

(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2003－260025
(P2003－260025A)

(43)公開日 平成15年9月16日(2003.9.16)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	320	A 6 1 B 1/00	320 B 2 H 0 4 0
	300		300 T 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A 5 C 0 2 2
			B
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 数)			

(21)出願番号 特願2002－64019(P2002－64019)

(22)出願日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(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 横井 武司
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
(72)発明者 瀬川 英建
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
(74)代理人 100076233
弁理士 伊藤 進

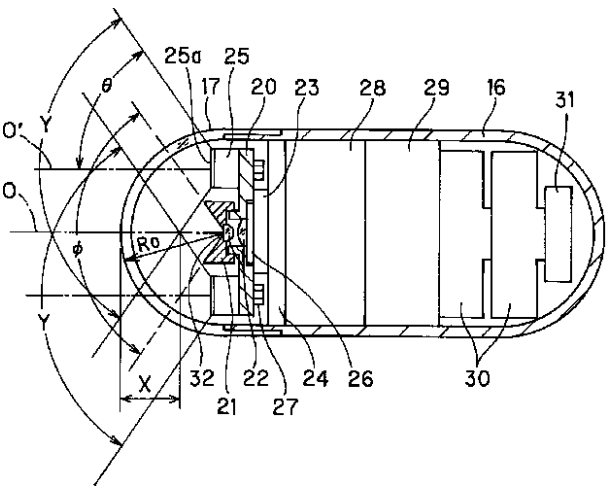
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カプセル型内視鏡

(57)【要約】

【課題】 被写界深度内の被写体側を照度分布の片寄りを少なく、照明できるカプセル型内視鏡を提供する。

【解決手段】 外装ケース16と透明カバー17とで密閉されたカプセル状容器内における半球形状の透明カバー17に対向する中央部には、対物光学系22が配置され、その周囲の複数箇所に白色光を出射する白色LED25が複数配置され、対物光学系22の被写界深度の近点より手前側で複数の白色LED25における所定の強度比を持つ照明光が重なり合うようにして、被写界深度内の被写体側を照度分布の片寄りを少なく、照明できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体内を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系前方の透明カバーとを密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

前記照明手段を前記対物光学系の周辺に複数配置すると共に、該複数の照明手段の照明光が重なり合う位置を該対物光学系の被写界深度の近点よりも手前の空間で交わるように設定したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 2】 生体内を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系前方の透明カバーとを密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、

前記照明手段を前記対物光学系の周辺に複数配置すると共に、該複数の照明手段の照明光が重なり合う位置を該透明カバー外面より対物光学系側に入るように設定したことを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 3】 前記複数の照明手段は、発光面に拡散作用を持たせる手段を付加して配光特性を改善した発光素子であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のカプセル型内視鏡。

【請求項 4】 前記複数の照明手段である発光素子の照明光が重なり合う位置を、該発光素子から出射する光線の配光中心強度を 1 とした時に、前記配光中心強度に対する強度比が約 0.1 となる配光角の光線が重なり合う位置としたことを特徴とする請求項 3 記載のカプセル型内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は生体内を検査する飲み込み型のカプセル型内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、内視鏡は医療用分野及び工業用分野で広く採用されるようになった。また、最近、内視鏡における挿入部を必要としないで、カプセル形状にしたカプセル型内視鏡を患者が飲み込むことにより、挿入部による挿入の苦痛を軽減できるようにしたものが医療用分野で使用される状況になった。例えば、特開 2001-91860 号公報がある。

【0003】 この従来例では、略半球状の透明カバーの内部に対物レンズと、これを挟むように対称に設けた発光素子による照明手段とを内蔵し、発光素子により照明された被写体は観察範囲となる部分が対物光学系によりイメージセンサ上に結像するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来例のように複数の発光素子を対物光学系の周辺に配置する場合には、被照射面での照度分布に片寄りがあつたり、急激に照度

が変化するような部分が存在すると、観察しにくくなり、診断もしにくい。

【0005】 また、体腔内の観察においては、食道や腸管など管腔状の内壁部分を観察対象とし、視野の中心付近よりもむしろ視野の周辺を明るく照明する必要がある場合と、胃のように比較的広い空間内で胃壁などを観察対象とし、視野の中心付近を明るく照射する必要がある場合がある。

【0006】 (発明の目的) 本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、被写界深度内の被写体側を照度分布の片寄りを少なく照明できるカプセル型内視鏡を提供することを目的とする。また、被照射面での照度分布を均一化する等して、被写体側を観察し易い状態で照明できるカプセル型内視鏡を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 生体内を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系前方の透明カバーとを密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、前記照明手段を前記対物光学系の周辺に複数配置すると共に、該複数の照明手段の照明光が重なり合う位置を該対物光学系の被写界深度の近点よりも手前の空間で交わるように設定したことにより、被写界深度内の被写体側を照度分布の片寄りを少なく照明できるようにしている。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施の形態) 図 1 ないし図 6 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は第 1 の実施の形態を備えたカプセル型内視鏡装置等の構成を示し、図 2 は第 1 の実施の形態のカプセル型内視鏡の構成を示し、図 3 は拡散板を設けた場合の照明光の配光特性を示し、図 4 は出射角に対する照明光の強度分布を示し、図 5 は拡散板を設けない場合の照明光の配光特性を示し、図 6 は強度比が 0.5 と 0.1 の光線を被写界深度の近点より手前で交わるようにした場合における被照射面での照度分布例を示す。

