



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体を撮像するための撮像素子と、  
 前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段と、  
 前記撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系と、  
 本体内部に所定の回転軸を中心として回転可能に設けられ、当該回転に伴って前記撮像素子が前記回転軸を中心として回転するように当該撮像素子が前記回転軸から偏位した位置に設けられた回転部材と、  
 前記回転軸を中心として前記回転部材を回転駆動する回転駆動手段と、  
 前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作及び前記撮像駆動手段による前記撮像素子の撮像動作を制御する制御手段と、  
 を備えたカプセル内視鏡。 10

## 【請求項 2】

前記結像光学系は、光軸方向が前記撮像素子による撮像方向前方の前記回転軸の軸線方向を向くように傾斜されている  
 請求項 1 記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 3】

前記撮像素子は、撮像領域の中心位置が前記本体内部における前記結像光学系の光軸中心より外側に位置されるように設けられている  
 請求項 1 又は請求項 2 記載のカプセル内視鏡。 20

## 【請求項 4】

前記回転部材の回転駆動時における重量上のバランスをとるように当該回転部材に設けられたバランス調節部材を更に備えた  
 請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 5】

前記回転部材の回転駆動時に当該回転部材の回転方向と逆方向に回転される第 2 の回転部材を更に備えた  
 請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 6】

被写体に対して光を照射する発光素子を更に備えた  
 請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。 30

## 【請求項 7】

前記発光素子から射出された光を被写体に向けて集光する集光手段、又は前記発光素子から射出された光を被写体に向けて拡散する拡散手段を更に備えた  
 請求項 6 記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 8】

前記集光手段又は前記拡散手段と前記結像光学系は、一体形成されたものである  
 請求項 7 記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 9】

前記制御手段は、前記回転部材を回転角度が 360 度の範囲内で回転駆動させるように前記回転駆動手段を制御する  
 請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。 40

## 【請求項 10】

前記回転部材は、円形とされ、かつ前記撮像素子が端部近傍に設けられる基板を有する  
 請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

## 【請求項 11】

前記回転部材は、前記撮像素子が一端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部の辺が前記撮像素子の対応する辺の長さに略一致するものとされた基板を有する  
 請求項 1 乃至請求項 10 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、カプセル内視鏡に係り、特に、立体撮影（複眼撮影）を行うことのできるカプセル内視鏡に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、カプセル内視鏡として適用できる技術として、特許文献1には、体内観察用のカプセル型の超小型カメラが開示されている。

## 【0003】

また、特許文献2には、各種機能手段を備えた医療用カプセル装置において、回転自在に支持された回転部材を有し、その回転部材が回転することによって電気エネルギーを発生する発電手段と、前記回転部材に偏心した状態で固着された偏心体と、前記発電手段からの電力を蓄え、前記各種機能手段に電力を供給する蓄電手段と、を設けた技術が開示されている。

10

【特許文献1】特開平5-15515号公報

【特許文献2】特開平9-327447号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、カプセル内視鏡は、その主な目的が内臓等の体内における異常部位の発見にあるため、カプセル内視鏡による撮影では、体内の内壁等における凹凸状態が確認しやすい立体画像を撮影できることが望まれている。

20

## 【0005】

しかしながら、上記特許文献1及び特許文献2に開示されている技術では、複数のカプセルを一体構成として用いることによって立体撮影を行うことはできるものの、必ずしも上記のような凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができるとは限らない、という問題点があった。

## 【0006】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことのできるカプセル内視鏡を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に記載のカプセル内視鏡は、被写体を撮像するための撮像素子と、前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段と、前記撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系と、本体内部に所定の回転軸を中心として回転可能に設けられ、当該回転に伴って前記撮像素子が前記回転軸を中心として回転するように当該撮像素子が前記回転軸から偏位した位置に設けられた回転部材と、前記回転軸を中心として前記回転部材を回転駆動する回転駆動手段と、前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作及び前記撮像駆動手段による前記撮像素子の撮像動作を制御する制御手段と、を備えている。

40

## 【0008】

請求項1に記載のカプセル内視鏡によれば、被写体を撮像するための撮像素子が撮像駆動手段により駆動される。また、この際、前記撮像素子の撮像領域には、結像光学系により被写体像が結像される。なお、上記撮像素子には、CCDエリアセンサ、CMOSイメージセンサ等の固体撮像素子が含まれる。

## 【0009】

ここで、本発明では、本体内部に所定の回転軸を中心として回転可能に設けられた回転部材に対して、当該回転に伴って前記撮像素子が前記回転軸を中心として回転するように当該撮像素子が前記回転軸から偏位した位置に設けられる一方、回転駆動手段により、前記回転軸を中心として前記回転部材が回転駆動されるものとされており、制御手段により

50

、前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作及び前記撮像駆動手段による前記撮像素子の撮像動作が制御される。

