

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5340566号  
(P5340566)

(45) 発行日 平成25年11月13日 (2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月16日 (2013.8.16)

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl.                 | F 1                  |
| <b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b> | A 6 1 B 1/00 3 2 0 B |
| <b>A 6 1 B 1/04 (2006.01)</b> | A 6 1 B 1/04 3 6 2 J |

請求項の数 5 (全 33 頁)

|           |                              |           |                     |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-192243 (P2007-192243) | (73) 特許権者 | 304050923           |
| (22) 出願日  | 平成19年7月24日 (2007.7.24)       |           | オリンパスメディカルシステムズ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-28081 (P2009-28081A)  |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号   |
| (43) 公開日  | 平成21年2月12日 (2009.2.12)       | (74) 代理人  | 100089118           |
| 審査請求日     | 平成22年6月1日 (2010.6.1)         |           | 弁理士 酒井 宏明           |
|           |                              | (72) 発明者  | 重盛 敏明               |
|           |                              |           | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43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43番2号 オ |
|           |                              |           | リンパスメディカルシステムズ株式会社内 |
|           |                              | 審査官       | 小田倉 直人              |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体内部に導入された体内画像取得装置が撮像した前記被検体の体内画像を含む画像信号を、受信アンテナを介して受信する受信部と、

前記体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置に前記画像信号を無線送信する送信部と、

前記受信部が前記画像信号を受信していない未受信期間を検出する検出部と、

前記リアルタイム表示装置に無線送信する前記画像信号のデータ量を縮小するデータ縮小部と、

前記未受信期間に、前記リアルタイム表示装置に前記画像信号を前記送信部に無線送信させる制御を行う制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記未受信期間内に前記送信部が無線送信可能なデータ量を算出し、前記データ縮小部に対し、前記画像信号を前記データ量以下に縮小させる制御を行うことを特徴とする受信装置。

## 【請求項 2】

前記制御部は、前記データ量以下に縮小した前記画像信号に含まれる体内画像が有効であるか否かを判断し、有効であると判断した場合、前記データ量以下に縮小した前記画像信号を前記送信部に無線送信させる制御を行い、有効ではないと判断した場合、有効な体内画像を含む前記画像信号を複数の前記未受信期間に分割して前記送信部に無線送信させ

10

20

る制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記データ量以下に縮小した前記画像信号に含まれる体内画像が有効ではないと判断した場合、前記データ縮小部に有効な体内画像を含むことが可能な最小データ量に前記画像信号を縮小させる制御を行い、前記最小データ量に縮小した前記画像信号を複数の前記未受信期間に分割して前記送信部に無線送信させる制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

前記データ縮小部は、前記画像信号を圧縮する圧縮部であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の受信装置。

【請求項 5】

前記データ縮小部は、前記画像信号に含まれる体内画像を画素間引き処理する画素間引き部であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、患者等の被検体内部に導入されて被検体の臓器内部の画像を撮像する体内画像取得装置が無線送信した画像信号を受信する受信装置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、カプセル型筐体の内部に撮像機能および無線通信機能を備えたカプセル型内視鏡が、生体内の画像を取得する体内画像取得装置として登場している。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために患者等の被検体の口から飲込まれた後、この被検体から自然排出されるまでの間、胃や小腸等の臓器の内部を蠕動運動等によって移動しつつ、この被検体の臓器内部の画像（以下、体内画像という場合がある）を所定の時間間隔で順次撮像する。カプセル型内視鏡は、かかる体内画像を含む画像信号を外部に順次無線送信する。

【0003】

かかるカプセル型内視鏡が無線送信した画像信号は、この被検体が携帯する受信装置によって順次受信される。受信装置は、所定の電波を介して被検体内部のカプセル型内視鏡から画像信号を受信し、この受信した画像信号に含まれる体内画像を取得する。かかる受信装置は、着脱可能に挿着された記録媒体を有し、このように取得（受信）した被検体の体内画像群を記録媒体内に記録する。その後、この被検体の体内画像群を記録した記録媒体は、受信装置から取り外され、画像表示装置に挿着される。画像表示装置は、この記録媒体を媒介して被検体の体内画像群を取得し、この取得した被検体の体内画像群をディスプレイ上に表示する。医師または看護師等のユーザは、かかる画像表示装置に表示させた被検体の各体内画像を順次観察し、かかる各体内画像を通して被検体の臓器内部を検査する（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

一方、かかる受信装置として、上述した記録媒体を介して画像表示装置と被検体の体内画像群の受け渡しを行うものに限らず、被検体の体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置とケーブルによって通信可能に接続され、このケーブルを介してリアルタイム表示装置に体内画像をリアルタイムに送信するものが知られている。この場合、リアルタイム表示装置は、かかる受信装置が被検体内部のカプセル型内視鏡から受信した体内画像をリアルタイムに表示する。また、被検体の体内画像群を外部に無線送信するための無線送信部を備え、被検体内部のカプセル型内視鏡から受信した体内画像群を上述した画像表示装置に対して無線送信する受信装置も知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【0005】

【特許文献 1】特開 2003-19111 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2005-66096号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述した受信装置は、ケーブルを介してリアルタイム表示装置に体内画像を送信する代わりに、リアルタイム表示装置に画像信号を無線送信する無線送信部を備え、被検体内部のカプセル型内視鏡から受信した画像信号（被検体の体内画像）をリアルタイム表示装置に対してリアルタイムに無線送信することによって、かかるリアルタイム表示装置の使用し易さを高めることができる。具体的には、リアルタイム表示装置に体内画像を表示させるためにリアルタイム表示装置と受信装置とをケーブルによって接続しなければならぬという煩わしさ、リアルタイム表示装置に表示された体内画像を観察する医師または看護師等のユーザの行動範囲がこのケーブルによって制限されるという不便さ等を解消することができる。

10

【0007】

しかしながら、かかるリアルタイム表示装置に対する無線送信機能を備えた受信装置は、被検体内部のカプセル型内視鏡が無線送信した画像信号を受信アンテナを介して受信するので、このカプセル型内視鏡から受信した画像信号をリアルタイム表示装置に対してリアルタイムに無線送信する際、この無線送信した画像信号と受信アンテナを介して受信する画像信号とを干渉させる虞があり、これに起因して、このカプセル型内視鏡からの画像信号の受信が阻害されるという問題点があった。

20

【0008】

なお、かかる受信装置に関する問題点を解消するために、受信装置が受信アンテナを介してカプセル型内視鏡から受信する画像信号の周波数帯域と受信装置がリアルタイム表示装置に無線送信する画像信号の周波数帯域とを異なる周波数帯域にし、かかる異なる周波数帯域の各画像信号の受信および送信を同時期に行うことも考えられる。しかしながら、受信アンテナを介して画像信号を受信すると同時期に異なる周波数帯域の画像信号をリアルタイム表示装置に無線送信する場合に受信装置の消費電力が大きくなる点、さらには、異なる周波数の画像信号であっても受信装置の筐体内部における電磁干渉を防止するシールドを必要とするために受信装置が大型化する点等の別の問題点があり、かかる受信装置が被検体に長時間携帯（装着）させて被検体内部のカプセル型内視鏡から体内画像群を受信する装置であるという観点から、これらの問題点は無視できない。

30

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、受信アンテナを介して受信した体内画像取得装置からの画像信号を外部の表示装置に対してリアルタイムに無線送信できるとともに、この無線送信した画像信号と受信アンテナを介して受信する画像信号との干渉を防止できる受信装置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】

【0010】

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、被検体内部に導入された体内画像取得装置が撮像した前記被検体の体内画像を含む画像信号を受信アンテナを介して受信する受信部と、前記体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置に前記画像信号を無線送信する送信部と、前記受信部が前記画像信号を受信していない未受信期間を検出する検出部と、前記受信部が前記画像信号を受信した直後の前記未受信期間に、前記リアルタイム表示装置に前記画像信号を無線送信する制御を行う制御部と、を備えたことを特徴とする。

