

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/003508

発行日 令和1年6月27日(2019.6.27)

(43) 国際公開日 平成31年1月3日(2019.1.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/07 (2006.01)	A61B 1/07 730	2H040
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 731	4C161
GO2B 23/26 (2006.01)	A61B 1/07 733	
	GO2B 23/26 B	
	GO2B 23/26 C	

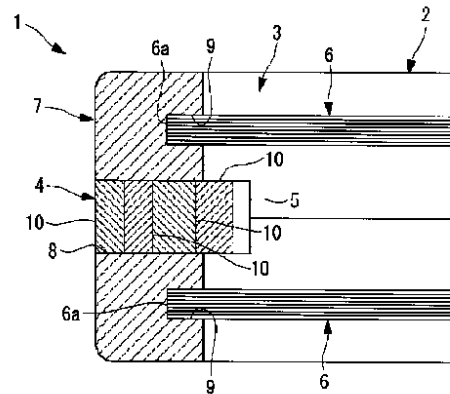
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

出願番号 特願2019-504992 (P2019-504992)	(71) 出願人 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2018/009756	
(22) 国際出願日 平成30年3月13日(2018.3.13)	
(11) 特許番号 特許第6523587号 (P6523587)	(74) 代理人 100118913 弁理士 上田 邦生
(45) 特許公報発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)	
(31) 優先権主張番号 特願2017-126907 (P2017-126907)	(74) 代理人 100142789 弁理士 柳 順一郎
(32) 優先日 平成29年6月29日(2017.6.29)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(74) 代理人 100163050 弁理士 小栗 真由美
	(74) 代理人 100201466 弁理士 竹内 邦彦
	(72) 発明者 森田 あかり 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内
	Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA23 DA12
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

対物光学系と透明先端部材との間を遮光している枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低く抑えながら、フレアの発生を防止する。照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバ(6)と、ライトガイドファイバ(6)の射出端(6a)を保持し、射出端(6a)から射出された照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材(7)と、透明先端部材(7)に設けられた貫通孔(8)に挿入された対物光学系(4)とを備え、透明先端部材(7)を構成している透明材料の屈折率が、貫通孔(8)の内面に接している材料の屈折率より大きい内視鏡(1)を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、
 該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、
 該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、
 前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きい内視鏡。

【請求項 2】

前記対物光学系が光軸方向に積層された複数の樹脂層を備え、
 各該樹脂層の外周面が前記貫通孔の内面に接触している請求項 1 に記載の内視鏡。

10

【請求項 3】

前記対物光学系の外周面と前記貫通孔の内面との間に充填材が充填され、
 該充填材の屈折率が前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率より小さい請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記充填材が接着材である請求項 3 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記対物光学系の先端の外周面および前記透明先端部材の先端の前記貫通孔の内面が、先端に向かって漸次先細になる傾斜面を備える請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡。

20

【請求項 6】

前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が以下の条件式を満足する請求項 5 に記載の内視鏡。

$$n_o / n_i \cos$$

ここで、

n_o : 前記貫通孔の内面に接している材料の屈折率、

n_i : 前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率、

: 前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度

である。

30

【請求項 7】

前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が、以下の条件式を満足する請求項 6 に記載の内視鏡。

$$30^\circ < 180^\circ - \sin^{-1}(n_o / n_i)$$

ここで、

: 前記射出端から射出される前記照明光の光軸方向とのなす角度

である。

【請求項 8】

複数の前記樹脂層の屈折率が、先端に向かって大きくなる請求項 2 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

ライトガイドファイバを保持する挿入部を有し、ライトガイドファイバから射出された照明光を透過可能な透明材料からなる筒状の透明先端部材を備えるとともに、透明先端部材の中央孔に対物光学系を挿入状態に配置してなる内視鏡が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

50

特許文献1の内視鏡は、対物光学系を構成するレンズ群が筒状の枠体によって取り囲まれた状態に組み立てられており、対物光学系と透明先端部材とは枠体によって径方向に完全に区画されている。このため、ライトガイドファイバから射出された照明光が透明先端部材内を透過して対物光学系に入射することによるフレアの発生が防止されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-207529号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献1のように、複数のレンズを枠体に順次組み付けていく構造では、製造に手間がかかるとともに、部品点数も多くコストが高く付くという不都合がある。また、内視鏡の外径が枠体の厚さ分大きくなってしまいうという不都合がある。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、対物光学系と透明先端部材との間を遮光している枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低く抑えながら、フレアの発生を防止することができる内視鏡を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

