

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6346715号
(P6346715)

(45) 発行日 平成30年6月20日 (2018. 6. 20)

(24) 登録日 平成30年6月1日 (2018. 6. 1)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)
 A 6 1 B 1/00 C
 A 6 1 B 1/00 6 8 2
 A 6 1 B 1/00 6 5 0

請求項の数 3 (全 27 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-558589 (P2017-558589) (86) (22) 出願日 平成29年4月18日 (2017. 4. 18) (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/015629 審査請求日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8) (31) 優先権主張番号 特願2016-147497 (P2016-147497) (32) 優先日 平成28年7月27日 (2016. 7. 27) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(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 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所 (72) 発明者 飯田 隆広 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内</p> <p>審査官 増淵 俊仁</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号発生装置が送信した画像情報を含む第1の無線信号を受信する第1の受信部と、予め設定されている基準信号を発生する基準信号発生部と、前記第1の無線信号に含まれる画像情報及び前記基準信号を含む第2の無線信号を送信する送信部とを有し、前記送信部それぞれが、互いに異なる周波数で前記第2の無線信号を送信する複数の中継器と、

前記複数の中継器が送信した各第2の無線信号を受信する第2の受信部と、前記第2の無線信号に含まれる前記画像情報の受信強度を前記複数の中継器ごとに取得するとともに、前記第2の無線信号に含まれる前記基準信号の受信強度をもとに該基準信号の減衰率を前記複数の中継器ごとに取得する受信強度情報取得部と、前記画像情報の受信強度と前記減衰率とから決まる前記複数の中継器それぞれにおける前記第1の無線信号の受信強度を比較することによって、前記複数の中継器の中から一つの中継器を選択する中継器選択部と、前記中継器選択部が選択した中継器から受信した前記第1の無線信号に含まれる画像情報を選択する情報選択部とを有する受信装置と、
 を備えることを特徴とする受信システム。

【請求項 2】

前記中継器選択部は、前記複数の中継器それぞれにおける前記第1の無線信号の受信強度が最大である中継器を選択する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の受信システム。

【請求項 3】

前記信号発生装置は、カプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項1に記載の受信システム。

【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た被検体内導入装置から送信される無線信号を受信する中継ユニット、受信装置、及び受信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、患者等の被検体の体内に導入されて被検体内を観察する医用観察装置として、内視鏡が広く普及している。また、近年では、カプセル型の筐体内部に撮像装置やこの撮像装置によって撮像された画像情報を体外に無線送信する通信装置等を備えた飲み込み型の画像取得装置である被検体内導入装置（以下、カプセル型内視鏡という）が開発されている（例えば、特許文献1を参照）。カプセル型内視鏡は、被検体内の観察のために患者の口から飲み込まれた後、被検体から自然排出されるまでの間、たとえば食道、胃、小腸などの臓器の内部をその蠕動運動にしたがって移動し、順次撮像する機能を有する。

【0003】

被検体内を移動する間、カプセル型内視鏡によって撮像された画像情報は、順次無線通信により体外に送信され、複数のアンテナを介して体外の受信装置に入力される。例えば、特許文献1では、アンテナと受信装置との間が有線で接続されており、受信装置は、複数のアンテナのうち、受信強度が最も大きいアンテナが受信した画像情報を選択している。医師又は看護師等のユーザは、受信装置が取得した画像情報を情報処理装置に取り込んで、この情報処理装置のディスプレイに表示させた画像に基づいて診断を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-40414号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、被検体への装着性の観点から、複数のアンテナと受信装置との間を無線により接続することが好ましい。しかしながら、複数のアンテナと受信装置との間の信号の送受信を無線通信により行う場合、電波の減衰によって、アンテナの受信強度を受信装置において正しく検出できなくなるという問題があった。これにより、画像情報を取得するアンテナを適切に選択できない場合があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数のアンテナと受信装置との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、適切なアンテナを選択することができる中継ユニット、受信装置、及び受信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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る中継ユニットは、信号発生装置が送信した第1の無線信号を受信する第1の受信部と、前記第1の受信部が受信した前記第1の無線信号の受信強度に関する第1の受信強度情報を生成する第1の受信強度情報生成部と、前記第1の受信強度情報を第2の無線信号で受信装置に送信する第1の送信部と、を有する第1の中継器と、前記信号発生装置が送信した前記第1の無線信号を受信する第2の受信部と、前記第2の受信部が受信した前記第1の無線信号の受信強度に関する第2の受信強度情報を生成する第2の受信強度情報生成部と、前記第2の受信強度情報を、前記第2の無線信号の周波数とは異なる周波数、又は前記第2の無線信号の送信タイミングとは異なる送信タイミングの第3の無線信号で前記受信装置に送信する第2の送

10

20

30

40

50

信部と、を有する第2の中継器と、を備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係る中継ユニットは、上記発明において、前記第1の中継器は、前記第1の受信部が受信した前記第1の無線信号を復調して第1のデータを生成する第1の復調部と、前記第1のデータ及び前記第1の受信強度情報を含む前記第2の無線信号に変調する第1の変調部と、をさらに備え、前記第2の中継器は、前記第2の受信部が受信した前記第1の無線信号を復調して第2のデータを生成する第2の復調部と、前記第2のデータ及び前記第2の受信強度情報を含み、前記第2の無線信号の周波数とは異なる周波数の前記第3の無線信号に変調する第2の変調部と、をさらに備え、前記第1の送信部は、前記第2の無線信号を前記受信装置に送信し、前記第2の送信部は、前記第3の無線信号を前記受信装置に送信することを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明に係る中継ユニットは、上記発明において、前記第1の中継器は、前記第1の無線信号の周波数を変換する第1の周波数変換部と、前記第1の受信強度情報を、前記第1の周波数変換部が変換した周波数とは異なる周波数の第2の無線信号に変調する第1の受信強度情報変調部と、前記第1の周波数変換部によって周波数が変換された前記第1の無線信号に、前記第2の無線信号を重畳する第1の重畳部と、をさらに有し、前記第2の中継器は、前記第1の無線信号の周波数を、前記第1の周波数変換部における周波数とは異なる周波数に変換する第2の周波数変換部と、前記第2の受信強度情報を、前記第2の周波数変換部が変換した周波数とは異なり、かつ、前記第1の受信強度情報変調部が変換した周波数とは異なる周波数の第3の無線信号に変調する第2の受信強度情報変調部と、前記第2の周波数変換部によって周波数が変換された前記第1の無線信号に、前記第3の無線信号を重畳する第2の重畳部と、をさらに有し、前記第1の送信部は、前記第1の重畳部によって重畳された無線信号を前記受信装置に送信し、前記第2の送信部は、前記第2の重畳部によって重畳された無線信号を前記受信装置に送信することを特徴とする。

20

【0010】

また、本発明に係る中継ユニットは、上記発明において、前記第1の中継器は、前記第1の無線信号の周波数を変換する第1の周波数変換部と、前記第1の受信強度情報を前記第2の無線信号に変調する第1の受信強度情報変調部と、をさらに有し、前記第2の中継器は、前記第1の無線信号の周波数を変換する第2の周波数変換部と、前記第2の受信強度情報を前記第3の無線信号に変調する第2の受信強度情報変調部と、をさらに有し、前記第1の送信部は、前記第1の周波数変換部により変換された前記第1の無線信号と、前記第2の無線信号とを前記受信装置に送信し、前記第2の送信部は、前記第2の周波数変換部により変換された前記第1の無線信号と、前記第3の無線信号とを、前記第1の送信部の送信タイミングとは異なる送信タイミングで前記受信装置に送信することを特徴とする。

30

【0011】

また、本発明に係る中継ユニットは、上記発明において、前記信号発生装置は、間欠的に前記第1の無線信号を発生し、前記第1の中継器は、当該第1の中継器と前記信号発生装置との間で無線通信が行われていない送信休止期間を検出する第1の休止検出部と、前記第1の休止検出部が前記送信休止期間の開始を検出した場合に、前記第2の無線信号を前記第1の送信部に送信させ、前記送信休止期間の終了を検出した場合に、前記第1の周波数変換部により変換された前記第1の無線信号を前記第1の送信部に送信させる第1の送信信号切替部と、をさらに有し、前記第2の中継器は、当該第2の中継器と前記信号発生装置との間で前記無線通信が行われていない送信休止期間を検出する第2の休止検出部と、前記第2の休止検出部が前記送信休止期間の開始を検出した場合に、前記第3の無線信号を前記第2の送信部に送信させ、前記送信休止期間の終了を検出した場合に前記第2の周波数変換部により変換された前記第1の無線信号を前記第2の送信部に送信させる第2の送信信号切替部と、をさらに有することを特徴とする。

40

50

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る中継ユニットは、上記発明において、前記第 1 の中継器は、前記第 2 の無線信号を予め設定された送信タイミングで前記第 1 の送信部に送信させる第 1 の送信タイミング調整部、をさらに有し、前記第 2 の中継器は、前記第 3 の無線信号を予め設定された送信タイミングで前記第 2 の送信部に送信させる第 2 の送信タイミング調整部、をさらに有し、前記第 1 及び第 2 の送信部は、互いに異なる送信タイミングで前記第 2 及び第 3 の無線信号をそれぞれ送信することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る受信装置は、信号発生装置が送信した無線信号の情報含む外部信号を、複数の中継器を介して受信する受信部と、前記外部信号をもとに、前記中継器が受信した前記無線信号の受信強度に関する受信強度情報を前記中継器ごとに取得する受信強度情報取得部と、前記受信強度情報取得部が取得した各中継器の前記受信強度情報に基づいて、前記複数の中継器の中から一つの中継器を選択する中継器選択部と、前記中継器選択部が選択した中継器を介して受信した前記無線信号の情報を前記中継器選択部が選択した中継器を選択する情報選択部と、を備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る受信システムは、信号発生装置が送信した第 1 の無線信号を受信する第 1 の受信部と、前記第 1 の受信部が受信した前記第 1 の無線信号の受信強度に関する第 1 の受信強度情報を生成する受信強度情報生成部と、前記第 1 の受信強度情報を含む第 2 の無線信号を送信する送信部とを有する複数の中継器であって、前記送信部それぞれが、互いに異なる周波数又は送信タイミングで前記第 2 の無線信号を送信する複数の中継器と、前記複数の中継器が送信した前記第 2 の無線信号それぞれを受信する第 2 の受信部と、前記第 2 の無線信号から、前記第 1 の受信強度情報を前記複数の中継器ごとに取得する受信強度情報取得部と、前記受信強度情報取得部が取得した前記第 1 の受信強度情報に基づいて、前記複数の中継器の中から一つの中継器を選択する中継器選択部と、前記中継器選択部が選択した中継器から受信した前記第 2 の無線信号を選択する信号選択部とを有する受信装置と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係る受信システムは、上記発明において、前記受信装置は、前記中継器選択部が選択した中継器に関する中継器制御情報を生成し、前記中継器制御情報を前記複数の中継器にそれぞれ送信する中継器制御情報送信部、をさらに有し、前記複数の中継器それぞれは、前記受信装置から受信した前記中継器制御情報に自身の中継器が選択されている情報が含まれている場合に、前記第 1 の無線信号の情報及び前記第 1 の受信強度情報を含む前記第 2 の無線信号を前記送信部に送信させるよう制御する中継器制御部と、をさらに有することを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る受信システムは、上記発明において、前記受信装置は、前記複数の中継器それぞれから送信された前記第 2 の無線信号の受信強度に関する第 2 の受信強度情報を生成する第 2 の受信強度情報生成部、をさらに有し、前記中継器選択部は、前記第 1 の受信強度情報と前記第 2 の受信強度情報とに基づいて、前記一つの中継器を選択することを特徴とする。

