

(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2001 - 224553

(P2001 - 224553A)

(43)公開日 平成13年8月21日(2001.8.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 1/00	320	A 6 1 B 1/00	320 B 4 C 0 6 1
	300		300 Y
1/04	362	1/04	362 J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 数)

(21)出願番号 特願2000 - 39319(P2000 - 39319)

(22)出願日 平成12年2月17日(2000.2.17)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 中島 雅章

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(72)発明者 中西 太一

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学
工業株式会社内

(74)代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

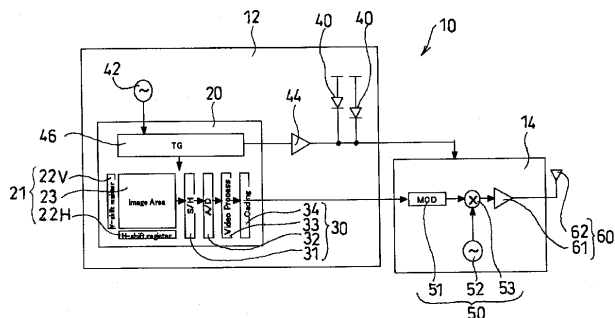
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カプセル内視鏡の撮像装置

(57)【要約】

【目的】 消費電力が少ない小型のカプセル内視鏡の撮像装置を提供する。

【構成】 体腔内の被検部を照明する照明手段と；被写体光を信号電荷に光電変換し蓄積する光電変換手段と、蓄積した信号電荷を走査し読み出す走査手段を備え、該走査手段によって読み出した画像信号を出力するイメージセンサと；この画像信号を処理する信号処理手段と；上記イメージセンサが蓄積した信号電荷を画像信号として無線送信する送信手段と；電力を供給する電力供給手段と；を密閉カプセル内に備え、少なくとも上記照明手段への電力供給をオンにして上記イメージセンサに信号電荷を蓄積させる照明サイクルと；少なくとも上記イメージセンサの走査手段、信号処理手段および送信手段への電力供給をオンにして上記画像信号を送信させる送信サイクルと；を交互に繰り返すカプセル内視鏡の撮像装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 体腔内の被検部を照明する照明手段と；被検部を撮像し、画像信号を出力する撮像手段と；画像信号を無線送信する送信手段と；電力を供給する電力供給手段と；を密閉カプセル内に備え、

少なくとも上記照明手段への電力供給をオンにして上記撮像手段に信号電荷を蓄積させる照明サイクルと；少なくとも上記撮像手段および送信手段への電力供給をオンにして上記画像信号を送信させる送信サイクルと；を交互に繰り返すことを特徴としたカプセル内視鏡の撮像装置。 10

【請求項 2】 体腔内の被検部を照明する照明手段と；被写体光を信号電荷に光電変換し蓄積する光電変換手段と、蓄積した信号電荷を走査し読み出す走査手段を備え、該走査手段によって読み出した画像信号を出力するイメージセンサと；この画像信号を処理する信号処理手段と；上記イメージセンサが蓄積した信号電荷を画像信号として無線送信する送信手段と；電力を供給する電力供給手段と；を密閉カプセル内に備え、

少なくとも上記照明手段への電力供給をオンにし、上記イメージセンサの走査手段、信号処理手段および送信手段への電力供給をオフにして上記イメージセンサに信号電荷を蓄積させる照明サイクルと；少なくとも上記イメージセンサの走査手段、信号処理手段および送信手段への電力供給をオンにし、上記照明手段への電力供給をオフにして上記画像信号を送信させる送信サイクルと；を交互に繰り返すことを特徴としたカプセル内視鏡の撮像装置。 20

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のカプセル内視鏡の撮像装置において、上記照明手段による所定距離の被写体照度に対応して、上記照明サイクルは 1 フィールド分または 1 フレーム分の信号電荷を蓄積可能な適正露出時間であり、上記送信サイクルは 1 フィールド分または 1 フレーム分の画像信号を読み出して送信可能な時間であるカプセル内視鏡の撮像装置。 30

【請求項 4】 請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載のカプセル内視鏡の撮像装置において、上記照明サイクルと送信サイクルを 1 秒間に 1 回ずつ実行するカプセル内視鏡の撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載のカプセル内視鏡の撮像装置において、上記照明手段は発光ダイオードであって、送信手段に電力が供給されたときには逆方向電圧がかかって消灯し、送信手段に電力が供給されていないときは順方向電圧がかかって点灯するように配置したカプセル内視鏡の撮像装置。 40

