

(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2011-139796

(P2011-139796A)

(43) 公開日 平成23年7月21日(2011.7.21)

|                               |                      |             |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                  | F I                  | テーマコード (参考) |
| <b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01) | A 6 1 B 1/00 3 2 0 B | 4 C 0 3 8   |
| <b>A 6 1 B</b> 5/07 (2006.01) | A 6 1 B 5/07         | 4 C 0 6 1   |
|                               |                      | 4 C 1 6 1   |

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-2218 (P2010-2218)  
 (22) 出願日 平成22年1月7日 (2010.1.7)

(71) 出願人 000113263  
 H O Y A 株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (74) 代理人 100090169  
 弁理士 松浦 孝  
 (74) 代理人 100124497  
 弁理士 小倉 洋樹  
 (74) 代理人 100129746  
 弁理士 虎山 滋郎  
 (74) 代理人 100132045  
 弁理士 坪内 伸  
 (72) 発明者 松本 健太郎  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O  
 Y A 株式会社内  
 Fターム(参考) 4C038 CC03 CC09

最終頁に続く

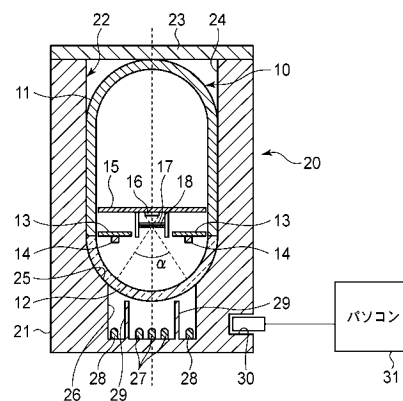
(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡、カプセル内視鏡用クレードル、およびカプセル内視鏡用データ通信システム

## (57) 【要約】

【課題】小型・簡略な構成で外部器機からカプセル内視鏡への通信を行う。

【解決手段】カプセル内視鏡10をクレードル20内に遮光状態で封止する。クレードル20内であって、カプセル内視鏡10の透明半球部12の前方に、撮像素子16の画角内となるように複数の発光素子27を配置する。発光素子27の点灯をクレードル20に接続ケーブルを介して接続されたパーソナルコンピュータ31により制御し、その発光パターンを撮像素子16で撮影する。各発光パターンに文字コードを対応させ、文字列コードに対応して発光するパターンをコマ毎に撮影することで、カプセル内視鏡10においてクレードル側からのデータを受信する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

カプセル内視鏡と、  
前記カプセル内視鏡内に設けられる撮像素子と、  
前記撮像素子が遮光されるように前記カプセル内視鏡を収容するクレードルと、  
前記撮像素子の前記クレードル内での撮像において異なるパターンの撮像画像を生成可能な前記クレードルに設けられたパターン生成手段と、  
前記カプセル内視鏡内に設けられ、前記パターンを解析して前記クレードルからデータを受信するパターン解析手段と  
を備えることを特徴とするカプセル内視鏡用データ通信システム。

10

**【請求項 2】**

前記パターン生成手段が発光素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 3】**

前記パターン生成手段が複数の発光素子を備え、前記複数の発光素子における発光の組合せにより前記異なるパターンが生成されることを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 4】**

前記クレードルが、カプセル内視鏡の照明用の発光素子からの光を受光する受光素子を備え、前記照明用の発光素子の点灯を前記受光素子で検出することで前記カプセル内視鏡からのデータをクレードル側が受信することを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

20

**【請求項 5】**

前記クレードルに設けられた前記複数の発光素子と前記受光素子の間では、前記複数の発光素子からの光が前記受光素子で受光されることが防止されることを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 6】**

前記照明用の発光素子および前記受光素子が複数設けられ、前記カプセル内視鏡が前記クレードルに収容されるとき、前記照明用の発光素子に対応する前記受光素子と対面し、前記受光素子が対面する前記照明用の発光素子の光のみを受光することを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

30

**【請求項 7】**

前記撮像素子においてローリングシャッタ方式の読み出しが行われ、前記異なるパターンが、前記読み出し時における前記発光素子の点灯のタイミングを制御することにより生成されることを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 8】**

前記クレードルが、カプセル内視鏡の照明用の発光素子からの光を受光する受光素子を備え、前記照明用の発光素子の点灯を前記受光素子で検出することでクレードル側が前記読み出し開始のタイミングを前記カプセル内視鏡から受信することを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

40

**【請求項 9】**

前記パターン生成手段の駆動は、前記クレードルに接続ケーブルを介して接続される外付けの装置によって制御されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 10】**

前記内視鏡カプセルの全体が、前記クレードル内に封止されることを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のカプセル内視鏡用データ通信システム。

**【請求項 11】**

請求項 1 ~ 10 に記載のカプセル内視鏡。

**【請求項 12】**

50

請求項 1 ~ 10 に記載のカプセル内視鏡用のクレードル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カプセル内視鏡とカプセル内視鏡用クレードルとの間におけるデータ通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