40

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る受信システムは、信号発生装置が送信した第 1 の無線信号を受信する第 1 の受信部と、予め設定されている基準信号を発生する基準信号発生部と、前記第 1 の無線信号の情報及び前記基準信号を含む第 2 の無線信号を送信する送信部とを有し、前記送信部それぞれが、互いに異なる周波数又は送信タイミングで前記第 2 の無線信号を送信する複数の中継器と、前記複数の中継器が送信した各第 2 の無線信号を受信する第 2 の受信部と、前記第 2 の無線信号に含まれる基準信号をもとに、前記第 2 の無線信号の受信強度に関する受信強度情報を前記複数の中継器ごとに取得する受信強度情報取得部と、前記受信強度情報取得部が取得した前記複数の中継器それぞれの前記受信強度に基づいて、

50

前記複数の中継器の中から一つの中継器を選択する中継器選択部と、前記中継器選択部が選択した中継器から受信した前記第1の無線信号の情報を選択する情報選択部とを有する受信装置と、を備えたことを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係る受信システムは、上記発明において、前記受信強度情報取得部は、前記基準信号の減衰率を求め、前記減衰率と第1の無線信号の情報を含む無線信号の受信強度とに基づいて、前記受信強度情報を生成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、複数のアンテナと受信装置との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、適切なアンテナを選択することができるという効果を奏する。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【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概略構成を示す模式図である。

【図2】図2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概略構成を示すブロック図である。

【図3】図3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中継器の概略構成を示すブロック図である。

【図4】図4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が行う処理を示すフローチャートである。

20

【図5】図5は、本発明の実施の形態1の変形例に係るカプセル型内視鏡システムが行う処理を示すフローチャートである。

【図6】図6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の中継器の概略構成を示すブロック図である。

【図7】図7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行う処理を示すフローチャートである。

【図8】図8は、本発明の実施の形態3に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。

【図9】図9は、本発明の実施の形態3に係るカプセル型内視鏡システムが行う信号の送信タイミングを説明する図である。

30

【図10】図10は、本発明の実施の形態4に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態4に係るカプセル型内視鏡システムが行う信号の送信タイミングを説明する図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態5に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。

【図13】図13は、本発明の実施の形態5に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。

【図14】図14は、本発明の実施の形態5に係るカプセル型内視鏡システムが行う信号の送信タイミングを説明する図である。

40

【図15】図15は、本発明の実施の形態6に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。

【図16】図16は、本発明の実施の形態7に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明に係る実施の形態として、医療用のカプセル型内視鏡を使用するカプセル型内視鏡システムについて説明する。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。また、図面は模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部

50

材の比率などは、現実と異なることに留意する必要がある。

【 0 0 2 2 】

(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概略構成を示す模式図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 は、被検体 H 内に導入されて該被検体 H 内を撮像することにより画像情報を生成し、該画像情報を無線送信する信号発生装置であるカプセル型内視鏡 2 と、被検体 H に装着され、カプセル型内視鏡 2 から送信された画像情報を受信するとともに、受信した画像情報や受信した電波の強度情報を外部に無線送信する複数 (図 1 においては 8 個) の中継器 3 a ~ 3 h を備えた中継ユニット 3 と、被検体 H に装着され、中継ユニット 3 の各中継器が無線送信した画像情報や電波の強度情報を受信する受信装置 4 と、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像情報を、クレードル 5 a を介して、受信装置 4 から取り込み、該画像情報を処理して、被検体 H 内の画像を生成する処理装置 5 と、を備える。処理装置 5 によって生成された画像は、例えば、表示装置 6 に表示される。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 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概略構成を示すブロック図である。カプセル型内視鏡 2 は、撮像部 2 1、照明部 2 2、制御部 2 3、無線通信部 2 4、アンテナ 2 5、メモリ 2 6、及び電源部 2 7 を備える。カプセル型内視鏡 2 は、被検体 H が嚥下可能な大きさのカプセル形状の筐体に上述した各構成部品を内蔵した装置である。

20

【 0 0 2 4 】

撮像部 2 1 は、例えば、受光面に結像された光学像から被検体 H 内を撮像した画像信号を生成して出力する撮像素子と、該撮像素子の受光面側に配設された対物レンズ等の光学系とを含む。撮像素子は、CCD 撮像素子或いは CMOS 撮像素子によって構成され、被検体 H からの光を受光する複数の画素がマトリクス状に配列され、画素が受光した光に対して光電変換を行うことにより、画像信号を生成する。

【 0 0 2 5 】

照明部 2 2 は、照明光によって被検体 H 内を照明する。照明部 2 2 は、白色光を発生する白色 LED 等によって構成される。なお、白色 LED のほか、出射波長帯域の異なる複数の LED やレーザー光源等の光を合波することで白色光を生成する構成としてもよいし、キセノンランプや、ハロゲンランプ等を用いて構成するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

制御部 2 3 は、カプセル型内視鏡 2 の各構成部品の動作処理の制御を行う。例えば、撮像部 2 1 が撮像処理を行う場合には、撮像素子に対する露光及び読み出し処理を実行するように撮像部 2 1 を制御するとともに、照明部 2 2 に対し、撮像部 2 1 の露光タイミングに応じて照明光を照射するように制御する。制御部 2 3 は、CPU (Central Processing Unit) 等の汎用プロセッサや ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の特定の機能を実行する各種演算回路等の専用プロセッサを用いて構成される。

【 0 0 2 7 】

無線通信部 2 4 は、撮像部 2 1 から出力された画像信号を処理する。無線通信部 2 4 は、撮像部 2 1 から出力された画像信号に対して A/D 変換及び所定の信号処理を施し、デジタル形式の画像情報を取得し、無線信号に重畳してアンテナ 2 5 から外部に送信する。無線通信としては、画像情報に合わせて振幅を変化させた搬送波 (電波) を送信する方法や、画像情報に合わせて周波数を変化させた搬送波 (電波) を送信する方法が挙げられる。画像情報には、カプセル型内視鏡 2 の個体を識別するために割り当てられた識別情報 (例えばシリアル番号) 等の関連情報を含んでもよい。無線通信部 2 4 及びアンテナ 2 5 は、ループアンテナ又はダイポールアンテナ、及び ASIC 等によって構成される。

40

【 0 0 2 8 】

メモリ 2 6 は、制御部 2 3 が各種動作を実行するための実行プログラム及び制御プログラムを記憶する。また、メモリ 2 6 は、無線通信部 2 4 において信号処理が施された画像

50

情報等を一時的に記憶してもよい。メモリ 26 は、RAM、ROM 等によって構成される。

【0029】

電源部 27 は、電源スイッチがオンとなった後、カプセル型内視鏡 2 内の各部に電力を供給する。電源部 27 は、ボタン電池等からなるバッテリーと、該バッテリーの電力を昇圧する電源回路と、当該電源部 27 のオンオフ状態を切り替える電源スイッチとによって構成される。電源スイッチは、例えば外部の磁力によってオンオフ状態が切り替えられるリードスイッチからなり、カプセル型内視鏡 2 の使用前（被検体 H が嚥下する前）に、該カプセル型内視鏡 2 に外部から磁力を印加することによりオン状態に切り替えられる。

【0030】

このようなカプセル型内視鏡 2 は、被検体 H に嚥下された後、臓器の蠕動運動等によって被検体 H の消化管内を移動しつつ、生体部位（食道、胃、小腸、及び大腸等）を所定の周期（例えば 0.5 秒周期）で順次撮像する。そして、この撮像動作により取得された画像情報を、中継器 3 を介して受信装置 4 に順次無線送信する。

【0031】

図 3 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中継器の概略構成を示すブロック図である。図 3 では、中継器の構成の一例として、中継器 3a の構成を示している。中継器 3a は、受信部 301、復調部 302、変調部 303、送信部 304、及び、制御部 305 を備える。

【0032】

受信部 301 は、カプセル型内視鏡 2 から電波を介して受信した無線信号を受信する。受信部 301 は、例えばループアンテナ又はダイポールアンテナによって構成される。

【0033】

また、受信部 301 は、受信強度情報生成部 301a を有する。受信強度情報生成部 301a は、受信した無線信号の受信強度（RSSI: Received Signal Strength Indicator）を測定し、該測定した受信強度を示す情報を受信強度情報として生成する。受信強度情報生成部 301a は、ASIC 等によって構成される。なお、受信強度情報生成部 301a は、受信部 301 とは独立して設けてもよい。

【0034】

復調部 302 は、受信部 301 が受信した無線信号を、画像情報に復調する。復調部 302 は、信号の振幅、周波数等に対応した画像情報を取り出す。復調部 302 は、ASIC 等によって構成される。

【0035】

変調部 303 は、受信強度情報生成部 301a が生成した受信強度情報と、復調部 302 が復調した画像情報とを含むように搬送波に変調処理を施すことによって無線信号を生成する。変調部 303 は、ASIC 等によって構成される。

【0036】

送信部 304 は、変調部 303 が生成した無線信号を外部に送信する。送信部 304 は、例えばループアンテナ又はダイポールアンテナによって構成される。

【0037】

制御部 305 は、中継器 3a の各構成部を制御する。制御部 305 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

【0038】

中継器 3b ~ 3h についても、上述した中継器 3a と同様の構成を有している。中継器 3a ~ 3h の各変調部（変調部 303）は、互いに異なる周波数の無線信号を生成する。この際、中継器 3a ~ 3h は、各無線信号の周波数が、互いに整数の倍数とならないようにすることが好ましい。また、送信部 304 は、各無線信号を同じタイミングで送信しても、違うタイミングで送信してもよい。なお、本実施の形態 1 では、無線信号を同時に送信するものとして説明する。

【0039】

10

20

30

40

50

図2に戻り、受信装置4は、受信部401、復調部402、画像情報取得部403、受信強度情報取得部404、中継器選択部405、位置検出部406、データ送受信部407、操作部408、メモリ409、制御部410、及び、これらの各部に電力を供給する電源部411を備える。

【0040】

受信部401は、中継ユニット3から無線送信された無線信号を受信する。受信部401は、例えばループアンテナ又はダイポールアンテナによって構成される。

【0041】

復調部402は、受信部401が受信した無線信号を各中継器3a~3hが送信する周波数成分ごとに分離し、分離した各無線信号を画像情報と受信強度情報とに復調する。復調部402は、信号の振幅や周波数等の変化に対応した画像情報と、受信強度情報とを生成する。復調部402は、ASIC等によって構成される。

