

(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2011-255216

(P2011-255216A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 1/00 (2006.01)F I
A 6 1 B 1/00 3 2 0 Bテーマコード (参考)
4 C 1 6 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2011-208025 (P2011-208025)
 (22) 出願日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)
 (62) 分割の表示 特願2005-304963 (P2005-304963)
 の分割
 原出願日 平成17年10月19日 (2005.10.19)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 永瀬 綾子
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 藤田 学
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 木許 誠一郎
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

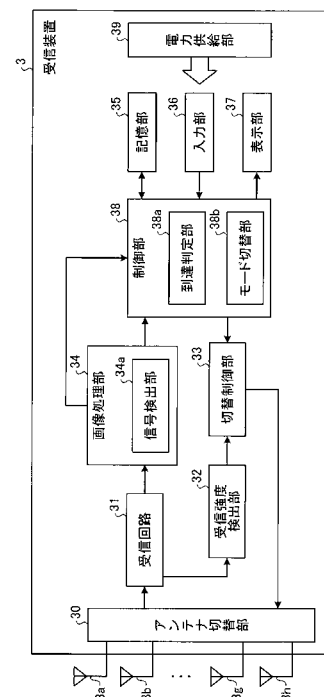
(54) 【発明の名称】 受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システム

(57) 【要約】

【課題】 カプセル型内視鏡が被検体の胃に到達するまでの短時間に送信した無線信号を高感度で受信できるとともに、このカプセル型内視鏡によって撮像された画像データを良好な状態で取得できること。

【解決手段】 被検体の胃に到達するまでのカプセル型内視鏡2からの無線信号を受信する特定の受信アンテナ3aを含む複数の受信アンテナ3a～3hと、受信アンテナ3aに切り替えて維持する初期モードの切替制御または残りの受信アンテナ3b～3hに切り替える通常モードの切替制御を行う切替制御部33と、カプセル型内視鏡2が被検体の胃に到達したか否かを判定する到達判定部38aと、切替制御部33に対して前記初期モードの切替制御を指示し、被検体の胃に到達したと判定された場合、前記初期モードを前記通常モードに切り替えて受信アンテナの切替制御を指示するモード切替部38bとを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内を移動する移動体からの無線信号を受信する複数の受信アンテナを有し、該複数の受信アンテナのいずれかを介して受信した前記無線信号をもとに被検体内のデータを取得する受信装置において、

前記被検体内の所定部位に到達するまでの前記移動体からの前記無線信号を受信する特定受信アンテナと、

前記無線信号を受信する受信アンテナを前記特定受信アンテナに切り替えて維持する初期モードのアンテナ切替制御または前記複数の受信アンテナのいずれかに切り替える通常モードのアンテナ切替制御を行う切替制御手段と、

前記特定受信アンテナに切り替えた経過時間を計測するとともに、該経過時間を前記判定手段に通知する計時手段と、

前記計時手段によって計測された前記経過時間をもとに、前記移動体が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定する判定手段と、

前記切替制御手段に対して前記初期モードのアンテナ切替制御を指示し、前記判定手段によって前記移動体が前記被検体内の所定部位に到達したと判定された場合、前記初期モードを前記通常モードに切り替えてアンテナ切替制御を指示するモード切替手段と、

を備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

前記所定部位は、胃であることを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記無線信号の受信電界強度を検出する受信強度検出手段をさらに備え、

前記切替制御手段は、少なくとも前記複数の受信アンテナの中から前記無線信号の受信電界強度が最も高くなるものに切り替える前記通常モードのアンテナ切替制御を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

被検体内に導入され、該被検体内を移動して撮像した画像データを含む無線信号を出力するカプセル型内視鏡と、

請求項 1～3 のいずれか一つに記載の受信装置と、

を備えたことを特徴とする被検体内情報取得システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、被検体の内部を移動する移動体からの無線信号を受信し、受信した無線信号をもとに被検体内の各種データ（被検体内情報）を取得する受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、内視鏡の分野においては、撮像機能と無線通信機能とが設けられた飲み込み型の内視鏡であるカプセル型内視鏡が提案され、このカプセル型内視鏡によって撮像された被検体内の画像データ（被検体内情報の一例）を取得する被検体内情報取得システムが開発されている。この被検体内情報取得システムにおいて、カプセル型内視鏡は、被検体の内部を移動して被検体内のデータを含む無線信号を送信する移動体の一例であり、観察（検査）のために被検体の口から飲み込まれた後、この被検体から自然排出されるまでの間、被検体内の例えば胃または小腸等の臓器の内部をその蠕動運動に従って移動するとともに、所定間隔、例えば 0.5 秒間隔でこの被検体内を撮像するように機能する。

【0003】

カプセル型内視鏡が被検体内を移動する間、このカプセル型内視鏡によって撮像された画像データは、順次無線通信によって外部に送信され、被検体の外部に分散配置された複数の受信アンテナのうちのいずれかを介して受信装置に受信される。受信装置は、このよ

10

20

30

40

50

うな受信アンテナを介して受信した無線信号を画像信号に復調し、得られた画像信号に対して所定の画像処理を行って画像データを生成する。その後、受信装置は、このように生成した画像データ（すなわちカプセル型内視鏡によって撮像された画像データ）を記憶部に順次保存する。医師または看護師等のユーザは、かかる受信装置に保存された画像データをワークステーションに取り込ませ、このワークステーションのディスプレイに被検体内の画像を表示させて被検体の診断を行う（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

このような受信装置は、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡からの無線信号を受信する場合、この被検体の外部に分散配置された複数の受信アンテナの中から無線信号の受信に適した受信アンテナに切り替え、かかる受信アンテナを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を受信する。この場合、受信装置は、かかる複数の受信アンテナの中から無線信号を受信する受信アンテナを順次切り替えるとともに、これら複数の受信アンテナのそれぞれを介して順次受信した無線信号の受信電界強度を検出する。その後、受信装置は、かかる複数の受信アンテナの中から最も高い受信電界強度が検出された受信アンテナを選択し、このように選択した受信アンテナを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を受信する。このように複数の受信アンテナの中から無線信号の受信に適した受信アンテナに順次切り替えることによって、受信装置は、被検体内を移動するカプセル型内視鏡からの無線信号を良好な感度で受信することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-19111号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、被検体の口から飲み込まれたカプセル型内視鏡は、通常、約4秒程度の短い時間で食道を通過し、その後、胃に到達する。このため、上述した従来の受信装置は、かかるカプセル型内視鏡が食道を通過し始めてから胃に到達するまでの短い時間に、複数の受信アンテナの中から無線信号の受信に最適な受信アンテナを選択し、この選択した最適な受信アンテナを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を受信することは困難な場合が多い。これに起因して、従来の受信装置は、被検体の外部に分散配置された複数の受信アンテナのうちの食道から離れた受信アンテナを介して食道内のカプセル型内視鏡からの無線信号を受信し、このように受信電界強度の弱い状態で受信した無線信号をもとに被検体の食道内の画像データを取得する虞があり、被検体の食道内の画像データをノイズ等の少ない良好な状態で得ることが困難であるという問題点があった。

【0007】

この発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、被検体に嚥下されたカプセル型内視鏡が胃に到達するまでの短い時間に順次送信した無線信号を良好な感度で順次受信できるとともに、このカプセル型内視鏡によって撮像された被検体内の画像データを良好な状態で取得できる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる受信装置は、被検体内を移動する移動体からの無線信号を受信する複数の受信アンテナを有し、該複数の受信アンテナのいずれかを介して受信した前記無線信号をもとに被検体内のデータを取得する受信装置において、前記被検体内の所定部位に到達するまでの前記移動体からの前記無線信号を受信する特定受信アンテナと、前記無線信号を受信する受信アンテナを前記特定受信アンテナに切り替えて維持する初期モードのアンテナ切替制御または前記複数の受信アンテナのいずれかに切り替える通常モードのアンテナ切替制御を行う切替制御手段と、前記

移動体が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定する判定手段と、前記切替制御手段に対して前記初期モードのアンテナ切替制御を指示し、前記移動体が前記被検体内の所定部位に到達したと判定された場合、前記初期モードを前記通常モードに切り替えてアンテナ切替制御を指示するモード切替手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記無線信号に含まれる前記データに関する情報を検出する検出手段を備え、前記判定手段は、前記検出手段によって検出された前記データに関する情報をもとに、前記移動体が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定することを特徴とする。

【0010】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記データは、画像データであることを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記データに関する情報は、前記データの輝度情報または色度情報であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記特定受信アンテナに切り替えた経過時間を計測するとともに、該経過時間を前記判定手段に通知する計時手段を備え、前記判定手段は、前記計時手段によって計測された前記経過時間をもとに、前記移動体が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定することを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記所定部位は、胃であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記無線信号の受信電界強度を検出する受信強度検出手段を備え、前記切替制御手段は、少なくとも前記複数の受信アンテナの中から前記無線信号の受信電界強度が最も高くなるものに切り替える前記通常モードのアンテナ切替制御を行うことを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、被検体内に導入され、該被検体内を移動して撮像した画像データを含む無線信号を出力するカプセル型内視鏡と、上記した受信装置と、を備えたことを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、被検体内に導入され、該被検体内を撮像した画像データを含む無線信号を出力するカプセル型内視鏡と、前記被検体内の所定部位に到達するまでの前記カプセル型内視鏡からの無線信号を受信する特定受信アンテナを含む複数の受信アンテナを有し、該複数の受信アンテナの中から切り替えた受信アンテナを介して受信した前記無線信号をもとに前記画像データを取得する受信装置と、前記受信装置に接続され、前記受信装置を介して取得した画像データに関する情報を検出するとともに、前記画像データをモニタ表示するモニタ装置と、を備え、前記受信装置は、前記無線信号を受信する受信アンテナを前記複数の受信アンテナの中から前記特定受信アンテナに切り替え、前記モニタ装置によって検出された前記画像データに関する情報をもとに前記カプセル型内視鏡が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定し、前記被検体内の所定部位に到達したと判定した場合、前記特定受信アンテナから前記複数の受信アンテナのうちの残りの受信アンテナに切り替えることを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記画像データに関する情報は、前記画像データの輝度情報または色度情報であることを特徴とする。

【0018】

10

20

30

40

50

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、被検体内に導入され、該被検体内での現在位置を順次検出し、前記被検体内の所定部位を前記現在位置として検出するまでの間、所定間隔で前記被検体内を撮像し、前記被検体内の所定部位を前記現在位置として検出した場合、前記所定間隔に比して長い間隔で前記被検体内を撮像し、得られた画像データを含む無線信号を出力するカプセル型内視鏡と、前記被検体内の所定部位に到達するまでの前記カプセル型内視鏡からの無線信号を受信する特定受信アンテナを含む複数の受信アンテナを有し、該複数の受信アンテナの中から切り替えた受信アンテナを介して受信した前記無線信号をもとに前記画像データを取得する受信装置と、を備え、前記受信装置は、前記無線信号を受信する受信アンテナを前記複数の受信アンテナの中から前記特定受信アンテナに切り替え、前記画像データの撮像間隔を検出するとともに、検出した前記画像データの撮像間隔をもとに前記カプセル型内視鏡が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定し、前記被検体内の所定部位に到達したと判定した場合、前記特定受信アンテナから前記複数の受信アンテナのうちの残りの受信アンテナに切り替えることを特徴とする。

10

【0019】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、被検体内に導入され、該被検体内の現在位置でのpH値を測定するとともに該現在位置での前記被検体内を撮像し、得られた画像データと前記pH値とを含む無線信号を出力するカプセル型内視鏡と、前記被検体内の所定部位に到達するまでの前記カプセル型内視鏡からの無線信号を受信する特定受信アンテナを含む複数の受信アンテナを有し、該複数の受信アンテナの中から切り替えた受信アンテナを介して受信した前記無線信号をもとに前記画像データを取得する受信装置と、を備え、前記受信装置は、前記無線信号を受信する受信アンテナを前記複数の受信アンテナの中から前記特定受信アンテナに切り替え、前記無線信号をもとに前記pH値を検出するとともに、検出した前記pH値をもとに前記カプセル型内視鏡が前記被検体内の所定部位に到達したか否かを判定し、前記被検体内の所定部位に到達したと判定した場合、前記特定受信アンテナから前記複数の受信アンテナのうちの残りの受信アンテナに切り替えることを特徴とする。

