

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6660958号  
(P6660958)

(45) 発行日 令和2年3月11日(2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月13日(2020.2.13)

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                |
| <b>G 0 2 B 25/00 (2006.01)</b> | G O 2 B 25/00 Z    |
| <b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b> | G O 2 B 23/26 A    |
| <b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>  | A 6 1 B 1/00 7 3 3 |

請求項の数 11 (全 10 頁)

|                    |                               |           |                      |
|--------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2017-545368 (P2017-545368)  | (73) 特許権者 | 591228476            |
| (86) (22) 出願日      | 平成28年2月2日(2016.2.2)           |           | オリンパス ビンテル ウント イーペー  |
| (65) 公表番号          | 特表2018-508041 (P2018-508041A) |           | エー ゲーエムペーハー          |
| (43) 公表日           | 平成30年3月22日(2018.3.22)         |           | OLYMPUS WINTER & I B |
| (86) 国際出願番号        | PCT/EP2016/052114             |           | E GESELLSCHAFT MIT   |
| (87) 国際公開番号        | W02016/134925                 |           | BESCHRANKTER HAFTUN  |
| (87) 国際公開日         | 平成28年9月1日(2016.9.1)           |           | G                    |
| 審査請求日              | 平成30年4月6日(2018.4.6)           |           | ドイツ国、22045 ハンブルク、クー  |
| (31) 優先権主張番号       | 102015203351.1                |           | エーンシュトラーセ 61         |
| (32) 優先日           | 平成27年2月25日(2015.2.25)         | (74) 代理人  | 110000578            |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | ドイツ(DE)                       |           | 名古屋国際特許業務法人          |
|                    |                               | (72) 発明者  | キードロウスキー グレゴール       |
|                    |                               |           | ドイツ連邦共和国 22397 ハンブル  |
|                    |                               |           | ク オレンデエルスコッペル 38     |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科器具用アイピース装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

再使用可能な外科器具(2)用のアイピース装置(20)であって、該アイピース装置(20)は、アイピースフレーム(22)及び該アイピースフレーム(22)内に収容される少なくとも1つの光学ユニット(24)を備え、前記光学ユニット(24)は、少なくとも1つの第1の光学素子(26)及び該第1の光学素子(26)に接続される第2の光学素子(28)を備え、前記第1の光学素子(26)は第1の材料から製造され、前記第2の光学素子(28)は、異常分散性を有する第2の材料から製造され、前記第1及び第2の光学素子(26, 28)が共に、色収差に関して補正される光学ユニット(24)を形成する、アイピース装置(20)において、

前記アイピースフレーム(22)が、前記第2の光学素子(28)用の膨張チャンバ(38)を備え、前記膨張チャンバ(38)が、前記光学ユニット(24)のために設けられる設置空間を半径方向(R)に拡張し、前記拡張チャンバ(38)は、前記アイピースフレーム(22)内に窪ませられた溝又は凹部により形成され、これにより、前記アイピースフレーム(22)の内径が前記第2の光学素子(28)の全長にわたって拡張されることを特徴とする、アイピース装置(20)。

【請求項 2】

前記アイピースフレーム(22)内に前記光学ユニット(24)を収容するために、前記アイピースフレーム(22)と前記第1の光学素子(26)との間に少なくとも1つの機械的接続要素(30)が存在することを特徴とする、請求項1に記載のアイピース装置

( 2 0 )。

【請求項 3】

前記第 2 の光学素子 ( 2 8 ) が前記第 1 の光学素子 ( 2 6 ) より小さな直径を有することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

【請求項 4】

前記第 1 の光学素子 ( 2 6 ) を前記アイピースフレーム ( 2 2 ) 内に保持する前記機械的接続要素 ( 3 0 ) が、接着剤で充填される接着穴であることを特徴とする、請求項 2 に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