40

【0011】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記リアルタイム表示装置に無線送信する前記画像信号のデータ量を縮小するデータ縮小部をさらに備え、前記制御部は、前記未受信期間内に前記送信部が無線送信可能なデータ量を算出し、前記画像信号を前記データ量以下に縮小する制御を行うことを特徴とする。

50

## 【0012】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記制御部は、前記データ量以下にデータ量を縮小した前記画像信号に含まれる体内画像が有効であるか否かを判断し、有効であると判断した場合、前記データ量以下にデータ量を縮小した前記画像信号を無線送信する制御を行い、有効ではないと判断した場合、有効な体内画像を含むことが可能なデータ量の前記画像信号を複数の前記未受信期間に分割して無線送信する制御を行うことを特徴とする。

## 【0013】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記制御部は、前記データ量以下にデータ量を縮小した前記画像信号に含まれる体内画像が有効ではないと判断した場合、有効な体内画像を含むことが可能な最小データ量に前記画像信号を縮小する制御を行い、前記最小データ量に縮小した前記画像信号を複数の前記未受信期間に分割して無線送信する制御を行うことを特徴とする。

10

## 【0014】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記データ縮小部は、前記画像信号を圧縮する圧縮部であることを特徴とする。

## 【0015】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記データ縮小部は、前記画像信号に含まれる体内画像を画素間引き処理する画素間引き部であることを特徴とする。

## 【0016】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記制御部は、前記未受信期間内に前記画像信号を無線送信可能な送信速度を算出し、この算出した送信速度で前記画像信号を無線送信する制御を行うことを特徴とする。

20

## 【0017】

また、本発明にかかる受信装置は、上記の発明において、前記制御部は、前記送信部の変調方式および送信周波数の少なくとも一つを制御して、前記送信部に前記送信速度で前記画像信号を無線送信させることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明にかかる受信装置は、体内画像取得装置が撮像した体内画像を含む画像信号を受信アンテナを介して受信し、この画像信号を受信した受信期間直後の未受信期間を検出し、この検出した未受信期間内に、この画像信号を外部に無線送信するように構成した。このため、体内画像取得装置から画像信号を受信する受信期間と体内画像取得装置からの画像信号を外部に無線送信する送信期間とを時間的に分割することができ、この結果、受信アンテナを介して受信した体内画像取得装置からの画像信号を外部の表示装置に対してリアルタイムに無線送信できるとともに、この無線送信した画像信号と受信アンテナを介して受信する画像信号との干渉を防止できるという効果を奏する。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

以下、図面を参照して、本発明にかかる受信装置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。

40

## 【0020】

## (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかる体内画像取得システムの一構成例を示す模式図である。図1に示すように、この実施の形態1にかかる体内画像取得システムは、被検体1の体内画像群を撮像する体内画像取得装置の一例であるカプセル型内視鏡2と、被検体内部に導入されたカプセル型内視鏡2から被検体1の体内画像群を受信する受信装置4と、受信装置4が受信した被検体1の体内画像群（すなわちカプセル型内視鏡2が撮像した体内画像群）を表示する画像表示装置5と、かかる受信装置4と画像表示装置5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6と、かかる受信装置4が受信した体内画

50

像をリアルタイムに表示するビューワ7とを備える。

【0021】

カプセル型内視鏡2は、カプセル型の筐体内部に撮像機能と無線通信機能とを備え、被検体1の内部に導入されて被検体1の体内画像を撮像し且つ外部に無線送信する体内画像取得装置として機能する。具体的には、カプセル型内視鏡2は、被検体1の口から飲込まれた後、臓器の蠕動運動等によって被検体1の臓器内部を移動しつつ、被検体1の体内画像を順次撮像する。また、カプセル型内視鏡2は、被検体1の体内画像を撮像する都度、撮像した体内画像を含む画像信号を所定のフレームレートで外部の受信装置4に対して順次無線送信する。

【0022】

受信装置4は、カプセル型内視鏡2が撮像した被検体1の体内画像群を受信し、受信した体内画像群を蓄積する。具体的には、受信装置4は、複数の受信アンテナ3a～3hを有し、臓器内部にカプセル型内視鏡2を導入する被検体1に装着（携帯）される。かかる受信装置4は、被検体1内部のカプセル型内視鏡2が無線送信した画像信号を複数の受信アンテナ3a～3hを介して順次受信して、このカプセル型内視鏡2が撮像した被検体1の体内画像群を取得する。受信装置4は、着脱可能に挿着される携帯型記録媒体6を有し、このカプセル型内視鏡2から取得した被検体1の体内画像群を携帯型記録媒体6に記録する。

【0023】

また、受信装置4は、ビューワ7に対して無線通信を行うための無線インターフェースを有する。かかる受信装置4は、受信アンテナ3a～3hを介して受信したカプセル型内視鏡2からの画像信号を、無線インターフェースを介してリアルタイムにビューワ7へ無線送信する。この場合、受信装置4は、受信アンテナ3a～3hを介してカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信する受信期間とビューワ7に対して画像信号を無線送信する送信期間とを時間的に分割して、かかる画像信号の受信処理および送信処理を行う。すなわち、受信装置4は、かかる画像信号の受信期間の直後の未受信期間に、この受信期間において受信したカプセル型内視鏡2からの画像信号をビューワ7に対して無線送信する。

【0024】

なお、受信装置4における画像信号の受信期間（以下、受信装置4の受信期間という場合がある）は、上述したように受信装置4が受信アンテナ3a～3hを介してカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信する期間であり、カプセル型内視鏡2が被検体1の体内画像を含む画像信号を無線送信する送信期間に相当する。一方、受信装置4における画像信号の未受信期間（以下、受信装置4の未受信期間という場合がある）は、受信装置4がカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信していない期間、すなわち、受信装置4が画像信号を受信完了してから次フレームの画像信号を受信するまでの期間である。かかる受信装置4の未受信期間は、カプセル型内視鏡2が画像信号を無線送信していない未送信期間に相当する。

【0025】

受信アンテナ3a～3hは、例えば被検体1の臓器内部に導入されたカプセル型内視鏡2の移動経路（すなわち被検体1の消化管）に沿って被検体1の体表上に分散配置され、上述した受信装置4に接続される。かかる受信アンテナ3a～3hは、被検体1内部のカプセル型内視鏡2が順次無線送信した画像信号を捕捉し、この補足した画像信号を受信装置4に対して順次送出する。なお、受信アンテナ3a～3hは、被検体1に着用させるジャケット等に分散配置されてもよい。また、かかる画像信号を捕捉する受信アンテナは、被検体1に対して1以上配置されればよく、その配置数は、特に8つに限定されない。

【0026】

画像表示装置5は、携帯型記録媒体6を媒介して被検体1の体内画像群等の各種データを取得し、この取得した各種データをディスプレイ上に表示するワークステーション等のような構成を有する。具体的には、画像表示装置5は、被検体1の体内画像群等が記録された携帯型記録媒体6を着脱可能に挿着し、この挿着した携帯型記録媒体6から被検体1

10

20

30

40

50

の体内画像群等を取り込む。かかる画像表示装置 5 は、医師または看護師等のユーザによる所定の操作に応じて、この被検体 1 の各体内画像を表示する。医師または看護師等のユーザは、かかる画像表示装置 5 が表示した被検体 1 の各体内画像を観察し、この各体内画像の観察を通して被検体 1 の臓器内部を検査して被検体 1 を診断する。