20

【0020】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記被検体内の所定部位は、胃であることを特徴とする。

30

【0021】

また、本発明にかかる被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記受信装置は、前記無線信号の受信電界強度を検出し、前記被検体内の所定部位に到達したと判定した場合、前記複数の受信アンテナの中から前記無線信号の受信電界強度が最も高くなるものに切り替えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

この発明によれば、被検体の所定部位に到達する以前のカプセル型内視鏡からの無線信号を特定受信アンテナを介して高感度に受信できるとともに、この所定部位に到達した以降のカプセル型内視鏡からの無線信号をこれら複数の受信アンテナのいずれかを介して高感度に受信でき、これによって、カプセル型内視鏡が被検体に飲み込まれてから体外に排出されるまでの間、複数の受信アンテナの中から受信電界強度が最も高くなる受信アンテナを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を良好な感度で受信でき、カプセル型内視鏡が約4秒間という短時間で通過しつつ撮像する食道内の画像データを含めた被検体内の良好な状態の画像データを確実に取得できるという効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、この発明の実施の形態1にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図2】図2は、この発明の実施の形態1にかかる被検体内情報取得システムの一部を構

50

成するカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、この発明の実施の形態 1 にかかる受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 4】図 4 は、切替制御部の制御モードを切り替える処理手順を説明するフローチャートである。

【図 5】図 5 は、切替制御部の制御モードを初期モードまたは通常モードに切り替える制御部の動作を具体的に説明するための模式図である。

【図 6】図 6 は、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 7】図 7 は、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成する受信装置およびモニタ装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 8】図 8 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 9】図 9 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成するカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、この発明の実施の形態 2 にかかる受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、この発明の実施の形態 3 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 12】図 12 は、この発明の実施の形態 3 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成するカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 13】図 13 は、この発明の実施の形態 3 にかかる受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 14】図 14 は、この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 15】図 15 は、この発明の実施の形態 4 にかかる受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して、この発明にかかる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0025】

(実施の形態 1)

図 1 は、この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図 1 に示すように、この実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムは、被検体 1 内の通過経路に沿って移動するとともに被検体 1 内を撮像するカプセル型内視鏡 2 と、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された画像データを含む無線信号を受信する受信装置 3 と、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された画像データをもとに被検体 1 内の画像を表示する画像表示装置 4 と、受信装置 3 と画像表示装置 4 との間のデータの受け渡しを行うための携帯型記録媒体 5 とを備える。

【0026】

カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 内に容易に導入されるカプセル型の筐体構造を有し、被検体 1 内を撮像する撮像機能と被検体 1 内を撮像して得られた画像データを外部の受信装置 3 に送信する無線通信機能とを有する。具体的には、カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の口から飲み込まれ、被検体 1 内の食道を約 4 秒間で通過し、その後、胃または小腸等の消化管の蠕動によって体腔内を進行する。これと同時に、カプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の体腔内を逐次撮像し、得られた被検体 1 内の画像データを含む無線信号を受信装置 3 に逐次送信する。

【0027】

10

20

30

40

50

受信装置 3 は、被検体 1 内に導入されたカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信し、この無線信号をもとにカプセル型内視鏡 2 による画像データを取得するためのものである。具体的には、受信装置 3 は、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信する複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h を有し、かかる受信アンテナ 3 a ~ 3 h のいずれかを介して受信したカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を画像信号に復調し、得られた画像信号をもとにカプセル型内視鏡 2 による画像データを取得する。この場合、受信装置 3 は、着脱可能に挿着された携帯型記録媒体 5 に、このように取得したカプセル型内視鏡 2 による画像データを逐次保存する。

【0028】

受信アンテナ 3 a ~ 3 h は、例えばループアンテナを用いて実現され、カプセル型内視鏡 2 によって送信された無線信号を受信する。具体的には、かかる複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h のうちの受信アンテナ 3 a は、図 1 に示すように、被検体 1 の外部の特定位置、例えば被検体 1 の体表上の食道近傍に配置される特定受信アンテナであり、被検体 1 に嚥下されてから食道を通過し、胃に到達するまでのカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信する。この場合、かかる受信アンテナ 3 a は、複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h のうちの残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h に比して被検体 1 の食道に最も近いので、例えばカプセル型内視鏡 2 が嚥下されてから胃に到達するまでの間、これら残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h に比して高い受信電界強度の無線信号をカプセル型内視鏡 2 から受信できる。

【0029】

一方、残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 g は、受信アンテナ 3 a が配置された特定位置を除く被検体 1 の体表上の所定位置、例えば図 1 に示すように、カプセル型内視鏡 2 の通過経路（具体的には胃以降の通過経路）に対応する位置に分散配置される。かかる残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 g のうちのいずれかは、例えばカプセル型内視鏡 2 が胃に到達してから被検体 1 の体外に排出されるまでの間、このカプセル型内視鏡 2 から高い受信電界強度の無線信号を受信できる。

【0030】

なお、受信アンテナ 3 a ~ 3 h は、被検体 1 に着用させるジャケットの所定位置に配置されてもよい。このようなジャケットを被検体 1 が着用することによって、受信アンテナ 3 a は、上述した被検体 1 の体表上の特定位置（例えば食道近傍）に配置され、残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h は、かかる特定位置を除く被検体 1 の体表上の所定位置に分散配置される。また、被検体 1 には 1 以上の特定受信アンテナと 1 以上の残りの受信アンテナとを含む複数の受信アンテナが上述した特定位置等に分散配置されればよい。この場合、かかる受信アンテナの配置数は、特に 8 つに限定されない。

【0031】

画像表示装置 4 は、カプセル型内視鏡 2 によって撮像された被検体 1 内の画像を表示するためのものであり、携帯型記録媒体 5 を媒介にして得られた画像データ等に基づいた被検体 1 内の臓器等の画像（すなわちカプセル型内視鏡 2 によって撮像された画像）を表示する。また、画像表示装置 4 は、医師または看護師等がカプセル型内視鏡 2 による被検体 1 内の臓器等の画像を観察することによって被検体 1 の診断を行うための処理機能を有する。

【0032】

携帯型記録媒体 5 は、受信装置 3 と画像表示装置 4 との間のデータの受け渡しを行うためのものであり、例えばコンパクトフラッシュ（登録商標）等の携帯可能な記録メディアである。携帯型記録媒体 5 は、受信装置 3 および画像表示装置 4 に対して着脱可能であって、両者に対する挿着時にデータの出力および記録が可能な構造を有する。具体的には、携帯型記録媒体 5 は、受信装置 3 に挿着された場合、受信装置 3 に取得されたカプセル型内視鏡 2 からの画像データ等を逐次蓄積する。また、携帯型記録媒体 5 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 から排出された後、受信装置 3 から取り出されて画像表示装置 4 に挿着される。この場合、画像表示装置 4 は、挿着された携帯型記録媒体 5 内に保存された被検体 1 内の画像データ等の各種データを取り込むことができる。

10

20

30

40

50

【0033】

なお、携帯型記録媒体5を用いて受信装置3と画像表示装置4とのデータの受け渡しを行うことによって、被検体1は、受信装置3と画像表示装置4とがケーブル等によって有線接続された場合と異なり、カプセル型内視鏡2が被検体1の内部を移動中であっても、受信装置3を携帯した状態で自由に行動できる。

【0034】

つぎに、この実施の形態1にかかる被検体内情報取得システムに用いられるカプセル型内視鏡2の構成について説明する。図2は、カプセル型内視鏡2の一構成例を模式的に示すブロック図である。図2に示すように、カプセル型内視鏡2は、被検体1の内部を撮像する際に撮像領域を照明する照明部21と、照明部21の駆動を制御する照明部駆動回路22と、照明部21によって照明された領域からの反射光像を撮像する撮像部23と、撮像部23の駆動を制御する撮像部駆動回路24とを有する。また、カプセル型内視鏡2は、撮像部23によって撮像された画像データを含む画像信号を生成する画像処理部25と、画像処理部25によって生成された画像信号を変調して無線信号を生成する送信回路26と、送信回路26によって生成された無線信号を外部に出力する送信アンテナ27とを有する。さらに、カプセル型内視鏡2は、カプセル型内視鏡2の各構成部の駆動を制御する制御部28と、カプセル型内視鏡2の各構成部に対して駆動電力を供給する電力供給部29とを有する。

【0035】

照明部21は、LED等の発光素子を用いて実現され、撮像部23によって撮像される領域に対して照射光を出力して照明する。撮像部23は、CCDまたはCMOS等の撮像素子を用いて実現され、照明部21によって照明された領域（すなわち撮像領域）からの反射光を受光することによって、この撮像領域（例えば被検体1内）を撮像する。撮像部23は、このような撮像処理によって得られた画像データを画像処理部25に出力する。制御部28は、照明部21による撮像領域の照明タイミングと撮像部23による撮像領域の撮像タイミングとを同期するように、照明部駆動回路22および撮像部駆動回路24を制御する。

【0036】

画像処理部25は、撮像部23によって撮像された画像データを含む画像信号を生成する。この場合、画像処理部25は、画像データを圧縮せずに画像信号を生成する。具体的には、画像処理部25は、かかる圧縮していない画像データと予め設定されたホワイトバランスデータ等のパラメータとを含む画像信号を生成する。画像処理部25は、このように生成した画像信号を送信回路26に送信する。

【0037】

送信回路26は、画像処理部25によって生成された画像信号に対して所定の変調処理および電力増幅処理等を行い、この画像信号を変調した無線信号を生成する。この無線信号には、撮像部23によって撮像された画像データとホワイトバランスデータ等のパラメータとが含まれる。送信回路26は、このように生成した無線信号を送信アンテナ27に出力する。送信アンテナ27は、送信回路26から入力された無線信号を外部に出力する。この場合、カプセル型内視鏡2は、撮像部23によって撮像された画像データ、例えば被検体1内を撮像した画像データを少なくとも含む無線信号を外部に出力することになる。

【0038】

つぎに、この発明の実施の形態1にかかる受信装置3の構成について説明する。図3は、この発明の実施の形態1にかかる受信装置3の一構成例を模式的に示すブロック図である。図3に示すように、受信装置3は、複数の受信アンテナ3a～3hが接続され、かかる受信アンテナ3a～3hの中から無線信号の受信に適した受信アンテナに切り替えるアンテナ切替部30と、受信アンテナ3a～3hのいずれかを介して受信した無線信号を画像信号に復調する受信回路31と、受信回路31によって復調されたベースバンド信号をもとにこの無線信号の受信電界強度を検出する受信強度検出部32と、受信強度検出部3

10

20

30

40

50

2によって検出された受信電界強度をもとにアンテナ切替部30によるアンテナ切替動作を制御する切替制御部33とを有する。また、受信装置3は、受信回路31によって復調された画像信号をもとにカプセル型内視鏡2による画像データを生成する画像処理部34と、画像処理部34によって生成された画像データ等を保存する記憶部35と、受信装置3の各種動作を指示する指示情報を入力する入力部36と、被検体1の画像等の被検体1に関する情報を表示する表示部37とを有する。さらに、受信装置3は、受信装置3の各構成部の駆動を制御する制御部38と、受信装置3の各構成部に駆動電力を供給する電力供給部39とを有する。

【0039】

アンテナ切替部30は、複数の受信アンテナ3a～3hの中から切り替えたものと受信回路31とを電氣的に接続するアンテナ切替動作を行うよう機能する。具体的には、アンテナ切替部30は、切替制御部33による2つの制御モードのいずれかに基づいてアンテナ切替動作を行い、カプセル型内視鏡2からの無線信号の受信に適した受信アンテナ3a～3hのいずれかと受信回路31とを電氣的に接続する。さらに具体的には、アンテナ切替部30は、切替制御部33の初期モードによる制御に基づいて、複数の受信アンテナ3a～3hの中から受信アンテナ3aに切り替えて受信アンテナ3aと受信回路31とを電氣的に接続するとともにこの接続状態を維持するアンテナ切替動作（特定アンテナ切替動作）を行い、カプセル型内視鏡2からの無線信号を受信する受信アンテナをこの受信アンテナ3aに固定する。一方、アンテナ切替部30は、この初期モードから切り替えられる切替制御部33の通常モードによる制御に基づいて、残りの受信アンテナ3b～3hの中から順次切り替えたものと受信回路31とを電氣的に接続するアンテナ切替動作（通常アンテナ切替動作）を行う。このようなアンテナ切替部30は、受信アンテナ3a～3hの中から選択した受信アンテナを介して受信したカプセル型内視鏡2からの無線信号を受信回路31に出力する。