20

本発明の一態様は、照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きい内視鏡を提供する。

【0007】

本態様によれば、ライトガイドファイバの射出端から射出された照明光は射出端を保持している透明先端部材内に入射され、透明先端部材内を透過して透明先端部材の先端面から外部に射出され、観察しようとする部位を照明する。透明先端部材の射出面から光軸に対して角度をなして射出された照明光の一部あるいはライトガイドファイバの側面から漏れた照明光の一部は、貫通孔に挿入配置されている対物光学系に向かって透明先端部材内を進行するが、透明先端部材を構成している透明材料の屈折率が、貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きいので、貫通孔とその内面に接する材料との境界において照明光の一部が全反射し、一部がより先端に向かう方向に屈折させられる。

30

【0008】

すなわち、対物光学系とその周囲の透明先端部材とを光軸に直交する方向に区画する枠体を有していなくても、対物光学系に入射して光軸方向の基端側に向かう照明光を低減することができる、フレアの発生を防止することができるとともに、内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低減することができる。

40

【0009】

上記態様においては、前記対物光学系が光軸方向に積層された複数の樹脂層を備え、各該樹脂層の外周面が前記貫通孔の内面に接触していてもよい。

このようにすることで、樹脂層を積層して構成された安価な対物光学系を採用して、さらにコストの低減を図ることができる。また、複数の樹脂層を構成している材料として透明先端部材の透明材料よりも屈折率の小さい材料を選択するだけで、コストの低減とフレアの低減とを図ることができる。

【0010】

上記態様においては、前記対物光学系の外周面と前記貫通孔の内面との間に充填材が充填され、該充填材の屈折率が前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率より

50

小さくてもよい。

このようにすることで、対物光学系と透明先端部材との隙間を充填材によって埋めることにより、対物光学系を透明先端部材により確実に支持させることができ、枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低減しても、透明先端部材と充填材との屈折率差を利用してフレアの発生を抑制することができる。

【0011】

上記態様においては、前記充填材が接着材であってもよい。

このようにすることで、対物光学系と透明先端部材との隙間を接着材からなる充填材によって埋めることにより、対物光学系を透明先端部材により確実に固定することができ、枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低減しても、透明先端部材と充填材との屈折率差を利用してフレアの発生を抑制することができる。

10

【0012】

上記態様においては、前記対物光学系の先端の外周面および前記透明先端部材の先端の前記貫通孔の内面が、先端に向かって漸次先細になる傾斜面を備えていてもよい。

このようにすることで、傾斜面が設けられている部分においては、照明光の貫通孔とその内面に接する材料との境界への入射角度をより大きくすることができ、全反射条件を満足し易くすることができる。これにより、境界を通過する照明光の光量を低減し、フレアの発生をより抑制することができる。

【0013】

上記態様においては、前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が以下の条件式を満足してもよい。

20

$$n_o / n_i < \cos$$

ここで、 n_o は前記貫通孔の内面に接している材料の屈折率、 n_i は前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率、 θ は前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度である。

このようにすることで、透明先端部材の傾斜面に対して光軸に直交する方向から照明光が入射しても、該照明光を全反射させることができ、フレア防止効果を高めることができる。

【0014】

上記態様においては、前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が、以下の条件式を満足してもよい。

30

$$30^\circ < \theta < 180^\circ - \sin^{-1}(n_o / n_i)$$

ここで、 θ は前記射出端から射出される前記照明光の光軸方向とのなす角度である。

【0015】

θ が小さすぎると対物光学系の有効径を確保するために対物光学系の光軸に直交する方向の寸法を大きくする必要があり、内視鏡の外径が大きくなるという不都合がある。 θ が大きすぎると、フレア防止効果が低減してしまう。上記条件を満足することで、内視鏡の外径を小さく抑えつつ、フレア防止効果を向上することができる。

【0016】

上記態様においては、複数の前記樹脂層の屈折率が、先端に向かって大きくなっていてもよい。

40

このようにすることで、対物光学系に入射した照明光が像面側から物体面側に斜めに通過していく際に、各樹脂層の境界面での全反射を防止し、各樹脂層の境界への入射角が順次小さくなるため、照明光が撮像面側に到達しにくくなり、フレア防止効果を向上することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、対物光学系と透明先端部材との間を遮光している枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低く抑えながら、フレアの発生を防止することができるという効果を奏する。

