

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6084339号
(P6084339)

(45) 発行日 平成29年2月22日(2017.2.22)

(24) 登録日 平成29年2月3日(2017.2.3)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 O

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 O B

A 6 1 B 1/00 3 2 O Z

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-530028 (P2016-530028)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月15日 (2015.9.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/076144
 (87) 国際公開番号 W02016/088427
 (87) 国際公開日 平成28年6月9日 (2016.6.9)
 審査請求日 平成28年5月11日 (2016.5.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-244377 (P2014-244377)
 (32) 優先日 平成26年12月2日 (2014.12.2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 高橋 和彦
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内

審査官 増淵 俊仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡システム及びカプセル型内視鏡システムの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変更可能な撮像フレームレートで被検体内を撮像して画像信号を生成する撮像部と、
 前記画像信号を含む無線信号を送信する画像送信部と、
 を有するカプセル型内視鏡と、

前記被検体の体表の異なる位置に取り付けられ、前記カプセル型内視鏡から送信された
 前記無線信号を受信する第1及び第2のアンテナと、

前記第1のアンテナにおける前記無線信号の受信強度である第1の受信強度と、前記第
 2のアンテナにおける前記無線信号の受信強度である第2の受信強度とを検出する受信部
 と、

前記第1又は第2の受信強度が所定の条件を満たす際に、前記撮像フレームレートを予
 め設定された初期値よりも高い第1の値に変更させる第1の指示信号を生成する制御部と
 、

前記第1の指示信号を前記カプセル型内視鏡に無線送信する送信部と、
 を有する受信装置と、
 を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第1の受信強度が閾値よりも強くなった際に、前記撮像フレームレ
 ートを前記初期値よりも高い第1の値に変更させる第1の指示信号を生成する、
 ことを特徴とする請求項1に記載のカプセル型内視鏡システム。

10

20

【請求項 3】

前記制御部は、前記第 1 の受信強度と前記第 2 の受信強度との強弱関係が逆転した際に、前記撮像フレームレートを前記第 1 の値よりも低い第 2 の値に変更させる第 2 の指示信号を生成し、

前記送信部は、前記第 2 の指示信号を送信する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 1 のアンテナは、前記被検体内を第 1 の通過速度で通過する位置の体表に取り付けられ、

前記第 2 のアンテナは、前記被検体内を前記第 1 の通過速度よりも遅い第 2 の通過速度で通過する位置の体表に取り付けられ、

前記制御部は、前記第 1 の受信強度が前記閾値よりも強くなった際に前記第 1 の指示信号を生成し、前記第 1 の受信強度が前記第 2 の受信強度よりも強い状態から、前記第 2 の受信強度が前記第 1 の受信強度よりも強い状態に変化した際に前記第 2 の指示信号を生成する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記第 1 のアンテナは、前記第 2 のアンテナと比較して、前記被検体のうち前記被検体の食道により近い体表に取り付けられ、

前記第 2 のアンテナは、前記第 1 のアンテナと比較して、前記被検体のうち前記被検体の胃により近い体表に取り付けられ、

前記制御部は、前記第 1 の受信強度が前記閾値よりも強くなった際に前記第 1 の指示信号を生成し、前記第 1 の受信強度が前記第 2 の受信強度よりも強い状態から、前記第 2 の受信強度が前記第 1 の受信強度よりも強い状態に変化した際に前記第 2 の指示信号を生成する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 6】

前記受信装置は、前記第 1 及び第 2 のアンテナのうち受信強度が最も強いアンテナが受信した前記画像信号を時系列順に記憶するメモリをさらに有し、

前記制御部は、前記送信部が前記第 1 または第 2 の指示信号の少なくとも一方を無線送信した際、ダミーの画像信号を生成し、時系列順の前記画像信号の列に前記ダミーの画像信号を挿入して前記メモリに記憶させる、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記受信装置は、前記第 1 及び第 2 のアンテナのうち受信強度が最も強いアンテナが受信した前記画像信号を時系列順に記憶するメモリをさらに有し、

前記制御部は、前記送信部が前記第 1 または第 2 の指示信号の少なくとも一方を無線送信した際、前記メモリに記憶される前記画像信号に対して前記撮像フレームレートが変更された旨の情報を付加する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記情報は、前記画像信号に基づく画像に付加される文字情報又は図形情報である、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記カプセル型内視鏡は、

前記受信装置から無線送信される前記第 1 または第 2 の指示信号を受信する受信部と、

前記カプセル型内視鏡の前記受信部が受信した前記第 1 または第 2 の指示信号に基づいて、前記撮像フレームレートを変更する撮像制御部と、
をさらに有する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

変更可能な撮像フレームレートで被検体内を撮像して画像信号を生成し、前記画像信号を含む無線信号を送信するカプセル型内視鏡と、前記被検体の体表の異なる位置に取り付けられ、前記カプセル型内視鏡から送信された前記無線信号を受信する第1及び第2のアンテナを有する受信装置とを備えるカプセル型内視鏡システムの作動方法において、

前記受信装置が、前記第1のアンテナにおける前記無線信号の受信強度である第1の受信強度と、前記第2のアンテナにおける前記無線信号の受信強度である第2の受信強度とを検出する検出ステップと、

前記受信装置が、前記第1又は第2の受信強度が所定の条件を満たす際に、前記撮像フレームレートを予め設定された初期値よりも高い第1の値に変更させる第1の指示信号を生成する指示信号生成ステップと、

前記受信装置が、前記第1の指示信号を前記カプセル型内視鏡に無線送信する送信ステップと、

を含むことを特徴とするカプセル型内視鏡システムの作動方法。

10

【請求項 11】

前記指示信号生成ステップは、前記第1の受信強度が閾値よりも強くなった際に、前記撮像フレームレートを前記初期値よりも高い第1の値に変更させる第1の指示信号を生成する、

ことを特徴とする請求項10に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 12】

前記指示信号生成ステップは、前記第1の受信強度と前記第2の受信強度との強弱関係が逆転した際に、前記撮像フレームレートを前記第1の値よりも低い第2の値に変更させる第2の指示信号を生成し、

前記送信ステップは、前記第2の指示信号を送信する、

ことを特徴とする請求項11に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

20

【請求項 13】

前記第1のアンテナは、前記第2のアンテナと比較して、前記被検体のうち前記被検体の食道により近い体表に取り付けられ、

前記第2のアンテナは、前記第1のアンテナと比較して、前記被検体のうち前記被検体の胃により近い体表に取り付けられ、

前記指示信号生成ステップは、前記第1の受信強度が前記閾値よりも強くなった際に、前記第1の指示信号を生成し、前記第1の受信強度が前記第2の受信強度よりも強い状態から、前記第2の受信強度が前記第1の受信強度よりも強い状態に変化した際に、前記第2の指示信号を生成し、

前記送信ステップは、前記第1及び第2の指示信号を送信する、

ことを特徴とする請求項12に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検体内に導入されて撮像を行うカプセル型内視鏡を用いて被検体内の画像を取得するカプセル型内視鏡システム及びカプセル型内視鏡システムの作動方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

