリ (2 4) は、対象領域 (1 1) からの入射光を、前記近位側光学アセンブリ (2 6) の前記左レンズ系チャンネル (4 8 L) 及び前記右レンズ系チャンネル (4 8 R) に接続するように構成され、前記遠位側光学アセンブリ (2 4) は、入射光の方向に、入射レンズ (2 8)、偏向プリズム群 (3 0)、及び、出射レンズ (4 6) を順番に備え、前記偏向プリズム群 (3 0) は、前記入射光の方向に、第 1 プリズム (3 2) 及び第 2 プリズム (3 4) を順番に備え、前記第 1 プリズム (3 2) は、第 1 入射面 (3 6)、及び、これに対して角度を成す第 1 出射面 (3 8) を備え、前記第 2 プリズム (3 4) は、第 2 入射面 (4 0)、反射面 (4 2)、及び、第 2 出射面 (4 4) を備える、修理方法において、前記偏

40

50

向プリズム群(30)は、新しい偏向プリズム群(30)と交換されて置き換えられ、前記第1及び第2プリズム(32, 34)は、前記第1入射面(36)と前記反射面(42)とが囲む角度()が、前記第2プリズム(34)の全反射角(c)よりも大きい角度となるように選択されるかまたは配置される、ことを特徴とする修理方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、側視遠位側光学アセンブリ及び近位側光学アセンブリを備える側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系に関し、近位側光学アセンブリは、同様に構成される左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルを備え、遠位側光学アセンブリは、対象領域からの入射光を、近位側光学アセンブリの左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルに接続するように構成され、遠位側光学アセンブリは、入射光の方向に、入射レンズ、偏向プリズム群、及び、出射レンズを順番に備え、偏向プリズム群は、入射光の方向に、第1プリズム及び第2プリズムを順番に備え、第1プリズムは、第1入射面、及び、これに対して角度を成す第1出射面を備え、第2プリズムは、第2入射面、反射面、及び、第2出射面を備える。

10

【0002】

更に、本発明は、側視方向を有する立体ビデオ内視鏡、及び、側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系の製造方法に関し、立体ビデオ内視鏡は、側視遠位側光学アセンブリ及び近位側光学アセンブリを備え、近位側光学アセンブリは、同様に構成される左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルを備え、遠位側光学アセンブリは、対象領域からの入射光を、近位側光学アセンブリの左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルに接続するように構成され、遠位側光学アセンブリは、入射光の方向に、入射レンズ、偏向プリズム群、及び、出射レンズを順番に備え、偏向プリズム群は、入射光の方向に、第1プリズム及び第2プリズムを順番に備え、第1プリズムは、第1入射面、及び、これに対して角度を成す第1出射面を備え、第2プリズムは、第2入射面、反射面、及び、第2出射面を備える。

20

【0003】

内視鏡シャフトの遠位端に入射する光が、光学系を通して1つ以上のイメージセンサに導かれる様々な様式のビデオ内視鏡が知られている。いわゆる視野方向0°の直視型の内視鏡、(固定の)側視方向を有する内視鏡、及び、視野方向を調整可能な内視鏡(V-DOV内視鏡とも呼ばれる)がある。

30

【0004】

更に、立体画像の対、及び/または、2つの立体ビデオチャンネルを記録するように構成される立体ビデオ内視鏡が知られている。このような機器を用いて、検査または手術室内において、内視鏡シャフトの端部の前で遠位に位置する対象物の3D画像を生成することが可能である。

【0005】

側視方向を有する立体ビデオ内視鏡は、直視から外れる固定の視野方向を有する、側視内視鏡である。このような内視鏡はしばしば、対象領域から内視鏡シャフトの長手方向軸に対して角度を成して光学系に入射する光線を、正しい面で、内視鏡シャフトの方向に2回反射する複数のプリズムにより構成されるプリズム配置を備える。このような内視鏡は、例えば、本願出願人であるオリンパス ピンテル ウント イーベーエー、ハンブルクによるDE 10 20 1 4 2 0 6 5 1 3 A 1により知られている。

40

【0006】

このような立体ビデオ内視鏡の偏向プリズム配置は、典型的には2つまたは3つのプリズムを備える。これらのプリズムは、それらの共通の境界面にて、繰り返し互いに結合される。このような偏向プリズム配置において、入射光線の反射は、入射レンズの光学軸と内視鏡シャフトの長手方向軸との両方に対して角度が付けられた、第2プリズムの2つの反射境界面にて生じる。偏向プリズム配置の第2プリズムは、入射光の方向において、入

50

射レンズのすぐ後に配置される第1プリズムの後に配置される。第2反射が部分的に生じる、第2プリズムの角度が付けられた反射境界面は、入射光線が最初に通過する第1プリズムと共に共通の境界面を形成する。

【0007】

このような立体ビデオ内視鏡の光学系の入射レンズは、光学系の光学軸を規定する。光学系は、光学系の視野または開き角のそれぞれを規定する絞りまたはメニスカス（凹凸レンズ）を備える。視野内で光学系に入射する光線は、光学系により、1つ以上のイメージセンサ上で結像される。視野外から光学系に入射する光線は、光学系内で反射を引き起こし、いわゆる「ゴースト」または「フレア」を生成することが多い。