カプセル内視鏡は、撮像画像の画像データを外部装置へと無線を通して送信している。しかし、カプセル内視鏡を用いたシステムにおいて、逆に外部器機からカプセル内視鏡への通信が求められることがある。外部器機からカプセル内視鏡への通信方法としては、無線通信を使用したものや（特許文献 1）、有線による通信を使用したもの（特許文献 2）が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 089891 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 173322 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、無線を利用した通信の場合、カプセル内視鏡内に受信回路を設ける必要があり、小型化において不利である。また有線を利用した通信では、カプセル内視鏡の外表面に通信用の電極を設ける必要があり、構造的に複雑になるとともに、外部器機との接触不良の問題や電極が外部に曝されることによる問題がある。

【0005】

本発明は、小型・簡略な構成で外部器機からカプセル内視鏡への通信を行うことを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のカプセル内視鏡用データ通信システムは、カプセル内視鏡と、カプセル内視鏡内に設けられる撮像素子と、撮像素子が遮光されるようにカプセル内視鏡を収容するクレードルと、撮像素子のクレードル内での撮像において異なるパターンの撮像画像を生成可能なクレードルに設けられたパターン生成手段と、カプセル内視鏡内に設けられ、パターンを解析してクレードルからデータを受信するパターン解析手段とを備えたことを特徴としている。

【0007】

パターン生成手段は、発光素子を備えることが好ましい。パターン生成手段は、例えば複数の発光素子を備え、複数の発光素子における発光の組合せにより異なるパターンが生成される。クレードルは、例えばカプセル内視鏡の照明用の発光素子からの光を受光する受光素子を備え、照明用の発光素子の点灯を受光素子で検出することでカプセル内視鏡からのデータをクレードル側が受信する。このとき、クレードルに設けられた複数の発光素子と受光素子の間では、これら複数の発光素子からの光が受光素子で受光されることが防止される。また、照明用の発光素子および受光素子は複数設けられ、カプセル内視鏡はクレードルに収容されるとき、照明用の発光素子に対応する受光素子と対面し、受光素子是对面する照明用の発光素子の光のみを受光する。

【0008】

撮像素子において例えばローリングシャッタ方式の読み出しが行われ、異なるパターンが、読み出し時における発光素子の点灯のタイミングを制御することにより生成される。

またクレードルは、カプセル内視鏡の照明用の発光素子からの光を受光する受光素子を備え、照明用の発光素子の点灯を受光素子で検出することでクレードル側が読み出し開始のタイミングをカプセル内視鏡から受信する。

【 0 0 0 9 】

パターン生成手段の駆動は、クレードルに接続ケーブルを介して接続される外付けの装置によって制御されることが好ましく、内視鏡カプセルの全体が、クレードル内に封止される。

【 0 0 1 0 】

また、本発明のカプセル内視鏡およびクレードルは、上記データ通信システムで用いられ、上述のような構成を備えるカプセル内視鏡およびクレードルである。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、小型・簡略な構成で外部器機からカプセル内視鏡への通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の光通信システムを備えたカプセル内視鏡とクレードルの構成を示す模式的な断面図である。

【図 2】カプセル内視鏡の電氣的な構成を示すブロックである。

【図 3】第 1 実施形態のクレードル、カプセル内視鏡間の光通信のタイミングを示すタイミングチャートである。

20

【図 4】カプセル内視鏡の初期設定モードにおいて実行される処理のフローチャートである。

【図 5】第 2 実施形態の光通信システムを備えたカプセル内視鏡とクレードルの構成を示す模式的な断面図である。

【図 6】第 2 実施形態のクレードル、カプセル内視鏡間の光通信のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図 7】図 6 のタイミングでクレードルの発光素子が点灯されたときに、カプセル内視鏡の C M O S 撮像素子で時系列に撮影される 3 コマ分の画像の模式図である。

【図 8】変形例における画像を撮像するときの C M O S 撮像素子における読み出しのタイミングと、発光素子の発光タイミングの一例を示すタイミングチャートである。

30

【図 9】図 8 のタイミングでクレードルの発光素子が点灯されたときに、カプセル内視鏡の C M O S 撮像素子で時系列に撮影される 3 コマ分の画像を模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態の光通信システムを備えたカプセル内視鏡とクレードルの構成を示す模式的な断面図である。

【 0 0 1 4 】

カプセル内視鏡 1 0 の外殻 1 1 は、円筒部とこの円筒の両端に設けられた半球部とから形成される。半球部の一方は透明であり（透明半球部 1 2）、その内側には、光源用基板 1 3 が外殻 1 1 の円筒軸に垂直に配置され、透明半球部 1 2 以外の部分の外殻 1 1 は光を通さない。光源用基板 1 3 には、例えば L E D などの複数の照明用の発光素子 1 4 が配置される。本実施形態では、4 個の L E D が円筒軸を中心に回転対称に配置される。