内視鏡分野においては、被検体内に導入されて撮像を行うカプセル型内視鏡が開発されている。カプセル型内視鏡は、被検体の消化管内に導入可能な大きさに形成されたカプセル形状をなす筐体の内部に撮像機能及び無線通信機能を備えたものであり、被検体に嚥下された後、蠕動運動等によって消化管内を移動しながら撮像を行い、被検体の臓器内部の画像（以下、体内画像ともいう）の画像データを順次生成して無線送信する（例えば特許文献1参照）。無線送信された画像データは、被検体外に設けられた受信装置によって受

50

信され、さらに、ワークステーション等の画像表示装置に取り込まれて所定の画像処理が施される。それにより、被検体の体内画像を静止画又は動画として表示することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2010-524557号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

ところで、カプセル型内視鏡により被検体内を撮像する際、カプセル型内視鏡は食道を短時間で通過するので、食道を十分に観察するためには撮像フレームレートを高くしておく必要がある。一方、食道を通過する場合と比べ、カプセル型内視鏡は胃をゆっくりと通過するので、胃を観察する際にはあまり高い撮像フレームレートは必要ない。そのため、カプセル型内視鏡の撮像フレームレートを常に、食道等の観察に適した高い値に設定した場合、観察部位によっては無駄な画像の撮像枚数が増えてしまうと共に、必要以上に電力が消費されてしまう。そのため、カプセル型内視鏡においては、観察部位（臓器）に応じて撮像フレームレートを適切に制御できることが好ましい。

【0005】

観察部位に応じた撮像フレームレートの制御に関して、上記特許文献1には、被検体内におけるカプセル型内視鏡の位置に関する情報に基づいてカプセル型内視鏡の撮像フレームレートを制御する技術が開示されている。詳細には、速度又は角速度を検出するセンサをカプセル型内視鏡内に設け、このセンサによる検出値に基づいてカプセル型内視鏡の位置を推定し、推定した位置に応じて撮像フレームレートを変更する。

20

【0006】

しかしながら、カプセル型内視鏡内に速度又は角速度を検出するセンサを設ける場合、部品点数が増えてカプセル型内視鏡の構成が複雑化し、消費電力がかえって増加するという問題や、カプセル型内視鏡の小型化が困難になるという問題が生じてしまう。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カプセル型内視鏡の構成を複雑化することなく、観察部位に応じて撮像フレームレートを適切に制御することができるカプセル型内視鏡システム及びカプセル型内視鏡システムの作動方法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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、被検体内に導入され、該被検体内を撮像して画像信号を生成し、該画像信号を含む無線信号を送信するカプセル型内視鏡と、前記被検体の体表の互いに異なる位置に取り付けられ、前記カプセル型内視鏡から送信された前記無線信号を受信する少なくとも2つのアンテナと、前記少なくとも2つのアンテナを介して前記無線信号に対応する電気信号を取得し、該電気信号に対して所定の信号処理を施すことにより、前記画像信号を取得する受信装置と、を備え、前記カプセル型内視鏡は、前記被検体内を撮像する撮像部と、前記撮像部における撮像フレームレートを制御する撮像制御部と、前記受信装置から無線送信される信号を受信する受信部と、を有し、前記受信装置は、前記少なくとも2つのアンテナのうちの第1のアンテナにおける第1の受信強度と、前記少なくとも2つのアンテナのうちの前記第1のアンテナと異なる第2のアンテナにおける第2の受信強度とを比較し、該比較の結果に基づいて、前記撮像部における撮像フレームレートを変更させる指示信号を生成する制御部と、前記指示信号を前記カプセル型内視鏡に無線送信する送信部と、を有し、前記撮像制御部は、前記受信部が受信した前記指示信号に従って、前記撮像フレームレートを変更する、ことを特徴とする。

40

50

【 0 0 0 9 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記撮像部に対し、前記撮像フレームレートの初期値が予め設定されており、前記制御部は、前記第 1 の受信強度と前記第 2 の受信強度との強弱関係が逆転した際に、前記撮像フレームレートを前記初期値よりも低い値に変更させる指示信号を生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記カプセル型内視鏡システムは、前記第 1 のアンテナを前記受信装置と接続する第 1 のケーブルと、前記第 2 のアンテナを前記受信装置と接続する第 2 のケーブルであって、前記第 1 のケーブルよりも長さが短い第 2 のケーブルと、をさらに備え、前記制御部は、前記第 1 の受信強度が前記第 2 の受信強度よりも強い状態から、前記第 2 の受信強度が前記第 1 の受信強度よりも強い状態に変化した際に、前記指示信号を生成する、ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記撮像部に対し、前記撮像フレームレートの初期値が予め設定されており、前記制御部は、前記第 1 又は第 2 の受信強度が閾値よりも強くなった際に、前記撮像フレームレートを前記初期値よりも高い第 1 の値に変更させる第 1 の指示信号を生成し、前記第 1 の受信強度と前記第 2 の受信強度との強弱関係が逆転した際に、前記撮像フレームレートを前記第 1 の値よりも低い第 2 の値に変更させる第 2 の指示信号を生成し、前記送信部は、前記第 1 及び第 2 の指示信号を順次送信する、ことを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

上記カプセル型内視鏡システムは、前記第 1 のアンテナを前記受信装置と接続する第 1 のケーブルと、前記第 2 のアンテナを前記受信装置と接続する第 2 のケーブルであって、前記第 1 のケーブルよりも長さが短い第 2 のケーブルと、をさらに備え、前記制御部は、前記第 1 の受信強度が閾値よりも強くなった際に前記第 1 の指示信号を生成し、前記第 1 の受信強度が前記第 2 の受信強度よりも強い状態から、前記第 2 の受信強度が前記第 1 の受信強度よりも強い状態に変化した際に第 2 の指示信号を生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記受信装置は、前記少なくとも 2 つのアンテナのうち受信強度が最も強いアンテナが受信した無線信号に対応する電気信号に対して所定の信号処理を施すことにより画像信号を取得する信号処理部と、前記信号処理部が取得した前記画像信号を時系列順に記憶するメモリと、をさらに有し、前記制御部は、前記送信部が前記指示信号を無線送信した際、ダミーの画像信号を生成し、時系列順の前記画像信号の列に挿入して前記メモリに記憶させる、ことを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記受信装置は、前記少なくとも 2 つのアンテナのうち受信強度が最も強いアンテナが受信した無線信号に対応する電気信号に対して所定の信号処理を施すことにより画像信号を取得する信号処理部と、前記信号処理部が取得した前記画像信号を時系列順に記憶するメモリと、をさらに有し、前記制御部は、前記送信部が前記指示信号を無線送信した際、前記メモリに記憶される前記画像信号に対して撮像フレームレートが変更された旨の情報を付加する、ことを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記撮像フレームレートが変更された旨の情報は、前記画像信号に基づく画像に付加される文字情報又は図形情報である、ことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記カプセル型内視鏡システムにおいて、前記第 1 のアンテナは、前記受信装置から取り外し可能である、ことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明に係るカプセル型内視鏡システムの作動方法は、被検体内に導入され、該被検体

