

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4574596号
(P4574596)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

請求項の数 20 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-187061 (P2006-187061)
 (22) 出願日 平成18年7月6日(2006.7.6)
 (65) 公開番号 特開2008-12109 (P2008-12109A)
 (43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)
 審査請求日 平成21年2月18日(2009.2.18)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 306037311
 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 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 沢地 洋一
 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々共通の被写体を撮像するための複数の撮像素子と、

前記複数の撮像素子を駆動させると共に、各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応するように複数設けられた撮像駆動手段と、

各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応し、対応する撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系と、

前記複数の撮像素子及び前記複数の撮像駆動手段に対して、対応する前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ別に駆動用の電力を供給する給電手段と、

前記給電手段により供給される電力の電圧を検出する検出手段と、

前記撮像駆動手段による前記複数の撮像素子の撮像動作を制御すると共に、前記検出手段による検出結果に応じて動作モードを切り替えるように制御し、さらに前記検出手段により検出された前記電圧が所定閾値より高い場合に全ての前記撮像素子及び前記撮像駆動手段に対して給電し、前記所定閾値以下の場合に前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ毎に時分割で給電するように制御する制御手段と、

を備え、

前記複数の結像光学系の少なくとも1つは、光軸方向が前記複数の撮像素子による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像素子の各撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されており、前記複数の撮像素子は、撮像領域の中心位置が本体内における対応す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

10

20

けられている

ことを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 2】

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複数の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複数の撮像素子が前記回転軸から偏位し、かつ互いに異なる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、

を更に備え、

前記制御手段は、前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作を更に制御する

請求項 1 記載のカプセル内視鏡。

10

【請求項 3】

前記制御手段は、前記検出手段により検出された前記電圧が前記所定閾値より低い第 2 所定閾値以下である場合に何れか 1 組のみの前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせに対して給電するように制御する

請求項 1 又は請求項 2 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 4】

適用されている動作モードを示す情報を外部に送信する送信手段を更に備えた

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】

適用する動作モードを指示する指示情報を受信する受信手段を更に備え、

前記制御手段は、前記受信手段によって前記指示情報が受信された場合、当該指示情報によって適用が指示された動作モードとなるように動作モード及び給電状態を切り換える制御を行う

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。

20

【請求項 6】

前記複数の撮像素子は、一体構成されたものである

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。

【請求項 7】

前記一体構成された前記複数の撮像素子は、互いに異なる撮像感度範囲となるものである

請求項 6 記載のカプセル内視鏡。

30

【請求項 8】

前記異なる撮像感度範囲の少なくとも 1 つは、非可視光の感度範囲を含む

請求項 7 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 9】

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 8 の何れか 1 項記載のカプセル内視鏡。

【請求項 10】

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 9 記載のカプセル内視鏡。

40

【請求項 11】

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 10 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記回転部材を回転角度が 180 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 2 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 13】

前記回転部材は、円形とされた

50

請求項 2 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 1 4】

前記撮像素子が 2 つであり、

前記回転部材は、一方の前記撮像素子が一端部に設けられ、かつ他方の前記撮像素子が他端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部及び前記他端部の各辺が対応する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 2 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 1 5】

各々共通の被写体を撮像する、各々撮像感度範囲が異なる複数の撮像領域を有し、該複数の撮像領域のうちの一つの撮像領域の撮像感度範囲が非可視光の感度範囲を含む撮像素子と、

前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段と、

各々前記複数の撮像領域の何れか 1 つに対応し、対応する撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系と、

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複数の撮像領域が前記回転軸を中心として回転するように当該複数の撮像領域が前記回転軸から偏位し、かつ互いに異なる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、

前記撮像駆動手段による撮像素子の撮像動作を制御することにより撮影を行なうことで、前記複数の撮像領域のうちの少なくとも 1 つの撮像領域により得られた画像データを送信するように制御し、撮影を行なった時点での回転角度を基準として、前記回転部材を 180°回転させた後に、再び前記撮像駆動手段による撮像素子の撮像動作を制御することにより撮影を行なうことで、前記少なくとも 1 つの撮像領域により得られた画像データを送信するように制御する制御手段と、

を備えることを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 1 6】

前記複数の結像光学系の少なくとも 1 つは、光軸方向が前記複数の撮像領域による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されており、前記複数の撮像領域は、該撮像領域の中心位置が本体内部における対応す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 5 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 1 7】

前記制御手段は、前記複数の撮像領域により得られた画像データの全てを送信するように制御する請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 1 8】

可視光の感度範囲を含む撮像領域に対応する前記結像光学系は、非可視光を透過しない請求項 1 5 ~ 請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 1 9】

非可視光の感度範囲を含む撮像領域の感度範囲には、さらに可視光の感度範囲が含まれる請求項 1 5 ~ 請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 2 0】

前記回転軸は、前記回転部材の重心に位置する請求項 1 5 ~ 請求項 1 9 のいずれか 1 項に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】

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 3 】

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。

【特許文献 1】特開平 5 - 1 5 5 1 5 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 3 2 7 4 4 7 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

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、比較的近距离とされた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。

【 0 0 0 5 】

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近接した被写体に対して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。

20

【 0 0 0 6 】

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、近接した被写体に対して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。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

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、各々共通の被写体を撮像するための複数の撮像素子と、前記複数の撮像素子を駆動させると共に、各々前記複数の撮像素子の何れか 1 つに対応するように複数設けられた撮像駆動手段と、各々前記複数の撮像素子の何れか 1 つに対応し、対応する撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系と、前記複数の撮像素子及び前記複数の撮像駆動手段に対して、対応する前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ別に駆動用の電力を供給する給電手段と、前記給電手段により供給される電力の電圧を検出する検出手段と、前記撮像駆動手段による前記複数の撮像素子の撮像動作を制御すると共に、前記検出手段による検出結果に応じて動作モードを切り替えるように制御し、さらに前記検出手段により検出された前記電圧が所定閾値より高い場合に全ての前記撮像素子及び前記撮像駆動手段に対して給電し、前記所定閾値以下の場合に前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ毎に時分割で給電するように制御する制御手段と、を備え、前記複数の結像光学系の少なくとも 1 つは、光軸方向が前記複数の撮像素子による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像素子の各撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されており、前記複数の撮像素子は、撮像領域の中心位置が本体内における対応す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ことを特徴とするものである。

30

40

【 0 0 0 8 】

請求項 1 に記載のカプセル内視鏡によれば、各々共通の被写体を撮像するための複数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、前記複数の撮像素子の撮像領域には、各々前記複数の撮像素子の何れか 1 つに対応した複数の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。