40

【 0 0 1 5 】

また、光源基板 1 3 よりも円筒軸に沿って内側には、光源用基板 1 3 に平行に撮像用基板 1 5 が配置される。撮像用基板 1 5 の略中央には、C C D や C M O S などの撮像素子 1 6 が配置され、その前方にはレンズ 1 7、絞り 1 8 が例えば円筒軸に沿って同軸的に配置される。なお、光源用基板 1 3 の中央には開口が設けられ、絞り 1 8、レンズ 1 7 には、この開口を通して被写体からの光が入射される。また、撮像用基板 1 5 の更に奥には、制

50

御基板等（図示せず）が配置される。

【 0 0 1 6 】

第 1 実施形態において、カプセル内視鏡 1 0 は、クレードル 2 0 内に封止、遮光された状態で出荷される。すなわち、クレードル 2 0 の本体 2 1 には、カプセル内視鏡 1 0 の全体を収容可能なカプセル収容部 2 2 が形成され、カプセル内視鏡 1 0 は、出荷時、このカプセル収容部 2 2 内に収容され、蓋 2 3 によってカプセル収容部 2 2 の開口部が封止される。

【 0 0 1 7 】

カプセル収容部 2 2 は、外殻 1 1 の円筒部外径に略等しい内径を有する円筒開口部 2 4 と、透明半球部 1 2 の球面形状に一致する半球部 2 5 と、半球部 2 5 の中央部から円筒状に軸方向に穿設された光学素子収容部 2 6 から構成される。収容時、カプセル内視鏡 1 0 は、透明半球部 1 2 が半球部 2 5 に密接されるまでカプセル収容部 2 2 に挿入される。このときカプセル内視鏡 1 0 の円筒側面は円筒開口部 2 4 の内周面に略密接され、透明半球部 1 2 とは反対側の半球部の頂点は、略円筒開口部 2 4 の開口端高さに位置する。すなわち、蓋 2 3 により円筒開口部 2 4 が塞がれると、透明半球部 1 2 とは反対側の半球部の頂点は、蓋 2 3 の底面に当接する。

【 0 0 1 8 】

光学素子収容部 2 6 の底面には、複数の発光素子（例えば L E D ） 2 7 と複数の受光素子 2 8 が配置される。発光素子 2 7 の各々は、クレードル 2 0 内に収容されたカプセル内視鏡 1 0 の撮像素子の画角  $\alpha$  内に位置するように（撮影領域内に）配置され、受光素子 2 8 の各々は、クレードル 2 0 内に収容されたカプセル内視鏡 1 0 の発光素子 1 4 の光を検出できる位置に配置される。なお、透明半球部 1 2 と半球部 2 5 の接触により、画角  $\alpha$  内の透明半球部 1 2 に傷や汚れが付かないように、光学素子収容部 2 6 は撮像素子 1 6 の撮像範囲を全て含む寸法とされる。

【 0 0 1 9 】

第 1 実施形態において、発光素子 2 7 は、カプセル内視鏡 1 0 の撮像素子 1 6 に対向するように、光学素子収容部 2 6 の底面の中央部に配置される。また、受光素子 2 8 は、カプセル内視鏡 1 0 の発光素子 1 4 のそれぞれに略対向する位置に配置される。第 1 実施形態において、発光素子 2 7 の数は例えば 9 個であり、例えば縦横 3 列に略等間隔で配列される。また、受光素子 2 8 は、カプセル内視鏡 1 0 の発光素子 1 4 の配置に対応して、上記中央部を取り囲む周縁部に配置され、本実施形態では発光素子 1 4 の数と同数の 4 個が光学素子収容部 2 6 の中心軸を中心として回転対称に配置される。なお、受光素子 2 8 の数は発光素子 1 4 の数と必ずしも等しくなくともよい。

【 0 0 2 0 】

発光素子 2 7 が配置される中央部と、受光素子 2 8 が配置される周縁部は、仕切り板 2 9 によって仕切られ、隣り合う受光素子 2 8 同士も仕切り板（図示せず）によって仕切られる。仕切り板 2 9 は、クレードル 2 0 の各受光素子 2 8 が、カプセル内視鏡 1 0 の発光素子 1 4 のうち、対向する発光素子 1 4 からの光のみを受光するように、他の発光素子 1 4 からの光を遮断する。

【 0 0 2 1 】

発光素子 2 7 および受光素子 2 8 の各々は、信号線を介してクレードル本体 2 1 に設けられたコネクタ部 3 0 に接続される。コネクタ部 3 0 には、接続ケーブルを介して例えばパーソナルコンピュータ 3 1 などの外部装置が接続される。すなわち、発光素子 2 7 の各々は、パーソナルコンピュータ 3 1 からの指令信号にしたがって点灯し、受光素子 2 8 で検出される信号はパーソナルコンピュータ 3 1 へと伝送され解析される。なお、接続ケーブルには例えば U S B などが利用される。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、カプセル内視鏡 1 0 の電氣的な構成を示すブロックである。撮像素子 1 6 は、撮像制御回路 3 2 に接続され、撮像素子 1 6 の駆動は撮像制御回路 3 2 により制御される。また撮像素子 1 6 で得られた画像信号は、撮像制御回路 3 2 を介して R A M 3 3 に一旦