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡を示す先端部の部分的な縦断面図である。

【図2】図1の内視鏡の対物光学系の一例を示す斜視図である。

【図3】図1の内視鏡におけるライトガイドファイバからの照明光の軌跡を示す模式図である。

【図4】図1の内視鏡の第1の変形例において、対物光学系に入射した照明光の軌跡を示す模式図である。

【図5】図1の内視鏡の第2の変形例を示す先端部の部分的な縦断面図である。

【図6】図5の内視鏡の対物光学系の一例を示す斜視図である。

10

【図7】図6の対物光学系とライトガイドファイバの配置例を示す正面図である。

【図8】図6の対物光学系の変形例を示す斜視図である。

【図9】図5の内視鏡における条件式(1)を説明する図である。

【図10】図5の内視鏡における条件式(2)を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の一実施形態に係る内視鏡1について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡1は、図1に示されるように、細長い挿入部2の先端に照明光を被写体に向けて照射する照明光学系3と、被写体から戻る観察光を集光する対物光学系4と、該対物光学系4により集光された観察光を撮影する撮像素子5とを備えている。

20

【0020】

照明光学系3は、挿入部2の基端側に配置された図示しない光源からの照明光を挿入部2の先端まで導光してくるライトガイドファイバ6と、該ライトガイドファイバ6の先端の射出端6aから射出された照明光を透過させる透明材料からなる透明先端部材7とを備えている。

透明先端部材7は、略円柱状に形成され、その中央に軸方向に貫通する横断面正方形の貫通孔8を備えている。透明先端部材7を構成している透明材料は、例えば、ポリサルフォン等の樹脂からなり、所定の屈折率 n_i を有している。

【0021】

透明先端部材7には、軸方向の一端面に、貫通孔8の軸線回りに周方向に間隔をあけて、ライトガイドファイバ6の射出端6aを嵌合させる複数の嵌合孔9が設けられている。嵌合孔9は、透明先端部材7の軸方向の一端面から所定の深さ位置まで形成されており、その底面に、嵌合されたライトガイドファイバ6を突き当てることにより位置決め状態に支持することができるようになっている。

30

【0022】

対物光学系4は、図2に示されるように、複数種の樹脂材料からなる樹脂層10を軸方向に積層して略四角柱状に構成されている。対物光学系4の横断面は、透明先端部材7の貫通孔8の横断面にピッタリと嵌合する寸法を有している。対物光学系4を構成している各樹脂層10の樹脂材料の屈折率 n_{ox} ($x = 1, 2, \dots, n$)は以下の条件式(1)を満足している。

40

$$n_{ox} \geq n_i \quad (1)$$

【0023】

対物光学系4は、例えば、薄膜成形技術により多数の樹脂材料を積層した基板をダイシング等によって切り出すことにより製造されている。そして、ダイシング等によって切り出された切断面を透明先端部材7の貫通孔8内面に直接接触させて貫通孔8内に嵌合されている。

【0024】

すなわち、対物光学系4と透明先端部材7との間には両者間を遮光する枠体は存在していない。

撮像素子5は、例えば、CCDまたはCMOSイメージセンサ等の固体撮像素子であり

50

、対物光学系 4 の焦点位置である像面側の端面に固定されている。対物光学系 4 の端面に、撮像素子 5 に代えて、イメージングファイバの入射端を配置してもよい。

【0025】

このように構成された本実施形態に係る内視鏡 1 の作用について、以下に説明する。

本実施形態に係る内視鏡 1 を用いて被写体の観察を行うには、挿入部 2 の先端に設けられた照明光学系 3 および対物光学系 4 を被写体に対向して配置し、光源から発せられた照明光をライトガイドファイバ 6 を介して挿入部 2 の先端まで導く。

【0026】

ライトガイドファイバ 6 によって挿入部 2 の先端まで導かれてきた照明光は、ライトガイドファイバ 6 の射出端 6 a から前方に向かって射出され、その大部分が透明材料からなる透明先端部材 7 を透過して、挿入部 2 の先端面に対向している被写体に照射される。被写体における照明光の反射光、被写体において発生した蛍光等の観察光は、対物光学系 4 の先端面から対物光学系 4 に入射し、対物光学系 4 の基端側に配置されている撮像素子 5 に結像される。これにより、撮像素子 5 によって被写体からの観察光の画像を取得することができ、被写体の観察を行うことができる。

【0027】

この場合において、図 3 に示されるように、ライトガイドファイバ 6 の射出端 6 a あるいはその近傍から射出される照明光はそのほぼ全てが斜め前方に射出されるが、その一部が、貫通孔 8 の方向に指向されて、透明先端部材 7 と対物光学系 4 との境界に入射する。透明先端部材 7 と対物光学系 4 との境界に斜め前方に向かって入射した照明光は、入射角度に応じて、一部が境界において全反射し、残りが境界を通過して対物光学系 4 内に入射する。