10

【0042】

画像情報取得部403は、復調部402により生成されたデジタルの画像情報と受信強度情報とのうち、画像情報を取得する。すなわち、画像情報取得部403は、中継器3a~3hから受信した複数の画像情報を取得する。また、画像情報取得部403は、中継器選択部405による選択結果に基づいて、取得した複数の画像情報の中から、処理装置5に送信する画像情報を選択する。画像情報取得部403は、選択した画像情報をメモリ409に記憶させる。なお、画像情報に含まれる関連情報に、位置検出部406が検出した位置情報等を含めてもよい。画像情報取得部403は、各中継器から受信した画像情報を選択する情報選択部として機能する。画像情報取得部403は、CPUやASIC等によって構成される。

20

【0043】

受信強度情報取得部404は、復調部402により生成されたデジタルの画像情報と受信強度情報とのうち、受信強度情報を取得する。すなわち、受信強度情報取得部404は、中継器3a~3hにおける各受信強度情報を取得する。受信強度情報取得部404は、取得した中継器3a~3hにおける各受信強度情報を、制御部410を介して中継器選択部405及び位置検出部406に出力する。受信強度情報取得部404は、CPUやASIC等によって構成される。

【0044】

30

中継器選択部405は、受信強度情報取得部404から入力された中継器3a~3hにおける各受信強度情報を用いて、画像情報の中継に最適な中継器の選択を行う。具体的に、中継器選択部405は、中継器3a~3hの各受信強度のうち、最大の受信強度を有する中継器を選択する。中継器選択部405は、選択結果を、制御部410を介して画像情報取得部403に出力する。中継器選択部405は、CPUやASIC等によって構成される。

【0045】

位置検出部406は、受信強度情報取得部404から入力された中継器3a~3hにおける各受信強度情報を用いて、カプセル型内視鏡2の位置を検出する演算を行う。位置検出部406は、カプセル型内視鏡2の位置の検出結果を、カプセル型内視鏡2の位置情報として制御部410に出力するとともに、画像情報取得部403が選択した画像情報と関連付けてメモリ409に記憶させる。また、位置検出部406は、公知の方法、例えば特開2007-283001号公報を用いてカプセル型内視鏡2の位置を検出してもよいし、位置検出用磁界を用いてカプセル型内視鏡2の位置を検出してもよい。また、各受信強度情報を位置情報としてメモリに記憶させ、位置の検出する演算機能を処理装置5に備えてもよい。位置検出部406は、CPUやASIC等によって構成される。

40

【0046】

データ送受信部407は、処理装置5と通信可能な状態で接続された際に、メモリ409に記憶された画像情報及び関連情報を処理装置5に送信する。データ送受信部407は、USBやLAN等の通信I/Fで構成される。

50

【 0 0 4 7 】

操作部 4 0 8 は、ユーザが当該受信装置 4 に対して各種設定情報や指示情報を入力する際に用いられる入力デバイスである。操作部 4 0 8 は、例えば受信装置 4 の操作パネルに設けられたスイッチ、ボタン等である。

【 0 0 4 8 】

メモリ 4 0 9 は、受信装置 4 を動作させて種々の機能を実行させるためのプログラムや、画像情報取得部 4 0 3 から入力された画像情報等を記憶する。メモリ 4 0 9 は、RAM、ROM等によって構成される。

【 0 0 4 9 】

制御部 4 1 0 は、受信装置 4 の各構成部を制御する。制御部 4 1 0 は、CPUやASIC等によって構成される。

10

【 0 0 5 0 】

このような受信装置 4 は、カプセル型内視鏡 2 により撮像が行われている間、例えば、カプセル型内視鏡 2 が被検体 H に嚥下された後、消化管内を通過して排出されるまでの間、被検体 H に装着されて携帯される。受信装置 4 は、この間、中継ユニット 3 を介して受信した画像情報をメモリ 4 0 9 に記憶させる。

【 0 0 5 1 】

カプセル型内視鏡 2 による撮像処理の終了後、受信装置 4 は被検体 H から取り外され、処理装置 5 と接続されたクレードル 5 a (図 1 参照) にセットされる。これにより、受信装置 4 は、処理装置 5 と通信可能な状態で接続され、メモリ 4 0 9 に記憶された画像情報等を処理装置 5 に転送 (ダウンロード) する。

20

【 0 0 5 2 】

処理装置 5 は、例えば、液晶ディスプレイ等の表示装置 6 を備えたワークステーションを用いて構成される。処理装置 5 は、データ送受信部 5 1、画像処理部 5 2、各部を統括して制御する制御部 5 3、表示制御部 5 4、入力部 5 5 及び記憶部 5 6 を備える。

【 0 0 5 3 】

データ送受信部 5 1 は、クレードル 5 a を介して受信装置 4 と接続され、受信装置 4 との間でデータの送受信を行う。データ送受信部 5 1 は、USB、又は有線 LAN や無線 LAN 等の通信回線と接続可能なインタフェースであり、USB ポート及び LAN ポートを含んでいる。

30

【 0 0 5 4 】

画像処理部 5 2 は、記憶部 5 6 に記憶された所定のプログラムを読み込むことにより、データ送受信部 5 1 から入力された画像情報や記憶部 5 6 に記憶された画像情報をもとに、体内画像を作成するための所定の画像処理を施す。画像処理部 5 2 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

【 0 0 5 5 】

制御部 5 3 は、記憶部 5 6 に記憶された各種プログラムを読み込むことにより、入力部 5 5 を介して入力された信号や、データ送受信部 5 1 から入力された画像情報に基づいて、処理装置 5 を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、処理装置 5 全体の動作を統括的に制御する。制御部 5 3 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

40

【 0 0 5 6 】

表示制御部 5 4 は、画像処理部 5 2 において生成された体内画像に対し、表示装置 6 における画像の表示レンジに応じたデータの間引きや、階調処理などの所定の処理を施した後、表示装置 6 に表示出力させる。同時に、受信装置 4 から転送されたカプセル型内視鏡 2 の位置情報を表示装置 6 に表示出力させてもよい。表示制御部 5 4 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

【 0 0 5 7 】

入力部 5 5 は、ユーザの操作に応じた情報や命令の入力を受け付ける。入力部 5 5 は、例えばキーボードやマウス、タッチパネル、各種スイッチ等の入力デバイスによって構成される。

50

【 0 0 5 8 】

記憶部 5 6 は、処理装置 5 を動作させて種々の機能を実行させるためのプログラム、該プログラムの実行中に使用される各種情報、並びに、受信装置 4 を介して取得した画像情報、画像処理部 5 2 によって作成された体内画像等を記憶する。記憶部 5 6 は、フラッシュメモリ、RAM、ROM等の半導体メモリや、HDD、MO、CD-R、DVD-R等の記録媒体及び該記録媒体を駆動する駆動装置等によって構成される。

【 0 0 5 9 】

続いて、カプセル型内視鏡システム 1 が実行する処理について説明する。図 4 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が行う処理を示すフローチャートである。図 4 は、中継器 3 a ~ 3 h が取得した画像情報の中から、体内画像を生成するための画像情報を選択し、該選択された画像情報に基づく体内画像を表示する処理の流れを説明するフローチャートである。

10

【 0 0 6 0 】

各中継器 3 a ~ 3 h の受信部 3 0 1 は、カプセル型内視鏡 2 から画像情報を含む無線信号を受信すると、復調部 3 0 2 が無線信号の復調処理を行い、画像情報に復調する。(ステップ S 1 0 1)。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 1 に続くステップ S 1 0 2 において、各中継器 3 a ~ 3 h の受信強度情報生成部 3 0 1 a は、受信部 3 0 1 が受信した無線信号の受信強度を測定し、該測定した受信強度を示す受信強度情報を生成する。なお、ステップ S 1 0 1 及び S 1 0 2 は、ステップ S 1 0 2 を先に行ってもよいし、ステップ S 1 0 1 及び S 1 0 2 を同時に行ってもよい。

20

【 0 0 6 2 】

続くステップ S 1 0 3 において、変調部 3 0 3 は、受信強度情報生成部 3 0 1 a が生成した受信強度情報と、復調部 3 0 2 が復調した画像情報とを含むように搬送波に変調処理を施すことによって無線信号を生成する。その後、生成された無線信号が、送信部 3 0 4 によって外部に送信される。なお、各中継器 3 a ~ 3 h は、互いに異なる周波数の無線信号を生成し、外部に送信する。

【 0 0 6 3 】

受信部 4 0 1 が各中継ユニット 3 a ~ 3 h から無線送信された無線信号を受信すると、復調部 4 0 2 は、受信部 4 0 1 が受信した無線信号を各中継器 3 a ~ 3 h が送信する周波数成分ごとに分離し、分離した各無線信号を画像情報と受信強度情報とに復調する(ステップ S 1 0 4)。

30

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 4 に続くステップ S 1 0 5 において、画像情報取得部 4 0 3 は、復調部 4 0 2 により生成された画像情報及び受信強度情報のうちの画像情報を中継器ごとに取得する。また、受信強度情報取得部 4 0 4 は、復調部 4 0 2 により生成された画像情報及び受信強度情報のうちの受信強度情報を中継器ごとに取得する。受信強度情報取得部 4 0 4 は、取得した中継器 3 a ~ 3 h に係る各受信強度情報を中継器選択部 4 0 5 に出力する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 0 5 に続くステップ S 1 0 6 において、中継器選択部 4 0 5 は、受信強度情報取得部 4 0 4 から入力された中継器 3 a ~ 3 h に係る各受信強度情報を用いて、画像情報として採用する中継器の選択を行う。中継器選択部 4 0 5 は、上述したように、中継器 3 a ~ 3 h の各受信強度情報のうち、最大の受信強度を有する受信強度情報に対応する中継器を選択し、選択結果を画像情報取得部 4 0 3 に出力する。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 0 6 に続くステップ S 1 0 7 において、画像情報取得部 4 0 3 は、中継器選択部 4 0 5 による選択結果に基づいて、処理装置 5 に送信する画像情報を選択する。画像情報取得部 4 0 3 は、選択した画像情報をメモリ 4 0 9 に記憶させる。

【 0 0 6 7 】

50

ステップS107に続くステップS108において、制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了したか否かを判断する。制御部410は、例えば予め設定された時間以上、受信部401が中継ユニット3から無線信号を受信していなければ、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了したと判断する。ここで、制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了していないと判断すると(ステップS108:No)、ステップS101に戻り、新たな無線信号について、上述した画像情報の選択処理を繰り返し、各フレームにおける画像情報をメモリ409に蓄積する。これに対し、制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了したと判断すると(ステップS108:Yes)、ステップS109に移行する。

【0068】

ステップS109において、受信装置4からデータ送受信部407,51を介して処理装置5に画像情報が送信されると、画像処理部52が、画像情報に基づく体内画像を生成する。

【0069】

ステップS109に続くステップS110において、表示制御部54は、生成された体内画像に対し、表示装置6における画像の表示レンジに応じたデータの間引きや、階調処理などの所定の処理を施した後、表示装置6に表示させる。

