

(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2010-194041

(P2010-194041A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(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 Y	2 H 0 8 7
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
G 0 2 B 17/08 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	4 C 0 6 1
	G 0 2 B 17/08 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-41012 (P2009-41012)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成21年2月24日 (2009.2.24)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	宮野 俊
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 フジノン株式会社内
		Fターム(参考)	2H087 KA10 RA31 RA45 TA01 TA04
			4C038 CC00
			4C061 BB04 CC06 FF40 JJ17 LL02
			NN01 PP11 QQ06

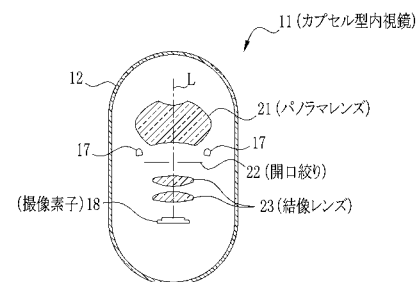
(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡用の光学系、及びカプセル型内視鏡

(57) 【要約】

【課題】カプセルの周囲側方を漏れなく撮影することができるカプセル型内視鏡用の光学系、及びカプセル型内視鏡を提供する。

【解決手段】カプセル型内視鏡 11 用の光学系は、カプセル 12 内に固定して配置され、パノラマレンズ 21、絞り 22、結像レンズ 23 を備える。パノラマレンズ 21 は、中心軸 L を中心に回転対称な形状となっており、反射面と屈折面を 2 つずつ備える。パノラマレンズ 21 にカプセル 12 の周囲側方の被写体から光が入射すると、パノラマレンズ 21 は、内部で 2 度反射し、パノラマレンズ 21 の後方に出射する。絞り 22 は、パノラマレンズ 21 からの被写体光の光量を調節する。結像レンズ 23 は、後方に設けられた撮像素子 18 に絞り 22 を通過した被写体光を結像させる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外側に凸となるように湾曲した円環状に形成され、側方の被写体から入射する光を屈折して内部に進入させる第 1 屈折面と、前記第 1 屈折面に対向する位置に設けられるとともに、外側に凸となるように前記第 1 屈折面と逆向きに湾曲した円環状に形成され、前記第 1 屈折面で屈折された光を反射する第 1 反射面と、前記第 1 屈折面の中心部分に、内部に向けて凸となるように設けられ、前記第 1 反射面で反射された光を反射する第 2 反射面と、前記第 1 反射面の中心部分に、内部に向けて凸となるように設けられ、前記第 2 反射面から入射する光を屈折して外部に出射する第 2 屈折面と、を有する回転対称なパノラマレンズと、

10

前記パノラマレンズから出射された前記被写体からの光の光量を調節する絞りと、

前記絞りを通過した前記被写体からの光を、後方に設けられた撮像素子に結像させる結像レンズと、

を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡用の光学系。

【請求項 2】

前記第 1 屈折面，前記第 1 反射面，前記第 2 反射面，及び前記第 2 屈折面は球面であることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡用の光学系。

【請求項 3】

前記第 1 反射面は、前記パノラマレンズの外側面も鏡面に形成され、

前記パノラマレンズの外側面で前記第 1 反射面に反射させ、前記被写体に照明光を照射する照明手段を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカプセル型内視鏡用の光学系。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光学系を、飲み込むことができる大きさのカプセル内に備えることを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 5】

前記カプセルの一端に開口が設けられ、前記開口から、前記パノラマレンズの前記第 1 屈折面と前記第 1 反射面が露呈され、

前記開口が設けられた前記カプセルと前記パノラマレンズとで外形が形成されることを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検者の体内を撮影する内視鏡に関し、さらに詳しくは、被検者に飲み込んで使用されるカプセル型の内視鏡に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から医療分野では、挿入型の内視鏡が普及している。挿入型の内視鏡は、細長くフレキシブルな挿入部を被検者の体内に挿入し、挿入部の先端に設けられた撮像装置で被検者の体内を撮影する。挿入部は、被検者の体内の形状に応じて自在に湾曲するうえに、撮像装置が設けられた挿入部の先端の向きを自在に調節することができ量になっている。このため、挿入型の内視鏡は、被検者の体内の任意の箇所を、必要に応じて的確に撮像することができる。

40

【0003】

しかし、挿入型の内視鏡による診察は、長い挿入部を長時間にわたって体内に挿入し続けなければならないので、被検者への負荷が非常に大きい。このため、近年では、被検者への負荷を低減したカプセル型の内視鏡が知られている。