【請求項 5】

前記第 1 の材料が第 1 の熱膨張係数を有し、前記第 2 の材料が第 2 の熱膨張係数を有し、前記第 2 の熱膨張係数が前記第 1 の熱膨張係数より大きいことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

10

【請求項 6】

前記第 1 の光学素子 ( 2 6 ) が第 1 のアッペ数を有する第 1 の材料から製造され、前記第 2 の光学素子 ( 2 8 ) が第 2 のアッペ数を有する第 2 の材料から製造され、前記第 2 のアッペ数が前記第 1 のアッペ数より大きいことを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

【請求項 7】

前記第 2 の材料は E D ガラスであることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

20

【請求項 8】

前記 E D ガラスのアッペ数が 7 5 より大きいことを特徴とする、請求項 7 に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

【請求項 9】

前記光学素子 ( 2 6 , 2 8 ) がレンズであり、前記光学ユニット ( 2 4 ) がアクロマート又はアポクロマートであることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のアイピース装置 ( 2 0 )。

【請求項 1 0】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のアイピース装置 ( 2 0 ) を備えるアイピース ( 4 4 ) であって、前記光学ユニット ( 2 4 ) が、アイピース ( 4 4 ) のアイピースレンズを備えることを特徴とする、アイピース ( 4 4 )。

30

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載のアイピース ( 4 4 ) を備える外科器具 ( 2 )。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

本発明は、外科器具用、特に、内視鏡用のアイピース装置に関し、該アイピース装置は、アイピースフレーム及び該アイピースフレーム内に収容される少なくとも 1 つの光学ユニットを備え、光学ユニットは、少なくとも 1 つの第 1 の光学素子及び該第 1 の光学素子に接続される第 2 の光学素子を備え、第 2 の光学素子は、異常分散性を有する第 2 の材料から製造され、第 1 及び第 2 の光学素子は共に、色収差に関して補正される光学ユニットを形成する。本発明は、このようなアイピース装置を備えるアイピース及びこのようなアイピースを有する外科器具にも関する。

40

【 0 0 0 2】

人又は動物の身体に対する最小侵襲手術用の外科器具、例えば内視鏡、が一般に知られている。内視鏡の場合、身体の内側の操作視野又は検査視野は、内視鏡シャフトの遠位先端の光学部品の助けを借りて観察される。そのため、複数の光学アセンブリが、内視鏡シャフト内に配置され、その光学アセンブリによって、光が体腔から内視鏡の近位端まで案内される。

【 0 0 0 3】

50

アイピースを有するアイピースキャップは、内視鏡の近位端に、例えば内視鏡を操作するために使用されるハンドル上に、配置されることが多い。内視鏡の遠位先端に入射する光は、この光学マウントにおいて再び内視鏡を出る。アイピースは、一部は、裸眼で操作視野を直接観測するために使用される。しかし、多くの場合、カメラヘッドがアイピースに接続されて、操作視野がモニター上で観測される、又は、取り込まれる画像データが画像処理のために利用可能にされ得ることが想定される。このような内視鏡は、例えば、欧州特許出願第0501088号明細書に開示されている。

【0004】

結像誤差、例えば色収差、は光学イメージングシステムにおいて必然的に生じる。色収差は、異なる波長の光がいろいろな程度に偏向されるときに、光学ガラスの分散によって生じる。ガラスの屈折率は、定数関数ではなく、波長に依存する。色収差は、異なる分散を有するレンズを使用することによって低減される。したがって、アクロマートの場合、軸方向色収差は2つの波長について補正される。アポクロマートの場合、軸方向色収差は3つの波長について補正される。

【0005】

アクロマートとして又はアポクロマートとして構成される光学ユニットの場合、クロマール(chromalier)の、つまり特殊低分散ガラスが使用される。これらのガラスは、「超低分散ガラス」についてはEDガラス、「特殊低分散ガラス」についてはSLDガラス、「異常低分散ガラス」についてはELDガラス、又は「極低分散ガラス」についてはULガラスと呼ばれる。本明細書の文脈においては、このようなガラスは、概して「EDガラス」と称する。

