

(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2007-190090

(P2007-190090A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(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 3 0 0 T	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-9072 (P2006-9072)
 (22) 出願日 平成18年1月17日 (2006.1.17)

(71) 出願人 000000527
 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 竹下 利一郎
 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 CA22 DA12
 4C061 CC06 FF40 FF46 FF47 GG09
 JJ06 LL02

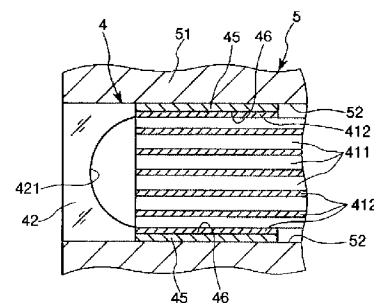
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光学系および内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 高温高圧蒸気滅菌を繰り返し施した場合でも、良好な観察画像を維持し得る内視鏡用光学系、および、かかる内視鏡用光学系を備えた信頼性の高い内視鏡を提供すること。

【解決手段】 図3に示す照明手段(内視鏡用光学系) 4 は、挿入部可撓管1の長手方向に沿って配設された光ファイバー束41と、この光ファイバー束41の先端部に配置された平凹レンズ(対物レンズ) 42とを備えている。光ファイバー束41は、複数の光ファイバー(光学部品) 411同士を接着剤412を介して接着・固定することにより形成されている。この接着剤412の硬化物は、ASTM E595に規定のアウトガス測定方法によりアウトガスを測定したとき、揮発成分の損失による接着剤の質量減少率が1%以下で、かつ、揮発成分が凝集して生成する凝集物が、揮発成分全体の1質量%以下であるものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過部材を含む部材で画成された気密空間を備え、該気密空間内に配置された光学部品を接着剤で固定してなる内視鏡用光学系であって、

前記接着剤の硬化物は、アウトガス測定方法（ASTM E 595に規定）により測定したとき、揮発成分の損失による当該接着剤の質量減少率が1%以下であり、かつ、前記揮発成分が凝集して生成する凝集物が、前記揮発成分全体の1質量%以下であることを特徴とする内視鏡用光学系。

【請求項 2】

前記接着剤は、エポキシ系接着剤である請求項 1 に記載の内視鏡用光学系。

10

【請求項 3】

前記エポキシ系接着剤は、実質的に溶剤を含有しないものである請求項 2 に記載の内視鏡用光学系。

【請求項 4】

前記接着剤の硬化物は、その耐熱温度が135℃以上である請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【請求項 5】

前記光透過部材は、観察部位に臨む部分に設けられた部材である請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【請求項 6】

前記光透過部材は、対物レンズである請求項 5 に記載の内視鏡用光学系。

20

【請求項 7】

前記光学部品は、光ファイバーである請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【請求項 8】

前記光学部品は、複数の前記光ファイバー同士を束ねてなる光ファイバー束を含み、
該光ファイバー束の前記光透過部材側の端部近傍において、前記光ファイバー同士が前記接着剤で固定されているとともに、前記光ファイバー束の側面が前記接着剤で被覆されている請求項 7 に記載の内視鏡用光学系。

【請求項 9】

高温高圧蒸気滅菌を施した後において、前記気密空間内に、前記凝集物が実質的に存在しない請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

30

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の内視鏡用光学系を備えたことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用光学系および内視鏡に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

近年、医療の分野で、消化管等の検査や診断に、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。

【0003】

この挿入部は、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、この可撓管の先端側において湾曲操作される湾曲部とを有している。この湾曲部の先端側には、体腔内を撮像する撮像素子や、体腔内に配光するライトガイド等が設けられている。

【0004】

50

このライトガイドは、複数の光ファイバ同士を接着剤で固定した光ファイバ束で構成されている。そして、その先端部は、筒状の枠体内に収められており、枠体の内壁に接着剤で固定・封止されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

