

(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2005-257952

(P2005-257952A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02B 23/26	G02B 23/26 A	2H04O
A61B 1/00	A61B 1/00 3OOY	2H044
G02B 1/10	G02B 7/02 D	2K009
G02B 7/02	G02B 1/10 Z	4C061

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-68163 (P2004-68163)	(71) 出願人	000000527
(22) 出願日	平成16年3月10日 (2004.3.10)		ペンタックス株式会社
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号
		(74) 代理人	100091292
			弁理士 増田 達哉
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫
		(72) 発明者	細井 正義
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA24 CA11 CA23 DA03 DA18
			GA02
			2H044 AD02
			2K009 BB11 CC03 CC21 DD02 EE01
			EE02
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学系および内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生を防止し得る光学系、および、かかる光学系を備える内視鏡を提供すること。

【解決手段】 本発明の光学系は、複数の光学部品で構成される光学系であって、その内部に、大気圧露点0 以下の空気を封入してなることを特徴とする。1気圧、20 における前記空気中に含まれる水分量は、 4.85 g/m^3 以下である。前記光学部品として、光透過性を必要としない部材を備えるものであって、前記部材の表面の少なくとも一部に、吸湿剤と暗色の着色剤とを含有するコーティング膜が形成されている。前記光学部品として、レンズを備えるものであって、前記レンズは、対物レンズである。前記レンズは、内視鏡用レンズである。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光学部品で構成される光学系であって、
その内部に、大気圧露点 0 以下の空気を封入してなることを特徴とする光学系。

【請求項 2】

1 気圧、20 における前記空気中に含まれる水分量は、 4.85 g/m^3 以下である
請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 3】

前記光学部品として、光透過性を必要としない部材を備えるものであって、
前記部材の表面の少なくとも一部に、吸湿剤と暗色の着色剤とを含有するコーティング
膜が形成されている請求項 1 または 2 に記載の光学系。 10

【請求項 4】

前記光学部品として、レンズを備えるものであって、
前記レンズは、対物レンズである請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 5】

前記レンズは、内視鏡用レンズである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光学系を備えることを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、光学系および内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療の分野では、消化管等の検査、診断などに、内視鏡が使用されている。この内視鏡は、体腔内に挿入される挿入部（内視鏡用可撓管）と、この挿入部の基端側に設置され、挿入部の先端部を湾曲操作する操作部とを有している。また、この内視鏡は、操作部から延設され、光源装置や制御装置に接続される接続部を有する。

【0003】

挿入部は、曲がった体腔内に挿入され、これに追従できるよう、可撓性を有する可撓管
と、その先端側において湾曲操作される湾曲部とを有する。 30

また、湾曲部の先端部内側には、対物レンズを備える観察手段が設けられている。

【0004】

ところで、使用の度に、内視鏡には、洗浄・消毒・滅菌処理等が施されるが、この際、挿入部（特に、湾曲部の先端部）内に、挿入部の内部と外部との温度差により、対物レンズに曇りや結露が生じ、その結果、観察部位の観察が極めて困難となるという問題があった。

【0005】

そこで、光学系を構成する光学素子（光の透過を必要とする部材）の表面に、吸水性および反射防止性被膜を形成することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。こ
のような構成により、高圧高温水蒸気によるオートクレーブ滅菌時等に、光学素子の表面を曇らせたり、水滴が付着することを防止できる。 40

【0006】

しかしながら、従来の方法では、曇り等を抑えられたとしても、光学特性等にバラツキが生じるといった問題があった。また、洗浄・消毒・滅菌処理を繰り返すことにより、前記被膜に含まれる吸水性ポリマーが劣化して黄変して、その場合、得られる画像の色が変わってしまい、画像診断に支障をきたすという問題があった。

【0007】

【特許文献 1】特開 2000 - 152909 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0008】**

本発明の目的は、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生を防止し得る光学系、および、かかる光学系を備える内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

このような目的は、下記(1)～(6)の本発明により達成される。

(1) 複数の光学部品で構成される光学系であって、

その内部に、大気圧露点0 以下の空気を封入してなることを特徴とする光学系。

10

【0010】

これにより、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生を防止することができる。

【0011】

(2) 1気圧、20 における前記空気中に含まれる水分量は、 4.85 g/m^3 以下である上記(1)に記載の光学系。

【0012】

これにより、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生をより効果的に防止することができる。

【0013】

(3) 前記光学部品として、光透過性を必要としない部材を備えるものであって、前記部材の表面の少なくとも一部に、吸湿剤と暗色の着色剤とを含有するコーティング膜が形成されている上記(1)または(2)に記載の光学系。

