

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-61097

(P2009-61097A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00 (2006.01)
A61B 5/07 (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)

F 1

A 61 B 1/00
A 61 B 5/07
G 02 B 23/24

320 B
5/07
C

テーマコード(参考)

2 H 04 0
4 C 03 8
4 C 06 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2007-231362 (P2007-231362)
平成19年9月6日 (2007.9.6)

(71) 出願人

304050923
オリンパスメディカルシステムズ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人

100097777

弁理士 垣澤 弘

(74) 代理人

100088041

弁理士 阿部 龍吉

(74) 代理人

100092495

弁理士 蝶川 昌信

(74) 代理人

100095120

弁理士 内田 亘彦

(74) 代理人

100095980

弁理士 菅井 英雄

(74) 代理人

100094787

弁理士 青木 健二

最終頁に続く

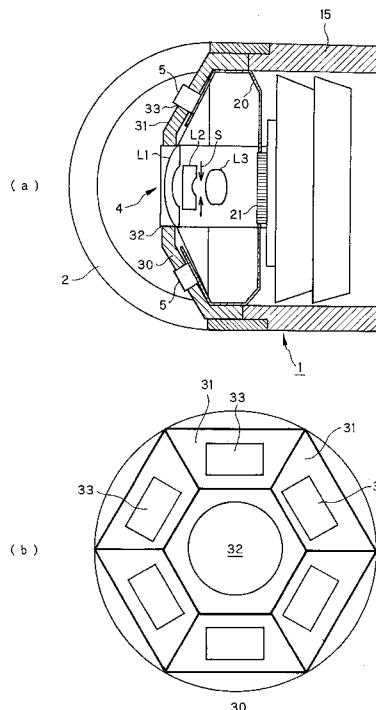
(54) 【発明の名称】カプセル内視鏡

(57) 【要約】

【課題】カプセル内視鏡の低バラツキで小型化、広角化、広配光化が可能なカプセル内視鏡のレイアウト構成。

【解決手段】対物レンズ4と、対物レンズ4の物体側を覆う透明ドーム2と、対物レンズ4の周辺に外周部に配置された発光素子とを備えたカプセル内視鏡1であり、対物レンズ4を保持し、かつ、発光素子5を対物レンズ4の周辺の対物レンズ4先端より後退した位置で対物レンズ4の中心軸に対して外側に傾けて斜めに保持する一体の保持部材30を備えるカプセル内視鏡。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子とを備えたカプセル内視鏡において、

前記対物レンズを保持し、かつ、前記発光素子を前記対物レンズの周辺の前記対物レンズ先端より後退した位置で前記対物レンズの中心軸に対して外側に傾けて斜めに保持する一体の保持部材を備えることを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 2】

前記保持部材は、円錐状あるいは角錐状の面を備え、その中心部に前記対物レンズの外形と同形の開口部が、その側面に前記発光素子の外形と同形の開口部が設けられており、前記開口部に前記対物レンズと前記発光素子が嵌合して位置出しがされていることを特徴とする請求項 1 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 3】

対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子とを備えたカプセル内視鏡において、

前後に 2 つの対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子が配置されており、前後に配置した発光素子の配光が前後で周辺で交わるように、前後の発光素子が各対物レンズ先端より後退した位置に各対物レンズの中心軸に対して外側に傾けて斜めに配置されていることを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 4】

前記対物レンズの視野範囲が 140° 以上であり、下記条件式(1)を満足することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

$$\text{条件式(1)} \quad 0^\circ < \theta < 60^\circ$$

ただし、 θ は対物レンズの中心軸に対する発光素子の放射方向中心軸がなす角度である。

【請求項 5】

前記対物レンズが、物体側から順に、負の屈折力を有する物体側に凸のメニスカスレンズと、負の屈折力を有するレンズと、絞りと、正の屈折力を有するレンズの 3 枚構成からなることを特徴とする請求項 4 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 6】

