

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号
特許第6043039号
(P6043039)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 1/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-550292 (P2016-550292)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年11月17日 (2015.11.17)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/082212		東京都八王子市石川町2951番地
審査請求日	平成28年8月4日 (2016.8.4)	(74) 代理人	100123962
(31) 優先権主張番号	特願2015-22961 (P2015-22961)		弁理士 斎藤 圭介
(32) 優先日	平成27年2月9日 (2015.2.9)	(74) 代理人	100120204
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 平山 巖
早期審査対象出願		(72) 発明者	野口 あずさ
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
		審査官	佐藤 高之
		(56) 参考文献	特開2001-292956 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素いと、照明系と、を有し、
照明系は、ライトガイドと、少なくとも1つ以上の照明レンズと、を有し、
撮像素いは、対物レンズユニットと、撮像素子と、を有し、
前記撮像素子の長辺に沿った方向を第1方向とし、
前記撮像素子の短辺に沿った方向を第2方向としたとき、
前記照明系は、前記撮像素子に対して前記第2方向にシフトした位置に配置されており、
以下の条件式(1)、(2)、(3)を満足することを特徴とする内視鏡。

$$1.35 < A \quad (1)$$

$$1 < L_H / L_V \quad (2)$$

$$1.5 < (r_V - L_V) / (r_H - L_H) \quad 3.17 \quad (3)$$

ここで、

Aは、表示画像範囲に対応する前記撮像素子の領域のアスペクト比を、長辺：短辺 =
H：Vとしたとき、以下の式で計算される値、

$$A = H / V$$

L_Hは、前記ライトガイドの前記照明レンズ側の端面の前記第1方向に対応する寸法、

L_Vは、前記ライトガイドの前記照明レンズ側の端面の前記第2方向に対応する寸法、

r_Hは、前記照明レンズの前記第1方向に対応する外径寸法、

r_Vは、前記照明レンズの前記第2方向に対応する外径寸法、

である。

【請求項 2】

以下の条件式 (4) を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

$$1 < L_H / L_V < 1.5 \quad (4)$$

ここで、

L_H は、前記ライトガイドの前記照明レンズ側の端面の前記第 1 方向に対応する寸法、

L_V は、前記ライトガイドの前記照明レンズ側の端面の前記第 2 方向に対応する寸法、

である。

【請求項 3】

前記照明レンズが円形であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、医療用分野及び工業用分野で広く使用されている装置である。医療用分野においては、体腔内に挿入された内視鏡により、体腔内の様々な部位の画像が得られる。この画像を用いて観察部位の診断が行われる。このように、内視鏡は、体腔内の様々な部位の観察と診断に利用されている。

20

【0003】

医療用の内視鏡は、近年は電子内視鏡が主流となっており、体内に挿入される挿入部の先端に撮像素子と照明系とが内蔵されている。撮像素子は、照明された被観察部位の画像情報を映像信号として取り出し、モニターにその画像を表示する。照明系は、観察範囲を照明する。

【0004】

挿入部には、先端部から基端部へと貫通する内部空間にライトガイドが収容されている。ライトガイドは、例えば多数の光ファイバを束状にして構成されている。外部の光源装置から、ライトガイドの一端（入射端）に照明光を入射し、その照明光を先端部へと導いて、ライトガイドの他端（射出端）から射出する。射出端からの照明光は、照明光学系を

30

【0005】

医療用の内視鏡は、体内で使用されるため、挿入部の外表面の温度が高くない構成にする必要がある。内視鏡の先端部を構成する要素のうち、先端部分の発熱に寄与するものとして、撮像素子と、照明系とを挙げることができる。

【0006】

撮像素子に関しては、近年、多画素化・高速処理のために消費電力が増大し、温度上昇にともなう先端部での発熱も大きくなってきている。照明系は、被写体の観察範囲を均一な照度で照明するため、ライトガイドの射出端側に、光束を広げる照明レンズを配置している。

40

【0007】

ライトガイドから射出する光は、ライトガイドの材質に応じて決まる NA（開口数）を有する。ライトガイドから射出する光は照明レンズの曲率半径に応じて屈折するので、ライトガイド外周部から射出する光のうち角度が大きい光線は照明レンズの側面（縁肉部）に入射する。照明レンズの側面が砂目状に加工されている場合、光線は、照明レンズの側面において散乱及び吸収される。吸収された光線は、エネルギーとして温度上昇に寄与する。照明レンズの側面が鏡面に加工されている場合、光線はレンズの枠で散乱及び吸収されるため、同様に温度上昇に寄与する。配光を広げるために照明レンズの曲率半径を小さくすると、側面に当たる光量が増えるため、発熱量が増加する。

【0008】

50

このような、内視鏡の先端部における発熱を低減するための構成が、例えば、特許文献 1、2 に提案されている。特許文献 1 の構成では、照明レンズとしてロッド棒を用いている。これにより、先端部のレンズ径を大きくしている。

また、特許文献 2 の構成では、照明レンズの射出側のレンズ面を、正パワーを有する形状、即ち物体側に凸面を向けた形状としている。

【0009】

特許文献 1 の構成は、ロッド棒を用いているため、コストが高くなってしまうという不具合がある。特許文献 2 の構成では、照明レンズの射出側面が凸形状であるため、異物が付着しやすく、付着した異物の除去も困難である。また、照明レンズの射出側面を凸面にすると、レンズの先端部に傷が付きやすくなる。そのため、傷により照明光が散乱・吸収されることで、照明光の損失が生ずると共に、先端部での発熱につながってしまうという不具合がある。

【0010】

このように、特許文献 1、2 の構成では、発熱を低減しようとするとき、種々の不具合を生じてしまう。

【0011】

また、近年フルハイビジョンの普及によりモニター画面のアスペクト比は、16:9 の横長が主流となっている。このため、モニター上に表示する内視鏡の画面形状も 16:9 もしくはそれに近い横長になってきている。内視鏡の画面形状が横長になると、縦方向と横方向の画角の違いが大きくなる。

【0012】

そのため、従来機種で観察できていた範囲が観察できるように、短辺である縦方向の画角を同等にすると、横方向の画角は今までよりも広くなる。

一方、内視鏡では見落としなく観察するためには画面全体の明るさがある程度均一になっている必要がある。しかしながら、横長画面の観察系に対して、従来のアスペクト比 4:3 と同じ照明系を適用してしまうと、画角が広い横方向の周辺部が暗くなり観察に支障をきたしてしまう。

【0013】

周辺部の明るさを適切にするために、調光により全体の明るさを高くすると、今度は中心部分が明るすぎて、やはり観察に支障をきたしてしまう。

そのため、画面アスペクト比が横長の内視鏡では、横方向の画角に応じて配光を広くする必要はある。

【0014】

このような、横長の領域を適切に照明する構成は、例えば、特許文献 3、4 に提案されている。特許文献 3 の内視鏡用の照明光学系は、2 セットの照明系を有し、それぞれ別方向に照明レンズとライトガイドを偏心させる。これにより、横長形状の配光特性を得ている。

【0015】

また、特許文献 3 の別の構成では、照明レンズの曲率半径をアナモルフィックにしている。このような形状のレンズの加工は、困難でコストが高くなる場合がある。また、アナモルフィックな形状であるため、レンズ組立て時に回転方向を合わせるための構造が必要となる。

【0016】

特許文献 4 は、観察光学系の撮像範囲と照明光学系の照明範囲とをほぼ一致させるため、ライトガイドを異型にする構成が提案されている。

【0017】

特許文献 3、4 において、内視鏡先端部の発熱を低減することに関しては、全く言及されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 2 0 0 4 8 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 1 - 2 1 5 4 2 5 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 3 2 6 7 8 6 号公報