20

【0014】

これにより、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生をより確実に防止することができる。

【0015】

(4) 前記光学部品として、レンズを備えるものであって、

前記レンズは、対物レンズである上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の光学系。

これにより、観察部位の観察を好適に行うことができる。

30

【0016】

(5) 前記レンズは、内視鏡用レンズである上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の光学系。

【0017】

本発明の光学系は、各種の光学系に適用することができるが、特に、内視鏡用レンズ系に適用するのが好ましい。

【0018】

(6) 上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の光学系を備えることを特徴とする内視鏡。

【0019】

これにより、高温高圧の環境下に繰り返しまたは長時間曝された場合でも、鮮明な被写体の画像を継続して得ることができる。

40

【発明の効果】**【0020】**

本発明によれば、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生を防止することができる。

【0021】

さらに、封入するガスとして空気を用いるため、安全でかつ安価に、光学系や内視鏡を製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の光学系および内視鏡を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明の光学系を適用した電子内視鏡（電子スコープ）を示す全体図、図 2 は、図 1 に示す電子内視鏡の先端部を示す縦断面図である。以下の説明では、図 1 中、上側を「基端」、下側を「先端」と言う。また、図 2 では、左側が先端方向、右側が基端方向となっている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す電子内視鏡 10 は、先端部に湾曲部 5 を備え、可撓性（柔軟性）を有する長尺の挿入部可撓管 1 と、挿入部可撓管 1 の基端部に設けられ、術者が把持して電子内視鏡 10 全体を操作する操作部 6 と、操作部 6 に接続された接続部可撓管 7 と、接続部可撓管 7 の先端側に設けられた光源差込部 8 とで構成されている。 10

【 0 0 2 5 】

挿入部可撓管 1 は、生体の管腔内に挿入して使用される。この挿入部可撓管 1 は、図 2 に示すように、被写体に照明光を照射する照明手段 4 と、被写体の画像を撮影する撮像手段 3 とを有している。

【 0 0 2 6 】

照明手段 4 は、挿入部可撓管 1（および接続部可撓管 7）の長手方向に沿って配設された一対の光ファイバー束（ライトガイド）41、41と、この光ファイバー束の先端部に配置された平凹レンズ（投射レンズ系）42、42とを備えている。 20

【 0 0 2 7 】

撮像手段 3 は、対物レンズ系（光学系）32と、かかる対物レンズ系 32 の基端側に設置された撮像素子（CCD イメージセンサー）31 とを有し、これらは、湾曲部 5 の先端部 51 に形成された孔部 33 内に設置されている。また、撮像素子 31 には、挿入部可撓管 1（および接続部可撓管 7）の長手方向に沿って配設された信号線 311 が接続されている。

【 0 0 2 8 】

このような挿入部可撓管 1 の基端部には、操作部 6 が設けられている。この操作部 6 には、その側面に操作ノブ 61、62 が設置されている。この操作ノブ 61、62 を操作すると、挿入部可撓管 1 内に配設されたワイヤー（図示せず）が牽引されて、湾曲部 5 が 4 方向に湾曲し、その方向を変えることができる。 30

【 0 0 2 9 】

また、この操作部 6 には、接続部可撓管 7 が接続されている。この接続部可撓管 7 内を通り、光ファイバー束 41 および信号線 311 は、光源差込部 8 に接続されている。

【 0 0 3 0 】

この光源差込部 8 は、その内部に、画像信号を処理する信号処理回路 83 を有している。また、光源差込部 8 は、その先端部に、光源用コネクタ 81 と、画像信号用コネクタ 82 とを有している。

【 0 0 3 1 】

各光ファイバー束 41 は、それぞれ光源用コネクタ 81 に接続されている。また、信号線 311 は、信号処理回路 83 に接続され、信号処理回路 83 は、画像信号用コネクタ 82 に接続されている。 40

【 0 0 3 2 】

これらの画像信号用コネクタ 82 および光源用コネクタ 81 は、それぞれ図示しない光源プロセッサ装置に接続される。この光源プロセッサ装置には、図示しないモニタ装置が接続されている。

【 0 0 3 3 】

このような構成の電子内視鏡 10 は、光源プロセッサ装置に光源差込部 8 を接続し、光源プロセッサ装置を作動させると、光源プロセッサ装置から発せられた光（照明光）が、 50

光源用コネクタ 8 1 を介して、光ファイバー束 4 1 内に入射する。この光は、光ファイバー束 4 1 内を通り、光ファイバー束 4 1 の先端から出射する。

【 0 0 3 4 】

この出射光は、平凹レンズ 4 2 を通って、観察部位（被写体）に照射される。このとき、出射光は、平凹レンズ 4 2 を通ることにより、拡散、均一化される。その結果、電子内視鏡 1 0 は、観察部位を、広範囲にわたってムラなく照明することができる。

【 0 0 3 5 】

照射された照明光は、観察部位で反射し、被写体像を形成する反射光となる。この反射光の一部は、対物レンズ系 3 2 に入射する。そして、この反射光は、撮像素子 3 1 の受光面上に結像するように導かれる。

10

【 0 0 3 6 】

撮像素子 3 1 は、その受光面に導かれた反射光を、受光する。その結果、被写体像が撮像される。そして、撮像素子 3 1 からは、撮像された被写体像に対応した画像信号（CCD 信号）が出力される。この画像信号は、信号線 3 1 1 を介して、光源差込部 8 に伝送される。

【 0 0 3 7 】

この画像信号は、光源差込部 8 にて、信号処理回路 8 3 に入力される。そして、信号処理回路 8 3 により、画像信号に、所定の信号処理が施される。この処理が施された画像信号は、この画像信号用コネクタ 8 2 を介して、光源プロセッサ装置に出力される。

