

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 311880

(P2001 - 311880A)

(43)公開日 平成13年11月9日(2001.11.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> ( 参考 )
G 0 2 B 23/26		G 0 2 B 23/26	B 2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 Y 2 H 0 8 7
G 0 2 B 3/02		G 0 2 B 3/02	4 C 0 6 1
13/18		13/18	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L ( 全 8 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 128723(P2000 - 128723)

(22)出願日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 菅 武志

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

F タ-ム ( 参考 ) 2H040 AA00 BA00 CA04 CA11 CA23

CA25 CA27 DA56 GA03

2H087 KA10 PA01 PB01 QA02 QA07

QA14 QA34 RA05 RA12 RA13

RA42

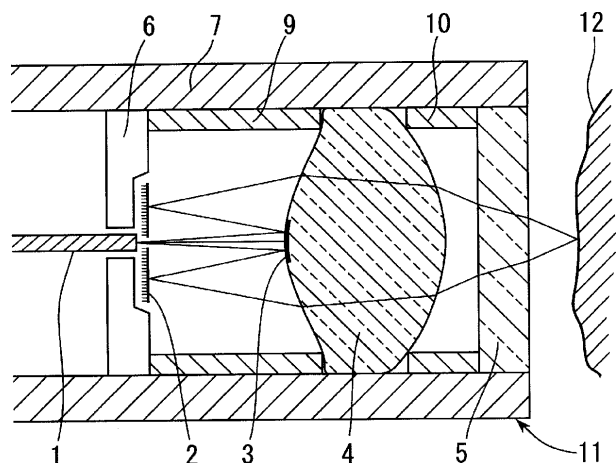
4C061 AA00 BB01 CC04 DD00 HH51

(54)【発明の名称】 小型共焦点光学系

(57)【要約】

【課題】 反射率が低い被写体をも高いS / Nで観察できる小型共焦点光学系、特に内視鏡のチャンネルに挿入可能な直視型の小型共焦点光学系を提供する。

【解決手段】 点光源を形成するための共焦点ピンホールと、点光源からの光ビームを走査する光走査光学系2と、光走査光学系2からの光ビームを被検面12に集光させる集光光学系4とを備え、光走査光学系2は少なくとも一つの走査ミラーを含む反射面3を有し、反射面3上に低反射領域を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 点光源を形成するための共焦点ピンホールと、前記点光源からの光ビームを走査する光走査光学系と、該光走査光学系からの光ビームを被検面に集光させる集光光学系とを備え、前記光走査光学系は少なくとも一つの走査ミラーを含む反射面を有し、該反射面上に低反射領域を設けたことを特徴とする小型共焦点光学系。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の小型共焦点光学系において、前記点光源からの光ビームの光軸と前記集光光学系の光軸とが略平行に設定されている直視型の小型共焦点光学系。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の小型共焦点光学系において、前記反射面は光線を 90 度以上曲げることを特徴とする小型共焦点光学系。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、小型共焦点光学系、特に内視鏡のチャンネルを通じて使用される小型共焦点光学系に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】内視鏡のチャンネルを通じて使用される小型共焦点光学系は、特開平 9-230248 号公報や特開平 3-87804 号公報に開示されている。

【0003】図 8 に示すように、光源部 51 からの光は 4 端子光カプラ 52 に導入され、小型共焦点光学系 54 に導かれる。小型共焦点光学系 54 にて被写体に集光し、被写体で反射した光は小型共焦点光学系 54、4 端子カプラ 52 と伝播し、光検出部 53 にて検出される。検出された光を処理部 55 にて処理し、被写体の画像を生成する。小型共焦点光学系 54 は、図 9 に示されるように、その視野方向と光学系の長手方向（例えば挿入方向）が直交している、いわゆる側視型の小型共焦点光学系である。これら小型共焦点光学系を内視鏡のチャンネルを通じて使用することで、人体内部の細胞レベルの観察・診断ができる可能性がある。

【0004】内視鏡は一般的に、長手方向（例えば挿入方向）と視野方向とが一致する直視型であり、側視型の小型共焦点光学系をこのような直視型の内視鏡のチャンネルを通じて使用する場合、共焦点光学系による観察範囲を特定し難いという不便がある。図 7 に示すように、一般に直視型である内視鏡に直視型の小型共焦点光学系を使用することで、内視鏡対物レンズにより小型共焦点光学系の位置や視野範囲を容易に確認できる。また所望の被写体に小型焦点光学系の視野範囲を合わせることも容易となる。よって、観察範囲の特定し易さや操作性の良さから、その長手方向と視野方向が一致した直視型の共焦点光学系が好適である。