【特許文献 4】特開平 8 - 2 5 4 6 5 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 9 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、先端部における発熱を低減した内視鏡を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る内視鏡は、
撮像素子と、照明系と、を有し、
照明系は、ライトガイドと、少なくとも 1 つ以上の照明レンズと、を有し、
撮像素子は、対物レンズユニットと、撮像素子と、を有し、
撮像素子の長辺に沿った方向を第 1 方向とし、
撮像素子の短辺に沿った方向を第 2 方向としたとき、
照明系は、撮像素子に対して第 2 方向にシフトした位置に配置されており、
以下の条件式 (1)、(2)、(3) を満足することを特徴とする。

20

$$1.35 < A \quad (1)$$

$$1 < L_H / L_V \quad (2)$$

$$1.5 < (r_V - L_V) / (r_H - L_H) \quad 3.17 \quad (3)$$

ここで、

A は、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域のアスペクト比を、長辺：短辺 = H：V としたとき、以下の式で計算される値、

$$A = H / V$$

L_H は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 1 方向に対応する寸法、

L_V は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 2 方向に対応する寸法、

r_H は、照明レンズの第 1 方向に対応する外径寸法、

r_V は、照明レンズの第 2 方向に対応する外径寸法、

30

である。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、先端部における発熱を低減した内視鏡を提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係る内視鏡を有する内視鏡システムの概略構成を示す図である。

40

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る内視鏡の先端部の断面構成を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【図 6】本発明の第 4 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【図 7】本発明の第 5 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【図 8】本発明の第 6 実施形態に係る内視鏡を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、実施形態に係る内視鏡について、図面を用いて、このような構成をとった理由と

50

作用を説明する。なお、以下の実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0024】

本発明の一態様に係る内視鏡は、
撮像素子と、照明系と、を有し、
照明系は、ライトガイドと、少なくとも1つ以上の照明レンズと、を有し、
撮像素子は、対物レンズユニットと、撮像素子と、を有し、
撮像素子の長辺に沿った方向を第1方向とし、
撮像素子の短辺に沿った方向を第2方向としたとき、
照明系は、撮像素子に対して第2方向にシフトした位置に配置されており、
以下の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とする。

$$1.35 < A \quad (1)$$

$$1 < L_H / L_V \quad (2)$$

ここで、

Aは、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域のアスペクト比を、長辺：短辺 = H：Vとしたとき、以下の式で計算される値、

$$A = H / V$$

L_H は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第1方向に対応する寸法、

L_V は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第2方向に対応する寸法、

である。

【0025】

条件式(1)は、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域の適切なアスペクト比(横縦比)を規定している。

撮像素子により撮像された画像は、画像処理部を介して、画像表示ユニットに表示される。画像表示ユニットに表示される画像を「表示画像」という。

「表示画像範囲に対応する撮像素子の領域のアスペクト比」とは、長辺：短辺 = H：Vとしたとき、 $A = H / V$ で計算される値をいう。具体的には、以下の(1)、(2)、(3)をいう。

(1) 撮像素子の実効撮像領域から得られた画像を、そのまま画像表示ユニットに表示する場合は、「実効撮像領域のアスペクト比」をいう。

(2) 撮像素子の実効撮像領域から、電氣的に矩形形状の画像を取り出す構成の場合、取り出された領域からの画像を、画像表示ユニットに表示する場合は、「取り出された画像領域のアスペクト比」をいう。

(3) 撮像素子の実効撮像領域に、開口部を有するマスク部材を配置することにより受光領域を制限する構成の場合、制限された領域からの画像を、画像表示ユニットに表示する場合は、「制限された領域のアスペクト比」をいう。

【0026】

条件式(1)を満足することで、観察者はモニターの画面に対して全領域もしくはそれに近い広いエリアに表示した画面を見ることができる。

なお、後述する各実施形態の諸元値において、「画面アスペクト比」を規定するパラメータとして、H、Vの値を記載している。第1実施形態から第6実施形態の諸元値及び図3～8において、参照符号H、Vは、それぞれ第1方向(長辺方向)と第2方向(短辺方向)とにおける、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域の相対的な値(単位：無し)を示している。

【0027】

条件式(2)は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の適切な形状を規定している。条件式(2)を満足することで、ライトガイドの中心軸に垂直な断面形状において、第2方向(短辺方向)は、第1方向(長辺方向)に比較して、ライトガイドの寸法が小さくなる。このため、第2方向(短辺方向)において照明レンズの側面に光線は入射しない。この結果、例えば、照明レンズの外周部のうち、ライトガイドの第2方向(短辺方向)を含む約2/3の領域では、側面に光線を入射させないこと、または、入射光量を低減すること

10

20

30

40

50

ができる。このため、内視鏡の先端部における発熱を低減できる。

【 0 0 2 8 】

また、照明系は、撮像系に対して第 2 方向にシフトした位置に配置されていることが望ましい。

より好ましくは、照明系の照明レンズの位置は、撮像系の対物レンズユニットの位置に関して、第 2 方向へシフトしている、換言すると、ずれていることが望ましい。

すなわち、内視鏡を先端方向から見たとき、照明系の数が 1 セットであれば、撮像系に対して第 2 方向のいずれか一方の位置に配置されている。また、照明系の数が 2 セットの場合には、照明系は、撮像系に関して第 1 の位置と、第 2 方向において第 1 の位置とは撮像系に関して反対側の第 2 の位置とのうちの何れか一方の位置のみに配置されていること、または、照明系は、第 1 の位置と第 2 の位置との両方の位置に配置されていることが望ましい。

10

【 0 0 2 9 】

内視鏡の先端部は、一般的に金属などの材質でできた枠で構成されている。照明系は撮像系に対して、画像表示範囲の短辺方向に沿った方向である第 2 方向に配置されるため、照明系に対して第 2 方向の枠の厚さが薄くなる。本態様では、撮像系の画面に対して短辺方向である第 2 方向の発熱を小さくできる。そのため、第 2 方向に関して、枠が薄くても発熱量が小さいため温度が上がりにくく、結果として内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

【 0 0 3 0 】

20

また、内視鏡では、臓器を画面の下方向に配置し、斜め上方向から観察することが多い。照明系を撮像系に対して、画面の上方向、例えば第 1 の位置に配置することで、照明系が被写体から離れやすくなる。これにより、ハレーションや調光による明るさ不足が生じにくくなる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の好ましい態様によれば、

以下の条件式 (3) を満足することが望ましい。

$$1.5 < (r_v - L_v) / (r_h - L_h) \quad (3)$$

ここで、

L_h は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 1 方向に対応する寸法、

30

L_v は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 2 方向に対応する寸法、

r_h は、照明レンズの第 1 方向に対応する外径寸法、

r_v は、照明レンズの第 2 方向に対応する外径寸法、

である。

【 0 0 3 2 】

条件式 (3) は、照明レンズの外径寸法とライトガイドの断面寸法との差の、第 1 方向と第 2 方向の適切な比を規定している。条件式 (3) を満足すると、照明レンズの側面に入射する光を低減でき、発熱量を効果的に低減できる。

照明レンズが複数のレンズで構成されている場合、照明レンズの外形寸法は、最も物体 (被観察物) 側のレンズの外形寸法をいう。

40

【 0 0 3 3 】

また、本発明の好ましい態様によれば、

以下の条件式 (4) を満足することが望ましい。

$$1 < L_h / L_v < 1.5 \quad (4)$$

ここで、

L_h は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 1 方向に対応する寸法、

L_v は、ライトガイドの照明レンズ側の端面の第 2 方向に対応する寸法、

である。

【 0 0 3 4 】

ライトガイドの周辺部から射出する光線には、ライトガイドの外周側に向かう方向とラ

50

イトガイドの中心方向に向かう方向がある。このうち、ライトガイドの中心方向に向かう光線は、照明レンズにより屈折し、画面の中心付近を照明する。そのため、第2方向の寸法を小さくしすぎると、中心部分の光量が減少してしまい、全体の明るさが低下してしまう。条件式(4)の上限値を上回ると、中心光量の低下が著しくなり、全体の明るさが低下するため、観察性能を劣化させてしまう。