【0010】

このように、請求項1に記載のカプセル内視鏡によれば、被写体を撮像するための撮像素子と、前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段と、前記撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系と、を備え、本体内部に所定の回転軸を中心として回転可能に設けられた回転部材に対して、当該回転に伴って前記撮像素子が前記回転軸を中心として回転するように当該撮像素子が前記回転軸から偏位した位置に設けられる一方、前記回転軸を中心として前記回転部材を回転駆動する回転駆動手段による前記回転部材の回転動作及び前記撮像駆動手段による前記撮像素子の撮像動作を制御しているので、凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。

10

【0011】

なお、本発明の前記結像光学系は、請求項2に記載の発明のように、光軸方向が前記撮像素子による撮像方向前方の前記回転軸の軸線方向を向くように傾斜されているものとしてもよい。これにより、近接した被写体に対する立体撮影を良好に行うことができる。

【0012】

また、本発明の前記撮像素子は、請求項3に記載の発明のように、撮像領域の中心位置が前記本体内部における前記結像光学系の光軸中心より外側に位置するように設けられているものとしてもよい。これにより、近接した被写体に対する立体撮影を、より良好に行うことができる。

20

【0013】

また、本発明は、請求項4に記載の発明のように、前記回転部材の回転駆動時における重量上のバランスをとるように当該回転部材に設けられたバランス調節部材を更に備えてもよい。これにより、回転部材の回転動作を安定化することができる結果、撮像素子を高精度で位置決めすることができる。

【0014】

また、本発明は、請求項5に記載の発明のように、前記回転部材の回転駆動時に当該回転部材の回転方向と逆方向に回転される第2の回転部材を更に備えてもよい。これにより、回転部材の回転動作を、より安定化することができる結果、撮像素子を、より高精度で位置決めすることができる。

30

【0015】

また、本発明は、請求項6に記載の発明のように、被写体に対して光を照射する発光素子を更に備えてもよい。これにより、被写体の明るさを好適なものとすることができる。

【0016】

特に、請求項6に記載の発明は、請求項7に記載の発明のように、前記発光素子から射出された光を被写体に向けて集光する集光手段、又は前記発光素子から射出された光を被写体に向けて拡散する拡散手段を更に備えてもよい。これにより、より適切に被写体に対して光を照射することができる。

【0017】

また、請求項7に記載の発明は、請求項8に記載の発明のように、前記集光手段又は前記拡散手段と前記結像光学系が、一体形成されたものとしてもよい。これにより、小型化及び低コスト化することができる。

40

【0018】

また、本発明の前記制御手段は、請求項9に記載の発明のように、前記回転部材を回転角度が360度の範囲内で回転駆動させるように前記回転駆動手段を制御するものとしてもよい。これにより、立体撮影を行う際の全ての撮影角度を網羅しつつ、回転部材から他の部位に対して何らかの配線を有する場合の当該配線の過度の擦れを防止することができる。

【0019】

また、本発明の前記回転部材は、請求項10に記載の発明のように、円形とされ、かつ

50

前記撮像素子が端部近傍に設けられる基板を有するものとしてもよく、請求項 11 に記載の発明のように、前記撮像素子が一端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部の辺が前記撮像素子の対応する辺の長さに略一致するものとされた基板を有するものとしてもよい。これにより、撮像素子を本体の外周面の近傍に位置させることができる結果、より接近した被写体の撮影を行うことができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる、という効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0022】

まず、図 1 を参照して、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 の全体的な構成を説明する。なお、図 1 (A) はカプセル内視鏡 10 の平面図 (一部断面図) であり、図 1 (B) 及び図 1 (C) は各々後述する撮像部 30 が異なる回転角度とされた状態のカプセル内視鏡 10 の正面図である。

【0023】

本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 は、カプセル外壁 50 により密閉された状態とされており、カプセル外壁 50 の内部に、カプセル内視鏡 10 の全体的な動作を司る制御基板 20 と、被写体を撮像する撮像部 30 と、を備えている。なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、カプセル外壁 50 として、一端が半球形状とされ、かつ開口する他端に半球形状のキャップ 50A が取り付けられて当該開口が閉塞された円筒形状とされたものを適用しているが、これに限らず、例えば、球状のものや、断面視楕円状のもの等、他の形状のものを適用する形態とすることもできる。

【0024】

撮像部 30 は、基板 32 と、被写体を撮像するための撮像素子 34 と、撮像素子 34 の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系 36 と、バランスー 42 と、を備えている。

【0025】

なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、撮像素子 34 として CCD エリアセンサを適用しているが、例えば、CMOS イメージ・センサ等の他の撮像素子を適用できることは言うまでもない。また、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、結像光学系 36 として単一の結像レンズのみを適用しているが、例えば、当該結像レンズに加えて、焦点調整用の機構やズーム用の機構等を設けて、焦点調整やズーム等の機能を有する形態とすることもできる。

【0026】

基板 32 は、予め定められた回転軸 L を中心として回転可能に設けられている。なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、基板 32 として正面視矩形状のものを適用しており、回転軸 L として基板 32 の中心位置を適用している。

