

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/088427

発行日 平成29年4月27日(2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年6月9日(2016. 6. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 1 6 1
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	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

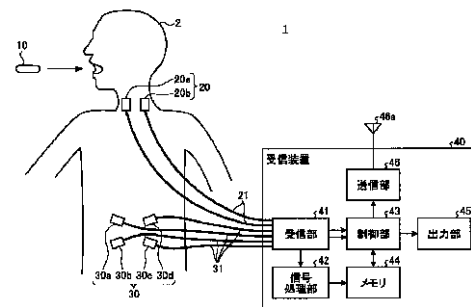
出願番号	特願2016-530028 (P2016-530028)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/076144		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成27年9月15日 (2015. 9. 15)		東京都八王子市石川町2951番地
(11) 特許番号	特許第6084339号 (P6084339)	(74) 代理人	100089118
(45) 特許公報発行日	平成29年2月22日 (2017. 2. 22)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2014-244377 (P2014-244377)	(72) 発明者	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2951番地 オリ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ンパス株式会社内
		Fターム(参考)	4C161 AA01 AA02 BB02 BB05 CC06
			DD07 GG28 HH55 JJ17 JJ19
			NN01 NN03 NN07 SS04 SS21
			UU06 UU07 WW13 WW18 YY12
			YY14 YY18

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) 【要約】

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を提供する。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10と、被検体の体表に取り付けられ、上記無線信号を受信する受信アンテナ群20、30と、該受信アンテナ群を介して無線信号に対応する電気信号を取り込み信号処理を施すことにより画像信号を取得する受信装置40とを備え、受信装置40は、食道用アンテナ20bにおける第1の受信強度と腹部用アンテナ30d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て無線送信し、カプセル型内視鏡10は、受信装置40から無線送信された指示信号に従って撮像フレームレートを変更する。



40... RECEIVING DEVICE
 41... RECEIVING UNIT
 42... SIGNAL PROCESSING UNIT
 43... CONTROL UNIT
 44... MEMORY
 45... OUTPUT UNIT
 46... TRANSMITTING UNIT

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、

ことを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 2】

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、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 3】

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、

ことを特徴とする請求項 1 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

10

20

30

40

50

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、
ことを特徴とする請求項4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、
ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項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、
ことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項8】

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、ことを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項10】

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カプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 1 1】

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、
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

10

【請求項 1 2】

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、

20

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、
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

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

30

。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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

40

。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特表 2 0 1 0 - 5 2 4 5 5 7 号公報

【発明の概要】

【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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【0009】

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。

40

【0010】

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

50

とする。

【0011】

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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、

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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の変更タイミングとの関係を示すグラフである。

40

【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】

【0022】

50

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。

10

【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。

【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。

20

【0026】

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。

30

【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、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。

40

【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La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La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La

50

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 1 1 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 1 2 は、撮像部 1 1 における撮像動作を制御すると共に、カプセル型内視鏡 1 0 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 1 2 は、撮像部 1 1 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 1 1 1 を発光させると共に、照明部 1 1 1 により照明された視野 V 内の被検体を撮像素子 1 1 3 に撮像させ、さらに、撮像素子 1 1 3 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 1 3 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 1 3 は、撮像制御部 1 2 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 1 4 は、受信装置 4 0 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 1 2 に出力する。

【0033】

電源部 1 5 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 1 5 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 1 5 は、オン状態のときに、蓄電部の電力をカプセル型内視鏡 1 0 の各構成部（撮像部 1 1 、撮像制御部 1 2 、無線送信部 1 3 、及び受信部 1 4 ）に供給し、オフ状態のときに、カプセル型内視鏡 1 0 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 2 0 は、少なくとも 1 つ（図 1 においては 2 つ）の受信アンテナ 2 0 a、2 0 b と、これらの受信アンテナ 2 0 a、2 0 b を受信装置 4 0 とそれぞれ接続する少なくとも 1 つ（同上）のケーブル 2 1 とを含む。各受信アンテナ 2 0 a、2 0 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 2 0 a、2 0 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 2 0 a、2 0 b を、被検体 2 の頸部の左右に 1 つずつ取り付けている。以下、受信アンテナ 2 0 a、2 0 b を食道用アンテナ 2 0 a、2 0 b ともいう。