【 0 0 3 8 】

この出力された画像信号は、光源プロセッサ装置により、所定のテレビジョン信号に変換される。したがって、モニタ装置を光源プロセッサ装置に接続すると、テレビジョン信号が、モニタ装置に入力される。その結果、モニタ装置では、撮像素子で撮像された被写体の画像（電子画像）、すなわち動画の内視鏡モニタ画像が、表示される。

20

【 0 0 3 9 】

次に、本発明の光学系を適用した対物レンズ系 3 2 について説明する。

図 2 に示す対物レンズ系 3 2 は、4 枚のレンズ 3 2 1 ~ 3 2 4 で構成される対物レンズ（内視鏡用レンズ）3 2 0 を有している。具体的には、対物レンズ系 3 2 は、挿入部可撓管 1 の先端に設置された第 1 レンズ 3 2 1 と、この第 1 レンズ 3 2 1 から基端側（結像側）に向かって、互いの中心軸（光軸）がほぼ一致するように設置された第 2 レンズ 3 2 2 、第 3 レンズ 3 2 3 、第 4 レンズ 3 2 4 とで構成される対物レンズ 3 2 0 を有している。

30

【 0 0 4 0 】

第 1 レンズ 3 2 1 は、その先端面が平坦面であり、またその基端面（結像側の面）が凹面である平凹レンズで構成されている。この第 1 レンズ 3 2 1 は、孔部 3 3 が湾曲部 5（挿入部可撓管 1）の先端に設置された部材 3 2 9 の先端開口 3 3 1 の縁部に支持、固定されており、その先端面は、挿入部可撓管 1 の外部に露出している。

【 0 0 4 1 】

第 2 レンズ 3 2 2 は、その先端面が平坦面であり、またその基端面が凸面である平凸レンズで構成されている。

また、第 3 レンズ 3 2 3 と第 4 レンズ 3 2 4 とは、接合レンズで構成されている。

40

【 0 0 4 2 】

第 2 レンズ 3 2 2 、第 3 レンズ 3 2 3 および第 4 レンズ 3 2 4 は、それぞれ、円筒状の支持体 3 2 5 に支持・固定（接合）されている。また、この状態で、支持体 3 2 5 は、孔部 3 3 内に挿入され、円筒状の枠部材 3 2 6 を介して湾曲部 5 の内部（孔部 3 3）に支持・固定（接合）されている。

【 0 0 4 3 】

なお、第 2 レンズ 3 2 2 と第 3 レンズ 3 2 3 との間には、これらの間隔を規定する間隔リング 3 2 7 が設けられている。

【 0 0 4 4 】

また、撮像素子 3 1 の先端面には、撮像素子 3 1 の受光面に導かれる前記反射光から高

50

周波成分を除去する光学フィルター 328 が固着（固定）されている。

【0045】

このように、本実施形態では、対物レンズ（内視鏡用レンズ）320、これを支持する（これに接合される）部材である部材329、支持体325、枠部材326および間隔リング327、さらに、光学フィルター328のような複数の光学部品により、対物レンズ系（光学系）32が構成されており、その内部が密閉されている。

【0046】

各レンズ321～324（対物レンズ320）および光学フィルター328は、それぞれ、光透過性を有する材料で構成されている。この光透過性を有する材料の具体例としては、例えば、各種ガラス材料、各種樹脂材料等が挙げられる。

10

【0047】

また、支持体325、枠部材326および間隔リング327は、それぞれ、樹脂材料、特に比較的硬質の樹脂材料で構成されているのが好ましく、その具体例としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、アクリル系樹脂、ABS樹脂、AS樹脂、アイオノマー、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン等が挙げられる。

【0048】

本発明では、上述したような複数の光学部品で構成される光学系の内部の密閉された空間に、大気圧露点0以下の空気が封入されている点に特徴を有している。これにより、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生を防止することができる。これに対して、封入する空気の大気圧露点が前記上限値を超えると、例えば、オートクレーブ滅菌時のような高温高压の環境に曝される等すると、光学系の内部と外部との間に温度差が生じ、対物レンズ等に曇りや結露が生じ、その結果、観察部位の観察が極めて困難となる。

20

【0049】

内視鏡は、特に、オートクレーブ滅菌のような温度変化等をともなう処理を施すため、本発明の光学系は、内視鏡に適用された場合に、前述したような効果が顕著に現れる。

30

【0050】

また、特に、本発明によれば、封入するガスとして空気を用いるため、安全でかつ安価に、前述したような光学系や内視鏡を製造することができる。

【0051】

本発明では、封入する空気の大気圧露点が、0以下である点に特徴を有しているが、封入する空気の大気圧露点は、-5以下であるのが好ましく、-15以下であるのがより好ましく、-50以下であるのがさらに好ましく、-75以下であるのが最も好ましい。これにより、前述の効果をより顕著なものとすることができる。

【0052】

なお、本明細書中における「大気圧露点」とは、空気を大気圧下で冷却するとき、空気に含まれている水分が飽和し始める温度、すなわち、結露し始める温度のことをいう。

40

【0053】

1気圧、20における前記空気に含まれる水分量は、 4.85 g/m^3 以下であるのが好ましく、 3.41 g/m^3 以下であるのがより好ましく、 1.60 g/m^3 以下であるのがさらに好ましく、 0.06 g/m^3 以下であるのが最も好ましい。水分量がこのような範囲のものであると、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生をより効果的に防止することができる。これに対し、水分量が前記上限値を超えると、例えば、オートクレーブ滅菌時のような高温高压の環境に曝される等すると、光学系の内部と外部との間に温度差が生じ、対物レンズ等に曇りや結露が生じ、その結果、観察部位の観察が極めて困難となる。