【0027】

一方、撮像素子 34 は、基板 32 の回転軸 L から偏位した位置 (本実施の形態では、基板 32 の一端部) に設けられている。また、バランスー 42 は、基板 32 における撮像素子 34 が設けられている位置の中心軸 L を中心とした略対象の位置に、撮像部 30 の回転駆動時における重量上のバランスをとるように設けられている。これにより、撮像部 30 の回転動作を安定化することができる結果、撮像素子 34 を高精度で位置決めすることができる。なお、バランスー 42 の形状及び材質には特に制限はなく、カプセル内視鏡 10 の形状やサイズ等に応じたものであれば、如何なるものも適用することができる。

【0028】

また、基板 32 の回転軸 L を中心点とした、撮像素子 34 及びバランスー 42 の配設部位を結ぶ直線と直交する直線上の略点対称となる 2 位置には、各々被写体に対して光を照

10

20

30

40

50

射する発光素子 38A 及び発光素子 38B が設けられている。なお、ここでいう「略点对称」とは、製造上の誤差、環境条件の変化に伴って発生する誤差、経時変化による誤差等のやむを得ず発生する誤差を含んで点对称、ということの意味する。また、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、発光素子 38A, 38B として発光ダイオードを適用しているが、これに限らず、豆電球、有機 EL 等の他の発光体を適用することができることは言うまでもない。

【0029】

一方、基板 32 には、撮像素子 34 を取り囲むように外周壁 31A が立設されており、当該外周壁 31A の基板 32 が設けられている側とは反対側に結像光学系 36 が設けられている。ここで、結像光学系 36 は正面視円形状とされており、結像光学系 36 の外周部と外周壁 31A との間は前面壁 31B により覆われている。従って、撮像素子 34 は、基板 32、外周壁 31A、結像光学系 36、及び前面壁 31B により略密閉された状態とされている。

10

【0030】

ここで、結像光学系 36 は、光軸方向が撮像素子 34 による撮像方向前方の前記回転軸 L の軸線方向を向くように傾斜されている。これにより、近接した被写体に対する立体撮影を良好に行うことができる。

【0031】

一方、制御基板 20 は、カプセル外壁 50 の内部に固定されており、カプセル内視鏡 10 の全体的な動作を司る制御部 12 と、一例として図 2 に示される情報処理装置（ここでは、パーソナル・コンピュータ）60 等の外部装置との間の通信動作を司る送受信部 14 と、カプセル内視鏡 10 の内部の各部に駆動用の電力を供給する電源部 18 と、回転軸 L を中心として基板 32（撮像部 30）を回転駆動するモータ 40 と、が設けられている。

20

【0032】

モータ 40 は、その回転軸が基板 32 の回転軸 L に取り付けられており、撮像部 30 を回転駆動する役割を有している。なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、モータ 40 としてステッピング・モータを適用しているが、これに限らず、例えば、直流モータ、超音波モータ等の他のモータを適用することもできる。但し、カプセル内視鏡 10 では、撮像部 30 の回転角度を所望の角度に高精度に位置決めしたいため、ステッピング・モータを適用することが好ましい。

30

【0033】

また、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、送受信部 14 として所定の通信規格にて無線通信を行うものが適用されている。また、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、電源部 18 における給電源として、1次電池として構成されたボタン電池を適用しているが、これに限らず、例えば、2次電池等の他の電池を適用する形態や、外部からの電磁誘導によって電力が供給されるものを適用する形態とすることもできる。

【0034】

次に、図 2 を参照して、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 の電気系の要部構成を説明する。

【0035】

同図に示されるように、カプセル内視鏡 10 には、撮像素子 34 に対応して設けられ、撮像素子 34 を駆動させる一方、これに応じて撮像素子 34 から出力された被写体像を示す画像データをサンプリングして出力する駆動/サンプリング部 39 が備えられている。また、カプセル内視鏡 10 には、制御端子が制御部 12 に電氣的に接続され、当該制御端子に対して入力された制御信号に応じて 2 つの端子間の接続/切断（開閉動作）を行う 3 つのスイッチ SW1 ~ SW3 が備えられている。

40

【0036】

なお、駆動/サンプリング部 39 及びスイッチ SW1, SW2 は、基板 32 及び制御基板 20 の何れに設けてもよいが、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、制御基板 20 に設けられている。また、スイッチ SW3 は制御基板 20 に設けられている。更に、

50

本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、基板 32 に設けられている各部と制御基板 20 に設けられている各部との間の各種信号の送受信は有線で行うものとされている。このため、撮像部 30 の回転角度は所定基準角度を 0 度として 0 度から 360 度までの範囲内に制限されている。

【0037】

撮像素子 34、駆動/サンプリング部 39、発光素子 38A、及び発光素子 38B の駆動用の電力を入力する入力端子には、スイッチ SW1 を介して電源部 18 の電力供給端子が電氣的に接続されている。従って、制御部 12 は、撮像素子 34、駆動/サンプリング部 39、発光素子 38A、及び発光素子 38B に対する駆動用の電力の供給及び供給停止を制御することができる。