【0035】

受信アンテナ群 3 0 は、複数（図 1 においては 4 つ）の受信アンテナ 3 0 a～3 0 d と、これらの受信アンテナ 3 0 a～3 0 d を受信装置 4 0 とそれぞれ接続する複数（同上）のケーブル 3 1 とを含む。各受信アンテナ 3 0 a～3 0 d は、受信アンテナ 2 0 a、2 0 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。各受信アンテナ 3 0 a～3 0 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 3 0 a～3 0 d を腹部用アンテナ 3 0 a～3 0 d ともいう。

【0036】

これらの受信アンテナ 2 0 a、2 0 b、3 0 a～3 0 d は、ケーブル 2 1、3 1 を介して、後述する受信装置 4 0 が備える受信部 4 1 の所定のコネクタに接続されている。受信アンテナ 2 0 a、2 0 b と受信アンテナ 3 0 a～3 0 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 2 0 a、2 0 b、3 0 a～3 0 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 2 0 a、2 0 b、3 0 a～3 0 d に貼付しておくが良い。また、受信アンテナ 2 0 a、2 0 b、3 0 a～3 0 d を取り付ける被検体

10

20

30

40

50

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30a～30dと接続されるケーブル31よりも、食道用アンテナ20a、20bと接続されるケーブル21を長くすると良い。

【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。

10

【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20a、20b、30a～30d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。

【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。

20

【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。

30

【0042】

送信部46は、送信アンテナ46a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46a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。

【0044】

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10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40の動作を示すフローチャートである。

40

【0045】

まず、図3に示すステップS10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10の電源をオンにする。これにより、カプセル型内視鏡10が備える各機能部に対し、電源部15からの電源供給が開始される。

【0046】

ステップS11において、撮像部11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111が

50

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。

【0047】

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 fps）が設定されている。カプセル型内視鏡 10 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。

【0048】

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。

10

【0049】

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。

20

【0050】

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。

【0051】

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。

【0052】

30

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。

【0053】

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 b における受信強度 I_{ES} の方が、腹部用アンテナ 3 0 d 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 1 0 を嚥下すると、カプセル型内視鏡 1 0 は食道を通過して胃に到達する。即ち、カプセル型内視鏡 1 0 は、食道用アンテナ 2 0 b に急速に近づいた後で遠ざかる一方、腹部用アンテナ 3 0 d に次第に近づく。従って、食道用アンテナ 2 0 b 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 3 0 d における受信強度 I_{ST} は徐々に上昇する。

40

【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 1 0 から食道用アンテナ 2 0 b までの距離と、カプセル型内視鏡 1 0 から腹部用アンテナ 3 0 d までの距離とが逆転するタイミングであり、カプ

50

セル型内視鏡 10 が腹部用アンテナ 30 d 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 30 a ~ 30 d 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 30 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 20 b 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 30 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 20 b 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。

10

【0056】

一方、腹部用アンテナ 30 d における受信強度 I_{ST} が食道用アンテナ 20 b 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 2 fps 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。

20

【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。

30

【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場合（ステップ S13 : No）、カプセル型内視鏡 10 の動作は後述するステップ S15 に移行する。この場合、撮像部 11 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。

40

【0061】

一方、指示信号を受信した場合（ステップ S13 : Yes）、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変更する制御を行う（ステップ S14）。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 40 から送信された場合、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 11 は、変更された撮像フレームレートでの撮像を実行する。

【0062】

50

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。

【0063】

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。

【0064】

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。

【0065】

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。

【0066】

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。

【0067】

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。

【0068】

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 4 0 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 4 4 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

20

30

40

50

【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)

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。

10

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。

20

【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。

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。

30

【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。

【0076】

40

図8に示すステップS30、S31は、図4に示すステップS20、S21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10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10を嚥下するよう指示する。

【0077】

ステップS31に続くステップS32において、制御部43は、予め選択された2つの受信アンテナ20b、30dにおける受信強度を表す信号のうち、食道用アンテナ20b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20b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30dにおける

50

受信強度 I_{ST} の時間変化を示す。

【0078】

制御部 43 は、食道用アンテナ 20b における受信強度 I_{ES} が閾値 Th_1 よりも大きい
か否かを判定する。閾値 Th_1 は、カプセル型内視鏡 10 が被検体 2 の喉近傍を通過する
際の食道用アンテナ 20b 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。