また、枠体の先端面には、配光性を高める配光レンズが設けられる場合もある。

このような医療用の内視鏡は、体腔内に挿入して使用されることから、この挿入時に付着した生体組織、血液、病原菌等によって汚染される。このため、検査・処理終了後には、内視鏡には、洗浄、消毒、滅菌処理等が施される。この内視鏡の滅菌処理には、高温高圧蒸気滅菌などが考えられる。

【0006】

そのため、ライトガイドにおいては、配光レンズ、枠体および光ファイバ束等の部品をそれぞれ気密に接合することにより、水蒸気等の浸入による照度の低下を防止している。

【0007】

しかしながら、このようなライトガイドでは、高温高圧蒸気滅菌による高温処理に伴って、部品同士を固定している接着剤の揮発成分が気化する。気化した揮発成分の一部は、配光レンズ面に凝集物として付着する。このような現象が、高温高圧蒸気滅菌の度に繰り返されると、多量に付着した凝集物によって、配光レンズの光透過性が低下するという問題が生じる。このため、ライトガイドによる照明の照度の低下を招き、内視鏡検査に支障を来すおそれがある。

【0008】

【特許文献1】特開平6-27392号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、高温高圧蒸気滅菌を繰り返し施した場合でも、良好な観察画像を維持し得る内視鏡用光学系、および、かかる内視鏡用光学系を備えた信頼性の高い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】

【0010】

このような目的は、下記（1）～（10）の本発明により達成される。

（1） 光透過部材を含む部材で画成された気密空間を備え、該気密空間内に配置された光学部品を接着剤で固定してなる内視鏡用光学系であって、

前記接着剤の硬化物は、アウトガス測定方法（ASTM E595に規定）により測定したとき、揮発成分の損失による当該接着剤の質量減少率が1%以下であり、かつ、前記揮発成分が凝集して生成する凝集物が、前記揮発成分全体の1質量%以下であることを特徴とする内視鏡用光学系。

【0011】

これにより、高温高圧蒸気滅菌を繰り返し施した場合でも、良好な観察画像を維持し得る内視鏡用光学系が得られる。

【0012】

（2） 前記接着剤は、エポキシ系接着剤である上記（1）に記載の内視鏡用光学系。

エポキシ系接着剤は、硬化後の接着剤中にモノマー成分が残留し難く、この残留モノマー成分に起因した揮発成分の発生を特に抑制するとともに、凝集物の生成をより確実に抑制することができる。

【0013】

（3） 前記エポキシ系接着剤は、実質的に溶剤を含有しないものである上記（2）に記載の内視鏡用光学系。

【0014】

これにより、硬化後の接着剤中に溶剤成分が残留することが防止され、この溶剤成分の

10

20

30

40

50

揮発による揮発成分の発生を防止することができる。

【0015】

(4) 前記接着剤の硬化物は、その耐熱温度が135℃以上である上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【0016】

これにより、オートクレーブ滅菌処理を繰り返し施した場合でも、十分に良好な観察画像を、より長期にわたって維持し得る内視鏡用光学系および内視鏡を得ることができる。

【0017】

(5) 前記光透過部材は、観察部位に臨む部分に設けられた部材である上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

10

【0018】

これにより、光透過部材への凝集物の付着を抑制し、光透過部材を透過する光、すなわち照明光や画像の透過率の低下を抑制することができる。

【0019】

(6) 前記光透過部材は、対物レンズである上記(5)に記載の内視鏡用光学系。

対物レンズに凝集物が付着した場合、対物レンズの光透過率が低下するだけでなく、レンズを透過する光の屈折角が変化し、レンズによる配光領域または集光点のズレを招く懸念もある。かかる観点から、本発明は、光透過部材がレンズであるような内視鏡用の光学系に対して、適用するのが好ましい。

【0020】

20

(7) 前記光学部品は、光ファイバーである上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【0021】