【0035】

(全体システム説明)

図1は、本発明の実施形態に係る内視鏡を有する電子内視鏡システム10の概略構成を示す図である。電子内視鏡システム10は、電子内視鏡4と生体外装置7とから構成されている。電子内視鏡4は、挿入部3、操作部2、接続コード部5及びコネクタ部6を有する。また、生体外装置7は、電源装置と、電子内視鏡4からの映像信号を処理するビデオプロセッサ(不図示)と、ビデオプロセッサからの映像信号をモニター表示する表示ユニット8とを有する。

10

【0036】

挿入部3は、細長で患者の体腔内へ挿入可能な可撓性を有する部材で構成されており、先端部は硬性の先端硬性部1となっている。使用者(不図示)は、操作部2に設けられているアングルノブ等により、諸操作を行うことができる。

【0037】

また、操作部2からは、接続コード部5が延設されている。接続コード部5は、コネクタ部6を介して生体外装置7に接続されている。

20

【0038】

また、接続コード部5は、電源装置やビデオプロセッサからの電源電圧信号及び撮像素子からの駆動信号等を先端硬性部1に内蔵される撮像系(不図示)に通信すると共に、撮像系からの映像信号をビデオプロセッサに通信する。なお、生体外装置7内のビデオプロセッサは、図示しないビデオプリンタ、記録装置等の周辺機器に接続可能である。ビデオプロセッサは、撮像系からの映像信号に対して所定の信号処理を施して、表示ユニット8の表示画面(モニター)上に内視鏡画像を表示できる。

【0039】

また、本実施形態の電子内視鏡4は、挿入部3が可撓性を有する構成に限られない。例えば、挿入部3が曲がらない硬性内視鏡でも良い。

30

【0040】

(第1実施形態)

図2は、第1実施形態に係る内視鏡100の先端部の光軸に沿った方向(z方向)における断面構成を示している。本実施形態は、例えば、硬性内視鏡に好適な例である。

【0041】

内視鏡100は、撮像系104と、照明系103と、を有する。

本実施形態は、照明系103を2セット有する。第1照明系は、ライトガイド102aと1つの照明レンズ101aを有する。第2照明系は、ライトガイド102bと、1つの照明レンズ101bを有する。撮像系104は、対物レンズユニットLUと、撮像素子105と、を有する。対物レンズユニットLUは、4枚のレンズLS1、LS2、LS3、LS4を有する。

40

【0042】

撮像素子105は、例えば、CCDである。撮像素子105を駆動する信号及び撮像素子105から出力される信号は、信号ケーブル106により入出力される。

【0043】

図3(a)は、内視鏡100を先端方向(z方向)から見た構成を示している。図3(b)は、ライトガイド102aと照明レンズ101aとを先端方向(z方向)から見た構成を示している。図3(c)、(d)は、それぞれライトガイド102aと照明レンズ101aとを中心軸AXに沿った異なる2つの方向の断面構成を示している。

【0044】

50

内視鏡 100 は、以下の条件式 (1)、(2) を満足する。

ここで、

撮像素子 105 の長辺に沿った方向を第 1 方向とし、

撮像素子 105 の短辺に沿った方向を第 2 方向とする。

$$1.35 < A \quad (1)$$

$$1 < L_H / L_V \quad (2)$$

ここで、

A は、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域のアスペクト比を、長辺：短辺 = H：V としたとき、以下の式で計算される値、

$$A = H / V$$

L_H は、ライトガイド 102 a (102 b) の照明レンズ 101 a (101 b) 側の端面の第 1 方向 (x 方向) に対応する寸法、

L_V は、ライトガイド 102 a (102 b) の照明レンズ 101 a (101 b) 側の端面の第 2 方向 (y 方向) に対応する寸法、

である。

【0045】

図 3 (a) に示すように、表示画像範囲に対応する撮像素子 105 の領域は、矩形形状である。そして、表示画像範囲に対応する撮像素子 105 の領域の横縦比は、条件式 (1) を満足する。これにより、表示ユニット 8 (図 1) であるモニターの画面の横縦比と同等の横長の画面の撮像を行うことができる。

【0046】

図 3 (b) に示すように、ライトガイド 102 a 及びライトガイド 102 b は、条件式 (2) を満足する。図示したようにライトガイド 102 a 及びライトガイド 102 b の、それぞれの照明レンズ 101 a 及び照明レンズ 101 b 側の端面の形状は、横長となる。

【0047】

図 3 (e) は、観察領域 107 a と照明される範囲 (配光特性の範囲) 108 とを示している。条件式 (1)、(2) を満足することにより、横長に矩形の観察領域 107 a に対して、横長な形状の照明される範囲 (配光特性の範囲) 108 を得ることができる。また、観察領域 107 a の寸法 H' 、 V' は、表示画像範囲に対応する撮像素子 105 の領域の相対的な寸法 H、V に概略比例している。

【0048】

ここで、図 3 (c) に示すように、第 2 方向 (y 方向) にライトガイド 102 a (102 b) から射出した光 A が、照明レンズ 101 a (101 b) の側面、即ち縁肉部に当たることがない。従って、照明レンズ側面における熱エネルギーの発生を低減し、温度上昇を防止できる。

【0049】

図 3 (a) に基づいて、内視鏡 100 の説明をさらに行う。

本実施形態では、上述したように、第 1 照明系と第 2 照明系との 2 セットの照明系を有する。

内視鏡 100 を先端方向から見たとき、照明レンズ 101 a、照明レンズ 101 b は、それぞれ撮像素子 104 に対して第 2 方向 (y 方向) にシフトした位置 P1 に配置されている。すなわち、照明レンズ 101 a と、照明レンズ 101 b とは、撮像素子 104 に関して第 1 の位置 P1 と、第 1 の位置 P1 とは撮像素子 104 に関して第 2 方向 (y 方向) において反対側の第 2 の位置 P2 (不図示) とのうちの何れか一方の位置 P1 のみに配置されている。

【0050】

このように、本実施形態では、2 つの照明レンズ 101 a、照明レンズ 101 b は、それぞれ第 1 の位置 P1 のみに配置されている。第 1 の位置 P1 は、撮像素子 104 の画面上での上方向であるため、この構成により、画面の上方向から観察領域を照明できる。

【0051】

10

20

30

40

50

ライトガイド 102 a、102 b の中心軸 A X に垂直な断面の形状は、円形状のうち、第 2 方向 (y 方向) の 2 ヶ所を直線状にカットした小判型である。そして、カットする方向の一方は、内視鏡 100 の円周部分に対向している。

照明レンズ 101 a、101 b は、外径は円形状であり、物体側面は平面である平凹レンズである。ここで、凹面は回転対称な形状である。

【 0052 】

上述したように、本実施形態の内視鏡 100 の先端レイアウトは、撮像系 104 の画面の上方向 (第 2 方向、 y 方向) に、照明系が 2 セット配置される。

ここで、上述したように、図 3 (c) に示す断面では、ライトガイドの寸法が、短辺方向 (第 2 方向、 y 方向) は、長辺方向 (第 1 方向、 x 方向) に比較して小さい。

10

なお、図 3 (d) に示す断面は、従来技術と同様に、照明レンズ側面に光線が当たる。

【 0053 】

本実施形態では、照明レンズの外周部のうち、短辺方向 (第 2 方向、 y 方向) の約 2 / 3 の領域では、照明レンズ 101 a、101 b 側面に光線が入射しない、または、入射光量が低減するため、先端の発熱量を小さくできる。