前記発光素子が発光ダイオード (LED) からなることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

【請求項 7】

前記発光素子がエレクトロルミネッセンス (EL) からなることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

【請求項 8】

下記条件式(2)を満足することを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

$$\text{条件式(2)} \quad R_a > L$$

ただし、 R_a は前記透明ドームの前記対物レンズ側面の曲率半径、 L は前記透明ドームの前記対物レンズ側面の頂点から前記対物レンズの最も物体側の面までの距離である。

【請求項 9】

前記発光素子各々から球面物体上に光を出射したときにその放射方向中心軸方向に出射される強度を 100% とし、前後の発光素子からの出射強度が 10% 以上の光が交わるように前記発光素子が配置されていることを特徴とする請求項 3 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 10】

以下の条件式(3)を満足することを特徴とする請求項 3 記載のカプセル内視鏡。

$$\text{条件式(3)} \quad (N/2) / \tan(-90^\circ)$$

$$(M/2) / \tan(+ - 90^\circ)$$

ただし、 N は前後に配置した発光素子中心間の長手方向の距離、 M は前後に配置された対

10

20

30

40

50

物レンズ先端中心間の長手方向の距離、 θ は発光素子の放射方向中心軸方向に出射される強度強度に対して10%の強度になる中心軸に対する角度、 α は対物レンズの視野角の半分、 β は対物レンズの中心軸に対する発光素子の放射方向中心軸がなす角度である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カプセル内視鏡に関し、特に、カプセル内視鏡の広視野観察のための最適構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現状のカプセル内視鏡は、従来の内視鏡スコープと異なり、体内で視野方向を自由に走査する機能を持っていない。そのため、同じ視野範囲の内視鏡スコープと比較して、カプセル内視鏡は、視野変換ができない範囲に死角が発生し、病変の見落としの確率が高くなると言える。

【0003】

そのため、視野範囲の走査機能のないカプセル内視鏡においては、広角で前後二眼の撮像系（特許文献1）とすることで死角をなくすことができ、病変の見落としの低減ができるので、二眼の撮像系とすることは非常に必要性の高い機能であると言える。

【0004】

ただし、光学系の広角化達成のため、多数のレンズ枚数を用いてしまうと、全長が伸び、また、原価高にもつながるため、レンズ枚数は極力減らした上で広角化することが求められる（特許文献2）。

【0005】

また、対物系の視野範囲を広げるのみで、従来と同様の照明系を用いた場合は、広角化により広がった視野範囲部分の明るさが不十分となり、病変の発見率が低下することが想定される。

【0006】

そのため、撮像系の広角化による性能向上を活かすためには、照明の広配光化も同時に必要とされる（特許文献3、特許文献4）。

【特許文献1】特表2005-503182号公報

30

【特許文献2】特開2005-80713号公報

【特許文献3】再公表特許WO2004/096029号公報

【特許文献4】特開2004-275542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は従来技術のこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、カプセル内視鏡の低バラツキで小型化、広角化、広配光化が可能なカプセル内視鏡のレイアウト構成を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成する本発明のカプセル内視鏡は、対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子とを備えたカプセル内視鏡において、

前記対物レンズを保持し、かつ、前記発光素子を前記対物レンズの周辺の前記対物レンズ先端より後退した位置で前記対物レンズの中心軸に対して外側に傾けて斜めに保持する一体の保持部材を備えることを特徴とするものである。

【0009】

この場合に、前記保持部材は、円錐状あるいは角錐状の面を備え、その中心部に前記対物レンズの外形と同形の開口部が、その側面に前記発光素子の外形と同形の開口部が設け

40

50

られており、前記開口部に前記対物レンズと前記発光素子が嵌合して位置出しがされているようになることが望ましい。

【0010】

すなわち、発光素子の配置角度を傾けるためには、発光素子がフレキシ基板に取り付けられるが、何かの保持構造がないと、配置位置が不安定になる。また、傾け角を精度良く保たないと、配光バラツキ、フレアが発生したりすることが起こる。一体の保持部材を用いることで、フレキシ基板に付けられた発光素子を固定し、対物レンズと発光素子の位置を高精度に定めることができ、配光バラツキ、不要光の低減を可能とすることができる。