【0009】 図 1 (A) に示すように本発明の第 1 の実施の形態を備えた内視鏡検査を行うカプセル型内視鏡装置 1 は、患者 2 の口部から飲み込まれることにより体腔内管路を通過する際に体腔内管路内壁面を光学的に撮像した画像信号を無線で送信するカプセル型内視鏡 3 と、このカプセル型内視鏡 3 で送信された信号を患者 2 の体外に設けたアンテナユニット 4 により受け、画像を保存する機能を有する、(患者 2 の体外に配置される) 体外ユニット 5 とから構成される。

【0010】 この体外ユニット 5 には、画像データを保存するために、容量が例えば 1 GB のコンパクトフラッシュ (R) サイズのハードディスクが内蔵されている。

そして、体外ユニット5に蓄積された画像データは検査中或いは検査終了後に図1(B)の表示システム6に接続して、画像を表示することができる。

【0011】つまり、図1(B)に示すようにこの体外ユニット5は、表示システム6を構成するパーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略記)7とUSBケーブル8等の通信を行う通信ケーブルで着脱自在に接続される。

【0012】そして、パソコン7により体外ユニット5に保存した画像を取り込み、内部のハードディスクに保存したり、表示するため等の処理を行い表示部9により保存した画像を表示できるようにしている。このパソコン7にはデータ入力操作等を行う操作盤としての例えばキーボード10が接続されている。

【0013】USBケーブル8としては、USB1.0、USB1.1、USB2のいずれの通信規格でも良い。また、この他にRS-232C、IEEE1394の規格のシリアルデータ通信を行うものでも良い、シリアルデータ通信を行うものに限定されるものでなく、パラレルデータ通信を行うものでも良い。

【0014】図1(A)に示すようにカプセル型内視鏡3を飲み込んで内視鏡検査を行う場合には、患者2が着るシールド機能を持つシールドシャツ11の内側には複数のアンテナ12が取り付けられたアンテナユニット4が装着され、カプセル型内視鏡3により撮像され、それに内蔵されたアンテナから送信された信号を受け、このアンテナユニット4に接続された体外ユニット5に撮像した画像を保存するようにしている。この体外ユニット5は、例えば患者2のベルトに着脱自在のフックにより取り付けられる。

【0015】また、この体外ユニット5は例えば箱形状であり、前面には画像表示を行う表示装置としての例えば液晶モニタ13と、制御操作を行う操作ボタン14とが設けてある。また、体外ユニット5の内部には、送受信回路(通信回路)、制御回路、画像データ表示回路、電源を備えている。

【0016】図2に示すように第1の実施の形態のカプセル型内視鏡3は、円筒形状でその後端を丸くして閉塞した外装ケース16の先端側となる開口する端部に半球面形状の透明カバー17を水密的に接続固定してその内側を密閉し、その密閉したカプセル状容器内に以下の内蔵物を収納している。

【0017】透明カバー17に対向する中央部には、レンズ枠21と、基板20に設けた筒部とにそれぞれ第1レンズ及び第2レンズを取り付けて構成した対物光学系22が配置され、その結像位置には固体撮像素子として例えばCMOSイメージャ23が配置されている。このCMOSイメージャ23は例えば基板24の前面に取り付けられている。

【0018】また、対物光学系22の周囲には、照明手

段として複数箇所に白色LED25が、例えば対物光学系22に関して対称的に基板20の前面に取り付けられている。

【0019】なお、CMOSイメージャ23の撮像面の前にはその撮像面を保護すると共に白色LED25による特性を補正する色補正フィルタ26が取り付けられており、この前に対物光学系23の第2レンズが配置されるようにしている。また、この基板20におけるCMOSイメージャ23の周囲には白色LED25を間欠的にフラッシュ発光させるように駆動するLED駆動回路を構成するチップ部品27が実装されている。

【0020】前面にCMOSイメージャ23を取り付けた基板24の背面側には、基板24とでCMOSイメージャ24を駆動すると共に、CMOSイメージャ24から出力される撮像信号に対する信号処理及び制御処理を行う駆動処理回路28が配置され、この駆動処理回路28の背面側には、この駆動処理回路28により生成された映像信号を高周波変調して無線送信等する無線通信回路29と、LED駆動回路、駆動処理回路28、無線通信回路29に動作電力を供給する内蔵電源としてのボタン型の2つの電池30とがカプセル容器の軸方向に積層するようにして配置されている。また、電池30に隣接するカプセル容器の後端内部には無線通信回路29に接続され、無線で映像信号を放射等するアンテナ31が配置されている。