【請求項 6】 請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載のカプセル内視鏡の撮像装置において、上記走査手段、信号処理手段および送信手段と、照明手段とに対する電力供給の切換手段を備えたカプセル内視鏡の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、体内に導入されて体腔内を撮像し、この画像を体外に無線送信するカプセル内視鏡の撮像装置に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】体内管腔を観察する手段として、長い可撓管で外部機器と接続された従来の内視鏡に対し、被検者の苦痛の軽減等を目的に、外部機器と接続せずに利用できるカプセル内視鏡が提案されている。カプセル内視鏡はイメージセンサや送信器等の撮像装置を内蔵したカプセル型の内視鏡を被検者に嚥下させ、体腔内から被検部の像を無線送信することができる。このカプセル内視鏡は被検者の消化管蠕動運動によって被検者の体腔内を進行し、その速度は 1 分間に数 mm 程度であるから、嚥下してから体外に放出される検査終了まで数十時間を要する。

【0003】このカプセル内視鏡を、数十時間にわたり駆動させるのに十分な電力供給を行うには、内蔵電池が大型化してしまい、カプセル内視鏡を小型化することができない。電池を小型にすると、嚥下後長時間かかって到達する下部消化管まで観察することは不可能である。

【0004】

【発明の目的】本発明は、このようなカプセル内視鏡の問題点に基づき、消費電力が少ない小型のカプセル内視鏡の撮像装置を提供することを目的とする。

【0005】

【発明の概要】本発明は、カプセル内視鏡が蠕動運動により体腔内を移動する速度が非常に遅く、動画でなく静止画による観察でも充分であることを考慮してなされたものである。すなわち、本発明によるカプセル内視鏡の撮像装置は、体腔内の被検部を照明する照明手段と；被検部を撮像し、画像信号を出力する撮像手段と；画像信号を無線送信する送信手段と；電力を供給する電力供給手段と；を密閉カプセル内に備え、少なくとも上記照明手段への電力供給をオンにして上記撮像手段に信号電荷を蓄積させる照明サイクルと；少なくとも上記撮像手段および送信手段への電力供給をオンにして上記画像信号を送信させる送信サイクルと；を交互に繰り返すことを特徴としている。上記の撮像手段は、被写体光を信号電荷に光電変換し蓄積する光電変換手段と、蓄積した信号電荷を走査し読み出す走査手段を備え、該走査手段によって読み出した画像信号を出力するイメージセンサと；この画像信号を処理する信号処理手段と；を備えることができる。 50

【0006】このカプセル内視鏡の撮像装置において、上記照明手段による被写体照度に対応して、上記照明サイクルは 1 フィールド分または 1 フレーム分の信号電荷を蓄積可能な時間であり、上記送信サイクルは 1 フィールド分または 1 フレーム分の画像信号を読み出して送信可能な時間とすることが好ましい。また、上記照明サイ

クルと送信サイクルを 1 秒間に 1 回ずつ実行すると実際的である。

【0007】また、上記照明手段は発光ダイオードであって、送信手段に電力が供給されたときには逆方向電圧がかかって消灯し、送信手段に電力が供給されていないときは順方向電圧がかかって点灯するように配置すると、照明手段で消費される電力の節減が容易である。あるいは、上記走査手段、信号処理手段および送信手段と、照明手段とに対する電力供給の切換手段を備えてもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面に基いて本発明を説明する。図 4 に示すように撮像装置 10 を密閉カプセルに収納したカプセル内視鏡 80 は、被検者が嚥下して体腔内に導入される。導入されたカプセル内視鏡 80 は、照明手段としての LED 40 で照明した体腔面（被検部）の像を、撮像光学系 L によって形成してイメージセンサ 21 で撮像し、この画像を送信アンテナ 62 から無線送信する。