【0008】

このようなゴーストが生じ得る偏向プリズム群として、互いに結合される第1プリズム及び第2プリズムを備えるものが知られている。第1プリズムは、入射面及び出射面を備え、入射面は、出射面に対して角度が付けられる。第1プリズムの出射面は、第2プリズムの第2入射面と直接的に境を接する。例えば、第1及び第2プリズムは、これら2つの面にて互いに結合される。第2プリズムは、更に、反射面及び第2出射面を備える。偏向プリズム群に入射する視野外の光は、第1プリズムの入射面を通過し、その出射面から出射する。その後、そのまま第2入射面を通過して第2プリズムに入るこの光は、第2プリズムの内部において反射面で反射され、出射面にて出射する。

【0009】

入射レンズの光学軸に対して大きな角度を成して光学系に入射する周辺光線は、入射レンズを通過して第1プリズムに入り、その入射面及び出射面を通過する。この光線は、第1出射面と同時に第2プリズムの第2入射面も通過する。上述したように、これらの2つのプリズムの面は、互いに結合されてもよい。光線は、その後、第2プリズムの反射面で反射され、第1及び第2プリズムの間の共通の境界面に鋭角で接触する、つまり、第2プリズムの第2入射面に後方から接触する。ここで、光線は、フレネル反射または全反射され、第2プリズムの反射面へ反射されて戻る。そこから、この光線は、再び第2プリズムの第2入射面に移行し、例えば境界面による内側からの全反射で再び反射される。その後、光線は、左または右レンズ系チャンネルに入り、そこでゴーストを生成する。それ自体が既知の偏向プリズム群におけるこのような4重反射は好ましくない。

【0010】

本発明の目的は、特にゴーストに関して、視野外からの入射光線に対する感度が低い、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡、及び、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系の製造及び修理方法を提供することである。

【0011】

本目的は、側視遠位側光学アセンブリ及び近位側光学アセンブリを備える、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系であって、上記近位側光学アセンブリは、同様に構成される左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルを備え、上記遠位側光学アセンブリは、対象領域からの入射光を、上記近位側光学アセンブリの上記左レンズ系チャンネル及び上記右レンズ系チャンネルに接続するように構成され、上記遠位側光学アセンブリは、入射光の方向に、入射レンズ、偏向プリズム群、及び、出射レンズを順番に備え、上記偏向プリズム群は、上記入射光の方向に、第1プリズム及び第2プリズムを順番に備え、上記第1プリズムは、第1入射面、及び、これに対して角度を成す第1出射面を備え、上記第2プリズムは、第2入射面、反射面、及び、第2出射面を備え、光学系が、上記第1入射面と上記反射面とが囲む角度が、上記第2プリズムの全反射角よりも大きいことで更に発展する、光学系により解決される。

【0012】

対象領域内の視野から光学系に入射して第1プリズムの第1入射面を通過する光線は、プリズム体の境界面にて偏向され、第1プリズムの第1出射面を通過する。第1プリズムの第1出射面は、例えば、第2プリズムの第2入射面に結合される。この光線は、この境

10

20

30

40

50

界面を通過して第2プリズムの第2入射面に入る。それらは、プリズム体の境界面にて偏向され、第2プリズムの後方反射面に達する。そこから、光線は、第2プリズムの第2入射面へ反射されて戻り、第2プリズムのプリズム体内の境界面において、プリズム体内で全反射される。光線は、それ故に、第2入射面の内側にて反射される。そこから、光線は、第2プリズムの出射面を通過して、偏向プリズム群から出射する。

【0013】

本明細の文脈において、「全反射角」は、全反射の臨界角であると理解される。この角度は、第1及び第2プリズムの材料により、より詳細には、用いられる両材料の屈折率により特定される。第1プリズム及び第2プリズムは、特に、同一の材料、例えば、同じ種類のガラスにて作られる。

10

【0014】

全反射角 c は、例えば、公式

$$c = \arcsin(n_1 / n_2)$$

を用いて計算され、ここで、 $n_1 = 1$ は空気を表し、 $n_2 > 1$ は、プリズムの材料の屈折率である。

【0015】

これは、スネルの屈折の法則にて用いられる屈折率である。媒体中の波の吸収を考慮して複素数として示される複素数屈折率は、それ故に用いられない。

更に、左レンズ系チャンネルは左光学軸を有し、右レンズ系チャンネルは右光学軸を有することが、特にもたらされる。左光学軸及び右光学軸は、特に、互いに平行に並べられる。

20

【0016】

本発明の文脈において、「側視方向」または「視野が横方向」は、以下のように理解される。つまり、立体ビデオ内視鏡はシャフトを備える。シャフトは、剛性または可撓性を有する。剛性のあるシャフトの場合には、長手方向に延出する方向を有する。可撓性のあるシャフトの場合には、シャフトは遠位端領域にて、長手方向の延出方向に延出する。内視鏡の視野方向は、長手方向の延出方向と、ゼロとは異なる角度を成す。この角度は、一定である。例えば、このような角度は30°である。

【0017】

本発明の要素による光学系において、従来技術からそれ自体が既知の偏向プリズム群の境界面からの四重反射は、有利に排除される。立体ビデオ内視鏡の場合には、第2プリズムの反射面は、立体画像を提供しない内視鏡のプリズムの場合よりも大きくなければならない。可能な限り最大の立体ベースが、右及び左立体チャンネルのために実現されるべきであるので、これは必要である。大きい立体ベースは、大きな3D効果の生成を可能とする。しかしながら、この設計要件は、上述した多重反射の危険、特に上述した四重反射の危険につながる。これらの反射は、好ましくないゴーストを生成する。上述の角度での第1入射面及び反射面の配置により、このような(多重)反射は、効果的に抑制される。