10

【0038】

また、駆動/サンプリング部 39 は撮像素子 34 に電氣的に接続されると共に、スイッチ SW2 を介して送受信部 14 に電氣的に接続されている。従って、駆動/サンプリング部 39 によってサンプリングされた画像データは、スイッチ SW2 が接続状態とされているときに限り、送受信部 14 を介して外部に送信することができる。

【0039】

なお、スイッチ SW1 及びスイッチ SW2 の各制御端子は、共通の接続線により制御部 12 に電氣的に接続されている。従って、制御部 12 は、撮像素子 34、駆動/サンプリング部 39、発光素子 38A、及び発光素子 38B への給電状態の制御と、駆動/サンプリング部 39 の送受信部 14 との間の接続/切断の制御を単一の制御信号により行うこと

20

【0040】

一方、モータ 40 の回転駆動用の電力を入力する入力端子には、スイッチ SW3 を介して電源部 18 の電力供給端子が電氣的に接続されている。従って、制御部 12 は、モータ 40 に対する駆動用の電力の供給及び供給停止を制御することができる。

【0041】

また、モータ 40 の制御端子には制御部 12 が電氣的に接続されている。従って、制御部 12 は、モータ 40 の作動(回転駆動)の制御を行うことができる。更に、電源部 18 及び送受信部 14 の各々の制御端子にも制御部 12 が電氣的に接続されている。従って、電源部 18 及び送受信部 14 の作動もまた制御部 12 により制御される。

30

【0042】

なお、同図に示されるように、電源部 18 には、当該電源部 18 により供給される電力の電圧値を検出する電圧検出部 18A が備えられている。従って、制御部 12 は、当該電圧値を把握することもできる。

【0043】

ところで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 は、送受信部 14 が対応している通信規格に対応して無線通信することができる機能を備えた情報処理装置(ここでは、パーソナル・コンピュータ)60 からの指示に応じた動作を実行することのできる遠隔操作機能が搭載されている。

【0044】

ここで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、上記遠隔操作機能において実行することのできる動作として、撮像部 30 の指示された方向(時計回り及び反時計回りの何れかの方向)に対する所定角度(ここでは、5 度)の回転動作、及び立体撮影動作の 2 種類の動作を適用している。なお、上述したように、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 10 では、撮像部 30 の回転角度が所定基準角度から 360 度までの範囲内に制限されているため、撮像部 30 を回転する際には、その時点における撮像部 30 の回転角度が、指示された回転方向に上記所定角度だけ回転させても上記所定基準角度から 360 度までの範囲内に収まるか否かを判定し、収まる場合にのみ撮像部 30 を回転させるようにする。

40

【0045】

なお、遠隔操作機能により外部装置からの指示に応じた動作を行う場合に制御部 12 は

50

、全てのスイッチSW1～SW3を接続状態とし、結像光学系36、撮像素子34、及び駆動/サンプリング部39の組み合わせにより構成される撮像光学系を駆動させつつ、当該撮像光学系によって得られた画像データを連続的に外部に送信するように駆動/サンプリング部39及び送受信部14の各部を制御する。そして、以上の動作によりカプセル内視鏡10から送信された画像データは情報処理装置60によって受信され、情報処理装置60では、例えば、情報処理装置60に設けられたハードディスク装置やメインメモリ等の記憶手段への記憶、情報処理装置60に設けられた表示手段による撮像画像の表示等といった各種処理が実行されることになる。

#### 【0046】

次に、図3を参照して、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10の作用を説明する。なお、図3は、不図示の電源スイッチがオン状態とされている際にカプセル内視鏡10の制御部12により実行される立体撮影処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートであり、当該プログラムは制御部12に内蔵された不図示のメモリに予め記憶されている。

10

#### 【0047】

まず、ステップ300では、全てのスイッチSW1、SW2、SW3を接続状態とし、次のステップ302では、撮像素子34による撮像動作を開始するように駆動/サンプリング部39を制御する。これにより、駆動/サンプリング部39から当該撮像によって得られた画像データがリアルタイムで送受信部14に出力される。

#### 【0048】

そこで、次のステップ304では、駆動/サンプリング部39から入力された画像データをリアルタイムで送信するように送受信部14を制御する。

20

#### 【0049】

以上の処理により、情報処理装置60は、当該画像データがリアルタイムで受信されるため、受信された画像データにより示される画像を情報処理装置60に備えられた表示手段によりリアルタイムで表示する。

#### 【0050】

従って、ユーザは、表示手段に表示された画像を参照することにより、カプセル内視鏡10による撮像画像を把握することができるため、当該撮像画像の撮影角度が意図するものでない場合は撮像部30の回転動作を指示する指示情報を、回転方向を示す情報と共に送信し、立体撮影を行う場合は立体撮影動作を指示する指示情報を送信するように、情報