【 0054 】

内視鏡の先端部は、金属枠で構成されている。照明レンズは撮像系の画面上方向に配置されるため、照明系の上方向の金属枠の厚さが薄くなる。本実施形態では、照明系の画面上・下方向 (第 2 方向) の発熱を小さくできる。このため、金属枠の温度が上がりにくく、内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

20

【 0055 】

また、内視鏡では、観察対象の臓器を画面下方向に配置し、斜め上方向から観察することが多い。照明系 103 を撮像系に対して上方向 (第 1 の位置 P 1) に配置することで、照明系 103 が被写体から離れることが多くなる。これにより、ハレーションや調光による明るさ不足を防止できる。

【 0056 】

また、照明レンズ 101 a、照明レンズ 101 b は円形なので、加工性が良い。照明レンズ 101 a、照明レンズ 101 b はサファイアで構成している。これにより、オートクレーブ (高温高湿滅菌) が可能である。加えて、照明レンズの曲面が回転対称の球面形状、外径は円形状であるので、サファイアのように硬い硝材でも加工が可能である。

30

【 0057 】

上述したように、本実施形態では、画面の上・下方向 (第 2 方向、 y 方向) の発熱量が少なくなるため、内視鏡の先端硬性部の側面の温度上昇を防止できる。ここで、画面の左・右方向 (第 1 方向、 x 方向) の発熱は生ずるが、金属枠が厚いため、外側まで温度が伝わりにくいので問題ではない。

【 0058 】

以下に、本実施形態の諸元値、条件式対応値を示す。ここで、第 1 照明系は、照明レンズ 101 a とライトガイド 102 a とにより構成される。第 2 照明系は、照明レンズ 101 b とライトガイド 102 b とにより構成される。照明レンズ 101 a、照明レンズ 101 b の第 1 方向と第 2 方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。

40

【 0059 】

(単位 : mm)

内視鏡先端外径	5.4
撮像系	
対物レンズ径	2.5
撮像素子画素数	約 100 万
画面アスペクト比	H : V 16 : 10

50

照明系

第 1 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 0.77

第 2 方向の寸法 L_V 0.6

第 1 照明レンズの外径寸法 $r_{1H} = r_{1V}$ 1.1

第 1 照明レンズの材質 サファイア

第 2 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 0.77

第 2 方向の寸法 L_V 0.6

第 2 照明レンズの外径寸法 $r_{2H} = r_{2V}$ 1.1

第 2 照明レンズの材質 サファイア

10

レイアウト

撮像系と第 1 照明系の中心間距離 2.2

撮像系と第 2 照明系の中心間距離 2.2

(条件式対応値)

(1) A 1.60

(2) 第 1 照明系: L_H / L_V 1.28

第 2 照明系: L_H / L_V 1.28

(3) 第 1 照明系: $(r_{1V} - L_V) / (r_{1H} - L_H)$ 1.52

第 2 照明系: $(r_{2V} - L_V) / (r_{2H} - L_H)$ 1.52

20

【0060】

(第 2 実施形態)

図 4 は、第 2 実施形態に係る内視鏡 200 の先端部の光軸に沿った方向 (z 方向) から見た断面構成を示している。本実施形態は、可撓性を有する内視鏡に好適な例である。第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0061】

内視鏡 200 は、撮像系 104 と、照明系 103 (図 2 参照) と、を有する。

本実施形態は、照明系 103 を 2 セット有する。第 1 照明系は、ライトガイド 202 a と 1 つの照明レンズ 201 a を有する。第 2 照明系は、ライトガイド 202 b と、1 つの照明レンズ 201 b を有する。撮像系 104 は、対物レンズユニット LU (図 2 参照) と、撮像素子 105 と、を有する。また、図 2 には図示していないが、処置具挿入チャンネルが先端硬性部 1 から操作部 2 まで内視鏡を挿通している。

30

【0062】

図 4 (a) は、内視鏡 200 を先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 4 (b) は、ライトガイド 202 a と照明レンズ 201 a とを先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 4 (c)、(d) は、それぞれライトガイド 202 a と照明レンズ 201 a とを中心軸 AX に沿った異なる 2 つの方向の断面構成を示している。

【0063】

図 4 (b) に示すように、ライトガイド 202 a 及びライトガイド 202 b は、条件式 (2) を満足する。これにより、ライトガイド 202 a 及びライトガイド 202 b の、それぞれの照明レンズ 201 a 及び照明レンズ 201 b 側の端面の形状は、横長の矩形形状となる。

40

【0064】

図 4 (a) に基づいて、内視鏡 200 の説明をさらに行う。

本実施形態では、第 1 照明系と第 2 照明系との 2 セットの照明系を有する。

内視鏡 200 を先端方向から見たとき、照明レンズ 201 a、照明レンズ 201 b は撮像系 104 に対して第 2 方向 (y 方向) にシフトした位置に配置されている。すなわち、照明レンズ 201 a と、照明レンズ 201 b とは、撮像系 104 に関して第 1 の位置 P 1

50

と、第1の位置P1とは第2方向(y方向)において撮像系104に関して反対側の第2の位置P2(不図示)とのうちの両方の位置P1、P2に配置されている。

【0065】

本実施形態では、上述したように2セットの照明系を有する。照明レンズ101aと照明レンズ101bは、それぞれ第1の位置P1と第2の位置P2に配置されている。この構成により、観察している時、画面の上方向と下方向とから観察領域を照明できる。

【0066】

ライトガイド202a、202bの中心軸AXに垂直な断面の形状は、矩形形状である。

照明レンズ201a、201bの外径は円形状である。照明レンズ201a、201bの物体側面は平凸レンズである。ここで、凸面は回転対称な形状である。 10

【0067】

上述したように、本実施形態の内視鏡200の先端レイアウトは、撮像系104の画面上・下方向(第2方向、y方向)に、照明系が第1照明系と第2照明系との2セット配置される。

【0068】

図4(c)に示す断面では、短辺方向(第2方向、y方向)は、ライトガイドの寸法が、長辺方向(第1方向、x方向)に比較して小さい。このため、照明レンズ201a、照明レンズ201bの側面に光線は入射しない。この結果、発熱量を低減できる。

図4(d)に示す断面は、従来技術と同様に、照明レンズ側面に光線が当たる。 20

【0069】

内視鏡の先端部は、金属枠で構成されている。照明レンズは撮像系の画面上・下方向(第2方向、y方向)に配置されるため、照明レンズ201aの上方向及び照明レンズ201bの下方向の金属枠の厚さが薄くなる。本実施形態では、照明系の画面上・下方向の発熱を小さくできる。このため、金属枠の温度が上がりにくく、内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

なお、画面左・右方向(第1方向、x方向)の発熱はあるが、金属枠が厚いため、外側まで温度が伝わりにくいので問題とはならない。

【0070】

以下に、本実施形態の諸元値、条件式対応値を示す。ここで、第1照明系は、照明レンズ201aとライトガイド202aとにより構成される。第2照明系は、照明レンズ201bとライトガイド202bとにより構成される。照明レンズ201a、照明レンズ201bの第1方向と第2方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。 30

【0071】

(単位: mm)

内視鏡先端外径 5

撮像系

対物レンズ径 1.2 40

撮像素子画素数 約50万

画面アスペクト比 H:V 16:9

照明系

第1照明系のライトガイド 第1方向の寸法 L_H 0.8
第2方向の寸法 L_V 0.55

第1照明レンズの外径寸法 $r_{1H} = r_{1V}$ 1.1

第1照明レンズの材質 ガラス $N_d = 1.883$

第2照明系のライトガイド 第1方向の寸法 L_H 0.8
第2方向の寸法 L_V 0.55 50

第 2 照明レンズの外径寸法 $r_{2H} = r_{2V} \quad 1.1$

第 2 照明レンズの材質 ガラス $N_d = 1.883$

レイアウト

撮像系と第 1 照明系の中心間距離 1.7

撮像系と第 2 照明系の中心間距離 2.2

(条件式対応値)

