

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4190229号
(P4190229)

(45) 発行日 平成20年12月3日(2008.12.3)

(24) 登録日 平成20年9月26日(2008.9.26)

(51) Int.Cl.	F I
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 C
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300Y
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 B

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-233959 (P2002-233959)	(73) 特許権者	000113263 HOYA株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(22) 出願日	平成14年8月9日(2002.8.9)	(74) 代理人	100091292 弁理士 増田 達哉
(65) 公開番号	特開2004-77555 (P2004-77555A)	(74) 代理人	100091627 弁理士 朝比 一夫
(43) 公開日	平成16年3月11日(2004.3.11)	(72) 発明者	阿部 祐尚 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭 光学工業株式会社内
審査請求日	平成17年5月11日(2005.5.11)	審査官	瀬川 勝久
		(56) 参考文献	特開平10-170794 (JP, A) 特開平03-277659 (JP, A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学系および内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光透過性を必要としない光学部品を含む複数の光学部品で構成される光学系であって、前記光透過性を必要としない光学部品の少なくとも一部を、水分子を結晶水として分子構造内に非可逆的に取り込み得る吸湿物質を主成分とする平均粒径1～30μmの粉末状の乾燥剤を含有する樹脂材料で構成したものであり、

前記吸湿物質が、 $MgSO_4 \cdot nH_2O$ (ただし、 $0 < n < 3$) で表される硫酸マグネシウムであり、かつ、前記樹脂材料が、ポリフェニレンサルファイドであることを特徴とする光学系。

【請求項2】

レンズと、該レンズに接合される部材とを備える光学系であって、前記レンズに接合される部材の少なくとも一部を、水分子を結晶水として分子構造内に非可逆的に取り込み得る吸湿物質を主成分とする平均粒径1～30μmの粉末状の乾燥剤を含有する樹脂材料で構成したものであり、

前記吸湿物質が、 $MgSO_4 \cdot nH_2O$ (ただし、 $0 < n < 3$) で表される硫酸マグネシウムであり、かつ、前記樹脂材料が、ポリフェニレンサルファイドであることを特徴とする光学系。

【請求項3】

前記レンズに接合される部材は、前記レンズの支持部材である請求項2に記載の光学系

。

【請求項 4】

前記レンズは、対物レンズである請求項 2 または 3 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 2 ないし 4 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 6】

前記乾燥剤の含有量は、1 ~ 40 wt % である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光学系。

【請求項 7】

前記吸湿物質は、水分子を取り込んだ後、当該光学系の使用環境の変化によっても放湿しないものである請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光学系。

10

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学系および内視鏡に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

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。

20

【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。

【0004】

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。

【0005】

ところが、例えば内視鏡の滅菌処理等に際して挿入部（特に、湾曲部の先端部）内に、水分が侵入・残留すると、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。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、高湿度の環境下に曝された場合でも、曇りや結露が生じ難い光学系、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。

【0007】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記(1) ~ (8)の本発明により達成される。

【0008】

(1) 光透過性を必要としない光学部品を含む複数の光学部品で構成される光学系であって、

40

前記光透過性を必要としない光学部品の少なくとも一部を、水分子を結晶水として分子構造内に非可逆的に取り込み得る吸湿物質を主成分とする平均粒径 1 ~ 30 μm の粉末状の乾燥剤を含有する樹脂材料で構成したものであり、

前記吸湿物質が、 $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (ただし、 $0 < n < 3$) で表される硫酸マグネシウムであり、かつ、前記樹脂材料が、ポリフェニレンサルファイドであることを特徴とする光学系。

【0009】

これにより、高湿度の環境下に曝された場合でも、曇りや結露が生じ難いものとなる。

【0010】

50

(2) レンズと、該レンズに接合される部材とを備える光学系であって、
前記レンズに接合される部材の少なくとも一部を、水分子を結晶水として分子構造内に非可逆的に取り込み得る吸湿物質を主成分とする平均粒径1～30μmの粉末状の乾燥剤を含有する樹脂材料で構成したものであり、

前記吸湿物質が、 $MgSO_4 \cdot nH_2O$ (ただし、 $0 < n < 3$) で表される硫酸マグネシウムであり、かつ、前記樹脂材料が、ポリフェニレンサルファイドであることを特徴とする光学系。

