

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4350447号
(P4350447)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月31日(2009.7.31)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 2 0 B
A 6 1 B 5/07 (2006.01) A 6 1 B 5/07

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2003-277635 (P2003-277635)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成15年7月22日 (2003.7.22)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-40342 (P2005-40342A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成17年2月17日 (2005.2.17)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成18年7月4日 (2006.7.4)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	清水 初男
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(72) 発明者	本多 武道
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(72) 発明者	橋本 雅行
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線型被検体内情報取得システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体内部に導入される被検体内導入装置と、被検体外部に配置され、前記被検体内導入装置との間で無線交信を行う送受信装置とを備えた無線型被検体内情報取得システムであって、

前記送受信装置は、

送信する無線信号の発振周波数を規定し、該発振周波数を調整可能な発振器と、

コンデンサおよび送信用コイルによって形成された送信用共振回路と、

前記発振周波数と、前記送信用コイルの自己インダクタンス値の変化に応じて変動する前記送信用共振回路の共振周波数との周波数差を低減するよう前記発振周波数を制御する周波数制御手段と、

を備え、

前記被検体内導入装置は、

可変容量および受信用コイルによって形成された受信用共振回路と、

前記受信用共振回路の共振周波数と、受信する無線信号の周波数との周波数差を低減するよう前記可変容量の容量を変化させる容量制御手段と、

を備えたことを特徴とする無線型被検体内情報取得システム。

【請求項2】

前記送受信装置は、前記送信用共振回路によって送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定手段をさらに備え、

前記周波数制御手段は、前記送信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ周波数を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 3】

前記被検体内導入装置は、前記受信用共振回路によって受信される無線信号の強度を検出する受信レベル判定手段をさらに備え、

前記容量制御手段は、前記受信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ前記可変容量の容量値を変化させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 4】

前記容量制御手段は、前記無線信号の強度が所定範囲となるよう前記可変容量の容量値を変化させることを特徴とする請求項 3 に記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 5】

被検体内部に導入される被検体内導入装置と、被検体外部に配置され、前記被検体内導入装置との間で無線交信を行う送受信装置とを備えた無線型被検体内情報取得システムであって、

前記送受信装置は、

所定の発振周波数を供給する発振器と、

可変容量および送信用コイルによって形成された送信用共振回路と、

前記送信用コイルの自己インダクタンス値の変化に応じて生じた前記送信用共振回路の共振周波数と前記発振周波数との周波数差を低減するよう前記可変容量の容量を変化させる容量制御手段と、

を備えたことを特徴とする無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 6】

前記送受信装置は、前記送信用共振回路によって送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定手段をさらに備え、

前記容量制御手段は、前記送信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ容量を変化させることを特徴とする請求項 5 に記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 7】

前記送受信装置が、前記被検体内導入装置を被検体内に導入する際に前記被検体によって着用されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 8】

前記送信用コイルは、前記送受信装置が前記被検体に着用された際に当該送信用コイル内に前記被検体を含むよう形成されることを特徴とする請求項 7 に記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 9】

前記可変容量は、可変容量ダイオードを含んで形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 10】

前記可変容量は、固定容量とスイッチング手段とを接続した機構を複数並列接続することによって形成され、前記スイッチング手段のオン・オフによって容量値が変化することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の無線型被検体内情報取得システム。

【請求項 11】

前記送受信装置は、前記被検体内導入装置内部で駆動電力に変換される給電用信号を少なくとも含む無線信号を前記被検体内導入装置に対して送信することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載の無線型被検体内情報取得システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、被検体内部に導入される被検体内導入装置と、被検体外部に配置され、被検体内導入装置との間で無線交信を行う送受信装置とを備えた無線型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、飲み込み型のカプセル型内視鏡が登場している。このカプセル型内視鏡には、撮像機能と無線機能とが設けられている。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために患者の口から飲み込まれた後、人体から自然排出されるまでの観察期間、胃、小腸などの臓器の内部をその蠕動運動に伴って移動して順次撮像する機能を有する。

10

【0003】

臓器内の移動によるこの観察期間、カプセル型内視鏡によって体内で撮像された画像データは、順次無線通信により外部に送信され、メモリに蓄積される。患者がこの無線通信機能とメモリ機能とを備えた受信機を携帯することにより、患者は、カプセル型内視鏡を飲み込んだ後、排出されるまでの観察期間、自由に行動できる。観察後、医者もしくは看護師においては、メモリに蓄積された画像データに基づいて臓器の画像をディスプレイに表示させて診断を行うことができる。

【0004】

電力の供給においては、この種のカプセル型内視鏡が被検体の生体内に留置されるため、カプセル型内視鏡内に電池を搭載させ、その電池により内部に電力を供給する電池供給システムや、生体外からカプセル型内視鏡内に電力を送信することによりその内部に電力を供給する電力送信システムがある。

20

【0005】

後者の電力送信システムの場合には、その内部に電力受信アンテナが設けられ、生体内に留置されたカプセル型内視鏡を長時間動作させるために、カプセル型内視鏡に対して電力受信アンテナを通じて電力送信する構成が備わっている（例えば、特許文献1参照。）

【0006】

また、後者の場合、カプセル型内視鏡に対して電力送信を行うために、カプセル型内視鏡の使用時には被検体外部に電力源および送信アンテナを配置し、かかる送信アンテナを介してカプセル型内視鏡に対して電力送信を行っている。最近では、被検体が着用するジャケット内に電力源および送信アンテナを搭載する構成が提案され、かかる構成を用いることによりカプセル型内視鏡使用時の被検体に対して、ある程度の行動自由度を確保することを可能としている。

30

【0007】

【特許文献1】特開2001-231186号公報（第3頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、被検体が着用するジャケット内に送信アンテナを搭載する構成とした場合、送信効率および/または受信効率が低下するといった問題が生じている。以下、かかる問題について詳細に説明する。