50

【0009】

また、本発明では、制御手段により、前記撮像駆動手段による前記複数の撮像素子の撮像動作が制御される。

【0010】

ここで、本発明では、前記複数の結像光学系の少なくとも1つは、光軸方向が前記複数の撮像素子による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像素子の各撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されている。

【0011】

このように、請求項1に記載のカプセル内視鏡によれば、各々共通の被写体を撮像するための複数の撮像素子と、前記複数の撮像素子を駆動させると共に、各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応するように複数設けられた撮像駆動手段と、各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応し、対応する撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系と、前記複数の撮像素子及び前記複数の撮像駆動手段に対して、対応する前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ別に駆動用の電力を供給する給電手段と、前記給電手段により供給される電力の電圧を検出する検出手段と、前記撮像駆動手段による前記複数の撮像素子の撮像動作を制御すると共に、前記検出手段による検出結果に応じて動作モードを切り替えるように制御し、さらに前記検出手段により検出された前記電圧が所定閾値より高い場合に全ての前記撮像素子及び前記撮像駆動手段に対して給電し、前記所定閾値以下の場合に前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ毎に時分割で給電するように制御する制御手段と、を備え、前記複数の結像光学系の少なくとも1つは、光軸方向が前記複数の撮像素子による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像素子の各撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されており、前記複数の撮像素子は、撮像領域の中心位置が本体内における対応す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ので、近接した被写体に対して凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。また、撮像領域の中心位置が本体内における対応す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。また、給電電圧に応じた好適な動作及び給電制御を行うことができる。

【0012】

なお、本発明は、請求項2に記載の発明のように、本体内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複数の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複数の撮像素子が前記回転軸から偏位し、かつ互いに異なる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、を更に備え、前記制御手段は、前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作を更に制御するものとしてもよい。これにより、前記複数の撮像素子が回転しない場合に比較して、より凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。

【0015】

また、請求項3に記載の発明のように、前記検出手段により検出された前記電圧が前記所定閾値より低い第2所定閾値以下である場合に何れか1組のみの前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせに対して給電するように制御するものとしてもよい。これにより、給電電圧に応じた好適な給電制御を行うことができる。

【0016】

なお、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明は、請求項4に記載の発明のように、適用されている動作モードを示す情報を外部に送信する送信手段を更に備えてもよい。これにより、適用されている動作モードを外部装置によって把握することができる。

【0017】

また、請求項1乃至請求項4の何れか1項記載の発明は、請求項5に記載の発明のように、適用する動作モードを指示する指示情報を受信する受信手段を更に備え、前記制御手段は、前記受信手段によって前記指示情報が受信された場合、当該指示情報によって適用が指示された動作モードとなるように動作モード及び給電状態を切り換える制御を行うも

のとしてもよい。これにより、動作モード及び給電状態を外部装置から切り換えることができ、利便性を向上させることができる。

【0018】

また、本発明の前記複数の撮像素子は、請求項6に記載の発明のように、一体構成されたものであるものとしてもよい。これにより、小型化及び低コスト化することができる。

【0019】

特に、請求項6に記載の発明の前記一体構成された前記複数の撮像素子は、請求項7に記載の発明のように、互いに異なる撮像感度範囲となるものとしてもよい。これにより、互いに異なる複数の撮像感度範囲の立体撮影を実現することができる。

【0020】

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、前記異なる撮像感度範囲の少なくとも1つが、赤外域や紫外域等の非可視光の感度範囲を含むものとしてもよい。これにより、非可視光の立体撮影を実現することができる。

【0021】

また、本発明は、請求項9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。

【0022】

特に、請求項9に記載の発明は、請求項10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。

【0023】

また、請求項10に記載の発明は、請求項11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。

【0024】

また、本発明の前記制御手段は、請求項12に記載の発明のように、前記回転部材を回転角度が180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。

【0025】

また、本発明の前記回転部材は、請求項13に記載の発明のように、円形とされたものとしてもよく、請求項14に記載の発明のように、前記撮像素子が2つであり、前記回転部材が、一方の前記撮像素子が一端部に設けられ、かつ他方の前記撮像素子が他端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部及び前記他端部の各辺が対応する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。

上記目的を達成するために、請求項15に記載の発明は、各々共通の被写体を撮像する、各々撮像感度範囲が異なる複数の撮像領域を有し、該複数の撮像領域のうちの一つの撮像領域の撮像感度範囲が非可視光の感度範囲を含む撮像素子と、前記撮像素子を駆動させる撮像駆動手段と、各々前記複数の撮像領域の何れか1つに対応し、対応する撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系と、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複数の撮像領域が前記回転軸を中心として回転するように当該複数の撮像領域が前記回転軸から偏位し、かつ互いに異なる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、前記撮像駆動手段による撮像素子の撮像動作を制御することにより撮影を行なうことで、前記複数の撮像領域のうちの少なくとも1つの撮像領域により得られた画像データを送信するように制御し、撮影を行なった時点での回転角度を基準として、前記回転部材を180°

10

20

30

40

50

回転させた後に、再び前記撮像駆動手段による撮像素子の撮像動作を制御することにより撮影を行なうことで、前記少なくとも1つの撮像領域により得られた画像データを送信するように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

また、請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の発明において、前記複数の結像光学系の少なくとも1つは、光軸方向が前記複数の撮像領域による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像領域間の中心点を通り、各撮像領域間を結ぶ線分の垂線方向を向くように傾斜されており、前記複数の撮像領域は、該撮像領域の中心位置が本体内における対応す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ようにしても良い。

また、請求項17に記載の発明は、請求項15又は請求項16に記載の発明において、前記制御手段は、前記複数の撮像領域により得られた画像データの全てを送信するように制御するようにしても良い。

また、請求項18に記載の発明は、15～請求項17のいずれか1項に記載の発明において、可視光の感度範囲を含む撮像領域に対応する前記結像光学系は、非可視光を透過しないようにしても良い。

また、請求項19に記載の発明は、請求項15～請求項18のいずれか1項に記載の発明において、非可視光の感度範囲を含む撮像領域の感度範囲には、さらに可視光の感度範囲が含まれるようにしても良い。

また、請求項20に記載の発明は、請求項15～請求項19のいずれか1項に記載の発明において、前記回転軸は、前記回転部材の重心に位置するようにしても良い。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、近接した被写体に対して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】

【0027】

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。

【0028】

〔第1の実施の形態〕

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。

【0029】

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。

【0030】

撮像部30は、基板32と、各々共通の被写体を撮像するための複数(ここでは、2つ)の撮像素子34A及び撮像素子34Bと、撮像素子34Aの撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系36Aと、撮像素子34Bの撮像領域に被写体像を結像させる結像光学系36Bと、を備えている。