【0011】

これにより、高湿度の環境下に曝された場合でも、曇りや結露が生じ難いものとなる。

【0012】

(3) 前記レンズに接合される部材は、前記レンズの支持部材である上記(2)に記載の光学系。

【0013】

これにより、部品点数の増大や、これに伴う光学系の大型化を招くことを防止することができる。

【0014】

(4) 前記レンズは、対物レンズである上記(2)または(3)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。

【0015】

(5) 前記レンズは、内視鏡用レンズである上記(2)ないし(4)のいずれかに記載の光学系。

本発明の光学系は、内視鏡用レンズ系に適用するのが好ましい。

【0016】

(6) 前記乾燥剤の含有量は、1～40wt%である上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の光学系。

これにより、光学系の内部または近傍を十分に低湿度とすることができる。

【0017】

(7) 前記吸湿物質は、水分子を取り込んだ後、当該光学系の使用環境の変化によっても放湿しないものである上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の光学系。

【0018】

これにより、光学系が高湿度の環境下に曝された場合でも、光学系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。

【0024】

(8) 上記(1)ないし(7)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。

【0025】

本発明の内視鏡は、高湿度の環境下に曝された場合でも、鮮明な被写体の画像を継続して得ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

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。

【0027】

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。

【0028】

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1

10

20

30

40

50

0 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。

【 0 0 2 9 】

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 3 0 】

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) 4 1、4 1 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) 4 2、4 2 とを備えている。

10

【 0 0 3 1 】

撮像手段 3 は、対物レンズ系 (光学系) 3 2 と、かかる対物レンズ系 3 2 の基端側に設置された撮像素子 (C C D イメージセンサー) 3 1 とを有し、これらは、湾曲部 5 の先端部 5 1 に形成された孔部 3 3 内に設置されている。また、撮像素子 3 1 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 3 1 1 が接続されている。

【 0 0 3 2 】

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 6 1、6 2 が設置されている。この操作ノブ 6 1、6 2 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。

20

【 0 0 3 3 】

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 4 1 および信号線 3 1 1 は、光源差込部 8 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

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 8 3 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 8 1 と、画像信号用コネクタ 8 2 とを有している。

【 0 0 3 5 】

各光ファイバー束 4 1 は、それぞれ光源用コネクタ 8 1 に接続されている。また、信号線 3 1 1 は、信号処理回路 8 3 に接続され、信号処理回路 8 3 は、画像信号用コネクタ 8 2 に接続されている。

30

【 0 0 3 6 】

これらの画像信号用コネクタ 8 2 および光源用コネクタ 8 1 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 7 】

このような構成の電子内視鏡 1 0 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、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。

40

【 0 0 3 8 】

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 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

50

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 4 1 】

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 4 2 】

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。

10

【 0 0 4 3 】

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。

20

【 0 0 4 4 】

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) の先端で開放する先端開口 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 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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。

30

【 0 0 4 7 】

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 8 】

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 9 】

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周波成分を除去する光学フィルター 3 2 8 が固着 (固定) されている。

40

【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態では、対物レンズ (内視鏡用レンズ) 3 2 0、これをそれぞれ支持する (これにそれぞれ接合される部材) である支持体 3 2 5、枠部材 3 2 6 および間隔リング 3 2 7、さらに、光学フィルター 3 2 8 のような複数の光学部品により、対物レンズ系 (光学系) 3 2 が構成されている。

【 0 0 5 1 】

各レンズ 3 2 1 ~ 3 2 4 (対物レンズ 3 2 0) および光学フィルター 3 2 8 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。

50

【 0 0 5 2 】

また、支持体 3 2 5、枠部材 3 2 6 および間隔リング 3 2 7 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。

【 0 0 5 3 】

ここで、電子内視鏡 1 0 は、繰り返し使用されるため、使用後には、その都度、洗浄・消毒・滅菌処理等が施される。このような洗浄・消毒・滅菌処理等が繰り返し施されると、電子内視鏡 1 0 の内部に、水分が侵入・残留して湿度が高くなる場合がある。また、高湿熱帯地域で使用する場合も同様に、使用年月の経過とともに、電子内視鏡 1 0 の内部の湿度が高くなる場合がある。

【 0 0 5 4 】

これらの場合、電子内視鏡 1 0 (特に孔部 3 3) の内部の湿度が高くなると、電子内視鏡 1 0 の内部と外部との温度差により、対物レンズ 3 2 0、中でも特に第 1 レンズ 3 2 1 の内面に曇りや結露が生じ、その結果、被写体の画像の画質が急激に低下し、極めて見難いものになってしまう。