#### 【0027】

携帯型記録媒体 6 は、可搬型の記録媒体であり、上述した受信装置 4 と画像表示装置 5 との間のデータの受け渡しを行うためのものである。具体的には、携帯型記録媒体 6 は、受信装置 4 および画像表示装置 5 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。このような携帯型記録媒体 6 は、受信装置 4 に挿着された場合、受信装置 4 がカプセル型内視鏡 2 から受信した被検体 1 の体内画像群等

10

#### 【0028】

なお、かかる携帯型記録媒体 6 が記録する各種データは、例えば、被検体 1 の体内画像群、これら体内画像群内の各体内画像の時間情報（撮像時刻、受信時刻等）、被検体 1 の患者情報、被検体 1 の検査情報等である。ここで、被検体 1 の患者情報は、被検体 1 を特定する特定情報であり、例えば、被検体 1 の患者名、患者 ID、生年月日、性別、年齢等である。また、被検体 1 の検査情報は、被検体 1 に対して実施されるカプセル型内視鏡検査（臓器内部にカプセル型内視鏡 2 を導入して臓器内部を観察するための検査）を特定する特定情報であり、例えば、検査 ID、検査日等である。

20

#### 【0029】

ビューワー 7 は、上述した受信装置 4 が被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 から受信した体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置として機能する。具体的には、ビューワー 7 は、上述した受信装置 4 に対する無線インターフェースと体内画像の表示機能とを備えた可搬型の表示装置である。ビューワー 7 は、無線インターフェースを介して受信装置 4 から画像信号を順次受信し、受信した画像信号に含まれる体内画像（詳細には、カプセル型内視鏡 2 が撮像した被検体 1 の体内画像）をリアルタイムに順次表示する。

#### 【0030】

つぎに、本発明の実施の形態 1 にかかる受信装置 4 の構成について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる受信装置 4 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、この実施の形態 1 にかかる受信装置 4 は、上述した受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介してカプセル型内視鏡 2 からの画像信号を受信する受信部 10 と、受信部 10 がカプセル型内視鏡 2 からの画像信号を受信していない期間を検出する期間検出部 11 と、受信部 10 が受信した画像信号に含まれる同期信号を検出する同期検出部 12 と、同期検出部 12 によって同期信号が検出されたフレーム単位の画像信号を画像処理する信号処理部 13 と、受信部 10 が受信した画像信号をビューワー 7 に対して無線送信する送信部 14 とを有する。また、受信装置 4 は、入力部 15 と、記憶部 16 と、上述した携帯型記録媒体 6 に被検体 1 の体内画像群等を記録する記録部 17 と、受信装置 4 の各構成部を制御する制御部 18 と、受信装置 4 の各構成部に電力を供給する電源部（図示せず）とを有する。

30

40

#### 【0031】

受信部 10 は、上述したカプセル型内視鏡 2 が撮像した被検体 1 の体内画像を含む画像信号を受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介して受信する。この場合、受信部 10 は、かかる画像信号に対応する無線信号を受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介してカプセル型内視鏡 2 から受信する。かかる受信部 10 は、図 2 に示すように、上述した受信アンテナ 3 a ~ 3 h が接続されたアンテナ切替部 10 a と、受信アンテナ 3 a ~ 3 h を介して受信された無線信号の受信電界強度を検出する強度検出部 10 b と、アンテナ切替部 10 a のアンテナ切替動作を制御する切替制御部 10 c と、アンテナ切替部 10 a を介して受信した無線信号をベースバンド信号（画像信号）に復調する復調部 10 d とを有する。

#### 【0032】

50

アンテナ切替部10aは、上述した受信アンテナ3a～3hを有し、これら受信アンテナ3a～3hの各々と復調部10dとの接続状態を切り替えるアンテナ切替動作を行う。詳細には、アンテナ切替部10aは、切替制御部10cの制御に基づいて、複数の受信アンテナ3a～3hの中から復調部10dと接続する受信アンテナを順次切り替えるとともに、かかる受信アンテナ3a～3hの各々を介して受信した各無線信号を強度検出部10bに順次送出する。かかるアンテナ切替部10aは、切替制御部10cの制御に基づいてアンテナ切替動作を行って、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を受信アンテナ3a～3hの中から選択し、この選択した受信アンテナ（受信アンテナ3a～3hのいずれか）と復調部10dとを接続する。

#### 【0033】

強度検出部10bは、受信アンテナ3a～3hの各々を介して順次受信した各無線信号の受信電界強度を検出する。具体的には、強度検出部10bは、上述したアンテナ切替部10aによって順次切り替えられる受信アンテナ3a～3hの各々を介して順次受信したカプセル型内視鏡2からの各無線信号の受信電界強度を検出する。かかる強度検出部10bは、受信電界強度の検出結果として、例えばRSSI（Received Signal Strength Indicator：受信信号強度表示信号）等の信号を切替制御部10cに送出する。

#### 【0034】

切替制御部10cは、制御部18の制御に基づいて、複数の受信アンテナ3a～3hの各々と復調部10dとの接続状態を順次切り替えるようにアンテナ切替部10aを制御する。また、切替制御部10cは、強度検出部10bが検出した受信電界強度を示す信号（例えばRSSI信号）をもとに、受信アンテナ3a～3h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、この選択した受信アンテナと復調部10dとを接続するようにアンテナ切替部10aを制御する。

#### 【0035】

復調部10dは、受信アンテナ3a～3hを介して受信したカプセル型内視鏡2からの無線信号をベースバンド信号である画像信号に復調する。具体的には、復調部10dは、上述したアンテナ切替部10aによって選択された受信アンテナ（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に対して復調処理等を行って、この無線信号から画像信号を抽出する。かかる復調部10dによって抽出された画像信号は、上述したカプセル型内視鏡2が撮像した画像データ（被検体1の体内画像）を少なくとも含むベースバンド信号である。復調部10dは、かかる画像信号を同期検出部12に送出する。一方、復調部10dは、受信アンテナ3a～3hを介してカプセル型内視鏡2からの無線信号を受信した場合、この無線信号に対応するカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信部10が受信開始した旨の受信開始情報を期間検出部11に送信する。また、復調部10dは、かかるカプセル型内視鏡2からの画像信号を同期検出部12に送出した場合、カプセル型内視鏡2からの画像信号を受信部10が受信終了した旨の受信終了情報を期間検出部11に送信する。

#### 【0036】

期間検出部11は、受信部10がカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信していない期間（すなわち受信装置4の未受信期間）を検出する。具体的には、期間検出部11は、例えば水晶振動子等を用いて時間を計時し、復調部10dから受信開始情報または受信終了情報を取得する都度、その情報取得時点の時間を順次検出する。かかる期間検出部11は、 $n-1$ フレーム目（ $n$ は正の整数）の体内画像 $P_{n-1}$ を含む $n-1$ フレーム目の画像信号の受信終了情報を取得した時間（受信終了時間）と、その次フレームすなわち $n$ フレーム目の体内画像 $P_n$ を含む $n$ フレーム目の画像信号の受信開始情報を取得した時間（受信開始時間）とを順次検出し、かかる受信開始時間と受信終了時間との時間差である時間間隔 $\Delta T_n$ を算出する。その後、かかる期間検出部11は、 $n$ フレーム目の画像信号の受信終了情報を取得した受信終了時間を検出し、この $n$ フレーム目の画像信号の受信終了時間を検出したタイミングにおいて、 $n-1$ フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間（時間間隔 $\Delta T_n$ ）を示す未受信期間情報（以下、 $n-1$ フレーム目の未受信期間

10

20

30

40

50

情報という)を制御部18に送出する。なお、期間検出部11は、予め設定されたデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ を有し、1フレーム目の画像信号の受信終了情報を取得した受信終了時間を検出した場合、この1フレーム目の画像信号の受信終了時間を検出したタイミングにおいて、1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定するためのデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ を未受信期間情報として制御部18に送出する。