【0004】

カプセル型内視鏡は、撮像レンズや撮像素子からなる撮像装置、被写体を照明するランプ、これらを駆動するバッテリー、撮影した画像を外部のプロセッサ装置に送信するため

50

のアンテナ等を、被検者が容易に飲み込むことができる大きさのカプセルの中に収納したものであり、被検者に飲み込まれて使用される。このため、カプセル型内視鏡は、被検者の消化管内を自然に移動しながら消化管の様態を順次撮影する。

【0005】

一方、カプセル型内視鏡は、前述のように被検者に飲み込まれて使用されるため、被検者の体内での位置や姿勢を制御することが難しい。このため、カプセル型内視鏡の撮像装置には、一度にできるだけ広い範囲を撮影することができるよう、広角の撮像レンズが搭載される。例えば、画角が180度に近いような広角の撮像レンズを搭載する例も知られている。

【0006】

また、カプセル型内視鏡のカプセルは、概ね円筒の両端をドーム状に形成した形状となっており、カプセル型内視鏡が消化管内を移動するときには、ドーム状の先端部分が消化管の方向に沿った状態で移動する。このため、カプセル型内視鏡に搭載される撮像装置は、ドーム状に形成されたカプセルの一端から、前方面面を中心に消化管の様態を撮影するように配置される。

【0007】

ところが、カプセル型内視鏡で撮影する消化管は管状であることから、取得した画像の中央付近に写された遠方の像から正確に診察することは難しく、取得した画像の周辺部分に写されたカプセルの周囲側方の像を利用して診察が行われる。

【0008】

このように、カプセル型内視鏡では、カプセルの正面前方の像よりもカプセルの周囲側方の像が重要であることから、カプセルの中心軸を中心として撮像装置を回転自在に、撮像装置をカプセルの側方に向けて、カプセルの中心軸を中心として回転自在に設け、これを回転させながらカプセルの周囲側方を撮影するようにしたカプセル型内視鏡が知られている（特許文献1）。

【0009】

また、カプセル型内視鏡と同様に、撮像装置の正面前方ではなく、その周囲側方を撮影することが重要な撮影機器の例としては、天井等に設けられる監視カメラが挙げられる。こうした監視カメラでは、監視カメラの中心軸に沿った正面前方は地面や床となっているため、正面前方を撮影しても人物の顔等を確認することは難しいので、監視カメラの中心軸に対して周囲側方を撮影することが重要となっている。また、監視カメラの場合には、死角をつくらないためにも、監視カメラの周囲360度を漏れなく撮影する必要がある。

【0010】

このように、前方面面ではなく、レンズの中心軸に対して周辺360度を被写体とする場合に用いられるレンズ（以下、パノラマレンズという）としては、概ねそろばん玉形状に形成され、向かい合う円環状の面の一方を屈折面、他方を反射面とし、さらに、反射面中央に円形の屈折面を、屈折面の中央に円形の反射面を設け、円環状の屈折面から入射する周辺360度からの光を内部で2度反射して、円形の屈折面から出射するようにしたパノラマレンズが知られている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2007-159642号公報

【特許文献2】特開2003-195170号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

前述のように、カプセル型内視鏡による診断では、カプセルに対して正面前方よりも、カプセルの周囲側方を漏れなく撮影することが求められる。同時に、カプセル型内視鏡は、被検者が飲み込むときの負担を軽減するために、できるだけ小さく構成されることが求

10

20

30

40

50

められる。

【0013】

しかしながら、特許文献1のカプセル型内視鏡のように、内蔵する撮像装置をカプセルの側方に向けて回転自在に設けると、撮像装置を正面前方に向けて固定して設ける場合と比較して、撮像装置を回転させる機構を新たに設けなければならないので、その分カプセルのサイズが大きくなってしまう。

【0014】

また、カプセル型内視鏡は、外部から電力を供給することができないため、容量の限られた内蔵のバッテリーから電力を供給されるが、撮像装置を回転自在に設ける場合には、その分だけ消費電力が大きい。さらに、撮像装置を回転させる場合には、カプセルの周囲を漏れなく撮影するために必要な撮影回数も多くなる。これにともなって、撮影した画像をプロセッサ装置に送信する回数も多くなるため、相応に消費電力が大きくなる。こうしたことから、撮像装置を回転させる場合には、撮像装置を固定して設ける場合よりも、サイズの大きなバッテリーを使用する必要がある、カプセル型内視鏡全体のサイズが肥大化してしまう。

【0015】

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、撮像装置を固定して配置し、電力の消費を抑えながらも、カプセルの周囲側方を漏れなく撮影することができるカプセル型内視鏡用の光学系、及びカプセル型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】