50

【0054】

光学系（対物レンズ系32）内への上述したような空気の封入は、例えば、前述したような空気で置換した任意の空間に、前述した対物レンズ系32の各部材を投入し、その空間内で対物レンズ系32を組み立て、密封することにより行うことができる。

【0055】

また、このような空気の封入は、例えば、対物レンズ系32の一部（例えば、第1のレンズ等）を密封しない状態にしておき、真空雰囲気中に投入し、内部空気を抜気させて真空状態とした後、この真空雰囲気を、前述したような空気に置換することによっても行うことができる。

【0056】

前述したような空気は、例えば、吸着式ドライヤー、冷凍式ドライヤー、半透膜式ドライヤー等を用いることにより、供給することができる。

【0057】

ところで、光学系（対物レンズ系32）の内部に吸湿性の部材を用いることによって、光学系内部の湿度を低くすることも考えられるが、製造時の条件等によって、品質（光学特性）のパラツキが出てくとも考えられる。これに対して、本発明では、予め製造時において、雰囲気ガスとして、含まれる水分量が十分に低い空気を用いることにより、各製品間の光学特性のパラツキを抑制し、製品の信頼性を高めることができる。

【0058】

なお、図2に示すような光学部品のうち、光透過性を必要としない部材（例えば、支持体325、枠部材326、間隔リング327等）の表面の少なくとも一部に、吸湿剤と暗色の着色剤とを含有するコーティング膜が形成されていてもよい。温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生等をより確実に防止することができる。また、コーティング膜は着色剤により暗色に着色されているため、光の反射を抑制して、フレアの発生を防止することができる。これにより、画像を鮮明に得ることができる。さらに、例え、コーティング膜が含有する有機バインダーが変色した場合でも、コーティング膜が着色されているので、その変色が目立たず、画像に与える影響を抑制することもできる。これにより、画像不良が発生せず、長期間に亘って良好に被写体の撮像ができる。

【0059】

ここで、対物レンズ320や光学フィルター328のように、光透過性を必要とする部材の表面に、このようなコーティング膜を形成することも考えられるが、仮に、光透過性を必要とする部材の表面にコーティング膜を形成した場合、その光の透過率が減少し、被写体の撮像が困難となる場合がある。また、洗浄・消毒・滅菌処理を繰り返すことにより、コーティング膜に含まれる有機バインダー（例えば、分散ポリマー等）等が劣化して黄変した場合、得られる画像の色が変わってしまう場合があり、画像診断に支障をきたす可能性がある。さらに、別途吸湿剤を含む部材を対物レンズ系32に組み込むことも考えられるが、部品点数の増大や、これに伴う湾曲部5の先端部51の大径化（大型化）を招く場合がある。

【0060】

吸湿剤としては、例えば、水分子を結晶水として分子構造内に取り込む物質や、水分子を吸着により保持する物質等を用いることができる。

【0061】

特に、吸湿剤としては、コーティング膜を形成するための組成物（コーティング組成物）中へ、容易かつ確実に混合することが可能であり、吸湿しても形状が変化（例えば潮解、液状化等）しないものが好ましい。これにより、対物レンズ系32に、光学的な不具合が生じるのを好適に防止することができる。

【0062】

かかる吸湿剤としては、例えば、硫酸マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化バリウム、酸化カルシウム（生石灰）、酸化ケイ素、塩化カルシウム、シリカゲル、シリカアルミ

10

20

30

40

50

ナゲル、ゼオライト、水酸化カルシウム、水酸化亜鉛のような水性金属塩、ポリアクリル酸ナトリウム塩、OH基を有する吸水性ポリマー（親水性ポリマー）等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0063】

これらの中でも、吸湿剤としては、硫酸マグネシウムを主成分とするものが好適である。硫酸マグネシウムは、水分子を結晶水として分子構造内に不可逆的に取り込み得る。このため、単に水分子を吸着により保持する物質（例えば、シリカゲル、塩化カルシウム、ゼオライト等）と比べて、吸水量（吸湿量）が多く、すなわち、優れた吸湿能力（除湿効果）を有し、さらに、使用環境の変化（例えば温度変化等）によっても放湿し難い。このため、かかる硫酸マグネシウムを主成分とする吸湿剤を用いることにより、電子内視鏡10は、高温高压の環境下に曝された場合でも、対物レンズ系32の内部の湿度をより確実に低いものに維持することができる。

【0064】

また、硫酸マグネシウムとしては、 $MgSO_4 \cdot nH_2O$ （ただし、 $0 < n \leq 3$ ）で表されるものが好ましい。すなわち、硫酸マグネシウムは、無水物、1水和物、2水和物、3水和物のうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの硫酸マグネシウムは、特に吸湿能力に優れている。

【0065】

このような吸湿剤の形状は、いかなるものであってもよいが、粒状のものが好ましい。粒状の吸湿剤を用いることにより、コーティング組成物中へより均一に混合する（分散させる）ことができる。