40

【0009】

無線送信を行うための送信アンテナは、通常、コンデンサとコイルによって形成される共振回路を備える。そのため、通常は、高効率の無線送信を行うために、コンデンサの静電容量と、コイルの自己インダクタンスとに基づいて定まる共振回路の共振周波数を発振器の周波数と一致させている。従って、通常無線送信機構の場合には、発振器の周波数に適合するコンデンサおよびコイルの形状、材質等を定めている。

【0010】

50

これに対して、ジャケット内に送信アンテナを組み込んだ構成の場合には、コイルの自己インダクタンスの値が安定しないという問題が存在する。すなわち、ジャケット内に組み込まれたコイルは、ジャケットを着用する被検体の体型に合わせてその形状等が変化するため、形状等の変化に伴って自己インダクタンスの値が変化することとなる。特に、被検体を内部に含むようにコイルを形成した場合には、被検体の体型によってコイル断面積が直接影響を受けることによってコイルの自己インダクタンスの値が大きく変動する。従って、使用時における共振回路の共振周波数と、発振器の周波数との間に周波数差が生じ、送信効率の低下が生じることとなる。

【0011】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カプセル型内視鏡を用いた無線型被検体内情報取得システムにおいて、被検体外部に設けられたアンテナを構成するコイルの自己インダクタンス変動による送信効率および/または受信効率の低下を抑制する無線型被検体内情報取得システムを実現することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、被検体内部に導入される被検体内導入装置と、被検体外部に配置され、前記被検体内導入装置との間で無線通信を行う送受信装置とを備えた無線型被検体内情報取得システムであって、前記送受信装置は、送信する無線信号の発振周波数を規定し、該発振周波数を調整可能な発振器と、コンデンサおよび送信用コイルによって形成された送信共振回路と、前記発振周波数と、前記送信用コイルの自己インダクタンス値の変化に応じて変動する前記送信共振回路の共振周波数との周波数差を低減するよう前記発振周波数を制御する周波数制御手段とを備え、前記被検体内導入装置は、可変容量および受信用コイルによって形成された受信用共振回路と、前記受信用共振回路の共振周波数と、受信する無線信号の周波数との周波数差を低減するよう前記可変容量の容量を変化させる容量制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、送受信装置は、発振周波数を調整することで共振回路の共振周波数との差分値を低減する周波数制御手段を備えることとしたため、送信用コイルの自己インダクタンス値の変化によって生じる送信効率の低下を抑制できる。また、被検体内導入装置は、上記の発振周波数の調整に伴って受信用共振回路の共振周波数を調整する容量制御手段を備えることとしたため、受信用共振回路の共振周波数と発振周波数との差を低減し、受信効率の低下を抑制することができる。

【0014】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記送受信装置は、前記送信用共振回路によって送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定手段をさらに備え、前記周波数制御手段は、前記送信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ周波数を変化させることを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記被検体内導入装置は、前記受信用共振回路によって受信される無線信号の強度を検出する受信レベル判定手段をさらに備え、前記容量制御手段は、前記受信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ前記可変容量の容量を変化させることを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記容量制御手段は、前記無線信号の強度が所定範囲となるよう前記可変容量の容量を変化させることを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、被検体内部に導入される被

10

20

30

40

50

検体内導入装置と、被検体外部に配置され、前記被検体内導入装置との間で無線交信を行う送受信装置とを備えた無線型被検体内情報取得システムであって、前記送受信装置は、所定の発振周波数を供給する発振器と、可変容量および送信用コイルによって形成された送信用共振回路と、前記送信用コイルの自己インダクタンス値の変化に応じて生じた前記送信用共振回路の共振周波数と前記発振周波数との周波数差を低減するよう前記可変容量の容量を変化させる容量制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0018】

この発明によれば、送信用共振回路の容量の調整を行う送受信装置が容量制御手段を備えることとしたため、送信用コイルの自己インダクタンス値の変化によって生じた共振周波数の変動幅を低減し、発振周波数との周波数差を低減することで発信効率の低下を抑制することができる。

10

【0019】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記送受信装置は、前記送信用共振回路によって送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定手段をさらに備え、前記容量制御手段は、前記送信レベル判定手段によって検出された無線信号の強度を参照しつつ容量を変化させることを特徴とする。

【0020】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記送受信装置が、前記被検体内導入装置を被検体内に導入する際に前記被検体によって着用されることを特徴とする。

20

【0021】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記送信用コイルは、前記送受信装置が前記被検体に着用された際に当該送信用コイル内に前記被検体を含むよう形成されることを特徴とする。

【0022】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記可変容量は、可変容量ダイオードを含んで形成されることを特徴とする。

【0023】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記可変容量は、固定容量とスイッチング手段とを接続した機構を複数並列接続することによって形成され、前記スイッチング手段のオン・オフによって容量値が変化することを特徴とする。

30

【0024】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、上記の発明において、前記送受信装置は、少なくとも給電用信号を前記被検体内導入装置に対して送信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、送受信装置が発振周波数を調整することで共振回路の共振周波数との差分値を低減する周波数制御手段を備える構成としたため、送信用コイルの自己インダクタンス値の変化によって生じる送信効率の低下を抑制できるという効果を奏する。また、被検体内導入装置は、上記の発振周波数の調整に伴って受信用共振回路の共振周波数を調整する容量制御手段を備える構成としたため、受信用共振回路の共振周波数と発振周波数との差を低減し、受信効率の低下を抑制することができるという効果を奏する。

40

【0026】

また、本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムは、送信用共振回路の容量の調整を行う送受信装置が容量制御手段を備える構成としたため、送信用コイルの自己インダクタンス値の変化によって生じた共振周波数の変動幅を低減し、発振周波数との周波数差を低減することで発信効率の低下を抑制することができるという効果を奏する。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、この発明を実施するための最良の形態である無線型被検体内情報取得システムについて説明する。なお、図面は模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、それぞれの部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。また、以下の実施の形態では、体腔内画像を撮像するカプセル型内視鏡システムを例としたものについて説明を行うが、被検体内情報としては体腔内画像に限定されるのではないことはもちろんである。