【0016】

本発明のカプセル型内視鏡用の光学系は、外側に凸となるように湾曲した円環状に形成され、側方の被写体から入射する光を屈折して内部に進入させる第1屈折面と、前記第1屈折面に対向する位置に設けられるとともに、外側に凸となるように前記第1屈折面と逆向きに湾曲した円環状に形成され、前記第1屈折面で屈折された光を反射する第1反射面と、前記第1屈折面の中心部分に、内部に向けて凸となるように設けられ、前記第1反射面で反射された光を反射する第2反射面と、前記第1反射面の中心部分に、内部に向けて凸となるように設けられ、前記第2反射面から入射する光を屈折して外部に出射する第2屈折面と、を有する回転対称なパノラマレンズと、前記パノラマレンズから出射された前記被写体からの光の光量を調節する絞りと、前記絞りを通過した前記被写体からの光を、後方に設けられた撮像素子に結像させる結像レンズと、を備えることを特徴とする。

【0017】

また、前記第1屈折面，前記第1反射面，前記第2反射面，及び前記第2屈折面は球面であることを特徴とする。

【0018】

また、前記第1反射面は、前記パノラマレンズの外側面も鏡面に形成され、前記パノラマレンズの外側面で前記第1反射面に反射させ、前記被写体に照明光を照射する照明手段を備えることを特徴とする。

【0019】

また、本発明のカプセル型内視鏡は、上述のカプセル型内視鏡用の光学系，撮像光学系を、飲み込むことができる大きさのカプセル内に備えることを特徴とする。

【0020】

また、前記カプセルの一端に開口が設けられ、前記開口から、前記パノラマレンズの前記第1屈折面と前記第1反射面が露呈され、前記開口が設けられた前記カプセルと前記パノラマレンズとで外形が形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、撮像装置を固定して配置し、電力の消費を抑えながらも、カプセルの周囲側方を漏れなく撮影することができるカプセル型内視鏡用の光学系、及びカプセル型内視鏡を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 2 2 】**

【図 1】カプセル型内視鏡の構成を示す説明図である。

【図 2】パノラマレンズの外観を示す斜視図である。

【図 3】カプセル型内視鏡の撮影範囲と取得する画像を示す説明図である。

【図 4】パノラマレンズ内での光路を示す説明図である。

【図 5】照明用の L E D の配置を示す説明図である。

【図 6】パノラマレンズをカプセルから露呈させたカプセル型内視鏡を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 2 3 】**

図 1 に示すように、カプセル型内視鏡 1 1 は、カプセル 1 2 の中に小型の撮像装置 1 3 を水密に収納したものであり、被検者に飲み込まれて使用される。また、カプセル型内視鏡 1 1 は、被検者の体内を自然に移動する間に、消化管の内壁（以下、被写体という）の様態を撮影する。

【 0 0 2 4 】

カプセル 1 2 は、円筒の両端をドーム状に形成した形状となっており、被検者が容易に飲み込むことができる程度の大きさとなっている。また、カプセル 1 2 は、透明な材料から構成されており、内蔵する撮像装置 1 3 による被写体の撮影を妨げないようになっている。さらに、カプセル 1 2 内には、撮像装置 1 3 の他に、撮像装置 1 3 に電力を供給するバッテリーや、撮像装置 1 3 で取得した画像を外部に設けられたプロセッサ装置に送信するアンテナ等（何れも図示しない）が収納されている。

【 0 0 2 5 】

撮像装置 1 3 は、結像光学系 1 6、L E D 1 7（照明手段）、撮像素子 1 8 から構成され、カプセル 1 2 の周囲側方 3 6 0 度を撮影する。また、撮像装置 1 3 は、中心軸 L がカプセル 1 2 と平行になるように、カプセル 1 2 の中央に配置されている。

【 0 0 2 6 】

結像光学系 1 6 は、被写体側から順に、パノラマレンズ 2 1、開口絞り 2 2、結像レンズ 2 3 から構成され、カプセル 1 2 内に固定して配置される。パノラマレンズ 2 1 は、中心軸 L のまわりに回転対称な形状に設けられている。パノラマレンズ 2 1 は、前方（ドーム状に形成されたカプセル 1 2 の先端側）ではなく、カプセル 1 2 の側方（中心軸 L に対して垂直な方向）から入射する光を、後方（開口絞り 2 2 側）へ出射する。

【 0 0 2 7 】

開口絞り 2 2 は、中央に所定の大きさの開口が設けられた絞りであり、パノラマレンズ 2 1 からの光の光量を調節する。また、結像レンズ 2 3 は、パノラマレンズ 2 3 からの光を撮像素子 1 8 の撮像面に結像させる。