10

20

30

40

50

記憶されるとともに、変調回路 34 を介してアンテナ 35 から外部器機に転送される。なお撮像制御回路 32 は、CPU 36 によりその動作が制御される。

【0023】

また、CPU 36 には、照明制御回路 37 を介して発光素子 14 が接続され、各発光素子 14 の点灯、消灯は CPU 36、照明制御回路 37 によって制御される。なお、CPU 36 には更に ROM 38 が接続されており、型番等のカプセル内視鏡 10 の情報の他、制御プログラムや各種設定値など記録されている。

【0024】

次に図 1 ~ 図 3 を参照して、第 1 実施形態の光通信システムの通信方法について説明する。第 1 実施形態の光通信システムは、カプセル内視鏡 10 の使用に先立って、医療現場で各種設定を行うために用いられる。通信は、例えばカプセル内視鏡 10 がクレードル 20 内に封止された状態で、クレードル 20 をパーソナルコンピュータ 31 に接続して行われ、ユーザはパーソナルコンピュータ 31 を操作して各種設定を行う。

10

【0025】

この光通信は、双方向通信であり、クレードル 20 ( パーソナルコンピュータ 31 ) からカプセル内視鏡 10 への情報伝達は、クレードル 20 に設けられた複数の発光素子 27 の発光パターンをカプセル内視鏡 10 の撮像素子 16 で撮像し、これを解析することにより行われる。また、カプセル内視鏡 10 からクレードル 20 ( パーソナルコンピュータ 31 ) への情報伝達は、カプセル内視鏡 10 の発光素子 14 を発光させ、これをクレードル 20 に設けられた受光素子 28 で検出することにより行われる。

20

【0026】

図 3 は、クレードル 20 側からカプセル内視鏡 10 のシリアル番号の問い合わせに対して、カプセル内視鏡 10 がシリアル番号をクレードル 20 側に送信する場合を例に、発光素子 27、発光素子 14 の発光のタイミングを示すタイミングチャートである。

【0027】

本実施形態において、クレードル 20 は、9 個の発光素子 27 を備えるため、各発光素子 27 を 1 ビットとして 9 ビットのデータを一度に送信できる。また、カプセル内視鏡 10 は、4 個の発光素子 14 を備えるため、各発光素子 14 を 1 ビットとして 4 ビットのデータを一度に送信できる。

【0028】

クレードル 20 は、9 個の発光素子 27 の内、例えば 1 個をパリティビットとして用い、残りの 8 個を 8 ビットのデータ転送に用いる。図 3 の例では、第 0 ~ 7 ビットに対応する 8 個の発光素子 27 が、例えば、カプセル内視鏡 10 に対しシリアル番号を問い合わせる文字列「SN?」(アスキーコード: 53h、4eh、3fh) に対応して発光する。点灯する 9 個の発光素子 27 は、カプセル内視鏡 10 の撮像素子 16 において撮影され、その点灯位置から、CPU 36 は、文字データを順次読み取り、文字列データを再生し、コード解析を行う。

30

【0029】

一方、本実施形態においてカプセル内視鏡 10 の 4 個の発光素子 14 しか備えていないので、4 ビットデータ毎に文字列データをクレードル 20 側へと転送する。例えば、4 個の発光素子 14 はそれぞれ、第 0 および第 4 ビット、第 1 および第 5 ビット、第 2 および第 6 ビット、第 3 および第 7 ビットに対応する。図 3 の例では、クレードル 20 からの「SN?」の問い合わせに対して、所定時間経過後、自らのシリアル番号「A12」(アスキーコード: 41h、31h、32h) を 4 ビットずつ転送する。発光素子 14 の点灯は、クレードル 20 に設けられた 4 個の受光素子 28 によってそれぞれ検出され、接続ケーブルを介してパーソナルコンピュータ 31 へ 4 ビットデータと転送され、解析される。

40

【0030】

次に、図 2 および図 4 のフローチャートを参照して、本実施形態のカプセル内視鏡 10 の初期設定モードにおいて実行される処理動作について説明する。なお、この処理動作はカプセル内視鏡 10 の CPU 36 において実行される。

50

## 【 0 0 3 1 】

カプセル内視鏡 1 0 がクレードル 2 0 に封止、あるいは収容された状態で接続ケーブルがパーソナルコンピュータ 3 1 に接続されると、カプセル内視鏡 1 0 の電源が投入されて、本フローが開始される。ステップ S 1 0 0 では、C P U 3 6 および周辺装置の初期化が行われ、ステップ S 1 0 2 において、本実施形態の光通信を用いた初期設定モードが開始される。