30

【0018】

有利な実施形態によれば、光学系が、光学系の視野からの入射光線が全反射角よりも大きい角度で第2プリズムの反射面に接触するように構成されることで、本光学系は発展する。

40

【0019】

本文脈において、特に、光学系は、光学系の視野の境界を定める少なくとも1つの絞りを備えるようにされ、第1入射面と反射面との間の角度は、屈折率及びそれ故に全反射角を規定する第2プリズムの材料を考慮して、且つ、視野により規定される最大視野角を考慮して、視野からの全ての入射光線の全反射が第2プリズムの反射面にて生じるように、調整される。

【0020】

絞りまたはメニスカスにより制御される入射角と、第1プリズムの第1入射面との関係のこの最適化により、視野の内部から光学系に入射する全ての光線は、第2プリズムの反射面で全反射される。

50

【0021】

このような光学系では、更に、特に、第2プリズムの反射面が選択的に被覆されないか、または、反射防止コーティングが施されることがもたらされる。更に、特に、反射面が、完全にまたは広範囲にわたり被覆されないか、または、完全にまたは広範囲にわたり反射防止コーティングが施されることがもたらされる。

【0022】

コーティングは、例えば、写真光学系のテンパリングにて用いられるような反射防止コーティングとして施される。この文脈において、反射防止コーティングは、レンズ、対物レンズ、プリズム、または、プレートの光学面の反射度合いを小さくして透過率を上げるために用いられる。対物レンズ及び接眼レンズの場合においては、テンパリングと言われることが多く、ガラスまたは観察窓においては、反射防止処理と言われることが多い。

10

【0023】

他の有利な実施形態によれば、本光学系は、第2プリズムの反射面の第1部分面に反射コーティングが施され、且つ、反射面の第2部分面が選択的に被覆されないか、または、反射防止コーティングが施され、第1及び第2部分面は、反射面の全面を形成するように互いに補完し合うことで発展する。

【0024】

反射層は、特に、第2プリズムの反射面の外表面に適用される。これは、例えば、銀(Ag)またはアルミニウム(Al)で構成される蒸着層などの反射コーティングである。この反射コーティングは、光線が、内表面、つまり、プリズム体内で反射されることを確実にする。

20

【0025】

光線は、第2プリズムの反射面から、反射面の非反射性被覆がされた部分を通して出射する。これらは、視野外から広角で光学系に入射する光線であり、従来の光学系において、典型的な四重反射を引き起こすものである。本発明の要素による光学系においては、ゴーストの発生が防止または抑制され、有利である。

【0026】

特に、第1入射面と、第1部分面における反射面との間の距離が、常に、第1入射面と、第2部分面における反射面との間の距離よりも大きいことが、更にもたらされる。非反射性被覆がされる反射面の第2部分面は、それ故に、第2プリズムの、下方か、狭いか、または、それぞれ細い領域に位置する。

30

【0027】

更に、光学系は、対象領域からの第1入射光線が、反射面の第1部分面にて反射されて左レンズ系チャンネルに接続され、且つ、対象領域からの第2入射光線が、反射面の第2部分面で反射されて右レンズ系チャンネルに接続されることで、有利に発展する。

【0028】

例えば、入射レンズの光学軸が、部分面間の境界線の位置を規定する。境界線は、面の全高に対して、下端から、その方向において、各場合において、例えば、50%、40%、30%または20%の距離にあってもよい。

【0029】

本目的は、1つ以上の上述した実施形態による光学系を含むことで更に発展する、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡により更に実現される。

40

光学系自体について既に言及したのと同様または類似の利点があるが、立体ビデオ内視鏡にも当てはまる。特に、このような立体ビデオ内視鏡の場合には、広角で光学系に入射する光線によってゴーストが発生することもなく有利である。

【0030】

本目的は、固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の光学系を製造する方法であって、上記立体ビデオ内視鏡は、側視遠位側光学アセンブリ及び近位側光学アセンブリを備え、上記近位側光学アセンブリは、同様に構成される左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルを備え、上記遠位側光学アセンブリは、対象領域からの入射光を、上記近位側光学

50

アセンブリの上記左レンズ系チャンネル及び上記右レンズ系チャンネルに接続するように構成され、上記遠位側光学アセンブリは、入射光の方向に、入射レンズ、偏向プリズム群、及び、出射レンズを順番に備え、上記偏向プリズム群は、上記入射光の方向に、第1プリズム及び第2プリズムを順番に備え、上記第1プリズムは、第1入射面、及び、これに対して角度を成す第1出射面を備え、上記第2プリズムは、第2入射面、反射面、及び、第2出射面を備え、上記方法は、上記第1入射面と上記反射面とが囲む角度が上記第2プリズムの全反射角よりも大きい角度となるように、上記第1及び第2プリズムが選択されるかまたは配置されることで発展する、方法により更に実現される。

【0031】

光学系の視野からの入射光線が、全反射角よりも大きい角度で第2プリズムの反射面に接触するように、光学系が構成されるような選択が行われる。加えて、光学系自体について既に言及したのと同じまたは類似の利点が方法にも当てはまり、それ故に、繰り返しが避けられる。