【0011】

一体の保持部材に対物レンズを保持し、発光素子取り付け部にテープを付けて配光を広げ、対物レンズを中心部に配置することで、180°以上の広角の対物レンズであっても周辺の発光素子及びその取り付け部で視野ケラレが起こらない。また、対物レンズを透明ドーム内に突き出すことにより、ドーム内部に対物レンズを配置でき、全長の短縮化を同時に達成できる。

【0012】

本発明のもう1つのカプセル内視鏡は、対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子とを備えたカプセル内視鏡において、

前後に2つの対物レンズと、該対物レンズの物体側を覆う透明ドームと、該対物レンズの周辺の外周部に配置された発光素子が配置されており、前後に配置した発光素子の配光が前後で周辺で交わるように、前後の発光素子が各対物レンズ先端より後退した位置に各対物レンズの中心軸に対して外側に傾けて斜めに配置されていることを特徴とするものである。

【0013】

広角対物光学系を前後に二眼配置し全周観察を達成するためには、前後に配置した発光素子の配光が前後で周辺で交わるようすることで、照明の届かない部分をなくすことができる。

【0014】

以上において、前記対物レンズの視野範囲が140°以上であり、下記条件式(1)を満足することが望ましい。

【0015】

条件式(1) $0^\circ < 60^\circ$

ただし、は対物レンズの中心軸に対する発光素子の放射方向中心軸がなす角度である。

【0016】

また、前記対物レンズが、物体側から順に、負の屈折力を有する物体側に凸のメニスカスレンズと、負の屈折力を有するレンズと、絞りと、正の屈折力を有するレンズの3枚構成からなることが望ましい。

【0017】

また、前記発光素子は、発光ダイオード(LED)、エレクトロルミネッセンス(EL)から構成することができる。

【0018】

前者は、安く、明るい。後者はフレキシ基板に付けられ、厚みは薄く、狭い箇所にも取り付けることができる。また、応答速度が速い。

【0019】

また、下記条件式(2)を満足することが望ましい。

【0020】

条件式(2) $R_a > L$

ただし、 R_a は前記透明ドームの前記対物レンズ側面の曲率半径、 L は前記透明ドームの前記対物レンズ側面の頂点から前記対物レンズの最も物体側の面までの距離である。

【0021】

10

20

30

40

50

このように、広角対物系を用いて透明ドーム内部へ対物レンズを入り込むようにしても、視野範囲が狭くならないため、カプセル内視鏡全体の全長短縮を可能とし、患者への負担を低減することに貢献することができる。

【0022】

また、本発明のもう1つのカプセル内視鏡において、前記発光素子各々から球面物体上に光を出射したときにその放射方向中心軸方向に出射される強度を100%とし、前後の発光素子からの出射強度が10%以上の光が交わるように前記発光素子が配置されているものとすることができる。

【0023】

さらに、本発明のもう1つのカプセル内視鏡において、以下の条件式(3)を満足するものとすることが望ましい。

【0024】

$$\text{条件式(3)} \quad (N/2) / \tan(-90^\circ)$$

$$(M/2) / \tan(+ - 90^\circ)$$

ただし、Nは前後に配置した発光素子中心間の長手方向の距離、Mは前後に配置された対物レンズ先端中心間の長手方向の距離、 θ は発光素子の放射方向中心軸方向に出射される強度強度に対して10%の強度になる中心軸に対する角度、 α は対物レンズの視野角の半分、 β は対物レンズの中心軸に対する発光素子の放射方向中心軸がなす角度である。