【0006】

外科器具、例えば内視鏡は、使用後に滅菌される。そのため、外科器具は、洗浄溶液及び清浄溶液で処理され、消毒ステップ中にオートクレーブ内で熱処理を受けることが多い。

【0007】

外科器具用のアイピース装置、アイピース装置を備えるアイピース、及びアイピースを有する外科器具を示すことが本発明の目的であり、その狙いは、特にオートクレーブ処理中に通常生じる温度において、アイピース装置、アイピース、及び外科器具の温度耐性を改善することである。

【0008】

その目的は、外科器具用の、特に内視鏡用の、アイピース装置によって解決され、該アイピース装置は、アイピースフレーム及び該アイピースフレーム内に収容される少なくとも1つの光学ユニットを備え、光学ユニットは、少なくとも1つの第1の光学素子、及び該第1の光学素子に接続される第2の光学素子を備え、第2の光学素子は、異常分散性を有する第2の材料から製造され、第1及び第2の光学素子は共に、色収差に関して補正される光学ユニットを形成し、アイピース装置は、アイピースフレームが第2の光学素子用の膨張チャンバを備え、該膨張チャンバが光学ユニットのために設けられる設置空間を半径方向に拡張することによって発展させられる。

【0009】

本発明による技術的教示は、以下の考慮事項：光学ユニットの光学素子、例えば色収差に関して補正されるアクロマート又はアポクロマートが、異なる分散特性に加えて、異なる熱膨張係数も有することに基づく。色収差を補正するために使用される材料、例えば、異常分散性を有するガラスは、通常分散のガラスに比べて、加熱されるとより大きな程度まで膨張する。更に、異常分散性を有する材料は、従来のガラスに比べて著しく脆性が高いことが多い。

【0010】

熱膨張係数において存在する差は、多くの用途においては、例えば写真撮影を目的とする場合には重要ではないが、外科器具において光学ユニットを使用する場合には、かなりの重要性を有する。外科器具の滅菌中に、外科器具は、オートクレーブ内で100 を超

10

20

30

40

50

える温度に曝露される。室温よりも著しく高いこの温度においては、光学ユニットの光学素子のかなり異なる膨張が発生する。異常分散性を有する光学素子は、通常分散の光学素子に比べて大きな熱膨張を示す。

【 0 0 1 1 】

光学ユニット、特に、第 2 の光学素子に対する損傷を防止するために、アイピースフレームが第 2 の光学素子用の膨張チャンバを備え、該膨張チャンバが、光学ユニットのために設けられる設置空間を半径方向に拡張することが本発明によって想定される。有利な更なる発展形態によれば、更に、単に第 1 の光学素子がアイピースフレーム内に機械的に収容される。換言すれば、したがって、アイピースフレーム内に光学ユニットを収容するために、アイピースフレームと第 1 の光学素子との間に少なくとも 1 つの機械的接続要素が存在する。

10

【 0 0 1 2 】

したがって、熱処理及びその結果として生じる材料の膨張の結果として生じる力が、第 1 の光学素子とアイピースフレームとの間に生じる。機械的により脆い材料から製造されることが多い第 2 の光学素子は、機械的荷重に全くさらされないか、又は、かなり低い機械的荷重にさらされる。結果として、アイピース装置の温度耐性は、特に、オートクレーブ処理中に発生する温度に関して、大幅に改善される。

【 0 0 1 3 】

アイピースフレームと第 1 の光学素子との間に 1 つ又は複数の機械的接続要素が存在することが特に想定される。換言すれば、第 2 の光学素子とアイピースフレームとの間には直接的な機械的接続は全く存在しない。

20

【 0 0 1 4 】

更に、光学ユニットのために設けられる設置空間を半径方向に拡張する、設けられた膨張チャンバによって、第 2 の光学素子とアイピースフレームとの間の機械的接続が、好適に回避される。第 2 の光学素子は、温度処理中に、存在する膨張チャンバ内に膨張する。この対策は、アイピース装置の温度耐性を改善する。