【0070】

上述した本実施の形態1によれば、中継器3a~3hにおいて、受信強度情報生成部301aが、カプセル型内視鏡2から受信した無線信号に基づいて、受信強度を示す受信強度情報を生成し、該受信強度情報と、画像情報とを変調して受信装置4に送信するようにしたので、複数の中継器(中継器3a~3h)と受信装置4との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、受信装置4が適切な中継器を選択することができる。

【0071】

(実施の形態1の変形例)

次に、本発明の実施の形態1の変形例について説明する。上述した実施の形態1では、中継器の選択情報に基づいて、当該フレームの画像情報として、いずれかの中継器により取得された画像情報を選択するものとして説明したが、本変形例では、中継器の選択情報を、次フレームの画像情報の選択に用いる。

【0072】

本変形例において、復調部402は、受信部401が受信した無線信号から、選択した中継器が送信する無線信号の周波数成分のみを抽出し、抽出した無線信号を画像情報と受信強度情報とに復調する。復調部402は、中継器選択部405による前フレームの選択結果に基づいて選択した中継器の信号の振幅や周波数等の変化に対応した画像情報と、各中継器3a~3hの受信強度情報とを生成する。本変形例では、復調部402が、各中継器から受信した無線信号を選択する信号選択部として機能する。

【0073】

画像情報取得部403は、復調部402により生成された画像情報と受信強度情報とのうち、画像情報を取得する。また、取得した画像情報をメモリ409に記憶させる。本変形例において、画像情報取得部403は、復調部402により選択された中継器が送信した無線信号に基づく画像情報を取得する。

【0074】

中継器選択部405は、受信強度情報取得部404から入力された中継器3a~3hにおける各受信強度情報を用いて、画像情報の中継に最適な中継器の選択を行う。具体的に、中継器選択部405は、中継器3a~3hの各受信強度のうち、最大の受信強度を有する中継器を選択する。中継器選択部405は、選択結果を、制御部410を介して復調部402に出力する。

【0075】

続いて、本変形例に係るカプセル型内視鏡システム1が実行する処理について説明する。図5は、本発明の実施の形態1の変形例に係るカプセル型内視鏡システムが行う処理を

10

20

30

40

50

示すフローチャートである。

【0076】

各中継器3a～3hの受信部301は、カプセル型内視鏡2から画像情報を含む無線信号を受信すると、復調部302が無線信号の復調処理を行い、画像情報に復調する(ステップS201)。

【0077】

ステップS201に続くステップS202において、各中継器3a～3hの受信強度情報生成部301aは、受信部301が受信した無線信号の受信強度を測定し、該測定した受信強度を示す受信強度情報を生成する。なお、ステップS201及びS202は、ステップS202を先に行ってもよいし、ステップS201及びS202を同時に行ってもよい。

10

【0078】

続くステップS203において、変調部303は、受信強度情報生成部301aが生成した受信強度情報と、復調部302が復調した画像情報とを含むように搬送波に変調処理を施すことによって無線信号を生成する。その後、生成された無線信号が、送信部304によって外部に送信される。なお、各中継器3a～3hは、互いに異なる周波数の無線信号を生成し、外部に送信する。

【0079】

受信部401が中継ユニット3a～3hから無線送信された無線信号を受信すると、復調部402は、前フレームの中継器選択部405による選択結果に基づいて選択した中継器の無線信号を、信号の振幅や周波数等の変化に対応した画像情報と、受信強度情報とに復調するとともに、その他の中継器の無線信号を受信強度情報に復調する(ステップS204)。なお、今回のフレームが最初のフレームであり、中継器の選択情報がない場合、復調部402は、予め設定されている中継器を選択するか、実施の形態1のように、各中継器の受信強度情報に基づいて中継器を選択する。

20

【0080】

ステップS204に続くステップS205において、画像情報取得部403は、復調部402により生成された画像情報であって、選択された中継器の画像情報を取得する。また、受信強度情報取得部404は、復調部402により生成された各中継器3a～3hの受信強度情報を取得する。受信強度情報取得部404は、取得した中継器3a～3hに係る各受信強度情報を中継器選択部405に出力する。画像情報取得部403は、取得した画像情報をメモリ409に記憶させる。

30

【0081】

ステップS205に続くステップS206において、中継器選択部405は、受信強度情報取得部404から入力された中継器3a～3hに係る各受信強度情報を用いて、画像情報として採用する中継器の選択を行う。中継器選択部405は、上述したように、中継器3a～3hの各受信強度情報のうち、最大の受信強度を有する受信強度情報に対応する中継器を選択し、選択結果を復調部402に出力する。中継器選択部405により選択された中継器は、次フレームの画像情報を取得する中継器である。

【0082】

ステップS206に続くステップS207において、制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了したか否かを判断する。制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了していないと判断すると(ステップS207:No)、ステップS201に戻り、新たな無線信号について、上述した画像情報の選択処理を繰り返し、各フレームにおける画像情報をメモリ409に蓄積する。これに対し、制御部410は、カプセル型内視鏡2による撮像処理が終了したと判断すると(ステップS207:Yes)、ステップS208に移行する。

40

【0083】

ステップS208において、受信装置4からデータ送受信部407,51を介して処理装置5に画像情報が送信されると、画像処理部52が、画像情報に基づく体内画像を生成

50

する。

【0084】

ステップS208に続くステップS209において、表示制御部54は、生成された体内画像に対し、表示装置6における画像の表示レンジに応じたデータの間引きや、階調処理などの所定の処理を施した後、表示装置6に表示させる。

【0085】

以上説明した本変形例によれば、上述した実施の形態1の効果を得ることができるとともに、前フレームにおいて選択された中継器のみから画像情報を取得するようにしたため、画像情報の復調処理に係る負荷を低減することができる。

【0086】

なお、本変形例では、選択された中継器のみの画像情報を復調するものとして説明したが、各中継器の画像情報を復調した後、選択された中継器の画像情報を選択するようにしてもよい。

【0087】

(実施の形態2)

続いて、本発明の実施の形態2について説明する。図6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の中継器の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態2に係るカプセル型内視鏡システムは、上述したカプセル型内視鏡システム1の中継器3a~3hに代えて、中継器3a_1~3h_1を備える。なお、図6では、中継器の構成の一例として、中継器3a_1の構成を示している。中継器3a_1は、受信部301、送信部304、制御部305、増幅部306、周波数変換部307、受信強度情報変調部308、及び、重畳部309を備える。

【0088】

増幅部306は、受信部301が受信した無線信号を増幅する。増幅部306は、受信した無線信号の振幅を、予め設定された増幅率で増幅する。増幅部306は、ASIC等によって構成される。

【0089】

周波数変換部307は、増幅部306により増幅処理が施された無線信号の周波数を送信部304により送信する搬送用の周波数に変更する。周波数変換部307は、無線信号の周波数を、予め設定された中継器ごとに異なる搬送周波数に変更する。周波数変換部307は、CPUやASIC等によって構成される。

【0090】

受信強度情報変調部308は、受信強度情報生成部301aが生成した受信強度情報を含むように、搬送波に変調処理を施すことによって無線信号を生成する。受信強度情報変調部308は、周波数変換部307により生成された無線信号(以下、画像用無線信号ともいう)と、生成する無線信号とが干渉しないようにするため、周波数変換部307により変更された周波数とは異なる周波数、かつ中継器ごとに異なる周波数の無線信号を生成する。受信強度情報変調部308は、CPUやASIC等によって構成される。

【0091】

重畳部309は、周波数変換部308が生成した画像用無線信号に対して、受信強度情報変調部308により生成された無線信号(以下、強度取得用無線信号ともいう)を重畳する。重畳部309により重畳された無線信号は、送信部304により外部に送信される。重畳部309は、ASIC等によって構成される。

【0092】

中継器3b_1~3h_1についても、上述した中継器3a_1と同様の構成を有している。中継器3a_1~3h_1の受信強度情報変調部308は、上述したように、互いに異なる周波数の無線信号を生成し、各無線信号は同じタイミングで送信される。の際、中継器3a_1~3h_1は、各無線信号の周波数が、互いに整数の倍数とならないようにすることが好ましい。

【0093】

10

20

30

40

50

受信装置 4 及び処理装置 5 は、上述した実施の形態 1 と同様の構成を有する。受信装置 4 は、本実施の形態 2 に係る中継器ユニットから無線信号を受信すると、画像情報及び受信強度情報を取り出して、画像情報の選択を行う。

【0094】

続いて、本実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムが実行する処理について説明する。図 7 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行う処理を示すフローチャートである。図 7 は、中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ が取得した画像情報のうち、体内画像を生成するための画像情報として選択する中継器の選択を行って、該選択された画像情報に基づく体内画像を表示する処理の流れを説明するフローチャートである。

【0095】

各中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ の受信部 3 0 1 が、カプセル型内視鏡 2 から画像情報を含む無線信号を受信すると、増幅部 3 0 6 が無線信号の増幅処理を行う（ステップ S 3 0 1）。増幅部 3 0 6 により増幅された後、周波数変換部 3 0 7 が、当該無線信号の周波数を変更することによって、画像用無線信号を生成する。なお、各中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ は、互いに異なる周波数の画像用無線信号を生成する。

【0096】

ステップ S 3 0 1 に続くステップ S 3 0 2 において、受信強度情報生成部 3 0 1 a は、受信した無線信号の受信強度を測定し、該測定した受信強度を示す受信強度情報を生成する。なお、ステップ S 3 0 1 及び S 3 0 2 は、ステップ S 3 0 2 を先に行ってもよいし、ステップ S 3 0 1 及び S 3 0 2 を同時に行ってもよい。

【0097】

続くステップ S 3 0 3 において、受信強度情報変調部 3 0 8 は、受信強度情報生成部 3 0 1 a が生成した受信強度情報を含むように、搬送波に変調処理を施すことによって強度取得用無線信号を生成する。なお、各中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ は、互いに異なる周波数の強度取得用無線信号を生成する。

【0098】

ステップ S 3 0 3 に続くステップ S 3 0 4 において、重畳部 3 0 9 が、生成された画像用無線信号及び強度取得用無線信号を混合する。その後、重畳部 3 0 9 により混合された無線信号が、送信部 3 0 4 によって外部に送信される。

【0099】

受信部 4 0 1 が中継器ユニットの各中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ からそれぞれ無線送信された無線信号を受信すると、復調部 4 0 2 が、受信部 4 0 1 が受信した無線信号を各中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ が送信する画像用無線信号及び強度取得用無線信号の周波数成分ごとに分離し、分離した各無線信号を画像情報と、受信強度情報とに復調する（ステップ S 3 0 5）。

【0100】

ステップ S 3 0 5 に続くステップ S 3 0 6 において、画像情報取得部 4 0 3 は、復調部 4 0 2 により生成された画像情報及び受信強度情報のうちの画像情報を中継器ごとに取得する。また、受信強度情報取得部 4 0 4 は、復調部 4 0 2 により生成された画像情報及び受信強度情報のうちの受信強度情報を中継器ごとに取得する。受信強度情報取得部 4 0 4 は、取得した中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ に係る各受信強度情報を中継器選択部 4 0 5 に出力する。