【0021】本実施の形態では、対物光学系22の入射瞳32の位置が半球形状の透明カバー17の内面及び外面の曲率半径の中心位置に設定し、その周囲に配置した複数の白色LED25で発光された照明光が、仮に透明カバー17の内面等で反射された場合にも、対物光学系22に入射されないようにして、フレア等、不要光の影響を受けにくいようにしている。

【0022】また、本実施の形態では、CMOSイメージャ24の撮像面は色補正フィルタ26で保護されており、この色補正フィルタ26を覆うように第2レンズを取り付けた基板20が取り付けられ、この基板20の筒部に嵌合するレンズ枠21を光軸O方向に前後動させてピント出し調整を行う。

【0023】このため、ピント出し調整の際に、レンズ枠21の削りかす等のごみが発生してもCMOSイメージャ24の撮像面の前面に付着するようなことを防止でき、ごみによって良好な画像が得られなくなることを防止できるようにしている。

【0024】また、本実施の形態では、照明手段としての白色LED25には、その発光面に、例えば蛍光剤を塗布することで、青色LEDの青色発光を白色に変えると共に、拡散させる働きの蛍光樹脂を固めた拡散板25aが取り付けられており、白色LED25による光を拡散板25aで拡散してより広い出射角度で出射できるようにしている。

【0025】また、本実施の形態では、図2に示すように対物光学系22の周囲に複数配置した白色LED25の照明光が、この対物光学系22の被写界深度の近点よりも手前側の空間（位置）で重なり合うように設定して、対物光学系22による視野範囲の角度 ϕ 内の観察対象側を照明強度むら等が起こるのを少なく、つまり均一的に照明して、観察し易い画像を結像し、結像位置に配置された撮像手段により観察或いは診断し易い画像を得ることができるようにしている。

【0026】なお、図2の場合には、対物光学系22の被写界深度の近点側は例えば透明カバー17の外表面、つまり、入射瞳32の位置から曲率半径 R_0 の距離に設定されている。

【0027】そして、図2の場合には、上下両側の白色LED25による照明光は光軸O上で透明カバー17の外表面から距離Xだけ手前側の位置で重なるようになっている。なお、図2では各白色LED25による照明光の発光の中心軸（0°の出射角の方向）をO'で示している。

【0028】この場合における照明光の配光角Y（出射角）に対する強度分布を図3或いは図4に示す。図3は拡散板25aを設けた場合の照明光の配光角Yに対する強度分布の概略を示し、図4はより詳細な強度分布を出射角に対して示す。

【0029】図3に示すように出射角が0°での強度を1とした場合に出射角の増大と共に強度はガウス分布状に低下する。そして、出射角が0°からその強度が0.1になるまでの角度を（本実施の形態では）出射角 θ としている。また、この出射角 θ の2倍を配光角Yとして、図2及び3で示している。

【0030】そして、対物光学系22の光軸Oに対して垂直に（照明系による）被照射面を設定したとき、前記被照射面での視野内照度分布がほぼ一定となるように上記複数の発光素子としての白色LED26を対物光学系22の周辺に配置し、白色LED25による強度比が0.1となる光線が被写界深度の近点より手前側で重なり合うように設定したことが特徴となっている。本実施の形態では、上記のように設定することにより、以下の説明から分かるように診断し易い画像が得られるように適切な照明を行うことができる。

【0031】発光素子としての白色LED25から出射された光線の内で、出射角が比較的大きく、且つ照射強度が弱い光線については、被照射面上での照度分布には殆ど影響を与えないが、光源からの光線の出射角度が比較的小さく、且つ照射強度が比較強い光線については、被照射面上での照度分布に多大な影響を与えることになる。

【0032】即ち、発光素子から出射される照明光束には、被照射面の照度分布に対して、特に強く寄与する範囲がある。一般に、配光分布が略ガウス分布に従うもの

とすると、光線の約75%が強度比0.5以上の範囲に集中することになり、主に、この範囲が被照射面上での照度分布に強く影響を与えている。

【0033】発光素子として通常の（具体的には拡散板を有しない）LEDから出射する光は、一般に図5に見られるような指向性の強い配光特性をもっている。図5に示されているように、強度比0.5のときの発光素子から出射される光線の出射角は約25°（配光角では約50°）であり、この付近を境界にして、これよりも出射角の大きい光線は、被照射面上での照度分布に大きな影響を与えない。

【0034】そこで、前記複数の発光素子から出射される出射角が約25°の光線が、対物光学系の有効被写界深度よりも手前の空間で交わるようにすれば、前記有効被写界深度内の前記被照射面上での視野内照度分布をほぼ一定とすることができる。またカプセル型内視鏡においては、対物光学系の視野を広角化して、できるだけ広い範囲をもれなく観察できるようにするのが好ましい。本実施の形態のカプセル型内視鏡3に採用した対物光学系22としては視野角 ϕ が90°～140°のものが用いられるが、このように広範な視野内を照明する場合には視野内照度分布をほぼ一定に保つことはむずかしい。