【0031】

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34A及び撮像素子34B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 A 及び結像光学系 36 B として各々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。

【0032】

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 の重心位置（中心位置）を適用している。

【0033】

一方、撮像素子 34 A 及び撮像素子 34 B は、基板 32 の回転軸 L を中心点として略点对称となる位置に設けられている。また、基板 32 の回転軸 L を中心点とした、撮像素子 34 A 及び撮像素子 34 B の配設部位を結ぶ直線と直交する直線上の略点对称となる 2 位置には、被写体に対して光を照射する発光素子 38 A 及び発光素子 38 B 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 38 A、38 B 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。

【0034】

一方、基板 32 には、その外周部に沿って外周壁 31 A が立設されており、当該外周壁 31 A 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 A 及び結像光学系 36 B が設けられている。ここで、結像光学系 36 A 及び結像光学系 36 B は、共に正面視円形状とされており、これらの結像光学系の外周部と外周壁 31 A との間は、開口部 H が設けられた前面壁 31 B により覆われている。従って、撮像部 30 は、基板 32、外周壁 31 A、結像光学系 36 A、36 B、及び前面壁 31 B により略密閉された略直方体形状とされている。

【0035】

なお、開口部 H は、前面壁 31 B における、発光素子 38 A 及び発光素子 38 B からの射出光の進行方向に対応する 2 箇所に設けられており、当該射出光は開口部 H を介して被写体に照射される。

【0036】

また、結像光学系 36 A 及び結像光学系 36 B は、各々の光軸方向が各撮像素子 34 A、34 B による撮像方向前方で、かつ各撮像素子 34 A、34 B の各撮像領域間の中心点を通る垂線方向（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。

【0037】

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。

【0038】

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。

【0039】

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

20

30

40

50

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。

【0040】

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。

【0041】

同図に示されるように、カプセル内視鏡10には、撮像素子34Aに対応して設けられ、撮像素子34Aを駆動させる一方、これに応じて撮像素子34A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39Aと、撮像素子34Bに対応して設けられ、撮像素子34Bを駆動させる一方、これに応じて撮像素子34B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39Bと、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に電気的に接続され、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6つのスイッチSW1~SW6が備えられている。

10

【0042】

なお、駆動/サンプリング部39A、39B及びスイッチSW1~SW5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SW6は制御基板20に設けられている。更に、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180度までの範囲内に制限されている。

20

【0043】

撮像素子34A及び駆動/サンプリング部39A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気的に接続されている。従って、制御部12は、撮像素子34A及び駆動/サンプリング部39A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。

【0044】

また、駆動/サンプリング部39Aは撮像素子34Aに電気的に接続されると共に、スイッチSW2を介して送受信部14に電気的に接続されている。従って、駆動/サンプリング部39A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。

30

【0045】

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に電気的に接続されている。従って、制御部12は、撮像素子34A及び駆動/サンプリング部39Aへの給電状態の制御と、駆動/サンプリング部39A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ができる。

【0046】

同様に、撮像素子34B及び駆動/サンプリング部39Bの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気的に接続されている。従って、制御部12は、撮像素子34B及び駆動/サンプリング部39B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。

40

【0047】

また、駆動/サンプリング部39Bは撮像素子34Bに電気的に接続されると共に、スイッチSW4を介して送受信部14に電気的に接続されている。従って、駆動/サンプリング部39Bによってサンプリングされた画像データは、スイッチSW4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。

【0048】

50

なお、スイッチ S W 3 及びスイッチ S W 4 の各制御端子もまた、共通の接続線により制御部 1 2 に電氣的に接続されている。従って、制御部 1 2 は、撮像素子 3 4 B 及び駆動 / サンプリグ部 3 9 B への給電状態の制御と、駆動 / サンプリグ部 3 9 B の送受信部 1 4 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ができる。

【 0 0 4 9 】

また、発光素子 3 8 A 及び発光素子 3 8 B の駆動用 (発光用) の電力を入力する入力端子には、スイッチ S W 5 を介して電源部 1 8 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 1 2 は、発光素子 3 8 A 及び発光素子 3 8 B 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。更に、スイッチ S W 5 を任意の周期でスイッチングすることで調光することも可能となり、露光制御あるいは省電力動作等に使用できる。

10

【 0 0 5 0 】

一方、モータ 4 0 の回転駆動用の電力を入力する入力端子には、スイッチ S W 6 を介して電源部 1 8 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 1 2 は、モータ 4 0 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。

【 0 0 5 1 】

また、モータ 4 0 の制御端子には制御部 1 2 が電氣的に接続されている。従って、制御部 1 2 は、モータ 4 0 の作動 (回転駆動) の制御を行うことができる。更に、電源部 1 8 及び送受信部 1 4 の各々の制御端子にも制御部 1 2 が電氣的に接続されている。従って、電源部 1 8 及び送受信部 1 4 の作動もまた制御部 1 2 により制御される。

20

【 0 0 5 2 】

なお、同図に示されるように、電源部 1 8 には、当該電源部 1 8 により供給される電力の電圧値を検出する電圧検出部 1 8 A が備えられている。従って、制御部 1 2 は、当該電圧値を把握することもできる。

【 0 0 5 3 】

ところで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 は、送受信部 1 4 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) 6 0 によって動作モードの切り換え指示ができるものとして構成されている。

【 0 0 5 4 】

ここで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 では、上記動作モードとして、カプセル内視鏡 1 0 に設けられた、対応する結像光学系、撮像素子、及び駆動 / サンプリグ部の組み合わせにより構成される撮像光学系の全てを同時に駆動させる動作モードである全駆動モード、複数組 (ここでは、2 組) の上記撮像光学系を 1 組ずつ所定タイミング毎 (ここでは、同一周期とされた各撮像素子の垂直同期信号の 1 周期毎) に交互に駆動させる動作モードである交互駆動モード、複数組の撮像光学系のうちの 1 組のみを駆動させる動作モードである単駆動モード、及び撮像部 3 0 を指示された方向 (時計回り及び反時計回りの何れかの方向) に所定角度 (ここでは、5 度) だけ回転させる回転駆動モードの 4 種類の動作モードが予め用意されている。

30

【 0 0 5 5 】

なお、全駆動モードでの駆動を行う場合に制御部 1 2 は、全てのスイッチ S W 1 ~ S W 6 を接続状態とし、全ての撮像光学系を同時に並行して駆動させつつ、各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 / サンプリグ部 3 9 A , 3 9 B 及び送受信部 1 4 の各部を制御する。