【0079】

食道用アンテナ 20b 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
32：No）、制御部 43 は、受信強度 I_{ES} に対する判定を引き続き行う。

【0080】

一方、食道用アンテナ 20b 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 32：Yes）、制御部 43 は、被検体 2 がカプセル型内視鏡 10 を嚥下して（
即ち、カプセル型内視鏡 10 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 10 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 46 を介して送信する（ス
テップ S 33）。

【0081】

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高い値に変更する（図 3 のステップ S 14 参照）。

【0082】

また、ステップ S 34 において、制御部 43 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 44 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。

【0083】

続くステップ S 35 において、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 S 35：No）、制御部 43 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。

【0084】

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 S 35：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 46 を
介して送信する（ステップ S 36）。

【0085】

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】

10

20

30

40

50

続くステップ S 3 8 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 3 8 : 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 3 8 : Y e s）、受信装置 4 0 は動作を終了する。

【 0 0 8 9 】

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 2 0 b 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 1 0 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 1 0 の電源をオンにしてから被検体 2 がカプセル型内視鏡 1 0 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 2 0 b 及び腹部用アンテナ 3 0 d における受信強度をもとに、カプセル型内視鏡 1 0 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。

【 0 0 9 0 】

なお、上記実施の形態 2 においては、食道用アンテナ 2 0 b 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 1 0 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 3 0 d 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 1 0 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 1 0 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 Th_1 よりも小さい値を設定すると良い。

【 0 0 9 1 】

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】

【 0 0 9 2 】

- 1 カプセル型内視鏡システム
- 2 被検体
- 1 0 カプセル型内視鏡
- 1 1 撮像部
- 1 2 撮像制御部
- 1 3 無線送信部
- 1 4、4 1 受信部
- 1 5 電源部
- 2 0、3 0 受信アンテナ群
- 2 0 a、2 0 b 受信アンテナ（食道用アンテナ）
- 3 0 a～3 0 d 受信アンテナ（腹部用アンテナ）
- 2 1、3 1 ケーブル
- 4 0 受信装置
- 4 2 信号処理部
- 4 3 制御部
- 4 4 メモリ
- 4 5 出力部
- 4 6 送信部
- 4 6 a 送信アンテナ
- 1 0 0 カプセル型筐体
- 1 0 1 筒状筐体