前記接着剤は、硬化後の接着剤の硬度が高いという副次的な効果を奏する。したがって、このような接着剤を用いて、光ファイバーを接着・固定することにより、光ファイバーの軸方向や、光ファイバー同士の間隔が高精度に維持され、これらの配光特性を、長期にわたって優れたものとすることができる。

【0022】

(8) 前記光学部品は、複数の前記光ファイバー同士を束ねてなる光ファイバー束を含み、

30

該光ファイバー束の前記光透過部材側の端部近傍において、前記光ファイバー同士が前記接着剤で固定されているとともに、前記光ファイバー束の側面が前記接着剤で被覆されている上記(7)に記載の内視鏡用光学系。

【0023】

これにより、長期にわたって光ファイバーを固定するとともに、光透過部材の光透過性の低下を防止し得る内視鏡用光学系が得られる。

【0024】

(9) 高温高圧蒸気滅菌を施した後において、前記気密空間内に、前記凝集物が実質的に存在しない上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の内視鏡用光学系。

【0025】

40

これにより、高温高圧蒸気滅菌を繰り返し施した場合でも、前記光透過部材への凝集物の付着を防止することができる。

【0026】

(10) 上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の内視鏡用光学系を備えたことを特徴とする内視鏡。

これにより、信頼性の高い内視鏡が得られる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、光学部品の接着・固定に用いる接着剤として、高温高圧蒸気滅菌を施した場合でも、揮発成分の発生および揮発成分の凝集による凝集物の生成を抑制し得る接

50

着剤を用いているので、良好な観察画像を長期にわたって維持することが可能な内視鏡用光学系が得られる。

【0028】

また、接着剤の硬化物において、揮発成分の発生に伴う体積減少や、それに伴う接着剤のひび割れ、脆化等の劣化を防止することができるので、長期にわたって高い信頼性を発揮し得る電子内視鏡を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の内視鏡用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。

10

【0030】

図1は、本発明の内視鏡用光学系および内視鏡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、図3は、図2の部分拡大図である。以下、図1中の上側を「基端」、下側を「先端」として説明する。また、図2および図3では、左側が先端方向、右側が基端方向となっている。

【0031】

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。

20

【0032】

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。

【0033】

図2に示す照明手段（内視鏡用光学系）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（観察部位に臨む部分に設けられた光透過部材）42、42とを備えている。

【0034】

この平凹レンズ（対物レンズ）42、42は、それぞれ、光ファイバー束41側に、凹面421、421を有し、その反対側の面は、観察部位に臨む。

30

【0035】

また、湾曲部5の先端には、先端側に開口する孔部52を備えた先端部51を有している。そして、この孔部52の開口部を封止するように平凹レンズ42が設けられ、この平凹レンズ42と、先端部51を含む挿入部可撓管1とにより、気密空間が画成されている。

【0036】

本実施形態では、光ファイバー束41は、複数の光ファイバー（光学部品）411を束ね、光ファイバー411同士が、接着剤412を介して接着・固定されることにより形成されている。

40

【0037】

このような光ファイバー束41の先端部近傍は、口金45に設けられた貫通孔46内に挿入され、接着剤412を介して貫通孔46の内壁面に接着・固定されている。これにより、光ファイバー束41の先端から口金45の長さ分の領域は、その側面が接着剤412で被覆されることとなる。

【0038】

そして、口金45は、光ファイバー束41とともに気密空間内の孔部52に挿入され、平凹レンズ42近傍に配置されている。

【0039】

50

また、本実施形態では、一对の光ファイバー束 4 1、4 1 が、撮像手段 3 を中心に、対称に配置されている。これにより、観察部位をムラ無く照明することができ、良好な画質の画像を撮像することができる。

【0040】

撮像手段 3 は、対物レンズ系 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（CCD 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。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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。

【0044】

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。

【0045】

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。

【0046】

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。

【0047】

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。これにより、出射光が拡散、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。