【 0 0 1 5 】

アイピース装置は、膨張チャンバが、第 1 の光学素子の領域のアイピースフレームの径に対して第 2 の光学素子の領域のアイピースフレームの径を増加させ、膨張チャンバとして、特に、溝又は凹部がアイピースフレーム内に窪んでおり、該溝又は凹部が、更に特に、第 2 の光学素子の円周方向において閉鎖されることによって、特に更に発展させられる。溝又は凹部は、例えば、円筒状の中空部の形態を有し、第 2 の光学素子によって占められる設置空間は溝又は凹部の内側に当接し、アイピースフレームの内側は溝又は凹部の外側に当接する。

30

【 0 0 1 6 】

本明細書の文脈において、光学素子の領域は、好ましくは円柱状の領域であり、その円柱状の領域内で、光学素子は、半径方向に、かつ、長手方向に、すなわち光軸に沿って、延在する。換言すれば、アイピースフレームの径は、隣接する領域に対して、第 2 の光学素子の全長に沿って拡張される。これは、第 2 の光学素子とアイピースフレームの内側との機械的接触を好適に回避する。

40

【 0 0 1 7 】

第 2 の光学素子とアイピースフレームの内側との機械的接触は、第 1 の光学素子より小さな径を有する第 2 の光学素子によってアイピース装置が好ましく発展させられる点によっても回避することができる。これは、特に、光学素子がレンズである場合に当てはまる。

【 0 0 1 8 】

別の有利な実施形態によれば、第 1 の光学素子をアイピースフレーム内に保持する機械的接続要素が、接着剤で充填される接着穴であることも想定される。特に、接着剤で充填される複数の接着穴がアイピースフレームに設けられ、該接着穴によって第 1 の光学素子とその外周に沿ってアイピースフレーム内で保持される。

50

## 【 0 0 1 9 】

別の有利な実施形態によれば、アイピース装置は、第 1 の材料が第 1 の熱膨張係数を有し、第 2 の材料が第 2 の熱膨張係数を有し、第 2 の熱膨張係数が第 1 の熱膨張係数より大きい、特に少なくとも 2 倍大きいことによって発展させられる。

## 【 0 0 2 0 】

アイピース装置は、好適には、第 1 の光学素子が、第 1 のアッペ数を有する第 1 の材料から製造され、第 2 の光学素子が、第 2 のアッペ数を有する第 2 の材料から製造され、第 2 のアッペ数が第 1 のアッペ数より大きいことによって更に発展させられる。

## 【 0 0 2 1 】

本明細書の文脈において、アッペ数  $V$  は、以下のように、波長に依存する使用材料の屈折率  $n$  から計算される。

## 【 0 0 2 2 】

## 【 数 1 】

$$V = \frac{n_e - 1}{n_{F'} - n_{C'}}$$

## 【 0 0 2 3 】

アッペ数は、材料の分散の尺度であり、低いアッペ数は高い分散を示し、高いアッペ数は低い分散を示す。先の式において、指数  $e$ 、 $F'$ 、及び  $C'$  は、フラウンホーファー線  $e$ （水銀、波長  $546.074 \text{ nm}$ ）、 $F'$ （ $479.9915 \text{ nm}$ のカドミウム）、及び  $C'$ （ $643.8468 \text{ nm}$ のカドミウム）を示す。

## 【 0 0 2 4 】

具体的には、第 2 のガラスが ED ガラスであることも想定される。本明細書の文脈においては、SLD ガラス、ELD ガラス、又は UL ガラスとも呼ばれるガラスは、ED ガラスとみなされる。ED ガラスは、特に、75 より大きいアッペ数を有する。第 2 の材料のアッペ数は、例えば、77 と 95 との間、特に 77 と 80 との間にある。また、第 2 の材料として使用されるガラスは、特に、フッ化ガラス、例えば、フッ化カルシウムガラス又はフッ化リン酸ガラスである。前述の材料パラメータは、色収差に関して補正された光学ユニットの光学素子の製造に有利であることが分かった。