(1) A 1.78

(2) 第 1 照明系: $L_H / L_V \quad 1.45$

第 2 照明系: $L_H / L_V \quad 1.45$

(3) 第 1 照明系: $(r_{1V} - L_V) / (r_{1H} - L_H) \quad 1.83$

第 2 照明系: $(r_{2V} - L_V) / (r_{2H} - L_H) \quad 1.83$

10

【0072】

(第 3 実施形態)

図 5 は、第 3 実施形態に係る内視鏡 300 の先端部の光軸に沿った方向 (z 方向) から見た断面構成を示している。本実施形態は、可撓性を有する内視鏡に好適な例である。第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0073】

内視鏡 300 は、撮像系 104 と、照明系 103 (図 2 参照) と、を有する。

本実施形態は、照明系 103 を 2 セット有する。第 1 照明系は、ライトガイド 302a と 3 つのレンズを備える照明レンズ 301a を有する。第 2 照明系は、ライトガイド 302b と、3 つのレンズを備える照明レンズ 301b を有する。なお、3 つのレンズを備える照明レンズ 301b の構成は、照明レンズ 301a と同じであり、重複するため、図示は省略する。

撮像系 104 は、対物レンズユニット LU (図 2 参照) と、撮像素子 105 と、を有する。また、図 5 (a) には図示していないが、処置具挿入チャンネルが先端硬性部 1 から操作部 2 まで、送気・送水用のチューブが先端硬性部 1 からコネクタ部 6 まで内視鏡を挿通している。

20

30

【0074】

図 5 (a) は、内視鏡 300 を先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 5 (b) は、ライトガイド 302a と照明レンズ 301a とを先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 5 (d)、(e) は、それぞれライトガイド 302a と照明レンズ 301a とを中心軸 AX に沿った異なる 2 つの方向の断面構成を示している。

【0075】

図 5 (b) に示すように、ライトガイド 302a は、条件式 (2) を満足する。図示したように、ライトガイド 302a の、照明レンズ 301a 側の端面の形状は、横長な形状となる。

【0076】

また、図 5 (c) に示すように、ライトガイド 302b の照明レンズ 301b 側の形状は、円形状である。

40

【0077】

また、内視鏡 300 は、送気・送水のためのノズル 303 を有する。

【0078】

図 5 (a) に基づいて、内視鏡 300 の説明をさらに行う。

本実施形態では、第 1 照明系と第 2 照明系との 2 セットの照明系を有する。

内視鏡 300 を先端方向から見たとき、照明レンズ 301a は、撮像系 104 に対して第 2 方向 (y 方向) にシフトした位置 P2 に配置されている。

【0079】

50

ライトガイド 302a の中心軸 AX に垂直な断面の形状は、円形状のうち、第 2 方向（y 方向）の 2ヶ所を直線状にカットした小判型である。カットする方向の一方は、内視鏡 300 の円周に対向している。

【0080】

照明レンズ 301a、照明レンズ 301b は、それぞれ外径は円形形状である。照明レンズ 301a は、物体側から順に、平凸正レンズと、両凸正レンズと、凸平正レンズとの 3 枚のレンズから構成される。ここで、凸面は回転対称な形状である。照明レンズ 301b も照明レンズ 301a と同じレンズ構成を有する。

【0081】

上述したように、本実施形態の内視鏡 300 の先端レイアウトは、撮像系 104 の画面下方向にライトガイド 302a を含む第 1 照明系が配置され、画面左方向にライトガイド 302b を含む第 2 照明系が配置される。

ここで、図 5（d）に示す断面では、ライトガイド 302a の寸法は短辺方向（第 2 方向、y 方向）は、長辺方向（第 1 方向、x 方向）に比較して小さい。このため、照明レンズ 301a の側面に光線は入射しない。この結果、この方向の発熱量を低減できる。

図 5（e）に示す断面は、従来技術と同様に、照明レンズ側面に光線が当たる。

【0082】

内視鏡の先端部は、金属枠で構成されている。照明レンズ 301a は撮像系の画面下方向に配置されるため、照明系の下方向の金属枠の厚さが薄くなる。本態様では、照明系の画面上下方向（第 2 方向）の発熱を小さくできる。このため、金属枠の温度が上がりにくく、内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

なお、画面左右方向（第 1 方向、x 方向）の発熱はあるが、金属枠が厚いため、外側まで温度が伝わりにくいので問題とはならない。

【0083】

本実施形態では、2 セットの照明系のうち、ライトガイド 302a を構成する光ファイバの本数が多い第 1 照明系のみ、ライトガイド 302a 先端の断面における、短辺方向（第 2 方向、y 方向）の寸法を、長辺方向（第 1 方向、x 方向）の寸法に比較して小さく構成している。

【0084】

ライトガイド 302b の径に比較して、径が大きいライトガイド 302a のほうが発熱への影響度が高い。このため、ライトガイド 302a の径を小判型にすることで効果的に発熱を低減することができる。

【0085】

光ファイバ数の少ないライトガイド 302b の断面形状は円形である。ライトガイド 302b の径は小さいため、その発熱量も小さい。

【0086】

以下に、本実施形態の諸元値、条件式対応値を示す。ここで、第 1 照明系は、照明レンズ 301a とライトガイド 302a とにより構成される。第 2 照明系は、照明レンズ 301b とライトガイド 302b とにより構成される。照明レンズ 301a、照明レンズ 301b の第 1 方向と第 2 方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。

【0087】

（単位：mm）

内視鏡先端外径	10
撮像系	
対物レンズ径	2.3
撮像素子画素数	約50万
画面アスペクト比	H：V 16：9

照明系

10

20

30

40

50

第 1 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 2
 第 2 方向の寸法 L_V 1.35
 第 1 照明レンズの外径寸法 $r_{1H} = r_{1V}$ 2.3
 第 1 照明レンズの材質 ガラス

第 2 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 1.1
 第 2 方向の寸法 L_V 1.1
 第 2 照明レンズの外径寸法 $r_{2H} = r_{2V}$ 1.3
 第 2 照明レンズの材質 ガラス

10

レイアウト

撮像系と第 1 照明系の距離 4
 撮像系と第 2 照明系の距離 4.8

(条件式対応値)

- (1) A 1.67
 (2) 第 1 照明系: L_H / L_V 1.48
 第 2 照明系: L_H / L_V - -
 (3) 第 1 照明系: $(r_{1V} - L_V) / (r_{1H} - L_H)$ 3.17
 第 2 照明系: $(r_{2V} - L_V) / (r_{2H} - L_H)$ - -

20

ここで、「- -」は、条件式を満足しないことを示す。

【0088】

(第 4 実施形態)

図 6 は、第 4 実施形態に係る内視鏡 400 の先端部の光軸に沿った方向 (z 方向) から見た断面構成を示している。第 1 実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0089】

内視鏡 400 は、撮像系 104 と、照明系 103 (図 2 参照) と、を有する。

30

本実施形態は、照明系 103 を 2 セット有する。第 1 照明系は、ライトガイド 402 a と 3 つのレンズを備える照明レンズ 401 a を有する。第 2 照明系は、ライトガイド 402 b と、3 つのレンズを備える照明レンズ 401 b を有する。

【0090】

図 6 (a) は、内視鏡 400 を先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 6 (b) は、ライトガイド 402 a と照明レンズ 401 a を先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 6 (c) は、ライトガイド 402 b と照明レンズ 401 b を先端方向 (z 方向) から見た構成を示している。図 6 (d)、(e) は、ライトガイド 402 a と照明レンズ 401 a とを中心軸 AX に沿った異なる 2 つの方向の断面構成を示している。