【0048】

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。

【0049】

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。

【0050】

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。

10

20

30

40

50

【0051】

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。

【0052】

次に、対物レンズ系32について説明する。

図2に示す対物レンズ系32は、4枚のレンズ321～324で構成される対物レンズ（内視鏡用レンズ）320を有している。具体的には、対物レンズ系32は、挿入部可撓管1の先端に設置された第1レンズ321と、この第1レンズ321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322、第3レンズ323、第4レンズ324とで構成される対物レンズ320を有している。

10

【0053】

第1レンズ321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321は、孔部33が湾曲部5（挿入部可撓管1）の先端で開放する先端開口331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。

【0054】

第2レンズ322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。

20

【0055】

また、第3レンズ323と第4レンズ324とは、接合レンズで構成されている。

第2レンズ322、第3レンズ323および第4レンズ324は、それぞれ、円筒状の支持体325に支持・固定（接合）されている。また、この状態で、支持体325は、孔部33内に挿入され、円筒状の枠部材326を介して湾曲部5の内部（孔部33）に支持・固定（接合）されている。

【0056】

なお、第2レンズ322と第3レンズ323との間には、これらの間隔を規定する間隔リング327が設けられている。

【0057】

また、撮像素子31の先端面には、撮像素子31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328が固着（固定）されている。

30

【0058】

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のような複数の光透過部材により、対物レンズ系（光学系）32が構成されている。

【0059】

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。

40

【0060】

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、エチレンー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。

50

【0061】

ここで、電子内視鏡10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。特に、オートクレーブ滅菌処理のように、高温高圧蒸気による滅菌処理では、電子内視鏡10の各部が100℃以上の高温に曝される。

【0062】

このような環境下では、電子内視鏡10の各部に、熱や圧力差による影響が懸念される。

【0063】

例えば、湾曲部5の先端部51では、光ファイバー束41を接着・固定している接着剤412に含まれた成分のうち、オートクレーブ滅菌処理の高温蒸気との接触や、圧力差により揮発した成分（揮発成分）が、接着剤412の硬化物から多量に放出される場合がある。

【0064】

このような揮発成分は、オートクレーブ滅菌処理の終了後に冷却された際、再凝集し、凝集物となって気密空間の壁面等に付着する。

【0065】

特に、平凹レンズ42は、外部空間と気密空間との境界にあるため、オートクレーブ滅菌処理後には、外部空間の温度の影響を強く受け、いち早く冷却されることとなる。このため、平凹レンズ42の凹面421には、揮発成分が凝集し易くなり、より多量の凝集物が付着することが避けられなかった。

【0066】

そして、オートクレーブ滅菌処理が繰り返し施されると、平凹レンズ42の凹面421に多量の凝集物が蓄積され、この凝集物により、光ファイバー束41から出射した光が、吸収または反射して、体腔内に照射される光の照度を低下させることがあった。

【0067】

さらに、凝集物に吸収された光は、熱に変換されるため、平凹レンズ42やその周辺の温度上昇を招き、さらなる揮発成分を発生させるという悪循環に陥るおそれもあった。

【0068】

このような問題は、本実施形態の平凹レンズ42に限らず、例えば、対物レンズ系32の第1レンズ321においても同様に発生し得るものである。

【0069】

電子内視鏡にこのような問題が発生すると、体腔内に照射される光の照度が低下し、撮像に必要な光量が得られないため、極めて見難い観察画像しか得られないものになってしまう。その結果、内視鏡検査に支障を来すおそれもあった。