#### 【0037】

同期検出部12は、復調部10dによって抽出された画像信号を取得し、この取得した画像信号に含まれる同期信号(垂直同期信号および水平同期信号)を検出する。これによって、同期検出部12は、1フレームの体内画像に対応するフレーム単位の画像信号の先頭および末尾を検出し、その都度、フレーム単位の画像信号を信号処理部13と制御部18

10

#### 【0038】

信号処理部13は、同期検出部12からフレーム単位の画像信号を取得し、その都度、この取得したフレーム単位の画像信号に対して所定の画像処理を行って、このフレーム単位の画像信号に対応するフレーム単位の体内画像(具体的にはカプセル型内視鏡2によって撮像された被検体1の体内画像)を順次生成する。信号処理部13は、生成した被検体1の各体内画像を制御部18に順次送出する。

#### 【0039】

送信部14は、上述した受信アンテナ3a~3hを介して受信部10が受信したカプセル型内視鏡2からの画像信号をビューワ7に対して無線送信する。具体的には、送信部14は、送信アンテナ14aを有し、上述したビューワ7に対する無線インターフェースとして機能する。送信部14は、制御部18の制御に基づいて、上述したフレーム単位の画像信号を取得し、この取得したフレーム単位の画像信号に対して所定の変調処理を行って、このフレーム単位の画像信号に対応する無線信号を生成する。送信部14は、このフレーム単位の画像信号の受信期間の直後の未受信期間に、この無線信号を送信アンテナ14aを介してビューワ7に無線送信する。

20

#### 【0040】

入力部15は、情報入力のための入力キーまたは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て、制御部18に指示する各種指示情報を制御部18に入力する。記憶部16は、RAM等の記憶デバイスを用いて実現され、制御部18が送信部14にカプセル型内視鏡からの画像信号を無線送信させるまでの期間、この送信前の画像信号および上述した未受信期間情報等を一時的に記憶する。かかる記憶部16が記憶した各種情報は、必要に応じて制御部18によって読み出される。

30

#### 【0041】

記録部17は、上述したカプセル型内視鏡2から受信した被検体1の体内画像群を記録するためのものである。具体的には、記録部17は、上述した携帯型記録媒体6を着脱可能に挿着され、制御部18の制御に基づいて、この携帯型記録媒体6内に被検体1の体内画像群を記録する。

#### 【0042】

制御部18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、演算パラメータ等を記憶するRAMとを用いて実現され、受信装置4の各構成部を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。例えば、制御部18は、入力部15による情報入力を制御する。また、制御部18は、同期検出部12から画像信号を取得し、期間検出部11から未受信期間情報を取得する。制御部18は、かかる画像信号と未受信期間情報とを対応付けて記憶部16に記憶させ、必要に応じて記憶部16から画像信号または未受信期間情報を読み出す。また、制御部18は、切替制御部10cを制御し、この切替制御部10cの制御を通してアンテナ切替部10aを制御する。さらに、制御部18は、同期検出部12によって出力されたフレーム単位の画像信号をもとに1フレーム分の体内画像を生成出力するように信号処理部13を制御し、この信号処理部13から順次取得した各体内画像を携帯型記録媒体6に順次記録するように記録部17

40

50



を制御する。

#### 【0043】

また、制御部18は、上述した送信部14を制御する送信制御部18aを有する。送信制御部18aは、同期検出部12から取得した画像信号（詳細にはカプセル型内視鏡2からの画像信号）を送信部14に送出し、この送出した画像信号を外部のビューワ7に対して無線送信するように送信部14を制御する。この場合、送信制御部18aは、期間検出部11によって検出された未受信期間情報およびこの未受信期間情報の取得タイミングをもとに、この送信部14に無線送信させる無線送信対象の画像信号が受信部10によって受信された受信期間の直後の未受信期間を推定し、この無線送信対象の画像信号をこの推定した未受信期間内に無線送信するように送信部14を制御する。かかる送信制御部18aは、このようにカプセル型内視鏡2からの画像信号の受信期間とビューワ7に対する画像信号の送信期間とを時間的に分割して、ビューワ7に対してカプセル型内視鏡2からの画像信号を無線送信するように送信部14を制御する。ここで、上述した送信部14は、カプセル型内視鏡2からの画像信号をビューワ7に無線送信する前に、このビューワ7の受信部20（図3に示す）との間で所定の電波を送受信して受信部20とのコネクションを確立する。送信制御部18aは、かかる受信部20に対するコネクションの確立も上述した受信期間直後の未受信期間内に行うように送信部14を制御する。

10

#### 【0044】

つぎに、上述した受信装置4によって受信された被検体1の体内画像をリアルタイムに表示するビューワ7の構成について説明する。図3は、被検体1の体内画像をリアルタイムに表示するビューワ7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、ビューワ7は、上述した受信装置4によって無線送信された画像信号を受信するための無線インターフェースとして機能する受信部20および受信アンテナ20aと、受信部20が受信した画像信号に含まれる同期信号を検出する同期検出部21と、同期検出部21によって同期信号が検出されたフレーム単位の画像信号を画像処理する信号処理部22と、この画像信号に含まれる体内画像を表示する表示部23とを有する。また、ビューワ7は、入力部24と、記憶部25と、ビューワ7の各構成部を制御する制御部26と、ビューワ7の各構成部に電力を供給する電源部（図示せず）とを有する。

20

#### 【0045】

受信部20は、上述した受信装置4の送信アンテナ14aとの間で無線信号を送受信する受信アンテナ20aを有し、この受信アンテナ20aを介して受信装置4から画像信号を受信する。具体的には、受信部20は、上述した受信装置4の送信部14が送信した無線信号を受信アンテナ20aを介して受信し、この受信した無線信号に対して復調処理等を行って、この無線信号から画像信号を抽出する。かかる受信部20によって抽出された画像信号は、上述した受信装置4を介して受信したカプセル型内視鏡2からの画像信号であり、かかるカプセル型内視鏡2が撮像した画像データ（被検体1の体内画像）を少なくとも含むベースバンド信号である。受信部20は、かかる画像信号を同期検出部21に送出する。

30

#### 【0046】

同期検出部21は、受信部20によって抽出された画像信号を取得し、この取得した画像信号に含まれる同期信号（垂直同期信号および水平同期信号）を検出する。これによって、同期検出部21は、1フレームの体内画像に対応するフレーム単位の画像信号の先頭および末尾を検出し、その都度、フレーム単位の画像信号を信号処理部22に送出する。

40

#### 【0047】

信号処理部22は、同期検出部21からフレーム単位の画像信号を取得し、その都度、この取得したフレーム単位の画像信号に対して所定の画像処理を行って、このフレーム単位の画像信号に対応するフレーム単位の体内画像（具体的にはカプセル型内視鏡2によって撮像された被検体1の体内画像）を順次生成する。信号処理部22は、生成した被検体1の各体内画像を制御部26に順次送出する。

#### 【0048】

50

表示部 23 は、液晶ディスプレイ等の表示デバイスを用いて実現され、上述した受信部 20 が受信装置 4 から順次受信した体内画像（詳細にはカプセル型内視鏡 2 が撮像した被検体 1 の体内画像）をリアルタイムに順次表示する。この場合、表示部 23 は、制御部 26 の制御に基づいて、上述した信号処理部 22 が順次生成出力した各体内画像を時系列に沿って順次表示する。

#### 【0049】

入力部 24 は、情報入力のための入力キーまたは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て、制御部 26 に指示する各種指示情報を制御部 26 に入力する。記憶部 25 は、RAM 等の記憶デバイスを用いて実現され、制御部 26 が表示部 23 に体内画像を表示させるまでの期間、この表示前の体内画像を一時的に記憶する。かかる記憶部 25 が記憶した体内画像は、必要に応じて制御部 26 によって読み出される。