【0028】

本実施形態においては、透明先端部材 7 を構成している透明材料の屈折率 n_i と対物光学系 4 を構成している各樹脂層 10 の樹脂材料の屈折率 n_o とが条件式 (1) を満足しているため、全反射角度以上で入射した照明光は全反射されるようになっている。

【0029】

また、入射角度が小さく、全反射条件を満たさない照明光は境界を通過して対物光学系 4 内に入射するが、この場合には、境界においてさらに前方に向かう方向に屈折させられるので、対物光学系 4 の基端面に配置されている撮像素子 5 側には指向され難くなっている。

【0030】

このように、本実施形態に係る内視鏡 1 によれば、複数のレンズを 1 枚ずつ枠体内に收容していくことにより対物光学系 4 を構成していた従来の内視鏡と比較して、複数種の樹脂を薄膜成形技術により積層して構成された基板からダイシング等によって切り出しただけの四角柱状の対物光学系 4 を透明先端部材 7 の貫通孔 8 に直接嵌合するだけで構成でき、部品コストおよび組立コストを大幅に削減することができるという利点がある。また、枠体をなくしたことで、内視鏡 1 の外径を枠体の厚さ分小さくして、内視鏡 1 を細径化することができるという利点がある。

【0031】

枠体をなくしたことで、透明先端部材 7 から対物光学系 4 への照明光が枠体によって遮光されることはないが、屈折率差を利用して、透明先端部材 7 と対物光学系 4 との境界に入射する照明光のうち、境界を通過する照明光の光量を低減するとともに、境界を通過した照明光についても撮像素子 5 側に指向される照明光を低減して、撮像素子 5 により取得される画像におけるフレアの発生を効果的に防止することができるという利点がある。

【0032】

なお、本実施形態に係る内視鏡 1 においては、対物光学系 4 を構成している各樹脂層 10 の材料の屈折率 n_o が対物光学系 4 の光軸方向に沿って物体側（先端）に向かうに従って大きくなるように選択されていることが好ましい。このようにすることで、図 4 に示されるように、対物光学系 4 に入射した照明光が、各樹脂層 10 の境界を通過する際に、

10

20

30

40

50

より物体側に指向されるように屈折させられる。これにより、撮像素子 5 側に指向される照明光の光量を減らして、より効果的にフレアの発生を防止することができるという利点がある。

【 0 0 3 3 】

本実施形態においては、複数の樹脂層 10 を積層した基板をダイシングによって切り出すことにより四角柱状の対物光学系 4 を使用することとしたが、これに限定されるものではなく、円柱状の対物光学系 4 を使用してもよい。このようにすることで、透明先端部材 7 の貫通孔 8 も横断面円形に形成できて、両者を精度よく嵌合させることができる。

【 0 0 3 4 】

本実施形態においては、透明先端部材 7 を構成している透明材料の屈折率として、貫通孔 8 の内面に接している全ての樹脂層 10 の屈折率以上であるものを例示したが、貫通孔 8 の内面に接している少なくとも 1 つ（少なくとも一部）の材料の屈折率より大きいものを採用してもよい。例えば、照明光が対物光学系 4 に入射する位置によっては屈折率の関係に関わらず、入射しても撮像面に到達しない場合がある。この場合、照明光が対物光学系 4 に入射する位置においては、透明先端部材 7 を構成している透明材料の屈折率が樹脂層 10 の屈折率以上でなくてもよい。すなわち、少なくとも照明光が対物光学系 4 に入射して撮像面に到達する経路がある位置において透明先端部材 7 を構成している透明材料の屈折率が樹脂層 10 の屈折率以上であればよい。

【 0 0 3 5 】

本実施形態に係る内視鏡 1 においては、対物光学系 4 を構成している各樹脂層 10 が透明先端部材 7 の貫通孔 8 の内面に直接接触するように嵌合させる場合について説明したが、これに代えて、対物光学系 4 の外周面と貫通孔 8 の内面との間に、任意の充填材を介在させて両者間の隙間をなくすことにしてもよい。充填材としては接着材を採用してもよい。これにより、対物光学系 4 を透明先端部材 7 に確実に固定することができる。

【 0 0 3 6 】

そして、対物光学系 4 の外周面と貫通孔 8 の内面との間に充填材を介在させる場合には、充填材として、透明先端部材 7 の屈折率 n_i より小さい屈折率 n_o を有するものを選択すればよい。この場合には、対物光学系 4 を構成する各樹脂層 10 の屈折率 n_{ox} が透明先端部材 7 の屈折率 n_i より小さく限定されないので、材料選択の自由度を広げることができる。