【0070】

そこで、本発明では、気密空間内において光学部品を固定する接着剤として、以下の条件を満足するものを用いることとした。

【0071】

この接着剤の硬化物は、アウトガス測定方法（ASTM E595に規定）によりアウトガス（揮発成分）を測定したとき、

- ・揮発成分の損失による接着剤の質量減少率が1%以下

- ・揮発成分が凝集して生成する凝集物が、揮発成分全体の1質量%以下（再凝集率）という、2つの条件をいずれも満足するものである。このような接着剤では、光透過部材への凝集物の付着が抑制されるとともに、揮発成分自体の発生も抑制される。これにより、光透過部材の光透過性の低下を防止することができ、さらに、接着剤の硬化物において、揮発成分の発生に伴う体積減少や、それに伴う接着剤のひび割れ、脆化等の劣化を防止することができる。その結果、長期にわたって光学部品を固定し、高い信頼性を発揮し得る電子内視鏡10を得ることができる。

【0072】

ここで、ASTM E595に規定のアウトガス測定方法では、

10

20

30

40

50

- ・雰囲気圧力 : 7×10^{-3} Pa
- ・試料加熱温度 : 125 ± 1 °C
- ・放出ガス冷却温度 : 25 ± 1 °C
- ・保持時間 : 24 時間

という、接着剤にとっては過酷な環境下で測定が行われる。

【0073】

この環境は、一般的なオートクレーブ滅菌における処理条件より、加熱温度、保持時間等の条件において過酷なものである。したがって、前述のような条件を満足する接着剤を、電子内視鏡10の接着剤412として用いることにより、電子内視鏡10にオートクレーブ滅菌を施しても、前述の気密空間内に、凝集物が生成するのを防止される。これにより、気密空間内には、実質的に凝集物が存在せず、良好な観察画像を、長期にわたって維持し得る電子内視鏡10を得ることができる。

10

【0074】

特に、気密空間を画成している光透過部材が観察部位に臨み、電子内視鏡10の撮像に寄与する部材である場合には、前記のような接着剤が特に好適に用いられる。これにより、光透過部材への凝集物の付着を抑制し、光透過部材を透過する光、すなわち照明光や画像の透過率の低下を抑制することができる。

【0075】

また、本実施形態では、光透過部材が、平凹レンズ42や第1レンズ321のような対物レンズである。対物レンズに凝集物が付着した場合、対物レンズの光透過率が低下するだけでなく、レンズを透過する光の屈折角が変化し、レンズによる配光領域または集光点のズレを招く懸念もある。かかる観点から、本発明は、光透過部材がレンズであるような内視鏡用の光学系に対して、適用するのが好ましい。

20

【0076】

また、本実施形態では、気密空間内に配置された光学部品として光ファイバー411が用いられている。上記のような条件を満たす接着剤は、揮発成分の発生量が少なく、前述したように、接着剤の体積減少や脆化等の劣化を防止することができるという効果を奏するほかに、硬化後の接着剤の硬度が高いという副次的な効果を奏する。したがって、このような接着剤を用いて、光ファイバー411を接着・固定することにより、光ファイバー411（光ファイバー束41）の軸方向や、光ファイバー411同士の間隔が高精度に維持され、これらの配光特性を、長期にわたって優れたものとすることができる。

30

【0077】

このような接着剤としては、例えば、エポキシ系接着剤、ポリウレタン系接着剤、シリコン系接着剤、アクリル系接着剤、ポリ酢酸ビニル系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ポリビニルアセタール系接着剤、ポリ塩化ビニル系接着剤、ポリアミド（ナイロン）系接着剤、ポリオレフィン系接着剤、セルロース系接着剤、ユリア（尿素）系接着剤、メラミン系接着剤、フェノール系接着剤、レゾルシノール系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリイミド系接着剤、マレイミド系接着剤、ポリベンゾイミダゾール系接着剤、 α -シアノアクリレート系接着剤等が挙げられる。

【0078】

これらの接着剤の中でも、電子内視鏡10に用いる接着剤は、特に、その耐熱温度が 135 °C以上であるものが好ましい。これにより、オートクレーブ滅菌処理を繰り返し施した場合でも、十分に良好な観察画像を、より長期にわたって維持し得る内視鏡用光学系および電子内視鏡10を得ることができる。

40

【0079】

かかる観点から、接着剤としては、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、フェノール系接着剤等がより好ましく用いられる。