【0101】

ステップ S 3 0 6 に続くステップ S 3 0 7 において、中継器選択部 4 0 5 は、受信強度情報取得部 4 0 4 から入力された中継器 3 a₁ ~ 3 h₁ に係る各受信強度情報を用いて、画像情報として採用する中継器の選択を行う。

【0102】

ステップ S 3 0 7 に続くステップ S 3 0 8 において、画像情報取得部 4 0 3 は、中継器選択部 4 0 5 による選択結果に基づいて、処理装置 5 に送信する画像情報を選択する。画像情報取得部 4 0 3 は、選択した画像情報をメモリ 4 0 9 に記憶させる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 3 】

ステップ S 3 0 8 に続くステップ S 3 0 9 において、制御部 4 1 0 は、カプセル型内視鏡 2 による撮像処理が終了したか否かを判断する。制御部 4 1 0 は、例えば予め設定された時間以上、受信部 4 0 1 が中継ユニット 3 から無線信号を受信していなければ、カプセル型内視鏡 2 による撮像処理が終了したと判断する。ここで、制御部 4 1 0 は、カプセル型内視鏡 2 による撮像処理が終了していないと判断すると（ステップ S 3 0 9 : N o）、ステップ S 3 0 1 に戻り、新たな無線信号について、上述した画像情報の選択処理を繰り返し、各フレームにおける画像情報をメモリ 4 0 9 に蓄積する。これに対し、制御部 4 1 0 は、カプセル型内視鏡 2 による撮像処理が終了したと判断すると（ステップ S 3 0 9 : Y e s）、ステップ S 3 1 0 に移行する。

10

【 0 1 0 4 】

ステップ S 3 1 0 において、受信装置 4 からデータ送受信部 4 0 7 , 5 1 を介して処理装置 5 に画像情報が送信されると、画像処理部 5 2 が、画像情報に基づく体内画像を生成する。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 3 1 0 に続くステップ S 3 1 1 において、表示制御部 5 4 は、生成された体内画像に対し、表示装置 6 における画像の表示レンジに応じたデータの間引きや、階調処理などの所定の処理を施した後、表示装置 6 に表示させる。

【 0 1 0 6 】

本実施の形態 2 によれば、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号をデジタルの信号に復調することなく受信装置 4 に送信するようにしたので、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号に係る処理回路を簡略化することができる。

20

【 0 1 0 7 】

（実施の形態 3）

続いて、本発明の実施の形態 3 について説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 2 に係る中継器 3 a_1 ~ 3 h_1 に代えて、中継器 3 a_2 ~ 3 h_2 を備える。なお、図 8 では、中継器の構成の一例として、中継器 3 a_2 の構成を示している。中継器 3 a_2 は、受信部 3 0 1、送信部 3 0 4、制御部 3 0 5、増幅部 3 0 6、周波数変換部 3 0 7、受信強度情報変調部 3 0 8、カプセル休止検出部 3 1 0、及び、送信信号切替部 3 1 1 を備える。

30

【 0 1 0 8 】

カプセル休止検出部 3 1 0 は、受信強度情報生成部 3 0 1 a が生成した受信強度情報によって、カプセル型内視鏡 2 による無線信号の送信（無線通信）が休止されている期間（以下、休止期間ともいう）及び、無線信号が送信されている期間を検出する。例えば受信強度情報の立ち下がりを検出することによって送信休止期間の開始を検出し、立ち上がりを検出することによって無線信号の送信の開始、すなわち休止期間の終了を検出する。カプセル休止検出部 3 1 0 は、カプセル型内視鏡 2 による無線信号の送信及び休止（以下、単に「カプセルの送信」、「カプセルの休止」という場合もある）に関する検出情報を、送信信号切替部 3 1 1 に入力する。

40

【 0 1 0 9 】

中継器 3 b_2 ~ 3 h_2 についても、上述した中継器 3 a_2 と同様の構成を有している。中継器 3 a_2 ~ 3 h_2 は、互いに異なる周波数の無線信号を生成し、画像用無線信号及び強度取得用無線信号は、中継器間で同じ送信タイミングで送信される。本実施の形態 3 では、この際、中継器 3 a_2 ~ 3 h_2 は、各無線信号の周波数が、互いに整数の倍数とならないようにすることが好ましい。

【 0 1 1 0 】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡システムが行う無線信号の送信タイミングを説明する図である。送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 から入力されたカプセルの送信及び休止に関する検出情報に基づいて、画像用無線信号と強

50

度取得用無線信号との送信を切り替える。具体的に、中継器 3 a₂ ~ 3 h₂ の各送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 からカプセルの送信に関する検出情報の入力があると、画像用無線信号を送信させる。すなわち、送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル型内視鏡 2 により無線信号が送信されている無線信号送信期間 R_s に応じた画像情報送信期間 R_{sa}、R_{sb}、・・・、R_{sh} に、画像用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、時間 t₁₂ ~ t₁₃、時間 t₁₄ ~ t₁₅ において、画像用無線信号が送信される。

【0111】

その後、中継器 3 a₂ ~ 3 h₂ の各送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 からカプセルの休止に関する検出情報の入力があると、この休止期間 R_r に応じた強度情報送信期間 R_{pa}、R_{pb}、・・・、R_{ph} に、直前に受信した無線信号の受信強度情報を含む強度取得用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、時間 t₁₁ ~ t₁₂、時間 t₁₃ ~ t₁₄ において、強度取得用無線信号が送信される。

10

【0112】

このように、本実施の形態 3 では、画像用無線信号と強度取得用無線信号とが別に送信されるため、この画像用無線信号及び強度取得用無線信号の各周波数を同じにしても信号間で干渉は生じない。このため、上述した実施の形態 2 の場合と比して、それぞれに割り当てる周波数の帯域を削減することができる。

【0113】

受信装置 4 及び処理装置 5 は、上述した実施の形態 1 と同様の構成を有する。受信装置 4 は、本実施の形態 3 に係る中継器ユニットから無線信号を受信すると、画像情報及び受信強度情報を取り出して、画像情報の選択を行う。

20

【0114】

本実施の形態 3 によれば、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号をデジタルの信号に復調することなく受信装置 4 に送信するようにしたので、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号に係る処理回路を簡略化することができる。

【0115】

また、上述した実施の形態 3 において、中継器が、無線信号の受信強度がノイズに埋もれるほど小さい強度である場合、受信強度情報が常に小さい値となり、カプセル型内視鏡 2 の休止期間と無線信号送信期間を検出できないことがある。この際、送信信号切替部 3 1 1 は、強度取得用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる処理を行えないため、強度取得用無線信号が中継器から受信装置 4 に送信されないことになる。この場合において、受信装置 4 の中継器選択部 4 0 5 は、受信強度情報が送信されていない（受信できていない）中継器については、受信強度情報を予め設定されている最低値に設定することによって、中継器の選択処理を行う。

30

【0116】

（実施の形態 4）

続いて、本発明の実施の形態 4 について説明する。図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態 4 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 3 に係る中継器 3 a₂ ~ 3 h₂ に代えて、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ を備える。なお、図 10 では、中継器の構成の一例として、中継器 3 a₃ の構成を示している。中継器 3 a₃ は、受信部 3 0 1、送信部 3 0 4、制御部 3 0 5、増幅部 3 0 6、周波数変換部 3 0 7、受信強度情報変調部 3 0 8、カプセル休止検出部 3 1 0、送信信号切替部 3 1 1、及び、送信タイミング調整部 3 1 2 を備える。

40

【0117】

送信タイミング調整部 3 1 2 は、中継器ごとに設定された個別の遅延時間に応じて無線信号が送信されるように、送信タイミングの調整を行う。中継器ごとに設定された個別の遅延時間は、図示しないメモリによって予め記憶されていてもよいし、受信装置 4 や処理装置 5、カプセル型内視鏡 2 から取得するようにしてもよい。

【0118】

50

中継器 3 b₃ ~ 3 h₃ についても、上述した中継器 3 a₃ と同様の構成を有している。中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ は、互いに異なる周波数の画像用無線信号を生成し、中継器間で同じタイミングで送信される。また、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ は、同一の周波数の強度取得用無線信号を生成し、中継器間で異なる送信タイミングで送信される。本実施の形態 4 では、この際、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ は、各画像用無線信号の周波数が、互いに整数の倍数とならないようにすることが好ましい。

【 0 1 1 9 】

図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 に係るカプセル型内視鏡システムが行う信号の送信タイミングを説明する図である。送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 から入力されたカプセルの送信及び休止に関する検出情報に基づいて、画像用無線信号と強度取得用無線信号との送信を切り替える。また、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ の各送信信号切替部 3 1 1 は、各送信タイミング調整部 3 1 2 の制御のもと、互いに異なる送信タイミングで強度取得用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。

【 0 1 2 0 】

具体的に、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ の各送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 からカプセルの送信に関する検出情報の入力があると、画像用無線信号を送信させる。すなわち、送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル型内視鏡 2 により無線信号が送信されている無線信号送信期間 R_s に応じた画像情報送信期間 R_{sa}、R_{sb}、・・・、R_{sh} 内に、画像用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、時間 t₁₂ ~ t₁₃、時間 t₁₄ ~ t₁₅ において、画像用無線信号が送信される。

【 0 1 2 1 】

その後、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ の各送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 からカプセルの休止に関する検出情報の入力があると、この休止期間 R_r に設けられ、互いに異なる強度情報送信期間 R_{pa}、R_{pb}、・・・、R_{ph} 内に、強度取得用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、時間 t₁₁ ~ t₁₂、時間 t₁₃ ~ t₁₄ において、中継器 3 a₃ ~ 3 h₃ から異なる送信タイミングで強度取得用無線信号がそれぞれ送信される。

【 0 1 2 2 】

このように、本実施の形態 4 では、画像用無線信号と強度取得用無線信号とが交互に送信されるため、この画像用無線信号及び強度取得用無線信号の各周波数を同じにしても信号間で干渉は生じない。また、各中継器が送信する各強度取得用無線信号についても中継器間で異なる送信タイミングで送信されるため、各周波数を同じにしても干渉することはない。このため、上述した実施の形態 3 の場合と比して、それぞれに割り当てる周波数の帯域を削減することができる。

【 0 1 2 3 】

受信装置 4 及び処理装置 5 は、上述した実施の形態 1 と同様の構成を有する。受信装置 4 は、本実施の形態 4 に係る中継ユニットから無線信号を受信すると、画像情報及び受信強度情報を取り出して、画像情報の選択を行う。

【 0 1 2 4 】

本実施の形態 4 によれば、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号をデジタルの信号に復調することなく受信装置 4 に送信するようにしたので、カプセル型内視鏡 2 から受信した無線信号に係る処理回路を簡略化することができる。

【 0 1 2 5 】

また、本実施の形態 4 によれば、画像用無線信号と強度取得用無線信号とをカプセルの送信及び休止のタイミングに応じて交互に送信し、かつ各中継器が、強度取得用無線信号を異なるタイミングで送信するようにしたので、上述した実施の形態 3 の場合と比して、それぞれに割り当てる周波数の帯域をさらに削減することができる。