【0005】ところで、人体内部の細胞等の被写体は反射率が低いため、細胞組織で反射して受光される信号光

成分は非常に小さい。したがって、被写体に到達せずに光学系内部のレンズ表面や反射面で反射してファイバに直接戻るノイズ光成分を極力抑えることが重要である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような実状を考慮してなされたものであり、その目的は、反射率が低い被写体をも高い S/N で観察できる小型共焦点光学系、特に内視鏡のチャンネルに挿入可能な直視型の小型共焦点光学系を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】（1）点光源を形成するための共焦点ピンホールと、前記点光源からの光ビームを走査する光走査光学系と、該光走査光学系からの光ビームを被検面に集光させる集光光学系とを備え、前記光走査光学系は少なくとも一つの走査ミラーを含む反射面を有し、該反射面上に低反射領域を設けたことを特徴とする小型共焦点光学系。

【0008】（効果）ノイズ光成分を低反射領域で低減できる。輪帯開口アパーチャ等の部材を必要としないので、部品点数が減り、組立て調整が容易になる。

（2）前記（1）項に記載の小型共焦点光学系において、前記点光源からの光ビームの光軸と前記集光光学系の光軸とが略平行に設定されている直視型の小型共焦点光学系。

【0009】（効果）直視型の内視鏡のチャンネル等を通じて使用する場合に、操作性等の向上が得られる。

（3）前記（2）項に記載の小型共焦点光学系において、前記反射面は光線を 90 度以上曲げる（折り返す）ことを特徴とする小型共焦点光学系。

（効果）光学系の全長を短くすることができる。

【0010】（4）前記（1）項に記載の小型共焦点光学系において、前記低反射領域は、光が透過する開口であることを特徴とする。

（効果）反射率が 0 になるので、ノイズ成分をさらに低減することができる。

【0011】（5）前記（1）項に記載の小型共焦点光学系において、前記低反射領域は、前記反射面の中心に配置されたことを特徴とする。

（効果）集光光学系の光軸近傍で発生するノイズ成分を低減できる。

【0012】（6）前記（1）項に記載の小型共焦点光学系において、前記反射面と前記低反射領域とは、異なる方向に光を反射することを特徴とする。

（効果）反射面と低反射領域の反射率が同じでも、ノイズ光成分を低減することができる。

【0013】（7）前記（1）項に記載の小型共焦点光学系において、前記点光源は光ファイバであり、該光ファイバ端面は斜めにカットされていることを特徴とする。

（効果）光ファイバ端面で反射するノイズ光成分を低減

することができる。

【0014】(8)前記(7)項に記載の小型共焦点光学系において、前記光ファイバを集光光学系の光軸に対して傾け、前記光ファイバからの射出光の主光線と、前記集光光学系の光軸とをほぼ平行に設定したことを特徴とする。

【0015】(効果)光ファイバから射出される光を効率的に被写体に集光できる。

【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について、図示する実施例にもとづいて説明する。

(実施例1)図1に本発明の小型共焦点光学系の実施例1の構成を示す。

【0017】光源部51(図8参照)から射出されたレーザー光は4端子カプラ52を経由してファイバ1に導入される。ファイバ1から射出された光は、スキャンミラー2の中心に配置された80μmの穴を通過し、レンズ4の第1面に蒸着された120μmのミラー3で反射されスキャンミラー2に向かう。スキャンミラー2に到達した光はスキャンミラー2で反射され、レンズ4で収束光になり、カバーガラス5を透過し、被検面12上に集光される。被検面12で反射された光は逆の順路を通過してファイバ1に戻る。ファイバ1に戻った光は光検出部53に導かれて検知される。

【0018】スキャンミラー2は、例えばマイクロマシン技術を使用して製作されるジンバル構造のマイクロマシンミラーで構成される。このマイクロマシンミラーは、ジンバル構造によって駆動可能に支持され、静電力などを利用して駆動される。その結果、反射される光は2次元的に走査され、被写体12上の2次元画像を得ることができる。なお、スキャンミラー2の反射面は直径460μmであり、中心部に80μmの穴が空いている。

【0019】この光学系においてファイバ1の端面のコアはピンホールとして機能しており、その結果、この光学系は共焦点光学系となっている。共焦点の条件を満たしていれば、ファイバ1はシングルモードファイバであっても、マルチモードファイバであってもよい。

【0020】本実施例ではノイズを低減するために、ミラー3を図2のような構成にしている。120μmの高反射領域13と、その中心部の20μmの低反射領域14とを有している。低反射領域で反射された光は、スキャンミラー2上では80μmとなる。