【0028】

(実施の形態1)

まず、実施の形態1にかかる無線型被検体内情報取得システムについて説明する。図1は、使用時における無線型被検体内情報取得システムの全体構成を示す模式図である。図1に示すように、無線型被検体内情報取得システムは、被検体1の体内に導入され、無線信号を受信する目的の共振回路を備えたカプセル型内視鏡3と、カプセル型内視鏡3に対して無線送受信を行う機能を有する送受信装置2と、送受信装置2が受信したデータに基づいて体腔内画像を表示する表示装置4と、送受信装置2と表示装置4との間のデータ受け渡しを行うための携帯型記録媒体5とを備える。

【0029】

表示装置4は、カプセル型内視鏡3によって撮像された体腔内画像を表示するためのものであり、携帯型記録媒体5によって得られるデータに基づいて画像表示を行う構成を有する。具体的には、表示装置4は、CRTディスプレイ、液晶ディスプレイ等によって直接画像を表示する構成としても良いし、プリンタ等のように、他の媒体に画像を出力する構成としても良い。

【0030】

携帯型記録媒体5は、外部装置2bおよび表示装置4に対して着脱可能であって、両者に対する挿着時に情報の出力または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、カプセル型内視鏡3が被検体1の体腔内を移動している間は外部装置2bに挿着されてカプセル型内視鏡3から送信されるデータを記録する。そして、カプセル型内視鏡が被検体1から排出された後には、外部装置2bから取り出されて表示装置4に挿着され、表示装置4によって記録したデータを読み出される構成を有する。外部装置2bと表示装置4との間のデータの受け渡しを携帯型記録媒体5によって行うことで、外部装置2bと表示装置4との間が有線接続された場合と異なり、被検体1が体腔内の撮影中に自由に動作することが可能となる。

【0031】

送受信装置2は、被検体1が着用可能な形状を有する送受信ジャケット2aと、送受信ジャケット2aで受信したデータの処理等の機能を備えた外部装置2bとを備える。送受信ジャケット2aは、着用時に被検体1を内部に含むよう形成されたコイル24と、コイル24と共振回路を形成するコンデンサ23とを備える。

【0032】

図2は、送受信装置2の詳細な構成について模式的に示すブロック図である。図2に示すように、送受信装置2は、受信アンテナ部11と、送信アンテナ部20とを送受信ジャケット2a上に備えると共に、信号処理等を行う機構を外部装置2b上に備えている。

【0033】

外部装置2bは、受信したデータを処理する機構を有する。具体的には、受信アンテナ部11で受信した無線信号に対して所定の処理を行い、カプセル型内視鏡で撮像された体腔内の画像データを出力するRF受信ユニット12と、出力された画像データに対して所定の画像処理を行う画像処理ユニット13と、画像処理が施された画像データを記憶するための記憶ユニット14とを備える。記憶ユニット14を介して携帯型記録媒体5に画像処理が施された画像データが記録される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、外部装置 2 b は、カプセル型内視鏡 3 に対して送信する信号を生成する機構も有する。具体的には、カプセル型内視鏡 3 内の機構の駆動制御を行うコントロール情報信号を入力するコントロール情報入力ユニット 1 5 と、送信対象である給電用信号を含む無線信号の発振周波数を規定するためのものであって、周波数を変化可能な機構を有する周波数可変発振器 1 6 と、コントロール情報信号と発振周波数とを合成する重畳回路 1 7 と、重畳回路 1 7 で合成された信号を増幅する増幅回路 1 8 とを備える。

【 0 0 3 5 】

送信アンテナ部 2 0 は、コンデンサ 2 3 とコイル 2 4 とによって形成される共振回路 2 2 と、共振回路 2 2 から送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定部 2 5 とを備える。送信レベル判定部 2 5 で検出された強度は、外部装置 2 b 内に設けられた周波数制御部 2 6 に出力され、周波数制御部 2 6 は、検出された強度に基づいて周波数可変発振器 1 6 から発振される周波数の値を変化させることとしている。

10

【 0 0 3 6 】

次に、カプセル型内視鏡 3 について説明する。カプセル型内視鏡 3 は、被検体 1 の体腔内に導入され、体腔内画像を撮像し、取得した画像を無線送信する機能を有すると共に、駆動電力確保等の目的のため送受信ジャケット 2 a からの給電用信号等を受信するためのものである。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、カプセル型内視鏡 3 の構成を模式的に示すブロック図である。図 3 に示すように、カプセル型内視鏡 3 は、被検体 1 の被検部位を照明する照明光を発光する発光素子としての LED 3 1 と、LED 3 1 を駆動するための LED 駆動信号を送出する LED 駆動回路 3 2 と、LED 3 1 からの照明光が被検部位において反射することで得られる被検体像を撮像する CCD 3 3 と、CCD 3 3 を駆動するための CCD 駆動回路 3 4 と、CCD 3 3 から出力された撮像信号を変調して RF 信号とする RF 送信ユニット 3 5 と、この RF 送信ユニット 3 5 から出力された RF 信号を無線送信するための送信用アンテナとしての送信アンテナ部 3 6 とを備える。

20

【 0 0 3 8 】

また、カプセル型内視鏡 3 は、送受信装置 2 から送られてきた無線信号を受信する受信アンテナ部 3 7 と、この受信アンテナ部 3 7 で受信した信号から給電用信号を分離する分離回路 3 8 と、この給電用信号から電力を再生する電力再生回路 3 9 と、再生された電力を昇圧する昇圧回路 4 1 と、昇圧された電力を蓄積する蓄電器 4 2 と、蓄電器 4 2 に蓄積された電力と、コントロール情報検出回路 4 4 で抽出されたコントロール情報信号によって CCD 3 3、LED 3 1 等のカプセル型内視鏡 3 内の各ユニットをコントロールするシステムコントロール回路 4 3 とが設けられている。また、カプセル型内視鏡 3 は、後述の受信レベル判定部 4 0 で得られた電力レベルに基づいて、後述の受信アンテナ部 3 7 内に備わる可変容量コンデンサ 4 7 の容量を制御する容量制御部 4 8 を備える。