30

#### 【0051】

なお、このように、上記ステップ302及びステップ304の処理によって開始される撮像画像を示す画像データの送信は、リアルタイムでの表示を目的としたものであるので、駆動/サンプリング部39では、所定画素毎に画素データを間引いた画像データを送信するようにしている。

#### 【0052】

次のステップ306では、外部装置からの指示情報の受信待ちを行い、次のステップ308では、受信した指示情報が回転動作を指示する情報であったか否かを判定し、肯定判定となった場合はステップ310に移行して、撮像部30が、受信した情報によって示される回転方向へ上記所定角度だけ回転するようにモータ40を制御し、その後上記ステップ306に戻る。なお、上記ステップ310では、その時点における撮像部30の回転角度が、指示された回転方向に上記所定角度だけ回転させても上記所定基準角度から360度までの範囲内に収まるか否かを判定し、収まる場合にのみ撮像部30を回転させるようにする。

40

#### 【0053】

一方、上記ステップ308において否定判定となった場合には、受信した指示情報が立体撮影動作の実行を指示する情報であったものと見なしてステップ312に移行し、撮影を実行する旨を示す指示情報を駆動/サンプリング部39に送信する。これに応じて、駆動/サンプリング部39は、撮像素子34によって得られた画像データを間引くことなく

50

送受信部 14 に出力する。

【0054】

そこで、次のステップ 314 では、駆動 / サンプリグ部 39 から入力された画像データを送信するように送受信部 14 を制御する。

【0055】

以上のステップ 312 及びステップ 314 の処理により、情報処理装置 60 では、立体撮影における一方の画像データが受信されるため、受信された画像データ（以下、「一方の画像データ」という。）を情報処理装置 60 に設けられたハードディスク装置やメインメモリ等の記憶手段に記憶する。

【0056】

次のステップ 316 では、撮像部 30 を、その時点の回転角度を基準として 180 度回転させるようにモータ 40 を制御し、次のステップ 318 では、上記ステップ 312 と同様に、撮影を実行する旨を示す指示情報を駆動 / サンプリグ部 39 に送信する。これに応じて、駆動 / サンプリグ部 39 は、撮像素子 34 によって得られた画像データを間引くことなく送受信部 14 に出力する。

【0057】

そこで、次のステップ 320 では、駆動 / サンプリグ部 39 から入力された画像データを送信するように送受信部 14 を制御し、その後上記ステップ 306 に戻る。

【0058】

以上のステップ 318 及びステップ 320 の処理により、情報処理装置 60 では、上記一方の画像データとの併用により立体画像を構成することができる画像データが受信されるため、受信された画像データ（以下、「他方の画像データ」という。）を情報処理装置 60 に設けられたハードディスク装置やメインメモリ等の記憶手段に記憶する。

【0059】

そして、以上のように記憶手段に記憶した一方の画像データ及び他方の画像データを用いることにより、本立体撮影処理プログラムによって撮影された立体画像の表示等を行うことができる。なお、他方の画像データは、そのままの状態では画像が一方の画像データにより示される画像の上下反転したものとなっているため、記憶手段に記憶する際か、又は記憶手段に記憶されたものを用いる際に、画像が上下反転される状態に変換する。

【0060】

以上詳細に説明したように、本実施の形態では、被写体を撮像するための撮像素子（ここでは、撮像素子 34）と、前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段（ここでは、駆動 / サンプリグ部 39）と、前記撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系（ここでは、結像光学系 36）と、を備え、本体内部に所定の回転軸を中心として回転可能に設けられた回転部材（ここでは、撮像部 30）に対して、当該回転に伴って前記撮像素子が前記回転軸を中心として回転するように当該撮像素子が前記回転軸から偏位した位置に設けられる一方、前記回転軸を中心として前記回転部材を回転駆動する回転駆動手段（ここでは、モータ 40）による前記回転部材の回転動作及び前記撮像駆動手段による前記撮像素子の撮像動作を制御しているので、凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。

【0061】

また、本実施の形態では、前記結像光学系が、光軸方向が前記撮像素子による撮像方向前方の前記回転軸の軸線方向を向くように傾斜されているものとしているので、近接した被写体に対する立体撮影を良好に行うことができる。

【0062】

また、本実施の形態では、前記回転部材の回転駆動時における重量上のバランスをとるよう当該回転部材に設けられたバランス調節部材（ここでは、バランスー 42）を備えているので、回転部材の回転動作を安定化することができる結果、撮像素子を高精度で位置決めすることができる。

【0063】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態では、被写体に対して光を照射する発光素子（ここでは、発光素子 38A, 38B）を更に備えているので、被写体の明るさを好適なものとすることができる。

【0064】

更に、本実施の形態では、前記回転部材を回転角度が360度の範囲内で回転駆動させるように前記回転駆動手段を制御しているので、立体撮影を行う際の全ての撮影角度を網羅しつつ、回転部材から他の部位に対して何らかの配線を有する場合の当該配線の過度の捩れを防止することができる。