【0021】低反射領域14を設けることで、ファイバ4から射出した光が、ミラー3で反射されファイバ1に直接戻るノイズ光成分を低減することが可能となる。すなわち、レンズ4の光軸近傍では、光がミラー3に垂直に入射するために、反射光は入射光の逆の光路を通過して、ファイバ1の端面に直接戻るが、高反射領域13の中心部すなわち光軸近傍に低反射領域14を設けること

によって前述のノイズ光成分を低減できる。

【0022】本実施例では、ミラー3で反射した光は、ファイバ1の端面に相当する位置では490μmになる。低反射領域の反射率をA、ファイバ1のコア径を8μmとすると、ノイズ光の割合は $A \times (8\mu\text{m}/490\mu\text{m})^2 = 2.6A \times 10^{-4}$ となる。生体の細胞等の反射率は $10^{-4}$ 程度であるので、低反射領域14の反射率を40%以下にすれば、信号光強度よりもノイズ光強度を小さくできる。

【0023】ミラー3の製造方法としては、120μmのアルミ蒸着を行なった後に、レーザ加工などによって中心部20μmのアルミ蒸着を除去する。このことにより、中心部20μmはレンズ4のガラス面となるのでその反射率を10%程度に低くできる。また、さらに反射防止膜を生成することで反射率を1%以下にすることもできる。一方、高反射領域13のアルミ蒸着部の反射率は90%程度である。

【0024】ミラー3の別の製造方法として、120μmのアルミ蒸着を行なった後に中心部20μmに酸化クロム等の低反射率の物質を蒸着してもよい。また、120μmのアルミ蒸着を行った後に中心部20μmの領域に反射防止膜コートを生成してもよい。

【0025】以下に本実施例の光学系の詳細を示す。ファイバ1の先端とスキャンミラー2との間隔は0.07mm、スキャンミラー2とレンズ4との間隔は0.855mm、レンズ4の中肉厚は0.979mm、レンズ4とカバーガラス5との間隔は0.2mm、カバーガラス5の厚みは0.3mmで、カバーガラス5の材質はBK7である。レンズ4の屈折率はD-line(波長587.56nm)で1.81、アッペ数は37.03である。レンズ4の外径は1.6mmである。

【0026】以下にレンズ4の形状を示す。

レンズ第1面形状(スキャンミラー2側)

RDY: 0.83878 K: 0.000000

A: -0.429914 B: 0.137634 C: 0.59999  $\times 10^{-1}$

D: -0.140953  $\times 10$

レンズ第2面形状(カバーガラス5側)

RDY: -0.88856 K: 0.000000

A: 0.869421 B: -0.137634  $\times 10$  C: 0.15372  $\times 10$  D

: -0.644973

但し、RDYは曲率半径、K、A、・・・は、面形状を回転対称な偶数次非球面に設定した場合の非球面係数である。ここで、光軸方向をZ方向とした時、面形状(各点(X, Y)でのZ成分)は下記のように表される(以降の実施例でも同様)。

【0027】 $Z = (S^2/RDY)/(1+(1-(K+1) \times S^2/RDY^2)^{1/2}) + A \times S^4 + B \times S^6 + C \times S^8 + D \times S^{10} \cdots$  但し、 $S^2 = X^2 + Y^2$

ファイバ1、スキャンミラー2、レンズ4、カバーガラス5等は、メカ鏡筒7に収められており、内視鏡に挿入可能な小型共焦点光学系11を構成している。図1には、スキャンミラー2を支持するミラー台6、ミラー2

とレンズ4との間隔を決定する間隔環9、レンズ4とカバーガラス5との間隔を決定する間隔環10が示されている。

【0028】本実施例では、小型共焦点光学系11の長手方向（挿入方向）と視野方向とが一致した直視型の構成となっている。内視鏡のチャンネルに挿入可能なプローブは、外径2mm～3mm程度と小型であるため、その長手方向とファイバの長手方向とが一致することが望ましい。本実施例では、ファイバ1の長手方向とレンズ4の光軸とが平行（同軸）となっているために、容易に直視型構成が実現できている。よって、直視型の内視鏡のチャンネルに挿入して使用する場合には操作性の向上等が見込まれる。また、光路が折り返す構成になっているために光学系の全長を短くすることができる。このことにより先端硬質長を短くできる。

【0029】以上説明したように、本実施例では、ミラー3の中心部に低反射領域14を設けることによってノイズ成分を少なくすることができる。輪帯開口状アパーチャ（特許2915919等）に開示されている）等の遮光部材を光学系内部に挿入することによってノイズ光成分を低減する構成に比べて、本実施例はミラー3上に低反射率領域を設けてノイズ低減をしているので部品点数を少なくすることができる。よって光学系の組立て等が容易となる。