10

#### 【0050】

制御部 26 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、演算パラメータ等を記憶する RAM とを用いて実現され、ビューワ 7 の各構成部を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。例えば、制御部 26 は、入力部 24 による情報入力を制御し、この入力部 24 によって入力された指示情報に基づいて、上述した受信部 20 による画像信号の受信開始および受信終了を制御する。また、制御部 26 は、同期検出部 21 によって出力されたフレーム単位の画像信号をもとに 1 フレーム分の体内画像を生成出力するように信号処理部 22 を制御し、この信号処理部 22 から順次取得した各体内画像を時系列に沿って順次表示するように表示部 23 を制御する。この場合、制御部 26 は、信号処理部 22 から順次取得した各体内画像を記憶部 25 に一時的に記憶させ、この記憶部 25 から順次読み出した各体内画像を時系列に沿って順次表示部 23 に表示させる。このようにして、制御部 26 は、上述した受信装置 4 が被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 から受信した被検体 1 の各体内画像を表示部 23 にリアルタイムに順次表示させる。

20

#### 【0051】

つぎに、本発明の実施の形態 1 にかかる受信装置 4 の動作について説明する。図 4 は、実施の形態 1 にかかる受信装置 4 の制御部 18 が行う処理手順を例示するフローチャートである。受信装置 4 は、上述したように、カプセル型内視鏡 2 によって無線送信された画像信号を受信する。制御部 18 は、カプセル型内視鏡 2 からの画像信号の受信期間とビューワ 7 に対する画像信号の送信期間とを時間的に分割して、カプセル型内視鏡 2 から順次受信した各画像信号を時系列に沿ってビューワ 7 に順次無線送信するように送信部 14 を制御する。

30

#### 【0052】

すなわち、図 4 に示すように、制御部 18 は、上述した受信アンテナ 3a～3h を介して被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 から受信した画像信号を取得し（ステップ S101）、この取得した画像信号を記憶部 16 に一時的に記憶させる（ステップ S102）。つぎに、制御部 18 は、現在が画像信号の受信期間であるか否かを判断する（ステップ S103）。

#### 【0053】

40

このステップ S103 において、制御部 18 は、上述した期間検出部 11 から n フレーム目の画像信号の受信終了信号（例えば n-1 フレーム目の未受信期間情報）を取得していない場合、現在が n フレーム目の画像信号の受信期間であると判断し（ステップ S103, Yes）、ステップ S101 に戻り、このステップ S101 以降の処理手順を繰り返す。一方、制御部 18 は、上述した期間検出部 11 から n フレーム目の画像信号の受信終了信号を取得した場合、現在が n フレーム目の画像信号の受信期間ではない（未受信期間である）と判断する。この場合、制御部 18 は、同期検出部 12 を介して n フレーム目の体内画像を含むフレーム単位の画像信号を取得し終えており、上述したステップ S102 において、このフレーム単位の画像信号を記憶部 16 に一時的に記憶させる。かかる制御部 18 は、これら n フレーム目の画像信号と n-1 フレーム目の未受信期間情報とを対応

50

付けて記憶部 16 に記憶させ、かかる  $n$  フレーム目の画像信号および  $n-1$  フレーム目の未受信期間情報を必要に応じて読み出せるように保持管理する。

【0054】

制御部 18 は、ステップ S103 において現在が  $n$  フレーム目の画像信号の受信期間ではないと判断した場合（ステップ S103, No）、この受信期間直後の未受信期間に画像信号を無線送信する制御を行う（ステップ S104）。このステップ S104 において、送信制御部 18a は、 $n$  フレーム目の画像信号の受信終了時間に取得した  $n-1$  フレーム目の未受信期間情報である時間間隔  $\Delta T_n$ （ $n-1$  フレーム目の画像信号を受信終了してから  $n$  フレーム目の画像信号を受信開始するまでの時間間隔）とこの未受信期間情報の取得タイミングとをもとに、この  $n$  フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定する。かかる送信制御部 18a は、記憶部 16 から  $n$  フレーム目の画像信号を読み出し、この読み出した  $n$  フレーム目の画像信号を送信部 14 に送出するとともに、この推定した未受信期間内に  $n$  フレーム目の画像信号を無線送信するように送信部 14 を制御する。かかる推定した未受信期間内に送信部 14 が無線送信した  $n$  フレーム目の画像信号は、上述したビューワ 7 によって受信される。ここで、 $n$  フレーム目の未受信期間の算出基準は、 $n$  フレーム目よりも前のフレームの未受信期間であればよく、 $n-1$  フレーム目の未受信期間の時間間隔  $\Delta T_{n-1}$  に限定されるものではない。

10

【0055】

その後、制御部 18 は、処理完了するか否かを判断し（ステップ S105）、処理完了しない場合（ステップ S105, No）、上述したステップ S101 に戻り、このステップ S101 以降の処理手順を繰り返す。一方、制御部 18 は、例えば入力部 15 によって処理完了の指示情報が入力された場合、処理完了と判断し（ステップ S105, Yes）、本処理を終了する。

20

【0056】

つぎに、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 から受信した 1 フレーム目から 3 フレーム目までの各画像信号を例示して、画像信号の未受信期間内に、カプセル型内視鏡 2 からの画像信号をビューワ 7 に無線送信する制御を行う送信制御部 18a の動作について具体的に説明する。図 5 は、受信装置 4 の未受信期間内にビューワ 7 に画像信号を無線送信する受信装置 4 のシーケンスを例示する模式図である。

【0057】

図 5 に示すように、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 が 1 フレーム目の体内画像  $P_1$  を撮像し、この体内画像  $P_1$  を含む 1 フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置 4 は、このカプセル型内視鏡 2 から 1 フレーム目の画像信号を受信し、この受信した 1 フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置 4 は、この 1 フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、この 1 フレーム目の画像信号をビューワ 7 に無線送信する。

30

【0058】

かかる受信装置 4 において、送信制御部 18a は、上述した期間検出部 11 から送出されたデフォルト時間間隔  $\Delta T_1$  と 1 フレーム目の画像信号の受信終了時間とをもとに、この 1 フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定する。かかる送信制御部 18a は、記憶部 16 に一時的に記憶させた 1 フレーム目の画像信号を送信部 14 に送出するとともに、この推定した未受信期間内（デフォルト時間間隔  $\Delta T_1$  内）に 1 フレーム目の画像信号を無線送信するように送信部 14 を制御する。

40

【0059】

なお、かかる 1 フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、図 5 に示すように、カプセル型内視鏡 2 が 1 フレーム目の画像信号（体内画像  $P_1$ ）を送信し終えてから 2 フレーム目の画像信号（体内画像  $P_2$ ）を送信し始めるまでの期間、すなわち、1 フレーム目の体内画像  $P_1$  の送信期間直後の未送信期間に相当する。

【0060】

かかる受信装置 4 によって未受信期間内に無線送信された 1 フレーム目の画像信号は、

50

上述したビューワ７によって受信される。ビューワ７は、かかる受信装置４から受信した１フレーム目の画像信号をもとに被検体１の体内画像 $P_1$ を生成し、この生成した体内画像 $P_1$ をリアルタイムに表示する。

【００６１】

一方、上述したカプセル型内視鏡２が２フレーム目の体内画像 $P_2$ を撮像し、この体内画像 $P_2$ を含む２フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置４は、このカプセル型内視鏡２から２フレーム目の画像信号を受信し、この受信した２フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置４は、この２フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、この２フレーム目の画像信号をビューワ７に無線送信する。