## 【 0 0 3 2 】

初期設定モードでは、まずステップ S 1 0 4 において、撮像素子 1 6 でクレードル 2 0 の発光素子 2 7 ( 図 1 ) の撮影が行われ、撮影された画像の解析が行われる。ステップ S 1 0 6 では、解析されたデータのパリティが適正かが判断され、適正でない場合にはステップ S 1 0 4 に戻り、改めて撮影された画像の解析が行われる。パリティが適正である場合には、ステップ S 1 0 8 に処理は移る。

10

## 【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 8 では、今回取得された文字データとそれまでに得られた文字データから構成される文字列データの解析が行われ、有効なコマンドであるか否かが判定される。有効なコマンド文字列ではないと判定された場合には、ステップ S 1 0 4 へ戻り、更に文字データの読み取りが行われる。一方有効なコマンド文字列であると判定された場合には、ステップ S 1 1 0 へと処理は移る。

## 【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 1 0 では、解析されたコマンドが設定終了コマンドであるか否かが判定される。コマンドが設定終了コマンドであれば、ステップ S 1 1 2 に進み、通常の観察モードが開始され、カプセル内視鏡 1 0 は、初期設定モードの設定などに基づいて駆動される。コマンドが設定終了コマンドでないときには、ステップ S 1 1 4 において、コマンドにしたがった処理が実行される。

20

## 【 0 0 3 5 】

例えばシリアル番号の問い合わせであれば、R O M 3 8 などからシリアル番号を読み出し、4 個の発光素子 1 4 を上述した方法で発光させる。また、カプセル内視鏡 1 0 の動作開始までの時間を設定するスリープ期間 S L の設定であれば、スリープ期間 S L の値を例えばクレードル 2 0 により指示される値 ( 例えば 1 2 0 分 ) に設定して R A M 3 3 等のメモリに記憶する。なお、表 1 に幾つかのコマンドを例示する。

30

【 表 1 】

| コマンド名称                           | クレイドル→カプセル     | カプセル→クレイドル          |
|----------------------------------|----------------|---------------------|
| シリアルナンバ読み出し                      | SN?            | シリアルナンバ(例: A12)     |
| ロットナンバ読み出し                       | LT?            | ロットナンバ(例: B34)      |
| フレームレート読み出し                      | FN?            | フレームレート(例: 4)       |
| フレームレート書き込み(2 fpsに設定する)          | FN=2           | なし                  |
| フレームレート書き込み(4 fpsに設定する)          | FN=4           | なし                  |
| 患者名読み出し                          | PN?            | 患者名(例: TOKKYO_TARO) |
| 患者名書き込み(TOKKYO_TAROに設定する)        | PN=TOKKYO_TARO | なし                  |
| スリープ期間(動作開始までの時間)読み出し            | SL?            | 分単位のスリープ期間(例: 120)  |
| スリープ期間(動作開始までの時間)書き込み(120分に設定する) | SL=120         | なし                  |

40

## 【 0 0 3 6 】

以上のように、本発明の第 1 実施形態によれば、クレードル側に発光素子を設けるとともにカプセル内視鏡の撮像素子を利用することで、カプセル内視鏡に受信器や接続端子等を設けることなく、小型・簡略な構成で外部器機からカプセル内視鏡への通信を実現できる。これにより、カプセル内視鏡の使用に当たり設定や変更を行いたいデータ、モード、制御パラメータなどが存在する場合にも、その設定や変更を行うことが可能となる。また、カプセル内視鏡側は、撮像素子を用いていることから、従来の機械的な構成を略変更することなく、上記通信を実現できる。

## 【 0 0 3 7 】

50

更に、本実施形態では、カプセル内視鏡の照明用の発光素子に対応して、クレードル側に受光素子を設けたことで、カプセル内視鏡、クレードル間での双方向の光通信を可能にしたため、より多様な初期設定や変更を行うことが可能となる。また、両通信において複数の発光素子を利用しているため、高速な通信が可能である。

#### 【0038】

また、本実施形態では、カプセル内視鏡をクレードル内に封止して出荷し、開封前に設定・変更処理を行うことができるので、カプセル内視鏡を汚損する心配がない。更に、クレードルは基本的に発光素子と受光素子しか備えないので、クレードル自身を極めて低価格で提供でき、使い捨てとすることが可能である。

#### 【0039】

次に図5～図7を参照して、本発明の第2実施形態について説明する。図5は、第2実施形態の光通信システムを備えたカプセル内視鏡とクレードルの構成を示す模式的な断面図である。第2実施形態のカプセル内視鏡の機械的な構成は、第1実施形態と同じであるため第1実施形態と同一参照符号を用いその説明を省略する。第2実施形態のカプセル内視鏡が第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では撮像素子16としてCCD、CMOS何れを用いてもよかったが、第2実施形態では、特にCMOSを用いる点と、クレードルからのデータの受信方法に関してである。

#### 【0040】

一方、第2実施形態のクレードル40は、1個の発光素子41と1個の受光素子42をその底面に備える。また、図5の例では、クレードル40は、カプセル内視鏡10の透明半球部12側のみを封止した構成として描かれるが、第1実施形態と同様にカプセル内視鏡10を完全に収容し、封止する構成であってもよい。クレードル40は、第1実施形態と同様に、接続ケーブルを介して例えばパーソナルコンピュータ31に接続され、発光素子41の発光制御や、受光素子42において検出された信号の解析処理が行われる。