【0030】また、本実施例ではファイバ1とレンズ4の間は光路が折り返す構成になっており光線が複雑に伝播している。したがって輪帯開口状アパーチャ等の遮光部材を光軸上に挿入すると、遮光部材を支持する部材等による光線のケラレ、反射・散乱等が発生し、光学性能の劣化といった問題が発生する。本実施例では、ミラー3に直接、低反射領域14を設けることによってこのような問題点を回避できている。

【0031】なお、低反射領域14の大きさは特に限定するものではない。ファイバ1とレンズ4の位置決めを高精度に行なえる構成であれば、低反射率領域14の大きさは20μmよりも小さくてよい。位置決め精度が悪い場合は低反射領域14の大きさは20μm以上であることが望ましい。さらに、低反射領域14の直径は、高反射領域13の直径の3分の1以下、すなわち40μm以下であることが望ましい。

【0032】また、低反射領域の位置も特に限定するものではない。本実施例では、ファイバ1の光軸とレンズ4の光軸が一致した同軸タイプであるために、低反射領域14の位置をレンズ4の光軸上（高反射領域13の中心）に設定している。しかしながら、ファイバ1の光軸とレンズ4の光軸とが偏芯している光学構成の場合には、低反射領域14の位置もレンズ4の光軸から偏芯させることが望ましい。

【0033】なお、低反射領域の定義は反射率に限定するものではない。すなわち、低反射領域14と高反射領域

13の表面形状を互いに異なるものにすることによって低反射領域14で反射した光がファイバ1に戻らない構成にしても良い。この場合、低反射領域14の反射率が高反射領域13と同等であってもノイズ光成分を低減することができる。例えば低反射領域14の表面形状を、レンズ4の光軸に対して傾いている平面とすれば、低反射領域14で反射した光はファイバ1に戻らない。低反射領域14の上記の表面形状は、レンズ4を成形加工する際に形成すればよい。

【0034】本実施例のファイバ1は図6(a)に示すように、ファイバ1の長手方向とファイバ端面とが直行する構成になっている。しかしながら、図6(b)に示すようにファイバ端面を斜めにカットする構成を使用してもよい。ファイバ端面を斜めにカットすることで、ファイバ端面で反射した光の伝播角度はファイバ開口数よりも大きくなるためにファイバを伝播しなくなる。よってファイバ端面で発生するノイズ光成分を除去することができる。

【0035】ファイバ斜めカットを行なうと、図6(b)に示すようにファイバから射出される光が偏向し、ファイバの長手方向と光の射出方向とが平行にならない。この場合は図6(c)に示すようにファイバを傾けて配置することで、ファイバからの光の射出方向とレンズ4の光軸方向とを一致させてもよい。これによってファイバから射出される光を効率的に被写体12に集光することができ、被写体からの信号光成分を大きくすることができる。

【0036】光源51（図8参照）には、半導体レーザ、スーパーluminescentダイオード等の可干渉性の低い光源を用いることが望ましい。ノイズ光成分を十分に低減できない場合、ノイズ光成分と被写体からの信号光成分とが干渉し、信号光を分離できなくなる。光源51に可干渉性の低い光源を使用することで干渉が発生しなくなり、ノイズ光成分をバイアス成分として除去することで、信号光成分を抽出することができる。すなわち、光検出器53からの信号に対し、ノイズ光成分に相当するバイアス信号を除去することで、被写体からの信号を抽出することが可能となる。

（実施例2）図3に本発明の実施例2の構成を示す。

【0037】ファイバ15から射出された光は固定反射ミラー16により反射されて、スキャンミラー17に向かう。スキャンミラー17に到達した光は、スキャンミラー17で反射され、レンズ18で収束光になり、カバーガラス19を透過し、被写体24上（被写体24の特定の深さ）に集光される。被写体24上（被写体24の特定の深さ）で反射された光は逆の順路を通過してファイバ15に戻る。

【0038】スキャンミラー17は、実施例1におけるスキャンミラー2と同様に、例えばマイクロマシン技術を使用して製作されるジンバル構造のマイクロマシンミ

ラーで構成される。その結果、反射される光は二次元的に走査され、被写体 24 の特定深さでの二次元画像を得ることができる。なお、この光学系においてファイバ 15 の端面のコアはピンホールとして機能しており、その結果、この光学系は共焦点光学系となっている。