【0035】上記のような広角な（撮像手段に対する）対物光学系22と組み合わせる発光素子には、発光面に拡散板25aを設け拡散作用を持たせて、図4に示すように広角化して配光特性をある程度改善した発光素子としての白色LED25を用いている。

【0036】この場合、強度比0.5のときの発光素子から出射される光線の出射角は約35°であり、この光線が対物光学系22の有効被写界深度の近点よりも手前の空間で交わるようにすると、被照射面上での視野内照度分布は図6（A）のようになって、視野中心付近では均一な明るさが保たれるが視野周辺では急激に暗くなってしまうことがわかる。そこで新たに、配光中心に対する強度比が0.1の光線に着目し、この光線が対物光学系22の有効被写界深度よりも手前の空間で交わるようにした。

【0037】図3或いは図4において、配光中心に対する強度比が0.1のときの発光素子から出射される光線の出射角は約60°（配光角では約120°）であり、この光線が対物光学系22の有効被写界深度の近点よりも手前の空間で交わるようにしたときの被照射面上での視野内照度分布は図6（B）のようになる。

【0038】図6（B）の照度分布は、被照射面の中心付近では僅かに照度が低下し、また視野周辺では緩やかに照度が減少するが、全体として被照射面での照度分布に片寄りがあつたり、急激に照度に変化する部分は存在しない。このため、視野の全体に渡ってほぼ均一に照明できる適正な照明ができ、従って、視野全体に渡って明るい観察像を得ることができ、診断し易い画像を得るこ

とが可能となる。

【0039】更に、カプセル型内視鏡3においては観察対象物が透明カバー17に密着した状態で観察を行う場合が想定されるため、少なくとも対物光学系22の光軸Oと透明カバー17の外表面が交わる位置は対物光学系22の有効被写界深度内に含まれていることが望まれる。

【0040】このためには、複数の白色LED25から出射される出射角が60°付近の光線、つまり強度比が0.1の光線は図2に示すように透明カバー17外表面より内側で交わるようにすることが適切な照明を行う条件となる。

【0041】このように本実施の形態によれば、対物光学系22の周囲に配置した複数の照明手段による各照明光が被写界深度の近点より手前で重なり合うように設定しているので、観察対象となる被写体側に対してその視野範囲内ではほぼ均一な強度分布で照明でき、診断し易い画像を得られるようにできる。また、白色LEDなどの発光素子を用いた照明手段の配光角を対物光学系の視野角に合わせて適切に補正する配光角補正手段(レンズなど)を付加しても当然よいし、白色LED以外の照明手段でも良い。

【0042】なお、発光素子を含むカプセル型内視鏡3の照明系には、被写体の照度が観察に適正な範囲にない場合、すなわち前記被写体の照度が低すぎてもそのままで観察に必要な明るさが確保できなかったり、前記被写体の照度が高すぎて観察画像が白とびしてしまったときには、前記被写体の照度が観察に適正な照度になるように前記発光素子の発光強度を調整する機構を備えるようにしても良い。

【0043】なお、色補正フィルタ26は撮像手段としてのCMOSイメージャの撮像面の前に配置する例で示したが、対物光学系22内、透明カバー17内面、白色LED25の前面等に設けるようにしても良い。

【0044】また、本実施の形態では、対物光学系22の外表面(具体的には第1レンズ前面)の位置が照明手段としての白色LED25の外表面(具体的には前面)よりも視野前方に突出するように配置しているが、この関係を入れ替えたように配置しても良い。

【0045】また、本実施の形態では対物光学系22は2つの凸レンズ(より詳細には凸平レンズ)で構成しているが、例えば第1レンズの前面を大きな曲率半径で凹面にした、凸パワーにしたメニスカスレンズにしても良い。

【0046】そして、メニスカスレンズと凸レンズとを組み合わせる対物光学系22を形成した場合には、視野角が大きい方で生じる非点収差を(2つの凸レンズで構成した場合よりも)軽減して、良好な画像が得られるようにできる。

【0047】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態を図7を参照して説明する。図7に示す第2

の実施の形態のカプセル型内視鏡41は、第1の実施の形態と同様に、円筒形状でその後端を丸くして閉塞した外装ケース16の先端側となる開口する端部に半球面形状の透明カバー17を水密的に接続固定してその内側を密閉し、その密閉したカプセル状容器内に以下の内蔵物を収納している。

【0048】透明カバー17に対向する中央部には、対物光学系42を構成する第1レンズを取り付けたレンズ枠43が第2レンズを取り付けたレンズ枠の機能を備えた封止カバー44に嵌合して取り付けられている。また、対物光学系42の結像位置には、封止カバー44で封止された撮像センサとして、例えばCMOSイメージャ23が基板24の前面に取り付けられており、このCMOSイメージャ23の撮像面に離間して第2レンズが配置される構造になっている。

【0049】なお、封止カバー44の中央部分は第2レンズが取り付けられているが、その代わりに透明なカバーガラスで覆い、その前方側に第2レンズを取り付けるようにしても良い。