40

【 0 0 5 6 】

また、交互駆動モードでの駆動を行う場合に制御部 1 2 は、スイッチ S W 5 及びスイッチ S W 6 を接続状態とし、かつ上記所定タイミング毎に、駆動対象とする撮像光学系に対応するスイッチ (撮像素子 3 4 A を含む撮像光学系ではスイッチ S W 1 及びスイッチ S W 2 で、撮像素子 3 4 B を含む撮像光学系ではスイッチ S W 3 及びスイッチ S W 4) を接続状態とするように交互に切り換えると共に、駆動対象とする撮像光学系によって得られた画像データを交互かつ連続的に外部に送信するように駆動 / サンプリグ部 3 9 A , 3 9

50

B及び送受信部14の各部を制御する。

【0057】

更に、単駆動モードでの駆動を行う場合に制御部12は、スイッチSW5及びスイッチSW6を接続状態とし、かつ駆動対象とする1組の撮像光学系に対応するスイッチを接続状態とし、当該駆動対象とする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対応する駆動/サンプリング部39A又は39Bと送受信部14とを制御する。

【0058】

なお、以上の各動作モード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。

【0059】

また、カプセル内視鏡10は、電源部18による供給電力の電圧値に応じて動作モードを自動的に切り換える動作モード切換機能を備えている。

【0060】

なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10では、上記動作モード切換機能として、一例として図3に示されるように、比較的安定して電力を供給できる下限閾値として予め定められた電圧値V1(ここでは、2.0(V))と、当該電圧値V1より低く、それ以降の電力供給可能時間が比較的短時間である所定時間(ここでは、10分間)となる閾値として予め定められた電圧値V2(ここでは、1.0(V))の2つの閾値により動作モードを切り換えるものとされているが、これに限らず、例えば、電圧値V1等の1つの閾値のみを用いて切り換える形態や、電圧値V1及び電圧値V2に加えて、1つ以上の閾値を更に設けた3つ以上の閾値を用いて切り換える形態とすることもできることは言うまでもない。

【0061】

次に、図4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4は、所定期間毎(ここでは、1秒毎)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。

【0062】

まず、ステップ100では、動作モードを切り換えることを指示する指示情報が、切り換え後の動作モードを示す情報(ここでは、全駆動モード、交互駆動モード、単駆動モード、回転駆動モードの何れか1つを示す情報)と共に受信されたか否かを判定し、否定判定となった場合は動作モード切換機能を実行するものと見なししてステップ102に移行する。

【0063】

ステップ102では、電源部18から電圧検出部18Aにより検出された電圧値Vを取得し、次のステップ104にて、電圧値Vが電圧値V1より大きいのか否かを判定して、肯定判定となった場合はステップ106に移行する。

【0064】

ステップ106では、それ以降、全駆動モードで駆動するように各部を制御し、その後本立体撮影処理プログラムを終了する。

【0065】

一方、上記ステップ104において否定判定となった場合はステップ108に移行し、電圧値Vが電圧値V2より大きいのか否かを判定して、肯定判定となった場合はステップ110に移行する。

【0066】

ステップ110では、それ以降、交互駆動モードで駆動するように各部を制御し、その後ステップ112にて、送受信部14を介して交互駆動モードで駆動中であることを示

10

20

30

40

50

す情報を送信した後に本立体撮影処理プログラムを終了する。

【0067】

一方、上記ステップ108において否定判定となった場合は電圧値Vが電圧値V2以下であるものと見なしてステップ114に以降し、それ以降、単駆動モードで駆動するように各部を制御した後、次のステップ116にて、送受信部14を介して単駆動モードで駆動中であることを示す情報を送信し、その後に本立体撮影処理プログラムを終了する。

【0068】

一方、上記ステップ100において肯定判定となった場合にはステップ118に移行し、それ以降、受信した情報により示される動作モードで駆動するように各部を制御し、その後に本立体撮影処理プログラムを終了する。なお、上記ステップ118では、受信した情報により示される動作モードが全駆動モード、交互駆動モード、及び単駆動モードの何れかである場合には、上記ステップ106、ステップ110、及びステップ114の対応するステップと同様の処理を実行する一方、受信した情報により示される動作モードが回転駆動モードである場合には、撮像部30が指定された回転方向に所定角度（ここでは、5度）だけ回転するようにモータ40を制御する。ここで、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180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所定角度だけ回転させても上記所定基準角度から180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。

【0069】

以上の立体撮影処理プログラムにより、カプセル内視鏡10は、情報処理装置60から動作モードの切り換えが指示された際には指示された動作モードで作動し、それ以外の場合には動作モード切換機能により作動することになる。

【0070】

以上詳細に説明したように、本実施の形態では、各々共通の被写体を撮像するための複数の撮像素子（ここでは、撮像素子34A、34B）と、前記複数の撮像素子を駆動させる撮像駆動手段（ここでは、駆動/サンプリング部39A、39B）と、各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応し、対応する撮像素子の撮像領域に被写体像を結像させる複数の結像光学系（ここでは、結像光学系36A、36B）と、前記撮像駆動手段による前記複数の撮像素子の撮像動作を制御する制御手段（ここでは、制御部12）と、を備え、前記複数の結像光学系が、光軸方向が前記複数の撮像素子による撮像方向前方で、かつ当該複数の撮像素子の各撮像領域間の中心点を通る垂線方向を向くように傾斜されているので、近接した被写体に対して凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。

【0071】

また、本実施の形態では、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、当該回転に伴って前記複数の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複数の撮像素子が前記回転軸から偏位し、かつ互いに異なる位置に設けられた回転部材（ここでは、撮像部30）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（ここでは、モータ40）と、を更に備え、前記制御手段により、前記回転駆動手段による前記回転部材の回転動作を更に制御しているので、前記複数の撮像素子が回転しない場合に比較して、より凹凸状態が確認しやすい立体撮影を行うことができる。

【0072】

また、本実施の形態では、前記撮像駆動手段を、各々前記複数の撮像素子の何れか1つに対応するように複数設ける一方、前記複数の撮像素子及び前記複数の撮像駆動手段に対して、対応する前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ別に駆動用の電力を供給する給電手段（ここでは、電源部18）と、前記給電手段により供給される電力の電圧を検出する検出手段（ここでは、電圧検出部18A）と、を更に備え、前記検出手段による検出結果に応じて動作モード（ここでは、全駆動モード、交互駆動モード、単駆動モード、及び回転駆動モード）及び前記給電手段による給電状態を切り換えるように制御してい