【0039】本実施例では、スキャンミラー 17 の構成は図 4 に示すようにアルミ蒸着等で形成された高反射率領域 26 と、その中心部の低反射率領域 25 とから形成される。低反射率領域 25 は開口としており、光線が透過するので反射率を 0 にすることができる。このことにより、ファイバ 15 から射出されレンズ 18 やカバーガラス 19 の表面で反射されてファイバ 15 に戻ることで生じるノイズ成分、特にレンズ 18 の光軸近傍からのノイズ成分を除去することができる。また、低反射率領域 25 は、酸化クロム等の低反射率物質等を蒸着してもよいし、反射防止膜等を行なってもよい。

【0040】レンズ 18 及びカバーガラス 19 の表面に反射防止膜コートを施すことでも前記ノイズ成分を低減することは可能である。しかしながら、カバーガラス 19 の被写体 24 側の面には上述の反射防止処理を施すことは困難である。すなわち、内視鏡に併用して人体内部を観察する場合、カバーガラス 19 の被写体側の面には体液が付着したり、被写体に密着して観察すること等により、カバーガラス 19 の被写体側の面には様々な屈折率の物質が密着するために、最適な反射防止膜の設計を行なうことは困難である。よって、カバーガラス 19 の被写体側の面では反射率は数%程度になるためノイズ発生の原因となる。また、レンズ 18 の表面及びカバーガラス 19 のレンズ 18 側の面においても、光源の波長を変える場合、反射防止膜コートの設計波長からずれるために反射防止膜の性能が劣化する。本実施例ではこれらのノイズ光成分も除去できる。

【0041】以下に本実施例の光学系の詳細を示す。ファイバ 15 先端からレンズ 18 までの光路長は 2.428m、レンズ 18 の中肉厚は 1.009mm、レンズ 18 とカバーガラス 19 との間隔は 0.4mm、カバーガラス 19 の厚みは 0.3mm、カバーガラス 19 の材質は BK7 である。レンズ 4 の屈折率は D-line (波長 587.56nm) で 1.81、アッペ数は 37.03 である。またレンズ 4 の外径は 1.6mm である。

【0042】以下にレンズ 4 の形状を示す。

レンズ第 1 面形状 (スキャンミラー 17 側)

RDY : 0.86640 K : 0.000000

A : -0.390053 B : 0.141334 C : -0.961103 D : -0.32909 × 10<sup>-1</sup>

レンズ第 2 面形状 (カバーガラス 19 側)

RDY -0.91840 K : 0.000000

A : 0.831111 B : -0.219902 × 10 C : 0.387789 × 10 D : -0.267905 × 10

ファイバ 15、固定ミラー 16、スキャンミラー 17、レンズ 18、カバーガラス 19 は、メカ鏡筒 21 に収められてお

り、内視鏡に挿入可能な小型共焦点光学系 23 を構成している。図 3 には、スキャンミラー 17 を支持するミラー台 20、レンズ 18 とカバーガラス 19 との間隔を決定する間隔環 22 が示されている。

【0043】本実施例も、実施例 1 と同様にファイバ 15 の長手方向とレンズ 18 の光軸が平行となっているために容易に直視型構成が実現できており、実施例 1 と同様な作用効果が得られる。

【0044】以上説明したように、本実施例では、スキャンミラー 17 の中心部に低反射領域 25 を設けることによって、レンズ 18 や、カバーガラス 19 の表面 (透過面) で発生するノイズ光成分を少なくすることができる。

【0045】また、輪帯開口状アパーチャ等の遮光部材を光学系内部に挿入することでノイズ光成分を低減する構成と比べて、本実施例はスキャンミラー面上に低反射領域を設けてノイズ低減をしているので部品点数を少なくすることができる。よって光学系の組立て等が容易となる。

【0046】また、本実施例ではファイバ 15 とレンズ 18 との間は光路が折り返す構成になっており光線が複雑に伝播している。したがって、遮光部材を光軸上に挿入すると遮光部材を支持する部材等による光線のケラレ、反射・散乱等が発生し、光学性能の劣化といった問題が発生するが、本実施例ではスキャンミラー 17 の中心部に低反射領域 25 を設けることによってこのような問題点を回避できている。

【0047】本実施例では、低反射領域 25 をスキャンミラー 17 に設けているが、固定ミラー 16 に設けても同様の効果が得られる。また、ミラー 16 をスキャンミラー、スキャンミラー 17 を固定ミラーとしてもよい。

【0048】さらに、実施例 1 と同様に、低反射領域 25 の大きさや位置は、特に限定するものではない。また、実施例 1 と同様に、低反射領域 25 の定義は反射率に限定するものではない。例えば、低反射領域 25 を構成する平面と高反射領域 26 を構成する平面とが互いに傾いた状態にしておけばよい。すなわち、低反射領域 25 で反射した光がレンズ 18 に到達してもファイバに戻らない構成にすればよい。この場合、低反射領域 25 の反射率が高反射領域 26 と同等であってもノイズ光成分を除去することができる。

