

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02016/129158

発行日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年8月18日 (2016. 8. 18)

(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 U	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

出願番号 特願2016-550292 (P2016-550292)	(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/JP2015/082212	(74) 代理人 100123962 弁理士 斎藤 圭介
(22) 国際出願日 平成27年11月17日 (2015. 11. 17)	(74) 代理人 100120204 弁理士 平山 巖
(11) 特許番号 特許第6043039号 (P6043039)	(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
(45) 特許公報発行日 平成28年12月14日 (2016. 12. 14)	Fターム (参考) 2H040 CA11 CA12 DA12 GA02 4C161 BB02 CC06 DD03 FF40 FF46 JJ06 JJ11 LL02 PP01
(31) 優先権主張番号 特願2015-22961 (P2015-22961)	
(32) 優先日 平成27年2月9日 (2015. 2. 9)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【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。

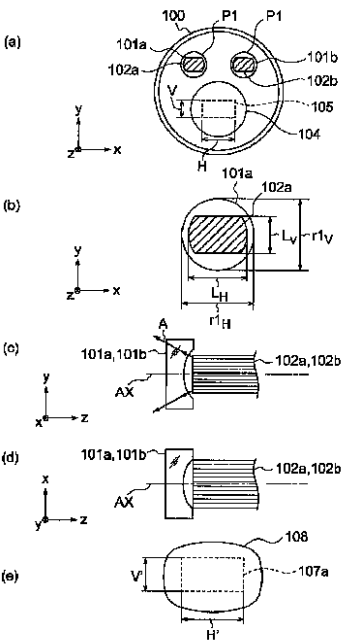
1. $3.5 < A$ (1)

$1 < L_H / L_V$ (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 (102a、102b) の照明レンズ (101a、101b) 側の端面の第1方向に対応する寸法、



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、
 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) を満足することを特徴とする内視鏡。

$$1. \quad 3.5 < A \quad (1)$$

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

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、
 である。

【請求項 2】

以下の条件式 (3) を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

$$1. \quad 5 < (r_V - L_V) / (r_H - L_H) \quad (3)$$

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、

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 3】

以下の条件式 (4) を満足することを特徴とする請求項 1 または 2 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。

【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。

【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】

10

20

30

40

50

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、照明光学系を通して被観察部位に向けて照射される。

【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。

【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】

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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】特開2012-200480号公報

【特許文献2】特開2011-215425号公報

【特許文献3】特開平11-326786号公報

【特許文献4】特開平8-254659号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

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。

【課題を解決するための手段】

【0020】

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、撮像系と、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、撮像系は、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、撮像系に対して第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。

40

$$1. \quad 3.5 < A \quad (1)$$

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

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、

$$A = H / V$$

50

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。

【発明の効果】

【0021】

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】

【0022】

【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。 10

【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】

【0023】

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、 30

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、 40

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。 50

(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。

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

また、内視鏡では、臓器を画面の下方方向に配置し、斜め上方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。

【0031】

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。

$$1. \quad 5 < (r_v - L_v) / (r_H - L_H) \quad (3)$$

ここで、

10

20

30

40

50

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、
である。

【0032】

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。

10

【0033】

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。

【0034】

20

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。

30

【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。

40

【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

50

えば、挿入部 3 が曲がらない硬性内視鏡でも良い。

【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、撮像素子 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 102 a と 1 つの照明レンズ 101 a を有する。第 2 照明系は、ライトガイド 102 b と、1 つの照明レンズ 101 b を有する。撮像素子 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 LS 1、LS 2、LS 3、LS 4 を有する。

【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 102 a と照明レンズ 101 a 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 102 a と照明レンズ 101 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。

【0044】

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。

$$1. \quad 3.5 < A \quad (1)$$

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

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

10

20

30

40

50

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102a(102b)から射出した光Aが、照明レンズ101a(101b)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101a、照明レンズ101bは、それぞれ撮像系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101aと、照明レンズ101bとは、撮像系104に関して第1の位置P1と、第1の位置P1とは撮像系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101a、照明レンズ101b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、撮像系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】

ライトガイド102a、102b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100の円周部分に対向している。