【 0 0 5 5 】

このような電子内視鏡 1 0 の内外に温度差が生じる場合の一例としては、例えば、次のような場合が挙げられる。

【 0 0 5 6 】

すなわち、挿入部可撓管 1 を消化管等の体腔内に挿入して使用している際に、体液等の汚損物が第 1 レンズ 3 2 1 の表面に付着すると、この汚損物の付着により観察視野が悪くなるため、洗浄水等を用いて第 1 レンズ 3 2 1 の表面(先端面)から汚損物を洗い流す操作が行われる。このとき、第 1 レンズ 3 2 1 は、体腔内では体温に近い温度、または、内部に収納された撮像素子 3 1 等からの影響を受け体温より若干高い温度になっているが、洗浄水は通常加温されておらず、室温程度となっている。このため、洗浄水を第 1 レンズ 3 2 1 の表面に噴射すると、第 1 レンズ 3 2 1 が急速に冷却されることになる。これにより、電子内視鏡 1 0 の内外(特に、第 1 レンズ 3 2 1 の内外)において温度差が生じる。

【 0 0 5 7 】

そこで、本発明者は、対物レンズ 3 2 0 (第 1 レンズ 3 2 1) に曇りや結露を生じ難くすべく鋭意検討を重ねた結果、前述したような対物レンズ系 3 2 を構成する光学部品のうち、支持体 3 2 5、枠部材 3 2 6 および間隔リング 3 2 7 のような対物レンズ 3 2 0 に接合される部材を、乾燥剤を含有する材料で構成すればよいとの結論に至った。なお、これらの対物レンズ 3 2 0 に接合される部材は、光透過性を必要としない光学部品(以下、「光非透過部品」という。)である。

【 0 0 5 8 】

ここで、仮に、対物レンズ 3 2 0 や光学フィルター 3 2 8 のように、光透過性を必要とする部材を、乾燥剤を含有する材料で構成した場合、その光の透過率が減少し、被写体の撮像が困難となる。また、別途乾燥剤を含む部材を対物レンズ系 3 2 に組み込む場合には、部品点数の増大や、これに伴う湾曲部 5 の先端部 5 1 の大径化(大型化)を招くことがある。

【 0 0 5 9 】

これに対し、本発明では、対物レンズ系 3 2 を構成する光学部品のうち、光非透過部品を、乾燥剤を含有する材料で構成することにより、前記の不都合を防止しつつ、電子内視鏡 1 0 を、高湿熱帯地域で使用したり、洗浄・消毒・滅菌処理等を繰り返し施したり等して(高湿度の環境下に曝して)、仮に、その内部に水分が侵入・残留した場合でも、この水

10

20

30

40

50

分を乾燥剤が取り込む（吸湿する）ことにより、孔部 3 3 の内部は、低湿度に維持（保持）される。その結果、電子内視鏡 1 0 の内部と外部とに温度差が生じた場合であっても、対物レンズ 3 2 0（特に第 1 レンズ 3 2 1）に曇りや結露が生じるのを防止することができ、鮮明な被写体の画像を継続して得ることができる。

【 0 0 6 0 】

この乾燥剤は、水分子を結晶水として分子構造内に取り込み得る吸湿物質を主成分とするものである。かかる吸湿物質は、水分子をその分子構造内に非可逆的に取り込むため、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、かかる吸湿物質を主成分とする乾燥剤を用いることにより、電子内視鏡 1 0 は、高湿度の環境下に曝された場合でも、孔部 3 3 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。

10

【 0 0 6 1 】

かかる吸湿物質としては、特に限定されないが、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、酸化ケイ素等が挙げられ、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。これらの中でも、吸湿物質としては、硫酸マグネシウムを用いるのが好適である。

【 0 0 6 2 】

硫酸マグネシウムは、次のような 1 ~ 4 の利点を有する。
すなわち、 1 : 吸湿能力（例えば、水分子の取り込み量や、取り込み速度等）に優れる。 2 : 各種樹脂材料への分散性が良好であるため、前記光非透過部品の構成材料中への混合を容易に行うことができる。 3 : 吸湿によって腐食性・潮解性等を示さないため、前記光非透過部品に形状変化を生じさせることがない。 4 : 破碎が生じ難く、ダストの発生が極めて少ない。