30

【 0 0 3 9 】

受信アンテナ部 3 7 は、コイル 4 6 と、可変容量コンデンサ 4 7 とによって形成される共振回路 4 5 と、共振回路 4 5 の近傍に共振回路 4 5 によって受信される無線信号の強度を検出する受信レベル判定部 4 0 を備える。共振回路 4 5 は、コイル 4 6 の自己インダクタンスと、可変容量コンデンサ 4 7 の容量によって定まる共振周波数を有する。可変容量コンデンサ 4 7 は、例えば、可変容量ダイオードや、固定容量とスイッチング手段とを接続した機構を複数並列接続することによって形成され、前記スイッチング手段のオン・オフによって容量値が変化する機構を有し、容量制御部 4 8 の制御に基づいて容量が変化する機能を有する。

40

【 0 0 4 0 】

受信アンテナ部 3 7 は、可変容量コンデンサ 4 7 の容量を変化させることによって、共振回路 4 5 の共振周波数を変化可能な構成を有している。具体的には、可変容量コンデンサ 4 7 は、容量制御部 4 8 の制御によって容量の値が変化する構成となっている。容量制

50

御部 48 は、受信レベル判定部 40 で得られた無線信号の強度に基づいて可変容量コンデンサ 47 の容量を調整する機能を有する。

【0041】

次に、本実施の形態 1 にかかる無線型被検体内情報取得システムの動作について説明する。既に述べたように、送受信ジャケット内に送信用のコイル 24 を組み込んだ構成とした場合には、送受信ジャケットを着用する被検体 1 の体型等に応じて、送信用のコイル 24 の形状等が変化することが知られている。かかる形状変化等によって、コイル 24 の自己インダクタンスの値が変動し、共振回路 22 の共振周波数が変化する。従って、初期状態において無線信号の発振周波数と、共振回路 22 の共振周波数とが一致していても、送受信ジャケット 2a が被検体 1 によって着用された際には、発振周波数と共振周波数との間に差が生じ、送受信装置 2 からの送信効率およびカプセル型内視鏡 3 における受信効率が低下することとなる。このため、本実施の形態 1 では、共振周波数の変動に対して、送受信装置 2 における発振周波数の調整と、カプセル型内視鏡 3 における可変容量コンデンサ 47 の容量の調整を行っている。

10

【0042】

図 4 は、送受信装置 2 における発振周波数の調整動作を説明するためのフローチャートである。まず、送信レベル判定部 25 によって、送信アンテナ部 20 から送信される無線信号の強度を判定される (ステップ S101)。ステップ S101 で判定された無線信号の強度に関する情報は、送信レベル判定部 25 から周波数制御部 26 に出力され無線信号の強度が最適値であるか否かの判定が行われる (ステップ S102)。

20

【0043】

そして、無線信号の強度が最適値であると判定された場合には、発振周波数と、共振回路 22 の共振周波数とがほぼ一致すると判断されることから、発振周波数の値をそのまま維持し (ステップ S104)、発振周波数の調整を終了する。無線信号の強度が最適値ではないと判定された場合には、発振周波数の値を変更した (ステップ S103) 後、再びステップ S101 に戻って上述の動作を繰り返す。

【0044】

上記のように、コイル 24 は送受信ジャケット 2a 上に設けられ、被検体 1 の体型等によってその形状が影響を受けることから、自己インダクタンスの値が変動する。一方、共振回路 22 の共振周波数は、コイル 24 の自己インダクタンスと、コンデンサ 23 の容量とによって定まる。そのため、自己インダクタンスの値の変動により、共振回路 22 の共振周波数が変動し、周波数可変発振器 16 によって規定される発振周波数とのずれが生じることによって送信効率が低下することとなる。このため、送受信装置 2 においては、コイル 24 の自己インダクタンスの変動による共振周波数の変化に対して、発振周波数を調整することによって、共振周波数と発振周波数との間の差を減少させ、送信効率の低下を抑制している。

30

【0045】

なお、ステップ S102 で送信された無線信号の最適値は、送信機構の特性等に応じて任意に定めることとして良いが、例えば、送信レベル判定部 25 が、共振回路 22 中を流れる電流値を検出する構成を備えた場合には、理論上共振回路 22 中を流れるべき電流値を最適値としても良い。また、ステップ S102 における判定は、最適値と正確に一致する場合のみならず、所定値との差分値が所定範囲内に抑制されている場合に最適値に到達したと判定することとしても良い。

40

【0046】

また、ステップ S104 において、発振周波数の変更は、変更する周波数を無作為に決定することとしても良いが、いわゆる山登り法 (Hill-climbing method: 最急勾配法) を用いることによって、より迅速に最適な発振周波数の調整を行うこととしても良い。この他にも、任意のアルゴリズムを用いて変更する周波数を決定することが可能である。

【0047】

次に、カプセル型内視鏡 3 における可変容量コンデンサ 47 の調整動作について説明す

50

る。図5は、カプセル型内視鏡3における可変容量コンデンサ47の調整動作を説明するためのフローチャートである。まず、受信レベル判定部40によって、受信した無線信号の強度を検出する(ステップS201)。検出された強度は、容量制御部48に出力され、容量制御部48は、無線信号の強度が最適値に到達しているか否かを判定する(ステップS202)。

【0048】

そして、無線信号の強度が最適値と異なると判定された場合には、共振回路45の共振周波数を変化させるために、容量制御部48は、可変容量コンデンサ47の容量の値を変化させ、再びステップS201に戻って同様の動作が繰り返される。従って、可変容量コンデンサ47の容量の値の調整は、受信された無線信号の強度が最適値に達するまで繰り返されることとなる。一方、ステップS202において無線信号の強度が最適値に到達していると判断された場合には、可変容量コンデンサ47の容量を固定し、調整動作は終了する。