【００６２】

かかる受信装置４において、送信制御部１８ａは、上述した期間検出部１１によって検出された時間間隔 $\Delta T_2$ と２フレーム目の画像信号の受信終了時間とをもとに、この２フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定する。ここで、この時間間隔 $\Delta T_2$ は、上述した期間検出部１１が１フレーム目の画像信号の受信終了時間と２フレーム目の画像信号の受信開始時間との時間差として算出した時間間隔（実測値）である。送信制御部１８ａは、記憶部１６に一時的に記憶させた２フレーム目の画像信号を送信部１４に送出するとともに、この推定した未受信期間内（時間間隔 $\Delta T_2$ 内）に２フレーム目の画像信号を無線送信するように送信部１４を制御する。

【００６３】

なお、かかる２フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、図５に示すように、カプセル型内視鏡２が２フレーム目の画像信号（体内画像 $P_2$ ）を送信し終えてから３フレーム目の画像信号（体内画像 $P_3$ ）を送信し始めるまでの期間、すなわち、２フレーム目の体内画像 $P_2$ の送信期間直後の未送信期間に相当する。

【００６４】

かかる受信装置４によって未受信期間内に無線送信された２フレーム目の画像信号は、１フレーム目の画像信号と同様に、ビューワ７によって受信される。ビューワ７は、かかる受信装置４から受信した２フレーム目の画像信号をもとに被検体１の体内画像 $P_2$ を生成し、この生成した体内画像 $P_2$ をリアルタイムに表示する。

【００６５】

かかる送信制御部１８ａを有する受信装置４は、カプセル型内視鏡２から順次受信する３フレーム目以降の各画像信号についても上述した２フレーム目の画像信号の場合と同様に、各画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、３フレーム目以降の各画像信号をビューワ７に順次無線送信する。かかる受信装置４において、期間検出部１１は、 $n-1$ フレーム目の画像信号の受信終了時間と $n$ フレーム目の画像信号の受信開始時間との時間間隔 $\Delta T_n$ を含む $n-1$ フレーム目の未受信期間情報を順次検出し、 $n$ フレーム目の画像信号の受信終了時間を検出したタイミングで $n-1$ フレーム目の未受信期間情報を制御部１８に順次送出する。送信制御部１８ａは、上述した２フレーム目の画像信号の場合と同様に、かかる $n-1$ フレーム目の未受信期間情報および $n-1$ フレーム目の未受信期間情報の取得タイミングに基づいて $n$ フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を順次推定し、かかる各画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、３フレーム目以降の各画像信号を順次無線送信するように送信部１４を制御する。

【００６６】

一方、ビューワ７は、上述した２フレーム目の画像信号の場合と同様に、かかる受信装置４から受信した３フレーム目以降の体内画像 $P_3$ 、・・・、 $P_n$ を順次生成し、生成した各体内画像 $P_3$ 、・・・、 $P_n$ をリアルタイムに順次表示する。

【００６７】

以上、説明したように、本発明の実施の形態１では、カプセル型内視鏡等の体内画像取得装置が無線送信した画像信号（すなわち体内画像取得装置が撮像した被検体の体内画像を含む画像信号）を受信アンテナを介して受信し、この画像信号を受信した受信期間直後の未受信期間を検出し、この検出した未受信期間内に、この画像信号を外部に無線送信す

10

20

30

40

50

るように構成した。このため、体内画像取得装置が画像信号を無線送信する送信期間、すなわち、かかる体内画像取得装置から画像信号を受信する受信期間と、この受信した画像信号を外部に無線送信する送信期間とを時間的に分割することができる。この結果、受信アンテナを介して受信した体内画像取得装置からの画像信号を外部の表示装置（具体的には、この画像信号に含まれる被検体の体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置）に対してリアルタイムに無線送信できるとともに、この無線送信した画像信号と受信アンテナを介して受信する画像信号との干渉を防止できる受信装置を実現することができる。

#### 【0068】

また、体内画像取得装置からの画像信号の受信期間と外部の表示装置に対する画像信号の送信期間とを時間的に分割するので、受信アンテナを介して画像信号を受信すると同時期に異なる周波数帯域の画像信号を外部の表示装置に無線送信する場合に比して消費電力を小さく抑えることができ、受信装置の省電力化を促進することができる。さらには、異なる周波数帯域の各画像信号を同時期に送受信する場合に必要な電磁干渉シールドを筐体内部に設ける必要がないので、受信装置の小型化を促進することができ、受信装置の操作性および携帯性を向上することができる。

#### 【0069】

さらに、体内画像取得装置からの画像信号を外部の表示装置に無線送信する送信部とこの外部の表示装置の受信部とのコネクションの確立も受信装置の受信期間直後の未受信期間内に行うように制御するので、体内画像取得装置から受信アンテナを介して受信する画像信号と他の無線信号との干渉を確実に防止することができる。

#### 【0070】

本発明の実施の形態1にかかる受信装置を用いることによって、被検体内部の体内画像取得装置が撮像した体内画像を外部の表示装置にリアルタイムに無線送信することができ、この結果、この体内画像取得装置から受信装置が受信した体内画像をこの外部の表示装置にリアルタイムに表示させるとともに、この外部の表示装置（すなわち体内画像をリアルタイムに表示するリアルタイム表示装置）の使用し易さを高めることができる。

#### 【0071】

##### （実施の形態2）

つぎに、本発明の実施の形態2について説明する。上述した実施の形態1では、受信装置4の未受信期間内に元のデータ量の画像信号をビューワー7に無線送信していたが、この実施の形態2では、期間検出部11によって検出された未受信期間に応じて画像信号のデータ量を縮小し、この未受信期間に、この縮小した画像信号をビューワー7に無線送信している。

#### 【0072】

図6は、本発明の実施の形態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6に示すように、この実施の形態2にかかる受信装置34は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の制御部18に代えて制御部38を有し、無線送信対象の画像信号を圧縮するデータ圧縮部35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。なお、本発明の実施の形態2にかかる体内画像取得システムは、上述した実施の形態1にかかる体内画像取得システム（図1参照）の受信装置4に代えて受信装置34を備える。

#### 【0073】

データ圧縮部35は、上述した送信部14によって外部のビューワー7に無線送信する無線送信対象の画像信号のデータ量を圧縮して、この無線送信対象の画像信号のデータ量を縮小するデータ縮小部として機能する。

#### 【0074】

制御部38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、演算パラメータ等を記憶するRAMとを用いて実現され、受信装置34の各構成部を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。この場合、制御部

38は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の制御部18と同様に、受信部10、期間検出部11、同期検出部12、信号処理部13、入力部15、記憶部16、および記録部17を制御し、期間検出部11によって検出された未受信期間情報と、同期検出部12によって出力されたフレーム単位の画像信号と、信号処理部13によって生成出力された体内画像とを取得する。

#### 【0075】

また、制御部38は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の送信制御部18aに代えて送信制御部38aを有し、送信部14によって無線送信される無線送信対象の画像信号のデータ量を制御するデータ量制御部38bをさらに有する。送信制御部38aは、上述した実施の形態1の送信制御部18aと同様の機能を有し、さらに、データ圧縮部35によって圧縮（縮小）された画像信号を、受信装置34の受信期間直後の未受信期間内または複数の未受信期間に分割して送信部14に無線送信させる送信制御機能を有する。

10

#### 【0076】

データ量制御部38bは、上述したデータ圧縮部35を制御して無線送信対象の画像信号のデータ量を制御する。具体的には、データ量制御部38bは、受信装置34の受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な最大データ量（以下、許容データ量という）を算出する。データ量制御部38bは、この算出した許容データ量に基づいて画像信号の圧縮率を決定し、この決定した圧縮率によって無線送信対象の画像信号を圧縮するようにデータ圧縮部35を制御する。かかるデータ量制御部38bは、データ圧縮部35に対して、無線送信対象の画像信号を許容データ量以下に圧縮（縮小）する制御を行う。