【発明の効果】

【0025】

以上の本発明によると、対物レンズを広角化することで、従来のカプセル内視鏡の照明系レイアウトでは周辺部の明るさが不十分となり、観察に支障をきたすことが想定されるが、発光素子を光学系の周辺部に傾けて配置することで、広角光学系にも対応できる広配光照明系を作ることが可能となり、広視野角化、広配光化によるスクリーニング性が向上する。

【0026】

また、視野角140°以上の対物レンズを前後方向に2個配置し二眼構成することで、360°に近い全周観察が可能となり、死角を略なくすことが可能となる。これにより、視野方向を自由に変更する機能がないカプセル内視鏡においても死角がなくなり、スクリーニング性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、図面を参照にして本発明のカプセル内視鏡を実施例に基づいて説明する。

【0028】

図8は、従来のカプセル内視鏡1の先端構造を示す図であり、カプセル内視鏡1先端には透明半球状のドーム2が配置され、カプセル内視鏡1内部には枠部材3の中心に対物レンズ4が取り付けられており、対物レンズ4周辺の枠部材3の平面先端には、照明用として複数の発光ダイオード(LED)あるいはエレクトロルミネッセンス(EL)からなる発光素子5が中心軸に対称に配置されてなる。このような構成において、対物レンズ4の視野範囲(破線)が発光素子5の照明範囲(実線)内に含まれるように構成されている。

【0029】

このような構成の先端構造を前後に配置してなる二眼配置のカプセル内視鏡10にすると、図9に示すように、両側の発光素子5の照明範囲間に非照明範囲(領域)が発生するため、各対物レンズ4の視野範囲(破線)を広げても、その非照明範囲では明るさが不十分で病变の発見率が低下する。

【0030】

そこで、本発明においては、図1に示すように、カプセル内視鏡1において対物レンズ4周辺の枠部材3の先端面31を、中心に取り付ける対物レンズ4先端がドーム2内に突き出て、その周辺に発光素子5を取り付ける位置が対物レンズ4先端より後退した円錐状の面あるいは角錐状の面として、対物レンズ4の中心軸に対して発光素子5が斜め外方を

10

20

30

40

50

向くようにこの円錐状あるいは角錐状の先端面31を取り付けることで、対称に配置する複数の発光素子5による照明範囲が広くなり、それに伴って対物レンズ4の視野範囲を広げることで広視野化を図ることができる。

【0031】

ここで、対物レンズ4の視野範囲が140°以上であることが望ましい。そして、対物レンズ4の中心軸に対する発光素子5の放射方向中心軸がなす角度をとするき、

$$\text{条件式(1)} \quad 0^\circ < 60^\circ$$

なる条件を満足することが望ましい。この条件式(1)の下限の0°の場合は、図8の従来の場合と同様であり、周辺部の照明が不足し、病変の発見率が低下する。逆に上限の60°を越えると、中心軸上の照明が不足する恐れが出てくる。

10

【0032】

さて、図1のような先端構造を前後に配置してなる二眼配置のカプセル内視鏡10にする場合は、図2に示すように、前後の発光素子5による配光範囲(照明範囲)が相互に交わるように各端部の複数の発光素子5による照明範囲を180°より広くすることで(各端部の複数の発光素子5による軸方向の配光範囲も相互に交わるようにするのももちろん)、カプセル内視鏡10周囲を略全て照明することができるようになり、図3に模式的に示すように、例えば小腸C内を死角がなく病変の見落としの確率が極めて小さく観察診断ができるようになる。

【0033】

図4(a)にカプセル内視鏡1の一方の先端部の構成例の断面図を示す。カプセル内視鏡の円筒状本体15の先端に、図4(b)に正面図を示すような保持枠30を固定し、その上に透明半球状のドーム2を被せてカプセル内視鏡1の先端部を構成する。保持枠30は、頂部の面の中心に対物レンズ4を取り付ける開口32を有する六角錐台の形状をした板金部材からなり、六角錐台の各側面には発光素子5を固定する開口33が設けられている。保持枠30の六角錐台の頂部の面の開口32に同軸に対物レンズ4の鏡筒を固定し、フレキシ基板20の前面に所定間隔で発光素子5が取り付けられたフレキシ基板20を保持枠30の内側面(裏面側の面)に押圧固定することで、保持枠30の各側面の開口33に各発光素子5が保持枠30の内側から挿入固定される。