【0066】

この場合、吸湿剤の平均粒径は、特に限定されないが、 $1 \sim 30 \mu m$ 程度であるのが好ましく、 $2 \sim 20 \mu m$ 程度であるのがより好ましい。これにより、前記効果がより向上するとともに、吸湿剤の比表面積を十分に確保することができ、その吸湿能力がより向上する。

【0067】

着色剤としては、各種暗色の顔料、各種暗色の染料のうちの任意の1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0068】

暗色の顔料としては、例えば、フタロシアニングリーン、フタロシアニンブルー等のフタロシアニン系顔料、ベンズイミダゾロンブラウン等のアゾ系顔料、キナクリドンマルーン、キナクリドンスカーレット等のキナクリドン系顔料、ペリレンマルーン等のペリレン系顔料、ジオキサジンバイオレット等のジオキサジン系顔料のような有機顔料、カーボンブラック、ランプブラック、ファーンズブラック、アイボリーブラック、黒鉛、フラーレン等の炭素系顔料、黄鉛、モリブデートオレンジ等クロム酸塩系顔料、アンバー、褐色酸化鉄、亜鉛鉄クロムブラウン、酸化クロム、コバルトグリーン、コバルトクロムグリーン、チタンコバルトグリーン、コバルトブルー、セルリアンブルー、コバルトアルミニウムクロムブルー、鉄黒、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅クロムブラック、銅クロムマンガンブラック等の酸化物系顔料、ビリジアン等の水酸化物系顔料、紺青等のフェロシアン化物系顔料、群青等のケイ酸塩系顔料、コバルトバイオレット、ミネラルバイオレット等のリン酸塩系顔料、その他の無機顔料等の1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0069】

また、暗色の染料としては、 $RuL_2(SCN)_2$ 、 RuL_2Cl_2 、 $RuL_2(CN)_2$ 、 $[RuL_2(NCS)_2]_2H_2O$ のような金属錯体色素、シアン系色素、アゾ系色素、ブラックベリー色素、クロロフィル色素等の1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0070】

これらの中でも、着色剤としては、顔料が好ましい。顔料は、経時的に変質・劣化し難

10

20

30

40

50

いことから好ましい。また、着色剤として顔料を用いることにより、着色剤をコーティング組成物中へより均一に混合することができ、得られるコーティング膜の色ムラを防止することができる。

【0071】

このような顔料の形状も、いかなるものであってもよいが、粒状のものであるのが好ましい。粒状の顔料を用いることにより、吸湿剤のコーティング組成物への混練をより容易かつ確実に行うことができるとともに、コーティング組成物中へより均一に混合する（分散させる）ことができる。

【0072】

この場合、顔料の平均粒径は、特に限定されないが、 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度であるのが好ましく、 $2 \sim 8 \mu\text{m}$ 程度であるのがより好ましい。顔料の平均粒径が小さすぎると、顔料粒子同士が凝集を起こしてしまい、取り扱いが困難となるおそれがあり、一方、顔料の平均粒径が大きすぎると、顔料のコーティング組成物中への分散性が低下するおそれがある。

【0073】

また、着色剤の色、すなわち、コーティング層の色（暗色）としては、例えば、黒色、紺色、こげ茶色、濃緑色等が好ましいが、特に黒色であるのが好ましい。コーティング膜を黒色に着色することにより、コーティング膜の反射防止効果、変色の視認防止効果をより向上させることができる。

【0074】

以上説明したようなコーティング膜は、例えば、吸湿剤と着色剤と有機バインダー（分散ポリマー）とを、溶媒に溶解または分散させることにより塗布液を調製し、かかる塗布液を、支持体325、枠部材326および間隔リング327の表面に塗布した後、固化または硬化させることにより、容易に形成することができる。

【0075】

有機バインダーとしては、各種熱可塑性樹脂や各種熱硬化性樹脂、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等のポリオレフィン、環状ポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリカーボネート、ポリ-（4-メチルペンテン-1）、アイオノマー、アクリル系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体（ABS樹脂）、アクリロニトリル-スチレン共重合体（AS樹脂）、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリオキシメチレン、ポリビニルアルコール（PVA）、エチレン-ビニルアルコール共重合体（EVOH）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリシクロヘキサントレフタレート（PCT）等のポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン（PEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルイミド、ポリアセタール（POM）、ポリフェニレンオキシド、変性ポリフェニレンオキシド、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、芳香族ポリエステル（液晶ポリマー）、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、その他フッ素系樹脂、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、エポキシ系、アクリル系、シリコーン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソブレン系、フッ素系（フッ素ゴム系）、塩素化ポリエチレン系等の各種エラストマー（熱可塑性エラストマー）、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル、シリコーン樹脂、ポリウレタン等が挙げられ、これらのうちの1または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0076】

また、前記溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン（MEK）、アセトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン（MIBK）、メチルイソプロピルケトン（MIPK）、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、メタノール、エタノール、イソプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール（DEG）、グリセリン等のアルコール系溶