10

20

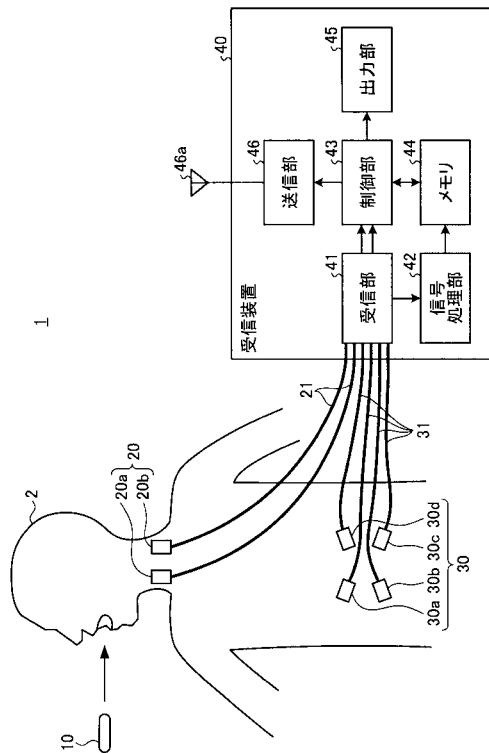
30

40

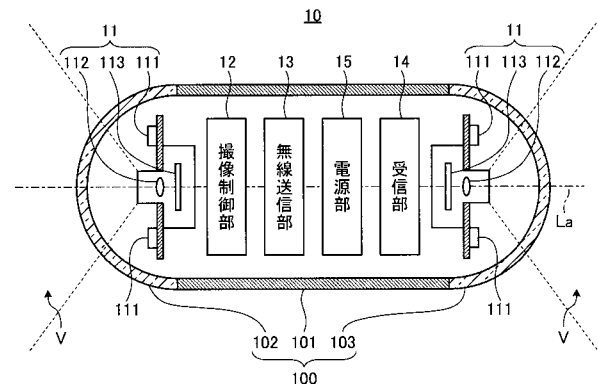
50

- 102、103 ドーム状筐体
- 111 照明部
- 112 光学系
- 113 撮像素子

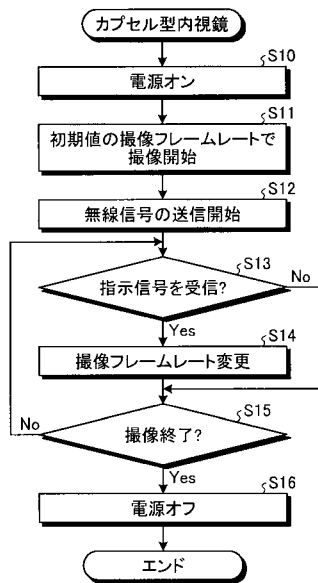
【図1】



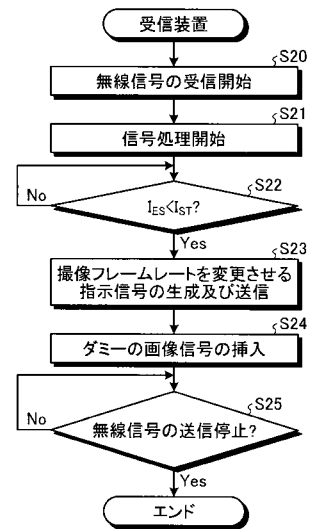
【図2】



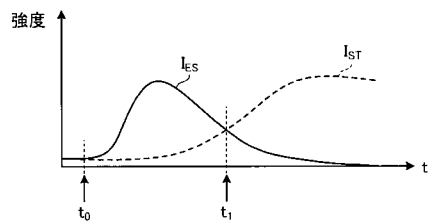
【図 3】



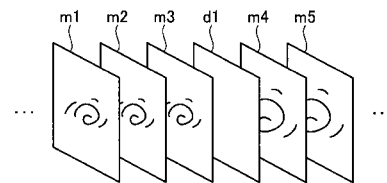
【図 4】



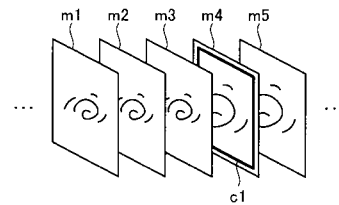
【図 5】



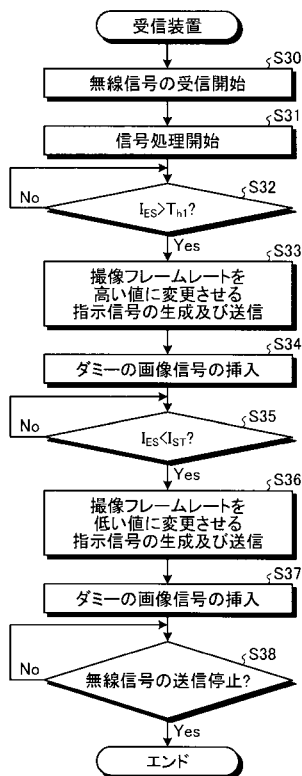
【図 6】



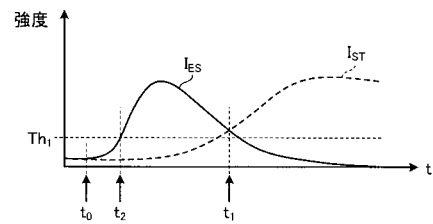
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成28年5月11日(2016.5.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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の受信強度を検出する受信部と、
 前記第1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。

【請求項 3】

前記受信装置は、前記第 1 のアンテナと異なる前記被検体の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 2 のアンテナをさらに有し、

前記受信部は、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 の受信強度を検出し、

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。

【請求項 1 0】

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 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 の受信強度を検出する検出ステップと、

前記受信装置が、前記第 1 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。

【請求項 1 1】

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 1 0 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 1 2】

前記受信装置は、前記第 1 のアンテナとは異なる前記被検体の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 2 のアンテナをさらに有し、

前記検出ステップは、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 の受信強度を検出し、

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 1 0 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 1 3】