るので、給電電圧に応じた好適な動作及び給電制御を行うことができる。

【0073】

また、本実施の形態では、前記検出手段により検出された前記電圧が所定閾値（ここでは、電圧値V1）より高い場合に全ての前記撮像素子及び前記撮像駆動手段に対して給電し、前記所定閾値以下の場合に前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせ毎に時分割で給電するように制御しているので、給電電圧に応じた好適な給電制御を行うことができる。

【0074】

特に、本実施の形態では、前記検出手段により検出された前記電圧が前記所定閾値より低い第2所定閾値（ここでは、電圧値V2）以下である場合に何れか1組のみの前記撮像素子及び前記撮像駆動手段の組み合わせに対して給電するように制御しているので、更に給電電圧に応じた好適な給電制御を行うことができる。

10

【0075】

また、本実施の形態では、適用されている動作モードを示す情報を外部に送信しているので、当該動作モードを外部装置によって把握することができる。

【0076】

また、本実施の形態では、適用する動作モードを指示する指示情報を受信する受信手段（ここでは、送受信部14）を更に備え、前記受信手段によって前記指示情報が受信された場合、当該指示情報によって適用が指示された動作モードとなるように動作モード及び給電状態を切り換える制御を行っているので、動作モード及び給電状態を外部装置から切り換えることができ、利便性を向上させることができる。

20

【0077】

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。

【0078】

更に、本実施の形態では、前記回転部材を回転角度が180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擦れを防止することができる。

30

【0079】

なお、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36A及び結像光学系36Bを、各々の光軸方向が各撮像素子34A, 34B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36A及び結像光学系36Bを傾斜させることなく、撮像素子34A及び撮像素子34Bを、撮像領域の中心位置が対応する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。

【0080】

40

また、本実施の形態では、撮像素子34A及び撮像素子34Bを、各々の撮像面がカプセル内視鏡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、対応する結像光学系と同一の傾斜角度で、かつ撮像領域の中心位置が対応する結像光学系の光軸位置と一致するように撮像素子34A及び撮像素子34Bを配置する形態とすることもできる。この場合、各撮像素子により被写体を歪むことなく撮像することができる。

【0081】

また、本実施の形態では、本発明の複数の撮像素子として2つの撮像素子34A, 34B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、3つ以上の撮像素子を適用することもできることは言うまでもない。なお、この場合は、各撮像

50

素子に対応して、撮像素子の数だけ結像光学系及び駆動／サンプリング部が必要となる。この場合も、本実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 8 2 】

〔 第 2 の実施の形態 〕

本第 2 の実施の形態では、複数の撮像素子を一体構成とした場合の形態例について説明する。なお、本第 2 の実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 の構成は、撮像部の構成を除いて、上記第 1 の実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 と同様であるので、ここでは、図 7 を参照して、本第 2 の実施の形態に係る撮像部 3 0 B の構成を説明する。

【 0 0 8 3 】

図 7 (A) に示されるように、撮像部 3 0 B で用いられる基板 3 2 B は、上記第 1 の実施の形態と同様に正面視矩形状とされており、基板 3 2 B には、撮像領域の長手方向幅が基板 3 2 B の長手方向幅に略一致するものである単一の撮像素子 3 4 が、撮像領域 3 3 の中心が基板 3 2 B の回転軸 L に一致するように設けられている。また、基板 3 2 B には、上記第 1 の実施の形態と同様の発光素子 3 8 A 及び発光素子 3 8 B が、上記第 1 の実施の形態と同様の位置に設けられている。なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 B では、撮像素子 3 4 として C C D エリアセンサを適用しているが、例えば、C M O S 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。

【 0 0 8 4 】

本実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 B では、撮像素子 3 4 の撮像領域 3 3 が、回転軸 L を中心として互いに点対称の位置に位置された矩形状の撮像領域 3 3 A 及び撮像領域 3 3 B の 2 つの領域に分割された状態で用いられる。

【 0 0 8 5 】

ここで、本実施の形態に係る撮像素子 3 4 は、その受光可能波長範囲として、撮像領域 3 3 A が可視光領域を、撮像領域 3 3 B として非可視光領域（ここでは、赤外光領域）を、各々適用したものとされている。また、これに対応して、本実施の形態に係る発光素子 3 8 A は可視光を射出するものとされており、発光素子 3 8 B は赤外光を射出するものとされている。

【 0 0 8 6 】

一方、図 7 (B) に示されるように、本第 2 の実施の形態に係る撮像部 3 0 B では、結像光学系 3 6 C 及び結像光学系 3 6 D と、集光光学系 3 7 A 及び集光光学系 3 7 B 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 3 5 として適用している。

【 0 0 8 7 】

ここで、結像光学系 3 6 C は、撮像素子 3 4 の撮像領域 3 3 A に被写体像を結像させるものであり、結像光学系 3 6 D は、撮像素子 3 4 の撮像領域 3 3 B に被写体像を結像させるものである。なお、結像光学系 3 6 C 及び結像光学系 3 6 D が、各々の光軸方向が撮像素子 3 4 による撮像方向前方の前記回転軸 L の方向を向くように傾斜されていることは、上記第 1 の実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 の結像光学系と同様である。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。また、結像光学系 3 6 C の表面は I R コートされている。これにより、撮像素子 3 4 の撮像領域 3 3 A により撮像される被写体像に対する、発光素子 3 8 B により射出された赤外光による悪影響を回避することができる。

【 0 0 8 8 】

また、集光光学系 3 7 A は、発光素子 3 8 A 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 3 7 B は、発光素子 3 8 B 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。

【 0 0 8 9 】

そして、本第 2 の実施の形態に係るカプセル内視鏡 1 0 B では、図 7 (C) に示されるように、以上のように構成された基板 3 2 B と光学ユニット 3 5 を適用して撮像部 3 0 B を構成し、当該撮像部 3 0 B 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

20

30

40

50

10 Bのカプセル外壁50内に收容される。

【0090】

次に、図8を参照して、本第2の実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bの電気系の要部構成を説明する。なお、同図における図2と同様の構成要素には図2と同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0091】

同図に示されるように、本第2の実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bは、上記第1の実施の形態に係るカプセル内視鏡10と比較して、結像光学系36A及び結像光学系36Bに代えて光学ユニット35が適用されている点、撮像素子34A及び撮像素子34Bに代えて撮像素子34が適用されている点、駆動/サンプリング部39B及びスイッチSW3、スイッチSW4が削除されている点のみが異なっている。

10

【0092】

本第2の実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bでは、単一の駆動/サンプリング部39Aにより、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、撮像領域33A及び撮像領域33Bの各領域の区別なく出力するものとされている。

【0093】

ところで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10B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。

20

【0094】

ここで、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10B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30B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。