【0032】

本方法は、特に、光学系に、光学系の視野の境界を定める少なくとも1つの絞りが設けられ、第1入射面と反射面との間の角度が、屈折率及びそれ故に全反射角を規定する第2プリズムの材料を考慮して、且つ、視野により規定される最大視野角を考慮して設定されることにより、視野からの全ての入射光線の全反射が、第2プリズムの反射面にて生じるようにする、ことで発展する。

【0033】

特に、第2プリズムの反射面は、選択的に被覆されないままにされるか、または、反射防止コーティングが施されることが更にもたらされる。

更に、本方法は、第2プリズムの反射面の第1部分面に反射コーティングが施され、反射面の第2部分面が選択的に被覆されないままにされるか、または、反射防止コーティングが施され、第1及び第2部分面は、反射面の全面を形成するように互いに補完し合う、ことで有利に発展する。

【0034】

最後に、本目的は、側視方向を有する立体ビデオ内視鏡の修理方法であって、上記立体ビデオ内視鏡の光学系は、側視遠位側光学アセンブリ及び近位側光学アセンブリを備え、上記近位側光学アセンブリは、同様に構成される左レンズ系チャンネル及び右レンズ系チャンネルを備え、上記遠位側光学アセンブリは、対象領域からの入射光を、上記近位側光学アセンブリの上記左レンズ系チャンネル及び上記右レンズ系チャンネルに接続するように構成され、上記遠位側光学アセンブリは、入射光の方向に、入射レンズ、偏向プリズム群、及び、出射レンズを順番に備え、上記偏向プリズム群は、上記入射光の方向に、第1プリズム及び第2プリズムを順番に備え、上記第1プリズムは、第1入射面、及び、これに対して角度を成す第1出射面を備え、上記第2プリズムは、第2入射面、反射面、及び、第2出射面を備え、上記方法は、偏向プリズム群が新しい偏向プリズム群と交換されて置き換えられることで発展し、上記第1入射面と上記反射面とが囲む角度が上記第2プリズムの全反射角よりも大きい角度となるように、上記第1及び第2プリズムが選択されるかまたは配置される、修理方法により実現される。

【0035】

立体ビデオ内視鏡の修理方法により、ゴーストに対する感度に関して従来の内視鏡を改善する選択肢が有利に作り出される。

本明細書の文脈において、反射面のコーティングは、例えば銀(Ag)またはアルミニウム(Al)を用いた反射コーティングであると常に理解される。反射面が被覆されないかまたは部分的に被覆される場合には、反射面は、それに応じて、反射コーティングを備えないかまたは反射コーティングを部分的に備えない。

【0036】

本発明の更なる特徴は、特許請求の範囲及び添付された図面と共に本発明に係る実施形態の詳細な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、個別の特徴または

10

20

30

40

50

いくつかの特徴の組み合わせを実現し得る。

【0037】

本発明が、本発明の概念を限定することなく、例示的な実施形態を用いて図面を参照して以下に説明される。文面にてより詳細には説明されない本発明に係る全ての詳細に関して、明示的な言及が図面にてなされる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】立体ビデオ内視鏡を、図式的に簡略化した表現にて示す。

【図2】従来技術による立体ビデオ内視鏡の光学系の図式的に簡略化した表現を、側面図にて示す。

【図3】立体ビデオ内視鏡の光学系の図式的に簡略化した表現を示し、左レンズ系チャンネルの光線の経路が表される。

【図4】立体ビデオ内視鏡の光学系の図式的に簡略化した表現を示し、右レンズ系チャンネルの光線の経路が表される。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図面においては、それぞれの場合において、同一または類似の要素及び/または部分には、同一の参照符号が与えられ、その結果、それぞれの場合において、繰り返しの説明は省略される。

【0040】

図1は、例えば、剛性のある内視鏡シャフト6が接続される近位側ハンドル4を備える立体ビデオ内視鏡2の概略的に簡略化した斜視図を示す。内視鏡シャフト6は、可撓性または半可撓性であってもよい。対象領域11からの光、例えば手術野及び/または観察視野からの光は、入射窓10を通過して立体ビデオ内視鏡2の光学系(図1において図示無し)に入射し、入射窓10は、内視鏡シャフト6の遠位端8に位置する。立体ビデオ内視鏡2の光学系は、例えば、内視鏡シャフト6の遠位部12に配置される。光学系は、対象領域11内に位置する対象物をイメージセンサ上に結像する。これらのイメージセンサは、例えば、HD、4Kまたはそれに続く技術などの高解像度のものである。

【0041】

図示される立体ビデオ内視鏡2は、手術器具である。加えて、内視鏡は、固定の側視方向を有する。入射窓10は内視鏡シャフト6内に角度を付けて取り付けられることにより、光学系(図示無し)の入射レンズの光学軸が、立体ビデオ内視鏡2の内視鏡シャフト6の長手方向の延出方向Lと固定の角度を囲むようになっている。この角度は、例えば、10°から30°の間である。

【0042】

内視鏡シャフト6の長手方向軸周りの視野方向の変更は、ハンドル4の回転によりもたらされる。遠位部12における光学系もまた、ハンドル4のこの回転の間に回転する。表示される画像の水平位置を維持するために、ハンドル4が回転する間、回転ホイール14が保持される。その結果、内視鏡シャフト6の内部のイメージセンサもまた、回転運動しない。