【0040】

受信回路31は、アンテナ切替部30から入力された無線信号をベースバンド信号に復調するためのものである。具体的には、受信回路31は、アンテナ切替部30から入力された無線信号に対して復調処理等を行い、この無線信号をベースバンド信号である画像信号に復調する。この画像信号は、カプセル型内視鏡2によって撮像された画像データを少なくとも含むベースバンド信号である。受信回路31は、得られたベースバンド信号（すなわち画像信号）を受信強度検出部32と画像処理部34とに出力する。

【0041】

受信強度検出部32は、受信アンテナ3a～3hのいずれかを介して受信したカプセル型内視鏡2からの無線信号の受信電界強度を検出するためのものである。具体的には、受信強度検出部32は、受信回路31によって復調されたベースバンド信号をもとに、このベースバンド信号に対応する無線信号の受信電界強度を検出し、検出した受信電界強度を示す信号、例えばRSSI（Received Signal Strength Indicator：受信信号強度表示信号）を切替制御部33に出力する。

【0042】

切替制御部33は、上述したアンテナ切替部30による特定アンテナ切替動作および通常アンテナ切替動作を制御するためのものである。具体的には、切替制御部33は、かかるアンテナ切替部30の駆動を制御するための2つの制御モードを有する。これら2つの制御モードには、上述した特定アンテナ切替動作を行うようアンテナ切替部30を制御する初期モードと、上述した通常アンテナ切替動作を行うようアンテナ切替部30を制御する通常モードとがある。

【0043】

かかる初期モードの制御において、切替制御部33は、上述した特定受信アンテナである受信アンテナ3aと受信回路31とを電氣的に接続した状態（アンテナ切替部30の初期状態）に切り替えるとともに維持し、カプセル型内視鏡2からの無線信号を受信する受信アンテナを受信アンテナ3aに固定する。一方、通常モードの制御において、切替制御

部 3 3 は、残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h の中から無線信号の受信に適した受信アンテナに順次切り替えるとともに、切り替えた受信アンテナと受信回路 3 1 と電氣的に接続するようアンテナ切替部 3 0 を制御する。この場合、切替制御部 3 3 は、受信強度検出部 3 2 から入力された受信電界強度を示す信号（例えば R S S I 信号）をもとに、かかる残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h の中から無線信号の受信電界強度が最も高くなる受信アンテナを選択し、このように選択した受信アンテナと受信回路 3 1 とを電氣的に接続するようアンテナ切替部 3 0 を制御する。

【 0 0 4 4 】

画像処理部 3 4 は、複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h のいずれかを介して受信したカプセル型内視鏡 2 からの無線信号に含まれる画像データを生成するためのものである。具体的には、画像処理部 3 4 は、受信回路 3 1 によって復調された画像信号に対して所定の画像処理等を行い、この画像信号に基づいたカプセル型内視鏡 2 による画像データを生成する。画像処理部 3 4 は、得られた画像データを制御部 3 8 に出力する。

【 0 0 4 5 】

また、画像処理部 3 4 は、画像信号をもとに画像データに関する情報を検出するための信号検出部 3 4 a を有する。信号検出部 3 4 a は、受信回路 3 1 によって復調された画像信号をもとに、この画像信号に含まれる画像データに関する情報、例えば画像データの輝度情報を検出する。この場合、信号検出部 3 4 a は、かかる画像信号をもとに、画像データの輝度情報に対応する輝度信号を検出し、検出した輝度信号を制御部 3 8 に出力する。

【 0 0 4 6 】

記憶部 3 5 は、上述した携帯型記録媒体 5 を着脱可能に挿着でき、制御部 3 8 によって記憶指示されたデータ、例えば画像処理部 3 4 によって生成された画像データを携帯型記録媒体 5 に逐次保存する。なお、記憶部 3 5 は、R A M またはフラッシュメモリ等のメモリ I C を有することによって記憶部 3 5 自体が画像データ等の各種情報を蓄積するように構成してもよい。

【 0 0 4 7 】

入力部 3 6 は、制御部 3 8 に指示する指示情報を入力する入力ボタン等を用いて実現され、ユーザによる入力操作に応じ、例えば被検体 1 に関する情報（患者名、患者 I D 等）を表示部 3 7 に表示する指示等の各種指示情報を制御部 3 8 に入力する。表示部 3 7 は、液晶表示装置または有機 E L パネル等の薄型ディスプレイを用いて実現され、制御部 3 8 によって表示指示された情報、例えば被検体 1 に関する情報および被検体 1 の画像等を表示する。なお、表示部 3 7 は、タッチパネル等の情報入力機能を有し、入力部 3 6 に代えて指示情報を制御部 3 8 に入力するように構成してもよい。この場合、受信装置 3 は、入力部 3 6 を有さなくてもよい。

【 0 0 4 8 】

制御部 3 8 は、処理プログラムを実行する C P U と、処理プログラム等が予め記憶された R O M と、演算パラメータまたは制御部 3 8 への入力情報等を記憶する R A M とを用いて実現され、受信装置 3 の各構成部の駆動を制御する。この場合、制御部 3 8 は、各構成部との間の情報の入出力制御を行い、且つ、記憶部 3 5（具体的には携帯型記録媒体 5）に対するデータ保存動作およびデータ読み出し動作、および表示部 3 7 による表示動作等を制御する。このような制御部 3 8 は、入力部 3 6 によって入力された指示情報に基づいた各種処理を行う。

【 0 0 4 9 】

また、制御部 3 8 は、上述した切替制御部 3 3 の制御モードを初期モードまたは通常モードに切り替えるよう切替制御部 3 3 を制御する。具体的には、制御部 3 8 は、被検体 1 の口から飲込まれたカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 内の所定部位、例えば胃に到達するまでの間、切替制御部 3 3 に対して上述した初期モードによる特定アンテナ切替動作の制御を行うよう指示する。一方、制御部 3 8 は、かかるカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達した以降、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の体外に排出されるまでの間、切替制御部 3 3 に対して上述した通常モードによる通常アンテナ切替動作の制御を行うよう指示する

10

20

30

40

50

。このような制御部 38 は、被検体 1 の内部に導入されたカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定する到達判定部 38 a と、切替制御部 33 の制御モードを初期モードまたは通常モードに切り替えるモード切替部 38 b とを有する。

【0050】

到達判定部 38 a は、信号検出部 34 a によって検出された画像データに関する情報をもとに、被検体 1 内のカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位、例えば胃に到達したか否かを判定する。この場合、到達判定部 38 a は、かかる信号検出部 34 a によって検出された例えば輝度信号をもとに画像データの輝度情報を取得し、かかる画像データの輝度値等の輝度情報の変化等に基づいて、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達したか否かを判定する。

10

【0051】

モード切替部 38 b は、電力供給部 39 に設けられた電源スイッチ（図示せず）オンオフ状態がオンに切り替えられた場合、すなわち電力供給部 39 によって駆動電力が供給された場合、かかる電力供給部 39 から駆動電力が供給され始めたことをトリガーとして切替制御部 33 の制御モードを上記した初期モードに切り替える。一方、モード切替部 38 b は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位（例えば胃）に到達したと到達判定部 38 a が判定した場合、かかる到達判定部 38 a の到達判定結果をトリガーとして切替制御部 33 の制御モードを上記した通常モードに切り替える。

【0052】

20

電力供給部 39 は、駆動電力供給のオンオフ状態を切り替える電源スイッチ（図示せず）が設けられ、この電源スイッチがオン状態に切り替えられた場合、受信装置 3 の各構成部に駆動電力を供給する。なお、電力供給部 39 の電源として、乾電池、リチウムイオン二次電池、またはニッケル水素電池等が例示される。また、電力供給部 39 は、充電式であってもよい。

【0053】

つぎに、切替制御部 33 の制御モードを上記した初期モードまたは通常モードに切り替える制御部 38 の動作について説明する。図 4 は、制御部 38 が切替制御部 33 の制御モードを切り替える処理手順を説明するフローチャートである。図 4 において、まず、制御部 38 は、電源スイッチの切替操作によって電力供給部 39 が駆動電力を供給し始めた場合、アンテナ切替部 30 を駆動制御する制御モードを上記した初期モードに設定するよう切替制御部 33 に対して指示する（ステップ S101）。この場合、モード切替部 38 b は、かかる電力供給部 39 によって駆動電力が供給し始めたことをトリガーとし、切替制御部 33 の制御モードを初期モードに切り替える。切替制御部 33 は、かかる制御部 38 の制御に基づいて、アンテナ切替部 30 に対して初期モードの駆動制御を行ってアンテナ切替部 30 を上記した初期状態に設定し、受信アンテナ 3 a と受信回路 31 とを電氣的に接続した状態を維持する特定アンテナ切替動作を制御する。

30

【0054】

つぎに、制御部 38 は、被検体 1 内に導入されたカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定し（ステップ S102）、このカプセル型内視鏡 2 の到達判定結果に対応して切替制御部 33 の制御モードを切り替える。この場合、到達判定部 38 a は、信号検出部 34 a によって検出された輝度信号をもとに画像データの輝度情報を取得し、得られた輝度情報の変化をもとにカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。制御部 38 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したと到達判定部 38 a が判定していなければ（ステップ S102, No）、このステップ S102 の処理手順を繰り返し、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを監視する。

40

【0055】

一方、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したと到達判定部 38 a が判定した場合（ステップ S102, Yes）、制御部 38 は、切替制御部 33 の制御モードを

50

上述した初期モードから通常モードに切り替えるよう切替制御部 33 を制御する（ステップ S103）。この場合、モード切替部 38b は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したと到達判定部 38a が判定したことをトリガーとして、切替制御部 33 の制御モードを上記した初期モードから通常モードに切り替える。かかる制御部 38 の制御に基づいて、切替制御部 33 は、制御モードを初期モードから通常モードに切り替えるとともにアンテナ切替部 30 に対して通常モードの駆動制御を行い、受信アンテナ 3b～3h のいずれかと受信回路 31 とを電氣的に接続する通常アンテナ切替動作を制御する。

【0056】

ここで、上述した被検体 1 の所定部位が胃である場合を例示して、切替制御部 33 の制御モードを初期モードに設定し、その後、この初期モードを通常モードに切り替える制御部 38 の動作について具体的に説明する。図 5 は、切替制御部 33 の制御モードを上記した初期モードまたは通常モードに切り替える制御部 38 の動作を具体的に説明するための模式図である。

【0057】

図 5 に示すように、まず、受信装置 3 は電力供給部 39 の電源スイッチがオン状態に切り替えられ、この直前または直後に、カプセル型内視鏡 2 は被検体 1 の口から飲み込まれる。この状態において、アンテナ切替部 30 は、切替制御部 33 の初期モードによって制御され、受信アンテナ 3a と受信回路 31 とを電氣的に接続し且つこの接続状態を維持する。この場合、被検体 1 に飲み込まれたカプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の口から内部に移動し、約 4 秒という短時間で被検体 1 の食道を通過する。これと同時に、カプセル型内視鏡 2 は被検体 1 内の画像データを撮像するとともに、得られた画像データを含む無線信号を外部に順次出力する。かかるカプセル型内視鏡 2 からの無線信号は、食道近傍である被検体 1 の体表上に配置された受信アンテナ 3a を介して受信装置 3 に受信される。このような無線信号の送受信状態は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 に飲み込まれてから胃に到達するまでの間、維持される。