20

【0034】

対物レンズ4は、例えば特許文献2に示されているように、物体側から順に、負の屈折力を有する物体側に凸のメニスカスレンズL1と、負の屈折力を有するレンズL2と、絞りSと、正の屈折力を有するレンズL3の3枚構成からなるものを用いて、観察できる視野角を140°以上、好ましくは180°以上にして死角範囲をなくし、病変の見落としを低減させる。そして、対物レンズ4の像面にCCD等の撮像素子21が配置され、この撮像素子21はフレキシ基板20に接続される。

30

【0035】

このように、カプセル内視鏡1の先端部の構造として、対物レンズ4と発光素子5の配置位置を定めて位置を正確に決めることができる保持枠30を用いることで、撮像系と照明系を一体に保持する構造となり、対物レンズ4と発光素子5の配置を高精度に定めることができるとなる。また、発光素子5は自由に素子の方向を定められるフレキシ基板20に取り付けられているが、その発光素子5は何等かの保持構造がないと配置位置が不安定となり、配光バラツキやフレアの発生要因となってしまうが、上記のように、フレキシ基板20に付けられた発光素子5を固定し、対物レンズ4と発光素子5の位置を高精度に定めることができる一体の保持枠30を用いることで、配光バラツキ、不要光の低減を可能とすることが可能となると共に、組立性も向上する。

40

【0036】

ところで、本発明のカプセル内視鏡1においては、発光素子5を対物レンズ4周辺の保持枠30の斜めの側面に取り付ける構成とするため、対物レンズ4を透明半球状のドーム2内に突き出すような配置にすることができる、広視野化、広配光だけでなく、対物レンズ4のドーム2内への移動量分、ドーム2内のデットスペースを低減し、カプセル内視鏡1全

50

体の全長を短くすることが可能となる。カプセル内視鏡1の全長が短くなることで、患者への負担を低減し、安全性も向上する。そのためには、次の条件式を満足することが望ましい。

【0037】

条件式(2) $R_a > L$

ただし、 R_a は透明ドーム2の対物レンズ4側面の曲率半径、 L は透明ドーム2の対物レンズ4側面の頂点から対物レンズの最も物体側の面(メニスカスレンズL1の物体側の面)までの距離である。

【0038】

この条件式(2)の範囲外では、上記全長短縮の効果を得ることができなくなる。

10

【0039】

次に、対物レンズ4の中心軸に対する発光素子5の放射方向中心軸がなす角度の例とその場合の配光特性を図5に例示する。各発光素子5の配光特性は $\theta = 0$ の場合が対応し、 θ が 15° 、 30° 、 45° の配置角度における対物レンズ4の中心軸に対する角度 θ ～ 90° における配光特性は図5に示す通りである。配置角度 $\theta = 45^\circ$ になると、対物レンズ4の中心軸に対して 90° をなす周辺部においても明るく照明されていることが分かる。

【0040】

図6に、本発明で使用した発光素子の1例の物体が球面形状のときの配光特性を示す。発光素子の放射方向中心軸方向に出射される強度に対して10%の強度になる中心軸に対する角度は 80° である。

20

【0041】

図7に、この発光素子5を使用した本発明のカプセル内視鏡10の概略図を示す。前後に配置した発光素子5中心間の長手方向の距離 N は10mm、前後に配置された対物レンズ4先端中心間の長手方向の距離 M は11mm、発光素子5の放射方向中心軸方向に出射される強度強度に対して10%の強度になる中心軸に対する角度 θ は 80° 、対物レンズ4の中心軸に対する発光素子5の放射方向中心軸がなす角度 θ は 35° 、対物レンズ4の視野角の半分 θ は 110° である。