10

【0049】

上述したように、本実施の形態1は、送受信装置2において、コイル24の自己インダクタンスの変動に応じて発振周波数を変化させる構造を有する。発振周波数の変化によって、受信側となるカプセル型内視鏡3では、受信する無線信号の周波数と、共振回路45の共振周波数との間に差が生じ、受信効率が低下することとなる。このため、本実施の形態1では、コイル24の形状が変化する送受信装置2側のみならず、カプセル型内視鏡3に備わる共振回路45の共振周波数の調整も行うことによって、無線通信の効率低下を抑制している。

20

【0050】

なお、ステップS202において判断基準となる最適値は、受信機構の特性に応じて任意に定めることとして良いが、ステップS102の場合と同様に、共振回路を流れる電流値や、共振回路中の所定の2点間電圧値に関して設定することが好ましい。また、ステップS203における容量の変更は、ステップS103の場合と同様に、無作為抽出した容量に変更することとしても良いし、山登り法等に基づいて変更する容量値を決定することとしても良い。

【0051】

以上説明したように、本実施の形態1にかかる無線型被検体内情報取得システムでは、コイル24の形状変化等による自己インダクタンス値の変動に対して、送信側の送受信装置2の発振周波数と、受信側のカプセル型内視鏡3の共振回路45における共振周波数を変化させることによって、送信効率および受信効率の低下を抑制するという利点を有する。

30

【0052】

コイル24の形状等の変化による自己インダクタンス値の変化は、被検体1の体型ごとによって異なる値となる。このため、本実施の形態1では、送受信ジャケット2aが被検体1によって着用されるごとに上記のように発振周波数等の調整を行う構成とすることで、被検体1の体型等の相違にかかわらず、送信効率の低下を抑制することができる。

【0053】

また、送受信装置2側の発振周波数の調整に伴い、本実施の形態1ではカプセル型内視鏡3に備わる可変容量コンデンサ47の容量を調整することとしている。これにより、カプセル型内視鏡3に備わる共振回路45の共振周波数と、無線信号の周波数、すなわち上記のように調整された発振周波数との周波数差が低減され、カプセル型内視鏡3側における受信効率の低下を抑制することができる。

40

【0054】

(実施の形態2)

次に、実施の形態2にかかる無線型被検体内情報取得システムについて説明する。本実施の形態2では、送受信ジャケット内に設けられたコイルの自己インダクタンス値の変動に応じて、同じく送受信ジャケット内に設けられたコンデンサの容量を変化させることに

50

よって送信効率の低下を抑制している。

【 0 0 5 5 】

図6は、実施の形態2における送受信装置51の構成を模式的に示すブロック図であり、図7は、実施の形態2におけるカプセル型内視鏡52の構成を模式的に示すブロック図である。なお、本実施の形態2において、無線型被検体内情報取得システムの全体構成等は、以下で特に言及しない限り実施の形態1と同様であることとする。また、図6、図7において、実施の形態1と共通する名称または符号を付したものについては、以下で特に言及しない限り、その構成、機能等は実施の形態1におけるものと同様とする。

【 0 0 5 6 】

まず、図6を参照して、送受信装置51の構成を説明する。本実施の形態2では、外部装置51b内に備わる発振器53は、実施の形態1における周波数可変発振器16とは異なり、あらかじめ定められた一定の周波数で発信する構成を有する。また、送受信ジャケット51a内に備わる送信アンテナ部54は、コイル24と、可変容量コンデンサ56とによって形成される共振回路55と、共振回路55によって送信される無線信号の強度を検出する送信レベル判定部25と、無線信号の強度に基づいて可変容量コンデンサ56の容量を制御する容量制御部57とを備える。

10

【 0 0 5 7 】

次に、図7を参照してカプセル型内視鏡52の構成を説明する。本実施の形態2では、カプセル型内視鏡52に備わる受信アンテナ部62内に配置される共振回路63の共振周波数は調整対象とはならず、共振回路63を形成する容量たるコンデンサ64は、固定容量を備え、また、受信レベル判定部、容量制御部等も備えない構成となる。

20

【 0 0 5 8 】

本実施の形態2では、送受信装置51内に備わるコイル24の自己インダクタンス値の変動に対して、コイル24との間で共振回路55を形成する可変容量コンデンサ56の容量を調整している。以下、図8に示すフローチャートを参照しつつ、送受信装置51における可変容量コンデンサ56の調整動作について説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、送信レベル判定部25によって、送信する無線信号の強度を検出する(ステップS301)。検出された強度は、容量制御部57に出力され、容量制御部57は、無線信号の強度が最適値に到達しているか否かを判定する(ステップS302)。

30

【 0 0 6 0 】

そして、無線信号の強度が最適値に到達していないと判定された場合には、容量制御部57によって、可変容量コンデンサ56の容量を変化させた後(ステップS303)、再びステップS301に戻って上述の動作を繰り返す。従って、送信される無線信号の強度が最適値に到達するまでは、可変容量コンデンサ56の容量の調整が行われることとなる。一方、ステップS302において無線信号の強度が最適値に到達していると判定された場合には、可変容量コンデンサ56の容量を固定し(ステップS304)、調整は終了する。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態2では、送受信装置51内に備わる可変容量コンデンサ56の容量を調整することによって、送信効率の低下を抑制している。すなわち、コイル24の自己インダクタンス値が変動することによって、コイル24を含む共振回路55の共振周波数は、発振器53によって供給される発振周波数と異なる値となる。これに対して、本実施の形態2では、コイル24と共に共振回路55を形成する可変容量コンデンサ56の容量を変化させることで共振回路55の共振周波数を調整し、発振器53から供給される発振周波数と共振周波数との差を低減することによって、送信効率の低下を抑制している。

40

【 0 0 6 2 】

また、送受信装置51内に備わる共振回路55の共振周波数を、発振器53から供給される発振周波数との差分値が小さくなるよう制御することで、カプセル型内視鏡52において共振周波数の調整が不要となるという利点も有する。すなわち、本実施の形態2では