【0058】

その後、被検体 1 の食道を通過したカプセル型内視鏡 2 は、被検体 1 の胃を撮像した画像データを含む無線信号を出力するとともに被検体 1 の胃に到達する。かかる被検体 1 の胃が撮像された画像データを含む無線信号は、受信アンテナ 3a を介して受信装置 3 に受信される。この場合、受信回路 31 は、かかる受信アンテナ 3a を介して受信した無線信号を画像信号に復調し、画像処理部 34 は、この画像信号をもとに被検体 1 の胃が撮像された画像データを生成する。また、信号検出部 34a は、この画像信号をもとに輝度信号を検出し、到達判定部 38a は、かかる信号検出部 34a によって検出された輝度信号をもとに、被検体 1 の胃が撮像された画像データの輝度情報を取得する。到達判定部 38a は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の食道を通過して胃に到達したことに対応する画像データの輝度情報の変化をもとに、このカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達したと判定する。

【0059】

カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達したと到達判定部 38a が判定した場合、モード切替部 38b は、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。この場合、アンテナ切替部 30 は、かかる切替制御部 33 の通常モードによって制御され、被検体 1 の胃およびそれ以降のカプセル型内視鏡 2 の通過経路（例えば十二指腸、小腸、大腸等）に対応して被検体 1 の体表上に分散配置された残りの受信アンテナ 3b～3h のいずれかと受信回路 31 とを電氣的に接続する通常アンテナ切替動作を行う。すなわち、被検体 1 に飲み込まれたカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達した以降において、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号は、かかる残りの受信アンテナ 3b～3h のうちの受信電界強度が最も高くなる受信アンテナを介して受信装置 3 に受信される。

【0060】

このような受信装置 3 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の口から飲み込まれてから胃に到達するまでの間、この胃に到達する以前のカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信

する受信アンテナを受信アンテナ 3 a に固定し、その後、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の胃に到達してから体外に排出されるまでの間、この胃に到達以降のカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信する受信アンテナを残りの受信アンテナ 3 b ~ 3 h のいずれかに切り替える。したがって、かかる受信装置 3 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 に飲み込まれてから体外に排出されるまでの間、複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h 中から受信電解強度が最も高くなる受信アンテナを介してカプセル型内視鏡 2 からの無線信号を良好な感度で受信でき、これによって、カプセル型内視鏡 2 が約 4 秒間という短時間で通過しつつ撮像する食道内の画像データを含めた被検体 1 内の良好な画像データ（すなわちノイズ等の少ない良好な状態の画像データ）を確実に取得することができる。

【0061】

なお、この発明の実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定するための画像データに関する情報として画像データの輝度情報を検出していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、かかる輝度情報に代えて画像データの色情報を検出してもよい。この場合、信号検出部 3 4 a は、画像信号をもとに画像データの色情報に対応する色度信号を検出し、検出した色度信号を制御部 3 8 に出力する。到達判定部 3 8 a は、かかる色度信号をもとに画像データの色情報、例えば画像データの色合いまたは平均色等を取得し、かかる色情報をもとにカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。

【0062】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡からの無線信号を受信する複数の受信アンテナのうちの少なくとも 1 つを特定受信アンテナにして被検体の外部の特定位置（被検体の所定部位に到達する以前のカプセル型内視鏡からの無線信号を高感度で受信できる位置であり、例えば食道近傍の体表上）に配置し、残りの受信アンテナをこの特定位置以外の被検体の外部（例えば胃から大腸に続くカプセル型内視鏡の移動経路に対応する体表上の位置）に分散配置している。また、被検体の内部に導入されたカプセル型内視鏡が被検体の所定部位（例えば胃）に到達するまでの間、これら複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナに切り替えて維持し、この到達する以前のカプセル型内視鏡からの無線信号を常時この特定受信アンテナを介して受信するようにし、このカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達した以降、被検体の体外に排出されるまでの間、これら複数の受信アンテナの中から切り替えた無線信号の受信に最適な受信アンテナを介して、この到達した以降のカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するように構成している。このため、被検体の所定部位に到達する以前のカプセル型内視鏡からの無線信号を特定受信アンテナを介して高感度に受信できるとともに、この所定部位に到達した以降のカプセル型内視鏡からの無線信号をこれら複数の受信アンテナのいずれかを介して高感度に受信できる。したがって、カプセル型内視鏡が被検体に飲み込まれてから体外に排出されるまでの間、複数の受信アンテナの中から受信電解強度が最も高くなる受信アンテナを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を良好な感度で受信でき、これによって、カプセル型内視鏡が約 4 秒間という短時間で通過しつつ撮像する食道内の画像データを含めた被検体内の良好な状態の画像データを確実に取得できる。

【0063】

（実施の形態 1 の変形例）

つぎに、この発明の実施の形態 1 にかかる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムの変形例について説明する。この実施の形態 1 の変形例にかかる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムでは、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信する受信装置によって取得された画像データをモニタ表示するモニタ装置をこの受信装置に接続し、このモニタ装置によって検出された画像データに関する情報を受信装置にフィードバックするようにし、この受信装置は、かかるモニタ装置によってフィードバックされた画像データに関する情報をもとにカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定している。

【0064】

図 6 は、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図 6 に示すように、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる被検体内情報取得システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムの受信装置 3 に代えて受信装置 8 を有し、受信装置 8 に取得されたカプセル型内視鏡 2 による画像データを順次モニタ表示するモニタ装置 6 をさらに有する。かかるモニタ装置 6 と受信装置 8 とは、ケーブル 7 を介して画像データ等を送受信可能に接続される。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0065】

図 7 は、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成する受信装置およびモニタ装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 7 に示すように、このモニタ装置 6 は、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信するための受信アンテナ 6 1 と、受信アンテナ 6 1 を介して受信した無線信号を画像信号に復調する受信回路 6 2 と、受信回路 6 2 によって復調された画像信号をもとにカプセル型内視鏡 2 による画像データを生成する画像処理部 6 3 とを有する。また、モニタ装置 6 は、ケーブル 7 を介して受信装置 8 とモニタ装置 6 とを通信可能に接続するための通信インターフェース (I/F) 6 4 と、ケーブル 7 を介した受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知する接続検知部 6 5 と、を有する。さらに、モニタ装置 6 は、制御部 6 8 に指示する指示情報を入力する入力部 6 6 と、画像データ等をモニタ表示する表示部 6 7 と、モニタ装置 6 の各構成部の駆動を制御する制御部 6 8 と、モニタ装置 6 の各構成部に駆動電力を供給する電力供給部 6 9 とを有する。

【0066】

受信アンテナ 6 1 および受信回路 6 2 は、受信装置 8 とモニタ装置 6 とが未接続である場合に、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信し、この無線信号をもとにカプセル型内視鏡 2 による画像データを取得するためのものである。具体的には、受信アンテナ 6 1 は、カプセル型内視鏡 2 からの無線信号を受信し、受信した無線信号を受信回路 6 2 に出力する。受信回路 6 2 は、受信アンテナ 6 1 を介して受信した無線信号を画像信号に復調し、得られた画像信号を画像処理部 6 3 に出力する。

【0067】

画像処理部 6 3 は、受信回路 6 2 によって復調された画像信号または受信装置 8 を介して受信した画像信号に対して所定の画像処理等を行い、かかる画像信号に基づいた画像データを生成する。このような画像処理部 6 3 によって生成された画像データは、受信アンテナ 6 1 を介してモニタ装置 6 単独で受信したカプセル型内視鏡 2 からの無線信号に含まれる画像データ、または受信装置 8 を介して受信した画像信号に基づく画像データのいずれかである。画像処理部 6 3 は、得られた画像データを制御部 6 8 に出力する。

【0068】

また、画像処理部 6 3 は、上述した受信装置 3 の信号検出部 3 4 a と同様に機能する信号検出部 6 3 a を有する。信号検出部 6 3 a は、ケーブル 7 を介して受信装置 8 から受信した画像信号をもとに画像データに関する情報、例えば画像データの輝度情報を検出する。この場合、信号検出部 6 3 a は、かかる画像信号をもとに、画像データの輝度情報に対応する輝度信号を検出し、検出した輝度情報を受信装置 8 にフィードバックする。

【0069】

通信 I/F 6 4 は、ケーブル 7 を介して受信装置 8 とモニタ装置 6 とを通信可能に接続するためのものである。具体的には、通信 I/F 6 4 は、ケーブル 7 を介して受信装置 8 に接続され、かかるケーブル 7 を介して受信装置 8 からの画像信号を受信し、受信した画像信号を画像処理部 6 3 に出力する。また、通信 I/F 6 4 は、信号検出部 6 3 a によって検出された輝度信号をケーブル 7 を介して受信装置 8 に出力する。これによって、かかる信号検出部 6 3 a によって検出された輝度信号 (すなわち画像データに関する情報) は、この画像データを取得した受信装置 8 にフィードバックされる。

【0070】

接続検知部 6 5 は、受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知するためのものである。

具体的には、接続検知部 65 は、ケーブル 7 を介した受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続に伴う電氣的な導通を検知することによって、受信装置 8 とモニタ装置 6 とが接続された旨を検知する。接続検知部 65 は、かかる受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した場合、この接続を検知した旨の検知結果を制御部 68 に出力する。

【0071】

入力部 66 は、制御部 68 に指示する指示情報を入力する入力ボタン等を用いて実現され、ユーザによる入力操作に応じ、例えば各構成部の駆動を指示する指示情報等を制御部 68 に入力する。表示部 67 は、液晶表示装置または有機 EL パネル等の薄型ディスプレイを用いて実現され、制御部 68 によって表示指示された情報、例えばケーブル 7 を介して受信装置 8 から受信した画像信号に基づく画像データまたは受信装置 8 を介さずに取得した画像データ等をモニタ表示する。なお、表示部 67 は、タッチパネル等の情報入力機能を有し、制御部 68 に指示する指示情報を制御部 68 に入力するよう構成してもよい。

【0072】

制御部 68 は、処理プログラムを実行する CPU と、処理プログラム等が予め記憶された ROM と、演算パラメータまたは制御部 68 への入力情報等を記憶する RAM とを用いて実現され、モニタ装置 6 の各構成部の駆動を制御する。この場合、制御部 68 は、各構成部との間の情報の入出力制御を行い、且つ、表示部 67 によるモニタ表示動作および接続検知部 65 の検知動作等を制御する。

【0073】

また、制御部 68 は、受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した旨の検知結果を接続検知部 65 から受信した場合、ケーブル 7 を介して受信装置 8 から送信される画像信号を画像処理部 63 に転送するよう通信 I/F 64 を制御し、かかる受信装置 8 からの画像信号をもとに画像データを生成するよう画像処理部 63 を制御する。さらに、制御部 68 は、かかる受信装置 8 からの画像信号をもとに輝度信号を検出し、受信装置 8 に対してこの輝度信号をフィードバックするよう信号検出部 63a および通信 I/F 64 を制御する。

【0074】

電力供給部 69 は、駆動電力供給のオンオフ状態を切り替える電源スイッチ（図示せず）が設けられ、この電源スイッチがオン状態に切り替えられた場合、モニタ装置 6 の各構成部に駆動電力を供給する。なお、電力供給部 69 の電源として、乾電池、リチウムイオン二次電池、またはニッケル水素電池等が例示される。また、電力供給部 69 は、充電式であってもよい。

【0075】

一方、この発明の実施の形態 1 の変形例にかかる受信装置 8 は、図 7 に示すように、上述した実施の形態 1 にかかる受信装置 3 の受信回路 31 に代えて受信回路 81 を有し、画像処理部 34 に代えて画像生成部 84 を有し、表示部 37 に代えて表示部 87 を有し、制御部 38 に代えて制御部 88 を有する。また、受信装置 8 は、ケーブル 7 を介してモニタ装置 6 に接続するための通信 I/F 82 と、ケーブル 7 を介したモニタ装置 6 と受信装置 8 との接続を検知する接続検知部 83 とをさらに有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0076】

受信回路 81 は、上述した受信回路 31 と同様に、アンテナ切替部 30 から入力されたカプセル型内視鏡 2 からの無線信号をベースバンド信号である画像信号に復調し、得られた画像信号を受信強度検出部 32、通信 I/F 82、および画像生成部 84 に出力する。

【0077】

通信 I/F 82 は、ケーブル 7 を介してモニタ装置 6 の通信 I/F 64 に接続され、かかるケーブル 7 を介してモニタ装置 6 と受信装置 8 とのデータの送受信を行うためのものである。具体的には、通信 I/F 82 は、受信回路 81 によって復調された画像信号をケーブル 7 を介してモニタ装置 6 の通信 I/F 64 に送信し、モニタ装置 6 の信号検出部 63a によって検出された画像データに関する情報（例えば輝度信号）等をケーブル 7 を介