照明レンズ101a、101b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。

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101a、101b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やすく、内視鏡の外表面の温度上昇を低減できる。

【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P1)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101a、照明レンズ101bは円形なので、加工性が良い。照明レンズ101a、照明レンズ101b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

10

20

30

40

50

、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。

【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101aとライトガイド102aとにより構成される。第2照明系は、照明レンズ101bとライトガイド102bとにより構成される。照明レンズ101a、照明レンズ101b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。

【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

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

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

【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202aと1つの照明レンズ201aを有する。第2照明系は、ライトガイド202bと、1つの照明レンズ201bを有する。撮像素系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。

【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202aと照明レンズ201a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202aと照明レンズ201a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。

10

【0063】

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

【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201a、照明レンズ201bは撮像素系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201aと、照明レンズ201bとは、撮像素系104に関して第1の位置P1と、第1の位置P1とは第2方向（y方向）において撮像素系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。

20

【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。

30

照明レンズ201a、201bの外径は円形形状である。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。

【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、撮像素系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。

40

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。

【0069】

内視鏡の先端部は、金属枠で構成されている。照明レンズは撮像素系の画面上・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】

50

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。

【0071】

(単位：mm)

内視鏡先端外径 5

撮像系

10

対物レンズ径 1.2

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

20

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 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

30

(2) 第1照明系： L_H / L_V 1.45

第2照明系： L_H / L_V 1.45

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

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

【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。

40

【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

50

通している。

【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。

10

【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。

【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。

20

【0079】

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。

30

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。

40

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】

50

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

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		

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： | $(r_{2V} - L_V) / (r_{2H} - L_H)$ | — |

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。

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４０２ａと３つのレンズを備える照明レンズ４０１ａを有する。第２照明系は、ライトガイド４０２ｂと、３つのレンズを備える照明レンズ４０１ｂ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４０２ａと照明レンズ４０１ａ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４０２ｂと照明レンズ４０１ｂ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４０２ａと照明レンズ４０１ａ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。

10

【００９１】

図６（ｂ）、（ｃ）に示すように、ライトガイド４０２ａ及びライトガイド４０２ｂは、条件式（２）を満足する。ライトガイド４０２ａ及びライトガイド４０２ｂの、それぞれの照明レンズ４０１ａ及び照明レンズ４０１ｂ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。

【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。

20

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４００を先端方向から見たとき、照明レンズ４０１ａ、照明レンズ４０１ｂは、それぞれ撮像系１０４に対して第２方向（ｙ方向）にシフトした位置Ｐ２、Ｐ１に配置されている。すなわち、照明レンズ４０１ａと、照明レンズ４０１ｂとは、撮像系１０４に関して第１の位置Ｐ１（不図示）と、第２方向（ｙ方向）において第１の位置Ｐ１とは撮像系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。

【００９４】

ライトガイド４０２ａ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。

30

ライトガイド４０２ｂ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。

【００９５】

このように、本実施形態では、内視鏡４００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。

【００９６】

照明レンズ４０１ａ、照明レンズ４０１ｂは、それぞれ外径は円形状である。例えば、照明レンズ４０１ａ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４０１ｂも照明レンズ４０１ａと同じレンズ構成を有する。

40

【００９７】

上述したように、本実施形態の内視鏡４００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４０２ａ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４０１ａ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４０１ａの側面に光線が当たる。

50

【0098】

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401aの下側及び照明レンズ401b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401aの下側及び照明レンズ401b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。

【0099】

10

（その他の構成）

ライトガイド402a、402b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400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。

【0100】

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401aとライトガイド402aとにより構成される。第2照明系は、照明レンズ401bとライトガイド402bとにより構成される。照明レンズ401a、照明レンズ401b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。

20

【0101】

（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

30

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

40

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

50

- (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

【0102】

(第5実施形態)

図7は、第5実施形態に係る内視鏡500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。

【0103】

ライトガイド502bは、内視鏡500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502bの端面の断面形状を示している。内視鏡500は、ライトガイド502bの形状が異なる点を除いて、第4実施形態の内視鏡400と同じ構成を有する。