10

20

30

40

50

媒、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、1, 2 - ジメトキシエタン (D M E)、1, 4 - ジオキサン、テトラヒドロフラン (T H F)、テトラヒドロピラン (T H P)、アニソール、ジエチレングリコールジメチルエーテル (ジグリム) 等のエーテル系溶媒、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、フェニルセロソルブ等のセロソルブ系溶媒、ヘキサン、ペンタン、ヘプタン、シクロヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶媒、トルエン、キシレン、ベンゼン等の芳香族炭化水素系溶媒、ピリジン、ピラジン、フラン、ピロール、チオフェン等の芳香族複素環化合物系溶媒、N, N - ジメチルホルムアミド (D M F)、N, N - ジメチルアセトアミド (D M A) 等のアミド系溶媒、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、1, 2 - ジクロロエタン等のハロゲン化合物系溶媒、酢酸エチル、酢酸メチル、ギ酸エチル等のエステル系溶媒、ジメチルスルホキシド (D M S O)、スルホラン等の硫黄化合物系溶媒、アセトニトリル、プロピオニトリル等のニトリル系溶媒等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を混合して用いることができる。

10

【0077】

なお、コーティング組成物中には、必要に応じて、例えば、可塑剤、無機フィラー、顔料、各種安定剤 (酸化防止剤、光安定剤、帯電防止剤、ブロッキング防止剤、滑剤)、X線造影剤等の各種添加物を配合 (混合) するようにしてもよい。

【0078】

形成するコーティング膜の平均厚さは、特に限定されないが、0.01 ~ 1 μ m 程度が好ましく、0.1 ~ 0.7 μ m 程度であるのがより好ましい。コーティング膜が薄過ぎると、吸湿剤の含有量等によっては、コーティング膜の除湿効果を十分に得ることができないおそれがあり、一方、コーティング膜を前記上限値を超えて厚くしても、それ以上の効果の増大が期待できない。

20

【0079】

また、コーティング膜をこのように薄いものとすることにより、光の干渉によって反射光を打ち消すことができ、反射防止性を得ることができる。その結果、フレアの発生を防止することができる。これにより、鮮明な画像を得ることができる。

【0080】

コーティング膜中における吸湿剤の含有量は、特に限定されないが、1 ~ 40 wt % 程度であるのが好ましく、1 ~ 30 wt % 程度であるのがより好ましい。吸湿剤の含有量が少なすぎると、その種類や、電子内視鏡10の使用環境の条件等によっては、対物レンズ系32の内部を十分に低湿度とすることができない場合があり、一方、吸湿剤の含有が多すぎると、コーティング膜の光非透過部品への密着性が低下するおそれがある。

30

【0081】

また、コーティング膜中における着色剤の含有量も、特に限定されないが、0.5 ~ 5 wt % 程度であるのが好ましく、1 ~ 3 wt % 程度であるのがより好ましい。着色剤の含有量が少なすぎると、着色剤の種類等によっては、コーティング膜の着色が十分ではなく、前述したような効果を十分に発揮できない場合があり、一方、着色剤の含有が多すぎると、コーティング膜の光学部品への密着性が低下するおそれがある。

【0082】

このような構成の電子内視鏡10では、対物レンズ系32 (光学系) の内部に、大気圧露点0 以下の空気が封入されており、また、さらに、吸水性および反射防止性のコーティング膜が形成されているので、より確実にレンズ (第1レンズ321) の曇りや結露を防止することができる。特に、本発明のように、光学系の内部に、大気圧露点0 以下の空気を封入することにより、光学特性等のバラツキをより確実に防止することができる。

40

【0083】

以上、本発明の光学系および内視鏡について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部材 (各部) の構成は、同様の機能を有する任意のものに置換することができる。

【0084】

また、前記実施形態では、電子内視鏡について説明したが、本発明の内視鏡は、光学式

50

内視鏡に適用することができることは言うまでもなく、さらに、医療用に限定されず、工業用（産業用）に用いられる内視鏡に適用することもできる。

【0085】

また、前記実施形態では、本発明の光学系を内視鏡レンズ系、特に、対物レンズ系に適用した場合を代表に説明したが、内視鏡の接眼レンズ系や、照明光を照射する照射レンズ系に適用してもよいし、また、内視鏡本体に限らず、カメラのレンズ系、内視鏡付属品のレンズ系等に適用するようにしてもよい。

【0086】

また、前述した実施形態では、コーティング膜中に、吸湿剤を分散させた構成を例に挙げて説明したが、これに限定されず、例えば、コーティング膜を、吸水性ポリマーのよう

10

【0087】

また、前述した実施形態では、支持体325、枠部材326および間隔リング327の表面に、コーティング膜を形成する場合について説明したが、これに限定されず、例えば、これらのうちの少なくとも1つ（1部材）の表面にコーティング膜を形成するようにしてもよい。

【0088】

また、前述した実施形態では、コーティング膜を、前記部材のほぼ全面に形成する場合について説明したが、これに限定されず、例えば、前記部材の表面の少なくとも一部に、コーティング膜を形成するようにしてもよい。なお、この場合、コーティング膜は、少な

20

【0089】

また、対物レンズ系32には、任意の目的の部品を追加することもできる。例えば、湾曲部5の先端開口331の縁部と枠部材326との間隔を規定する環状の部材を追加し、この環状の部材の表面に、前述したようなコーティング膜を形成するようにしてもよい。