10

20

30

40

50

して受信する。通信 I / F 8 2 は、かかるモニタ装置 6 からの情報、例えば輝度信号を制御部 8 8 に出力する。

【0078】

接続検知部 8 3 は、受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知するためのものである。具体的には、接続検知部 8 3 は、ケーブル 7 を介した受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続に伴う電氣的な導通を検知することによって、受信装置 8 とモニタ装置 6 とが接続された旨を検知する。接続検知部 8 3 は、かかる受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した場合、この接続を検知した旨の検知結果を制御部 8 8 に出力する。

【0079】

画像生成部 8 4 は、上述した画像処理部 3 4 とほぼ同様に、複数の受信アンテナ 3 a ~ 3 h のいずれかを介して受信したカプセル型内視鏡 2 からの無線信号に含まれる画像データを生成するためのものである。具体的には、画像生成部 8 4 は、受信回路 8 1 によって復調された画像信号に対して所定の画像処理等を行い、この画像信号に基づいたカプセル型内視鏡 2 による画像データを生成する。画像生成部 8 4 は、得られた画像データを制御部 8 8 に出力する。

【0080】

表示部 8 7 は、液晶表示装置または有機 EL パネル等の薄型ディスプレイを用いて実現され、制御部 8 8 によって表示指示された情報、例えば被検体 1 に関する情報等（患者名、患者 ID 等）を表示する。なお、表示部 8 7 は、タッチパネル等の情報入力機能を有し、入力部 3 6 に代えて指示情報を制御部 8 8 に入力するように構成してもよい。この場合、受信装置 8 は、入力部 3 6 を有さなくてもよい。

【0081】

制御部 8 8 は、上述した制御部 3 8 とほぼ同様の構成および機能を有し、受信装置 8 の各構成部の駆動を制御する。また、制御部 8 8 は、電力供給部 3 9 によって駆動電力が供給され始め、且つ受信装置 8 とモニタ装置 6 とが接続された場合、切替制御部 3 3 の制御モードを上述した初期モードに設定する。一方、制御部 8 8 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したと判定された場合、切替制御部 3 3 の制御モードを上述した初期モードから通常モードに切り替える。

【0082】

このような制御部 8 8 は、上述した到達判定部 3 8 a を有し、また、上述した制御部 3 8 のモード切替部 3 8 b に代えてモード切替部 8 8 b を有する。制御部 8 8 は、上述したステップ S 1 0 1 において、電力供給部 3 9 によって駆動電力が供給され始めた旨を検知し、且つ受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した旨の検知情報を接続検知部 8 3 から受信した場合、切替制御部 3 3 の制御モードを初期モードに設定する。この場合、モード切替部 8 8 b は、かかる電力供給部 3 9 による駆動電力の供給開始と受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した旨の検知情報とをトリガーとし、上述した実施の形態 1 の場合と同様に切替制御部 3 3 の制御モードを初期モードに設定する。

【0083】

なお、モード切替部 8 8 b は、かかる受信装置 8 とモニタ装置 6 との接続を検知した旨の検知情報を制御部 8 8 が取得していない場合、切替制御部 3 3 の制御モードを通常モードに設定する。すなわち、切替制御部 3 3 は、受信装置 8 とモニタ装置 6 とが接続されていない場合、上述した通常モードによってアンテナ切替部 3 0 の通常アンテナ切替動作を制御する。

【0084】

一方、制御部 8 8 は、上述したステップ S 1 0 2 において、モニタ装置 6 からフィードバックされた輝度信号をもとにカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。この場合、到達判定部 3 8 a は、かかるモニタ装置 6 の信号検出部 6 3 a からフィードバックされた輝度信号を取得し、上述した実施の形態 1 の場合と同様にカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。制御部 8 8 は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位（例えば胃）に到達したと到達判定部 3 8 a が判定

10

20

30

40

50

した場合、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。この場合、モード切替部 88b は、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと到達判定部 38a が判定したことをトリガーとして、上述したステップ S103 と同様に切替制御部 33 の制御モードを通常モードに切り替える。

【0085】

なお、この発明の実施の形態 1 の変形例では、カプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定するための画像データに関する情報として画像データの輝度情報を検出していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、かかる輝度情報に代えて画像データの色情報を検出してもよい。この場合、信号検出部 63a は、画像信号をもとに画像データの色情報に対応する色度信号を検出し、検出した色度信号を制御部 88 にフィードバックする。到達判定部 38a は、かかる色度信号をもとに画像データの色情報、例えば画像データの色合いまたは平均色等を取得し、かかる色情報をもとにカプセル型内視鏡 2 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。

【0086】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 1 の変形例では、上述した実施の形態 1 とほぼ同様の機能を有し、さらに、受信装置に取得された画像データを順次モニタ表示するモニタ装置を受信装置に接続し、このモニタ装置に輝度情報または色情報等の画像データに関する情報を検出する検出機能を付加し、かかるモニタ装置によって検出された画像データに関する情報を受信装置にフィードバックするようにし、この受信装置にフィードバックされた画像データに関する情報をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定するように構成した。したがって、上述した実施の形態 1 の作用効果を享受できるとともに、カプセル型内視鏡が約 4 秒間という短時間で通過しつつ撮像する食道内の画像データを含めた被検体内の良好な状態の画像データを確実に取得できる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムを簡易に実現できる。

【0087】

(実施の形態 2)

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、画像信号をもとに検出した輝度情報または色情報等の画像データに関する情報をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定していたが、この実施の形態 2 では、カプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達する前後で画像データの撮像間隔を切り替えるようにし、カプセル型内視鏡からの画像信号をもとに画像データの撮像間隔を検出し、検出した撮像間隔の変化に基づいてカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定している。

【0088】

図 8 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図 8 に示すように、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムのカプセル型内視鏡 2 に代えてカプセル型内視鏡 120 を有し、受信装置 3 に代えて受信装置 130 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0089】

図 9 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成するカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 9 に示すように、このカプセル型内視鏡 120 は、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムのカプセル型内視鏡 2 の制御部 28 に代えて制御部 128 を有し、被検体 1 内でのカプセル型内視鏡 120 の現在位置を検出するためのセンサ部 121 をさらに有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0090】

センサ部 121 は、被検体 1 の内部に導入されたカプセル型内視鏡 120 の現在位置を検出するためのものである。具体的には、センサ部 121 は、例えば pH センサ等を用い

10

20

30

40

50

て実現され、被検体 1 の内部に導入されたカプセル型内視鏡 120 の現在位置での pH 値を測定し、得られた pH 値をもとにカプセル型内視鏡 120 の現在位置を検出する。この場合、センサ部 121 は、かかるカプセル型内視鏡 120 の現在位置が被検体 1 の所定部位（例えば胃）であるか否かを検出する。センサ部 121 は、かかるカプセル型内視鏡 120 の現在位置が被検体 1 の所定部位であるか否かを検出した結果を制御部 128 に出力する。

【0091】

制御部 128 は、上述したカプセル型内視鏡 2 の制御部 28 とほぼ同様の機能を有し、カプセル型内視鏡 120 の各構成部の駆動を制御する。また、制御部 128 は、撮像部 23 の撮像モードを切り替える制御を行うとともに、かかる撮像部 23 の撮像モードに合

10

【0092】

モード切替部 128a は、例えば電力供給部 29 によって駆動電力が供給され始めたことをトリガーとして撮像部駆動回路 24 を制御し、撮像部 23 の撮像モードを初期状態である高速撮像モードにする。この場合、制御部 128 は、かかる高速撮像モードによる撮像部 23 の撮像タイミングと照明部 21 の照明タイミングとを同期するように、照明部駆動回路 22 と撮像部駆動回路 24 とを制御する。その後、制御部 128 がセンサ部 121 からカプセル型内視鏡 120 の現在位置が被検体 1 の所定部位である旨の検出結果を受信した場合、モード切替部 128a は、この検出結果をトリガーとして撮像部駆動回路 24 を制御し、撮像部 23 の撮像モードを高速撮像モードから通常撮像モードに切り替える。この場合、制御部 128 は、かかる通常撮像モードによる撮像部 23 の撮像タイミングと照明部 21 の照明タイミングとを同期するように、照明部駆動回路 22 と撮像部駆動回路 24 とを制御する。

20

【0093】

なお、この通常撮像モードは、所定間隔、例えば約 0.5 秒間隔で撮像部 23 が画像データを撮像する撮像モードであり、この高速撮像モードは、通常撮像モードに比して短い間隔、例えば約 0.07 秒間隔で撮像部 23 が画像データを撮像するモードである。かかる高速撮像モードは、食道等のカプセル型内視鏡 120 が短時間で移動する部位の撮像に適しており、通常撮像モードは、胃、小腸、および大腸等のカプセル型内視鏡 120 が比較的長時間で移動する部位の撮像に適している。

30

【0094】

このような構成を採用したカプセル型内視鏡 120 は、例えば被検体 1 の口から飲み込まれてから所定部位である胃に到達するまでの間、上述した高速撮像モードによって被検体 1 内（例えば食道等）を撮像し、胃に到達した以降、被検体 1 の体外に排出されるまでの間、高速撮像モードから上述した通常撮像モードに切り替え、かかる通常撮像モードによって被検体 1 内（例えば胃、小腸、大腸等）を撮像する。かかるカプセル型内視鏡 120 は、約 4 秒という短時間に通過する食道等の部位の画像データを多く撮像できるとともに、長時間で移動する小腸および大腸等の部位の画像データを過度に多く撮像せずに適度

40

【0095】

図 10 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成する受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 10 に示すように、この受信装置 130 は、上述した実施の形態 1 にかかる受信装置 3 の画像処理部 34 に代えて画像処理部 134 を有し、制御部 38 に代えて制御部 138 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0096】

画像処理部 134 は、上述した受信装置 3 の画像処理部 34 と同様に、受信回路 31 によって復調された画像信号に対して所定の画像処理等を行い、この画像信号に基づいた画

50

像データを生成する。画像処理部 134 は、得られた画像データを制御部 138 に出力する。また、画像処理部 134 は、撮像間隔検出部 134a を有する。撮像間隔検出部 134a は、受信回路 31 によって復調された画像信号をもとに、カプセル型内視鏡 120 による画像データの撮像間隔を検出する。この場合、撮像間隔検出部 134a は、かかる画像信号に基づいた画像データが上述した高速撮像モードおよび通常撮像モードのいずれの撮像モードによって撮像された画像データであるかを検出する。かかる撮像間隔検出部 134a は、かかる画像データの撮像間隔検出結果を制御部 138 に出力する。

【0097】

制御部 138 は、上述した受信装置 3 の制御部 38 とほぼ同様の機能を有し、受信装置 130 の各構成部の駆動を制御する。また、制御部 138 は、電力供給部 39 によって駆動電力が供給され始めた場合、切替制御部 33 の制御モードを上述した初期モードに設定し、その後、画像処理部 134 によって生成された画像データが高速撮像モードによって撮像されたものから通常撮像モードによって撮像されたものに変化した場合、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。

【0098】

このような制御部 138 は、上述したモード切替部 38b を有し、また、上述した制御部 38 の到達判定部 38a に代えて到達判定部 138a を有する。到達判定部 138a は、撮像間隔検出部 134a からの撮像間隔検出結果をもとに、カプセル型内視鏡 120 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したか否かを判定する。

【0099】

具体的には、制御部 138 は、上述したステップ S101 の処理手順を行って、切替制御部 33 の制御モードを初期モードに設定する。つぎに、制御部 138 は、上述したステップ S102 において、撮像間隔検出部 134a からの撮像間隔検出結果をもとにカプセル型内視鏡 120 が被検体 1 の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定する。

【0100】

この場合、到達判定部 138a は、撮像間隔検出部 134a からの撮像間隔検出結果をもとに、画像処理部 134 から入力された画像データが上述した高速撮像モードおよび通常撮像モードのいずれの撮像モードによって撮像された画像データであるかを順次把握し、かかる画像処理部 134 からの画像データが高速撮像モードのものから通常撮像モードのものに変化したことをトリガーとして、カプセル型内視鏡 120 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと判定する。