【0043】

図2は、従来技術による立体ビデオ内視鏡2にて用いられる光学系20を示す。

光学系20は、立体ビデオ内視鏡2の固定の側視方向を規定する。光学軸22は、内視鏡シャフト6の長手方向の延出方向Lと、例えば30°の固定の角度を囲む。光学系20は、側視遠位側光学アセンブリ24及び近位側光学アセンブリ26を備える。対象領域11から入射窓10を通過して入射する光は、最初に入射レンズ28に接触し、次に、遠位側光学アセンブリ24の偏向プリズム群30に入射する。偏向プリズム群30は、入射光の方向に、第1プリズム32及び第2プリズム34を順番に備える。

【0044】

入射光の方向に、入射レンズ28から出射する光線は、最初に第1プリズム32の第1

10

20

30

40

50

入射面 3 6 を通過する。光線は、第 1 プリズム 3 2 の本体を通過し、その第 1 出射面 3 8 に到達する。第 1 出射面 3 8 は、第 1 入射面 3 6 に対して角度を成す。第 1 プリズム 3 2 及び第 2 プリズム 3 4 は、例えば、互いに結合される。第 2 プリズム 3 4 は第 2 入射面 4 0 を備え、第 1 出射面 3 8 を通って第 1 プリズム 3 2 から出射する光が、入射面 4 0 を通って第 2 プリズム 3 4 に入射する。第 1 プリズム 3 2 の第 1 出射面 3 8 及び第 2 プリズム 3 4 の第 2 入射面 4 0 は、示される実施例において、互いに結合される。第 2 プリズム 3 4 は、更に、第 2 入射面 4 0 に対して角度を成す反射面 4 2 を備える。第 2 入射面 4 0 を通って第 2 プリズム 3 4 に入射する光線は、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 で反射される。そこから、それらは、後方側から第 2 プリズム 3 4 の第 2 入射面 4 0 に接触する。入射面 4 0 は、例えば、第 1 プリズム 3 2 の出射面 3 8 と境を接しない上端領域において、反射コーティングで被覆される。更に、第 1 及び第 2 プリズム 3 2 , 3 4 の結合の代替として、第 1 プリズム 3 2 の出射面 3 8 と、第 2 プリズム 3 4 の入射面 4 0 との間にマスクが配置される。このマスクは出射面 3 8 と入射面 4 0 との間に空隙を生じさせ、入射面 4 0 で内側から反射される光線が、ガラス / 空気境界面で完全に反射されるようにする。光線は、入射面 4 0 の後方で角度を付けて反射され、それから、第 2 出射面 4 4 にて第 2 プリズム 3 4 から出射する。そこから、光線は入射光の方向に進み続け、遠位側光学アセンブリ 2 4 の出射レンズ 4 6 に到達する。

10

【 0 0 4 5 】

近位側光学アセンブリ 2 6 は、左レンズ系チャンネル 4 8 L 及び右レンズ系チャンネル 4 8 R を備える。左及び右レンズ系チャンネル 4 8 L , 4 8 R は、同様にまたは同一に構成される。それらは更に、左または右レンズ系チャンネル 4 8 L , 4 8 R のそれぞれの左光学軸 (図 2 において図示なし) 及び右光学軸 (図示なし) が互いに平行に整列するように配置される。左レンズ系チャンネル 4 8 L は、左イメージセンサ 5 2 L 上で入射光を結像する結像左レンズ群 5 0 L を備える。対応して、右レンズ系チャンネル 4 8 R は、右イメージセンサ 5 2 R 上で入射光を結像する結像右レンズ群 5 0 R を備える。

20

【 0 0 4 6 】

遠位側光学アセンブリ 2 4 は、対象空間 1 1 からの入射光線を、左レンズ系チャンネル 4 8 L 及び右レンズ系チャンネル 4 8 R の両方に接続するように構成される。

従来技術によって知られる内視鏡においては、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 は、全体に反射コーティングが施される。例えば、アルミニウム (A l) または銀 (A g) が、第 2 プリズム 3 4 の外側の反射面 4 2 上に蒸着される。

30

【 0 0 4 7 】

第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 の表面は、立体画像を提供しない内視鏡よりも立体ビデオ内視鏡の方が大幅に大きい。これは、左と右の立体チャンネルの間隔を非常に大きくすることを可能にするために必要である。このような大きな立体ベースは、強い 3 D 効果を可能にする。

【 0 0 4 8 】

このようなプリズムの構造は、しかしながら、いわゆるゴーストを発生させる多重反射が瞬時に発生するという技術的不利益と関連がある。このようなゴーストは、対象領域 1 1 から、光学軸 2 2 に対して広角で光学系 2 0 に入射する周辺光線により生成される。

40

【 0 0 4 9 】

このような周辺光線は、入射レンズ 2 8 を通過して第 1 プリズム 3 2 に入り、そこから、第 2 プリズム 3 4 に入る。周辺光線は、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 に接触し、そこで反射され、第 1 及び第 2 プリズム 3 2 , 3 4 の間の境界面に鋭角で接触する。そこから、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 へ反射されて戻り、再び、第 2 プリズム 3 4 の第 2 入射面 3 8 に到達する。この境界面にて再び全反射が生じ、その結果、光線は、その後、出射面 4 4 を通って偏向プリズム群 3 0 から出射し、左または右レンズ系チャンネル 4 8 L , 4 8 R においてゴーストを生成する。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、例示的な実施形態による概略的に簡略化した表現の光学系 2 0 を示す。表現を