【0065】

なお、本実施の形態では、撮像部30の回転動作を安定化するために、バランスー42を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、一例として図4に示されるように、撮像部30の回転駆動時に当該撮像部30の回転方向と逆方向に回転される回転バランスー46を設ける形態とすることもできる。

【0066】

ここで、図4に示す例では、回転バランスー46を撮像部30と逆方向に回転させるために、反転ギヤ44がモータ40の回転軸と回転バランスー46との間に介在されている。これによっても、撮像部30の回転動作を安定化することができる結果、撮像部30を高精度で位置決めすることができる。

【0067】

また、本実施の形態では、近接した被写体に対する立体撮影を良好に行うことができるようにするために、結像光学系36を、光軸方向が撮像素子34による撮像方向前方の前記回転軸Lの軸線方向を向くように傾斜させた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、一例として図5に示すように、結像光学系36を傾斜させることなく、撮像素子34を、撮像領域の中心位置が結像光学系36の光軸中心より外側に位置されるように設ける形態とすることもできる。これによっても、近接した被写体に対する立体撮影を良好に行うことができる。

【0068】

また、本実施の形態では、撮像素子34を、撮像面がカプセル内視鏡10の正面を向くように配置した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、一例として図6に示すように、結像光学系36と同一の傾斜角度で、かつ撮像領域の中心位置が結像光学系36の光軸位置と一致するように撮像素子34を配置する形態とすることもできる。この場合、撮像素子34により被写体を歪むことなく撮像することができる。

【0069】

また、本実施の形態では、基板32に設けられている各部と制御基板20に設けられている各部との間の各種信号の送受信を有線で行う場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、各基板に無線通信部を設け、当該無線通信部を介して無線で行う形態とすることもできる。この場合、本実施の形態のように、撮像部30の回転角度範囲を制限する必要がなくなるため、本実施の形態に比較して、撮像部30に対する制御上の利便性を向上させることができる。

【0070】

また、本実施の形態では、発光素子38A及び発光素子38Bから射出された光を集光したり、拡散したりする部材を設ける点については言及しなかったが、これらの部材を設ける形態とすることもできることは言うまでもない。

【0071】

図7には、集光光学系を新たに設けた場合の各部の構成の一例が示されている。図7(A)に示すように、この例では、結像光学系36と、集光光学系37A, 37Bが樹脂（一例として、プラスチック樹脂）によって一体成形したものを、光学ユニット35として適用している。

【0072】

ここで、集光光学系37Aは、発光素子38Aから射出された照明光を被写体に向けて

集光するものであり、集光光学系 37B は、発光素子 38B から射出された照明光を被写体に向けて集光するものである。

【0073】

そして、この形態では、一例として図7(B)に示されるように、以上のように構成された光学ユニット35を適用して撮像部30Bを構成し、当該撮像部30Bが、図1に示される状態と略同様の状態で、カプセル内視鏡10のカプセル外壁50内に収容される。

【0074】

この形態では、発光素子(ここでは、発光素子38A, 38B)から射出された光を被写体に向けて集光する集光手段(ここでは、集光光学系37A, 37B)を備えているので、より適切に被写体に対して光を照射することができる。

10

【0075】

また、この形態では、前記集光手段と前記結像光学系を、一体形成されたものとしていたので、より小型化及び低コスト化することができる。

【0076】

なお、ここでは、集光光学系37A, 37Bを適用した場合の形態について説明したが、当該集光光学系37A, 37Bに代えて、拡散光学系を適用する形態とすることもできる。この場合の形態例は、図7に示した集光光学系37A, 37Bに代えて、当該集光光学系37A, 37Bと同様の形状、かつ他部に対する相対的な位置関係とされた状態で拡散光学系を用いる形態を例示することができる。この場合も、集光光学系37A, 37Bを適用した場合と同様の効果を奏することができる。

20

【0077】

また、基板32の形状は、本実施の形態で示したものに限定されるものではなく、例えば、一例として図8(A)に示されるように、撮像素子34が一端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部の辺が撮像素子の対応する辺の長さに略一致するものとする形態や、一例として図8(B)に示されるように、円形とする形態とすることもできる。これらの場合、撮像素子をカプセル内視鏡本体の外周面の近傍に位置させることができる結果、より接近した被写体の撮影を行うことができる。

【0078】

その他、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10の構成(図1, 図2参照。)は一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において適宜変更可能であることは言うまでもない。

30

【0079】

また、本実施の形態において説明した立体撮影処理プログラムの処理の流れ(図3参照。)も一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において、各ステップの処理順序の変更、処理内容の変更、不要なステップの削除、新たなステップの追加等を行うことができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】実施の形態に係るカプセル内視鏡の全体的な構成を示す図であり、(A)はカプセル内視鏡の平面図(一部断面図)であり、(B)及び(C)は各々撮像部が異なる回転角度とされた状態のカプセル内視鏡の正面図である。