【0049】また、実施例 1 と同様に、ファイバ 15 の構成は図 6 の何れの構成をとってもよい。

(実施例 3) 図 5 に本発明の実施例 3 の構成を示す。

【0050】ファイバ 27 から射出された光はスキャンミラー 28 により反射されて、レンズ 29 で収束光になり、カバーガラス 30 を透過し、被検面 31 上に集光される。被検面 31 で反射された光は逆の順路を通過してファイバ 27 に戻る。

【0051】本実施例においても、スキャンミラー 28 は

実施例 2 のスキャンミラー 17 と同等の構成にすればよい。低反射率領域 25 により、レンズ 29、カバーガラス 30 の表面から発生するノイズ光成分を低減することができる。

【0052】以下に本実施例の光学系の詳細を示す。ファイバ 27 の先端からレンズ 29 までの光路長は 2.5mm、レンズ 29 の中肉厚は 1.001mm、レンズ 29 とカバーガラス 30 との間隔は 0.2mm、カバーガラス 30 の厚みは 0.3mm、カバーガラス 30 の材質は BK7 である。レンズ 29 の屈折率は D-line (波長 587.56nm) で 1.81、

【0053】以下にレンズ 29 の形状を示す。

レンズ第 1 面形状 (スキャンミラー 28 側)

RDY : 0.86041 K : 0.000000

A : -0.392370 B : -0.12787 C : -0.974708 D : -0.159410

レンズ第 2 面形状 (カバーガラス 30 側)

RDY : -0.92330 K : 0.000000

A : 0.834066 B : -0.222425 × 10 C : 0.387380 × 10 D : -0.266492 × 10

ファイバ 27、スキャンミラー 28、レンズ 29、カバーガラス 30 は、メカ鏡筒 32 に収められており、内視鏡チャンネルに挿入可能な小型共焦点光学系 35 を構成している。図 5 には、スキャンミラー 28 を支持するミラー台 33、レンズ 29 とカバーガラス 30 との間隔を決定する間隔環 34 が示されている。本実施例では、小型共焦点光学系 35 の長手方向 (挿入方向) と視野方向が直交した側視型構成となっている。

【0054】本実施例では、実施例 2 と同様に、スキャンミラー 28 の中心部に低反射領域 25 (開口) を設けている。このことによって側視型の光学構成においてもノイズ光成分を少なくすることができる。

【0055】また輪帯開口状アパーチャ等の遮光部材を光学系内部に挿入することでノイズ光成分を低減する構成と比べて、本実施例はスキャンミラー面上に低反射率領域を設けてノイズ低減をしているので部品点数を少なくすることができる。よって光学系の組立て等が容易となる。

【0056】また、実施例 2 と同様に、低反射率領域 25 の大きさや位置は、特に限定するものではない。また、実施例 1 と同様に、ファイバ 27 の構成は図 6 の何れの構成をとってもよい。特許請求の範囲に記載する小型共焦点光学系の他、次の各項に記載する小型共焦点光学系も本発明の目的を達成し得る。

【0057】(1) 特許請求の範囲の請求項 1 に記載の小型共焦点光学系において、前記低反射領域は、光が透過する開口であることを特徴とする小型共焦点光学系。

(2) 特許請求の範囲の請求項 1 に記載の小型共焦点\*

\*光学系において、前記低反射領域は、前記反射面の中心に配置されたことを特徴とする小型共焦点光学系。

【0058】(3) 特許請求の範囲の請求項 1 に記載の小型共焦点光学系において、前記反射面と前記低反射領域では、異なる方向に光を反射することを特徴とする小型共焦点光学系。

【0059】(4) 特許請求の範囲の請求項 1 に記載の小型共焦点光学系において、前記点光源は光ファイバであり、該光ファイバ端面は斜めにカットされていることを特徴とする小型共焦点光学系。

【0060】(5) 前記 (4) 項に記載の小型共焦点光学系において、前記光ファイバを集光光学系の光軸に対して傾け、前記光ファイバからの射出光の主光線と、前記集光光学系の光軸とをほぼ平行に設定したことを特徴とする小型共焦点光学系。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、反射率が低い被写体をも高い S/N で観察できる小型共焦点光学系、特に内視鏡のチャンネルに挿入可能な直視型の小型共焦点光学系を提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 の構成を示す図である。