50

内を撮像して画像信号を生成し、該画像信号を含む無線信号を送信するカプセル型内視鏡と、前記被検体の体表の互いに異なる位置に取り付けられ、前記カプセル型内視鏡から送信された前記無線信号を受信する少なくとも2つのアンテナと、前記少なくとも2つのアンテナを介して前記無線信号に対応する電気信号を取得し、該電気信号に対して所定の信号処理を施すことにより、前記画像信号を取得する受信装置とを備えるカプセル型内視鏡システムの作動方法において、前記受信装置が、前記少なくとも2つのアンテナのうちの第1のアンテナにおける第1の受信強度と、前記少なくとも2つのアンテナのうちの前記第1のアンテナと異なる第2のアンテナにおける第2の受信強度とを比較し、該比較の結果に基づいて、前記カプセル型内視鏡における撮像フレームレートを変更させる指示信号を生成する指示信号生成ステップと、前記受信装置が、前記指示信号を前記カプセル型内視鏡に無線送信する送信ステップと、前記カプセル型内視鏡が、前記指示信号を受信し、該指示信号に従って撮像フレームレートを変更するフレームレート変更ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0018】

上記カプセル型内視鏡システムの作動方法において、前記カプセル型内視鏡に対し、前記撮像フレームレートの初期値が予め設定されており、前記第1のアンテナは、前記第2のアンテナと比較して、前記被検体の体表のうち前記被検体の食道により近い領域に取り付けられ、前記第2のアンテナは、前記第1のアンテナと比較して、前記被検体の体表のうち前記被検体の胃により近い領域に取り付けられ、前記指示信号生成ステップは、前記第1の受信強度が前記第2の受信強度よりも強い状態から、前記第2の受信強度が前記第1の受信強度よりも強い状態に変化した際に、前記撮像フレームレートを前記初期値よりも低い値に変更させる指示信号を生成する、ことを特徴とする。

20

【0019】

上記カプセル型内視鏡システムの作動方法において、前記カプセル型内視鏡に対し、前記撮像フレームレートの初期値が予め設定されており、前記第1のアンテナは、前記第2のアンテナと比較して、前記被検体の体表のうち前記被検体の食道により近い領域に取り付けられ、前記第2のアンテナは、前記第1のアンテナと比較して、前記被検体の体表のうち前記被検体の胃により近い領域に取り付けられ、前記指示信号生成ステップは、前記第1の受信強度が閾値よりも強くなった際に、前記撮像フレームレートを前記初期値よりも高い第1の値に変更させる第1の指示信号を生成し、前記第1の受信強度が前記第2の受信強度よりも強い状態から、前記第2の受信強度が前記第1の受信強度よりも強い状態に変化した際に、前記撮像フレームレートを前記第1の値よりも低い第2の値に変更させる第2の指示信号を生成し、前記送信ステップは、前記第1及び第2の指示信号を順次送信する、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、カプセル型内視鏡が送信した無線信号を受信する2つのアンテナにおける受信強度を受信装置が比較し、該比較の結果に基づいてカプセル型内視鏡における撮像フレームレートを変更させる指示信号を受信装置から送信し、カプセル型内視鏡は、この指示信号に従って撮像フレームレートを変更するので、カプセル型内視鏡の構成を複雑化することなく、観察部位に応じて撮像フレームレートを適切に制御することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す模式図である。

【図2】図2は、図1に示すカプセル型内視鏡の内部構造の一例を示す模式図である。

【図3】図3は、図2に示すカプセル型内視鏡の動作を示すフローチャートである。

【図4】図4は、図1に示す受信装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】図5は、2つの受信アンテナにおける受信強度の時間変化と撮像フレームレート

50

の変更タイミングとの関係を示すグラフである。

【図6】図6は、図1に示すメモリに記憶された一連の画像信号に基づく画像列を示す模式図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態1の変形例1において取得される一連の画像信号に基づく画像列を示す模式図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態2に係るカプセル型内視鏡システムが備える受信装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】図9は、2つの受信アンテナにおける受信強度の時間変化と撮像フレームレートの変更タイミングとの関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

10

【0022】

以下に、本発明の実施の形態に係るカプセル型内視鏡システム及びカプセル型内視鏡システムの作動方法について、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、各図は本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、及び位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。従って、本発明は各図で例示された形状、大きさ、及び位置関係のみに限定されるものではない。なお、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。

【0023】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す模式図である。図1に示すカプセル型内視鏡システム1は、患者等の被検体2の管腔(消化管)内に導入されて撮像を行い、画像信号を含む無線信号を送信するカプセル型内視鏡10と、カプセル型内視鏡10から送信された無線信号を受信する2つの受信アンテナ群20、30と、受信アンテナ群20、30が受信した無線信号に対応する電気信号を取り込み、該電気信号に対して所定の処理を行うことにより画像信号を取得する受信装置40とを備える。

20

【0024】

カプセル型内視鏡10は、例えば経口摂取により被検体内に導入された後、管腔(消化管)内を移動して、最終的に被検体の外部に排出される。カプセル型内視鏡10は、その間、被検体の臓器内部を撮像して画像信号を生成し、この画像信号を被検体2外に順次無線送信する。

30

【0025】

図2は、カプセル型内視鏡10の内部構造の一例を示す模式図である。図2に示すように、カプセル型内視鏡10は、被検体2の臓器内部に導入し易い大きさに形成された外装ケースであるカプセル型筐体100と、互いに異なる方向の被検体を撮像する2つの撮像部11と、各撮像部11から入力された信号を処理すると共に、カプセル型内視鏡10の各構成部を制御する撮像制御部12と、撮像制御部12によって処理された信号をカプセル型内視鏡10の外部に無線送信する無線送信部13と、外部から無線送信された指示信号等を受信する受信部14と、カプセル型内視鏡10の各構成部に電力を供給する電源部15とを有する。

【0026】

40

カプセル型筐体100は、筒状筐体101とドーム状筐体102、103とから成り、筒状筐体101の両側開口端をドーム状筐体102、103によって塞ぐことにより構成される。筒状筐体101は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。一方、ドーム状筐体102、103は、可視光等の所定波長帯域の光に対して透明な、ドーム形状をなす光学部材である。このようなカプセル型筐体100は、撮像部11と、撮像制御部12と、無線送信部13と、受信部14と、電源部15とを液密に内包する。

【0027】

各撮像部11は、LED(Light Emitting Diode)又はLD(Laser Diode)等からなり、白色光等の照明光を発光する照明部111と、集光レンズ等の光学系112と、CMOSイメージセンサ又はCCD等からなる撮像素子113とを有する。照明部111は

50

、撮像素子 113 の視野 V 内の被検体に向け、ドーム状筐体 102、103 越しに照明光を照射する。光学系 112 は、視野 V 内の被検体からの反射光を集光し、撮像素子 113 の撮像面に結像させる。撮像素子 113 は、撮像面に結像した視野 V 内の被検体からの反射光（光信号）を電気信号に変換し、画像信号として出力する。

【0028】

2つの撮像部 11 は、各々の光学系 112 の光軸がカプセル型筐体 100 の長手方向の中心軸である長軸 L a と略平行又は略一致し、且つ、2つの撮像部 11 の視野 V が互いに反対方向を向くように配置されている。即ち、各撮像素子 113 の撮像面が長軸 L a に対して直交するように、2つの撮像部 11 が実装されている。

【0029】

なお、実施の形態 1 においては、2つの撮像部 11 がカプセル型内視鏡 10 の長軸 L a の両端の方向（前方及び後方）をそれぞれ撮像する複眼式としているが、撮像部 11 を 1 つのみ設け、長軸 L a のいずれか一方向を撮像する単眼式としても良い。