【0101】

カプセル型内視鏡 120 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと到達判定部 138a が判定した場合、制御部 138 は、上述したステップ S103 の処理手順を行い、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。この場合、モード切替部 38b は、カプセル型内視鏡 120 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと到達判定部 138a が判定したことをトリガーとして、切替制御部 33 の制御モードを通常モードに切り替える。すなわち、かかるモード切替部 38b は、カプセル型内視鏡 120 の撮像モードの切り替わりに対応して切替制御部 33 の制御モードを切り替える。

【0102】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 2 では、上述した実施の形態 1 とほぼ同様に複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するようにし、また、上述した画像データに関する情報に代えて画像データの撮像間隔を検出し、この撮像間隔の検出結果をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定し、カプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したと判定した場合、上述した実施の形態 1 とほぼ同様に、複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナまたは残りの受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するように構成した。このため、上述した実施の形態 1 の作用効果を享受できるとともに、カプセル型内視鏡が約 4 秒間という短時間で通過しつつ高速撮像モードで撮像した食道内の画像データを数多く含めた被検体内の良好な状態の画像データを確実に

10

20

30

40

50

取得できる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムを実現できる。

【0103】

(実施の形態3)

つぎに、この発明の実施の形態3について説明する。上述した実施の形態1では、画像信号をもとに検出した輝度情報または色情報等の画像データに関する情報をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定していたが、この実施の形態3では、カプセル型内視鏡が被検体内の現在位置でのpH値を測定するようにし、カプセル型内視鏡からの画像信号をもとにこのpH値を検出し、検出したpH値をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定している。

【0104】

図11は、この発明の実施の形態3にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図11に示すように、この発明の実施の形態3にかかる被検体内情報取得システムは、上述した実施の形態1にかかる被検体内情報取得システムのカプセル型内視鏡2に代えてカプセル型内視鏡220を有し、受信装置3に代えて受信装置230を有する。その他の構成は実施の形態1と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0105】

図12は、この発明の実施の形態3にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成するカプセル型内視鏡の一構成例を模式的に示すブロック図である。図12に示すように、このカプセル型内視鏡220は、上述した実施の形態1にかかる被検体内情報取得システムのカプセル型内視鏡2の画像処理部25に代えて画像処理部225を有し、制御部28に代えて制御部228を有する。また、カプセル型内視鏡220は、被検体1内のカプセル型内視鏡220の現在位置でのpH値を測定するpH測定部221をさらに有する。その他の構成は実施の形態1と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0106】

pH測定部221は、例えば水素イオン感応性電界効果トランジスタ等を用いて実現され、被検体1内に導入されたカプセル型内視鏡220の現在位置でのpH値を所定間隔で順次測定する。この場合、pH測定部221は、例えば保有の水素イオン感応性電界効果トランジスタのゲート電極への水素イオン（すなわちカプセル型内視鏡220の現在位置に存在する水素イオン）の吸着に起因して生じる電流を検出することによって、カプセル型内視鏡220の現在位置でのpH値を測定できる。かかるpH測定部221は、得られたpH値に対応する測定結果信号を画像処理部225に順次出力する。

【0107】

画像処理部225は、上述した実施の形態1のカプセル型内視鏡2に設けた画像処理部25とほぼ同様に、撮像部23によって撮像された画像データを含む画像信号を生成するよう機能する。また、画像処理部225は、pH測定部221によって測定されたpH値をこの画像信号に重畳する重畳処理部225aを有する。重畳処理部225aは、撮像部23によって撮像された画像データを含む画像信号に対してpH測定部221からの測定結果信号を重畳し、これによって、pH測定部221によって測定されたpH値をこの画像信号にさらに重畳する。この場合、画像処理部225は、撮像部23によって撮像された画像データとpH測定部221によって測定されたpH値とを少なくとも含む画像信号を生成し、得られた画像信号を送信回路26に出力する。

【0108】

制御部228は、上述したカプセル型内視鏡2の制御部28とほぼ同様の機能を有し、カプセル型内視鏡220の各構成部の駆動を制御する。かかる制御部228は、例えば撮像部23の撮像タイミングに合わせてpH測定部221のpH測定動作を制御するとともに、画像処理部225に対し、撮像部23によって撮像された画像データとpH測定部221によって測定されたpH値とを少なくとも含む画像信号を生成する駆動制御を行う。

【0109】

このような制御部228の制御によって、かかる画像データとpH値とを含む画像信号

は、送信回路 26 によって無線信号に変調されるとともに、送信アンテナ 27 を介して外部に出力される。このようにして、カプセル型内視鏡 220 は、かかる画像データと pH 値とを無線信号を外部の受信装置 230 に送信できる。

【0110】

図 13 は、この発明の実施の形態 3 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成する受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 13 に示すように、この受信装置 230 は、上述した実施の形態 1 にかかる受信装置 3 の画像処理部 34 に代えて画像処理部 234 を有し、制御部 38 に代えて制御部 238 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0111】

画像処理部 234 は、上述した受信装置 3 の画像処理部 34 と同様に、受信回路 31 によって復調された画像信号に対して所定の画像処理等を行い、この画像信号に基づいた画像データを生成する。画像処理部 234 は、得られた画像データを制御部 238 に出力する。また、画像処理部 234 は、この画像信号に含まれる pH 値を検出する pH 値検出部 234a を有する。

【0112】

pH 値検出部 234a は、受信回路 31 によって復調された画像信号をもとに pH 値、すなわち上述したカプセル型内視鏡 220 の pH 測定部 221 によって測定された pH 値を検出するためのものである。具体的には、pH 値検出部 234a は、受信回路 31 によって復調された画像信号に重畳された測定結果信号を検出し、かかる測定結果信号に対応する pH 値を検出する。pH 値検出部 234a は、このようにして検出した pH 値（すなわちカプセル型内視鏡 220 の現在位置での pH 値）を制御部 238 に出力する。

【0113】

制御部 238 は、上述した受信装置 3 の制御部 38 とほぼ同様の機能を有し、受信装置 230 の各構成部の駆動を制御する。また、制御部 238 は、電力供給部 39 によって駆動電力が供給され始めた場合、切替制御部 33 の制御モードを上述した初期モードに設定し、その後、pH 値検出部 234a によって検出された pH 値が所定の閾値以下である場合、すなわちカプセル型内視鏡 220 の現在位置での酸性度が所定のレベル以上である場合、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。

【0114】

このような制御部 238 は、上述したモード切替部 38b を有し、また、上述した制御部 38 の到達判定部 38a に代えて到達判定部 238a を有する。到達判定部 238a は、pH 値検出部 234a によって検出された pH 値、すなわちカプセル型内視鏡 220 の現在位置での pH 値をもとに、カプセル型内視鏡 220 が被検体 1 の所定部位に到達したか否かを判定する。

【0115】

具体的には、制御部 238 は、上述したステップ S101 の処理手順を行って、切替制御部 33 の制御モードを初期モードに設定する。つぎに、制御部 238 は、上述したステップ S102 において、pH 値検出部 234a によって検出された pH 値をもとに、カプセル型内視鏡 220 が被検体 1 の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定する。

【0116】

この場合、到達判定部 238a は、かかる pH 値検出部 234a によって検出された pH 値と予め設定された所定の閾値とを比較し、この pH 値が所定の閾値以下である場合、すなわちカプセル型内視鏡 220 の現在位置での酸性度が所定のレベル以上である場合、カプセル型内視鏡 220 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと判定する。

【0117】

カプセル型内視鏡 220 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと到達判定部 238a が判定した場合、制御部 238 は、上述したステップ S103 の処理手順を行い、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。この場合、モード切替部 38b は、カプセル型内視鏡 220 が被検体 1 の所定部位である胃に到達したと到達

10

20

30

40

50

判定部 238a が判定したことをトリガーとして、切替制御部 33 の制御モードを通常モードに切り替える。すなわち、かかるモード切替部 38b は、カプセル型内視鏡 220 の現在位置での酸性度が所定のレベル以上に達したことに対応して切替制御部 33 の制御モードを切り替える。

【0118】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 3 では、上述した実施の形態 1 とほぼ同様に複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するようにし、また、上述した画像データに関する情報に代えてカプセル型内視鏡の現在位置での pH 値を検出し、この pH 値をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定し、カプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したと判定した場合、上述した実施の形態 1 とほぼ同様に、複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナまたは残りの受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するように構成した。このため、上述した実施の形態 1 の作用効果を享受できるとともに、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡が所定部位である胃に到達したか否かを確実に判定できる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムを実現できる。

【0119】

（実施の形態 4）

つぎに、この発明の実施の形態 4 について説明する。上述した実施の形態 1 では、画像信号をもとに検出した輝度情報または色情報等の画像データに関する情報をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定していたが、この実施の形態 4 では、複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナに切り替えた経過時間を計測するようにし、かかる経過時間をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したか否かを判定している。

【0120】

図 14 は、この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内情報取得システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図 14 に示すように、この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内情報取得システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内情報取得システムの受信装置 3 に代えて受信装置 330 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0121】

図 15 は、この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内情報取得システムの一部を構成する受信装置の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 15 に示すように、この受信装置 330 は、上述した実施の形態 1 にかかる受信装置 3 の画像処理部 34 に代えて画像処理部 334 を有し、制御部 38 に代えて制御部 338 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0122】

画像処理部 334 は、上述した受信装置 3 の画像処理部 34 と同様に、受信回路 31 によって復調された画像信号に対して所定の画像処理等を行い、この画像信号に基づいた画像データを生成する。かかる画像処理部 334 は、得られた画像データを制御部 338 に出力する。

【0123】

制御部 338 は、上述した受信装置 3 の制御部 38 とほぼ同様の機能を有し、受信装置 330 の各構成部の駆動を制御する。また、制御部 338 は、電力供給部 39 によって駆動電力が供給され始めた場合、切替制御部 33 の制御モードを上述した初期モードに設定するとともに、かかる初期モードの制御によってアンテナ切替部 30 が特定受信アンテナ（すなわち受信アンテナ 3a）に切り替えてからの経過時間を計測するよう機能する。さらに、制御部 338 は、かかる受信アンテナ 3a に切り替えてからの経過時間（すなわち特定受信アンテナに切り替えた経過時間）が所定の閾値時間に達した場合、切替制御部 33 の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。

【0124】

このような制御部338は、上述したモード切替部38bを有し、また、上述した制御部38の到達判定部38aに代えて到達判定部338aを有する。さらに、制御部338は、アンテナ切替部30によって複数の受信アンテナ3a～3hの中から受信アンテナ3aに切り替えた経過時間を計測する計時処理部338cを有する。

【0125】

到達判定部338aは、計時処理部338cによって計測された経過時間、すなわち複数の受信アンテナ3a～3hの中から特定受信アンテナである受信アンテナ3aに切り替えられた経過時間をもとに、カプセル型内視鏡220が被検体1の所定部位に到達したか否かを判定する。

10

【0126】

計時処理部338cは、切替制御部33の制御によってアンテナ切替部30が受信アンテナ3aに切り替えてからの経過時間を計測するよう機能する。この場合、計時処理部338cは、例えば電力供給部39によって駆動電力が供給され始めたことをトリガーとして計時処理を開始し、かかる駆動電力が供給され始めてから経過した時間、すなわち、上述した初期モードに設定された切替制御部33の制御に基づいてアンテナ切替部30が受信アンテナ3aに切り替えた経過時間を計測する。計時処理部338cは、このように計測した経過時間を到達判定部338aに通知する。

【0127】

具体的には、制御部338は、上述したステップS101の処理手順を行って、切替制御部33の制御モードを初期モードに設定する。この場合、計時処理部338cは、電力供給部39によって駆動電力が供給され始めたことをトリガーとして計時処理を開始し、かかる切替制御部33による初期モードの制御によってアンテナ切替部30が複数の受信アンテナ3a～3hの中から受信アンテナ3aに切り替えてからの経過時間を計測する。