【 0 1 2 6 】

(実施の形態 5)

続いて、本発明の実施の形態 5 について説明する。図 1 2 は、本発明の実施の形態 5 に

10

20

30

40

50

係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。図 1 2 に示すように、本実施の形態 5 に係るカプセル型内視鏡システム 1 A は、カプセル型内視鏡 2 と、カプセル型内視鏡 2 から送信された無線信号を、被検体 H に装着された複数（図 1 においては 8 個）の中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ を備えた中継ユニット 3 A を介して受信する受信装置 4 A と、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像情報を、クレードル 5 a を介して、受信装置 4 A から取り込み、該画像情報を処理して、被検体 H 内の画像を生成する処理装置 5 と、表示装置 6 と、を備える。

【 0 1 2 7 】

受信装置 4 A は、受信部 4 0 1、復調部 4 0 2、画像情報取得部 4 0 3、受信強度情報取得部 4 0 4、中継器選択部 4 0 5、位置検出部 4 0 6、データ送受信部 4 0 7、操作部 4 0 8、メモリ 4 0 9、制御部 4 1 0、中継制御情報送信部 4 1 2、及び、これらの各部に電力を供給する電源部 4 1 1 を備える。

10

【 0 1 2 8 】

中継制御情報送信部 4 1 2 は、中継器選択部 4 0 5 が選択した中継器の情報に基づいて、中継器制御情報を生成し、生成した中継器制御情報を中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ に送信する。中継制御情報送信部 4 1 2 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

【 0 1 2 9 】

図 1 3 は、本発明の実施の形態 5 に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態 5 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 3 に係る中継器 3 a₂ ~ 3 h₂ に代えて、中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ を備える。なお、図 1 3 では、中継器の構成の一例として、中継器 3 a₄ の構成を示している。中継器 3 a₄ は、受信部 3 0 1、送信部 3 0 4、制御部 3 0 5、増幅部 3 0 6、周波数変換部 3 0 7、受信強度情報変調部 3 0 8、カプセル休止検出部 3 1 0、送信信号切替部 3 1 1、送信タイミング調整部 3 1 2、及び、中継制御部 3 1 3 を備える。

20

【 0 1 3 0 】

中継制御部 3 1 3 は、中継制御情報送信部 4 1 2 から受信した中継制御情報に基づいて、自身の中継器が行う無線信号の送信制御を行う。具体的に、中継制御部 3 1 3 は、中継制御情報により自身の中継器が選択されている場合に、送信部 3 0 4 により画像用無線信号を送信させる。これに対し、中継制御部 3 1 3 は、中継制御情報により自身の中継器が選択されていない場合に、画像用無線信号を送信しないように制御する。

30

【 0 1 3 1 】

中継器 3 b₄ ~ 3 h₄ についても、上述した中継器 3 a₄ と同様の構成を有している。中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ は、自身の中継器が選択された場合にのみ、画像用無線信号を送信する。

【 0 1 3 2 】

図 1 4 は、本発明の実施の形態 5 に係るカプセル型内視鏡システムが行う信号の送信タイミングを説明する図である。送信信号切替部 3 1 1 は、送信タイミング調整部 3 1 2 による制御のもと、カプセル休止検出部 3 1 0 から入力されたカプセルの送信及び休止に関する検出情報に基づいて、画像用無線信号と強度取得用無線信号との送信を切り替える。

【 0 1 3 3 】

具体的に、中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ の各送信信号切替部 3 1 1 は、カプセル休止検出部 3 1 0 から入力されたカプセルの休止に関する検出情報の入力があると、この休止期間 R_r に応じた強度情報送信期間 R_{pa}、R_{pb}、・・・、R_{ph} 内に、強度取得用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、強度取得用無線信号は、時間 t₁₁ ~ t₁₂、時間 t₁₃ ~ t₁₄ において、中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ からそれぞれ送信される。

40

【 0 1 3 4 】

中継器選択部 4 0 5 は、中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ からの無線信号に基づく受信強度情報を取得すると、受信強度情報取得部 4 0 4 から入力された中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ に係る各受信強度情報を用いて、画像情報として採用する中継器の選択を行う。中継制御情報送信部 4 1 2 は、中継器選択部 4 0 5 が選択した中継器の情報に基づいて、中継器制御情報

50

を生成し、生成した中継器制御情報を中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ に送信する。

【 0 1 3 5 】

その後、中継器 3 a₄ ~ 3 h₄ の各送信信号切替部 3 1 1 は、中継制御部 3 1 3 の制御のもと、自身の中継器が選択されている場合にのみ、カプセル休止検出部 3 1 0 からカプセルの送信に関する検出情報の入力があると、無線信号送信期間 R_s に応じた画像信号送信期間 R_{sa}、R_{sb}、・・・、R_{sh} 内に、画像用無線信号を送信部 3 0 4 に送信させる。例えば、時間 t₁₂ ~ t₁₃ では、中継器 3 b₄ が選択されており、中継器 3 b₄ から画像用無線信号が送信される。また、時間 t₁₄ ~ t₁₅ では、中継器 3 a₄ が選択されており、中継器 3 a₄ から画像用無線信号が送信される。

【 0 1 3 6 】

このように、本実施の形態 5 では、選択された中継器のみが画像用無線信号を送信するため、各画像用無線信号の周波数を同じにしても信号間で干渉は生じない。このため、上述した実施の形態 2 の場合と比して、それぞれに割り当てる周波数の帯域を削減することができる。

【 0 1 3 7 】

本実施の形態 5 によれば、受信強度情報によって選択された中継器のみが画像用無線信号を送信するようにしたので、上述した実施の形態 1 の場合と比して、中継ユニット 3 A が消費する消費電力を抑制することができる。また、受信装置 4 A 側においても、選択対象の画像用無線信号のみを受信すればよいため、復調部 4 0 2 及び画像情報取得部 4 0 3 が行う処理を削減することができ、演算量及び消費電力を低減することができる。

【 0 1 3 8 】

(実施の形態 6)

続いて、本発明の実施の形態 6 について説明する。図 1 5 は、本発明の実施の形態 6 に係るカプセル型内視鏡システムの概略構成を示すブロック図である。図 1 5 に示すように、本実施の形態 6 に係るカプセル型内視鏡システム 1 B は、カプセル型内視鏡 2 と、カプセル型内視鏡 2 から送信された無線信号を、被検体 H に装着された複数 (図 1 においては 8 個) の中継器 3 a ~ 3 h を備えた中継ユニット 3 を介して受信する受信装置 4 B と、カプセル型内視鏡 2 が撮像した画像情報を、クレードル 5 a を介して、受信装置 4 B から取り込み、該画像情報を処理して、被検体 H 内の画像を生成する処理装置 5 と、表示装置 6 と、を備える。

【 0 1 3 9 】

受信装置 4 B は、受信部 4 0 1、復調部 4 0 2、画像情報取得部 4 0 3、受信強度情報取得部 4 0 4、中継器選択部 4 0 5、位置検出部 4 0 6、データ送受信部 4 0 7、操作部 4 0 8、メモリ 4 0 9、制御部 4 1 0、中継器間受信強度検出部 4 1 3、及び、これらの各部に電力を供給する電源部 4 1 1 を備える。

【 0 1 4 0 】

中継器間受信強度検出部 4 1 3 は、中継器 3 a ~ 3 h から受信した無線信号の受信強度 (RSSI) を測定し、該測定した受信強度を示す中継器間受信強度情報を生成する。中継器間受信強度情報は、中継器 3 a ~ 3 h と受信装置 4 B との間で無線通信された無線信号の強度を示す情報である。中継器間受信強度検出部 4 1 3 は、CPU や ASIC 等によって構成される。

【 0 1 4 1 】

中継器選択部 4 0 5 は、受信強度情報取得部 4 0 4 から入力された中継器 3 a ~ 3 h に係る各受信強度情報と、中継器間受信強度検出部 4 1 3 が生成した中継器間受信強度情報とを用いて、画像情報として採用する中継器の選択を行う。具体的に、中継器選択部 4 0 5 は、まず、中継器間受信強度情報を参照して、中継器 3 a ~ 3 h と受信装置 4 B との間で無線通信された無線信号の強度と、予め設定されている閾値とを比較することによって、各中継器と受信装置 4 B との間の無線通信が適切な通信品質をもって行われたか否かを判断する。中継器選択部 4 0 5 は、中継器と受信装置 4 B との間で無線通信された無線信号の強度が、閾値よりも小さい場合は、適切な通信品質をもって行われていないものと判

10

20

30

40

50

断し、当該中継器を選択対象の中継器から除外する。その後、中継器選択部405は、中継器3a~3hの各受信強度のうち、適切な通信品質を満たし、かつ最大の受信強度を有する中継器を選択する。中継器選択部405は、選択結果を、制御部410を介して画像情報取得部403に入力する。

【0142】

上述した本実施の形態6によれば、中継器3a~3hにおいて、受信強度情報生成部301aが、カプセル型内視鏡2から受信した無線信号に基づいて、受信強度を示す受信強度情報を生成し、該受信強度情報と、画像情報とを含むように搬送波を変調して受信装置4Bに送信するようにしたので、複数の中継器と受信装置との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、中継器の受信強度が最大となる中継器を選択することができる。

10

【0143】

また、上述した実施の形態6によれば、中継器選択部405が、中継器と受信装置4Bとの間で適切な通信品質をもって無線通信が行われていないと判断された中継器を選択対象の中継器から除外するようにしたので、より適切な中継器の選択を可能とする。

【0144】

なお、上述した実施の形態6と実施の形態3とを組み合わせ、画像用無線信号と強度取得用無線信号とを交互に送信するものとして、中継器間受信強度検出部413が、中継器3a₂~3h₂から受信した無線信号の受信強度(RSSI)を検出するようにしてもよい。この場合、中継器間受信強度検出部413は、画像用無線信号の受信強度を検出

20

【0145】

(実施の形態7)

続いて、本発明の実施の形態7について説明する。図16は、本発明の実施の形態7に係るカプセル型内視鏡システムの中継器の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態7に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態2に係る中継器3a₁~3h₁、受信装置4に代えて、中継器3a₅~3h₅、受信装置4Bを備える。なお、図16では、中継器の構成の一例として、中継器3a₅の構成を示している。

【0146】

中継器3b₅~3h₅は、上述した中継器3a₁~3h₁と同様に、互いに異なる周波数の無線信号を生成し、各無線信号は同じタイミングで送信される。本実施の形態7では、この際、中継器3a₅~3h₅は、各無線信号の周波数が、互いに整数の倍数とならないようにすることが好ましい。

30

【0147】

中継器3a₅は、受信部301A、送信部304、制御部305、増幅部306、周波数変換部307、基準信号発生部314、及び、重畳部309を備える。

【0148】

受信部301Aは、カプセル型内視鏡2から電波を介して受信した無線信号を受信する。受信部301Aは、例えばループアンテナ又はダイポールアンテナを用いて実現される。

40

【0149】

基準信号発生部314は、予め設定された振幅を有する画像用無線信号とは異なる周波数の基準信号を発生する。基準信号発生部314は、発生させた基準信号を重畳部309に入力する。基準信号発生部314は、ASIC等によって構成される。