50

簡略化するという理由から、左レンズ系チャンネル 4 8 L のみが、光学系において示される。

【 0 0 5 1 】

図 4 は、例示的な実施形態による光学系 2 0 の対応する表現を示し、右レンズ系チャンネル 4 8 R が、この表現において示される。

図 3 は、左レンズ系チャンネルに入射する光線の経路を示し、対応して、図 4 は、右レンズ系チャンネル 4 8 R に入射する光線の経路を示す。左レンズ系チャンネルにて結像される光線は、左チャンネルの視野 5 4 L から生じ、右レンズ系チャンネル 4 8 R にて結像される光線は、右チャンネルの視野 5 4 R から生じる。

【 0 0 5 2 】

図 3 は、光学軸 2 2 に対して広角で光学系 2 0 に入射する光線 5 6 の例を示す。それは、「B ダウン領域」とも呼ばれ得る第 2 プリズム 3 4 の領域に入射する。この B ダウン領域 5 8 は、通常、左レンズ系チャンネル 4 8 L にて結像される光線によって用いられない。右レンズ系チャンネル（図 4 参照）に入射する光線は、対照的に、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 の B ダウン領域 5 8 にて反射される。その結果、第 2 プリズム 3 4 の B ダウン領域 5 8 にて反射される光線 5 6 が、右レンズ系チャンネル 4 8 R に入射し、そこでゴーストを生成することが起こり得る。

【 0 0 5 3 】

特にこの現象を抑制するか、または、完全に除去するために、光学系 2 0 は、第 1 プリズム 3 2 の第 1 入射面 3 6 と第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 とが囲む角度 θ が、第 2 プリズム 3 4 の全反射角 θ_c よりも大きい角度となるように構成される。

【 0 0 5 4 】

全反射角 θ_c は、周知の公式、

$$\theta_c = \arcsin(n_1 / n_2)$$

を用いて計算され、ここで、 $n_1 = 1$ は空気を表し、 $n_2 > 1$ は、第 2 プリズム 3 4 の材料の屈折率である。

【 0 0 5 5 】

第 1 及び第 2 プリズム 3 2 , 3 4 は、特に、同じまたは同一の材料から作成される。少なくともほぼ同じ屈折率を有する少なくとも複数の材料が、2 つのプリズム 3 2 , 3 4 に用いられる。例えば、2 つのプリズム 3 2 , 3 4 は、同じガラスから形成される。

【 0 0 5 6 】

材料の屈折率は、スネルの屈折の法則にて用いられる屈折率であり、それ故に、複素屈折率ではない。

光学系 2 0 は、視野 5 4 L , 5 4 R から光学系 2 0 に入射する光線が、全反射角よりも大きい角度で、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 に接触するように構成される。それ故に、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 を、被覆されないままにする、つまり、A 1 または A g などの蒸着反射層を有しないままにすることが可能である。第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 に、例えば、写真光学系において知られている反射防止コーティングが施される。

【 0 0 5 7 】

更に、特に、光学系 2 0 が、光学系 2 0 の視野 5 4 L , 5 4 R の境界を定める少なくとも 1 つの絞り 6 0 R , 6 0 L を備える。示された例示的な実施例において、個別の絞り 6 0 L , 6 0 R は、左及び右レンズ系チャンネル 4 8 L , 4 8 R に設けられ、つまり、左絞り 6 0 L 及び右絞り 6 0 R が設けられる。

【 0 0 5 8 】

第 1 プリズム 3 2 の第 1 入射面 3 6 と第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 との間の角度 θ は、屈折率 n_2 及びそれ故に全反射角 θ_c を規定する第 2 プリズム 3 4 の材料を考慮して、且つ、視野 5 4 L , 5 4 R により規定される最大視野角を考慮して調整され、これにより、視野 5 4 L , 5 4 R からの全ての入射光線に対して、全反射が第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 により生じるようにする。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

逆に、これは、視野 5 4 L , 5 4 R の外側から光学系 2 0 に入射する光線、例えば、従来の系において、ゴーストを引き起こす光線 5 6 が、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 で全反射しないことを意味する。このような光線は、光学系 2 0、また、より詳細には、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 から出射し、そして例えば、光学系 2 0 を収容する管の黒色の内面により吸収される。

【 0 0 6 0 】

視野 5 4 L , 5 4 R 内から入射する全ての光線に対して、メニスカスまたは絞り 6 0 R , 6 0 L により制御される入射角と、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 との間の振る舞いを最適化することにより、全反射が反射面 4 2 上で生じ得る。例えば、第 1 プリズム 3 2 の第 1 入射面 3 6 における入射角は、 -7.6° でなければならず（用いられるマイナス表示は図の描写における右回りを意味する）、ここで角度は $= 36^\circ$ であり、S - L A H 5 8 がプリズムの材料として用いられる。このような場合において、反射面 4 2 に接触する全ての光線は、全反射される。この表面上の被覆は完全に省略されてもよく、または、この表面は反射防止コーティングが施される。