【0009】この撮像および送信を行う撮像装置 10 のブロック図を図 1 に示す。撮像装置 10 は、イメージセンサ部 20 と LED 40 を搭載した基板 12 と、変調部 50 と送信部 60 を搭載した基板 14 とで構成される。イメージセンサ部 20 は、イメージセンサ 21、ビデオ信号生成回路 30 を搭載している。イメージセンサ 21 は、水平、垂直シフトレジスタ（走査手段）22H、22V とイメージエリア（光電変換手段）23 を備え、被写体光をイメージエリア 23 で光電変換して信号電荷を蓄積し、この信号電荷をシフトレジスタ 22H、22V によって走査し画像信号として出力する MOS 型の周知のものである。ビデオ信号生成回路 30 は、サンプルホールド回路（S/H）31、A/D コンバータ 32、ビデオプロセッサ 33、エンコーダ 34 を備えている。イメージセンサ 21 から出力された画像信号はサンプルホールド回路 31 でホールドされて A/D コンバータ 32 で A/D 変換され、ビデオプロセッサ 33 で所定の画像信号処理され、エンコーダ 34 で所定方式のビデオ信号に変換される。

【0010】基板 12 はさらに、第 1 発振器 42、インバータ 44、第 1 発振器 42 から出力された信号に基づいてイメージセンサ部 20 を駆動する駆動信号（走査読み出し信号）、同期信号等をシーケンシャルに出力するタイミングジェネレータ（TG）46 を備えている。インバータ 44 はタイミングジェネレータ 46 の信号を受けて変調部 50 と送信部 60 の電源をオンオフするもので、このオンオフに伴って基板 12 に備えられた LED 40 が消灯/点灯する。変調部 50 と送信部 60 の電源がオンのときは LED 40 に逆方向電圧がかかるため点灯せず（送信サイクル）、変調部 50 と送信部 60 がオフのときは LED 40 に順方向電圧がかかり点灯する

（照明サイクル）。すなわち LED 40 あるいは変調部 50 および送信部 60 のうち一方がオンすると他方はオフする回路構造になっている。

【0011】基板 14 の変調部 50 は、変調器 51、搬送波信号を出力する第 2 発振器 52、掛け算器 53 を備えている。変調器 51 にはエンコーダ 34 の出力が入力され、ここで変調された信号と第 2 発振器 52 の搬送波信号が掛け算器 53 で掛け合わされる。基板 14 の送信部 60 は発信器 61、送信アンテナ 62 を備え、変調部 50 からの信号を、発信器 61 を介して送信アンテナ 62 から発信する。

【0012】図 2 に、このカプセル内視鏡のバッテリー 70 の電力供給をオンオフする電源スイッチ部分の回路図を示す。磁界中に置かれると接点が開くリードスイッチ 71 によって、スイッチングが非接触で行われるので、カプセル内視鏡は水密保持されている。また、例えば輸送時または使用しないときなどには、磁石を備えた梱包箱または収納ケースにカプセル内視鏡を収納すれば、電源をオフにしておくことができる。リードスイッチ 71 がオンして電源供給されると、タイミングジェネレータ 46 により撮像装置 10 は所定のサイクルでシーケンシャルに動作する。

【0013】図 3 に、照明サイクルと送信サイクルを切り換えるタイムチャートを示す。照明サイクルと送信サイクルは、第 1 発振器 42 から基本クロックを受けたタイミングジェネレータ 46 が送出する同期信号で切りかえられる。照明サイクル（光蓄積時）では、LED 40 から照明光が発せられてイメージセンサ 21 に信号電荷が蓄積される。この間変調部 50 と送信部 60 は電源オフなので電力を消費しない。送信サイクル（画像読み出し送信時）では、イメージセンサ 21 から出力されビデオ信号生成回路 30 によって生成されたビデオ信号が変調部 50 に送出される。ビデオ信号は変調部 50 で変調され、発信器 61 を介し送信アンテナ 62 から送信される。この送信サイクル中、LED 40 は点灯しない。

【0014】以下に、本実施形態における照明サイクル（光蓄積時間 t_1 ）と送信サイクル（送信時間 t_2 ）を決定する計算例を示す。

1) 条件

照明光：LED

光度（点光源と仮定）： $3 \{mcd\} (M.S.C.P)$

照明光から被写体までの距離：10 [mm]

撮像素子

撮像素子の感度： $15 \{lx\} (F1.2)$
（光蓄積時間 1/60 秒の場合）

撮像光学系の絞り値：F8

フィールド周波数 $f_v = 60 \text{ Hz}$

2) 光蓄積時間の計算

照度 = 光度 / 距離² であるから、被写体の照度は

5

$$\begin{aligned} \text{照度} &= 3 \times 10^{-3} / (10 \times 10^{-3})^2 \\ &= 30 \text{ [lx]} \\ \text{撮像素子への入射光量} &= 30 / 2^{(F8.0/F1.2)} \\ &\approx 30 / 100 \\ &= 0.3 \text{ [lx]} \end{aligned}$$