30

【0042】

$$(N/2) / \tan(-90^\circ) = 13.7$$

$$(M/2) / \tan(+ - 90^\circ) = 11.8$$

となり、 $(N/2) / \tan(-90^\circ)$ の方が大きくなっている。

【0043】

条件式(3) $(N/2) / \tan(-90^\circ)$

$$(M/2) / \tan(+ - 90^\circ)$$

この条件式(3)を満たすことで、視野内に入る発光素子5からの出射光は10%以上になるため、対物レンズの視野角を広角にした際にも周辺まで明るい画像を観察することができる。

【0044】

以上、本発明のカプセル内視鏡を実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明のカプセル内視鏡の先端部の構成を示す断面図である。

【図2】図1の先端構造を前後に配置してなる二眼配置のカプセル内視鏡の断面図である。

【図3】図2のカプセル内視鏡が小腸内を観察診断ができる様子を示す模式図である。

【図4】本発明のカプセル内視鏡の先端部の構成例の断面図(a)と保持枠の正面図(b)である。

【図5】対物レンズの中心軸に対する発光素子の放射方向中心軸がなす角度の例とその場

50

合の配光特性を例示する図である。

【図6】発光素子の1例の配光特性を示す図である。

【図7】図6の発光素子を使用した本発明のカプセル内視鏡の概略図である。

【図8】従来のカプセル内視鏡の先端構造を示す断面図である。

【図9】従来の二眼配置のカプセル内視鏡の断面図である。

【符号の説明】

【0046】

1 ... カプセル内視鏡

2 ... 透明ドーム

3 ... 枠部材

4 ... 対物レンズ

5 ... 発光素子