50

、送受信装置 5 1 において、発振器 5 3 から供給される発振周波数は当初の値に維持されることとなるため、送受信装置 5 1 から送信される無線信号の周波数は、当初の値から変化することはない。一方、カプセル型内視鏡 5 2 に備わる共振回路 6 3 は、その共振周波数と発振器 5 3 から供給される発振周波数とが一致するようあらかじめ形成されている。従って、本実施の形態 2 のように発振周波数の調整を行わない構成とすることで、カプセル型内視鏡 5 2 において受信される無線信号の周波数が変化することはなく、共振回路 6 3 の共振周波数の調整を行う機構を備えなくとも効率良い受信が可能である。このため、本実施の形態 2 にかかる無線型被検体内情報取得システムは、カプセル型内視鏡 5 2 を簡易な構成で実現できるという利点を有する。

【 0 0 6 3 】

(変形例)

次に、実施の形態 2 の変形例について説明する。本変形例では、送受信ジャケットを着用した被検体が姿勢等を変更するごとに可変容量コンデンサの容量の調整を行う構成を有する。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 1 および実施の形態 2 では、被検体ごとに送受信ジャケット内に備わるコイルの自己インダクタンス値が変化することを問題としており、可変容量コンデンサの容量の調整等を行うことで送信効率および/または受信効率の低下を抑制している。しかしながら、送受信ジャケット内に備わるコイルの形状等は、送受信ジャケットの着用時のみならず、送受信ジャケットを着用した後に被検体はその姿勢を変更する等の動作を行った場合、コイルの形状は再び変化することとなる。

【 0 0 6 5 】

このため、本変形例では、外部装置内に被検体の動作を検出する機構を備え、被検体が動作するごとに可変容量コンデンサの容量の調整を行うこととしている。以下、かかる構成を備えた変形例における送受信装置の構成と、可変容量コンデンサの容量の調整動作について説明する。

【 0 0 6 6 】

図 9 は、本変形例にかかる無線型被検体内情報取得システムを構成する送受信装置 6 5 の構成を示すブロック図である。なお、送受信装置 6 5 以外の構成については実施の形態 2 と同様とする。

【 0 0 6 7 】

送受信装置 6 5 は、送受信ジャケット 6 5 a が被検体 1 によって着用される間、被検体 1 の移動や姿勢変化等を検出する加速度判定部 6 6 を備え、加速度判定部 6 6 における検出結果に基づいて送信レベル判定部 2 5 の検出動作が開始される構成を有する。

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 0 を参照しつつ可変容量コンデンサ 5 6 の容量の調整動作について説明する。まず、加速度判定部 6 6 によって、被検体 1 の移動、姿勢変化等によって生じる加速度を検出し (ステップ S 4 0 1) 、検出した加速度が所定の閾値を超えたか否かを判定する (ステップ S 4 0 2) 。閾値を超えていないと判定された場合には、ステップ S 4 0 1 に戻ってステップ S 4 0 1 、 S 4 0 2 の動作を繰り返す。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 4 0 2 において加速度が閾値を超えたと判定された場合には、実施の形態 2 と同様に、送信レベル判定部 2 5 によって、送信される無線信号の強度が検出され (ステップ S 4 0 3) 、無線信号の強度が最適値に到達しているか否かを判定される (ステップ S 4 0 4) 。そして、最適値に到達していないと判定された場合には可変容量コンデンサ 5 6 の容量値を変化させ (ステップ S 4 0 5) 、再びステップ S 4 0 3 に戻り、最適値に到達したと判定された場合には、容量値が固定され (ステップ S 4 0 6) 、再びステップ S 4 0 1 に戻って上述の動作を繰り返す。

【 0 0 7 0 】

このように、加速度判定部 6 6 を備えた構成としたことで、被検体 1 の移動、姿勢変化

10

20

30

40

50

等が生じることによって送受信ジャケット 65 a に備わるコイル 24 の形状等が変化した場合に、送信効率の低下を抑制することができる。すなわち、本変形例では、被検体 1 の移動、姿勢変化等によってコイル 24 の形状等が変化して自己インダクタンス値が変動し、共振回路 63 の共振周波数が変動するような場合にも、共振周波数が変化するたびに送信レベル判定部 25 および容量制御部 57 が動作を開始し、送信強度が最適値に到達するまで可変容量コンデンサ 56 の容量の調整を行う。これにより、カプセル型内視鏡が被検体内に導入されてから体外に排出されるまでの間、良好な送信効率を維持することが可能である。

【0071】

なお、ステップ S402 において判断基準に閾値を設けることとしたのは、コイル 24 の形状が変化しないような軽微な移動等の場合にまで容量の調整を行うことを回避するためである。かかる閾値の値は、送受信ジャケット 65 a およびコイル 24 の形状に基づいて決定することとしても良いし、被検体 1 ごとに設定することとしても良い。

【0072】

以上、実施の形態 1、実施の形態 2 および変形例を用いて本発明を説明してきたが、本発明は上記のものに限定されず、当業者であれば様々な実施例、変形例および応用例に想到することが可能である。例えば、実施の形態 1 の構成に対して、変形例で示した加速度判定部 66 を新たに備えることとしても良い。

【0073】

また、実施の形態 1、実施の形態 2 および変形例では、送受信装置からカプセル型内視鏡に対して送信される無線信号は、給電用信号とコントロール情報信号とを含むこととしたが、いずれか一方のみを含むこととしても良いし、これら以外の信号を含むこととしても良い。すなわち、本発明では、無線信号の種類に関わらず、無線信号の送信効率および/または受信効率の低下を抑制することが可能である。

【0074】

さらに、実施の形態 1、実施の形態 2 および変形例では、カプセル型内視鏡は LED、CCD 等を備えることによって被検体 1 内部の画像を撮像する構成としている。しかしながら、被検体内に導入される被検体内導入装置は、かかる構成に限定されるものではなく、たとえば温度情報や pH 情報などの他の生体情報を取得するものとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明にかかる無線型被検体内情報取得システムの全体構成を示す模式図である。