【0091】

図 6 (b)、(c) に示すように、ライトガイド 402 a 及びライトガイド 402 b は、条件式 (2) を満足する。ライトガイド 402 a 及びライトガイド 402 b の、それぞれの照明レンズ 401 a 及び照明レンズ 401 b 側の端面の形状は、円形の一部が切欠きとなる、いわゆる D カット形状となる。カットする方向は、内視鏡 400 の円周に対向している。

40

【0092】

また、本実施形態の内視鏡 400 は、送気・送水のためのノズル 303 を有する。

【0093】

図 6 (a) に基づいて、内視鏡 400 の説明をさらに行う。

本実施形態では、第 1 照明系と第 2 照明系との 2 セットの照明系を有する。

50

内視鏡 4 0 0 を先端方向から見たとき、照明レンズ 4 0 1 a、照明レンズ 4 0 1 b は、それぞれ撮像系 1 0 4 に対して第 2 方向 (y 方向) にシフトした位置 P 2、P 1 に配置されている。すなわち、照明レンズ 4 0 1 a と、照明レンズ 4 0 1 b とは、撮像系 1 0 4 に関して第 1 の位置 P 1 (不図示) と、第 2 方向 (y 方向) において第 1 の位置 P 1 とは撮像系 1 0 4 に関して反対側の第 2 の位置 P 2 (不図示) とのうちの両方の位置 P 1、P 2 に配置されている。

【 0 0 9 4 】

ライトガイド 4 0 2 a の中心軸 A X に垂直な断面の形状は、円形状のうち、第 2 方向 (y 方向) の撮像系の画面に対して下方向を直線状にカットした D カット形状である。

ライトガイド 4 0 2 b の中心軸 A X に垂直な断面の形状は、円形状のうち、第 2 方向 (y 方向) の撮像系の画面に対して上方向を直線状にカットした D カット形状である。

【 0 0 9 5 】

このように、本実施形態では、内視鏡 4 0 0 の外表面に近い側のライトガイドの部分のみ寸法を小さくする、即ち D カットする。そのため、発熱を低減しつつ、かつ全体の光量の低下を少なくできるため、明るさ的に有利な構成となっている。

【 0 0 9 6 】

照明レンズ 4 0 1 a、照明レンズ 4 0 1 b は、それぞれ外径は円形状である。例えば、照明レンズ 4 0 1 a は、物体側から順に、平凸正レンズと、両凸正レンズと、凸平正レンズとの 3 枚のレンズから構成される。ここで、凸面は回転対称な形状である。照明レンズ 4 0 1 b も照明レンズ 4 0 1 a と同じレンズ構成を有する。

【 0 0 9 7 】

上述したように、本実施形態の内視鏡 4 0 0 の先端レイアウトは、撮像系 1 0 4 の画面上・下方向 (第 2 方向、y 方向) に、照明系が 2 セット配置される。

ここで、図 6 (d) に示す断面では、短辺方向 (第 2 方向、y 方向) は、ライトガイド 4 0 2 a の寸法が、長辺方向 (第 1 方向、x 方向) に比較して小さい。このため、照明レンズ 4 0 1 a の側面のうち、図 6 (d) の下側に光線は入射しない。この結果、発熱量を低減できる。

図 6 (d) の上側、及び、図 6 (e) に示す断面は、従来技術と同様に、照明レンズ 4 0 1 a の側面に光線が当たる。

【 0 0 9 8 】

内視鏡の先端部は、金属枠で構成されている。照明レンズは撮像系の画面上・下方向に配置されるため、照明レンズ 4 0 1 a の下側及び照明レンズ 4 0 1 b の上側の金属枠の厚さが薄くなる。本実施形態の照明系では、画面を基準として、照明レンズ 4 0 1 a の下側及び照明レンズ 4 0 1 b の上側 (第 2 方向) の発熱を小さくできる。このため、金属枠の温度が上がりにくく、内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

なお、画面左・右方向 (第 1 方向、x 方向) 及び、ライトガイドを D カットしていない側のレンズ側面の発熱はあるが、金属枠が厚いため、外側まで温度が伝わりにくいので問題とはならない。

【 0 0 9 9 】

(その他の構成)

ライトガイド 4 0 2 a、4 0 2 b は、条件式 (2)、(3) を満足すれば、その断面形状は、矩形形状、円形状の上・下をカットした形状、または一方をカットした形状、横長の楕円形状、横長の多角形など、いずれの形状でも良い。

また、この場合、照明レンズの外径形状も、内視鏡 4 0 0 の断面のレイアウトに合わせて、楕円形状や矩形形状にすることもできる。

【 0 1 0 0 】

以下に、本実施形態の諸元値、条件式対応値を示す。ここで、第 1 照明系は、照明レンズ 4 0 1 a とライトガイド 4 0 2 a とにより構成される。第 2 照明系は、照明レンズ 4 0 1 b とライトガイド 4 0 2 b とにより構成される。照明レンズ 4 0 1 a、照明レンズ 4 0 1 b の第 1 方向と第 2 方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。

【 0 1 0 1 】

(単位：mm)

内視鏡先端外径 9.8

撮像系

対物レンズ径 2.8

撮像素子画素数 約100万

画面アスペクト比 H : V 16 : 9

10

照明系

第 1 照明系ライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 1.4第 2 方向の寸法 L_V 1.1第 1 照明レンズの外径寸法 $r_{1H} = r_{1V}$ 1.7

第 1 照明レンズの材質 ガラス

第 2 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 2.5第 2 方向の寸法 L_V 2.1第 2 照明レンズの外径寸法 $r_{2H} = r_{2V}$ 2.8

第 2 照明レンズの材質 ガラス

20

レイアウト

撮像系と第 1 照明系の距離 3.7

撮像系と第 2 照明系の距離 4.3

(条件式対応値)

(1) A 1.78(2) 第 1 照明系 : L_H / L_V 1.27第 2 照明系 : L_H / L_V 1.19(3) 第 1 照明系 : $(r_{1V} - L_V) / (r_{1H} - L_H)$ 2.00第 2 照明系 : $(r_{2V} - L_V) / (r_{2H} - L_H)$ 2.33

30

【 0 1 0 2 】

(第 5 実施形態)

図 7 は、第 5 実施形態に係る内視鏡 5 0 0 の先端部の光軸に沿った方向 (z 方向) から見た断面構成を示している。例えば、可撓性を有する内視鏡に好適な例である。第 4 実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 1 0 3 】

ライトガイド 5 0 2 b は、内視鏡 5 0 0 先端の外周方向に面する部分を斜めに 2 か所カットしている。図 7 (b) は、ライトガイド 5 0 2 b の端面の断面形状を示している。内視鏡 5 0 0 は、ライトガイド 5 0 2 b の形状が異なる点を除いて、第 4 実施形態の内視鏡 4 0 0 と同じ構成を有する。

40

【 0 1 0 4 】

本実施形態では、ライトガイド 5 0 2 b は、内視鏡 5 0 0 先端の外周方向に面する部分を斜めにカットしている。このため、外径方向の発熱量が小さくなり、内視鏡 5 0 0 の先端部の温度上昇を、さらに低減できる。

【 0 1 0 5 】

なお、第 1 照明系のライトガイド 4 0 2 a の画面に対して上方向 (第 2 方向、 y 方向) はカットされていない。このため、画面に対して上方向 (第 2 方向、 y 方向) に関しては、ライトガイド 4 0 2 a からの照明光で照明される。このため、本実施形態の配光特性は