【 0 0 2 8 】

L E D 1 7 は、被写体を照明する光源であり、パノラマレンズ 2 1 の後方に配置される。また、L E D 1 7 は、中心軸 L のまわりに複数配置されており、撮像装置 1 3 の撮影範囲の全体を略均一に照明光を照射する。撮像素子 1 8 は、結像レンズ 2 3 によって撮像面に結像された光を、画素毎に光電変換し、デジタル画像として出力する。撮像素子 1 8 によって取得される画像は、図示しないアンテナによって外部に設けられたプロセッサ装置へと送信される。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、パノラマレンズ 2 1 は、概ねそろばん玉形状に形成されるが、4 つの光学面を備えている。まず、カプセル 1 2 の前方に向けられるパノラマレンズ 2 1 の上面には、反射面 3 1（第 2 反射面）と屈折面 3 2（第 1 屈折面）の 2 つの光学面が設けられている。また、カプセル 1 2 の後方に向けられるパノラマレンズ 2 1 の下面には、反射面 3 3（第 1 反射面）と屈折面 3 4（第 2 屈折面）の 2 つの光学面が設けられている。

【 0 0 3 0 】

反射面 3 1 は、パノラマレンズ 2 1 の上面中央に円形状に設けられ、パノラマレンズ 2 1 の内部に向けて凹んだ球面状の凹面となっている。また、反射面 3 1 は、パノラマレンズ 2 1 の内部で光を反射するように、パノラマレンズ 2 1 の内面側が鏡面となる反射膜がコーティングされている。このため、パノラマレンズ 2 1 の外部から反射面 3 1 を通ってパノラマレンズ 2 1 の内部へ光が入射することはなく、反射面 3 1 にはパノラマレンズ 2 1 の内部から光が入射すると、反射面 3 1 はこれを反射してパノラマレンズ 2 1 の後方の屈折面 3 4 へと光を導く。

【 0 0 3 1 】

屈折面 3 2 は、パノラマレンズ 2 1 の上面に、反射面 3 1 を囲むように反射面 3 1 の周囲に設けられ、全体として前方に突出するように湾曲した円環状の曲面となっている。また、屈折面 3 2 は、パノラマレンズ 2 1 の外側に向けて球面状に膨らんだ凸面となっている。この屈折面 3 2 には、カプセル 1 2 の周囲側方に位置する被写体から光が入射する。被写体からの光（以下、被写体光という）は、パノラマレンズ 2 1 の内部へ進入すると同時に、屈折面 3 2 で屈折され、パノラマレンズ 2 1 の下面側に設けられた反射面 3 3 に導かれる。

10

【 0 0 3 2 】

反射面 3 3 は、上面の屈折面 3 2 に対向して、屈折面 3 4 を囲むように屈折面 3 4 の周囲に設けられ、全体として後方に突出するように湾曲した円環状の曲面となっている。また、反射面 3 3 は、パノラマレンズ 2 1 の外側に向けて球面状に膨らんだ凸面となっている。さらに、反射面 3 3 には、パノラマレンズ 2 1 の内面側と外面側がともに鏡面となった反射膜がコーティングされている。このため、屈折面 3 2 を通って被写体光が反射面 3 3 の内面側に入射すると、反射面 3 3 はこれを反射して、上面側の反射面 3 1 に入射させる。

20

【 0 0 3 3 】

一方、反射面 3 3 の外面側には、LED 1 7 から照明光が入射する。反射面 3 3 は、LED 1 7 が配置されたパノラマレンズ 2 1 の外面側から見れば、反射面 3 3 は凸面鏡となっているため、LED 1 7 からの照明光は反射面 3 3 で広角に反射され、被写体へと照射される。これにより、撮像装置 1 3 の撮影範囲全体に満遍なく照明光が照射される。

【 0 0 3 4 】

屈折面 3 4 は、パノラマレンズ 2 1 の下面中央に、円形状に設けられ、パノラマレンズ 2 1 の内部に向けて凹んだ球面状の凹面となっている。屈折面 3 4 には、被写体光がパノラマレンズ 2 1 上面中央の反射面 3 1 から入射する。このとき、被写体光は、屈折面 3 4 を通過するときに収斂する向きに屈折され、開口絞り 2 2 へと導かれる。

30

【 0 0 3 5 】

なお、パノラマレンズ 2 1 では、反射面 3 1 の曲率半径は 1 . 7 6 mm、屈折面 3 2 の曲率半径は 2 . 8 0 mm、反射面 3 3 の曲率半径は 2 . 6 4 mm、屈折面 3 4 の曲率半径は 5 . 2 0 mm となっている。また、反射面 3 1 と屈折面 3 4 との中心軸に沿った面間隔は 2 . 4 0 mm であり、パノラマレンズ 2 1 の直径（中心軸に垂直な方向の直径）は、4 . 8 7 mm となっている。