## 【 0 0 2 5 】

光学素子がレンズである場合、光学ユニットは、好ましくは、アクロマート又はアポクロマートである。第 2 の光学素子は、好ましくは、アイピースレンズである。換言すれば、第 2 の光学素子はアイピース装置の外部レンズである。好ましくは、アイピース装置は外科器具において使用される。

## 【 0 0 2 6 】

本発明の目的は、示される実施形態の 1 つ又は複数によるアイピース装置を備えるアイピースによっても解決され、該アイピースは、光学ユニットがアイピースのアイピースレンズを備えることによって発展させられる。本発明の目的は、このようなアイピースを備える外科器具、特に内視鏡、によって達成される。

## 【 0 0 2 7 】

アイピース装置に関して既に述べたものと同じ又は同様の利点は、アイピース又はこのようなアイピースを有する外科器具にも当てはまる。このため、このような利点については繰り返さない。

## 【 0 0 2 8 】

好ましくはレンズである第 1 及び第 2 の光学素子は、好ましくは、互いに接合又は接着される。レンズは、例えば、両凸レンズ、両凹レンズ、又は凹凸レンズである。第 1 及び第 2 の光学素子の互いに面する表面は、好ましくは、互いに補完する形状で構成される。

接着又は接合されたレンズシステムに加えて、空隙を有するシステムについても想定される。空隙は、第１の光学素子と第２の光学素子との間に設けられる。

【００２９】

光学素子は、好ましくは、そのアイピースフレームと共に内視鏡の近位領域に配置される。内視鏡は、好ましくは、剛性が高い内視鏡シャフトを有する内視鏡である。

本発明の更なる特徴は、特許請求の範囲及び添付図面と共に、本発明による実施形態の説明から明らかになるであろう。本発明による実施形態は、個々の特徴又は複数の特徴の組み合わせを達成することができる。

【００３０】

本発明は、図面を参照して例示的な実施形態によって本発明の概念を制限することなく以下で説明され、本明細書でより詳細に説明されない本発明の詳細の全てに関しては、明示的に図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】内視鏡により例示される外科器具の概略的でかつ簡略化された側面図である。

【図２】アイピース装置の概略的に簡略化された長手方向断面図である。

【図３】概略的に簡略化された別の長手方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

同一の又は同様の要素及び／又は部品は、再び提示されないように、それぞれ図面中で同じ参照符号が付されている。

図１は、内視鏡として例示される外科器具２の概略的でかつ簡略化された側面図を示す。内視鏡は、その遠位端において、光学部品を有する管状シャフト４を備え、光学部品は、遠位側においてシャフト４の自由端の前方に位置付けられる操作及び検査視野を観察することを可能にする。シャフト４は、近位端にアイピースキャップ８を有するハウジング６内に開口している。ハウジング６は、外科器具２を操作するために使用される。ハウジング６上の横方向には、光源１０、例えばＬＥＤ光源、が配置される。光源１０は、接続ケーブル１２によって、好適な電源１２に接続される。

【００３３】

アイピースアダプタ（図示せず）を有する、概略的に示されるカメラヘッド１４は、アイピースキャップ８上に配置される。カメラヘッド１４は、好適な光学部品によって、外科器具２のアイピース（図示せず）から出る光を取り込み、その光を、光エリアセンサ、例えばＣＣＤ又はＣＭＯＳチップ上で画像化する。カメラヘッド１４は、接続部１６によって電気を供給される。接続部１６を介してカメラヘッド１４のエリアセンサから外部評価ユニットへ画像信号を送信し、制御信号をカメラヘッド１４に伝達することも可能である。

【００３４】

図２は、外科器具２、例えば内視鏡（図１参照）、の近位端のアイピースキャップ８の領域に設けられるアイピース装置２０の一部の概略的でかつ簡略化された長手方向断面図を示す。