50

、内視鏡による観察の際に、支障がなく、望ましい特性を得られる。

【 0 1 0 6 】

以下に、本実施形態の諸元値を示す。第 4 実施形態と重複する数値の記載は省略する。ここで、第 2 照明系は、照明レンズ 5 0 1 b とライトガイド 5 0 2 b とにより構成される。照明レンズ 5 0 1 b の第 1 方向と第 2 方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。

【 0 1 0 7 】

(単位：mm)

照明系

10

第 2 照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 2.5

第 2 方向の寸法 L_V 2.1

第 2 照明レンズの径 $r_{2H} = r_{2V}$ 2.8

第 2 照明レンズの材質 ガラス

【 0 1 0 8 】

(第 6 実施形態)

図 8 は、第 6 実施形態に係る内視鏡 6 0 0 の先端部の光軸に沿った方向 (z 方向) から見た断面構成を示している。例えば、可撓性を有する内視鏡に好適な例である。上述の各実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

20

【 0 1 0 9 】

内視鏡 6 0 0 は、撮像系 1 0 4 と、照明系 1 0 3 (図 2) と、を有する。

本実施形態は、照明系 1 0 3 を 1 セット有する。1 セットの照明系は、ライトガイド 6 0 2 と 1 つの照明レンズ 6 0 1 を有する。

【 0 1 1 0 】

ライトガイド 6 0 2 の中心軸 AX に垂直な断面の形状は、円形状のうち、第 2 方向 (y 方向) の 2 ヶ所を直線状にカットした小判型である。そして、カットする方向の一方は、内視鏡 6 0 0 の円周部分に対向している。

照明レンズ 6 0 1 は、外径は円形状であり、物体側面は平面である平凸レンズである。ここで、凸面は回転対称な形状である。

30

【 0 1 1 1 】

本実施形態では、ライトガイド 6 0 1 は、内視鏡 6 0 0 先端の外周方向に面する部分を直線状にカットしている。このため、外径方向の発熱量が小さくなり、内視鏡 6 0 0 の先端部の温度上昇を、低減できる。また、左・右方向 (第 1 方向、x 方向) の発熱はあるが、金属枠が厚いため、スコープの外側まで温度が伝わりにくいので問題とはならない。

【 0 1 1 2 】

以下に、本実施形態の諸元値、条件式対応値を示す。照明レンズ 6 0 1 の第 1 方向と第 2 方向の寸法は同じであるため、外径寸法として記載している。

【 0 1 1 3 】

(単位：mm)

40

内視鏡先端外径 5.2

撮像系

対物レンズ径 1.3

撮像素子画素数 約 50 万

画面アスペクト比 H : V 1.36 : 1

照明系

照明系のライトガイド 第 1 方向の寸法 L_H 0.9

50

第2方向の寸法 L_V 0.8

照明レンズの外径寸法 $r_{1H} = r_{1V}$ 1

照明レンズの材質 ガラス

レイアウト

撮像系と照明系の中心間距離 1.7

(条件式対応値)

(1) A 1.36

(2) 照明系: L_H / L_V 1.13

(3) 照明系: $(r_{1V} - L_V) / (r_{1H} - L_H)$ 2.00

10

【0114】

上記各実施形態において、照明系の数量は1セットまたは2セットである。しかしながら、これに限られず、照明系の数量は3セット以上でも良い。

【0115】

以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態のみに限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、これら実施形態の構成を適宜組合せて構成した実施形態も本発明の範疇となるものである。

【産業上の利用可能性】

20

【0116】

以上のように、本発明は、先端部における発熱を低減した内視鏡に有用である。

【符号の説明】

【0117】

1 先端硬性部

2 操作部

3 挿入部

4 電子内視鏡

5 接続コード部

6 コネクタ部

7 生体外装置

8 表示ユニット

10 電子内視鏡システム

100、200、300、400、500、600 内視鏡

101a、101b 照明レンズ

102a、102b ライトガイド

103 照明系

104 撮像系

105 撮像素子

106 信号ケーブル

LU 対物レンズユニット

LS1、LS2、LS3、LS4 レンズ

30

40

【要約】

先端部における発熱を低減した内視鏡を提供する。

撮像系(104)と、照明系(103)と、を有し、照明系(103)は、ライトガイド(102a、102b)と、少なくとも1つ以上の照明レンズ(101a、101b)と、を有し、撮像系(104)は、対物レンズユニット(LU)と、撮像素子(105)と、を有し、撮像素子(105)の長辺に沿った方向を第1方向とし、撮像素子(105)の短辺に沿った方向を第2方向としたとき、照明系(103)は、撮像系(104)に

50

対して第 2 方向にシフトした位置に配置されており、条件式 (1)、(2) を満足する。

$$1.35 < A \quad (1)$$

$$1 < L_H / L_V \quad (2)$$

ここで、

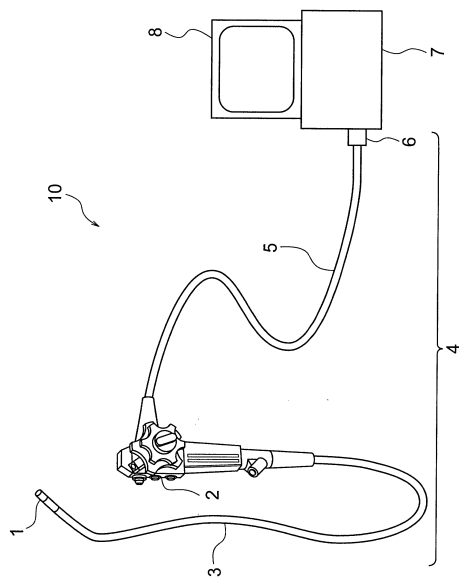
A は、表示画像範囲に対応する撮像素子の領域のアスペクト比、

L_H は、ライトガイド (102 a、102 b) の照明レンズ (101 a、101 b) 側の端面の第 1 方向に対応する寸法、

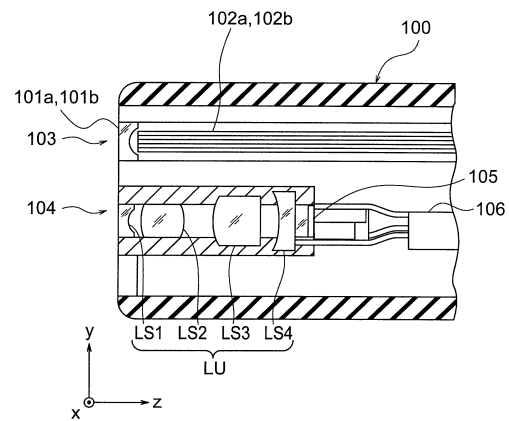
L_V は、ライトガイド (102 a、102 b) の照明レンズ (101 a、101 b) 側の端面の第 2 方向に対応する寸法、
である。