【0104】

本実施形態では、ライトガイド502bは、内視鏡500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500の先端部の温度上昇を、さらに低減できる。

【0105】

なお、第1照明系のライトガイド402a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402a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、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。

【0106】

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501bとライトガイド502bとにより構成される。照明レンズ501b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。

【0107】

(単位：mm)

照明系

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

【0108】

(第6実施形態)

図8は、第6実施形態に係る内視鏡600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。

【0109】

内視鏡600は、撮像系104と、照明系103(図2)と、を有する。

本実施形態は、照明系103を1セット有する。1セットの照明系は、ライトガイド602と1つの照明レンズ601を有する。

【0110】

ライトガイド602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600の円周部分に対向している。

照明レンズ601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。

【0111】

本実施形態では、ライトガイド601は、内視鏡600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600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。

【0112】

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601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。

【0113】

(単位：mm)

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

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

【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】

【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

10

20

30

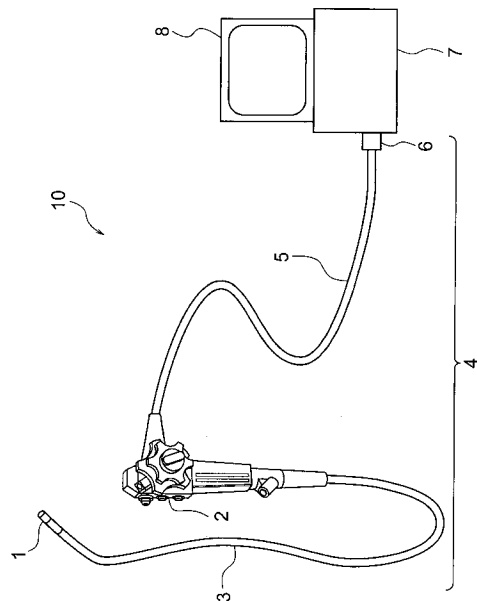
40

50

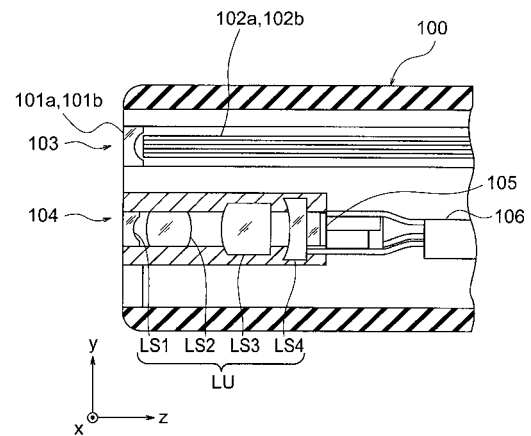
- 6 コネクタ部
- 7 生体外装置
- 8 表示ユニット
- 10 電子内視鏡システム
- 100、200、300、400、500、600 内視鏡
- 101a、101b 照明レンズ
- 102a、102b ライトガイド
- 103 照明系
- 104 撮像素子
- 105 撮像素子
- 106 信号ケーブル
- LU 対物レンズユニット
- LS1、LS2、LS3、LS4 レンズ