20

【 0 0 6 3 】

また、硫酸マグネシウムは、 $MgSO_4 \cdot nH_2O$ （ただし、 $0 < n < 3$ ）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。なお、硫酸マグネシウムとして、3 水和物を超える水和物のものを用いると、乾燥剤と前述したような光非透過部品の構成材料とを混練（混合）する際に、その混練時の温度等によっては、硫酸マグネシウムから水分子（結晶水）が放出され、乾燥剤の光非透過部品の構成材料への混練が困難となる場合がある。

30

【 0 0 6 4 】

なお、乾燥剤は、前記吸湿物質を主成分（例えば 7 0 w t % 以上）とするものであればよく、他の乾燥剤として使用される物質（例えば、シリカゲル等）を含むものであってもよい。

【 0 0 6 5 】

乾燥剤の形状は、いかなるものであってもよいが、粉末であるのが好ましい。粉末の乾燥剤を用いることにより、乾燥剤の光非透過部品の構成材料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、光非透過部品の構成材料へより均一に混合する（分散させる）ことができる。

40

【 0 0 6 6 】

また、乾燥剤が粉末である場合、その平均粒径は、特に限定されないが、1 ~ 3 0 μm 程度であるのが好ましく、2 ~ 2 0 μm 程度であるのがより好ましい。平均粒径が前記範囲の乾燥剤は、その比表面積を十分に確保することができ、吸湿能力がより向上する。

【 0 0 6 7 】

乾燥剤の含有量は、特に限定されないが、1 ~ 4 0 w t % 程度であるのが好ましく、1 ~ 2 5 w t % 程度であるのがより好ましい。乾燥剤の含有量が少なすぎると、電子内視鏡 1 0 の使用環境の条件等によっては、孔部 3 3 の内部を十分に低湿度とすることができない

50

場合があり、一方、乾燥剤の含有量が多すぎると、光非透過部品の構成材料の種類等によっては、その溶融粘度が低下して、光非透過部品の成形が困難になる場合がある。

【0068】

また、光非透過部品の構成材料中には、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が配合（混合）するようにしてもよい。

【0069】

なお、本実施形態では、支持体325、枠部材326および間隔リング327を、乾燥剤を含有する材料で構成した場合について説明したが、本発明では、これらのうちの少なくとも1つ（1部材）を、乾燥剤を含有する材料で構成するようにしてもよい。

10

【0070】

また、光非透過部品は、その全体に乾燥剤を均一に含有する（混合された）のものに限定されず、その少なくとも一部（例えば、その表面付近）に、乾燥剤を含有するものであればよい。この場合、光非透過部品には、乾燥剤を含む層が形成されるが、かかる層における乾燥剤の含有量を、前記範囲となるようにすればよい。

【0071】

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、この環状の部材を、以上説明したような乾燥剤を含有する材料で構成するようにしてもよい。

20

【0072】

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。

【0073】

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。

【0074】

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。

30

【0075】

【実施例】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

【0076】

（実施例1）

まず、乾燥剤として、 $MgSO_4 \cdot 2H_2O$ で構成された粉末（平均粒径 $5\mu m$ ）を含有する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。

40

なお、乾燥剤の含有量は、1wt%とした。

【0077】

次に、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。

【0078】

（実施例2、3）

乾燥剤の含有量を、表1に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0079】

50

(実施例 4 ~ 18)

乾燥剤の種類を、表 1 に示すように変更した以外は、前記実施例 2 と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0080】

(比較例 1 ~ 3)

乾燥剤の種類を、表 1 に示すように変更した以外は、前記実施例 2 と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0081】

(比較例 4)

乾燥剤を含有しない以外は、前記実施例 1 と同様にして電子内視鏡を製造した。

10

【0082】

[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。

【0083】

[滅菌処理による耐久性評価]

エチレンオキサイドガス(濃度: 100%、湿度: 70%RH、時間: 2時間45分)による滅菌処理を200回繰り返し行った。

【0084】

そして、各電子内視鏡について、それぞれ、各回の滅菌処理後、挿入部可撓管の先端部を40の温水に10分間浸漬した後、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。

20

: 滅菌処理200回後も、被写体の画像の画質に変化なし

: 滅菌処理200回後に、被写体の画像の画質に若干の低下あり

: 滅菌処理150回程度から、被写体の画像の画質に低下あり

x: 滅菌処理100回程度から、被写体の画像の画質に低下あり

【0085】

[高湿度環境下放置による耐久性評価]