10

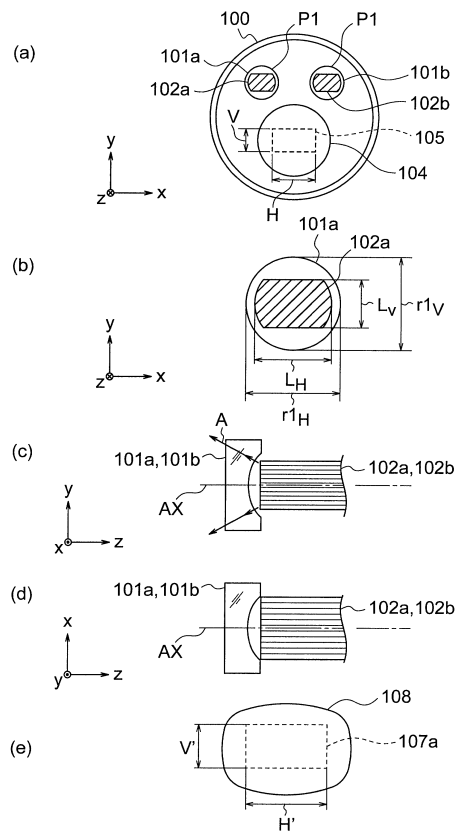
【 図 1 】



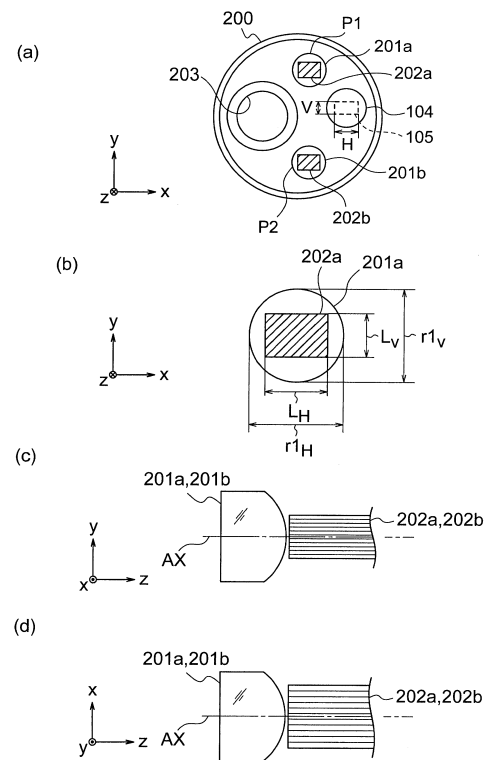
【 図 2 】



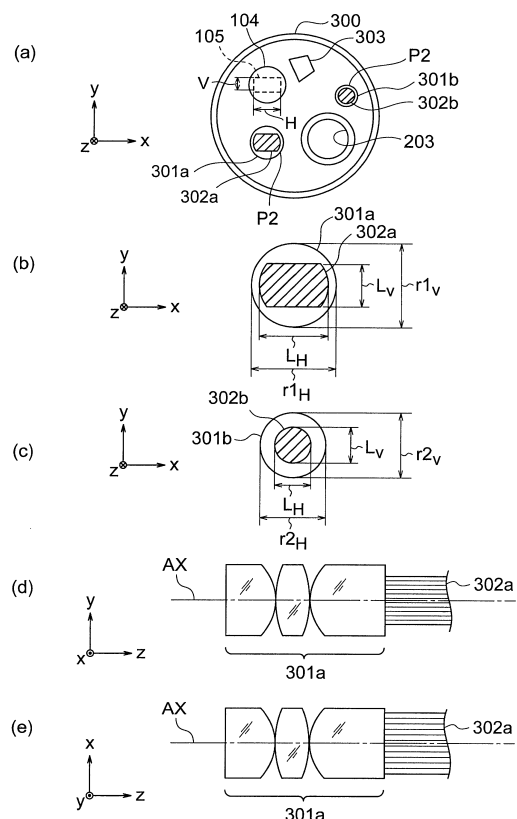
【図 3】



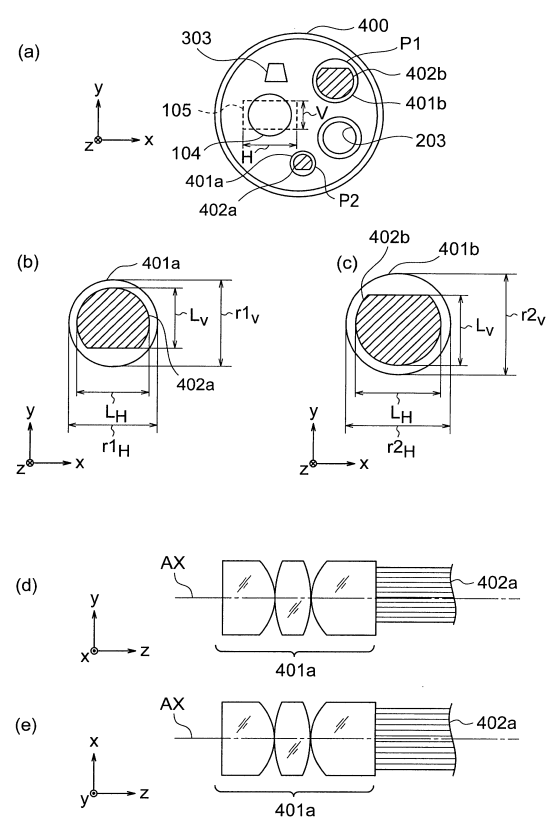
【図 4】



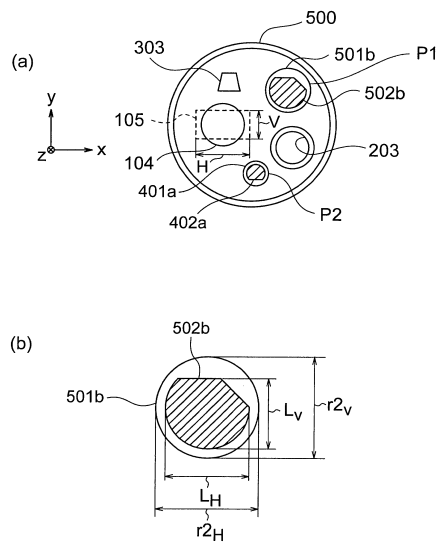
【図 5】



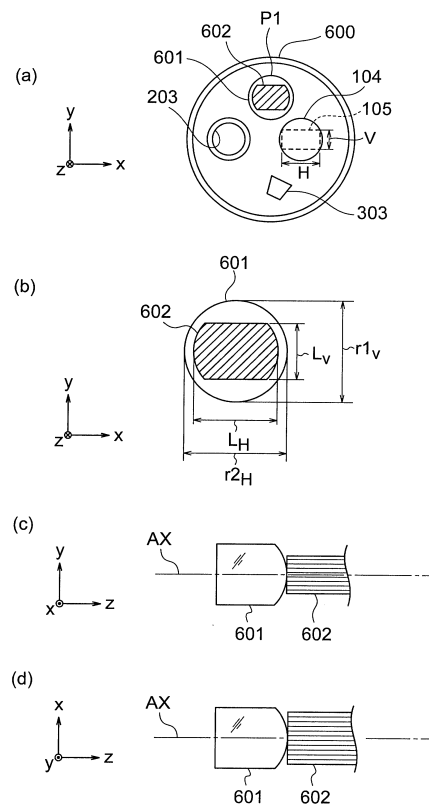
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP6043039B1	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	JP2016550292	申请日	2015-11-17
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	野口あずさ		
发明人	野口 あずさ		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/00 A61B1/018 A61B1/04 A61B1/05 G02B23/24 G02B23/243 G02B23/2469 G02B23/2484 G02B23/2492 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Y		
代理人(译)	斋藤圭介 平山岩		
优先权	2015022961 2015-02-09 JP		
其他公开文献	JPWO2016129158A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜，该内窥镜减少了顶端部的发热。它具有成像系统（104）和照明系统（103），并且照明系统（103）具有光导（102a，102b）和至少一个或多个照明透镜（101a，101b）。图像拾取系统（104）具有物镜单元（LU）和图像拾取元件（105），并且沿着图像拾取元件（105）的长边的方向是第一方向。当沿着的短边的方向是第二方向时，照明系统（103）被布置在相对于成像系统（104）在第二方向上偏移的位置，并且条件表达式（1），满足（2）。 $1.35 H/LV$ （2）这里，A是与显示图像范围相对应的图像传感器区域的纵横比，LH是与照明透镜（101a，101b）侧的导光板（102a，102b）的端面的第一方向相对应的尺寸，LV是与照明透镜（101a，101b）侧的导光板（102a，102b）的端面的第二方向相对应的尺寸，是的。