【００３５】

アイピース装置２０は、光学ユニット２４が収容されるアイピースフレーム２２を備える。光学ユニットは、第１の光学素子２６及び第２の光学素子２８を備える。示される例示的な実施形態において、光学素子２６、２８は、例えばレンズである。２つの光学素子２６、２８は共に、色収差に関して補正される光学ユニット２４を形成する。アクロマートも、例として示されている。別の例示的な実施形態によれば、光学ユニット２４は、例えばアポクロマートが設けられるように、更なる光学素子を備える。

【００３６】

第１の光学素子２６は、第１の材料、例えば、第１のガラス又は第１のタイプのガラスから製造される。第２の光学素子２８は、第２の材料、例えば、第２のガラス又は第２の

10

20

30

40

50

タイプのガラスから製造される。第2の材料、すなわち、例えば第2のタイプのガラスは、異常分散性を有する材料、すなわち、例えばEDガラスである。本明細書の文脈においては、例えば、SLDガラス、ELDガラス、又はULガラスと呼ばれるガラスもEDガラスであるとみなされる。第2の光学素子28を製造するために使用されるガラスのアップベ数は、特に75より大きい。例えば、第2の光学素子28を製造するためにフッ化ガラスが使用される。

【0037】

第1の光学素子26を製造するために使用される第1の材料、例えば第1のタイプのガラスは、第1のアップベ数を有し、第2の光学素子28が製造される第2の材料は、第2のアップベ数を有する。第2のアップベ数は、好ましくは第1のアップベ数より大きい。

10

【0038】

2つの光学素子26、28、例えば第1の光学素子26として使用される凹凸レンズ及び第2の光学素子28として使用される両凸レンズは、好ましくは互いに接着又は接合される。2つの光学素子26、28は、このように互いに接続される。示される例示的な実施形態においては、光学素子同士は互いに接合又は接着されるが、第1及び第2の光学素子26、28の互いに面する表面の間に空隙が設けられることも想定される。このような実施形態においては、2つの光学素子26、28は、別の方法で、例えば、外被管によって互いに接続される。

【0039】

光学ユニットは、右側から左に向かってアイピースフレーム22に挿入される。比較的短いガイド長が存在するのみであるため、取付補助具34が設けられる。図3は、アイピース装置20の詳細図及び取り付けられた取付補助具34についての簡略化されかつ概略的な長手方向断面図を示す。

20

【0040】

光学ユニット24は、少なくとも1つの機械的接続要素30によってアイピースフレーム22内に收容される。例として、この機械的接続要素30は、接着剤で充填される接着穴32である。機械的接続要素32は、第1の光学素子26に対してのみ作用する。このため、換言すれば、第2の光学素子28は、アイピースフレーム22に直接接続されるのではなく、第1の光学素子26によって間接的に接続されるにすぎない。

【0041】

これを示すために、図3は、上部に示されるアイピース装置20の側部に、接着剤を充填されていない接着穴32を示している。その一方で、アイピース装置20の下側に示す接着穴32は接着剤で充填されており、クロスハッチングで示されている。硬化状態においては、接着穴32は機械的接続要素を形成する。接着穴32はアイピースフレーム22を貫通して延びる。接着穴32は、アイピースフレーム22の壁を貫通して、光学ユニット24の光軸Aに垂直な半径方向Rに少なくともほぼ延在する。

30

【0042】

アイピースフレーム22をその外側の領域で包囲する、図示される取付補助具34は、接着穴32の上方に配置される自由穴を備えるため、接着剤ノズルは、接着穴32まで直接到達することができる。取付補助具34は、第2の光学素子28をわたってアイピース出口側36に延在する。そのため、光学ユニット24は、接着剤が、長手方向、すなわち光軸Aに平行な方向と、半径方向Rの両方において硬化するまで、取付中に保持される。