【 0 0 3 7 】

透明先端部材 7 の屈折率 n_i 、および、貫通孔 8 の内面に接する材料の屈折率 n_o の例を表 1 に示す。

【表 1】

貫通孔内面に接している物質	樹脂層P1	樹脂層P2	ガラス	空気	接着材
n_o	1.546	1.532	1.497	1	1.505
透明先端部材	ポリサルフォン				
n_i	1.635				

これによれば、表 1 に示されている全ての組合せにおいて条件式 (1) が満たされている。

【 0 0 3 8 】

本実施形態においては、対物光学系 4 として横断面が均一な柱状に形成したが、これに代えて、図 5 に示されるように、光軸回りに全周にわたって先端面 (物体側の面) に向かって先細になる傾斜面 1 0 a を備えていてもよい。そして、透明先端部材 7 の貫通孔 8 にも対物光学系 4 の傾斜面 1 0 a に密着させられる傾斜面 8 a が設けられていればよい。

【 0 0 3 9 】

対物光学系 4 が四角柱状に形成されている場合には、図 6 に示されるように、傾斜面 1 0 a は 4 つの側面にそれぞれ設けられるので、ライトガイドファイバ 6 の射出端 6 a を固定する嵌合孔 9 と傾斜面 1 0 a とは図 7 に示されるように相互に対応する位置に配置されていることが好ましい。ライトガイドファイバ 6 の数は任意でよい。

一方、図 8 に示されるように、対物光学系 4 が円柱状である場合には、嵌合孔 9 は貫通孔 8 の径方向外方の任意の周方向位置に配置することができる。

【 0 0 4 0 】

このようにすることで、ライトガイドファイバ 6 の射出端 6 a から射出される照明光の透明先端部材 7 と対物光学系 4 との境界への入射角度を傾斜面 1 0 a 以外の場所よりも大きくすることができる。これにより、境界において全反射される照明光の光量を増大させ、対物光学系 4 内に入射される照明光の光量を低減することができる。対物光学系 4 内に入射された照明光の一部は、対物光学系 4 の先端面においてフレネル反射により撮像素子 5 側に指向されるので、対物光学系 4 内に入射される照明光自体を減らすことで、フレア防止効果を向上することができる。

【 0 0 4 1 】

このような傾斜面 1 0 a を設ける場合には、貫通孔 8 の傾斜面 8 a の対物光学系 4 の先端面に対する傾斜角度 θ が以下の条件式 (2) を満足することが好ましい。

$$n_o / n_i \cos \theta \geq 1 \quad (2)$$

ここで、 n_o は傾斜面 8 a に接する材料、例えば、対物光学系 4 あるいは充填材の屈折率である。

【 0 0 4 2 】

この条件式 (2) を満足することにより、図 9 に示されるように、傾斜面 8 a に対して光軸に略直交する方向から照明光が入射しても、傾斜面 8 a において照明光を全反射させることができ、フレア防止効果を向上することができる。

【 0 0 4 3 】

表 2 に条件式 (2) を満足する材料の組合せと最大傾斜角度の例を示す。

10

20

30

【表 2】

貫通孔内面に接している物質	樹脂層P1	樹脂層P2	ガラス	空気	接着材
no	1.546	1.532	1.497	1	1.505
透明先端部材	ポリサルフォン				
ni	1.635				
no/ni	0.95	0.94	0.92	0.61	0.92
傾斜角度 θ (最大)	19°	20°	24°	52°	23°

10

20

【0044】

傾斜面 8 a の傾斜角度 θ が以下の条件式 (3) を満足していてもよい。

$$30^\circ \leq \theta \leq 180^\circ - \sin^{-1}(no/ni) \quad (3)$$

ここで、 θ は、図 10 に示されるように、ライトガイドファイバ 6 の射出端 6 a から射出される照明光の対物光学系 4 の光軸とのなす角度である。

【0045】

条件式 (3) を満足することにより、内視鏡 1 の外径を小さく抑えることができるとともに、十分なフレア防止効果を得ることができる。

すなわち、 θ が小さくなると、対物光学系 4 の光軸に直交する方向の寸法を大きくしなければ先端面が小さくなって有効径が確保できないため、内視鏡 1 の外径が大きくなって
30

【0046】

表 3 に条件式 (3) を満足する材料の組合せと最大傾斜角度の例を示す。

【表 3】

貫通孔内面に接している物質	樹脂層P1	樹脂層P2	ガラス	空気	接着材
no	1.546	1.532	1.497	1	1.505
透明先端部材	ポリサルフォン				
ni	1.635				
no/ni	0.95	0.94	0.92	0.61	0.92
配光角度	60°	120°	90°	140°	110°
α	30°	60°	45°	70°	55°
傾斜角度 θ (最大)	79°	50°	69°	72°	58°