高湿度環境(温度: 40、湿度: 90%RH)下に、500時間放置した。

【0086】

30

そして、各電子内視鏡について、それぞれ、10時間経過毎に、挿入部可撓管の先端部を40の温水に10分間浸漬した後、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。

: 高湿度下に500時間放置後も、被写体の画像の画質に変化なし

: 高湿度下に500時間放置後に、被写体の画像の画質に若干の低下あり

: 高湿度下に400時間程度放置後から、被写体の画像の画質に低下あり

x: 高湿度下に300時間程度放置後から、被写体の画像の画質に低下あり

これらの結果を表1に示す。

【0087】

【表1】

40

表1

	乾燥剤		含有量 [wt%]	評価結果	
	種類	組成比		滅菌	環境
実施例1	MgSO ₄ ・2H ₂ O	100	1	○	○
実施例2	MgSO ₄ ・2H ₂ O	100	20	◎	◎
実施例3	MgSO ₄ ・2H ₂ O	100	30	◎	◎
実施例4	MgSO ₄	100	20	◎	◎
実施例5	MgSO ₄ ・H ₂ O	100	20	◎	◎
実施例6	MgSO ₄ ・3H ₂ O	100	20	◎	◎
実施例7	MgSO ₄ ・4H ₂ O	100	20	○	○
実施例8	Al ₂ O ₃	100	20	○	○
実施例9	BaO	100	20	○	○
実施例10	CaO	100	20	○	○
実施例11	SiO ₂	100	20	○	○
実施例12	MgSO ₄ MgSO ₄ ・2H ₂ O	50 50	20	◎	◎
実施例13	MgSO ₄ MgSO ₄ ・H ₂ O MgSO ₄ ・2H ₂ O	30 30 40	20	◎	◎
実施例14	MgSO ₄ ・2H ₂ O Al ₂ O ₃	50 50	20	◎	◎
実施例15	MgSO ₄ ・2H ₂ O BaO	50 50	20	◎	◎
実施例16	MgSO ₄ ・2H ₂ O CaO	50 50	20	◎	◎
実施例17	MgSO ₄ ・2H ₂ O SiO ₂	50 50	20	◎	◎
実施例18	BaO CaO	50 50	20	○	○
比較例1	シリカゲル	100	20	△	△
比較例2	塩化カルシウム	100	20	△	△
比較例3	ゼオライト	100	20	△	△
比較例4	—			×	×

【0088】

表1に示すように、実施例1～18の電子内視鏡（本発明の内視鏡）は、いずれも被写体の画像の画質の低下が防止され、繰り返し施される滅菌処理に耐え得るものであった。

【0089】

これに対し、比較例1～4の電子内視鏡は、いずれも滅菌処理を繰り返すこと、または、高湿度下に長時間放置することにより、早い段階で被写体の画像の画質が低下し、極めて見難いものとなってしまった。

【 0 0 9 0 】

【 発明の効果 】

以上述べたように、本発明によれば、高湿度の環境下に曝された場合でも、乾燥剤の除湿効果により、曇りや結露が生じ難い光学系を提供することができる。

【 0 0 9 1 】

また、乾燥剤として、水分子を結晶水として分子構造内に取り込み得る吸湿物質、特に、硫酸マグネシウムを主成分とするものを用いることにより、前記効果がより向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 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。