10 ... 二眼配置のカプセル内視鏡

15 ... 円筒状本体

20 ... フレキシ基板

21 ... 撮像素子

30 ... 保持枠

31 ... 枠部材の先端面

32 ... 対物レンズを取り付ける開口

33 ... 発光素子を固定する開口

C ... 小腸

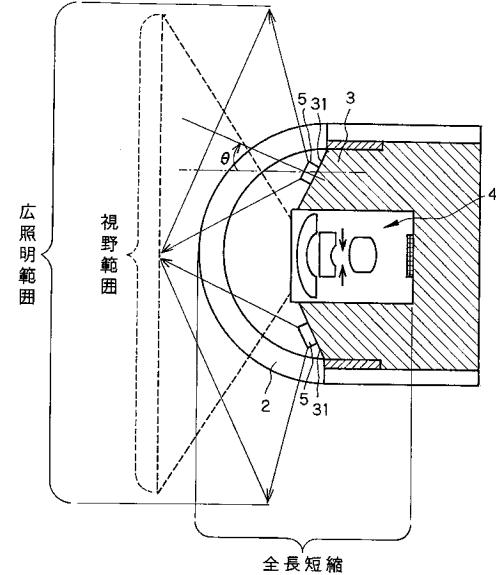
L1 ... 負の屈折力を有する物体側に凸のメニスカスレンズ

L2 ... 負の屈折力を有するレンズ

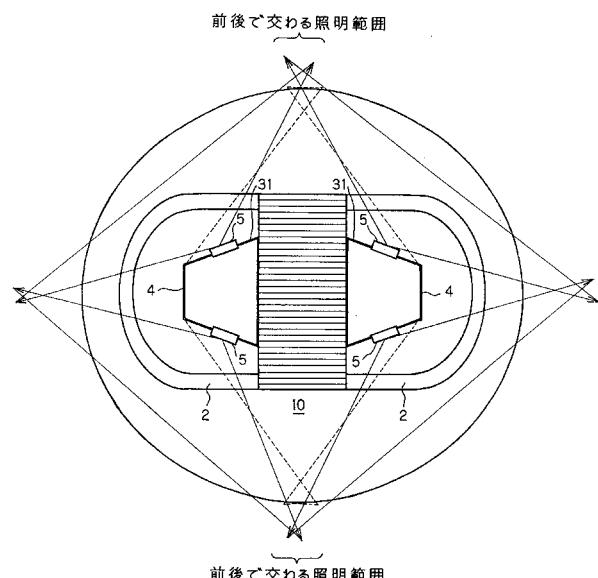
L3 ... 正の屈折力を有するレンズ

S ... 絞り

【図1】



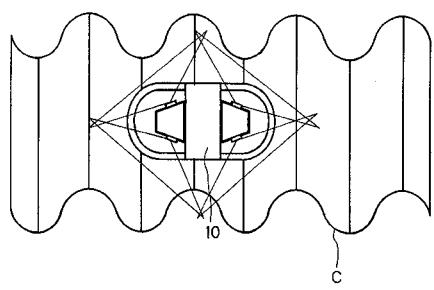
【図2】



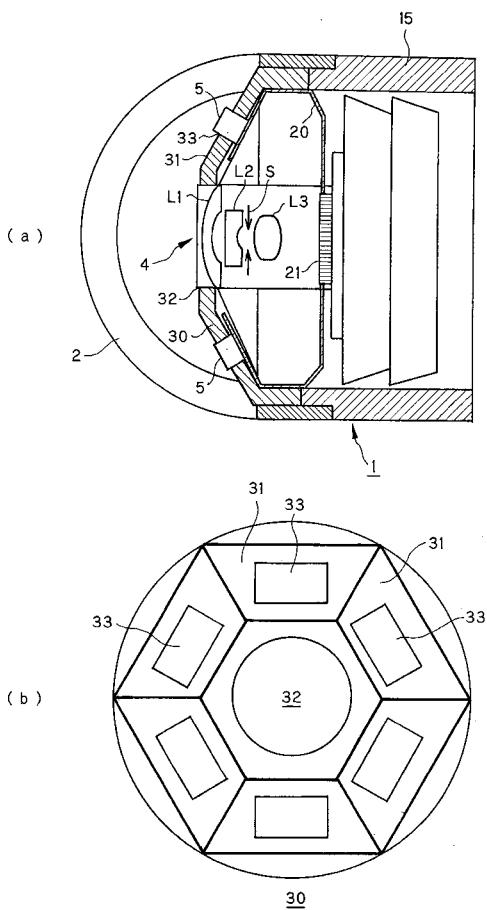
10

20

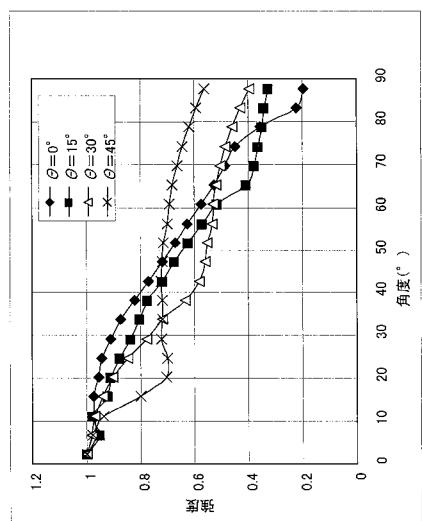
【図3】



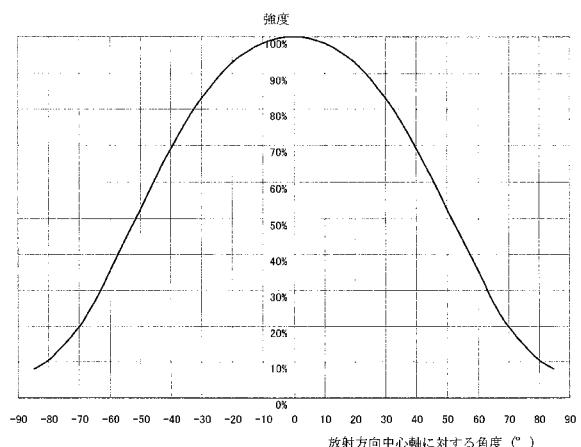
【図4】



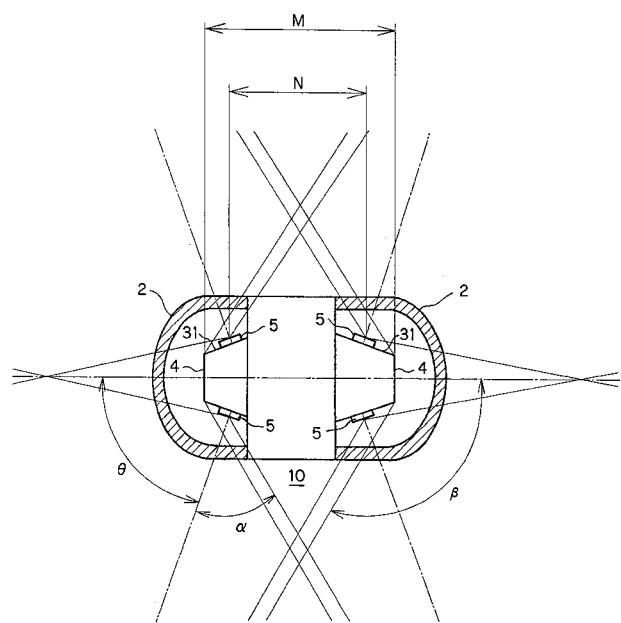
【図5】



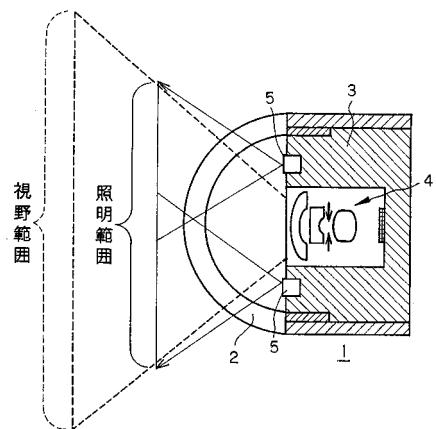
【図6】



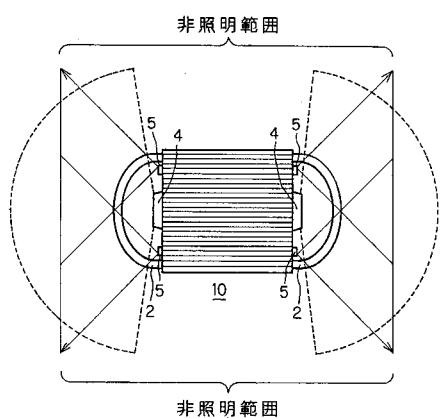
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 福堀 仁志

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 折原 達也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA12 CA22 DA01 GA02

4C038 CC03

4C061 JJ06 QQ07

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2009061097A5	公开(公告)日	2009-11-19
申请号	JP2007231362	申请日	2007-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	福堀仁志 折原達也		
发明人	福堀 仁志 折原 達也		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/0676		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07 G02B23/24.C		
F-TERM分类号	2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/DA01 2H040/GA02 4C038/CC03 4C061/JJ06 4C061/QQ07 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/JJ06 4C161/QQ07		
代理人(译)	青木健二 米泽 明		
其他公开文献	JP2009061097A		

摘要(译)

要解决的问题：提供胶囊内窥镜布局，能够实现具有有限变化的小格式，广角，宽光分布布置。解决方案：胶囊内窥镜1包括物镜4，覆盖物镜4的物体侧的透明圆顶2，以及位于物镜4的外周周围的光发射器装置。内窥镜1还包括 - 片保持器构件30适于将物镜4保持在适当位置并将光发射器装置5保持在从物镜4的一端和周围设置的位置，同时光发射器装置5以一定角度向外倾斜。物镜4的中心轴