10

【 0 0 6 1 】

他の例示的な実施形態によれば、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 の第 1 部分面 6 2 には反射層が設けられ、反射面 4 2 の第 2 部分面 6 4 は被覆されないか、または、反射防止コーティングが施される。第 1 及び第 2 部分面 6 2 , 6 4 は、例えば、図 4 に示される。更に、第 2 部分面 6 4 は、例えば、B ダウン領域 5 8 に対応する。第 1 及び第 2 部分面 6 2 , 6 4 は、例えば、反射面 4 2 の全面を形成するように、互いに補完し合う。これは、従来の系においてゴーストを引き起こす光線 5 6 を、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 の B ダウン領域 5 8 から出射させることを可能にし、有利である。

20

【 0 0 6 2 】

第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 上における第 1 及び第 2 部分面 6 2 , 6 4 の配置は更に、特に、第 1 プリズム 3 2 の第 1 入射面 3 6 と第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 との間の第 1 部分面 6 2 における距離が、対応する第 1 入射面 3 6 と反射面 4 2 との間の第 2 部分面 6 4 における距離よりも、常に大きくなるようになされる。換言すれば、第 1 入射面 3 6 に対し第 2 部分面 6 4 は、第 1 部分面 6 2 よりも常に近くに位置する。

【 0 0 6 3 】

図 4 に示されるものとは異なり、特に、第 1 及び第 2 部分面 6 2 , 6 4 が重なり合うことがもたらされる。1 つのこのような例示的な実施形態において、例えば、対象領域 1 1 からの第 1 入射光線が、反射面 4 2 の第 1 部分面 6 2 において反射され、左レンズ系チャンネル 4 8 L に接続されることが更にもたらされる。対象領域 1 1 からの第 2 入射光線は、反射面 4 2 の第 2 部分面 6 4 にて反射され、右レンズ系チャンネル 4 8 R に接続される。

30

【 0 0 6 4 】

側視遠位側光学アセンブリ 2 4 及び近位側光学アセンブリ 2 6 を備える固定の側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 2 の光学系 2 0 の製造方法において、遠位側光学アセンブリ 2 4 の偏向プリズム群 3 0 の第 1 及び第 2 プリズム 3 2 , 3 4 は、第 1 プリズム 3 2 の第 1 入射面 3 6 と、第 2 プリズム 3 4 の反射面 4 2 とが囲む角度 θ が、第 2 プリズム 3 4 の全反射角 θ_c よりも大きくなるように、選択されるか、または、配置される。

40

【 0 0 6 5 】

選択及び配置は、単に第 1 及び第 2 プリズム 3 2 , 3 4 の幾何学的設計、及び、光学系 2 0 におけるそれらの配置を含むのみならず、寧ろ、プリズム 3 2 , 3 4 のそれぞれの屈折率を決定する、これらのプリズム 3 2 , 3 4 を製造するために用いられる、それぞれの材料、または、ガラスの選択も含む。

【 0 0 6 6 】

側視方向を有する立体ビデオ内視鏡 2 の修理方法において、手順は類似する。例えば、従来の光学系 2 0 の偏向プリズム群 3 0 は、上述の要求を満たす偏向プリズム群 3 0 と交換される。遠位側光学アセンブリ 2 4 の全て、または、光学系 2 0 でさえ完全に交換することも可能である。

50

【 0 0 6 7 】

図面のみから得られる特徴、及び、他の特徴との組み合わせで開示される個別の特徴を含む言及された全ての特徴は、単独で、または、組み合わせで、本発明にとって必須であると考えられる。本発明に係る実施形態は、個別の特徴またはいくつかの特徴の組み合わせにより実現されてもよい。本発明の範囲内において、「特に」または「好ましくは」と共に示される特徴は、選択的な特徴であると理解される。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

2 ... 立体ビデオ内視鏡、4 ... ハンドル、6 ... 内視鏡シャフト、8 ... 遠位端、10 ... 入射窓、11 ... 対象領域、12 ... 遠位部、14 ... 調整ホイール、20 ... 光学系、22 ... 光学軸、24 ... 遠位側光学アセンブリ、26 ... 近位側光学アセンブリ、28 ... 入射レンズ、30 ... 偏向プリズム群、32 ... 第1プリズム、34 ... 第2プリズム、36 ... 第1入射面、38 ... 第1出射面、40 ... 第2入射面、42 ... 反射面、44 ... 第2出射面、46 ... 出射レンズ、48 L ... 左レンズ系チャンネル、48 R ... 右レンズ系チャンネル、50 L ... 左レンズ群、50 R ... 右レンズ群、52 L ... 左イメージセンサ、52 R ... 右イメージセンサ、54 L ... 左チャンネルの視野、54 R ... 右チャンネルの視野、56 ... 光線、58 ... Bダウン領域、60 L ... 左絞り、60 R ... 右絞り、62 ... 第1部分面、64 ... 第2部分面、L ... 長手方向の延出方向、... 角度、c ... 全反射角