【0050】また、対物光学系42の周囲には、複数箇所に白色LED25が例えば対物光学系42に関して対称的な位置で基板45の前面に取り付けられる。また、この白色LED25には拡散板25aが取り付けられている。また、基板24の背面側には、駆動処理回路28等が第1の実施の形態で説明したように配置されている。

【0051】また、本実施の形態においても、対物光学系42の入射瞳46の位置を透明カバー17の内面及び外面の曲率半径の中心位置に設定して、不要な光が対物光学系42に入射するのを防止するようにしている。例えば、透明カバー17の外面の曲率半径をR_oで示している。

【0052】そして、本実施の形態でも、対物光学系42の周囲に複数配置した白色LED25による照明光が対物光学系42の被写界深度の近点(具体的には透明カバー17の外面)より手前側で重なるようにしている。

【0053】また、本実施の形態では、撮像センサを対物光学系42によるピント調整する前に、その撮像面を覆うように封止カバー44で覆って封止するように取り付け、その後この封止カバー44の筒部に嵌合し、第1レンズが取り付けられたレンズ枠43を光軸O方向にスライド移動してピント出し調整を行い、ピント出し調整の後にその状態で接着剤等でレンズ枠43を封止カバー44の筒部に固定するようにしている。

【0054】従って、ピント出し調整を行う場合にレンズ枠54の削れかすなどのごみが発生しても撮像センサとしてのCMOSイメージャ23の撮像面にごみが付着するなどして撮像される画像の質を低下するようなことを防止できる。

【0055】その他の構成及び作用は第1の実施の形態

と同様である。本実施の形態によれば、第1の実施の形態と類似の効果を有する。

【0056】（第3の実施の形態）次に本発明の第3の実施の形態を図8を参照して説明する。図8に示す第3の実施の形態のカプセル型内視鏡51は、図7に示すカプセル型内視鏡41と同様に、外装ケース16の先端側に半球面状の透明カバー17を水密的に接続固定して形成したカプセル容器内に、対物光学系52を形成する第1レンズ53aを取り付けたレンズ枠54を、CMOSイメージャ23側に先に取り付けた第2レンズ53bに 10

ピント出し調整して固定する構造にしている。
【0057】つまり、第2レンズ53bはCMOSイメージャ23の撮像面を保護するように取り付けられたカバーガラス55の前面に透明な接着剤等で接合して固定され、このカバーガラス55に固定された第2レンズ53bの外径に嵌合する内径のレンズ枠54を光軸O方向にスライド移動して対物光学系52による像をCMOSイメージャ23の撮像面にフォーカスして結像するようにピント出し調整を行った後、接着剤等で固定する構造にしている。

【0058】従って、ピント出し調整を行う場合にレンズ枠54の削れかすなどのごみが発生しても撮像センサとしてのCMOSイメージャ23の撮像面にごみが付着するなどして撮像される画像の質を低下するようなことを防止できる。

【0059】また、レンズ枠54には白色LED25を取り付けた基板56が取り付けられ、この基板56の背面側には白色LED25を駆動するLED駆動回路を構成するチップ部品57が実装されている。なお、白色LED25の発光面には拡散板25aが取り付けられてい 30

る。
【0060】なお、CMOSイメージャ23を前面に取り付けた基板24の背面側の構成は図7（或いは図2）と同様の構成である。また、本実施の形態においても対物光学系52の入射瞳57の位置を透明カバー17の内面及び外面の曲率半径の中心位置に設定して、不要な光が対物光学系52に入射するのを防止するようにしている。例えば、透明カバー17の外面の曲率半径をR_oで示している。

【0061】本実施の形態においても、白色LED25 40から拡散板25aを経て出射される照明光は対物光学系52の被写界深度の近点より手前側で重なるようにしている。なお、図8でも、照明光における照明範囲を強度比が0.1の光線で示している。

【0062】本実施の形態は、図7に示す実施の形態と同様の作用及び効果を第2レンズを固定する枠体（図7では封止カバー44）を設けることなく実現している。従って、より小型化できると共に、部品公差によるバラツキが減り、光学精度を向上できる。

【0063】なお、撮像センサとしてのCMOSイメー 50

ジャ23の撮像面に密着するようにカバーガラス55を取り付けるのではなく、撮像面から離間するようにしてカバーガラス55を取り付けるようにしても良い（例えば、カバーガラス55の周縁部に凸面部を設け、その凸面部を撮像エリア周辺に当接させて固定する）。

【0064】図9は変形例のカプセル型内視鏡61を示す。このカプセル型内視鏡61は、その構成が図8の場合と同様であるが、図8の場合よりも拡散板25aの拡散機能が小さい拡散板25bが用いてあり、従ってその出射角θが図8の場合よりも狭くなっている。そして、この場合の照明光におけるその強度比が0.1以上の配光角（出射角θでいうとその1/2）が、視野範囲の角φより小さい場合の照明手段を用いたものである。

【0065】この場合においても、照明光における照明範囲を強度比が0.1の光線の重なり位置が少なくとも被写界深度の近点より手前側に設定し、かつ被写界深度L_aの遠点よりも遠方側で強度比0.1の光線が視野範囲の角φと交差するようにしている。