【0030】

撮像制御部 12 は、撮像部 11 における撮像動作を制御すると共に、カプセル型内視鏡 10 の各構成部の動作を制御し、これらの構成部間における信号の入出力を制御する。具体的には、撮像制御部 12 は、撮像部 11 における撮像フレームレートを設定し、設定した撮像フレームレートと同期して照明部 111 を発光させると共に、照明部 111 により照明された視野 V 内の被検体を撮像素子 113 に撮像させ、さらに、撮像素子 113 から出力された画像信号に所定の信号処理を施す。

【0031】

無線送信部 13 は、無線信号を送信するためのアンテナを備える。無線送信部 13 は、撮像制御部 12 が信号処理を施した画像信号を取得し、この画像信号に対して変調処理等を施すことにより無線信号を生成して送信する。

【0032】

受信部 14 は、受信装置 40 から無線送信された各種指示信号を受信し、復調処理等を施して撮像制御部 12 に出力する。

【0033】

電源部 15 は、ボタン型電池やキャパシタ等の蓄電部であって、磁気スイッチや光スイッチ等のスイッチ部を有する。電源部 15 は、磁気スイッチを有する構成とした場合、外部から印加された磁界によって電源のオンオフ状態を切り替える。電源部 15 は、オン状態のときに、蓄電部の電力をカプセル型内視鏡 10 の各構成部（撮像部 11、撮像制御部 12、無線送信部 13、及び受信部 14）に供給し、オフ状態のときに、カプセル型内視鏡 10 の各構成部への電力供給を停止する。

【0034】

再び図 1 を参照すると、受信アンテナ群 20 は、少なくとも 1 つ（図 1 においては 2 つ）の受信アンテナ 20 a、20 b と、これらの受信アンテナ 20 a、20 b を受信装置 40 とそれぞれ接続する少なくとも 1 つ（同上）のケーブル 21 とを含む。各受信アンテナ 20 a、20 b は、シート状をなすループアンテナ又はダイポールアンテナであり、可撓性を有するシート状の基板にアンテナ回路をプリントすることによって形成されている。各受信アンテナ 20 a、20 b は、例えば粘着シールを用いて、被検体の体表（又は着衣の表面）のうち、食道近傍の所定位置に取り付けられる。図 1 においては、受信アンテナ 20 a、20 b を、被検体 2 の頸部の左右に 1 つずつ取り付けられている。以下、受信アンテナ 20 a、20 b を食道用アンテナ 20 a、20 b ともいう。

【0035】

受信アンテナ群 30 は、複数（図 1 においては 4 つ）の受信アンテナ 30 a ~ 30 d と、これらの受信アンテナ 30 a ~ 30 d を受信装置 40 とそれぞれ接続する複数（同上）のケーブル 31 とを含む。各受信アンテナ 30 a ~ 30 d は、受信アンテナ 20 a、20 b と同様に、シート状をなすループアンテナ又はダイポールアンテナであり、可撓性を有するシート状の基板にアンテナ回路をプリントすることによって形成されている。各受信

10

20

30

40

50

アンテナ 30 a ~ 30 d は、例えば粘着シールを用いて、被検体の体表（又は着衣の表面）のうち、腹部近傍の所定位置に取り付けられる。以下、受信アンテナ 30 a ~ 30 d を腹部用アンテナ 30 a ~ 30 d ともいう。

【0036】

これらの受信アンテナ 20 a、20 b、30 a ~ 30 d は、ケーブル 21、31 を介して、後述する受信装置 40 が備える受信部 41 の所定のコネクタに接続されている。受信アンテナ 20 a、20 b と受信アンテナ 30 a ~ 30 d とでは、構造（サイズや回路構成）が互いに同じであっても良いし、異なっても良い。ただし、各受信アンテナ 20 a、20 b、30 a ~ 30 d を被検体 2 に取り付ける際の位置を誤らないように、識別可能な記号等が記載されたラベルを各受信アンテナ 20 a、20 b、30 a ~ 30 d に貼付しておく和良好的。また、受信アンテナ 20 a、20 b、30 a ~ 30 d を取り付ける被検体 2 の体表上の位置に応じて、ケーブル 21、31 の長さを変えても良い。例えば、図 1 に示すように、受信装置 40 を被検体 2 の腰部近傍に配置する場合、腹部用アンテナ 30 a ~ 30 d と接続されるケーブル 31 よりも、食道用アンテナ 20 a、20 b と接続されるケーブル 21 を長くすると良い。

10

【0037】

受信装置 40 は、受信アンテナ群 20、30 を介して、カプセル型内視鏡 10 から送信された無線信号に対応する電気信号を取得する受信部 41 と、該電気信号に対して所定の信号処理を施すことにより画像信号を抽出する信号処理部 42 と、受信装置 40 の各構成部を統括的に制御すると共に、カプセル型内視鏡 10 に対する指示信号を生成する制御部 43 と、信号処理部 42 によって抽出された画像信号を時系列順に記憶するメモリ 44 と、メモリ 44 に記憶された画像信号を画像表示装置等の外部機器に出力する出力部 45 と、制御部 43 が生成した指示信号を無線送信する送信部 46 とを有する。

20

【0038】

受信部 41 は、ケーブル 21、31 が着脱可能に接続されるコネクタを有する。受信部 41 は、ケーブル 21、31 及びコネクタを介して入力される信号に基づき、各受信アンテナ 20 a、20 b、30 a ~ 30 d における無線信号の受信強度を検出し、受信強度が最も強い受信アンテナによって受信された無線信号に対応する電気信号を信号処理部 42 に出力する。また、受信部 41 は、受信アンテナ群 20、30 から予め 1 つずつ選択された受信アンテナにおける受信強度を表す信号を制御部 43 に出力する。

30

【0039】

信号処理部 42 は、受信部 41 から出力された電気信号に対して復調処理等の所定の信号処理を施すことにより画像信号を抽出し、画像信号及び関連情報（時刻情報等）を時系列順にメモリ 44 に記憶させる。

【0040】

制御部 43 は、受信部 41 から出力された 2 つの受信アンテナにおける受信強度を比較し、この比較結果に基づいて、カプセル型内視鏡 10 における撮像フレームレートを変更させる指示信号を生成し、送信部 46 から出力させる。

【0041】

出力部 45 は、当該受信装置 40 を画像表示装置等の外部機器と接続するインタフェースであり、画像表示装置等の外部機器に対し、メモリ 44 に記憶された画像信号及び関連情報を出力する。

40

【0042】

送信部 46 は、送信アンテナ 46 a を有し、制御部 43 が生成した指示信号に対して変調処理等を施すことにより無線信号を生成し、送信アンテナ 46 a を介してカプセル型内視鏡 10 に送信する。

【0043】

このような受信装置 40 は、カプセル型内視鏡 10 を用いた検査を実施している間、被検体 2 に携帯される。例えばベルトなどを用いて、被検体 2 の腰回りに受信装置 40 を取り付けると良い。

50

【 0 0 4 4 】

次に、カプセル型内視鏡システム 1 の動作を説明する。図 3 は、カプセル型内視鏡 1 0 の動作を示すフローチャートである。また、図 4 は、受信装置 4 0 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 4 5 】