【0095】

なお、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bでは、基板32B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、各基板に設けられた不図示の無線通信部を介して無線で行うものとされているが、これに限らず、撮像部30Bの回転角度範囲を制限することにより、有線で行う形態とすることもできる。

30

【0096】

また、本実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bでは、上記立体撮影動作として、外部装置からの指示に応じて、可視光による立体撮影動作（以下、「第1立体撮影動作」という。）と非可視光（ここでは、赤外光）による立体撮影動作（以下、「第2立体撮影動作」という。）の何れか一方を選択的に適用することができる。

【0097】

次に、図9を参照して、本第2の実施の形態に係るカプセル内視鏡10Bの作用を説明する。なお、図9は、不図示の電源スイッチがオン状態とされた際にカプセル内視鏡10B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。また、ここでは、錯綜を回避するために、第1立体撮影動作及び第2立体撮影動作の何れの立体撮影動作を適用するかが予め設定されている場合について説明する。

40

【0098】

まず、ステップ200では、全てのスイッチSW1、SW2、SW5、SW6を接続状態とし、次のステップ202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39Aを制御する。これにより、駆動/サンプリング部39A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。

【0099】

そこで、次のステップ204では、予め設定されている立体撮影動作に対応する撮像領

50

域（第1立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33Aで、第2立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33B）により得られた画像データのみ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。

【0100】

以上の処理により、情報処理装置60は、設定されている立体撮影動作に対応する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。

【0101】

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10B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30B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、情報処理装置60を操作する。

【0102】

なお、このように、上記ステップ202及びステップ204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39A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。

【0103】

次のステップ206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208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210に移行して、撮像部30B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206に戻る。

【0104】

一方、上記ステップ208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212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39Aに送信する。これに応じて、駆動/サンプリング部39A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。

【0105】

そこで、次のステップ214では、予め設定されている立体撮影動作に対応する撮像領域（第1立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33Aで、第2立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33B）により得られた画像データのみを送信するように送受信部14を制御する。

【0106】

以上のステップ212及びステップ214の処理により、情報処理装置60では、設定されている立体撮影動作に対応す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、「第1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。

【0107】

次のステップ216では、撮像部30B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218では、上記ステップ212と同様に、撮影を実行する旨を示す指示情報を駆動/サンプリング部39Aに送信する。これに応じて、駆動/サンプリング部39A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。

【0108】

そこで、次のステップ220では、予め設定されている立体撮影動作に対応する撮像領域（第1立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33Aで、第2立体撮影動作が設定されている場合は撮像領域33B）により得られた画像データのみを送信するように送

10

20

30

40

50

受信部 14 を制御し、その後上記ステップ 206 に戻る。

【0109】

以上のステップ 218 及びステップ 220 の処理により、情報処理装置 60 では、上記第 1 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、「第 2 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。

【0110】

そして、以上のように記憶手段に記憶した第 1 画像データ及び第 2 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、第 2 画像データは、そのままの状態では画像が第 1 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。

10

【0111】

以上詳細に説明したように、本実施の形態では、上記第 1 の実施の形態と略同様の効果を奏することができると共に、本発明の複数の撮像素子を一体構成されたものとしているので、小型化及び低コスト化することができる。

【0112】

特に、本実施の形態では、前記一体構成された前記複数の撮像素子を、互いに異なる撮像感度範囲となるものとしているので、互いに異なる複数の撮像感度範囲の立体撮影を実現することができる。

20

【0113】

また、本実施の形態では、前記異なる撮像感度範囲の少なくとも 1 つを、非可視光の感度範囲を含むものとしているので、非可視光の立体撮影を実現することができる。

【0114】

また、本実施の形態では、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。

【0115】

更に、本実施の形態では、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るので、より小型化及び低コスト化することができる。

30

【0116】

なお、本実施の形態では、撮像素子 34 の受光可能波長範囲として、撮像領域 33A が可視光領域を、撮像領域 33B が非可視光領域を各々適用し、可視光による立体撮影動作と非可視光による立体撮影動作の何れか一方を選択的に実行する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、撮像領域 33B の受光可能波長範囲を、可視光領域を含む非可視光領域とし、可視光のみを被写体に対して照射することにより、撮像部 30B の 180 度の回転動作を行うことなく撮像領域 33A 及び撮像領域 33B により撮像された画像により可視光による立体画像を得る一方、非可視光のみを被写体に対して照射し、かつ撮像部 30B の 180 度の回転動作を伴った撮像領域 33B による 2 度の撮像を行うことにより、非可視光による立体画像を得る形態とすることもできる。この場合、非可視光による立体画像を一度の撮像により得ることができるので、本実施の形態に比較して、容易かつ短時間に当該立体画像を得ることができる。

40

【0117】

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被写体に向けて集光する集光光学系 37A 及び集光光学系 37B 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、集光光学系 37A に代えて、発光素子 38A から射出された光を被写体に向けて拡散する拡散光学系を適用すると共に、集光光学系 37B に代えて、発光素子 38B から射出された光を被写体に向けて拡散する拡散光学系を適用する形態とすることもできる。なお、この形態の当該拡散光学系の形状や配置状態としては、図 7 に示した集光光学系 37A, 37B と同様のものを例示する

50

ことができる。この場合も、適切に被写体に対して光を照射することができる。

【0118】

また、本実施の形態では、立体撮影動作として、外部装置からの指示に応じて、可視光による立体撮影動作と非可視光による立体撮影動作の何れか一方を選択的に適用する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、同一の被写体に対して、撮像領域33A及び撮像領域33Bによる撮像を同時に行うことによって可視光画像及び非可視光画像を得た後、撮像部30Bを180度回転させて再度撮像領域33A及び撮像領域33Bによる撮像を同時に行うことによって可視光画像及び非可視光画像を得ることにより、可視光による立体画像と非可視光による立体画像の両方を得る形態とすることもできる。この場合の具体的な処理の流れとしては、一例として図9に示される立体撮影処理プログラムにおけるステップ214及びステップ220において、撮像領域33A及び撮像領域33Bの各撮像領域により得られた画像データを送信するように送受信部14を制御する形態を例示することができる。この形態によれば、本実施の形態と比較して、可視光による立体撮影と非可視光による立体撮影の双方を短時間で実行することができる。更に、撮像部の180度回転駆動時は撮像の必要がないため、照射光をオフする制御を併用してもよい。これにより、照射光用電力を撮像部の回転駆動用電力に引き当てられる結果、消費電力の平準化が可能となる。

10

【0119】

また、基板32、32Bの形状は、上記第1、第2の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10(A)に示されるように、一方の撮像素子34Aが一端部に設けられ、かつ他方の撮像素子34Bが他端部に設けられる矩形状とされ、かつ前記一端部及び前記他端部の各辺が対応する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10(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。