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 1 1 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【手続補正書】

【提出日】平成28年8月22日(2016.8.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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。

【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。

【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。

【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。

【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11に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【手続補正書】

【提出日】平成28年11月17日(2016.11.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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。

【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。

【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。

【請求項 1 1】

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 1 0 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 1 2】

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 1 1 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【請求項 1 3】

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 1 2 に記載のカプセル型内視鏡システムの作動方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/076144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, A61B5/07(2006.01)i, G02B23/24
(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00-1/32, A61B5/07, G02B23/24, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-277739 A (Olympus Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), abstract; claims; paragraphs [0031], [0040]; fig. 1, 5, 7 (Family: none)	1-3, 9-11 6-8 4, 5, 12
Y	WO 2012/165299 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraph [0062] (Family: none)	6-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 November 2015 (05.11.15)Date of mailing of the international search report
17 November 2015 (17.11.15)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/076144

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-111205 A (Olympus Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text; all drawings & US 2010/0016661 A1 & WO 2007/046476 A1 & EP 1938740 A1 & CN 101291614 A & AU 2006305189 A	1-12
A	JP 2005-218502 A (Olympus Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 6 1 4 4	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, A61B5/07(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00 - 1/32, A61B5/07, G02B23/24, H04N7/18			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2005-277739 A（オリンパス株式会社）2005.10.06, [要約]、[特許請求の範囲]、[0031]、[0040]、 図1, 5, 7 (ファミリーなし)	1-3, 9-11 6-8 4, 5, 12	
Y	WO 2012/165299 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2012.12.06, [0062] (ファミリーなし)	6-8	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 05.11.2015		国際調査報告の発送日 17.11.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 渡▲辺▼ 純也 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 6 1 4 4
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-111205 A (オリンパス株式会社) 2007.05.10, 全文全図 & US 2010/0016661 A1 & WO 2007/046476 A1 & EP 1938740 A1 & CN 101291614 A & AU 2006305189 A	1-12
A	JP 2005-218502 A (オリンパス株式会社) 2005.08.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12

フロントページの続き

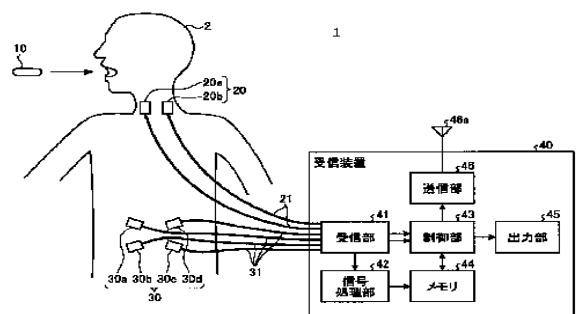
(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

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	JPWO2016088427A1	公开(公告)日	2017-04-27
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		
[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		
F-TERM分类号	4C161/AA01 4C161/AA02 4C161/BB02 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/GG28 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/NN07 4C161/SS04 4C161/SS21 4C161/UU06 4C161/UU07 4C161/WW13 4C161/WW18 4C161/YY12 4C161/YY14 4C161/YY18		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2014244377 2014-12-02 JP		
其他公开文献	JP6084339B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种胶囊内窥镜系统，其能够根据观察部位适当地控制摄像帧率，而不会使胶囊内窥镜的结构复杂化。胶囊型内窥镜10，其捕获被检体内的图像以生成图像信号并发送包括该图像信号的无线信号，以及安装在被检体的体表并接收该无线信号的接收天线组20。接收装置40是食道天线20b中的第一天线，接收装置40通过接收天线组接收与无线电信号相对应的电信号并执行信号处理来获取图像信号，并且接收装置40是食道天线20b中的第一天线。并且，比较腹部天线30d处的第二接收强度，并基于比较结果，生成并无线发送用于改变胶囊型内窥镜10中的摄像帧率的指示信号，并生成胶囊。内窥镜10根据从接收装置40无线发送的指示信号来改变摄像帧率。



- 40... RECEIVING DEVICE
- 41... RECEIVING UNIT
- 42... SIGNAL PROCESSING UNIT
- 43... CONTROL UNIT
- 44... MEMORY
- 45... OUTPUT UNIT
- 46... TRANSMITTING UNIT