【0066】つまり、遠方側においても、少なくとも視野内における対物光学系52による被写界深度L_aの遠点内側を0.1の強度比の光線で照明できるようにしている。この変形例によれば、視野内を照明むらの少ない状態で照明できる。

【0067】なお、上述した各実施の形態等を部分的等で組み合わせ構成される実施の形態等も本発明に属する。

【0068】〔付記〕

5. 請求項4において、前記配光中心強度に対する強度比が約0.1となる配光角を約120°に設定した。

6. 請求項1、2において、該複数の照明手段は、指向性の強い配光特性を持った発光素子である。

7. 付記6において、該複数の照明手段である発光素子の照明光が重なり合う位置を、該発光素子から出射する光線の配光中心強度を1とした時に、前記配光中心強度に対する強度比が約0.5となる配光角の光線が重なり合う位置とした。

8. 付記7において、前記配光中心強度に対する強度比が約0.5となる配光角ηを約50°に設定した。

【0069】9. 請求項1～4又は付記5～8の発光素子は、白色LEDである。

10. 付記9において、該白色LEDの色補正フィルタを、該撮像手段前面、該対物光学系内、該透明カバー内面、該白色LED前面の内の少なくとも1ヶ所に具備させた。

11. 請求項1～4又は付記5～10において、該対物光学系の外面が、該複数の照明手段の外面より視野前方に突出するように設定した。

12. 請求項1～4又は付記5～10において、該複数の照明手段の外面が、該対物光学系の外面より視野前方に突出するように設定した。

【0070】13. 請求項1～4又は付記5～12において、該撮像手段が撮像し、出力した画像信号を体外に送信する送信手段を具備した。

【0071】14. 請求項1において、前記対物光学系の視野角内で、その被写界深度内を所定の強度比の照明光で照明可能にした。

15. 基板に固定した撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系とを密閉カプセルに内蔵するカプセル型内視鏡において、該撮像手段前面を少なくともカバーする透明カバー部材を前記基板、または撮像手段前面に固定した後に、透明カバー部材より視野前方位置で光学ピント出し調整を行う構成としたカプセル型内視鏡。

16. 付記15において、該対物光学系は第1レンズと第2レンズとの間で光学ピント出しを行う構成とした。

【0072】17. 付記16において、該対物光学系を凸レンズまたは凸レンズの組み合わせにより構成した。

18. 付記16において、該対物光学系を凸パワーを持ったメニスカスレンズと凸平レンズの組み合わせにより構成した。

19. 付記15において、該撮像手段前面と該透明カバー部材とは、間隔を開けて固定した。

20. 付記15～19において、該対物光学系の周囲に生体内を照明する照明手段を固定し、照明手段と対物光学系の前方に透明カバーを固定した。

21. 付記20において、該撮像手段が撮像し、出力した画像信号を体外に送信する送信手段を具備した。

【0073】(付記15～21の背景) 従来例として特開2001-91860号公報がある。

(従来例の欠点) この従来例では、略半球状の透明カバー内に対物レンズと照明体を固定したものであり、剥き出しのイメージセンサに対して、対物レンズ鏡筒を移動させてピント出しを行った後、固定ネジでレンズ保持筒に固定するものであった。このため、ピント出し時に生じるレンズ枠の削れカス等のごみが撮像(イメージ)センサの前面に付着し、ごみによって良好画像が得られなくなる可能性が高いという不具合があった。

【0074】(付記15～21の目的) 撮像センサ前面をカバーしてからピント出し調整を行う構成にしたので、ピント出し調整時に生じるレンズ枠の削れカス等のごみが撮像センサ前面に付着することが防止でき、ごみの少ない良好画像を得ることができるカプセル型内視鏡を提供することを目的として付記15～21の構成にした。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、生体内を照明する照明手段と、該照明手段によって照明された部位を撮像する撮像手段と、該撮像手段前方の対物光学系と、該対物光学系前方の透明カバーとを密閉カプセルに内蔵したカプセル型内視鏡において、前記照明手段を前記対物光学系の周辺に複数配置すると共に、該複

数の照明手段の照明光が重なり合う位置を該対物光学系の被写界深度の近点よりも手前の空間で交わるように設定しているので、被写界深度内の被写体側を照度分布の片寄りを少なく照明できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を備えたカプセル型内視鏡装置等の構成を示す図。