【0150】

重畳部309は、上述した画像用無線信号と、基準信号発生部314が発生した基準信号とを混合する。重畳部309により混合された無線信号は、送信部304により外部に送信される。重畳部309は、ASIC等によって構成される。

【0151】

処理装置5は、上述した実施の形態1と同様の構成を有する。本実施の形態7において

50

、復調部 402 は、受信部 401 が中継器 3a_5 ~ 3h_5 から受信した各無線信号を、各画像用無線信号の周波数成分と各基準信号の周波数成分に分離し、各画像用無線信号を各画像情報に復調する。

【0152】

本実施の形態 7 において、中継器間受信強度検出部 413 は、復調部 402 が分離した、各基準信号及び各画像用無線信号の受信強度 (RSSI) を測定し、該測定した受信強度を示す情報を基準信号強度情報と画像用無線信号強度情報として生成する。基準信号強度情報は、中継器 3a_5 ~ 3h_5 と受信装置 4B との間で無線通信された無線信号の強度を示す情報である。

【0153】

また、受信強度情報取得部 404 は、中継器間受信強度検出部 413 が生成した基準信号強度情報を取得し、既知の基準信号の送信強度と、受信できた基準信号の受信強度 (基準信号強度情報) とに基づいて減衰率を算出する。その後、受信強度情報取得部 404 は、画像情報の受信強度と、増幅部 306 における増幅率と、算出した減衰率とをもとに、当該中継器の受信強度を算出する。本実施の形態 7 では、この受信強度を、受信強度情報とする。

【0154】

中継器選択部 405 は、受信強度情報取得部 404 が生成した受信強度情報をもとに、中継器の選択を行う。その後、カプセル型内視鏡システムでは、カプセル型内視鏡 2 により送信された無線信号について、上述した処理を繰り返すとともに、上述した図 6 に示すステップ S210、S211 の処理を行う。

【0155】

上述した本実施の形態 7 によれば、中継器 3a_5 ~ 3h_5 において、基準信号を発生し、受信装置 4B が、受信した基準信号に基づいて、受信強度情報を生成するようにしたので、複数の中継器 (中継器 3a_5 ~ 3h_5) と受信装置 4B との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、適切な中継器を選択することができる。

【0156】

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態及び変形例によってのみ限定されるべきものではない。本発明は、以上説明した実施の形態及び変形例には限定されず、特許請求の範囲に記載した技術的思想を逸脱しない範囲内において、様々な実施の形態を含みうるものである。また、実施の形態及び変形例の構成を適宜組み合わせてもよい。

【0157】

また、本実施の形態 1 ~ 7 に係るカプセル型内視鏡システムの各構成で実行される各処理に対する実行プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで CD-ROM、フレキシブルディスク (FD)、CD-R、DVD 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよく、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成してもよい。また、インターネット等のネットワーク経由で提供又は配布するように構成してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0158】

以上のように、本発明に係る中継ユニット、受信装置、及び受信システムは、複数の中継器と受信装置との間の信号の送受信を無線通信により行う場合であっても、適切な中継器を選択するのに有用である。

【符号の説明】

【0159】

- 1, 1A, 1B カプセル型内視鏡システム
- 2 カプセル型内視鏡
- 3 中継器ユニット

10

20

30

40

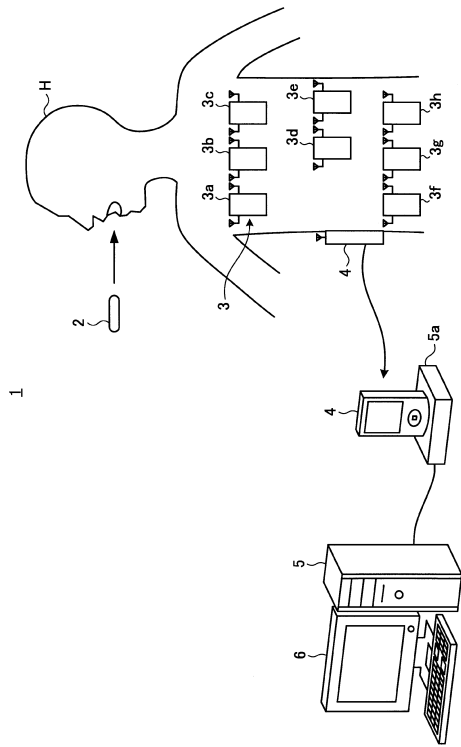
50

3 a ~ 3 h , 3 a _ 1 ~ 3 h _ 1 , 3 a _ 2 ~ 3 h _ 2 , 3 a _ 3 ~ 3 h _ 3 , 3 a _ 4 ~ 3 h _ 4 , 3 a _ 5 ~ 3 h _ 5	中継器	
4 , 4 A , 4 B	受信装置	
5	処理装置	
5 a	クレードル	
6	表示装置	
2 1	撮像部	
2 2	照明部	
2 3 , 5 3 , 3 0 5 , 4 1 0	制御部	
2 4	無線通信部	10
2 5	アンテナ	
2 6 , 4 0 9	メモリ	
2 7 , 4 1 1	電源部	
5 1 , 4 0 7	データ送受信部	
5 2	画像処理部	
5 4	表示制御部	
5 5	入力部	
5 6	記憶部	
3 0 1 , 4 0 1	受信部	
3 0 2 , 4 0 2	復調部	20
3 0 3	変調部	
3 0 4	送信部	
3 0 6	増幅部	
3 0 7	周波数変換部	
3 0 8	受信強度情報変調部	
3 0 9	重畳部	
3 1 0	カプセル休止検出部	
3 1 1	送信信号切替部	
3 1 2	送信タイミング調整部	
3 1 3	中継制御部	30
3 1 4	基準信号発生部	
4 0 3	画像情報取得部	
4 0 4	受信強度情報取得部	
4 0 5	中継器選択部	
4 0 6	位置検出部	
4 0 8	操作部	
4 1 2	中継制御情報送信部	
4 1 3	中継器間受信強度検出部	

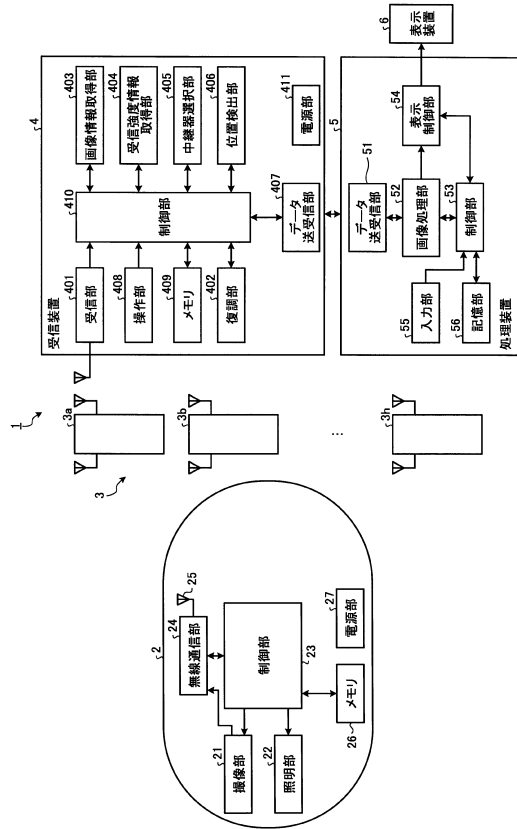
【要約】

本発明に係る中継ユニットは、第1の無線信号を受信する第1の受信部と、受信強度に関する第1の受信強度情報を生成する第1の受信強度情報生成部と、第1の受信強度情報を第1の無線信号で受信装置に送信する第1の送信部と、を有する第1の中継器と、第1の無線信号を受信する第2の受信部と、受信強度に関する第2の受信強度情報を生成する第2の受信強度情報生成部と、第2の受信強度情報を、第2の無線信号の周波数とは異なる周波数、又は第2の無線信号の送信タイミングとは送信タイミングが異なる第3の無線信号で受信装置に送信する第2の送信部と、を有する第2の中継器と、を備える。