【図 2】本発明の実施例 1 のミラーの構成を示す図である。

【図 3】本発明の実施例 2 の構成を示す図である。

【図 4】本発明の実施例 2 のスキャンミラーの構成を示す図である。

【図 5】本発明の実施例 3 の構成を示す図である。

【図 6】本発明の各実施例のファイバの構成を示す図である。

【図 7】直視型内視鏡に直視型共焦点光学系を使用した場合の図である。

【図 8】共焦点光学装置の原理を示す図である。

【図 9】側視型小型共焦点光学系の従来例を示す図である。

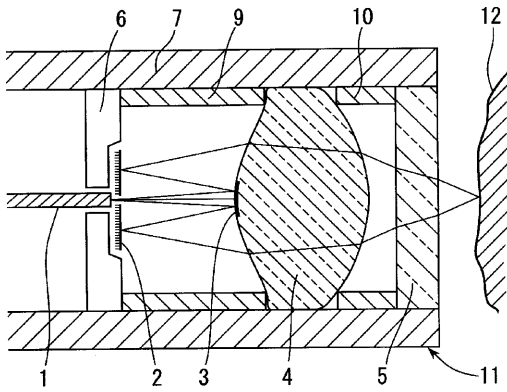
【符号の説明】

- |             |          |
|-------------|----------|
| 1、15、27     | ファイバ     |
| 2、17、28     | スキャンミラー  |
| 3           | ミラー      |
| 4、18、29     | レンズ      |
| 5、19、30     | カバーガラス   |
| 6、20、33     | ミラー台     |
| 7、21、32     | メカ鏡筒     |
| 9、10、22、34  | 間隔環      |
| 11、23、35、54 | 小型共焦点光学系 |
| 12、31       | 被検面      |
| 13、26       | 高反射領域    |
| 14、25       | 低反射領域    |
| 16          | 固定反射ミラー  |
| 24          | 被写体      |