【図2】第1の実施の形態のカプセル型内視鏡の構成を示す断面図。

【図3】拡散板を設けた場合の照明光の配光特性を示す図。

【図4】出射角に対する照明光の強度分布を示す図。

【図5】拡散板を設けない場合の照明光の配光特性を示す図。

【図6】強度比が0.5と0.1の光線を被写界深度の近点より手前で交わるようにした場合における被照射面での照度分布例を示す図。

【図7】本発明の第2の実施の形態のカプセル型内視鏡の構成を示す断面図。

【図8】本発明の第3の実施の形態のカプセル型内視鏡の構成を示す断面図。

【図9】変形例のカプセル型内視鏡の構成の一部を示す断面図。

【符号の説明】

1…カプセル型内視鏡装置

2…患者

3…カプセル型内視鏡

4…アンテナユニット

5…体外ユニット

6…表示システム

7…パソコン

8…USBケーブル

11…シールドシャツ

12…アンテナ

13…液晶モニタ

16…外装ケース

17…透明カバー

20、24…基板

21…レンズ枠

22…対物光学系

23…CMOSイメージャ

25…白色LED

25a…拡散板

26…色補正フィルタ

28…駆動処理回路

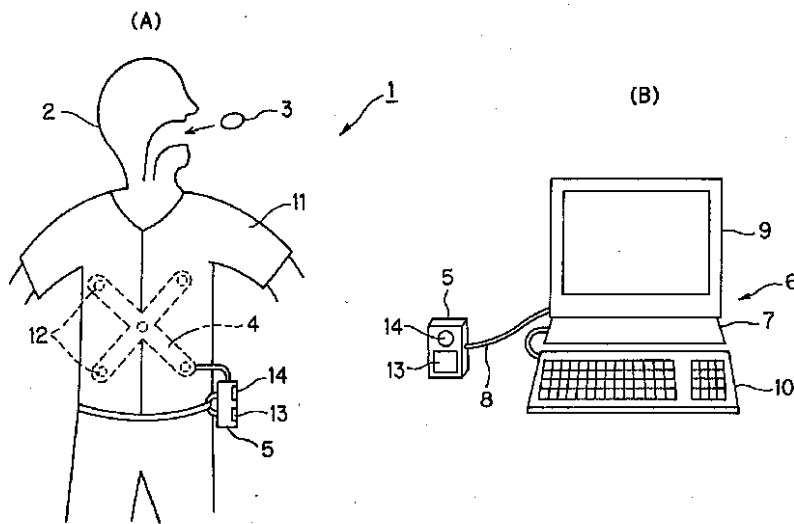
29…無線通信回路

30…電池

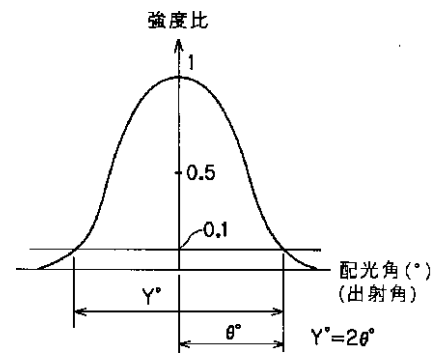
31…アンテナ

32…入射瞳

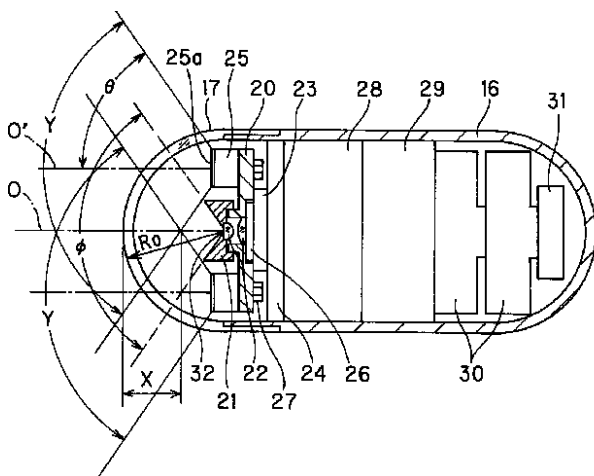
【図1】



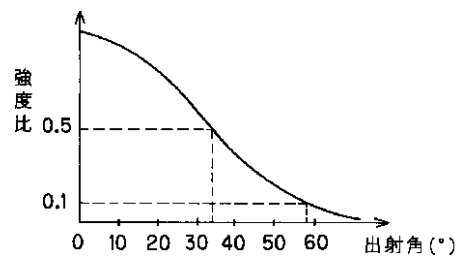
【図3】



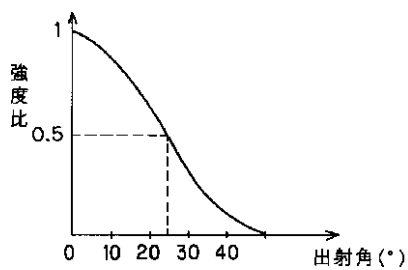
【図2】



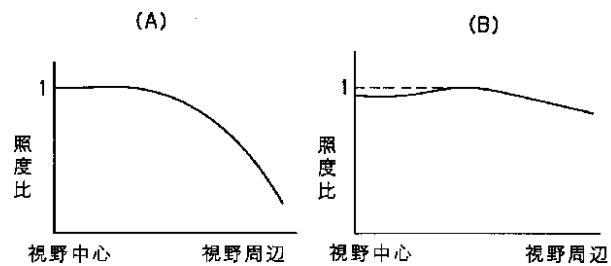
【図4】



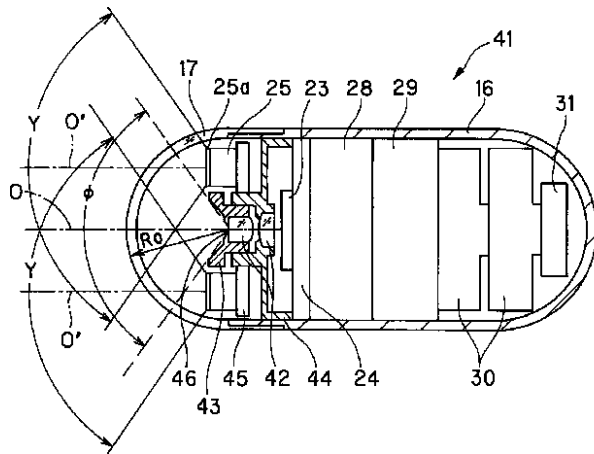
【図5】



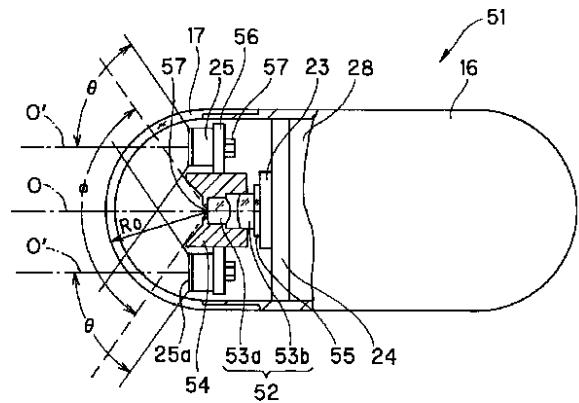
【図6】



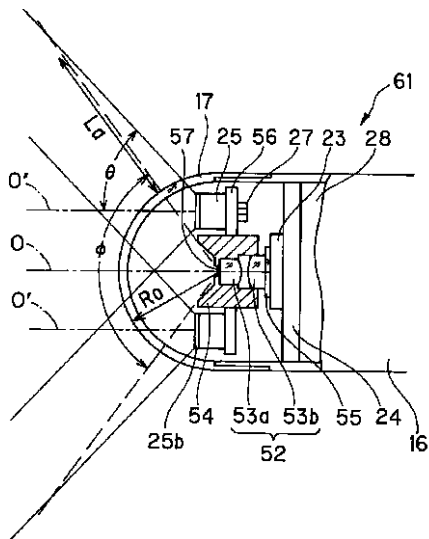
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧澤 寛伸
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

(72)発明者 長谷川 晃
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

(72)発明者 松本 伸也
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

(72)発明者 鈴木 隆之
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ターム(参考) 2H040 BA23 BA24 CA02 CA23 DA01
FA08 GA02 GA10
4C061 CC06 DD10 FF40 FF47 LL01
NN01 NN03 NN07 QQ02 QQ07
UU06 YY03 YY12
5C022 AA09 AB15 AC42 AC65 AC77
AC78

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP2003260025A	公开(公告)日	2003-09-16
申请号	JP2002064019	申请日	2002-03-08