20

#### 【0077】

また、データ量制御部38bは、上述したデータ圧縮部35によって許容データ量以下に圧縮された画像信号に含まれる体内画像が有効であるか否かを判断する。なお、ここでいう有効な体内画像とは、上述した画像表示装置5またはビューワ7によって表示された場合に医師または看護師等のユーザが観察するに十分な画質を有する体内画像であり、有効ではない（すなわち無効な）体内画像とは、観察に耐えない画像である。データ量制御部38bは、かかる有効な体内画像を含む（維持する）ことが可能な画像信号の最小データ量である限界データ量を予め設定され、この限界データ量と上述した許容データ量とを比較する。データ量制御部38bは、かかる比較処理の結果、許容データ量が限界データ量以上である場合、この許容データ量以下に圧縮された画像信号内の体内画像（以下、許容データ量以下の体内画像という場合がある）が有効であると判断し、この許容データ量以下且つ限界データ量以上に画像信号を圧縮するようにデータ圧縮部35を制御する。一方、データ量制御部38bは、許容データ量が限界データ量未満である場合、この許容データ量以下の体内画像が無効であると判断する。この場合、データ量制御部38bは、この限界データ量に画像信号を圧縮するようにデータ圧縮部35を制御する。

30

#### 【0078】

つぎに、本発明の実施の形態2にかかる受信装置34の動作について説明する。図7は、実施の形態2にかかる受信装置34の制御部38が行う処理手順を例示するフローチャートである。受信装置34は、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によって無線送信された画像信号を受信する。制御部38は、カプセル型内視鏡2からの画像信号の受信期間とビューワ7に対する画像信号の送信期間とを時間的に分割し、且つ、この受信期間直後の未受信期間に応じてカプセル型内視鏡2からの画像信号を圧縮し、このように順次圧縮した各画像信号を時系列に沿ってビューワ7に順次無線送信するように送信部14を制御する。

40

#### 【0079】

すなわち、図7に示すように、制御部38は、上述したステップS101、S102と同様に、被検体1内部のカプセル型内視鏡2からの画像信号を取得し（ステップS201）、この取得した画像信号を記憶部16に一時的に記憶させる（ステップS202）。つぎに、制御部38は、上述したステップS103と同様に、現在が画像信号の受信期間であるか否かを判断し（ステップS203）、画像信号の受信期間である場合（ステップS

50

203, Yes)、ステップS201に戻り、このステップS201以降の処理手順を繰り返す。かかる制御部38は、この画像信号の受信期間が終了するまでステップS201～S203を繰り返し実行して、同期検出部12からフレーム単位の画像信号を取得し終え、このフレーム単位の画像信号を記憶部16に一時的に記憶させる。この場合、制御部38は、取得したnフレーム目の画像信号とn-1フレーム目の未受信期間情報とを対応付けて記憶部16に記憶させ、かかるnフレーム目の画像信号とn-1フレーム目の未受信期間情報とを必要に応じて読み出せるように保持管理する。

#### 【0080】

一方、制御部38は、ステップS203において現在が画像信号の受信期間ではないと判断した場合(ステップS203, No)、この受信期間直後の未受信期間に無線送信する画像信号の許容データ量を算出する(ステップS204)。このステップS204において、データ量制御部38bは、期間検出部11から取得したn-1フレーム目の未受信期間情報(時間間隔 $\Delta T_n$ )およびこのn-1フレーム目の未受信期間情報の取得タイミングをもとにnフレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間の長さである時間間隔 $\Delta T_n$ 内、すなわちnフレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に送信部14によって無線送信可能な画像信号の許容データ量を算出する。

#### 【0081】

つぎに、制御部38は、このステップS204において算出した許容データ量以下の体内画像が有効であるか否かを判断する(ステップS205)。このステップS205において、データ量制御部38bは、上述した限界データ量とステップS204において算出した許容データ量とを比較する。データ量制御部38bは、かかる比較処理の結果、許容データ量が限界データ量以上である場合、この許容データ量以下の体内画像が有効であると判断し、許容データ量が限界データ量未満である場合、この許容データ量以下の体内画像が有効ではない(無効である)と判断する。

#### 【0082】

制御部38は、ステップS205において許容データ量以下の体内画像が有効であると判断した場合(ステップS205, Yes)、この許容データ量以下に画像信号を圧縮するようにデータ圧縮部35を制御する(ステップS206)。このステップS206において、データ量制御部38bは、かかる許容データ量以下且つ限界データ量以上の範囲内のデータ量に画像信号を圧縮可能な圧縮率を決定し、この決定した圧縮率に基づいてデータ圧縮部35に無線送信対象の画像信号を圧縮させる。これによって、データ量制御部38bは、許容データ量以下且つ限界データ量以上に無線送信対象の画像信号を圧縮させることができる。なお、データ量制御部38bは、許容データ量が限界データ量以上であれば、この限界データ量以上である許容データ量に画像信号を圧縮可能な圧縮率を決定し、この決定した圧縮率に基づいてデータ圧縮部35に無線送信対象の画像信号を圧縮させてもよい。

#### 【0083】

ここで、データ量制御部38bは、上述したステップS201において取得したカプセル型内視鏡2からの画像信号の元のデータ量が上述した許容データ量以下である場合、この画像信号をデータ圧縮部35に縮小させない。

#### 【0084】

つぎに、制御部38は、ステップS206において圧縮させた無線処理対象の画像信号をデータ圧縮部35から取得し、上述したステップS104と同様に、受信期間直後の未受信期間に、この取得した圧縮済みの画像信号を無線送信する制御を行う(ステップS207)。このステップS207において、送信制御部38aは、上述したステップS104の場合と同様に、n-1フレーム目の未受信期間情報およびこの未受信期間情報の取得タイミングに基づいてnフレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間内に、この圧縮済みのnフレーム目の画像信号を無線送信するように送信部14を制御する。この結果、かかる圧縮済みのnフレーム目の画像信号は、この

未受信期間内に上述したビューワー7によって受信される。

#### 【0085】

一方、制御部38は、上述したステップS205において許容データ量以下の体内画像が有効ではないと判断した場合（ステップS205，No）、予め設定された限界データ量に画像信号を圧縮するようにデータ圧縮部35を制御する（ステップS208）。このステップS208において、データ量制御部38bは、かかる許容データ量に代えて限界データ量をもとに、無線送信対象の画像信号を限界データ量に圧縮可能な圧縮率を決定し、この決定した圧縮率に基づいてデータ圧縮部35に画像信号を圧縮させる。これによって、データ量制御部38bは、無線送信対象の画像信号を限界データ量に圧縮させることができる。

10

#### 【0086】

つぎに、制御部38は、ステップS208において圧縮させた無線処理対象の画像信号をデータ圧縮部35から取得し、受信期間以降の複数の未受信期間に分割して、この圧縮済みの画像信号を無線送信する制御を行う（ステップS209）。このステップS209において、送信制御部38aは、上述したステップS207の場合と同様にnフレーム目の画像信号の受信期間の直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間内に、この圧縮済みのnフレーム目の画像信号の一部を無線送信するように送信部14を制御する。その後、送信制御部38aは、上述した期間検出部11から取得した未受信期間情報と未受信期間情報の取得タイミングとをもとに、この未受信期間の次の未受信期間を推定し、この推定した次の未受信期間内に、この圧縮済みのnフレーム目の画像信号の一部（または残部）を無線送信するように送信部14を制御する。かかる送信制御部38aは、この圧縮済みのnフレーム目の画像信号を無線送信し終わるまで、複数の未受信期間に分割して画像信号を無線送信する制御を繰り返し行う。

20

#### 【0087】

なお、送信制御部38aは、このように複数の未受信期間に分割して送信部14に画像信号を無線送信させた場合、かかる複数の未受信期間の各々に本来無線送信すべき後続の各画像信号を送信部14に無線送信させないようにしてもよい。