#### 【0041】

第2実施形態では、CMOS撮像素子16のローリングシャッタの特性を利用してクレードル40からカプセル内視鏡10へとデータを転送する。すなわち、ローリングシャッタを用いた場合、ラインや画素毎の露光タイミングと読み出し時間にズレが存在するので、1枚の画像が撮像される間にフラッシュのような閃光があると、画像は閃光が存在する間に露光された画素で構成される領域と、閃光のない間に露光された画素で構成される領域ので間で明暗に大きな差が生じる。したがって、遮光されたクレードル40内において、CMOS撮像素子16の撮像動作に対する発光素子41の点灯のタイミングを制御することで、撮影画像における明暗の領域の大きさを制御することができ、異なるパターンの画像を生成することができる。

#### 【0042】

図6は、CMOS撮像素子16の露光読み出しのタイミングと、カプセル内視鏡10の発光素子14とクレードル40の発光素子41の点灯タイミングを示すタイミングチャートであり、図6において、beginおよびendは露光読み出しの開始と終了を示す。すなわち、図6では、連続した3コマ分の撮像が例示される。

#### 【0043】

カプセル内視鏡10の発光素子14の点灯は、CMOS撮像素子16の露光読み出しの開始をクレードル40側へ知らせるもので、クレードル40に設けられた受光素子42で検出される。受光素子42で検出された信号は接続ケーブルを介してパーソナルコンピュータ31へと送られる。パーソナルコンピュータ31は、CMOS撮像素子16の露光読み出し開始の合図を受けると、伝送する文字コードに対応するタイミングで発光素子41を点灯（閃光）させる。

#### 【0044】

図7は、図6のタイミングでクレードル40の発光素子41が点灯されたときに、カプセル内視鏡10のCMOS撮像素子16で時系列に撮影される3コマ分の画像の模式図である。図6、7に示されるように、CMOS撮像素子16での露光読み出しが開始（be

10

20

30

40

50

gin) されてからクレードル 40 の発光素子 41 が点灯されるまでに読み出される上側の領域は暗い領域となり、点灯後に読み出される下側の領域は明るい領域となる。すなわち、暗い領域の面積は、begin から発光素子 41 の点灯までの時間に比例し、明るい領域の面積は発光素子 41 の点灯から end までの時間に比例する。

【0045】

明暗の領域の面積比は、begin ~ end 間における発光素子 41 の点灯タイミングを制御することで変更できるので、面積比に対応して異なる文字コードや、コマンドコードを割り付けることができ、1 コマで何種類もの情報を伝達できる。例えば、撮像素子 16 の解像度が VGA (640 × 480 画素) で、読み出し時間 (begin ~ end 間時間) が 31 ミリ秒のとき 1 ピクセル当たりの読み出し時間は 0.1 マイクロ秒となるので、0.5 マイクロ秒 (5 ピクセル相当) の精度でクレードル 40 の発光素子 41 の点灯を制御すると、 $640 \times 480 / 5 = 61,440$  通りの明暗パターンを生成でき、これは略 16 ビットデータ (65,536 通り) に対応する。なお、図 7 の例では、水平ラインを単位に制御を行い、1 コマ当たり 480 通りの情報を転送している。

【0046】

以上のように、本発明の第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、クレードル側に発光素子を設けるとともにカプセル内視鏡の撮像素子を利用することで、カプセル内視鏡に受信器や接続端子等を設けることなく、小型・簡略な構成で外部器機からカプセル内視鏡への通信を実現できる。これにより、カプセル内視鏡の使用に当たり設定や変更を行いたいデータ、モード、制御パラメータなどが存在する場合にも、その設定や変更を行うことが可能となる。また、カプセル内視鏡側は、撮像素子を用いていることから、従来の機械的な構成を略変更することなく、上記通信を実現できる。

【0047】

また、第 2 実施形態では、クレードル側に 1 個の発光素子、受光素子を設けるだけで、1 コマ当たり 2 ビット以上の情報を伝達することができる。

【0048】

次に、図 8、9 を参照して第 2 実施形態の変形例について説明する。第 2 実施形態では、1 コマの読み出し時間の間にクレードル 40 の発光素子 41 を 1 回しか点灯させなかったが、変形例では、1 コマの読み出し時間の間に発光素子 41 を複数回の点灯 (閃光) させる。なお、その他の構成に関しては第 2 実施形態と同様である。

【0049】

図 8、図 9 は、第 2 実施形態の図 6、図 7 にそれぞれ対応する。すなわち図 8 は、連続して 3 コマの画像を撮像するときの CMOS 撮像素子 16 における読み出しのタイミングと、発光素子 14、41 の発光タイミングの一例を示し、図 9 はそのときに撮像される 3 コマの画像を示す。