10

20

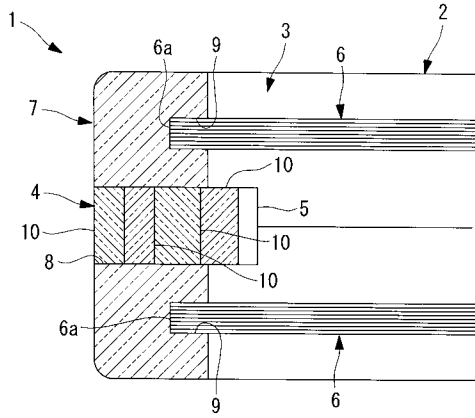
【符号の説明】

【0047】

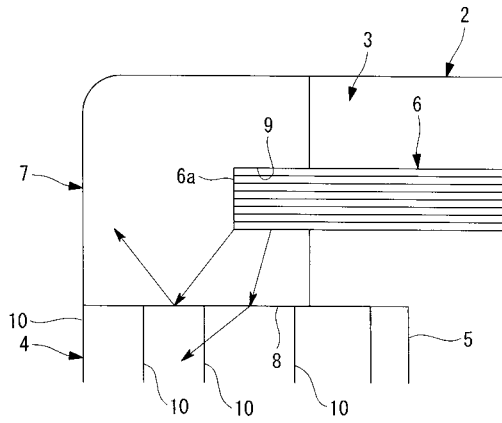
- 1 内視鏡
- 4 対物光学系
- 6 ライトガイドファイバ
- 6 a 射出端
- 7 透明先端部材
- 8 貫通孔
- 8 a , 10 a 傾斜面
- 10 樹脂層
- ni , no 屈折率