【 0 0 3 6 】

上述のように、撮像装置 1 3 の結像光学系 1 6 はパノラマレンズ 2 1 を備えているので、カプセル 1 2 の正面前方ではなく、カプセル 1 2 の周囲側方の帯状の部分がカプセル型内視鏡 1 1 による撮影範囲となる。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 (A) に示すように、カプセル型内視鏡 1 1 は被検者に飲み込まれると、被検者の消化管 4 1 内を自然に移動する。したがって、被検者の消化管内壁が、カプセル型内視鏡 1 1 の被写体 4 2 となる。また、カプセル型内視鏡 1 1 が移動する消化管 4 1 は、管状構造となっている。このため、カプセル型内視鏡 1 1 が消化管 4 1 内を移動するときに、ドーム状に形成された前後の先端部分が概ね消化管 4 1 の方向に沿った状態で移動する。

【 0 0 3 8 】

50

こうしてカプセル型内視鏡 1 1 が消化管 4 1 内を移動するとき、カプセル型内視鏡 1 1 は、略連続的に被写体 4 2 を撮影する。このとき、カプセル型内視鏡 1 1 は内蔵する撮像装置 1 3 の結像光学系 1 6 にパノラマレンズ 2 1 を備えているので、カプセル型内視鏡 1 1 の撮影範囲 4 3 は、カプセル 1 2 の正面前方（X 方向）ではなく、周囲側方となっている。

【 0 0 3 9 】

また、パノラマレンズ 2 1 は、中心軸 L の周りに回転対称な形状となっている。このため、撮影範囲 4 3 は、カプセル型内視鏡 1 1 の周囲 3 6 0 度に帯状に連続した範囲であり、カプセル型内視鏡 1 1 は撮影範囲 4 3 内の被写体 4 2 を一度に撮影する。さらに、カプセル型内視鏡 1 1 は、カプセル型内視鏡 1 1 に対して所定方向にある撮影範囲 4 3 を略

10

【 0 0 4 0 】

こうしてカプセル型内視鏡 1 1 によって取得される画像 4 4 には、図 3（B）に示すように、撮影範囲 4 3 が円環状の像 4 6 となって写し出される。このとき、パノラマレンズ 2 1 が配置されたカプセル 1 2 の先端方向を前方 X、撮像素子 1 8 が配置されたカプセル 1 2 の先端方向を後方 Y とすると、撮影範囲 4 3 の像 4 6 は、内側に前方 X が位置し、外側に後方 Y が位置する円環状の像となる。また、カプセル型内視鏡 1 1 の移動方向と、カプセル型内視鏡 1 1 の前後 X - Y が一致せず、カプセル型内視鏡 1 1 が後方 Y の方向に移動することもある。こうした場合にも同様に、カプセル型内視鏡 1 1 の移動方向にかかわ

20

【 0 0 4 1 】

上述のように、カプセル型内視鏡 1 1 によって被写体 4 2 を撮影するときには、図 4 に示すように、撮影範囲 4 3 からの被写体光は、まずパノラマレンズ 2 1 上面の屈折面 3 2 に入射する。このとき、被写体光は、屈折面 3 2 を透過してパノラマレンズ 2 1 内に進入するとともに、屈折面 3 2 への入射角度や曲率に応じて屈折され、パノラマレンズ 2 1 下面の反射面 3 3 に入射する。

【 0 0 4 2 】

次に、反射面 3 3 に入射した被写体光は、パノラマレンズ 2 1 の内部で、反射面 3 3 への入射角度や曲率に応じて反射され、パノラマレンズ 2 1 上面中央の反射面 3 1 へと入射する。そして、被写体光は、反射面 3 1 で反射され、パノラマレンズ 2 1 下面中央の屈折面 3 4 へ到達し、屈折面 3 4 への入射角度や曲率に応じて屈折され、屈折面 3 4 を透過してパノラマレンズ 2 1 の外部へと出射される。

30

【 0 0 4 3 】

こうして、撮影範囲 4 3 からの被写体光が、カプセル型内視鏡 1 1 の周囲側方から、中心軸 L に沿ってパノラマレンズ 2 1 の個方に射出されると、被写体光は開口絞り 2 2 を通って、結像レンズ 2 3 に入射する。そして、被写体光は、結像レンズ 2 3 によって撮像素子 1 8 の撮像面に結像される。このとき、前方 X 側からの被写体光は、撮像素子 1 8 の中心側に結像され、後方 Y 側からの被写体光は、撮像素子 1 8 の外側に結像される。これにより、取得した画像 4 4 には、円筒状の消化管 4 1 に沿った帯状の撮影範囲 4 3 が円環状に写し出される。