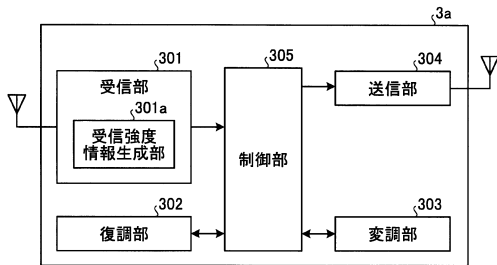
【図1】



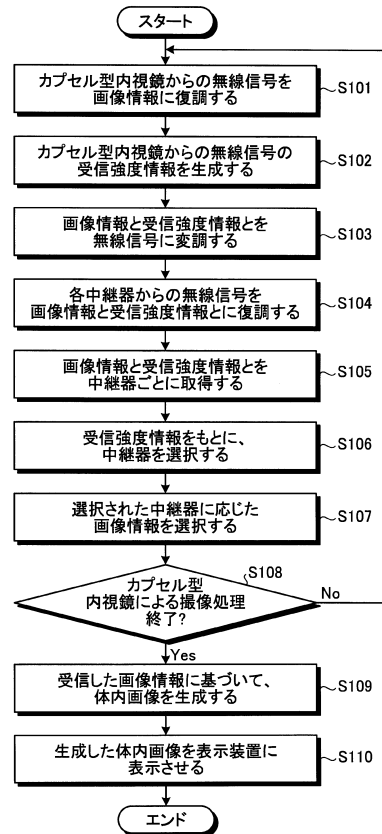
【図2】



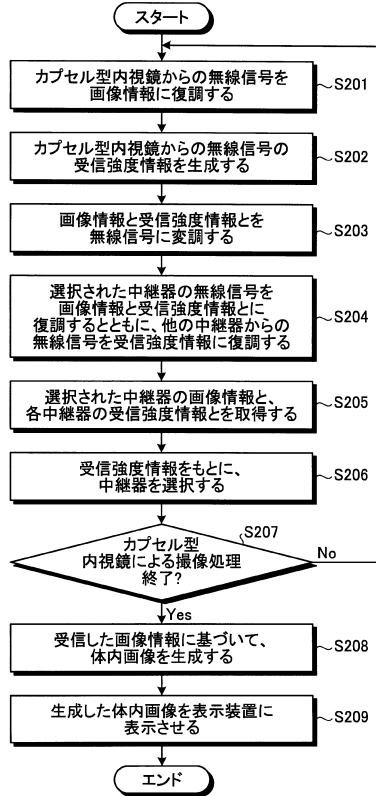
【図3】



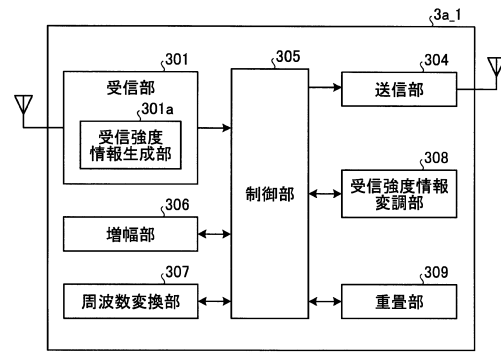
【図4】



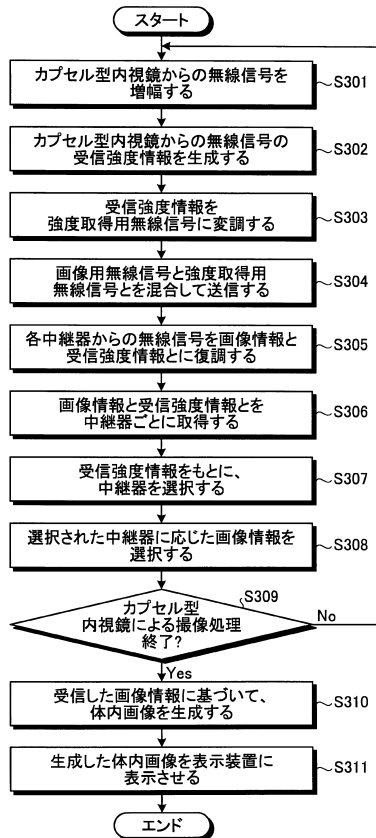
【図5】



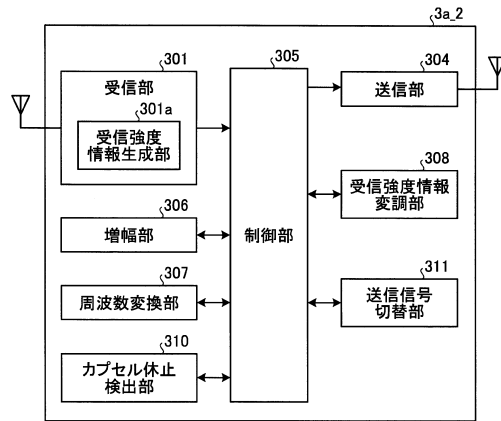
【図6】



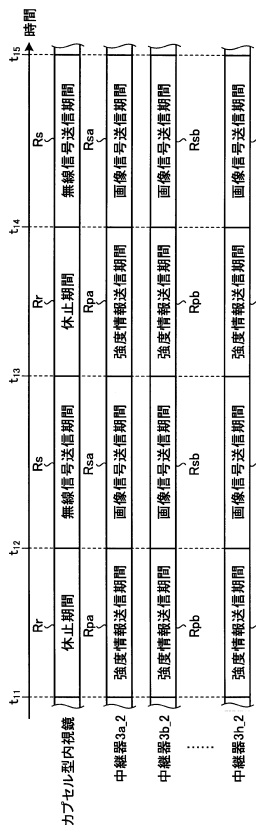
【図7】



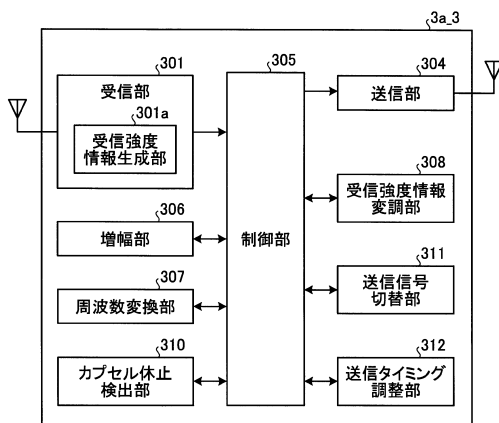
【図8】



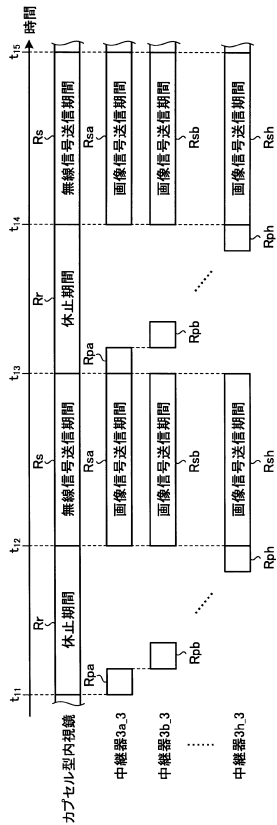
【図9】



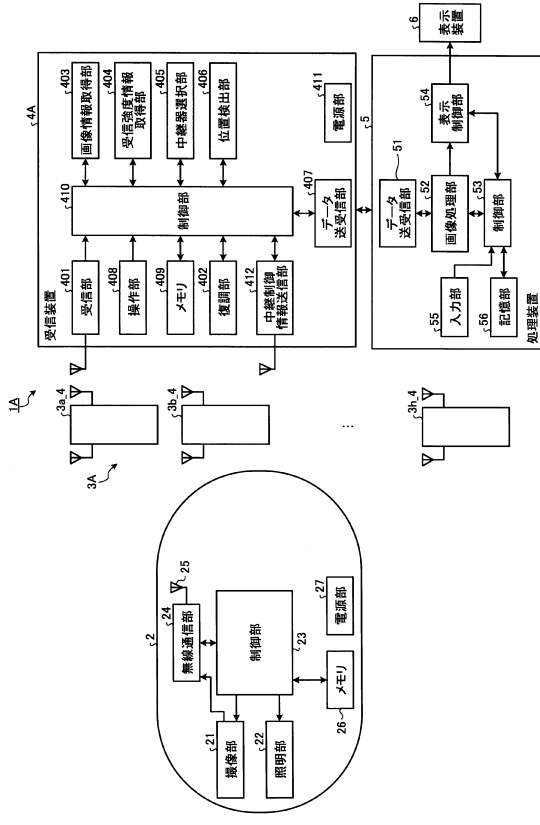
【図10】



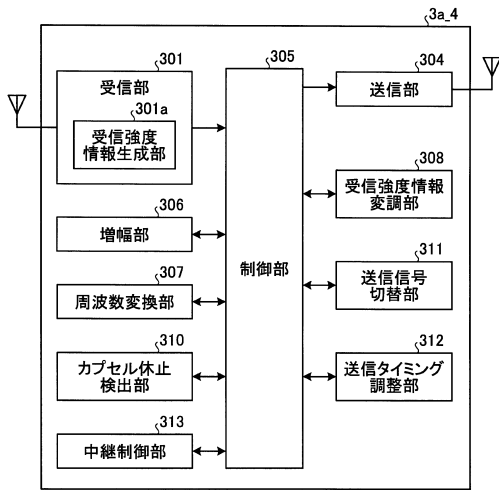
【図11】



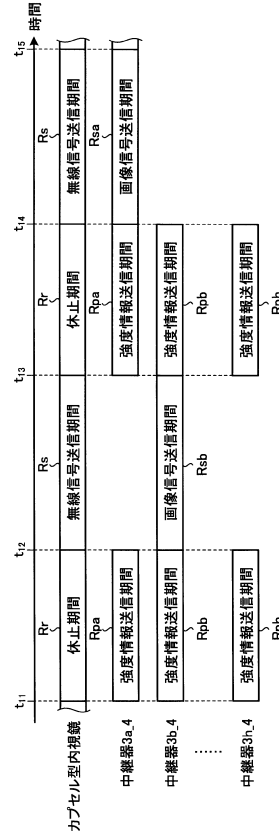
【図12】



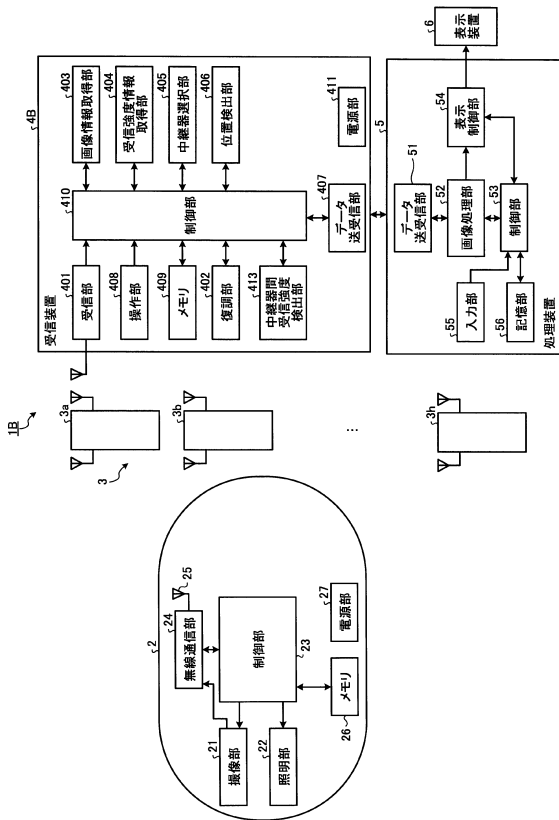
【図13】



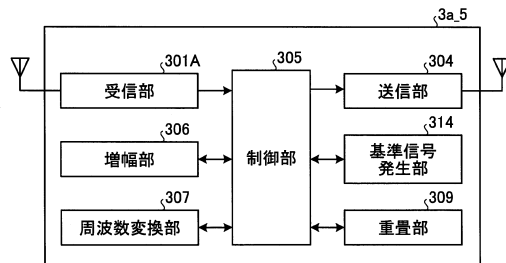
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/024560(WO, A1)

特開2008-009566(JP, A)

特開平09-284859(JP, A)

特開平02-071626(JP, A)

特開2005-198789(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	接收系统		
公开(公告)号	JP6346715B1	公开(公告)日	2018-06-20
申请号	JP2017558589	申请日	2017-04-18
[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	飯田隆広		
发明人	飯田 隆広		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.C A61B1/00.682 A61B1/00.650		
优先权	2016147497 2016-07-27 JP		
其他公开文献	JPWO2018020756A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的中继单元包括：第一接收单元，其接收第一无线信号；第一接收强度信息产生单元，其产生关于接收强度的第一接收强度信息；以及第一接收强度。第一发送器具有第一发送器，该第一发送器通过第一无线电信号向接收设备发送信息，第二接收器接收第一无线电信号，以及第二接收器强度。第二接收强度信息生成单元，其生成接收强度信息，第二接收强度信息，与第二无线信号的频率不同的频率，或第二无线信号的发送定时的发送定时。第二转发器具有第二发送单元，该第二发送单元使用不同的第三无线信号发送到接收设备。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B1)	(11) 特許番号 特許第6346715号 (P6346715)
(45) 発行日 平成30年6月20日 (2018. 6. 20)		(24) 登録日 平成30年6月1日 (2018. 6. 1)
(51) Int. Cl. F 1		
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		
A 6 1 B 1/00 6 8 2		
A 6 1 B 1/00 6 5 0		
請求項の数 3 (全 27 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-558589 (P2017-558589)	(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2 9 5 1 番地	
(86) (22) 出願日 平成29年4月18日 (2017. 4. 18)		
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/015629	(74) 代理人 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所	
審査請求日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)	(72) 発明者 飯田 隆広 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内	
(31) 優先権主張番号 特願2016-147497 (P2016-147497)		
(32) 優先日 平成28年7月27日 (2016. 7. 27)		
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)		
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】 受信システム		