40

【図2】実施の形態に係るカプセル内視鏡の電気系の要部構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態に係る立体撮影処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】実施の形態に係るカプセル内視鏡の変形例の全体的な構成を示す平面図(一部断面図)である。

【図5】実施の形態に係るカプセル内視鏡の他の変形例の全体的な構成を示す平面図(一部断面図)である。

【図6】実施の形態に係るカプセル内視鏡の他の変形例の全体的な構成を示す平面図(一部断面図)である。

50

【図7】実施の形態に係るカプセル内視鏡における撮像部の変形例を示す図であり、(A)は当該撮像部により用いられる光学ユニットの構成を示す正面図であり、(B)は当該撮像部の全体構成を示す正面図である。

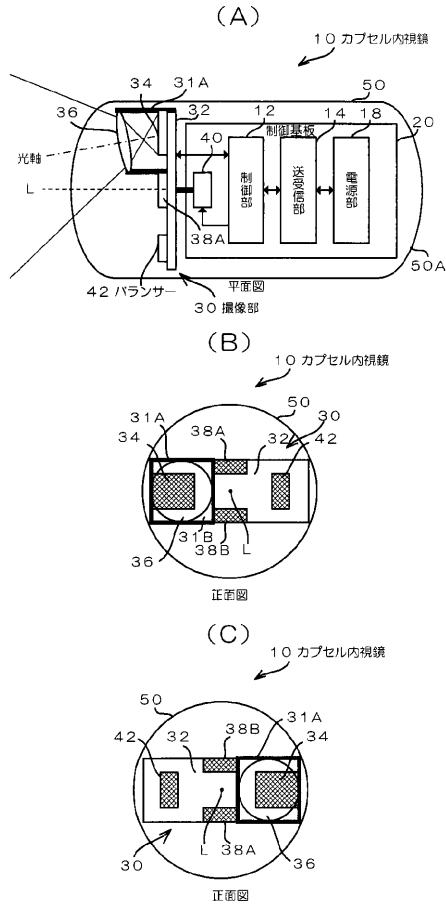
【図8】実施の形態に係るカプセル内視鏡で用いられている基板の変形例を示す正面図である。

【符号の説明】

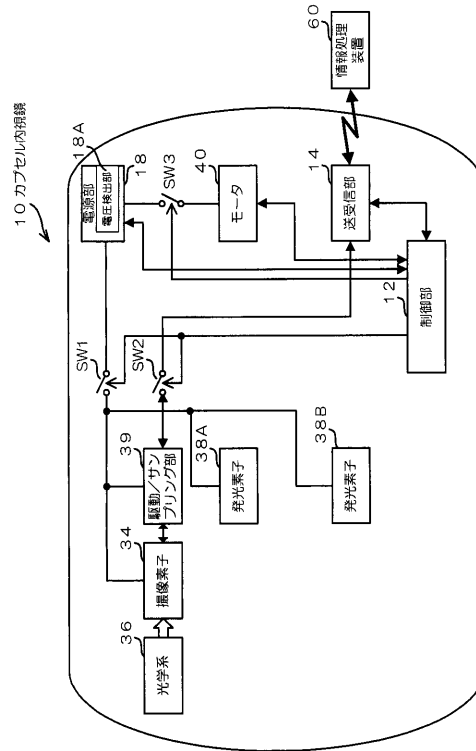
【0081】

10, 10B, 10', 10''	カプセル内視鏡	
12	制御部(制御手段)	
14	送受信部	10
18	電源部	
20	制御基板	
30, 30B	撮像部(回転部材)	
32, 32'	基板	
34	撮像素子	
35	光学ユニット	
36	結像光学系	
37A, 37B	集光光学系(集光手段)	
38A, 38B	発光素子	
39	駆動/サンプリング部(撮像駆動手段)	20
40	モータ(回転駆動手段)	
42	バランス(バランス調節部材)	
46	回転バランス(第2の回転部材)	
50	カプセル外壁	
60	情報処理装置	
SW1 ~ SW3	スイッチ	