【0050】

図 8 に示されるように、クレードル 40 の発光素子 41 は、カプセル内視鏡 10 の発光素子 14 の点灯により CMOS 撮像素子 16 の読み出しの開始を通知されると、各コマの撮像期間 (begin ~ end) において、転送するコードに対応するタイミングで発光素子 41 を点灯 (閃光) する。第 1 コマでは、読み出し期間中 (begin ~ end) に発光素子 41 は 3 回点灯される。

【0051】

この第 1 コマ目の撮像において、読み出し開始 (begin) から第 1 ~ 第 3 回目の点灯が行われるまでの期間をそれぞれ期間 a、b、c で表すと、図 9 に示されるように、期間 a の間に読み出される画素は、全く露光されず、真暗である。一方、期間 a の終了時点から期間 b の終了時点までの間に読み出される画素は、第 1 回目の点灯による露光を受ける。次に、期間 b の終了時点から期間 c の終了時点までの間に読み出される画素は、第 1 回目および第 2 回目の点灯により露光され、期間 c の終了時点からこのコマの読み出し終了 (end) までの期間に読み出される画素は、第 1、第 2、第 3 の点灯により露光される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

したがって、第 1 コマの画像には、下に行くにしたがって段階的に明るくなる 4 つの領域が形成される。一方、第 2、第 3 コマ目では、発光素子 4 1 は 2 回点灯されるので、下に行くにしたがって段階的に明るくなる 3 つの領域が形成されるが、第 2、第 3 のコマでは、点灯されるタイミングが異なるので、両コマの画像は異なるグラデーションパターンとなる。

## 【 0 0 5 3 】

以上のように、第 2 実施形態の変形例においても、第 2 実施形態と略同様の効果が得られる。また、変形例では、白黒 2 つの明暗ではなく、多段的な明暗を用いることができるので、1 コマ当たりの情報量を更に多くすることができる。

10

## 【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では何れもクレードル側に通信用の発光素子を設けたが、これを LCD など、複数のパターンを表示できる表示素子とし、これをカプセル内視鏡やクレードルに設けた発光素子で照明して撮像素子で撮像する構成とすることもできる。

## 【 0 0 5 5 】

また、第 1 実施形態では、カプセル内視鏡は、クレードルとの関係において発光素子、撮像素子、受光素子が所定の配置となるようにクレードル内に収容されることが望ましいので、位置決めのための構成として、例えばクレードル円筒内周面にキーを形成し、カプセル本体の円筒外側面にこのキーに係合するキー溝を形成してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また、第 2 実施形態やその変形例では、クレードル側の発光素子とカプセル内視鏡の間にディフューザを配置してもよい。また、本実施形態では、初期設定を例に説明を行ったが、ファームウェアのアップデートに本通信システムを用いることも可能である。また更に、第 1 実施形態では、仕切り板を用いて各受光素子が受光できる光源を制限したが、仕切り板に代えて窪みを設け、その中に受光素子や発光素子を配置する構成としてもよい。

20

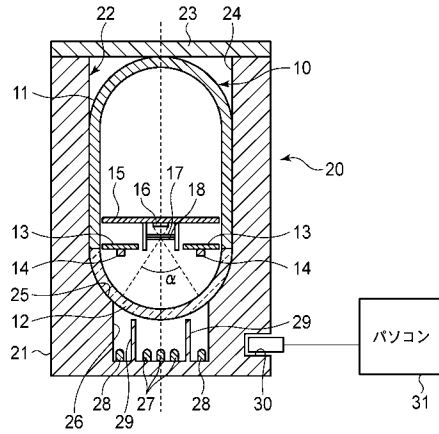
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 7 】

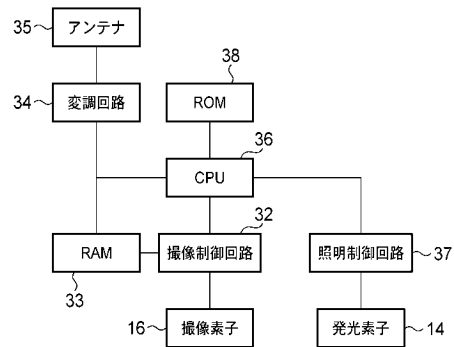
- 1 0 カプセル内視鏡
- 1 2 透明半球部
- 1 4 発光素子
- 1 6 撮像素子
- 2 0、4 0 クレードル
- 2 7、4 1 発光素子
- 2 8、4 2 受光素子
- 2 9 仕切り板
- 3 1 パーソナルコンピュータ