40

【0043】

アイピース装置20は、アイピース出口側36から観察される。アイピース装置が内視鏡内にある場合、内視鏡シャフト4の遠位端の検査視野は、この方向から観察される(図1)。換言すれば、遠位側で外科器具2のシャフト4に入る光線は、アイピース出口側36で外科器具2から再び出て、例えば、カメラヘッド14の平坦画像センサに衝当する。

【0044】

色収差に関して補正された光学ユニット24は、既に示したように、第1の材料で形成された第1の光学素子26及び第2の材料で形成された第2の光学素子28を備える。第

50

1の材料は第1の熱膨張係数を有し、第2の材料は第2の熱膨張係数を有する。例えば、外科器具2がオートクレーブ内で滅菌されるため、例えば外科器具2内に存在するアイピース装置20が加熱される場合、第1の光学素子26及び第2の光学素子28は、異なる程度で膨張することになる。第1又は第2の膨張係数によって決定されるこの熱膨張は、時として、大幅に異なる。その理由は、第2の光学素子28の第2の熱膨張係数が、第1の光学素子26の第1の熱膨張係数と比べて、例えば2倍以上大きいからである。この熱膨張による、特に半径方向Rにおける、すなわち光軸Aに垂直な方向における第2の光学素子28に対する損傷を防止するために、膨張チャンバ38が設けられる。

【0045】

第2の光学素子28用の膨張チャンバ38は、アイピースフレーム22内の光学ユニット24のために設けられる設置空間を半径方向Rに拡張する。図2及び3における実質的に縮尺が合致した描写によって、膨張チャンバ38は、半径方向Rにおいて非常に小さく、その描写について使用されるライン幅未満である。

【0046】

膨張チャンバ38は、第1の光学素子26の第1の領域B1におけるアイピースフレーム22の径に対して、第2の光学素子28の第2の領域B2におけるアイピースフレーム22の径を拡張する。膨張チャンバ38は、例えば、アイピースフレーム22内に窪んだ溝又は凹部の形態を有する。該溝又は凹部は、特に、第2の光学素子28の外周面の周りを延びている。

【0047】

第1又は第2の光学素子26、28の領域B1、B2は、好ましくは、対応する光学素子26、28が、(第1の光学素子26の場合)その外縁でアイピースフレーム22の内側に接触する領域、又は、(第2の光学素子28の場合)アイピースフレーム22の内側に面する領域であると理解される。膨張チャンバ38は、例えば、円筒状の中空部38の形態を有する。第2の光学素子28の外側又はケーシング表面は、この円筒状中空部の内側に隣接する。アイピースフレーム22の内側又は内側ケーシング表面は、この円筒状中空部の外側又は外側ケーシング表面に隣接する。膨張チャンバ38あるいは溝又は凹部は、特に、第2の光学素子28の円周方向において閉鎖されているため、第2の光学素子28は、全ての半径方向Rにおいて均一に膨張することができる。

【0048】

アイピースフレーム22内に窪んだ溝又は凹部に代えて、又はこれに加えて、第2の光学素子28が第1の光学素子26より小さな直径を有することが更に想定される。この直径も、半径方向Rに観察される。このように、膨張チャンバ38は、第2の光学素子28の外側ケーシング表面に沿っても形成される。

【0049】

スペーシング42によって光学ユニット24からある距離をおいて配置される別のレンズ40(図3参照)も存在し、別のレンズ40も、アイピースフレーム22内にこのように保持される。アイピース44が、例えば、そのアイピースキャップ8内の外科器具2(図1)によって構成されるため、光学ユニット24は、更なるレンズ40と共にアイピース44を形成する。この場合、異常分散性を有する材料、例えば、EDガラスから製造される第2の光学素子28は、このアイピース44のアイピースレンズである。