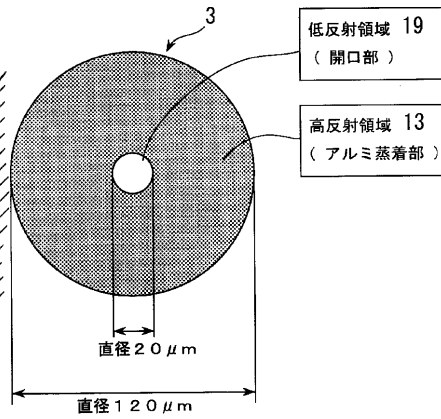
5 1 光源部  
5 2 4 端子光カプラ

\* 5 3 光検出部  
\* 5 5 処理部

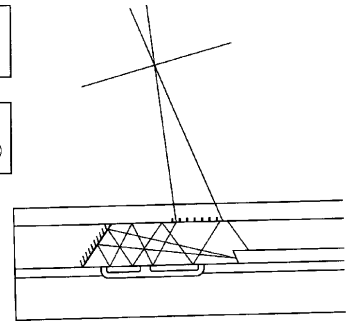
【図1】



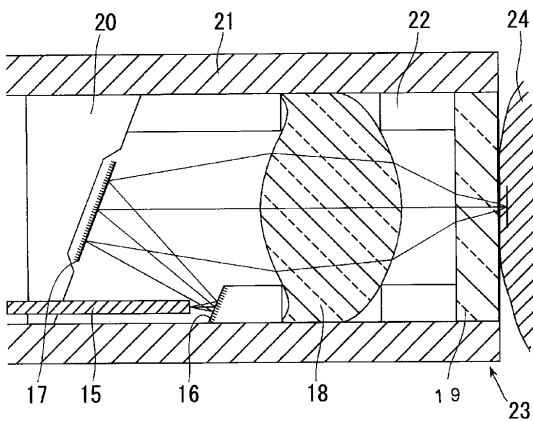
【図2】



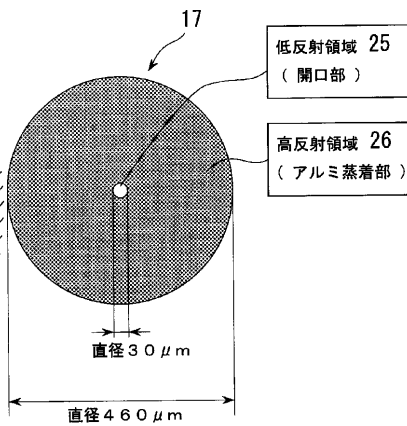
【図9】



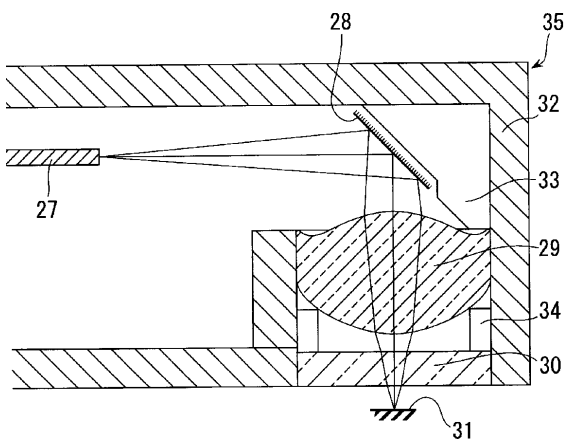
【図3】



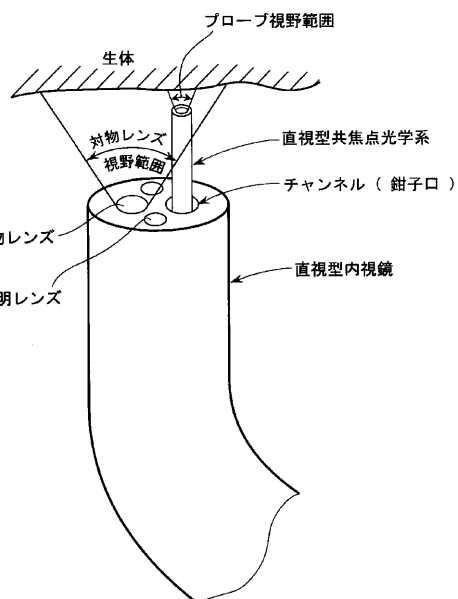
【図4】



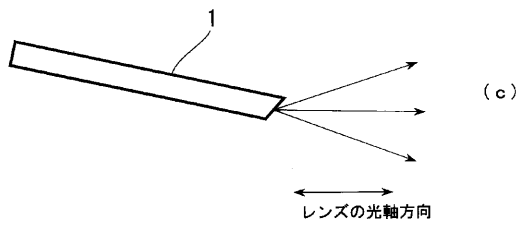
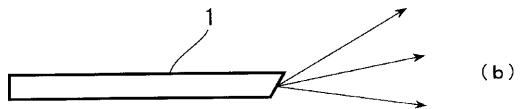
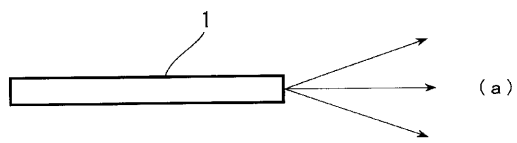
【図5】



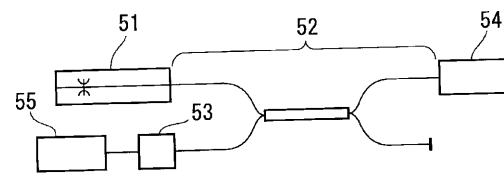
【図7】



【図6】



【図8】





专利名称(译)	小型共焦点光学系		
公开(公告)号	<a href="#">JP2001311880A</a>	公开(公告)日	2001-11-09
申请号	JP2000128723	申请日	2000-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	菅武志		
发明人	菅 武志		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B3/02 G02B13/18 G02B21/00 G02B23/24		
CPC分类号	G02B21/0056 G02B17/0856 G02B21/0028 G02B23/2407 G02B26/101		
FI分类号	G02B23/26.B A61B1/00.300.Y G02B3/02 G02B13/18 A61B1/00.525 A61B1/00.731 A61B1/018.515		
F-TERM分类号	2H040/AA00 2H040/BA00 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/CA25 2H040/CA27 2H040/DA56 2H040/GA03 2H087/KA10 2H087/PA01 2H087/PB01 2H087/QA02 2H087/QA07 2H087/QA14 2H087/QA34 2H087/RA05 2H087/RA12 2H087/RA13 2H087/RA42 4C061/AA00 4C061/BB01 4C061/CC04 4C061/DD00 4C061/HH51 4C161/AA00 4C161/BB01 4C161/CC04 4C161/DD00 4C161/HH51		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

解决的问题：提供一种紧凑的共焦光学系统，该系统能够以高S / N观察具有低反射率的对象，尤其是可插入内窥镜通道的直视紧凑型共焦光学系统。 解决方案：用于形成点光源的共焦针孔，用于扫描来自点光源的光束的光学扫描光学系统2和来自光学扫描光学系统2的光束会聚在要检查的表面12上。 光学扫描光学系统2具有包括至少一个扫描镜的反射面3，在该反射面3上设有低反射区域。