30

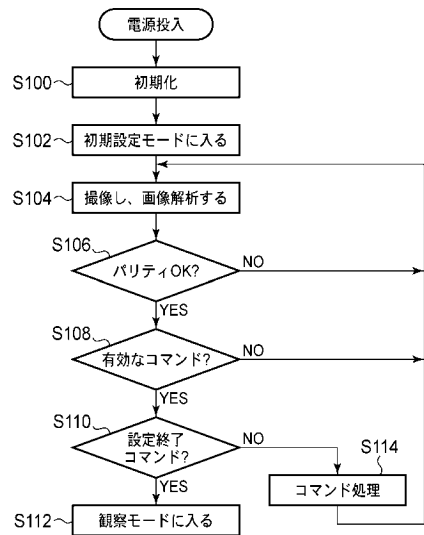
【図 1】



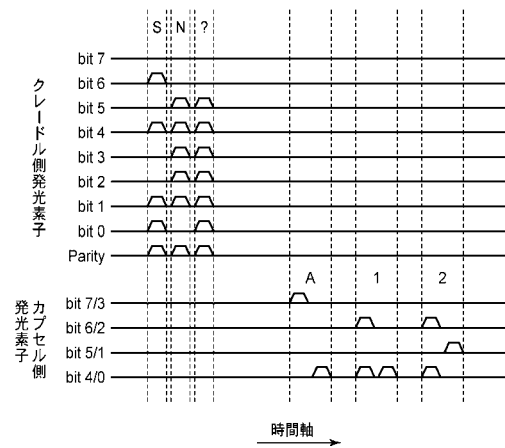
【図 2】



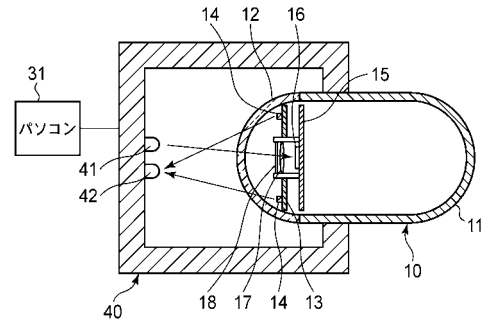
【図 4】



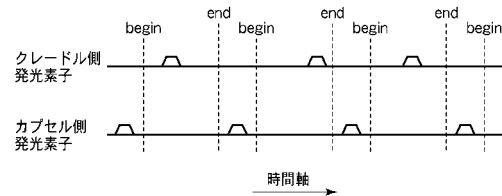
【図 3】



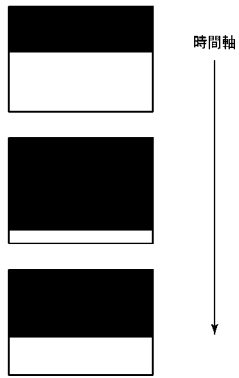
【図 5】



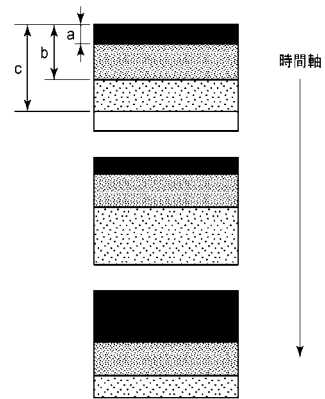
【図 6】



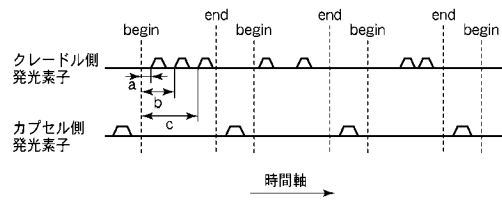
【図 7】



【図 9】



【図 8】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4C061 CC06 DD10 GG11 JJ19 NN03 UU05  
4C161 CC06 DD10 GG11 JJ19 NN03 UU05

|                |                                                                                                                                                                                             |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 胶囊内窥镜，胶囊内窥镜支架和胶囊内窥镜数据通信系统                                                                                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2011139796A</a>                                                                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2011-07-21 |
| 申请号            | JP2010002218                                                                                                                                                                                | 申请日     | 2010-01-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 保谷股份有限公司                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | HOYA株式会社                                                                                                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | 松本健太郎                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 发明人            | 松本 健太郎                                                                                                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 A61B5/07                                                                                                                                                                           |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.680 A61B1/00.716                                                                                                                   |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C038/CC03 4C038/CC09 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/GG11 4C061/JJ19 4C061/NN03 4C061/ UU05 4C161/CC06 4C161/DD10 4C161/GG11 4C161/JJ19 4C161/NN03 4C161/UU05 4C161/DD07 4C161/GG28 4C161/UU07 |         |            |
| 代理人(译)         | 松浦 孝                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                   |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：通过小而简单的结构从外部设备与胶囊内窥镜进行通信。  
 ŽSOLUTION：将胶囊内窥镜10阴影密封在托架20中。多个发光元件27布置在托架20中并位于胶囊内窥镜10的透明半球形部分12的前面，以使它们保持在角度 $\theta$ 内。发光元件27的发光由通过连接电缆连接到托架20的个人计算机31控制，并且它们的发光图案由成像元件16拍摄。对于每个发光图案的字符代码和逐帧拍摄与字符代码相关的发光图案，胶囊内窥镜10从托架侧接收数据。Ž