上記の条件から、この撮像素子への入射光量は 0.3 [lx] であるから、通常必要とされる入射光量 15 [lx] に対し、 $15 / 0.3 = 50$ で、約 50 倍の蓄積時間があれば適正な露光による撮像（信号電荷の蓄積）が可能となる。フィールド周波数が 60 Hz であるから、1 フィールドあたりの走査時間（16.7 ms）の 50 倍、すなわち

$$t1 = 16.7 \text{ [ms]} \times 50 = 833 \text{ [ms]}$$

の光蓄積時間で、十分な光量（信号電荷）が得られる。

3) 送信時間の計算

イメージエリア 23 の画素構成を 200 画素 × 200 画素とすれば全画素は 40 k 画素、各画素が蓄積した信号電荷をデジタル変換（8 bit 分解）した後のデータ量は 320 k bit となる。送信レートを 14 [Mbit/s] とすれば、

$$t2 = 320 \text{ [kbit]} / 14 \text{ [Mbit/s]} \approx 22.3 \text{ [ms]}$$

で送信は完了する。

4) 1 画面の構成時間

以上より、1 画面分の画素信号を蓄積して送信するのに要する時間は、

$$\begin{aligned} t1 + t2 &= 833 \text{ [ms]} + 22.3 \text{ [ms]} \\ &= 855.3 \text{ [ms]} \end{aligned}$$

となり、システム設計上、1 画面の構成時間は 1 s とするのが望ましい。

【0015】以上の計算例に従い、光蓄積および送信は 1 秒周期で行えば、体腔内における蠕動運動によるカプセルの移動は 1 分間に数 mm 程度なので、画像が大きく飛躍することもなく十分な観察が可能である。

【0016】なお本実施形態では、諸条件より 1 秒周期としたが、上記の計算例に限定されず、例えば画素数の異なるイメージセンサ 21 を用いる場合には画素数に応じて送信サイクルを長くあるいは短くしたり、光度の異なる LED 40 を用いる場合には照明サイクルを調整するなどして実施できることはもちろんである。また、照明サイクルと送信サイクルの間に、双方電源オフサイクルを設けたり、複数の異なる照明時間あるいは光度で照明サイクルを実行する（オートブラケットティング）ことも可能である。

【0017】

【発明の効果】以上のように、本発明のカプセル内視鏡の撮像装置によれば、信号電荷の蓄積時間を長くして照

6

明を暗くし、さらに各部に対する電力供給を交互に行うことで消費電力を少なくできるので、バッテリーを小さくすることができ、小型で長時間駆動可能なカプセル内視鏡が実現できる。また、照明ランプが暗く、発熱による問題も生じないので、人体に対し安全なカプセル内視鏡が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による内視鏡の撮像装置の、回路構成の概要を示すブロック図である。