【図 2】実施の形態 1 における送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】実施の形態 1 におけるカプセル型内視鏡の構成を示すブロック図である。

【図 4】送受信装置の共振周波数の調整動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】カプセル型内視鏡の容量の調整動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】実施の形態 2 における送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】実施の形態 2 におけるカプセル型内視鏡の構成を示すブロック図である。

【図 8】送受信装置の容量の調整動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】実施の形態 2 の変形例における送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】送受信装置の容量の調整動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【0076】

- 1 被検体
- 2 送受信装置
- 2 a 送受信ジャケット
- 2 b 外部装置
- 3 カプセル型内視鏡
- 4 表示装置

10

20

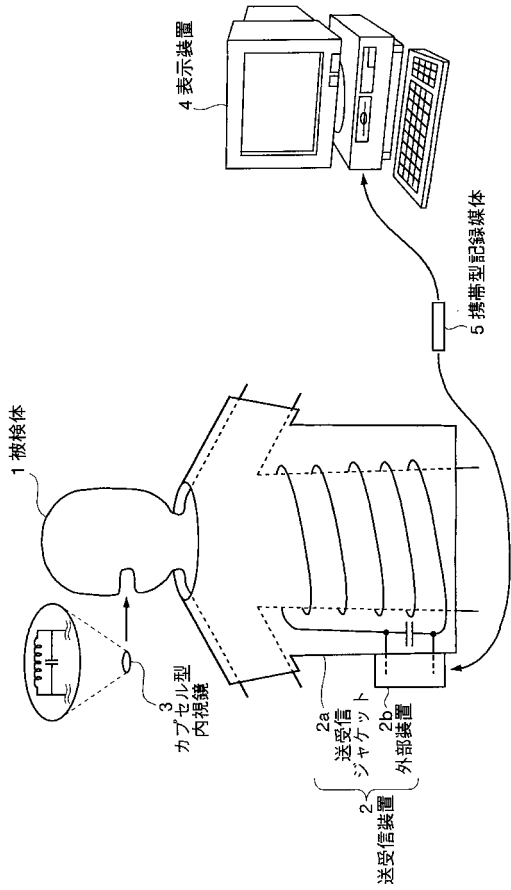
30

40

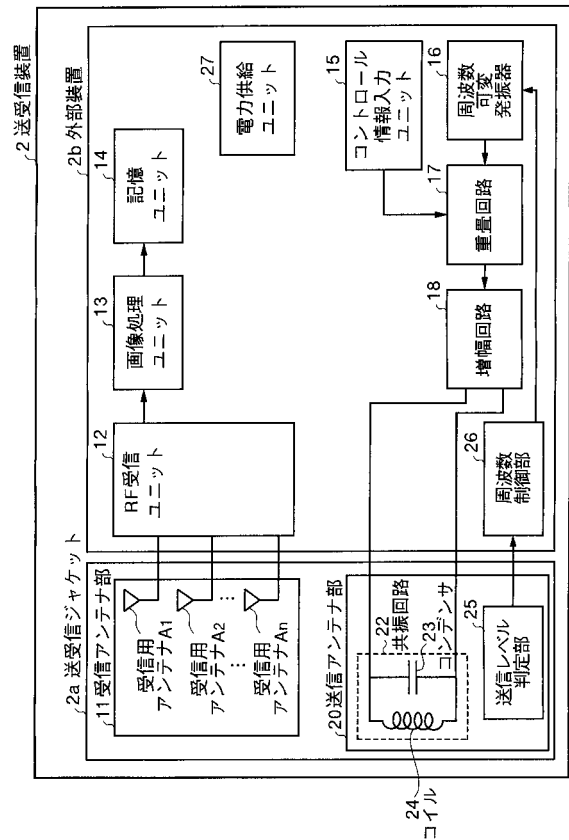
50

5	携帯型記録媒体	
1 1	受信アンテナ部	
1 2	R F 受信ユニット	
1 3	画像処理ユニット	
1 4	記憶ユニット	
1 5	コントロール情報入力ユニット	
1 6	周波数可変発振器	
1 7	重畳回路	
1 8	増幅回路	
2 0	送信アンテナ部	10
2 2	共振回路	
2 3	コンデンサ	
2 4	コイル	
2 5	送信レベル判定部	
2 6	周波数制御部	
3 1	L E D	
3 2	L E D 駆動回路	
3 3	C C D	
3 4	C C D 駆動回路	
3 5	R F 送信ユニット	20
3 6	送信アンテナ部	
3 7	受信アンテナ部	
3 8	分離回路	
3 9	電力再生回路	
4 0	受信レベル判定部	
4 1	昇圧回路	
4 2	蓄電器	
4 3	システムコントロール回路	
4 4	コントロール情報検出回路	
4 5	共振回路	30
4 6	コイル	
4 7	可変容量コンデンサ	
4 8	容量制御部	
5 1	送受信装置	
5 1 a	送受信ジャケット	
5 1 b	外部装置	
5 2	カプセル型内視鏡	
5 3	発振器	
5 4	送信アンテナ部	
5 5	共振回路	40
5 6	可変容量コンデンサ	
5 7	容量制御部	
6 2	受信アンテナ部	
6 3	共振回路	
6 4	コンデンサ	
6 5	送受信装置	
6 5 a	送受信ジャケット	
6 5 b	外部装置	
6 6	加速度判定部	