【0080】

これらの中でも、特に、エポキシ系接着剤が好ましい。エポキシ系接着剤は、硬化前の状態において、活性なエポキシ基や水酸基を含んでいるため、高い反応性を示すものであ

50

る。このため、硬化後の接着剤中にモノマー成分が残留し難く、この残留モノマー成分に起因した揮発成分の発生を特に抑制するとともに、凝集物の生成をより確実に抑制することができる。

【0081】

また、硬化前における高い反応性は、重合開始剤、重合促進剤等の添加剤量が少なくすみ、これらの添加剤が揮発することによる揮発成分の発生をも抑制するという効果も奏する。

【0082】

かかる観点から、エポキシ系接着剤は、実質的に溶剤を含有しないもの（無溶剤型エポキシ系接着剤）であるのが好ましい。これにより、硬化後の接着剤中に溶剤成分が残留することが防止され、この溶剤成分の揮発による揮発成分の発生を防止することができる。

10

なお、接着剤は、任意の目的を有する添加剤を含有していてもよい。

【0083】

以上のように、接着剤412に用いる接着剤として、前述のように揮発成分の発生が少なく、さらに揮発成分の凝集による凝集物の生成も少ない接着剤を用いることにより、良好な観察画像を維持し得る内視鏡用の光学系が得られる。

【0084】

以上、本発明の内視鏡用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。

20

【0085】

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。

【実施例】

【0086】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

1. 接着剤のアウトガス評価

1-1. サンプルの準備

まず、以下に示す3種類のエポキシ系接着剤と2種類のシリコーン系接着剤の各サンプルを用意した。

30

【0087】

（サンプルNo. 1）

エポキシ系接着剤（EPOXY TECHNOLOGY INC.社製、353ND-4）

（サンプルNo. 2）

エポキシ系接着剤（セメダイン（株）社製、セメダインスーパー）

（サンプルNo. 3）

エポキシ系接着剤（セメダイン（株）社製、EP007）

（サンプルNo. 4）

シリコーン系接着剤（東レ・ダウコーニング（株）社製、SE9185）

40

（サンプルNo. 5）

シリコーン系接着剤（東レ・ダウコーニング（株）社製、SE1700）

【0088】

1-2. アウトガス測定・評価

次に、用意した接着剤の各サンプルの硬化物について、ASTM E595に規定のアウトガス測定方法に準じて、アウトガス測定を行った。

【0089】

そして、得られた測定結果について、以下の2つの評価条件の両方を満足するか否かで合否を判定した。

【0090】

50

<アウトガス評価条件>

- ・揮発成分の損失による接着剤の質量減少率が1%以下
- ・揮発成分が凝集して生成する凝集物が、揮発成分全体の1質量%以下（再凝集率）

【0091】

測定結果および判定結果を、それぞれ表1に示す。なお、表1中の○は合格、×は不合格を示す。

【0092】

【表1】

表1

サンプル No.	測定結果		判定 結果
	質量減少率 [%]	再凝集率 [質量%]	
1	0.50	0.1以下	○
2	1.20	1.8	×
3	0.47	6.4	×
4	0.34	8.8	×
5	0.80	36.8	×

10

20

【0093】

表1に示すように、サンプルNo. 1のみが前述の2つのアウトガス評価条件を満足した。

【0094】

一方、他の各接着剤は、2つのアウトガス評価条件のうち、いずれか一方を満足しなかった。

【0095】

2. 電子内視鏡の製造

以下に示すようにして、実施例および各比較例において、それぞれ、図1に示す電子内視鏡を10個製造した。

30

【0096】

（実施例）

図1に示すような電子内視鏡（ペンタックス社製軟性内視鏡FB-29X）を製造した。

【0097】

なお、複数の光ファイバー同士を固定する接着剤、および、光ファイバー束（ライトガイド）と口金の貫通孔とを固定する接着剤として、それぞれ、サンプルNo. 1のエポキシ系接着剤を用いた。