【実施例】

【0090】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

1. 電子内視鏡の製造

（実施例1）

まず、ポリフェニレンサルファイド（東レ（株）社製、トレリナA504）を用いて、前述したような支持体、枠部材および間隔リングを作製した。

30

【0091】

次に、大気圧露点0の空気雰囲気中において、これらの部材を用いて、図2に示すような挿入部可撓管を作製し、図1に示すような電子内視鏡（上部消化管用内視鏡）を製造した。なお、1気圧、20における前記空気中に含まれる水分量は、 4.85 g/m^3 であった。

【0092】

（実施例2～5）

空気として表1に示すような大気圧露点のものをを用いた以外は、前記実施例1と同様に

40

【0093】

（実施例6）

まず、ポリフェニレンサルファイド（東レ（株）社製、トレリナA504）を用いて、前述したような支持体、枠部材および間隔リングを作製した。

【0094】

次に、所定の量の吸湿剤、着色剤および有機バインダーを、それぞれ、N,N-ジメチルホルムアミド（DMF）に添加して、コーティング組成物を調製した。

【0095】

そして、このコーティング組成物を、各部材の表面に刷毛を用いて塗布した後、乾燥・

50

固化させて、コーティング膜（平均厚さ $0.5 \mu\text{m}$ ）を形成した。

【0096】

なお、吸湿剤として、 $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 粉末（平均粒径 $5 \mu\text{m}$ ）を用いた。また、コーティング膜中における吸湿剤の含有量が、 $30 \text{ wt} \%$ となるようにした。

【0097】

また、着色剤として、カーボンブラック（平均粒径 $5 \mu\text{m}$ ）を用いた。また、コーティング膜中における着色剤の含有量が、 $2 \text{ wt} \%$ となるようにした。

【0098】

また、有機バインダーとして、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー（ディアシーバ イエルポリマー（株）社製、パンデックス）を用いた。

10

【0099】

次に、大気圧露点 0 の空気雰囲気中において、これらの部材を用いて、図 2 に示すような挿入部可撓管を作製し、図 1 に示すような電子内視鏡（上部消化管用内視鏡）を製造した。なお、 1 気圧、 20 における前記空気中に含まれる水分量は、 $4.85 \text{ g} / \text{m}^3$ であった。

【0100】

（実施例 7 ~ 8）

コーティング膜中における吸湿剤および着色剤の含有量を表 1 に示すようにし、空気として表 1 に示すような大気圧露点のものをを用いた以外は、前記実施例 6 と同様にして電子内視鏡を製造した。

20

【0101】

（比較例）

コーティング膜を形成せず、また、空気として大気圧露点 5 のものをを用いた以外は、前記実施例 1 と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0102】

2. 評価

各実施例および各比較例で製造した電子内視鏡に対して、それぞれ、以下のような評価を行った。

【0103】

高温高圧環境（温度： 135 、圧力： 2.2 気圧）下に、 5 時間放置したのち、第 1 レンズに 0 の冷水を噴射し、被写体の画像の画質を確認し、以下の 4 段階の基準に従って評価した。

30

：曇りや結露が全く生じなかった。

：曇りや結露がほとんど生じなかった。

：曇りや結露がやや生じた。

×：曇りや結露が生じた。

これらの結果を表 1 に示す。

【0104】

【表 1】

表 1

	空気	コーティング膜						評価結果
		吸湿剤		着色剤		平均厚さ [μm]		
		種類	含有量 [wt %]	種類	含有量 [wt %]			
実施例 1	0	4.85	—	—	—	—	—	○
実施例 2	-5	3.41	—	—	—	—	—	○
実施例 3	-15	1.60	—	—	—	—	—	○
実施例 4	-50	0.06	—	—	—	—	—	○
実施例 5	-75	0.01	—	—	—	—	—	○
実施例 6	0	4.85	$\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30	カーボンブラック	2	0.5	○
実施例 7	-15	1.60	$\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	カーボンブラック	2	1.0	○
実施例 8	-50	0.06	$\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	紺青	2	0.5	○
比較例	5	6.81	—	—	—	—	—	X

10

20

30

40

50

表 1 に示すように、各実施例の電子内視鏡（本発明の内視鏡）は、いずれも、曇りや結露が全く生じず、被写体の画像の画質の低下が生じなかった。

これに対し、比較例の電子内視鏡は、曇りや結露が生じやすいものであった。

【 0 1 0 6 】

また、各実施例の電子内視鏡は、さらに、上記操作を繰り返し行っても、良好な結果が得られた。特に、吸湿剤および着色剤を含むコーティング膜を形成した実施例 6 ～ 8 の電子内視鏡は、特に、温度変化等の環境の変化にともなう、レンズの曇り、結露、例えば画像不良等の発生等をより確実に防止することができた。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 7 】