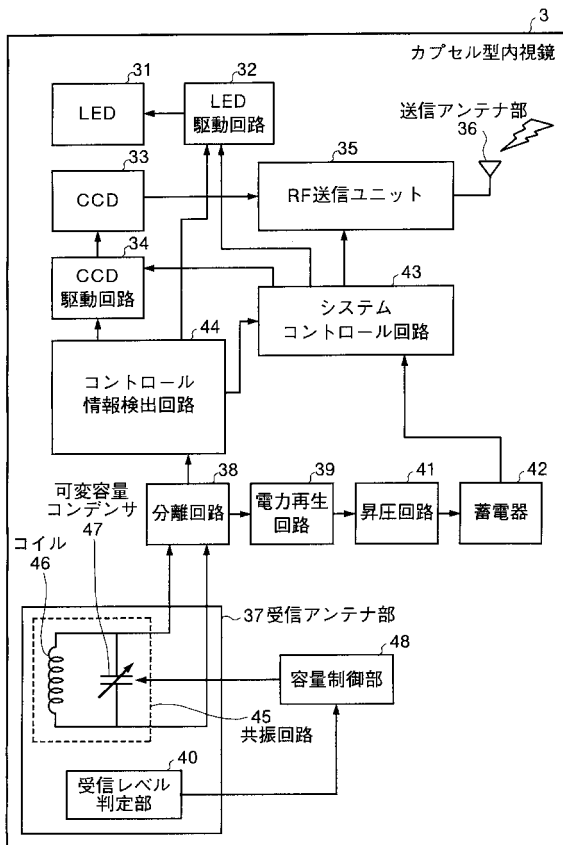
【図1】



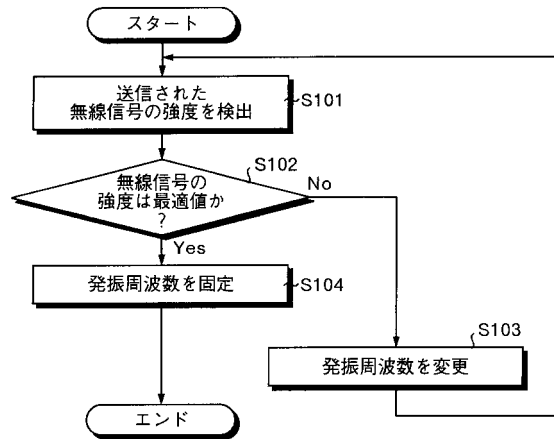
【図2】



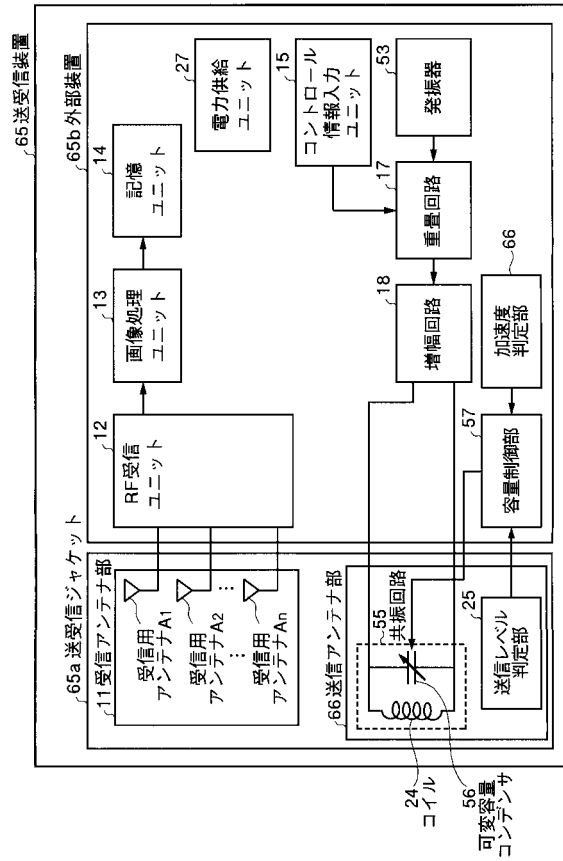
【図3】



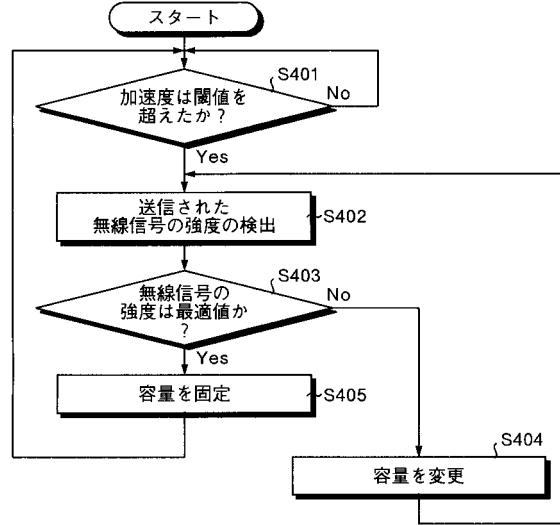
【図4】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 中土 一孝
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特開2003-135389(JP,A)
特開2001-231186(JP,A)
特開平11-188113(JP,A)
特開2000-347112(JP,A)
特開平10-297489(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00 - 1/32
A61B 5/07

专利名称(译)	无线型被検体内情報取得システム		
公开(公告)号	JP4350447B2	公开(公告)日	2009-10-21
申请号	JP2003277635	申请日	2003-07-22
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	清水初男 本多武道 橋本雅行 中土一孝		
发明人	清水 初男 本多 武道 橋本 雅行 中土 一孝		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.682 A61B1/00.683		
F-TERM分类号	4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/JJ20 4C061/NN03 4C061/ UU06 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/GG28 4C161/JJ20 4C161/NN03 4C161/UU06 4C161/UU07		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2005040342A JP2005040342A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供无线类型的主题内部信息获取系统，以抑制传输效率和/或接收效率的降低。解决方案：向胶囊型内窥镜发送无线电信号的发送/接收设备2设置有与发送谐振电路22相邻设置的发送电平确定部分25;频率控制部分26基于发送电平确定部分25的确定结果控制振荡频率;频率可变振荡器16基于频率控制部分26的控制改变振荡频率。改变振荡频率以扩大传输电平，从而可以改变振荡频率以减小与振荡频率的差异。谐振电路22随着线圈24的自感值的波动而变化，从而抑制传输效率的降低。之

【图3】