30

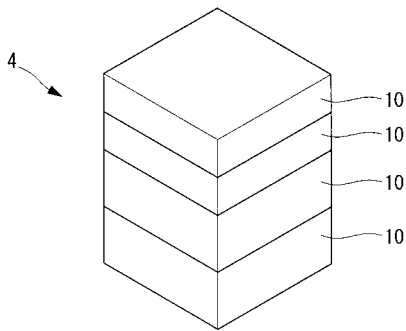
【 図 1 】



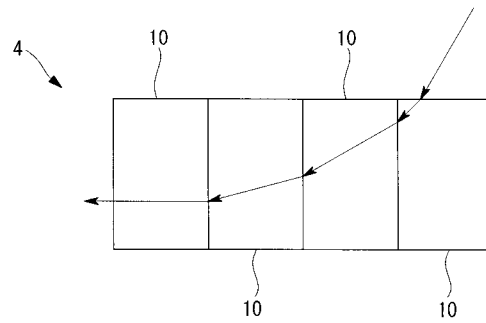
【 図 3 】



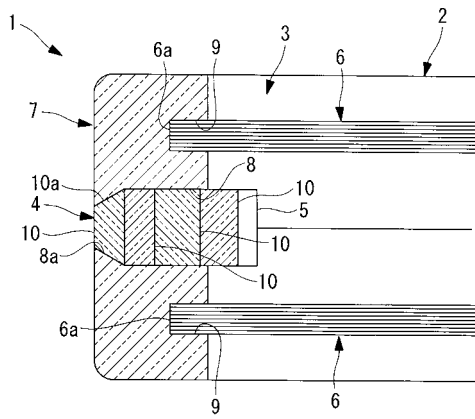
【 図 2 】



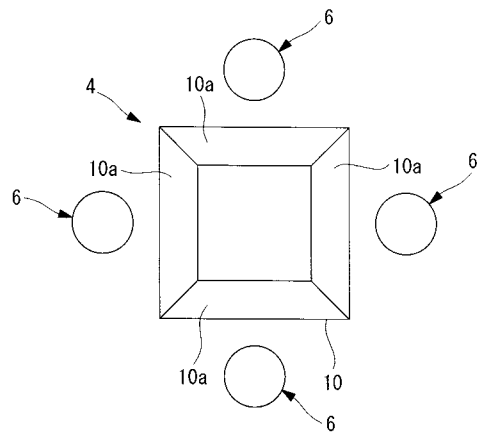
【 図 4 】



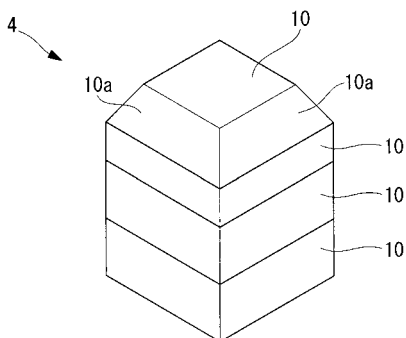
【 図 5 】



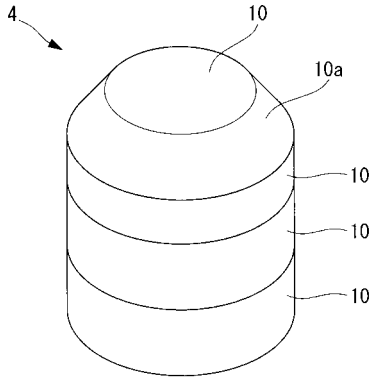
【 図 7 】



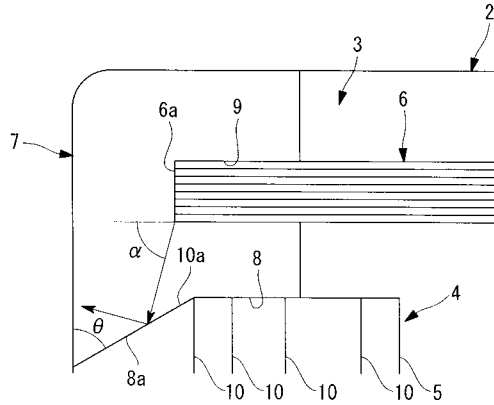
【 図 6 】



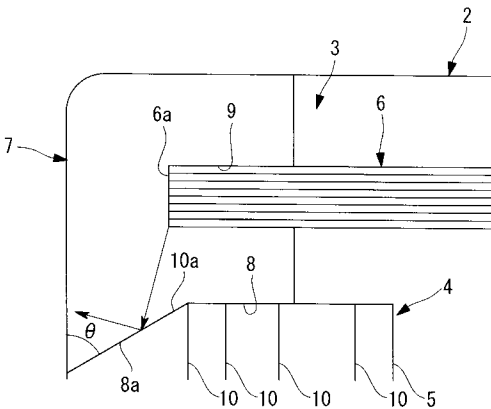
【 図 8 】



【 図 1 0 】



【 図 9 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成31年1月29日 (2019.1.29)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、
 該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、
 該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、
 前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きく、
前記対物光学系の先端の外周面および前記透明先端部材の先端の前記貫通孔の内面が、先端に向かって漸次先細になる傾斜面を備える内視鏡。

【 請求項 2 】

前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が以下の条件式を満足する請求項 1 に記載の内視鏡。

$$\frac{n_o}{n_i} \cos \theta$$

ここで、

n_o : 前記貫通孔の内面に接している材料の屈折率、

n_i : 前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率、

θ : 前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度

である。

【請求項 3】

前記透明先端部材の前記傾斜面の前記対物光学系の先端面に対する角度が、以下の条件式を満足する請求項 2 に記載の内視鏡。

$$30^\circ < 180^\circ - \sin^{-1}(n_o/n_i)$$

ここで、

：前記射出端から射出される前記照明光の光軸方向とのなす角度

である。

【請求項 4】

照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、
 該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、
 該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、
 前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きく、
 前記対物光学系が光軸方向に積層された複数の樹脂層を備え、
 各該樹脂層の外周面が前記貫通孔の内面に接触しており、複数の前記樹脂層の屈折率が、先端に向かって大きくなる内視鏡。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きく、前記対物光学系の先端の外周面および前記透明先端部材の先端の前記貫通孔の内面が、先端に向かって漸次先細になる傾斜面を備える内視鏡を提供する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、傾斜面が設けられている部分においては、照明光の貫通孔とその内面に接する材料との境界への入射角度をより大きくすることができ、全反射条件を満足し易くすることができる。これにより、境界を通過する照明光の光量を低減し、フレアの発生をより抑制することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

参考例として、前記対物光学系が光軸方向に積層された複数の樹脂層を備え、各該樹脂層の外周面が前記貫通孔の内面に接触していてもよい。

このようにすることで、樹脂層を積層して構成された安価な対物光学系を採用して、さらにコストの低減を図ることができる。また、複数の樹脂層を構成している材料として透明先端部材の透明材料よりも屈折率の小さい材料を選択するだけで、コストの低減とフレアの低減とを図ることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

参考例として、前記対物光学系の外周面と前記貫通孔の内面との間に充填材が充填され、該充填材の屈折率が前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率より小さくてもよい。

このようにすることで、対物光学系と透明先端部材との隙間を充填材によって埋めることにより、対物光学系を透明先端部材により確実に支持させることができ、枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低減しても、透明先端部材と充填材との屈折率差を利用してフレアの発生を抑制することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