40

【 0 0 4 4 】

また、カプセル型内視鏡 1 1 は上述のように消化管 4 1 の内壁を被写体とし 4 2 として撮影するが、消化管 4 1 内は暗所であるために、カプセル型内視鏡 1 1 は、少なくとも撮影範囲 4 3 を、撮影に適切な状態に照明しなければならない。このため、図 5 に示すように、カプセル型内視鏡 1 1 には、撮影範囲 4 3 を漏れなく照明することができる位置に L E D 1 7 が配置されている。

【 0 0 4 5 】

L E D 1 7 は、パノラマレンズ 2 1 と開口絞り 2 2 の間に配置されている。また、L E D 1 7 は、撮影範囲 4 3 に向けて配置されているのではなく、パノラマレンズ 2 1 下面の

50

反射面 33 に向けて配置されている。反射面 33 は、前述のようにパノラマレンズ 21 の外面側も鏡面となっているので、LED 17 から発せられた照明光は、反射面 33 によって撮影範囲 43 に向けて反射される。このとき、反射面 33 はパノラマレンズ 21 の外部 (LED 17 側) から見て凸状の鏡面であるため、LED 17 からの照明光は、撮影範囲 43 に向けて拡大されて反射される。このため、一般的な LED と同様に、LED 17 の配向角が 30 ~ 40 度程度であっても、LED 17 は、これよりも広い撮影範囲 43 の全体を略均一に照明する。

【0046】

ここで、例えば、LED 17 の替わりに、配向角が 30 ~ 40 度程度の LED 51 を LED 17 と略同じ位置に配置して撮影範囲 43 を照明する場合を考える。このとき、LED 51 を配置する向きは、LED 17 とは異なり、パノラマレンズ 21 の反射面 33 を介さずに、直接的に撮影範囲 43 の方向に照明光が照射されるように配置する。このように、LED 17 の替わりに配置した LED 51 によって撮影範囲 43 に向けて照明光を照射すると、LED 51 の配向角が小さく、また、LED 51 から撮影範囲 43 までの距離が短いことから、LED 51 からの照明光は撮影範囲 43 の一部分にしか照射されない。

【0047】

また、例えば、LED 17 の替わりに、LED 17 とは異なる位置に配向角が 30 ~ 40 度程度の LED 52 を配置して、撮影範囲 43 を直接的に照明する場合を考える。このとき、LED 52 は、撮影範囲 43 の前方 X 側から後方 Y 側の全体に照明光が照射されるように、LED 17 よりも後方に配置する。また、LED 52 は、LED 17 のようにパノラマレンズ 21 の反射面 33 を介することなく、直接的に撮影範囲 43 の方向に照明光が照射される向きに配置される。

【0048】

このように、LED 17 の替わりに配置した LED 52 によれば、撮影範囲 43 の前方 X 側から後方 Y 側の全体に照明光が照射されるが、図 5 に示すように、LED 17 の位置と比べて撮影範囲 43 から遠く離して位置しなければならず、また、LED 52 から撮影範囲 43 への照明光の光路を確保しなければならない。

【0049】

しかし、カプセル型内視鏡 11 は、被検者に飲み込まれるものであるため、カプセル 12 のサイズをできるだけ小さく構成する必要があるが、照明光の光路を確保した LED 52 の位置に照明用の光源を配置するためには、カプセル 12 のサイズを大きくしなければならない。また、LED 52 の位置には、カプセル型内視鏡 11 を駆動するためのバッテリー等が配置されているために、LED 52 を配置するスペースを確保することが難しい。

【0050】

こうしたことから、結像光学系 16 にパノラマレンズ 21 を備えることによってカプセル型内視鏡 11 の周囲側方を撮影する場合には、前述のように、パノラマレンズ 21 下面の反射面 33 を外面側も鏡面とし、LED 17 の位置に照明用の光源を配置して、反射面 33 を介して撮影範囲 43 に照明光を照射することが好ましい。

【0051】

上述のように、カプセル型内視鏡 11 は、結像光学系 16 にパノラマレンズ 21 を備えているので、カプセル型内視鏡 11 (カプセル 12) の周囲側方を一度に漏れなく撮影することができる。また、カプセル型内視鏡 11 は、結像光学系 16 をカプセル 12 内に固定して配置しているので、内蔵する撮像装置を回転させながらカプセルの周囲側方を撮影するカプセル型内視鏡と比較して、電力の消費を抑えることができる。

【0052】

また、カプセル型内視鏡 11 が備えるパノラマレンズ 21 は、4 つの光学面を有して複雑な形状となっているが、反射面 31, 33、屈折面 32, 34 の何れをも球面で構成している。このため、カプセル型内視鏡 11 の結像光学系 16 は、比較的容易に、設計、製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