20

【0128】

つぎに、制御部338は、上述したステップS102において、計時処理部338cから通知された経過時間をもとに、カプセル型内視鏡2が被検体1の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定する。この場合、到達判定部338aは、かかる計時処理部338cによって計測された経過時間が所定の閾値時間に達したか否かを判定し、この経過時間が所定の閾値時間に達したと判定した場合、カプセル型内視鏡2が被検体1の所定部位である胃に到達したと判定する。

30

【0129】

ここで、計時処理部338cによって計測される経過時間は、上述したように、電力供給部39によって駆動電力が供給され始めてから経過した時間であって、切替制御部33による初期モードの制御によってアンテナ切替部30が複数の受信アンテナ3a～3hの中から受信アンテナ3aに切り替えてからの経過時間である。なお、カプセル型内視鏡2は、一般に、電力供給部39の電源スイッチがオン状態に切り替えられる直前またはその直後に被検体1の口から飲み込まれる。この場合、かかる計時処理部338cによって計測される経過時間は、被検体1の内部に導入されたカプセル型内視鏡2の移動時間に相当する。したがって、到達判定部338aは、かかる計時処理部338cによって計測された経過時間（すなわちカプセル型内視鏡2の移動時間）が所定の閾値時間に達したことに基いて、カプセル型内視鏡2が被検体1の食道を通過して胃に到達したと判定できる。

40

【0130】

カプセル型内視鏡2が被検体1の所定部位である胃に到達したと到達判定部338aが判定した場合、制御部338は、上述したステップS103の処理手順を行い、切替制御部33の制御モードを初期モードから通常モードに切り替える。この場合、モード切替部38bは、カプセル型内視鏡2が被検体1の所定部位である胃に到達したと到達判定部338aが判定したことをトリガーとして、切替制御部33の制御モードを通常モードに切り替える。すなわち、かかるモード切替部38bは、被検体1の内部に導入されたカプセル型内視鏡2の移動時間が所定の閾値時間に達したことに対応して切替制御部33の制御

50

モードを切り替える。

【0131】

以上、説明したように、この発明の実施の形態4では、上述した実施の形態1とほぼ同様に複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するようにし、また、上述した画像データに関する情報に代えて特定受信アンテナに切り替えた経過時間を計測し、この計測した経過時間（すなわち被検体内に導入されたカプセル型内視鏡の移動時間）をもとにカプセル型内視鏡が被検体の所定部位（例えば胃）に到達したか否かを判定し、カプセル型内視鏡が被検体の所定部位に到達したと判定した場合、上述した実施の形態1とほぼ同様に、複数の受信アンテナの中から特定受信アンテナまたは残りの受信アンテナに切り替えてカプセル型内視鏡からの無線信号を受信するように構成した。このため、上述した実施の形態1の作用効果を享受できる受信装置およびこれを用いた被検体内情報取得システムを簡易に実現できる。

10

【0132】

なお、この発明の実施の形態1～4および実施の形態1の変形例では、複数の受信アンテナ3a～3hのうちの1つの受信アンテナ3aを被検体1の特定位置に配置される特定受信アンテナにしていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、複数の受信アンテナのうちの2以上の受信アンテナを特定受信アンテナにしてもよい。

【0133】

また、この発明の実施の形態1～4および実施の形態1の変形例では、被検体の所定部位（例えば胃）に到達するまでのカプセル型内視鏡からの無線信号を複数の受信アンテナのうちの特定受信アンテナを介して受信し、被検体の所定部位に到達した以降のカプセル型内視鏡からの無線信号を残りの受信アンテナを介して受信していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、かかる特定受信アンテナを含む全ての受信アンテナの中から切り替えた受信アンテナ（無線信号に適した受信アンテナ）を介して、被検体の所定部位に到達した以降のカプセル型内視鏡からの無線信号を受信してもよい。

20

【符号の説明】

【0134】

- 1 被検体
- 2 カプセル型内視鏡
- 3, 8 受信装置
- 3a～3h 受信アンテナ
- 4 画像表示装置
- 5 携帯型記録媒体
- 6 モニタ装置
- 7 ケーブル
- 21 照明部
- 22 照明部駆動回路
- 23 撮像部
- 24 撮像部駆動回路
- 25 画像処理部
- 26 送信回路
- 27 送信アンテナ
- 28 制御部
- 29 電力供給部
- 30 アンテナ切替部
- 31, 81 受信回路
- 32 受信強度検出部
- 33 切替制御部
- 34 画像処理部
- 34a 信号検出部

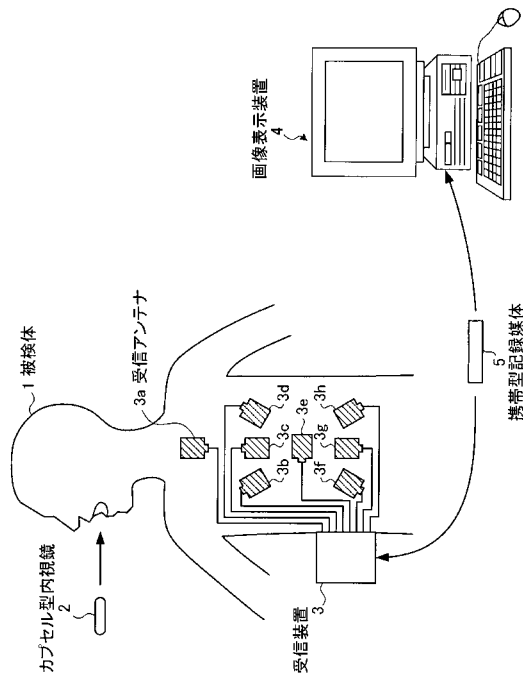
30

40

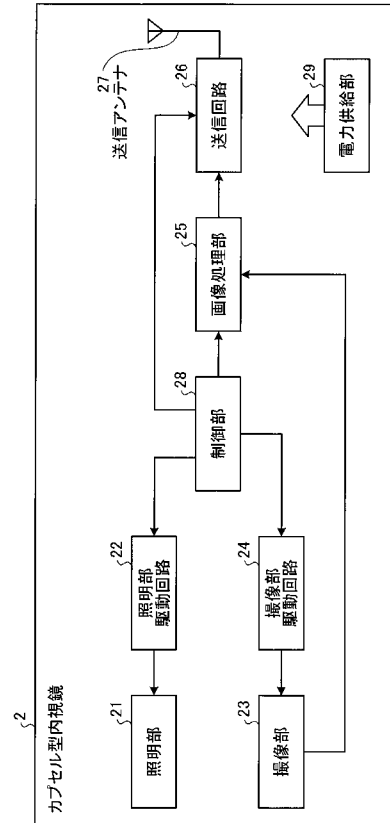
50

3 5	記憶部	
3 6	入力部	
3 7, 8 7	表示部	
3 8, 8 8	制御部	
3 8 a	到達判定部	
3 8 b, 8 8 b	モード切替部	
3 9	電力供給部	
6 1	受信アンテナ	
6 2	受信回路	
6 3	画像処理部	10
6 3 a	信号検出部	
6 4	通信 I / F	
6 5	接続検知部	
6 6	入力部	
6 7	表示部	
6 8	制御部	
6 9	電力供給部	
8 2	通信 I / F	
8 3	接続検知部	
8 4	画像生成部	20
1 2 0	カプセル型内視鏡	
1 2 1	センサ部	
1 2 8	制御部	
1 2 8 a	モード切替部	
1 3 0	受信装置	
1 3 4	画像処理部	
1 3 4 a	撮像間隔検出部	
1 3 8	制御部	
1 3 8 a	到達判定部	
2 2 0	カプセル型内視鏡	30
2 2 1	pH測定部	
2 2 5	画像処理部	
2 2 5 a	重畳処理部	
2 2 8	制御部	
2 3 0	受信装置	
2 3 4	画像処理部	
2 3 4 a	pH値検出部	
2 3 8	制御部	
2 3 8 a	到達判定部	
3 3 0	受信装置	40
3 3 4	画像処理部	
3 3 8	制御部	
3 3 8 a	到達判定部	
3 3 8 c	計時処理部	