20

【0120】

また、上記第2の実施の形態に係る立体撮影処理プログラムに対し、上記第1の実施の形態と同様に、電源部18による給電電圧に応じて動作モードの切り換えを行う処理を追加する形態とすることもできる。この場合も、給電電圧に応じた好適な動作及び給電制御を行うことができる。

30

【0121】

その他、上記各実施の形態に係るカプセル内視鏡の構成(図1、図2、図5、図6、図7、図8、図10参照。)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。

【0122】

また、上記各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4、図9参照。)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】

40

【0123】

【図1】第1の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。

【図2】第1の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】実施の形態に係るカプセル内視鏡において電源部の給電源として適用されているボタン電池の放電特性の一例を示すグラフである。

【図4】第1の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。

50

【図 5】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 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。

【図 7】第 2 の実施の形態に係るカプセル内視鏡における撮像部の構成を示す図であり、（ A ）は当該撮像部により用いられる基板の構成を示す正面図であり、（ B ）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、（ C ）は当該撮像部の全体構成を示す正面図である。

【図 8】第 2 の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。

10

【図 9】第 2 の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 10】第 1 , 第 2 の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】

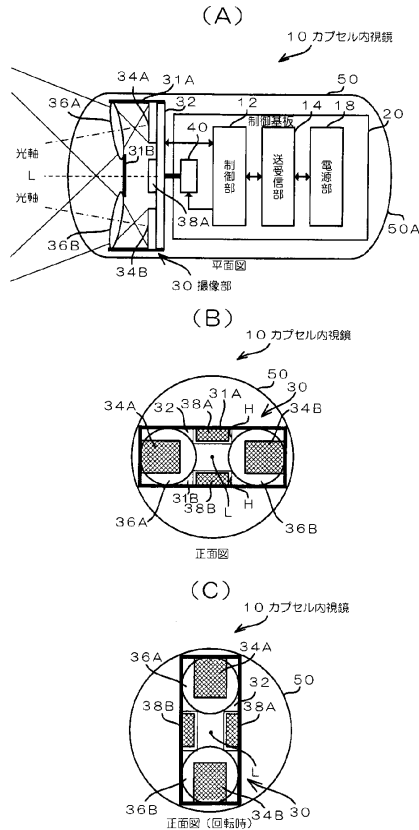
【 0 1 2 4 】

- 1 0 , 1 0 B カプセル内視鏡
- 1 2 制御部（制御手段）
- 1 4 送受信部（送信手段，受信手段）
- 1 8 電源部（給電手段）
- 1 8 A 電圧検出部（検出手段）
- 2 0 制御基板
- 3 0 , 3 0 B 撮像部（回転部材）
- 3 2 , 3 2 B 基板
- 3 4 , 3 4 A , 3 4 B 撮像素子
- 3 5 光学ユニット
- 3 6 A , 3 6 B , 3 6 C , 3 6 D 結像光学系
- 3 7 A , 3 7 B 集光光学系（集光手段）
- 3 8 A , 3 8 B 発光素子
- 3 9 A , 3 9 B 駆動 / サンプリング部（撮像駆動手段）
- 4 0 モータ（回転駆動手段）
- 5 0 カプセル外壁
- 6 0 情報処理装置
- S W 1 ~ S W 6 スイッチ