【 図 1 】

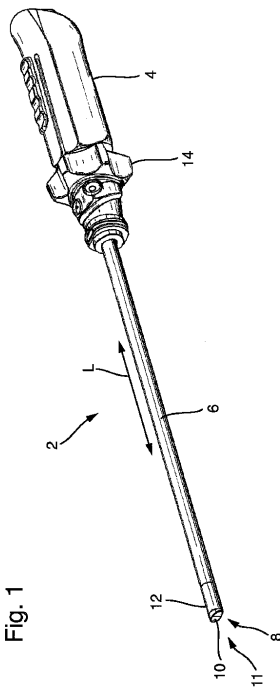
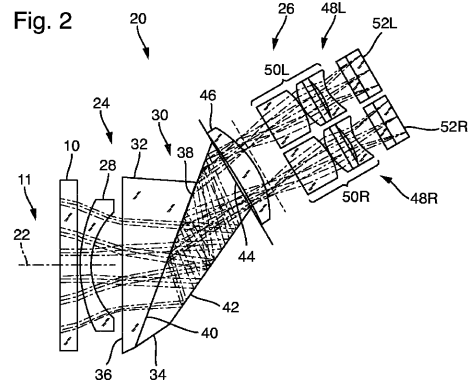


Fig. 1

【 図 2 】



【 図 3 】

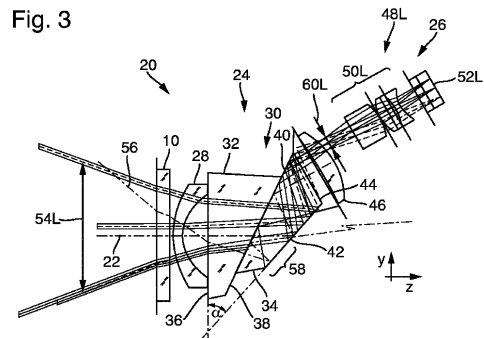
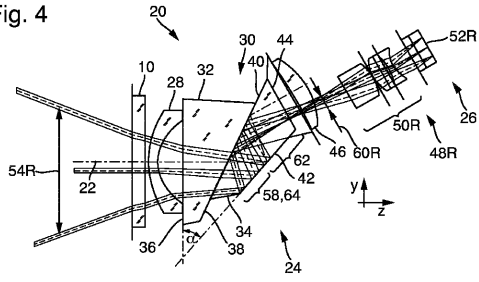


Fig. 3

【 図 4 】

Fig. 4



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B23/24 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 10 2013 215422 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 12 February 2015 (2015-02-12) paragraph [0038] - paragraph [0043] figure 2 -----	1-4, 8-11,13 5-7,12
Y A	DE 10 2014 206513 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) paragraph [0029] - paragraph [0037] figures 1,3a,3b -----	1-4, 8-11,13 5-7,12
Y	EP 2 730 210 A1 (STORZ KARL GMBH & CO KG [DE]) 14 May 2014 (2014-05-14) paragraph [0076] - paragraph [0078] paragraph [0079] - paragraph [0082] figures 1,5 -----	1-4, 8-11,13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 18 October 2017		Date of mailing of the international search report 30/10/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer von Hentig, Roger

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068779

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013215422 A1	12-02-2015	CN 105474066 A DE 102013215422 A1 JP 2016527566 A US 2016154231 A1 WO 2015018473 A1	06-04-2016 12-02-2015 08-09-2016 02-06-2016 12-02-2015
DE 102014206513 A1	08-10-2015	DE 102014206513 A1 WO 2015150078 A1	08-10-2015 08-10-2015
EP 2730210 A1	14-05-2014	DE 102012110905 A1 EP 2730210 A1 US 2014135577 A1	15-05-2014 14-05-2014 15-05-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068779

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B23/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	
	Betr. Anspruch Nr.	
Y A	DE 10 2013 215422 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12) Absatz [0038] - Absatz [0043] Abbildung 2	1-4, 8-11,13 5-7,12
Y A	DE 10 2014 206513 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) Absatz [0029] - Absatz [0037] Abbildungen 1,3a,3b	1-4, 8-11,13 5-7,12
Y	EP 2 730 210 A1 (STORZ KARL GMBH & CO KG [DE]) 14. Mai 2014 (2014-05-14) Absatz [0076] - Absatz [0078] Absatz [0079] - Absatz [0082] Abbildungen 1,5	1-4, 8-11,13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
18. Oktober 2017	30/10/2017	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter von Hentig, Roger	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068779

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013215422 A1	12-02-2015	CN 105474066 A	06-04-2016
		DE 102013215422 A1	12-02-2015
		JP 2016527566 A	08-09-2016
		US 2016154231 A1	02-06-2016
		WO 2015018473 A1	12-02-2015

DE 102014206513 A1	08-10-2015	DE 102014206513 A1	08-10-2015
		WO 2015150078 A1	08-10-2015

EP 2730210 A1	14-05-2014	DE 102012110905 A1	15-05-2014
		EP 2730210 A1	14-05-2014
		US 2014135577 A1	15-05-2014

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 (2006.01)	A 6 1 B	1/00	5 2 2	5 C 0 6 1
H 0 4 N 13/239 (2018.01)	A 6 1 B	1/00	7 3 1	
	H 0 4 N	13/239		

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72) 発明者 チャオ ジェンシン

ドイツ連邦共和国 2 2 3 9 9 ハンブルク ヴェッセルストラット 1 4

Fターム(参考) 2H040 BA04 BA15 CA23 CA24 DA02 DA12 GA02
 2H054 BB01 BB02 BB07
 2H059 AA07 CA06
 2H087 KA03 KA10 LA03 PA05 PA17 PB05 QA02 QA06 QA17 QA21
 QA25 QA39 QA41 QA45 RA32 RA41 RA42 RA44
 4C161 BB06 CC06 DD01 FF40 FF47 LL08 NN01 PP11
 5C061 AB04 AB06