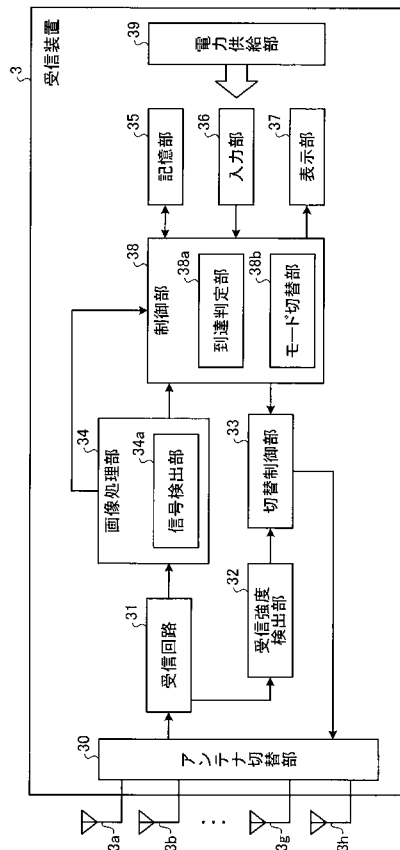
【図 1】



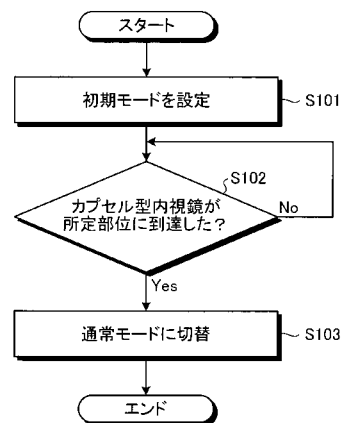
【図 2】



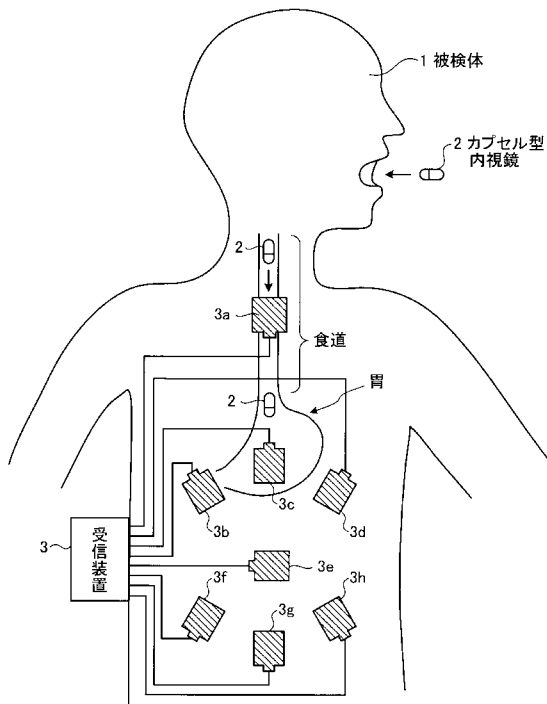
【図 3】



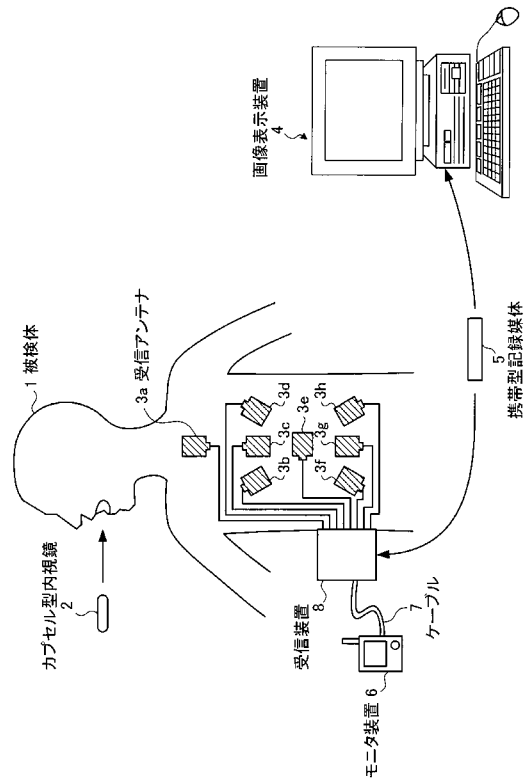
【図 4】



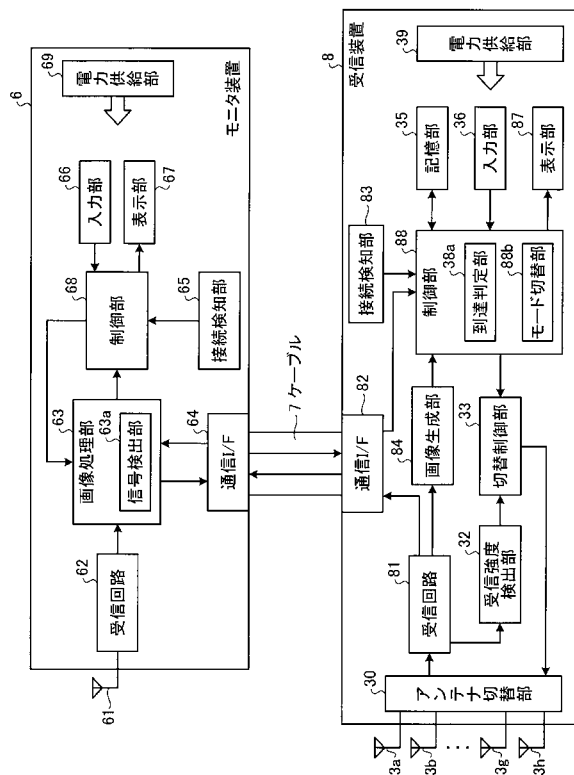
【図 5】



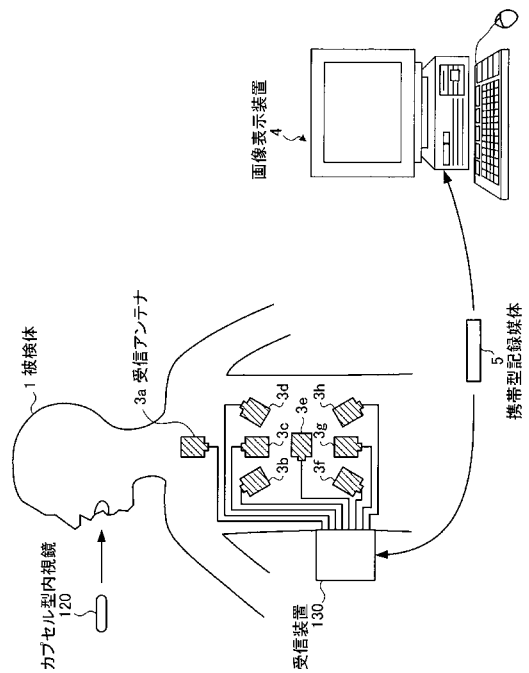
【図 6】



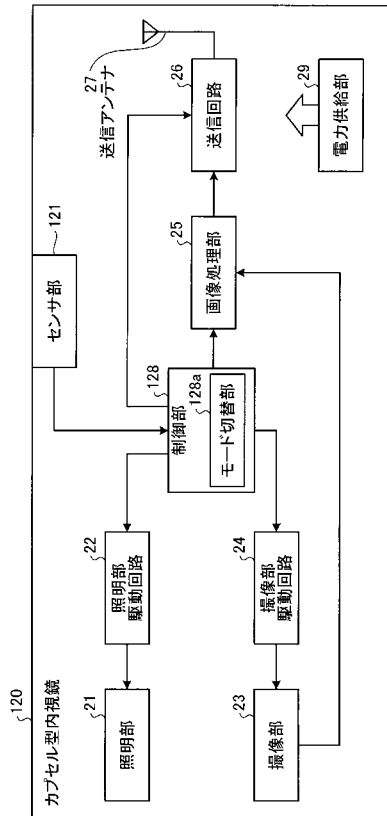
【図 7】



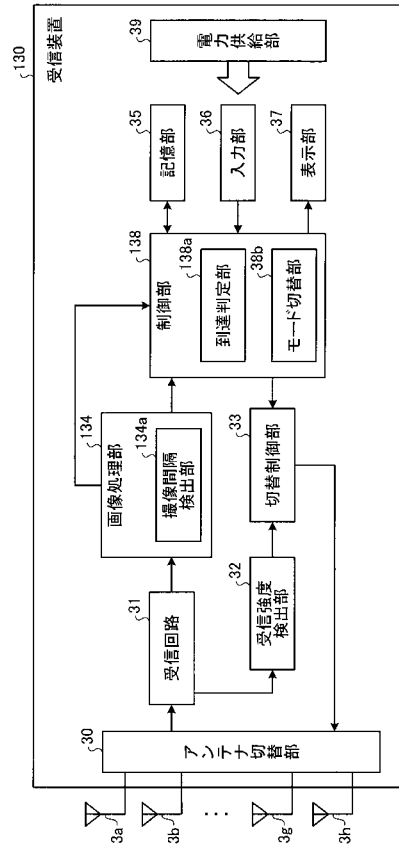
【図 8】



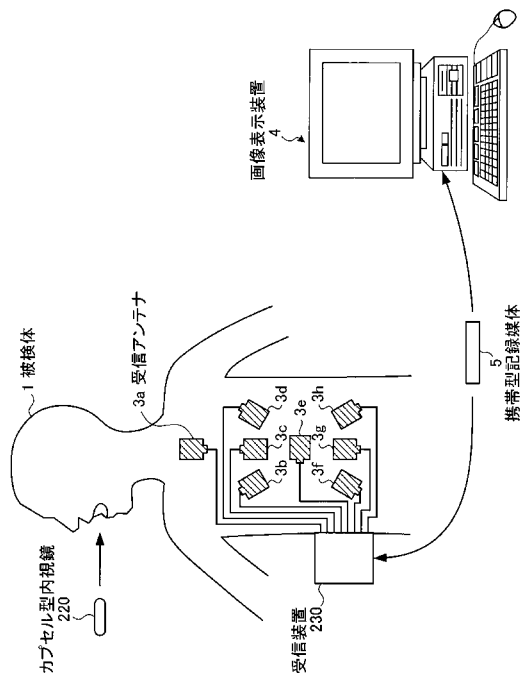
【図 9】



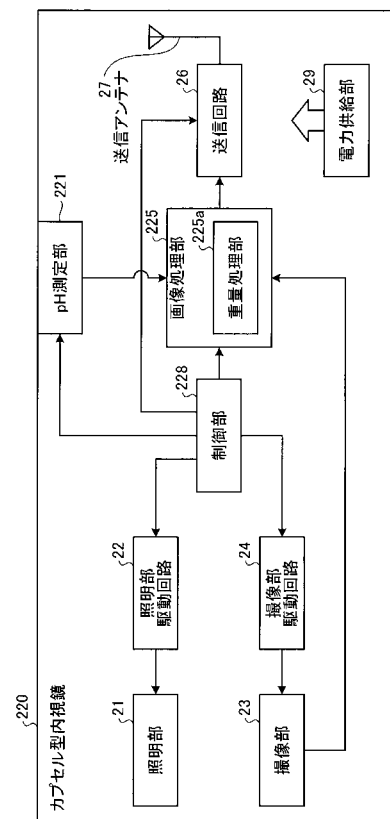
【図 10】



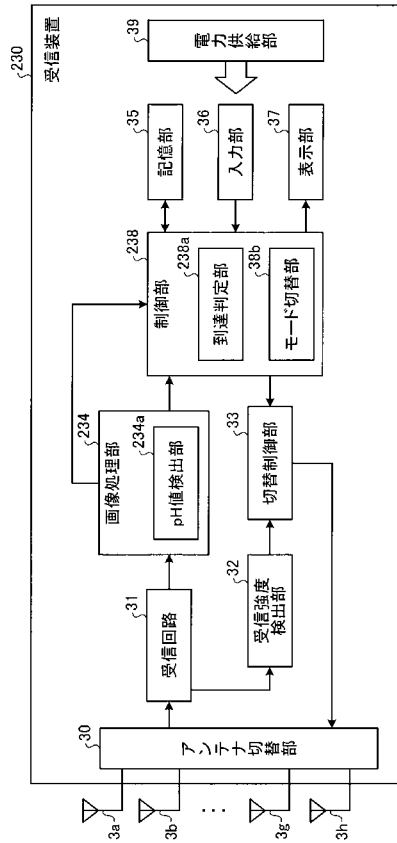
【図 11】



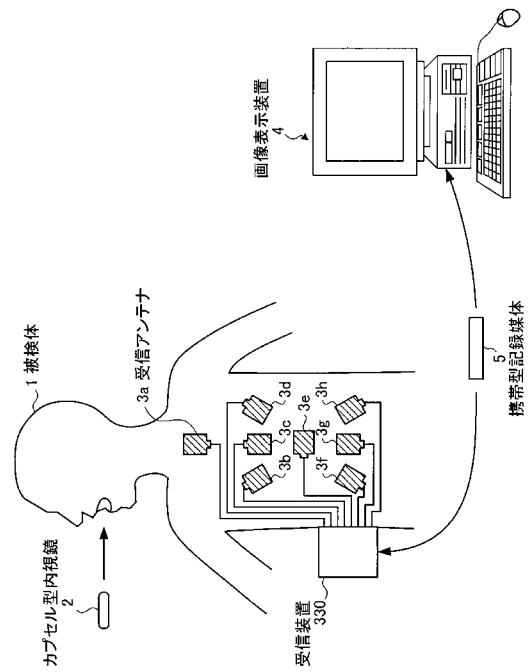
【図 12】



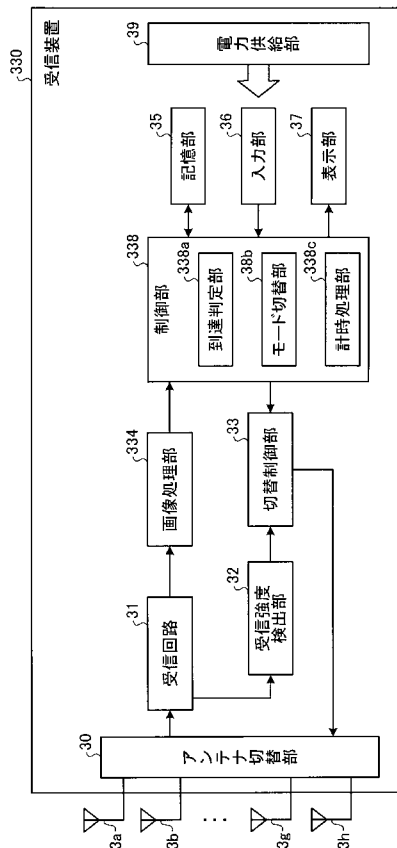
【 図 1 3 】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 重盛 敏明

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 松井 亮

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 中土 一孝

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C161 AA01 AA03 BB01 CC06 DD07 FF14 FF15 JJ17 NN03 UU03
UU07 UU09

专利名称(译)	接收装置和使用其的受检者内信息获取系统		
公开(公告)号	JP2011255216A	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	JP2011208025	申请日	2011-09-22
[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	永瀬綾子 藤田学 木許誠一郎 重盛敏明 松井亮 中土一孝		
发明人	永瀬 綾子 藤田 学 木許 誠一郎 重盛 敏明 松井 亮 中土 一孝		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.680 A61B1/04.510		
F-TERM分类号	4C161/AA01 4C161/AA03 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/FF15 4C161/JJ17 4C161/NN03 4C161/UU03 4C161/UU07 4C161/UU09 4C161/GG28		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP5480219B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A和发送到短的时间，直到胶囊型内窥镜的无线信号一起到达被检体的胃能够以高灵敏度接收，由处于良好状态的胶囊型内窥镜拍摄到的图像数据你可以获得什么。 解决方案：多个接收天线3a至3h包括用于从胶囊内窥镜2接收无线电信号直到其到达对象的胃的特定接收天线3a，以及用于切换的接收天线3a执行正常模式的切换控制的切换控制单元33被切换到切换控制或剩余的接收天线3b中一3H的初始模式，到达判定确定胶囊型内窥镜2是否到达被检体的胃和部分38a，指示初始模式的切换控制由初始模式转换到正常模式切换控制器33，当确定已经达到了受治疗者的胃，切换接收天线的控制以及用于指示它的模式切换单元38b。 点域