【0050】

図面のみから推測される特徴を含む、示される特徴の全て、ならびに他の特徴と組み合わせられて開示される個々の特徴は、単独と組み合わせの両方で、本発明において重要なものであるとみなされる。本発明による実施形態は、個々の特徴又は複数の特徴の組み合わせによって実施されてもよい。本発明の文脈において、「特に」又は「好ましくは」として示される特徴は任意選択的な特徴であると理解される。

【符号の説明】

【0051】

2...外科器具、4...シャフト、6...ハウジング、8...アイピースキャップ、10...光源

10

20

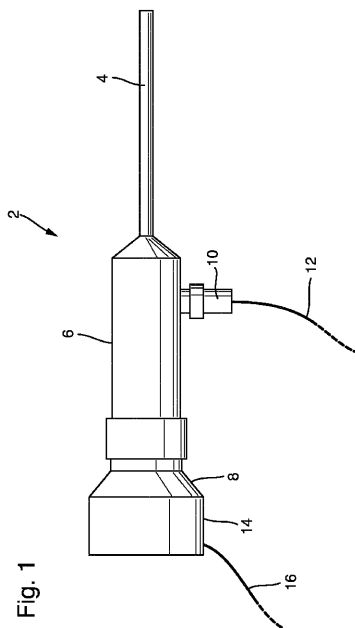
30

40

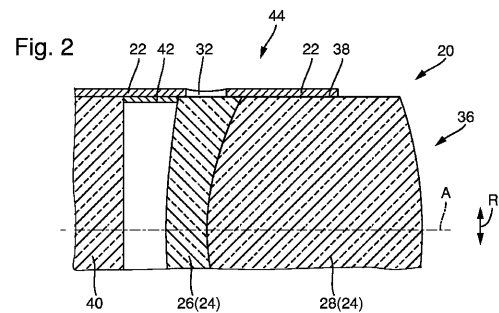
50

、 1 2 ... 接続ケーブル、 1 4 ... カメラヘッド、 1 6 ... 接続部、 2 0 ... アイピース装置、 2 2 ... アイピースフレーム、 2 4 ... 光学ユニット、 2 6 ... 第 1 の光学素子、 2 8 ... 第 2 の光学素子、 3 0 ... 機械的接続要素、 3 2 ... 接着穴、 3 4 ... 取付補助具、 3 6 ... アイピース出口側、 3 8 ... 膨張チャンバ、 4 0 ... 更なるレンズ、 4 2 ... スペーサリング、 4 4 ... アイピース、 A ... 光軸、 R ... 半径方向、 B 1 ... 第 1 の光学素子の領域、 B 2 ... 第 2 の光学素子の領域。

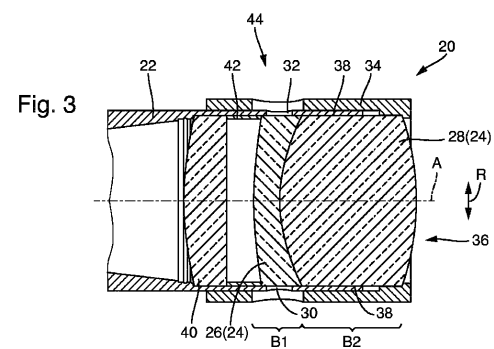
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## フロントページの続き

審査官 殿岡 雅仁

- (56)参考文献 実開昭58-168708(JP,U)  
特開平09-274146(JP,A)  
特開2001-305438(JP,A)  
国際公開第2011/148579(WO,A1)  
特開2002-365560(JP,A)  
米国特許第05569163(US,A)  
中国特許出願公開第102004309(CN,A)  
特開2009-251302(JP,A)  
特開平09-080269(JP,A)  
米国特許第06282030(US,B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|      |       |   |       |
|------|-------|---|-------|
| G02B | 7/02  | - | 7/16  |
| G02B | 9/00  | - | 17/08 |
| G02B | 21/02 | - | 21/04 |
| G02B | 23/24 | - | 23/26 |
| G02B | 25/00 | - | 25/04 |
| A61B | 1/00  | - | 1/32  |