[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	横井武司 瀬川英建 瀧澤寛伸 長谷川晃 松本伸也 鈴木隆之		
发明人	横井 武司 瀬川 英建 瀧澤 寛伸 長谷川 晃 松本 伸也 鈴木 隆之		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 A61B1/06 H04N5/225		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/0607 A61B1/0684		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.T G02B23/24.A G02B23/24.B H04N5/225.C A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.730 A61B1/00.731 H04N5/225 H04N5/225.100 H04N5/225.400 H04N5/225.500 H04N5/225.600		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/BA24 2H040/CA02 2H040/CA23 2H040/DA01 2H040/FA08 2H040/GA02 2H040/GA10 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/NN03 4C061/NN07 4C061/QQ02 4C061/QQ07 4C061/UU06 4C061/YY03 4C061/YY12 5C022/AA09 5C022/AB15 5C022/AC42 5C022/AC65 5C022/AC77 5C022/AC78 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/FF14 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/NN07 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/UU06 4C161/YY03 4C161/YY12 5C122/DA26 5C122/EA35 5C122/FB02 5C122/FB03 5C122/FC02 5C122/GA03 5C122/GA31 5C122/GC01 5C122/GC22 5C122/GC52 5C122/GE20 5C122/GE23 5C122/GG11 5C122/GG13 5C122/GG17 5C122/GG19 5C122/GG24 5C122/HB06		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2003260025A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种胶囊型内窥镜，其能够以较小的照度分布偏差照亮景深内的被摄体侧。 解决方案：物镜光学系统22布置在面向半球形透明盖17的中央部分中，该半球形透明盖在由外壳16和透明盖17密封的胶囊状容器中，白色部分设置在物镜光学系统22周围的多个位置。 布置多个发光的白色LED 25，并且在多个白色LED 25中具有预定强度比的照明光在物镜光学系统22的景深的近点的近侧上重叠，从而增加了景深。 可以以较少的照度分布偏差来照亮被摄体侧。