【0098】

（比較例1）

サンプルNo. 1に代えて、サンプルNo. 3のエポキシ系接着剤を用いるようにした以外は、前記実施例と同様にして電子内視鏡を製造した。

40

【0099】

（比較例2）

サンプルNo. 1に代えて、サンプルNo. 4のシリコン系接着剤を用いるようにした以外は、前記実施例と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0100】

（比較例3）

サンプルNo. 1に代えて、サンプルNo. 2のエポキシ系接着剤を用いるようにした以外は、前記実施例と同様にして電子内視鏡を製造した。

50

【0101】

(比較例4)

サンプルNo. 1に代えて、サンプルNo. 5のシリコン系接着剤を用いるようにした以外は、前記実施例と同様にして電子内視鏡を製造した。

【0102】

3. 電子内視鏡の評価

実施例および各比較例の10個の電子内視鏡に対して、それぞれオートクレーブによる高温下での滅菌処理を繰り返し行うことにより、ライトガイド照明の照度の評価を行った。以下に、滅菌処理の条件を示す。

【0103】

・滅菌処理の条件

温度 : 120℃

時間 : 10分

処理サイクル : 100回

【0104】

なお、照度の評価は、以下の3段階の基準に従って評価した。

○ : 処理サイクル後、初期の照度の90%以上

△ : 処理サイクル後、初期の照度の60%以上90%未満

× : 処理サイクル後、初期の照度の60%未満

評価結果を表2に示す。

【0105】

【表2】

表2

	接着剤の サンプルNo.	ライトガイド 照度の評価結果
実施例	1	○
比較例1	3	△
比較例2	4	△
比較例3	2	△
比較例4	5	×

【0106】

表2から明らかなように、実施例の電子内視鏡では、100回のオートクレーブ滅菌処理後も、ライトガイド照明の初期の照度の90%以上を維持していた。これは、実施例で用いたサンプルNo. 1のエポキシ系接着剤のアウトガス特性が特に良好で、凝集物の生成がほとんど認められなかったことに起因していると推察される。

【0107】

一方、各比較例の電子内視鏡では、オートクレーブ滅菌処理の処理サイクル後のライトガイド照明の照度が、初期の90%未満まで低下していた。特に比較例4では、その低下傾向が顕著であり、処理サイクル後の照度は、初期の60%未満であった。

【0108】

また、照度測定後の各比較例の電子内視鏡を分解し、平凹レンズを検査したところ、白濁色の膜がレンズ面に付着しているのが認められた。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】本発明の内視鏡用光学系および内視鏡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。