まず、図 3 に示すステップ S 1 0 において、ユーザ（検査担当の医療従事者）は、磁気スイッチ等を用いてカプセル型内視鏡 1 0 の電源をオンにする。これにより、カプセル型内視鏡 1 0 が備える各機能部に対し、電源部 1 5 からの電源供給が開始される。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 において、撮像部 1 1 は、初期値として予め設定された撮像フレームレートで撮像を開始する。即ち、設定された撮像フレームレートに合わせて照明部 1 1 1 が発光を開始し、撮像素子 1 1 3 がこの撮像フレームレートで撮像を開始し、画像信号を生成して出力する。

10

【 0 0 4 7 】

実施の形態 1 においては、撮像フレームレートの初期値として、食道の観察に適した高速の撮像フレームレート（例えば、20 ~ 60 f p s）が設定されている。カプセル型内視鏡 1 0 は食道を短時間で通過するため、食道を十分に観察するためには高速な撮像フレームレートが必要だからである。

【 0 0 4 8 】

続くステップ S 1 2 において、無線送信部 1 3 は、撮像部 1 1 から出力された画像信号に対して変調処理等を施すことにより無線信号を生成して送信する動作を開始する。

20

【 0 0 4 9 】

図 4 に示すステップ S 2 0 において、受信装置 4 0 は、受信アンテナ群 2 0、3 0 を介して、カプセル型内視鏡 1 0 から送信された無線信号の受信を開始する。この際、受信部 4 1 は、各受信アンテナ 2 0 a、2 0 b、3 0 a ~ 3 0 d における無線信号の受信強度を検出し、受信強度が最も強い受信アンテナによって受信された無線信号に対応する電気信号を信号処理部 4 2 に出力する。また、受信部 4 1 は、受信アンテナ群 2 0、3 0 から予め 1 つずつ選択された受信アンテナにおける受信強度を表す信号を制御部 4 3 に出力する。実施の形態 1 においては、受信強度の出力対象の受信アンテナとして、受信アンテナ群 2 0 のうちの食道用アンテナ 2 0 b と、受信アンテナ群 3 0 のうちの腹部用アンテナ 3 0 d とが選択されているものとする。

30

【 0 0 5 0 】

続くステップ S 2 1 において、信号処理部 4 2 は、受信部 4 1 から出力された無線信号に対して復調処理等の信号処理を施し、画像信号を抽出する信号処理を開始する。抽出された画像信号は、メモリ 4 4 に順次記憶される。

【 0 0 5 1 】

この段階で、ユーザはカプセル型内視鏡 1 0 が動作を開始したことを確認し、被検体 2 にカプセル型内視鏡 1 0 を嚥下させる。具体的には、カプセル型内視鏡 1 0 の照明部 1 1 1 が周期的に発光しているか、受信装置 4 0 がカプセル型内視鏡 1 0 から送信された無線信号を受信しているか、といったことを確認する。

40

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 2 において、制御部 4 3 は、受信部 4 1 から出力された 2 つの受信アンテナにおける受信強度を表す信号に基づき、これらの受信強度の比較判定を開始する。ここで、図 5 は、2 つの受信アンテナにおける受信強度の時間変化と撮像フレームレートの変更タイミングとの関係を示すグラフである。このうち、図 5 に示す実線は、食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} の時間変化を示し、図 5 に示す破線は、腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度 I_{ST} の時間変化を示す。

【 0 0 5 3 】

被検体 2 がカプセル型内視鏡 1 0 を口に含んだ時点（ $t = t_0$ ）では、カプセル型内視鏡 1 0 は被検体 2 の胃よりも食道の近傍に位置している。そのため、食道用アンテナ 2 0

50

bにおける受信強度 I_{ES} の方が、腹部用アンテナ30dにおける受信強度 I_{ST} よりも強い。この後、被検体2がカプセル型内視鏡10を嚥下すると、カプセル型内視鏡10は食道を通過して胃に到達する。即ち、カプセル型内視鏡10は、食道用アンテナ20bに急速に近づいた後で遠ざかる一方、腹部用アンテナ30dに次第に近づく。従って、食道用アンテナ20bにおける受信強度 I_{ES} は時刻 $t = t_0$ の後で急激に上昇し、ピークを迎えた後で下降する。これに対し、腹部用アンテナ30dにおける受信強度 I_{ST} は徐々に上昇する。

【0054】

図5に示すように、受信強度 I_{ES} と受信強度 I_{ST} との強弱関係が逆転するタイミング($t = t_1$)は、カプセル型内視鏡10から食道用アンテナ20bまでの距離と、カプセル型内視鏡10から腹部用アンテナ30dまでの距離とが逆転するタイミングであり、カプセル型内視鏡10が腹部用アンテナ30dの方に相対的に近くなり始めるタイミングと言える。つまり、これ以降、カプセル型内視鏡10が送信した無線信号は、主に腹部用アンテナ30a~30dによって受信されることになるので、このタイミング($t = t_1$)をカプセル型内視鏡10が胃に入ったタイミングとみなすことができる。

【0055】

そこで、制御部43は、腹部用アンテナ30dにおける受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ20bにおける受信強度 I_{ES} よりも大きいかな否かを判定する。腹部用アンテナ30dにおける受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ20bにおける受信強度 I_{ES} 以下である場合(ステップS22: No)、制御部43は、これらの受信強度 I_{ES} 、 I_{ST} に対する比較判定を引き続き行う。

【0056】

一方、腹部用アンテナ30dにおける受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ20bにおける受信強度 I_{ES} よりも大きい場合(ステップS22: Yes)、制御部43は、カプセル型内視鏡10が食道を通過して胃に入ったとみなし、カプセル型内視鏡10における撮像フレームレートを変更させる指示信号を生成し、送信部46を介して送信する(ステップS23)。具体的には、撮像フレームレートを低い値(例えば2fps程度)に変更させる指示信号を生成する。カプセル型内視鏡10は胃の内部に比較的長時間留まるので、胃の内部を撮像する場合、食道を撮像する場合のような高速な撮像フレームレートは不要だからである。なお、制御部43は、撮像フレームレートを変更させる指示信号の生成及び送信を行った後、受信強度 I_{ES} 、 I_{ST} に対する比較判定(ステップS22参照)を終了する。

【0057】

続くステップS24において、制御部43は、ダミーの画像信号を生成し、メモリ44に記憶された時系列順の画像信号の列に挿入して記憶させる。ダミーの画像信号を挿入するタイミングは、撮像フレームレートを変更させる指示信号を送信したタイミング、又は、このタイミングの所定時間後とする。

【0058】

ダミーの画像信号の内容は、被検体2内を写した画像からダミーの画像信号に基づく画像をユーザが識別することができれば、特に限定されない。例えば、白紙の画像を表す画像信号をダミーの画像信号として挿入しても良い。ダミー画像を形成するダミー画像信号は、予め制御部43内に保持しておくことができる。

【0059】

図6は、メモリ44に記憶された一連の画像信号に基づく画像列を示す模式図である。図6においては、一例として、カプセル型内視鏡10により生成された画像信号に基づく時系列順の画像m1~m5の列に対し、白紙のダミー画像d1を挿入している。このようなダミー画像d1を画像列に挿入することにより、ユーザは、撮像フレームレートの変更前の画像m1~m3と変更後の画像m4、m5とを容易に識別することが可能となる。