10

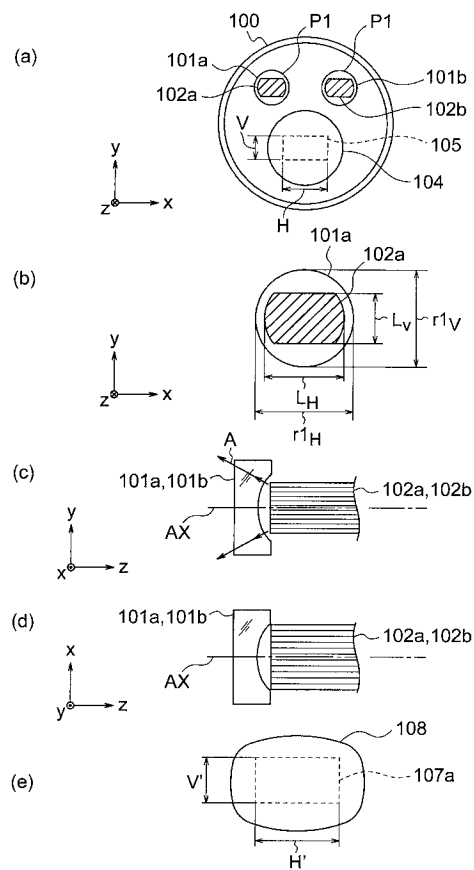
【図 1】



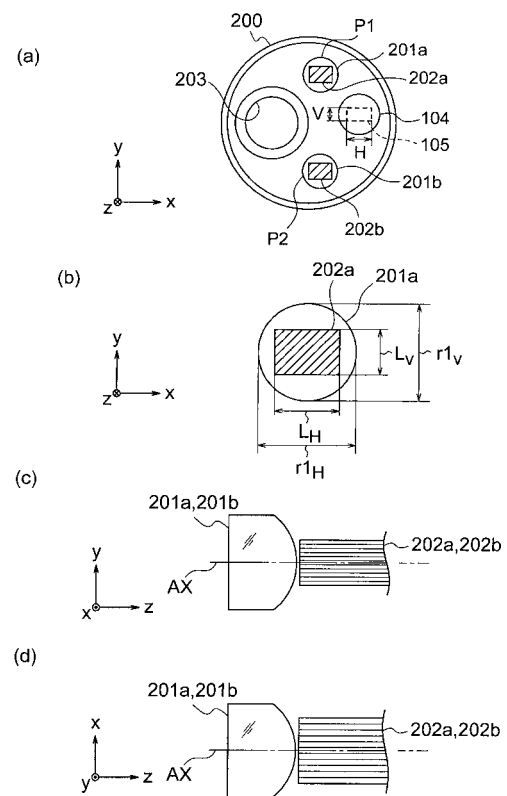
【図 2】



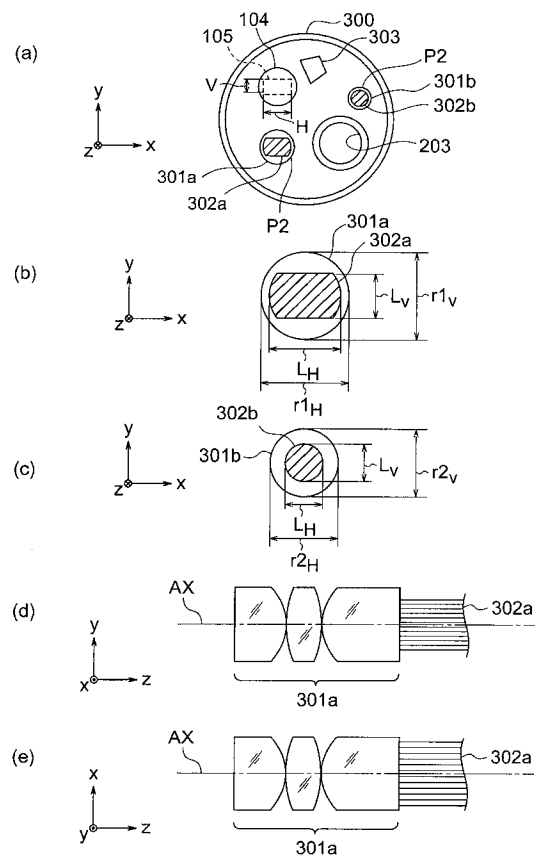
【図 3】



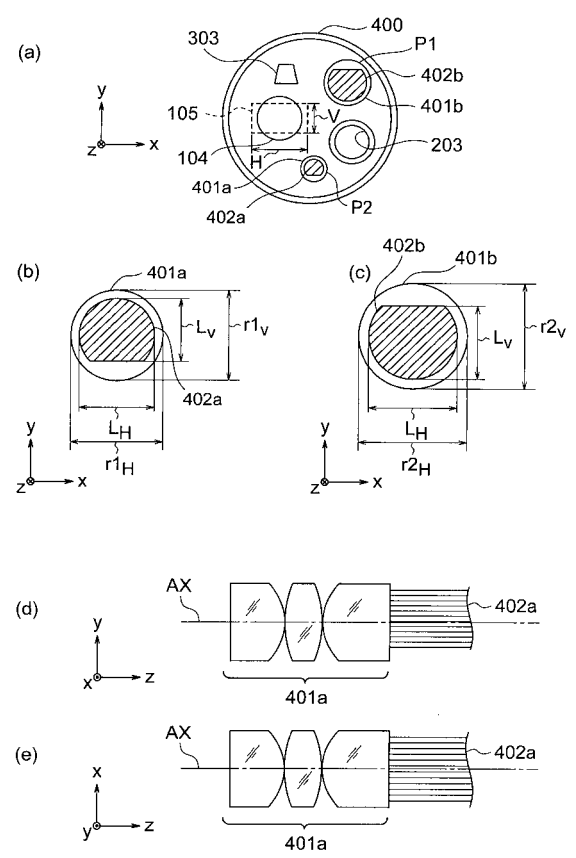
【図 4】



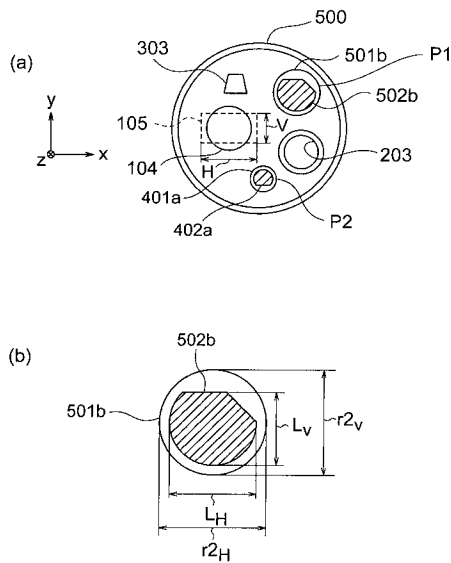
【図 5】



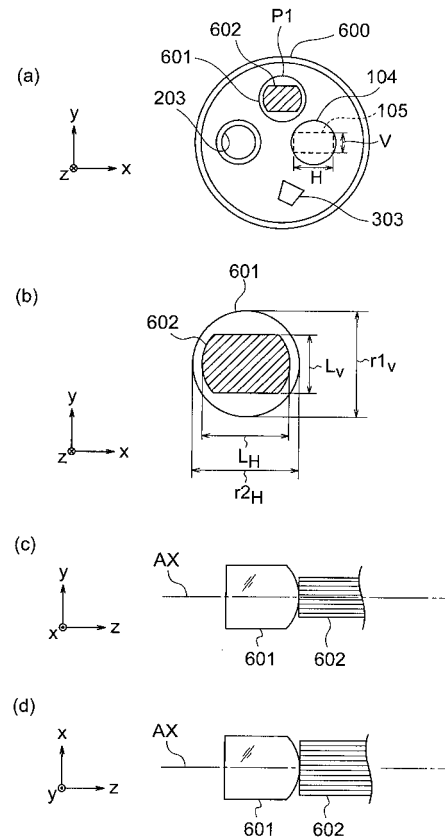
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成28年8月4日(2016.8.4)

【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】

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、
 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。

$$1. \quad 3.5 < A \quad (1)$$

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

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

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。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

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。

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

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

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

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、

である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(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)
A61B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2001-292956 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 October 2001 (23.10.2001), paragraphs [0008] to [0035] (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
01 February 2016 (01.02.16)Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 8 2 2 1 2	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B23/24(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			
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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	
X	JP 2001-292956 A（オリンパス光学工業株式会社） 2001.10.23, 段落[0008]-[0035] （ファミリーなし）	1-3	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 01.02.2016		国際調査報告の発送日 09.02.2016	
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） 佐藤 高之 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3604

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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

【要約の続き】

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

（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	JPWO2016129158A1	公开(公告)日	2017-04-27
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		
[标]发明人	野口あずさ		
发明人	野口 あずさ		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26 G02B23/24		
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.U A61B1/04.372 G02B23/26.B G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA12 2H040/GA02 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/PP01		
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	JP6043039B1		
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。