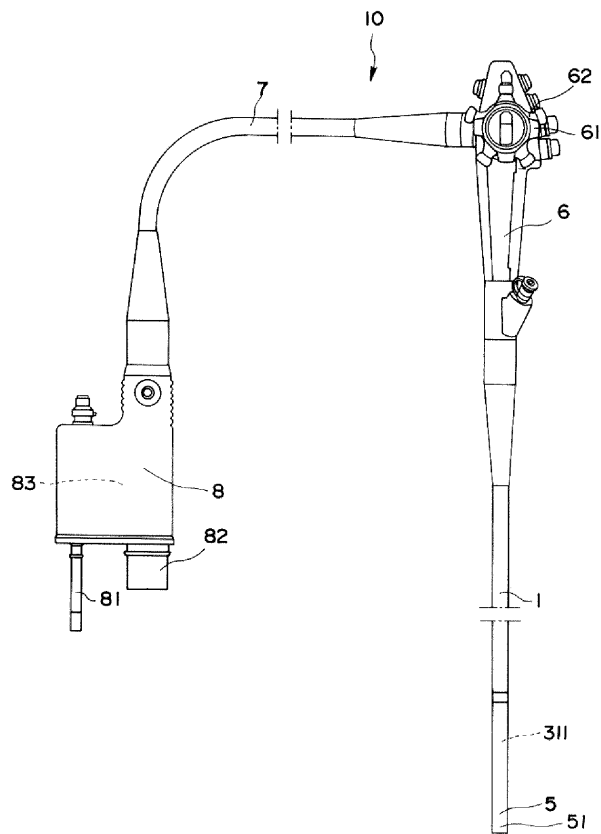
【図 3】図 2 の部分拡大図である。

【符号の説明】

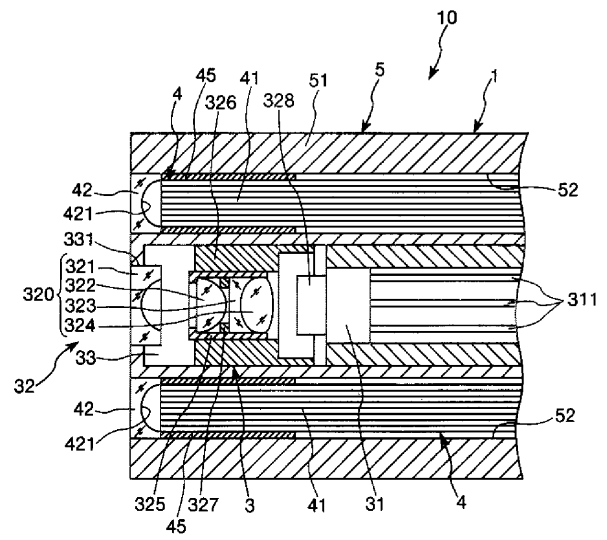
【0 1 1 0】

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	10
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 3	孔部	
3 3 1	先端開口	20
4	照明手段	
4 1	光ファイバー束	
4 1 1	光ファイバー	
4 1 2	接着剤	
4 2	平凹レンズ	
4 2 1	凹面	
4 5	口金	
4 6	貫通孔	
5	湾曲部	
5 1	先端部	30
5 2	孔部	
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	

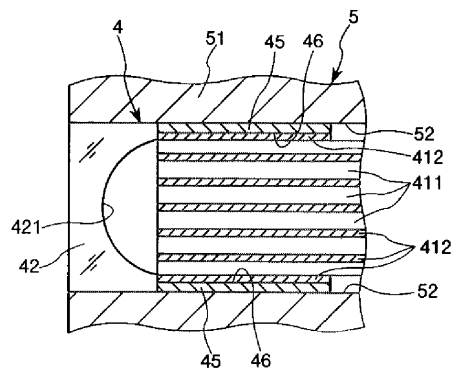
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	内窥镜光学系统和内窥镜		
公开(公告)号	JP2007190090A	公开(公告)日	2007-08-02
申请号	JP2006009072	申请日	2006-01-17
[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	竹下利一郎		
发明人	竹下 利一郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.T G02B23/26.C A61B1/00.715 A61B1/00.717 A61B1/00.730 A61B1/00.731 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA24 2H040/CA22 2H040/DA12 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/GG09 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/GG09 4C161/JJ06 4C161/LL02		
代理人(译)	增田达也		

摘要(译)

甲即使当反复进行高温高压蒸汽灭菌，能够保持良好的观察图像的内窥镜光学系统，并提供了一个可靠的内窥镜具有这样的内窥镜的光学系统要做。在图中所示的照明装置。3（用于内窥镜光学系统）4，沿着柔性管1中，光纤束41的前端的长边方向设置在所述光纤束41并且布置有平凹透镜（物镜）42。光纤束41通过将多个光纤（光学部件）411粘附并固定在其间插入粘合剂412而形成。当通过在除气ASTM E595，粘接剂的质量减少率规定的测定方法，由于挥发性成分的损失脱气测量的粘合剂412，的固化物是小于或等于1%，并且挥发性组分被聚合物总挥发性组分的重量为总挥发性组分的1质量%或更少。点域