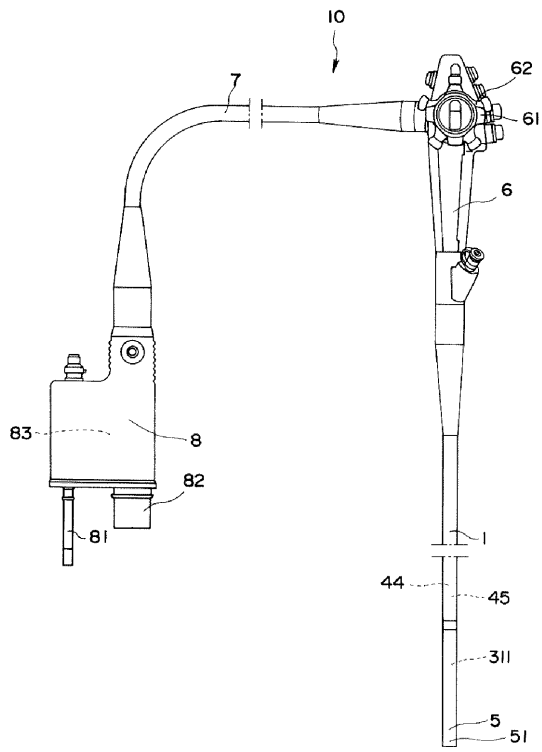
【 図 2 】 図 1 に示す電子内視鏡の先端部を示す縦断面図である。

10

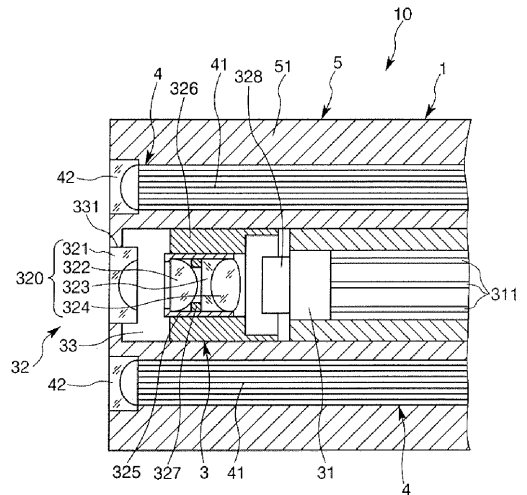
【 符号の説明 】

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	20
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 3	孔部	
3 3 1	先端開口	
4	照明手段	
4 1	光ファイバー束	30
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	40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G02B 23/24

专利名称(译)	光学系统和内窥镜		
公开(公告)号	JP4190229B2	公开(公告)日	2008-12-03
申请号	JP2002233959	申请日	2002-08-09
[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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	阿部祐尚		
发明人	阿部 祐尚		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	G02B23/26.C A61B1/00.300.Y G02B23/24.B A61B1/00.731 A61B1/12.530		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H040/GA02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/JJ06		
代理人(译)	增田达也		
其他公开文献	JP2004077555A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种即使在暴露于高湿度环境时也不太可能引起雾化或冷凝的光学系统，以及具有这种光学系统的内窥镜。电子内窥镜包括插入部分柔性管1，其通过插入活体内腔而使用。插入部分柔性管1包括照明单元4，物镜系统32和安装在其基端侧的成像装置31，并且包括用于捕获物体的图像的成像单元3。有。物镜系统32具有物镜320和连接到物镜320的构件（不需要光透射的光学部件），并且不需要光传输的光学部件的至少一部分具有水分子。它由含有干燥剂的材料构成，该干燥剂具有作为结晶水可以在分子结构中被吸收的吸湿物质作为主要成分。作为吸湿性物质，特别优选硫酸镁， $MgSO_4 \cdot nH_2O$ （其中 $0 \leq n \leq 3$ ）。[选择图]图2

	乾燥剤		含有量 [wt%]	評価結果	
	種類	組成比		滅菌	環境
実施例 1	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	100	1	○	○
実施例 2	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	100	20	◎	◎
実施例 3	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	100	30	◎	◎
実施例 4	$MgSO_4$	100	20	◎	◎
実施例 5	$MgSO_4 \cdot H_2O$	100	20	◎	◎
実施例 6	$MgSO_4 \cdot 3H_2O$	100	20	◎	◎
実施例 7	$MgSO_4 \cdot 4H_2O$	100	20	○	○
実施例 8	Al_2O_3	100	20	○	○
実施例 9	BaO	100	20	○	○
実施例 10	CaO	100	20	○	○
実施例 11	SiO_2	100	20	○	○
実施例 12	$MgSO_4$	50	20	◎	◎
	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	50			
実施例 13	$MgSO_4$	30	20	◎	◎
	$MgSO_4 \cdot H_2O$	30			
	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	40			
実施例 14	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	50	20	◎	◎
	Al_2O_3	50			
実施例 15	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	50	20	◎	◎
	BaO	50			
実施例 16	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	50	20	◎	◎
	CaO	50			
実施例 17	$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	50	20	◎	◎
	SiO_2	50			
実施例 18	BaO	50	20	○	○
	CaO	50			
比較例 1	シリカゲル	100	20	△	△
比較例 2	塩化カルシウム	100	20	△	△
比較例 3	ゼオライト	100	20	△	△
比較例 4	---	---	---	×	×