【0060】

図3に示すステップS13において、カプセル型内視鏡10の撮像制御部12は、受信部14が受信装置40から指示信号を受信したか否かを判定する。指示信号を受信しない

10

20

30

40

50

場合（ステップS 1 3：N o）、カプセル型内視鏡1 0の動作は後述するステップS 1 5に移行する。この場合、撮像部1 1は、従前の撮像フレームレートでの撮像を引き続き実行する。

【0 0 6 1】

一方、指示信号を受信した場合（ステップS 1 3：Y e s）、撮像制御部1 2は撮像部1 1における撮像フレームレートを変更する制御を行う（ステップS 1 4）。例えば、撮像フレームレートを低い値に変更させる指示信号が受信装置4 0から送信された場合、撮像制御部1 2は、撮像部1 1における撮像フレームレートを指示された撮像フレームレートに低下させる。これ以降、撮像部1 1は、変更された撮像フレームレートでの撮像を実行する。

10

【0 0 6 2】

続くステップS 1 5において、撮像制御部1 2は、撮像を終了するか否かを判定する。具体的には、カプセル型内視鏡1 0が起動してから所定時間（例えば数時間）が経過した場合や、残存バッテリーが所定値以下となった場合に、撮像を終了すると判定する。

【0 0 6 3】

撮像を終了しない場合（ステップS 1 5：N o）、カプセル型内視鏡1 0の動作はステップS 1 3に戻る。一方、撮像を終了する場合（ステップS 1 5：Y e s）、撮像制御部1 2は、電源部1 5から各機能部への電源の供給をオフにさせる（ステップS 1 6）。これにより、カプセル型内視鏡1 0は動作を終了する。

【0 0 6 4】

20

図4に示すステップS 2 5において、受信装置4 0は、カプセル型内視鏡1 0からの無線信号の送信が停止したか否かを判定する。無線信号の送信が継続されている場合（ステップS 2 5：N o）、受信装置4 0は、無線信号の受信及び信号処理を継続する。一方、無線信号の送信が停止した場合（ステップS 2 5：Y e s）、受信装置4 0は動作を終了する。

【0 0 6 5】

このようにして受信装置4 0のメモリ4 4に蓄積された画像信号は、受信装置4 0が画像表示装置等の外部機器に接続された際に、出力部4 5を介して画像表示装置等に転送される。画像表示装置等においては、これらの画像信号に基づく一連の画像（図6参照）を動画表示、又は静止画として一覧表示する。

30

【0 0 6 6】

以上説明したように、本発明の実施の形態1によれば、被検体2の食道近傍の体表に取り付けられる受信アンテナ2 0 bにおける受信強度と、腹部近傍の体表に取り付けられる受信アンテナ3 0 dにおける受信強度との比較結果に基づき、カプセル型内視鏡1 0における撮像フレームレートを変更させる指示信号を受信装置4 0が生成して無線送信し、この指示信号に従って、カプセル型内視鏡1 0が撮像フレームレートを変更するので、カプセル型内視鏡1 0の構成を複雑化することなく、観察部位に応じて撮像フレームレートを適切に制御することが可能となる。

【0 0 6 7】

また、上記実施の形態1によれば、撮像フレームレートを変更させる指示信号を受信装置4 0から送信した際、時系列順の画像信号の列にダミーの画像信号を挿入するので、ユーザは、これらの画像信号に基づく画像列を観察する場合に、撮像フレームレートの変更前の画像群と、変更後の画像群とを容易に識別することが可能となる。

40

【0 0 6 8】

なお、上記実施の形態1において、カプセル型内視鏡1 0が食道から胃に移動したと判定された後、腹部用アンテナ3 0 dの受信強度に対して食道用アンテナ2 0 bの受信強度が再び強くなる、即ち、カプセル型内視鏡1 0が食道に逆流したようにみられる現象が生じることがある。しかしながら、このような現象が生じたとしても、エラーとして扱って良く、さらなる撮像フレームレートの制御は特に行う必要はない。最も高速な撮像フレームレートが必要な食道は既に一旦通過したからである。即ち、カプセル型内視鏡1 0を用

50

いた検査全体において、撮像フレームレートを食道の観察に適した高い値から、胃及びそれ以降の臓器の観察に適した低い値に変更する制御は1回行えば良い。

【0069】

(変形例1)

次に、本発明の実施の形態1の変形例1について説明する。

上記実施の形態1において、受信装置40は、撮像フレームレートを変更させる指示信号を送信した際に、時系列順の画像信号の列にダミーの画像信号を挿入した。しかしながら、ダミーの画像信号を挿入する代わりに、メモリ44に記憶される画像信号に対し、撮像フレームレートが変更された旨の情報を付加することとしても良い。撮像フレームレートが変更された旨の情報は、例えば、画像内の端部に付加される文字情報や、記号又は枠等の図形情報であっても良い。

10

【0070】

図7は、本変形例1において取得される一連の画像信号に基づく画像列を示す模式図である。図7においては、一連の画像信号に基づく時系列順の画像m1～m5のうち、撮像フレームレートが変更された直後に生成された画像信号に基づく画像m4に対し、撮像フレームレートが変更された旨の情報として枠c1が付加されている。このように、枠c1が付加された画像m4を参照することにより、ユーザは、撮像フレームレートの変更前の画像m1～m3と変更後の画像m4、m5とを容易に識別することが可能となる。

【0071】

(変形例2)

20

次に、本発明の実施の形態1の変形例2について説明する。

上記受信装置40に対し、各構成部の動作等をユーザに通知するための通知手段をさらに設けても良い。例えば、通知手段として、制御部43の制御の下で点灯するLEDランプを設け、カプセル型内視鏡10から送信された無線信号の受信を受信装置40が開始した際に、このLEDランプを点灯させることとしても良い。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡10が正常に動作していることを確認することができ、カプセル型内視鏡10の嚥下を被検体2に指示することができる。

【0072】

或いは、通知手段として、制御部43の制御の下で点灯するLEDランプを設け、カプセル型内視鏡10における撮像フレームレートを変更させる指示信号を受信装置40から送信した際に、このLEDランプを点灯させることとしても良い。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡10が胃に到達したことを把握し、以降は使用しない食道用アンテナ20a、20bを被検体2及び受信装置40から取り外すなどの措置を行うことができる。

30

【0073】

通知手段としては、上述したLEDランプの他、テキストメッセージを表示する表示部や、音声や警告音を発するスピーカー等を設けても良い。

【0074】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。

40

本実施の形態2に係るカプセル型内視鏡システムの構成は実施の形態1(図1、図2参照)と同様であり、実施の形態2においては、図1に示す受信装置40の動作が実施の形態1と異なる。図8は、実施の形態2における受信装置40の動作を示すフローチャートである。

【0075】

また、実施の形態2におけるカプセル型内視鏡10の動作は、図3と同様であるが、撮像フレームレートの初期値(図3のステップS11参照)として、低い値(例えば2fps)が設定されているものとする。カプセル型内視鏡10の電源をオンにした後、被検体2がカプセル型内視鏡10を嚥下するまでの間、実質的に被検体2内は撮像されないため、撮像動作や無線信号の送信動作に要する無駄な電力の消費を抑制するためである。