10

【図 1】本発明の光学系を適用した電子内視鏡（電子スコープ）を示す全体図である。

【図 2】図 1 に示す電子内視鏡の先端部を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

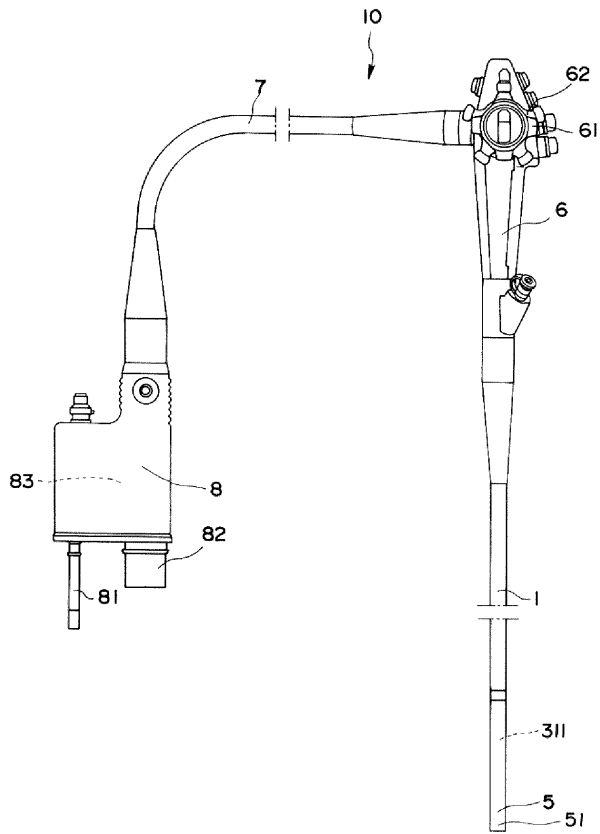
1 0	電子内視鏡
1	挿入部可撓管
3	撮像手段
3 1	撮像素子
3 1 1	信号線
3 2	対物レンズ系
3 2 0	対物レンズ
3 2 1	第 1 レンズ
3 2 2	第 2 レンズ
3 2 3	第 3 レンズ
3 2 4	第 4 レンズ
3 2 5	支持体
3 2 6	枠部材
3 2 7	間隔リング
3 2 8	光学フィルター
3 2 9	部材
3 3	孔部
3 3 1	先端開口
4	照明手段
4 1	光ファイバー束
4 2	平凹レンズ
5	湾曲部
5 1	先端部
6	操作部
6 1、6 2	操作ノブ
7	接続部可撓管
8	光源差込部
8 1	光源用コネクタ
8 2	画像信号用コネクタ
8 3	信号処理回路

20

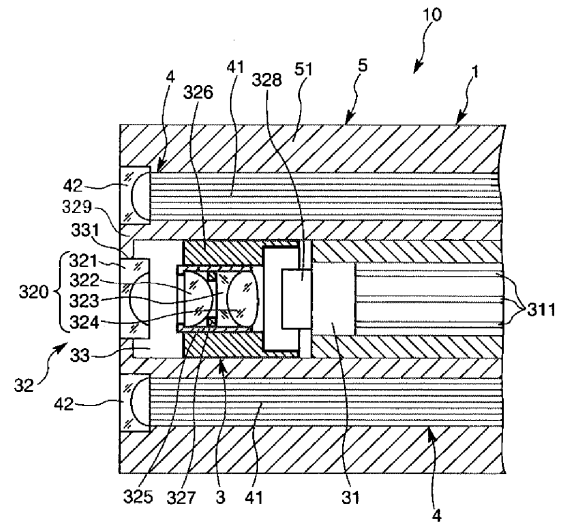
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 BB02 DD03 FF40 FF47 JJ06 JJ13

专利名称(译)	光学系统和内窥镜		
公开(公告)号	JP2005257952A	公开(公告)日	2005-09-22
申请号	JP2004068163	申请日	2004-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	細井正義		
发明人	細井 正義		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B1/10 G02B7/02		
FI分类号	G02B23/26.A A61B1/00.300.Y G02B7/02.D G02B1/10.Z A61B1/00.731 A61B1/12.530 G02B1/10		
F-TERM分类号	2H040/BA24 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA03 2H040/DA18 2H040/GA02 2H044/AD02 2K009/BB11 2K009/CC03 2K009/CC21 2K009/DD02 2K009/EE01 2K009/EE02 4C061/BB02 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/JJ06 4C061/JJ13 4C161/BB02 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/JJ06 4C161/JJ13		
代理人(译)	増田达也		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光学系统，其可以防止出现与温度变化等环境变化相关的镜片浑浊，结露，图像劣势等，并提供配备有该光学系统的内窥镜。ŽSOLUTION：该光学系统由多个光学部件构成，其中封入大气压力 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的露点空气，并且在大气压和 20°C 的空气中进一步的水分含量被调节为 $\leq 4.85\text{g}/\text{m}^3$ 。光学部件配备有不需要透光性的构件，并且在构件表面的至少一部分上形成含有吸湿剂和深色着色剂的涂膜。光学部件配备有镜头，镜头是物镜，是内窥镜的镜头。Ž

試料名稱	空氣		3-7-10度			試驗結果
	大氣溫度 (°C)	濕分量 (g/m ³)	吸濕量		平均吸濕量 (mm)	
			種類	含有量 (g/m ³)		
葉面1	0	4.85	-	-	-	0
葉面2	-5	3.41	-	-	-	0
葉面3	-15	1.60	-	-	-	0
葉面4	-50	0.06	-	-	-	0
葉面5	-75	0.01	-	-	-	0
葉面6	0	4.85	460(20)	30	4-7-10度	2 0.5 0
葉面7	-15	1.60	460(20)	20	4-7-10度	2 1.0 0
葉面8	-50	0.06	460(20)	20	4-7-10度	2 0.5 0
比較用	5	6.81	-	-	-	- X