参考例として、前記充填材が接着材であってもよい。

このようにすることで、対物光学系と透明先端部材との隙間を接着材からなる充填材によって埋めることにより、対物光学系を透明先端部材により確実に固定することができ、枠体をなくして内視鏡の外径を小さく抑えつつコストを低減しても、透明先端部材と充填材との屈折率差を利用してフレアの発生を抑制することができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の他の態様は、照明光を射出する射出端を備えるライトガイドファイバと、該ライトガイドファイバの前記射出端を保持し、該射出端から射出された前記照明光を透過させる透明材料によって形成された透明先端部材と、該透明先端部材に設けられた貫通孔に挿入された対物光学系とを備え、前記透明先端部材を構成している前記透明材料の屈折率が、前記貫通孔の内面に接している少なくとも一部の材料の屈折率より大きく、前記対物光学系が光軸方向に積層された複数の樹脂層を備え、各該樹脂層の外周面が前記貫通孔の内面に接触しており、複数の前記樹脂層の屈折率が、先端に向かって大きくなる内視鏡を提供する。

このようにすることで、対物光学系に入射した照明光が像面側から物体面側に斜めに通過していく際に、各樹脂層の境界面での全反射を防止し、各樹脂層の境界への入射角が順次小さくなるため、照明光が撮像面側に到達しにくくなり、フレア防止効果を向上することができる。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2018/009756
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. A61B1/07(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i 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) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-207529 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) 17 September 2009, paragraphs [0011]-[0042], fig. 1-4 (Family: none)	1-4 5-8
Y	JP 2009-207578 A (I SYSTEMS KK) 17 September 2009, paragraphs [0023]-[0039], fig. 3-7 (Family: none)	1-4
Y	WO 2017/072847 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 04 May 2017, paragraphs [0010]-[0044], fig. 1-8 (Family: none)	2
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22.05.2018		Date of mailing of the international search report 05.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009756

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-285440 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 04 November 1997, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-43626 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) 28 February 2008, entire text, all drawings & US 2008/0045798 A1, whole documents & EP 1891885 A1 & CN 101129255 A	1-8
A	JP 57-34826 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 25 February 1982, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	US 8948560 B1 (CIRREX SYSTEMS, LLC) 03 February 2015, whole documents (Family: none)	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 0 9 7 5 6									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/07(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	JP 2009-207529 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2009.09.17, 段落[0011]-[0042], 第1-4図 (ファミリーなし)	1-4 5-8									
Y	JP 2009-207578 A (有限会社アイシステムズ) 2009.09.17, 段落[0023]-[0039], 第3-7図 (ファミリーなし)	1-4									
Y	WO 2017/072847 A1 (オリンパス株式会社) 2017.05.04, 段落[0010]-[0044], 第1-8図 (ファミリーなし)	2									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 22.05.2018		国際調査報告の発送日 05.06.2018									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 安田 明央	2Q 9309								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3292								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 8 / 0 0 9 7 5 6
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-285440 A (オリンパス光学工業株式会社) 1997. 11. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-43626 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2008. 02. 28, 全文, 全図 & US 2008/0045798 A1, whole documents & EP 1891885 A1 & CN 101129255 A	1-8
A	JP 57-34826 A (オリンパス光学工業株式会社) 1982. 02. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 8948560 B1 (CIRREX SYSTEMS, LLC) 2015. 02. 03, whole documents (ファミリーなし)	1-8

フロントページの続き

(81)指定国 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

Fターム(参考) 4C161 BB02 CC06 FF40 JJ03 JJ06 LL02

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JPWO2019003508A1	公开(公告)日	2019-06-27
申请号	JP2019504992	申请日	2018-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
发明人	森田 あかり		
IPC分类号	A61B1/07 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00 A61B1/07 G02B23/2469 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/07.730 A61B1/00.731 A61B1/07.733 G02B23/26.B G02B23/26.C		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA12 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161/LL02		
代理人(译)	上田邦夫 柳纯一郎 竹内邦彦		
优先权	2017126907 2017-06-29 JP		
其他公开文献	JP6523587B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜包括：导光纤维，其具有出射光的出射端；和透明的远端元件，其被配置为保持光导纤维的出射端，并且由透明材料制成，该透明材料允许从出射端发出的照明光穿过其中；物镜光学系统，该物镜光学系统穿过设置在透明远端元件中的通孔插入，其中至少一部分照明光通过透明远端元件与物镜光学系统之间的边界进入物镜光学系统，构成透明前端元件的透明材料的折射率大于与通孔的内表面接触的至少一种材料的折射率。