50

【 0 0 7 6 】

図 8 に示すステップ S 3 0、S 3 1 は、図 4 に示すステップ S 2 0、S 2 1 に対応している（実施の形態 1 参照）。この段階で、ユーザはカプセル型内視鏡 1 0 が動作を開始したことを確認し、被検体 2 にカプセル型内視鏡 1 0 を嚥下するよう指示する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 1 に続くステップ S 3 2 において、制御部 4 3 は、予め選択された 2 つの受信アンテナ 2 0 b、3 0 d における受信強度を表す信号のうち、食道用アンテナ 2 0 b における受信強度を表す信号に基づいて、受信強度の判定を開始する。ここで、図 9 は、2 つの受信アンテナにおける受信強度の時間変化と撮像フレームレートの変更タイミングとの関係を示すグラフである。このうち、図 9 に示す実線は、食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} の時間変化を示し、図 9 に示す破線は、腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度 I_{ST} の時間変化を示す。

10

【 0 0 7 8 】

制御部 4 3 は、食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} が閾値 Th_1 よりも大きいかが否かを判定する。閾値 Th_1 は、カプセル型内視鏡 1 0 が被検体 2 の喉近傍を通過する際の食道用アンテナ 2 0 b における受信強度の統計値に基づいて予め設定されている。

【 0 0 7 9 】

食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} が閾値 Th_1 以下である場合（ステップ S 3 2 : No）、制御部 4 3 は、受信強度 I_{ES} に対する判定を引き続き行う。

【 0 0 8 0 】

20

一方、食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} が閾値 Th_1 よりも大きい場合（ステップ S 3 2 : Yes）、制御部 4 3 は、被検体 2 がカプセル型内視鏡 1 0 を嚥下して（即ち、カプセル型内視鏡 1 0 が被検体 2 の喉を通過して）食道に入ったとみなし、カプセル型内視鏡 1 0 における撮像フレームレートを、食道を観察するのに適した高い値（例えば 20 ~ 60 fps）に変更させる指示信号を生成し、送信部 4 6 を介して送信する（ステップ S 3 3）。

【 0 0 8 1 】

これに応じて、カプセル型内視鏡 1 0 は、受信した指示信号に従って、撮像部 1 1 における撮像フレームレートを高い値に変更する（図 3 のステップ S 1 4 参照）。

【 0 0 8 2 】

30

また、ステップ S 3 4 において、制御部 4 3 は、ダミーの画像信号を生成し、時系列順の画像信号の列に挿入してメモリ 4 4 に記憶させる。ダミーの画像信号を挿入するタイミングは、撮像フレームレートを変更させる指示信号を送信したタイミング、又は、このタイミングの所定時間後とする。また、ダミーの画像信号の内容は、実施の形態 1 と同様に白紙の画像を表す画像信号であっても良い。或いは、実施の形態 1 の変形例 1 と同様に、ダミーの画像信号を挿入する代わりに、画像信号に対して撮像フレームレートが変更した旨の情報を付加しても良い。

【 0 0 8 3 】

続くステップ S 3 5 において、制御部 4 3 は、腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} よりも大きいかが否かを判定する。腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} 以下である場合（ステップ S 3 5 : No）、制御部 4 3 は、これらの受信強度 I_{ES} 、 I_{ST} に対する判定を引き続き行う。

40

【 0 0 8 4 】

一方、腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 2 0 b における受信強度 I_{ES} よりも大きい場合（ステップ S 3 5 : Yes）、制御部 4 3 は、カプセル型内視鏡 1 0 が食道を通過して胃に入ったとみなし、カプセル型内視鏡 1 0 における撮像フレームレートを低い値（例えば 2 fps）に変更させる指示信号を生成し、送信部 4 6 を介して送信する（ステップ S 3 6）。

【 0 0 8 5 】

50

これに応じて、カプセル型内視鏡 10 は、受信した指示信号に従って、撮像部 11 における撮像フレームレートを低い値に変更する（図 3 のステップ S 14 参照）。

【0086】

また、ステップ S 37 において、制御部 43 は、ステップ S 34 と同様に、ダミーの画像信号を生成し、時系列順の画像信号の列に挿入してメモリ 44 に記憶させる。

【0087】

なお、撮像フレームレートを低い値に変更させる指示信号を送信した後、制御部 43 は、受信強度 I_{ES} 、 I_{ST} に対する判定（ステップ S 32、35 参照）を終了する。この際、ユーザは、食道用アンテナ 20a、20b を被検体 2 及び受信装置 40 から取り外しても良い。

【0088】

続くステップ S 38 において、受信装置 40 は、カプセル型内視鏡 10 からの無線信号の送信が停止したか否かを判定する。無線信号の送信が継続されている場合（ステップ S 38：No）、受信装置 40 は、無線信号の受信及び信号処理を継続する。一方、無線信号の送信が停止した場合（ステップ S 38：Yes）、受信装置 40 は動作を終了する。

【0089】

以上説明したように、本発明の実施の形態 2 によれば、食道用アンテナ 20b における受信強度をもとに、被検体 2 がカプセル型内視鏡 10 を嚥下したタイミング（ $t = t_2$ ）を判定し、このタイミングで撮像フレームレートを低い値（初期値）から高い値に変更するので、カプセル型内視鏡 10 の電源をオンにしてから被検体 2 がカプセル型内視鏡 10 を嚥下するまでの間における電力消費を抑制することができる。また、その後、食道用アンテナ 20b 及び腹部用アンテナ 30d における受信強度をもとに、カプセル型内視鏡 10 が食道から胃に移動したタイミング（ $t = t_1$ ）を判定し、このタイミングで撮像フレームレートを低い値に変更するので、被検体 2 内の観察部位に応じた適切な撮像フレームレートで撮像を行うことが可能となる。

【0090】

なお、上記実施の形態 2 においては、食道用アンテナ 20b における受信強度に基づいて、被検体 2 がカプセル型内視鏡 10 を嚥下したタイミングを判定しているが、腹部用アンテナ 30d における受信強度に基づいて被検体 2 がカプセル型内視鏡 10 を口に含んだタイミングを判定し、このタイミングでカプセル型内視鏡 10 における撮像フレームレートを高い値に変更する指示信号を生成及び送信しても良い。この場合、判定用の閾値としては、閾値 T_{h1} よりも小さい値を設定すると良い。

【0091】

以上説明した実施の形態 1、2 及び変形例は、本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではない。また、本発明は、実施の形態 1、2 及び変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成できる。本発明は、仕様等に応じて種々変形することが可能であり、更に本発明の範囲内において、他の様々な実施の形態が可能であることは、上記記載から自明である。

【符号の説明】

【0092】

- 1 カプセル型内視鏡システム
- 2 被検体
- 10 カプセル型内視鏡
- 11 撮像部
- 12 撮像制御部
- 13 無線送信部
- 14、41 受信部
- 15 電源部
- 20、30 受信アンテナ群
- 20a、20b 受信アンテナ（食道用アンテナ）