さらに、カプセル型内視鏡 1 1 では、パノラマレンズ 2 1 下面の反射面 3 3 を、内面側、外面側の両面共に鏡面とするとともに、LED 1 7 からの照明光を反射面 3 3 の外面で反射して撮影範囲 4 3 に照射するように LED 1 7 を配置している。このため、LED のように配向角が小さい光源であっても、カプセル型内視鏡 1 1 の広い撮影範囲 4 3 の全体に、適切に照明光を照射することができる。

【 0 0 5 4 】

また、こうしてパノラマレンズ 2 1 下面の反射面 3 3 を介して撮影範囲 4 3 に照明光を照射するようにしたことで、LED 1 7 をパノラマレンズ 2 1 の近傍に、結像光学系 1 6 と略一体に設けることができる。これにより、カプセル型内視鏡に内蔵する撮像装置 1 3

10

【 0 0 5 5 】

なお、上述の実施形態では、パノラマレンズ 2 1 の各光学面（反射面 3 1、3 3、屈折面 3 2、3 3）を球面とした例を説明したが、これに限らず、パノラマレンズ 2 1 の各光学面うち一部あるいは全てを非球面で構成し、収差を抑えるようにしても良い。

【 0 0 5 6 】

なお、上述の実施形態では、LED 1 7 をパノラマレンズ 2 1 と開口絞り 2 2 の間に配置する例を説明したが、パノラマレンズ 2 1 下面の反射面 3 3 を介して撮影範囲 4 3 に照明光を照射するときに、照明用の LED を配置する位置はこれに限らない。例えば、開口絞り 2 2 よりも後方（撮像素子 1 8 側）に配置されていても良く、結像レンズ 2 3 に隣接して配置しても良い。すなわち、照明用の光源は、パノラマレンズ 2 1 の大きさや反射面 3 3 の曲率に応じて、撮像装置 1 3 の全体ができるだけ小さく構成されるように配置されることが好ましい。

20

【 0 0 5 7 】

なお、上述の実施形態では、カプセル 1 2 と結像光学系 1 6 は独立して設けられており、カプセル 1 2 内に結像光学系 1 6 を配置する例を説明したが、結像光学系 1 6 がカプセル 1 2 の外部に露呈されるようにしても良い。例えば、図 6 に示すように、一端に開口が設けられたカプセル 6 2 に、この開口からパノラマレンズ 2 1 の上面（反射面 3 1 と屈折面 3 2）が露呈されるように結像光学系 1 6 を配置して、カプセル型内視鏡 6 3 を構成しても良い。こうしてパノラマレンズ 2 1 の上面をカプセル 6 2 から露呈させ、カプセル 6 1 とパノラマレンズ 2 1 の上面とでカプセル型内視鏡の外形を形成するようにすることで、カプセル型内視鏡をさらに小型化することができる。

30

【 0 0 5 8 】

なお、上述の実施形態では、カプセル 1 2 の全体が透明な材料から構成されるが、カプセル 1 2 の全体を透明な材料から構成する必要はなく、少なくとも照明光及び被写体光が透過する範囲が透明な材料から構成されていれば良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

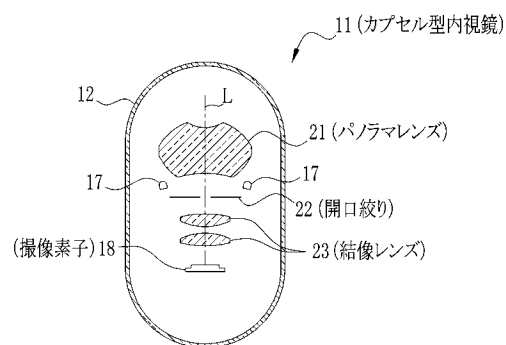
- 1 1、6 3 カプセル型内視鏡
- 1 2、6 2 カプセル
- 1 3 撮像装置
- 1 6 結像光学系
- 1 7 LED（照明手段）
- 1 8 撮像素子
- 2 1 パノラマレンズ
- 2 2 開口絞り
- 2 3 結像レンズ
- 3 1 反射面（第 2 反射面）
- 3 2 屈折面（第 1 屈折面）