【図 2】本カプセル内視鏡の撮像装置の、電源スイッチ部分を示す回路図である。

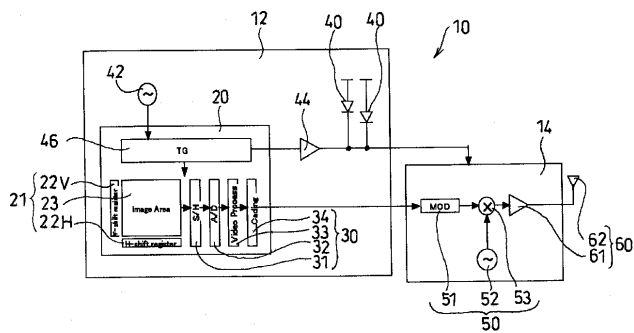
【図 3】照明サイクルと送信サイクルの切替を示すタイムチャートである。

【図 4】本発明を適用したカプセル内視鏡を示す断面図である。

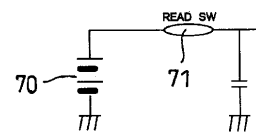
【符号の説明】

- 10 撮像装置
- 12 14 基板
- 20 イメージセンサ部
- 21 イメージセンサ
- 22 H 水平シフトレジスタ（走査手段）
- 22 V 垂直シフトレジスタ
- 23 イメージエリア（光電変換手段）
- 30 ビデオ信号生成回路
- 31 サンプルホールド回路（S/H）
- 32 A/D コンバータ
- 33 ビデオプロセッサ
- 34 エンコーダ
- 40 LED
- 42 第 1 発振器
- 44 インバータ
- 46 タイミングジェネレータ（TG）
- 50 変調部
- 51 変調器
- 52 第 2 発振器
- 53 掛け算器
- 60 送信部
- 61 発信器
- 62 送信アンテナ
- 70 バッテリー
- 71 リードスイッチ
- 80 カプセル内視鏡
- L 撮像光学系
- t1 光蓄積時間
- t2 送信時間

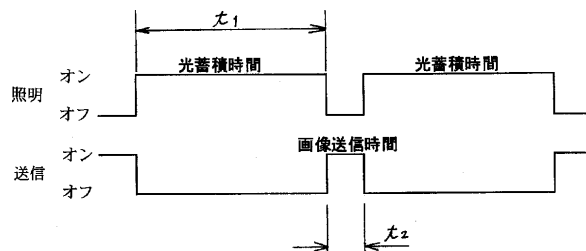
【図 1】



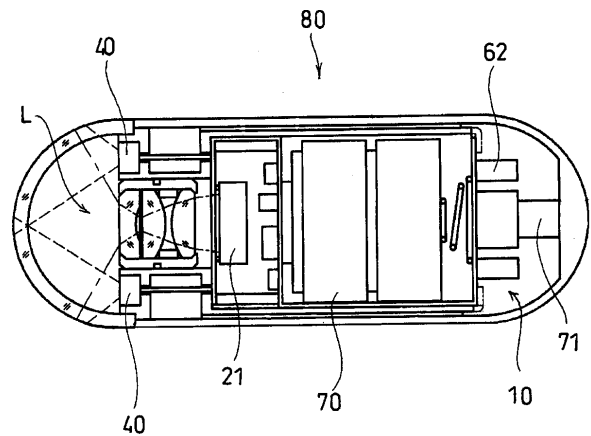
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 二ノ宮 一郎
東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
学工業株式会社内
- (72)発明者 中村 哲也
東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
学工業株式会社内
- (72)発明者 伏見 正寛
東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
学工業株式会社内

- (72)発明者 江口 勝
東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
学工業株式会社内
- (72)発明者 大原 健一
東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
学工業株式会社内
- F ターム(参考) 4C061 BB01 CC06 DD10 GG22 JJ06
PP04 QQ06 RR03 UU06

专利名称(译)	胶囊内窥镜成像装置		
公开(公告)号	JP2001224553A	公开(公告)日	2001-08-21
申请号	JP2000039319	申请日	2000-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
[标]发明人	中島雅章 中西太一 二ノ宮一郎 中村哲也 伏見正寛 江口勝 大原健一		
发明人	中島 雅章 中西 太一 二ノ宮 一郎 中村 哲也 伏見 正寛 江口 勝 大原 健一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00016 A61B1/00036 A61B2560/0209		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.Y A61B1/04.362.J A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.680 A61B1/00.731 A61B1/045.640		
F-TERM分类号	4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/GG22 4C061/JJ06 4C061/PP04 4C061/QQ06 4C061/RR03 4C061/UU06 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/FF14 4C161/GG22 4C161/JJ06 4C161/PP04 4C161/QQ06 4C161/RR03 4C161/UU06		
代理人(译)	三浦邦夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题]提供一种低功耗的用于小胶囊内窥镜的成像装置。照明装置用于照亮体腔中的被检查部位；光电转换装置，用于将被摄体光光电转换为信号电荷并累积；扫描装置，其用于扫描和读出所累积的信号电荷；输出图像信号的图像传感器；处理图像信号的信号处理单元；无线传输由图像传感器累积的信号电荷作为图像信号的传输单元；提供电源的电源单元。在封闭的胶囊中提供的照明周期，该照明周期至少打开照明装置的电源以在图像传感器中累积信号电荷；并至少向图像传感器的扫描装置，信号处理装置和发送装置供电 用于胶囊型内窥镜的成像装置，其交替地重复传输周期，其中在打开时传输图像信号。