10

20

30

40

50

30a ~ 30d 受信アンテナ（腹部用アンテナ）

21、31 ケーブル

40 受信装置

42 信号処理部

43 制御部

44 メモリ

45 出力部

46 送信部

46a 送信アンテナ

100 カプセル型筐体

101 筒状筐体

102、103 ドーム状筐体

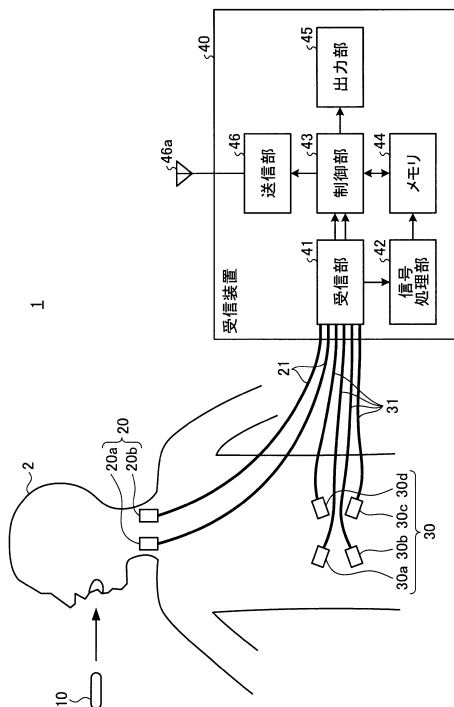
111 照明部

112 光学系

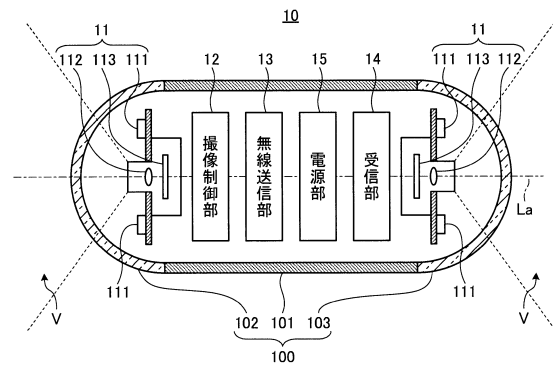
113 撮像素子

10

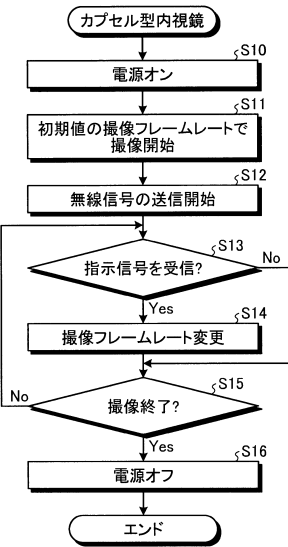
【図1】



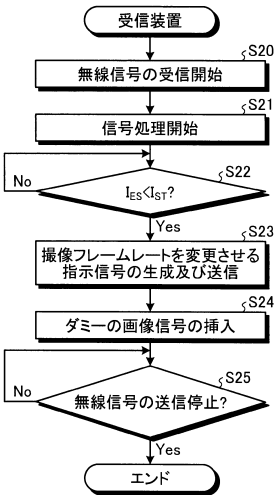
【図2】



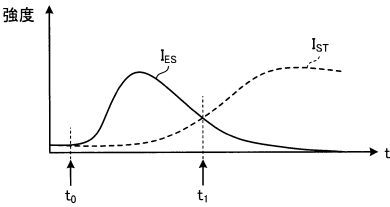
【図 3】



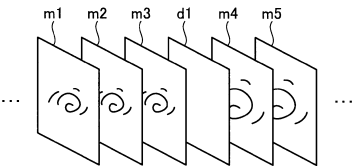
【図 4】



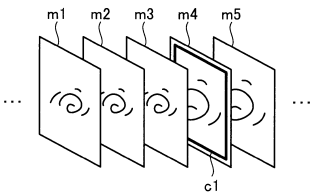
【図 5】



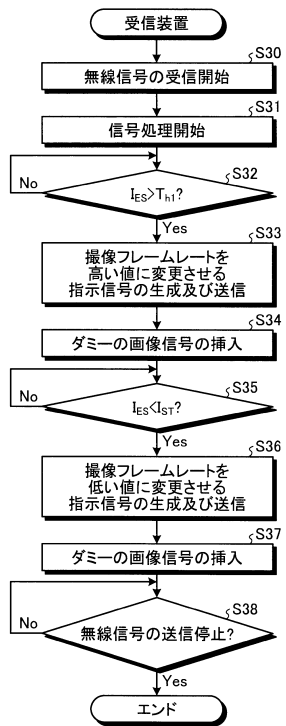
【図 6】



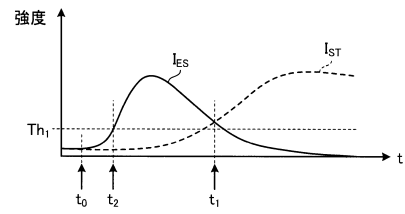
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-080841(JP,A)
特開2005-218502(JP,A)
特開2005-277739(JP,A)
特開2006-288808(JP,A)
特開2007-111205(JP,A)
特開2007-236700(JP,A)
特開2008-237639(JP,A)
特開2011-016035(JP,A)
国際公開第2012/165299(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	胶囊型内窥镜系统和操作胶囊型内窥镜系统的方法		
公开(公告)号	JP6084339B2	公开(公告)日	2017-02-22
申请号	JP2016530028	申请日	2015-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	高橋和彦		
发明人	高橋 和彦		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/045 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/00045 A61B1/00055 A61B1/041 A61B5/07 G02B23/2484 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.320.B A61B1/00.320.Z		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2014244377 2014-12-02 JP		
其他公开文献	JPWO2016088427A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种胶囊型内窥镜系统，其能够根据观察部位适当地控制摄像帧率，而不会使胶囊型内窥镜的结构复杂化。胶囊内窥镜10，其对被检体内部进行拍摄，生成图像信号，并发送包含图像信号的无线信号，附接于被检体体表的接收天线组20，接收无线信号30，并且经由接收天线组接收与无线信号对应的电信号，并执行信号处理并且接收装置40用于获取食道20b的图像信号，接收装置40将食道天线20b处的第一接收强度与腹部天线30d处的第二接收强度进行比较，并基于比较结果生成用于改变胶囊内窥镜10中的成像帧速率的指令信号并且，胶囊型内窥镜10根据从接收装置40无线发送的指示信号来改变成像帧速率。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6084339号 (P6084339)	
(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017. 2. 22)		(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017. 2. 3)			
(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B 1/04 (2006.01)		A 6 1 B 1/04 3 7 0			
A 6 1 B 1/00 (2006.01)		A 6 1 B 1/00 3 2 0 B			
		A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z			
請求項の数 13 (全 19 頁)					
(21) 出願番号 特願2016-530028 (P2016-530028)		(73) 特許権者 000000376			
(86) (22) 出願日 平成27年9月15日 (2015. 9. 15)		オリンパス株式会社			
(88) 国際出願番号 PCT/JP2015/076144		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
(87) 国際公開番号 W02016/088427		(74) 代理人 100089118			
(87) 国際公開日 平成28年6月9日 (2016. 6. 9)		弁理士 酒井 宏明			
(31) 優先権主張番号 特願2014-244377 (P2014-244377)		(72) 発明者 高橋 和彦			
(32) 優先日 平成26年12月2日 (2014. 12. 2)		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ			
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		ンパス株式会社内			
早期審査対象出願		審査官 増淵 俊仁			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡システム及びカプセル型内視鏡システムの作動方法					