40

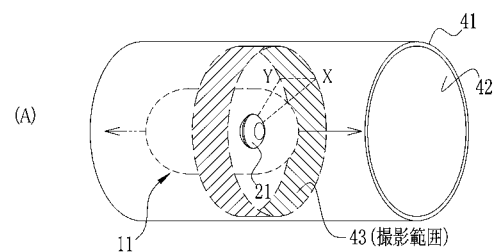
50

- 3 3 反射面 (第 1 反射面)
- 3 4 屈折面 (第 2 屈折面)
- 4 1 消化管
- 4 2 被写体
- 4 3 撮影範囲

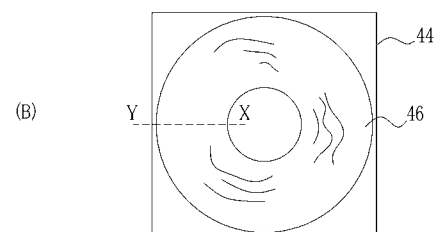
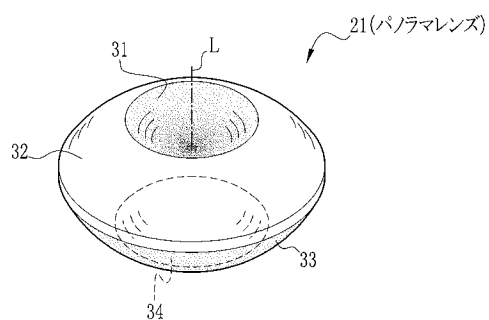
【 図 1 】



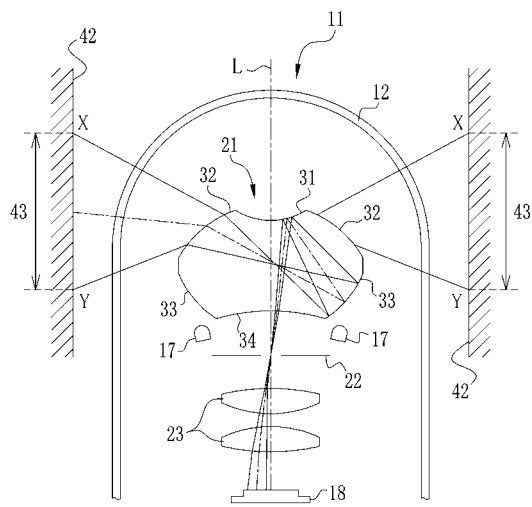
【 図 3 】



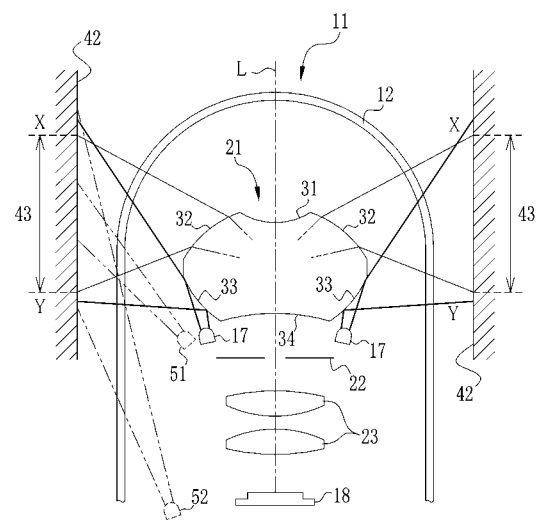
【 図 2 】



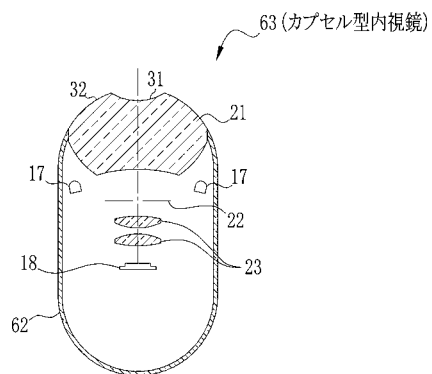
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	用于胶囊内窥镜的光学系统和胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP2010194041A	公开(公告)日	2010-09-09
申请号	JP2009041012	申请日	2009-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	宫野俊		
发明人	宫野 俊		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 G02B17/08		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.320.B A61B5/07 G02B17/08.Z A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H087/KA10 2H087/RA31 2H087/RA45 2H087/TA01 2H087/TA04 4C038/CC00 4C061/BB04 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP11 4C061/QQ06 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF40 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP11 4C161/QQ06		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为胶囊型内窥镜提供光学系统，拍摄胶囊周围的一侧，以及胶囊型内窥镜。解决方案：用于胶囊型内窥镜11的光学系统固定并设置在胶囊12内，并且包括全景镜头21，光圈22和成像透镜23。全景镜头21形成为围绕中心轴L旋转对称。，包括两个反射面和两个折射面。当光从胶囊12周围的对象进入全景镜头21时，全景镜头21在内部反射光两次，并将光发射到全景镜头21的后部。光圈22调节对象的数量。来自全景透镜21的光。成像透镜23在设置在后部的成像元件18中形成透过光阑22的被摄体光的图像。Z