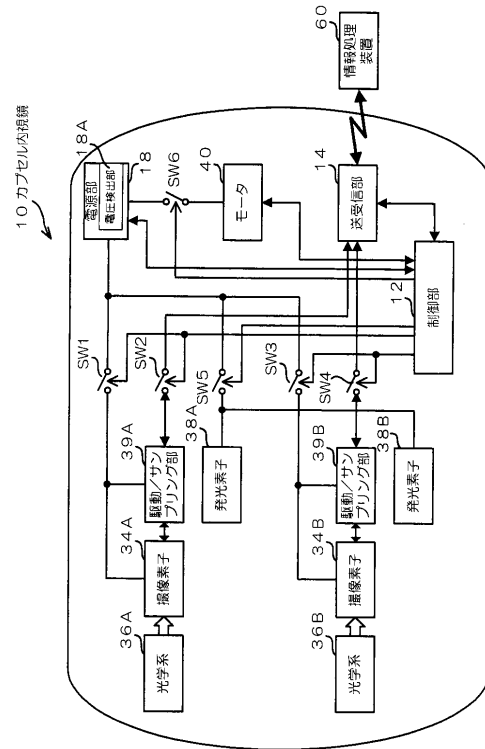
20

30

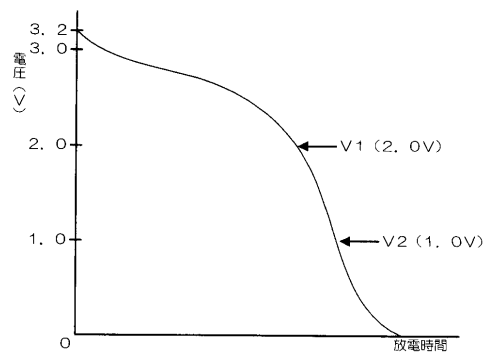
【図 1】



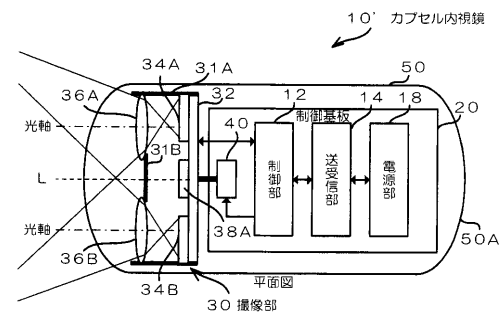
【図 2】



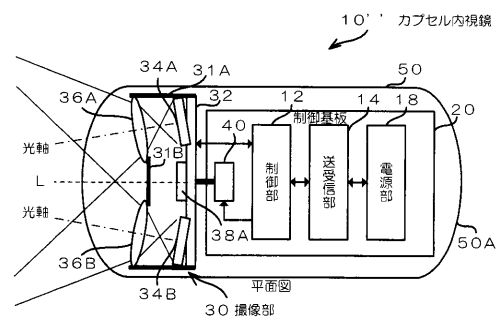
【図 3】



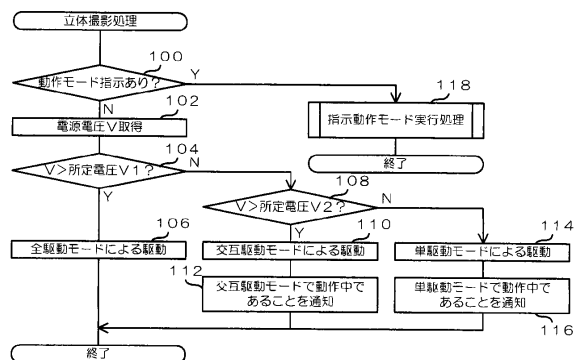
【図 5】



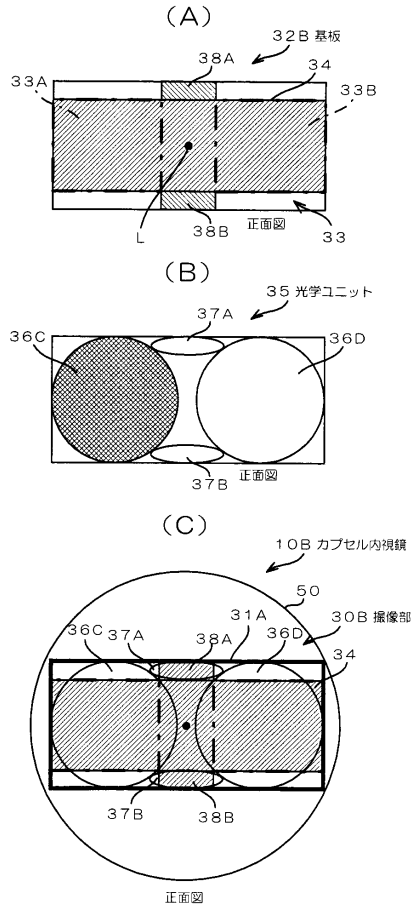
【図 6】



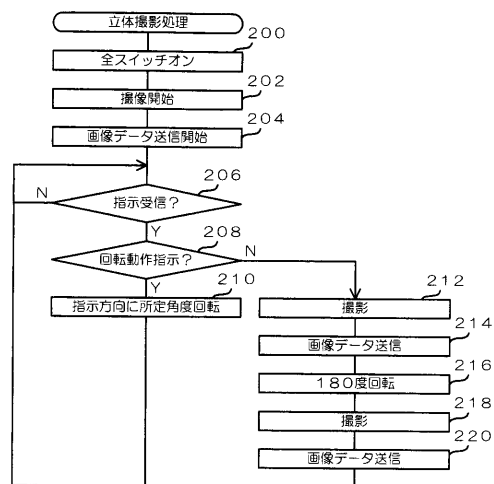
【図 4】



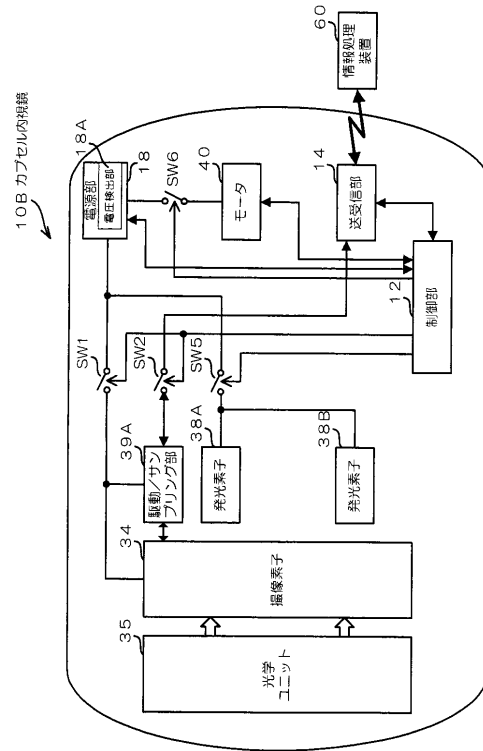
【図 7】



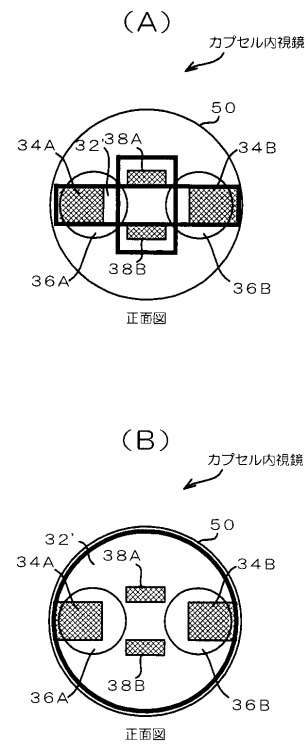
【図 9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 小田倉 直人

- (56)参考文献 特開平10-192233(JP,A)
特開2005-143991(JP,A)
特開2002-306491(JP,A)
特開2006-075300(JP,A)
特開2004-275542(JP,A)
特開2006-068488(JP,A)
特開2003-275171(JP,A)
特開平9-159932(JP,A)
特開平8-313825(JP,A)
特表2004-536648(JP,A)
特開平5-76487(JP,A)
特開平1-316716(JP,A)
特開2003-325441(JP,A)
特開2007-313340(JP,A)
特開昭63-155115(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP4574596B2	公开(公告)日	2010-11-04
申请号	JP2006187061	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		
当前申请(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	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00183 A61B1/00193 A61B1/045 A61B1/0638 G02B7/28 G02B23/2415 H04N13/239 H04N13/296 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.320.B A61B1/00.300.D A61B1/00.C A61B1/00.522 A61B1/00.550 A61B1/00.610 A61B1/00.731 A61B1/04.530 A61B1/05 A61B1/07.730 A61B5/07		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC08 4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/BB06 4C061/BB07 4C061/BB08 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/LL08 4C061/NN01 4C061/PP09 4C061/PP12 4C061/QQ02 4C061/RR06 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/SS03 4C061/SS30 4C061/UU06 4C061/UU08 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/BB06 4C161/BB07 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP09 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/RR06 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/SS03 4C161/SS30 4C161/UU06 4C161/UU08		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
其他公开文献	JP2008012109A JP2008012109A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够进行三维摄影的胶囊内窥镜，可以容易地识别近距离物体的不均匀性。解决方案：胶囊内窥镜包括用于对共同对象成像的成像元件34A和34B;用于驱动成像元件34A和34B的驱动/采样部分（未示出）;成像光学系统36A和36B对应于成像元件3A或3B，用于在各个相应成像元件的成像区域中形成对象的图像;控制部分12用于通过驱动/采样部分控制成像元件34A和34B的成像操作。成像光学系统36A和36B中的至少一个是倾斜的，使得光轴在通过成像通过成像元件34A和34B的成像区域之间的中点的垂直线的方向上成像。元素34A和34B。Z

【 図 2 】