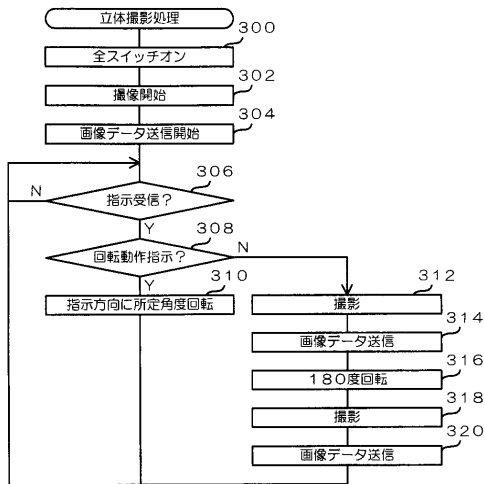
【 図 1 】



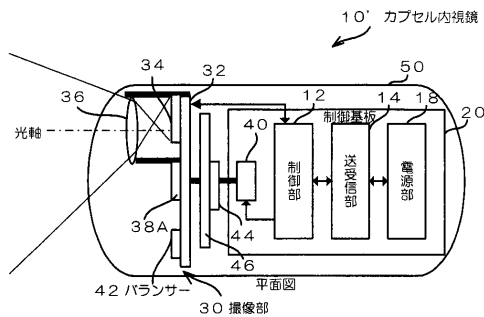
【 図 2 】



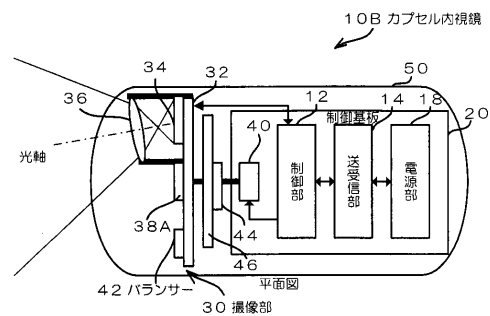
【 図 3 】



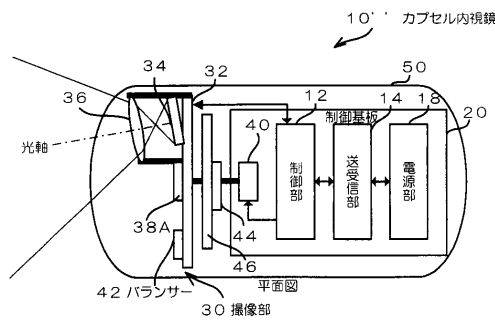
【 図 5 】



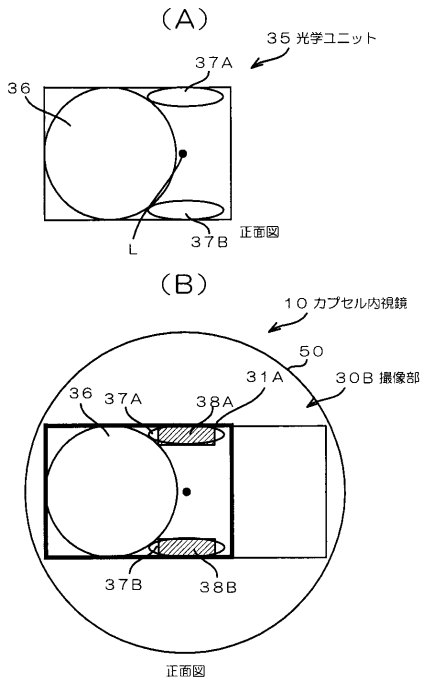
【 図 4 】



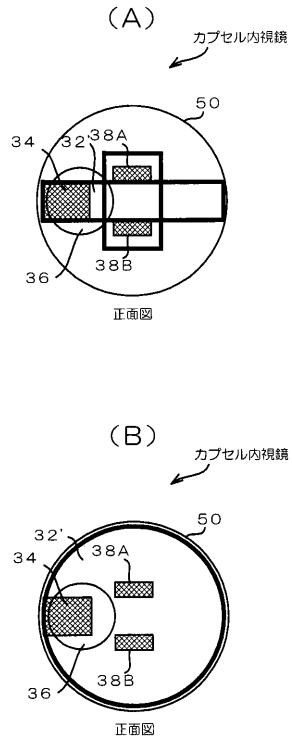
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 AA01 AA04 BB02 BB06 CC06 DD00 FF40 FF41 JJ06 LL02  
NN01 PP09 PP12 QQ02 QQ06 QQ07 RR06 RR18 RR26 UU06  
UU08

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008012108A</a>	公开(公告)日	2008-01-24
申请号	JP2006187060	申请日	2006-07-06
[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	沢地洋一		
发明人	沢地 洋一		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/04.372 A61B1/00.320.B A61B1/00.300.Y A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.522 A61B1/00.610 A61B1/00.731 A61B1/04.530 A61B1/05 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC06 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF41 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP09 4C061/PP12 4C061/QQ02 4C061/QQ06 4C061/QQ07 4C061/RR06 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/UU06 4C061/UU08 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/FF15 4C161/FF40 4C161/FF41 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP09 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/RR06 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/UU06 4C161/UU08		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
其他公开文献	JP4903509B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够进行立体拍摄的胶囊内窥镜，其中可以容易地确认不均匀状态。用于驱动图像拾取装置的驱动/采样单元（未示出），用于在图像拾取装置的图像拾取区域中形成对象的图像的成像光学系统，用于拾取对象的图像的图像拾取装置，图像拾取装置34可围绕预定旋转轴L绕旋转轴L旋转，使得图像拾取元件34随着图像拾取单元30的旋转而绕旋转轴L旋转。另外，控制单元12通过电动机40控制成像单元30的旋转操作，电动机40围绕旋转轴L旋转地驱动成像单元30，并且通过驱动/采样单元进行成像操作。并控制元件34的成像操作。点域1