#### 【0088】

上述したステップS207またはステップS209が終了した後、制御部38は、上述したステップS105と同様に、処理完了するか否かを判断し（ステップS210）、処理完了しない場合（ステップS210，No）、上述したステップS201に戻り、このステップS201以降の処理手順を繰り返す。一方、制御部38は、処理完了と判断した場合（ステップS210，Yes）、本処理を終了する。

30

#### 【0089】

つぎに、被検体1内部のカプセル型内視鏡2から受信した1フレーム目から3フレーム目までの各画像信号を例示して、未受信期間に応じてカプセル型内視鏡2からの画像信号を圧縮し、この未受信期間内に、この圧縮済みの画像信号をビューワー7に無線送信する制御を行う制御部38の動作について具体的に説明する。図8は、受信装置34の未受信期間内に圧縮済みの画像信号をビューワー7に無線送信する受信装置34のシーケンスを例示する模式図である。

40

#### 【0090】

図8に示すように、被検体1内部のカプセル型内視鏡2が1フレーム目の体内画像P<sub>1</sub>を撮像し、この体内画像P<sub>1</sub>を含む1フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置34は、このカプセル型内視鏡2から1フレーム目の画像信号を受信し、この受信した1フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置34は、この1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間（すなわちデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ ）に応じて1フレーム目の画像信号を圧縮し、この未受信期間内に、この圧縮済みの1フレーム目の画像信号をビューワー7に無線送信する。

#### 【0091】

かかる受信装置34において、データ量制御部38bは、上述した期間検出部11から

50



取得したデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ とこのデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ の取得タイミングとをもとに、1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間の長さであるデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ 内、すなわち1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な許容データ量（1フレーム目の許容データ量）を算出する。つぎに、データ量制御部38bは、この1フレーム目の許容データ量と上述した限界データ量とを比較し、この比較処理の結果に基づいて、この1フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_1$ が有効であるか否かを判断する。

#### 【0092】

ここで、この1フレーム目の許容データ量が限界データ量以上である場合、データ量制御部38bは、この1フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_1$ が有効であると判断し、データ圧縮部35に対して、1フレーム目の許容データ量以下且つ限界データ量以上に1フレーム目の画像信号（すなわち体内画像 $P_1$ ）を圧縮する制御を行う。この結果、送信制御部38aは、かかる圧縮済みの体内画像 $P_1$ を含む1フレーム目の圧縮画像信号を取得する。

10

#### 【0093】

かかる送信制御部38aは、上述した実施の形態1の場合と同様に、デフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ とこのデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ の取得タイミングとをもとに1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、上述した1フレーム目の圧縮画像信号を送信部14に送出するとともに、この推定した未受信期間内（デフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ 内）に1フレーム目の圧縮画像信号を無線送信するように送信部14を制御する。

20

#### 【0094】

ここで、かかる1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、図8に示すように、カプセル型内視鏡2が1フレーム目の画像信号（体内画像 $P_1$ ）を送信し終えてから2フレーム目の画像信号（体内画像 $P_2$ ）を送信し始めるまでの未送信期間に相当する。したがって、かかる1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、カプセル型内視鏡2が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する。上述したデータ量制御部38bは、かかるフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置34の未受信期間内に送信部14によって無線送信可能なデータ量になるように、データ圧縮部35に1フレーム目の画像信号のデータ量を圧縮（縮小）させる。この結果、送信制御部38aは、この短期間化した受信装置34の未受信期間内（すなわち1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内）に、かかるデータ圧縮部35によって圧縮された1フレーム目の圧縮画像信号を送信部14に無線送信させることができる。

30

#### 【0095】

かかる受信装置34によって未受信期間内に無線送信された1フレーム目の圧縮画像信号は、上述した実施の形態1と同様に、ビューワー7によって受信される。かかるビューワー7の信号処理部22は、この1フレーム目の圧縮画像信号に対して所定の展開（解凍）処理および画像処理等を行って被検体1の体内画像 $P_1$ を生成し、この生成した体内画像 $P_1$ をリアルタイムに表示する。

#### 【0096】

40

一方、上述したカプセル型内視鏡2が2フレーム目の体内画像 $P_2$ を撮像し、この体内画像 $P_2$ を含む2フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置34は、このカプセル型内視鏡2から2フレーム目の画像信号を受信し、この受信した2フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置34は、この2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じて2フレーム目の画像信号を圧縮し、この未受信期間内に、この圧縮済みの2フレーム目の画像信号をビューワー7に無線送信する。

#### 【0097】

かかる受信装置34において、データ量制御部38bは、上述した期間検出部11によって検出された1フレーム目の未受信期間情報をもとに、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間の長さである時間間隔 $\Delta T_2$ 内

50

、すなわち2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な許容データ量（2フレーム目の許容データ量）を算出する。つぎに、データ量制御部38bは、この2フレーム目の許容データ量と上述した限界データ量とを比較し、この比較処理の結果に基づいて、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が有効であるか否かを判断する。

【0098】

ここで、この2フレーム目の許容データ量が限界データ量以上である場合、データ量制御部38bは、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が有効であると判断し、データ圧縮部35に対して、2フレーム目の許容データ量以下且つ限界データ量以上に2フレーム目の画像信号（すなわち体内画像 $P_2$ ）を圧縮する制御を行う。この結果、送信制御部38aは、かかる圧縮済みの体内画像 $P_2$ を含む2フレーム目の圧縮画像信号を取得する。

10

【0099】

かかる送信制御部38aは、上述した実施の形態1の場合と同様に、1フレーム目の未受信期間情報をもとに2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、上述した2フレーム目の圧縮画像信号を送信部14に送出するとともに、この推定した未受信期間内（時間間隔 $\Delta T_2$ 内）に2フレーム目の圧縮画像信号を無線送信するように送信部14を制御する。

【0100】

ここで、かかる2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、図8に示すように、カプセル型内視鏡2が2フレーム目の画像信号（体内画像 $P_2$ ）を送信し終えてから3フレーム目の画像信号（体内画像 $P_3$ ）を送信し始めるまでの未送信期間に相当する。したがって、かかる2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、カプセル型内視鏡2が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する。上述したデータ量制御部38bは、かかるフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置34の未受信期間内に送信部14によって無線送信可能なデータ量になるように、データ圧縮部35に2フレーム目の画像信号のデータ量を圧縮（縮小）させる。この結果、送信制御部38aは、この短期間化した受信装置34の未受信期間内（すなわち2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内）に、かかるデータ圧縮部35によって圧縮された2フレーム目の圧縮画像信号を送信部14に無線送信させることができる。

20

30

【0101】

かかる受信装置34によって未受信期間内に無線送信された2フレーム目の圧縮画像信号は、1フレーム目の圧縮画像信号の場合と同様に、ビューワ7によって受信される。かかるビューワ7の信号処理部22は、この2フレーム目の圧縮画像信号に対して所定の展開（解凍）処理および画像処理等を行って被検体1の体内画像 $P_2$ を生成し、この生成した体内画像 $P_2$ をリアルタイムに表示する。

【0102】

一方、上述した2フレーム目の許容データ量が限界データ量未満である場合、データ量制御部38bは、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が無効であると判断する。この場合、データ量制御部38bは、データ圧縮部35に対して、かかる2フレーム目の許容データ量ではなく、2フレーム目の画像信号（すなわち体内画像 $P_2$ ）を限界データ量に圧縮する制御を行う。この結果、送信制御部38aは、かかる限界データ量に圧縮済みの体内画像 $P_2$ を含む2フレーム目の限界圧縮画像信号を取得する。

40

【0103】

ここで、かかる2フレーム目の限界圧縮画像信号は、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な許容データ量（上述した2フレーム目の許容データ量）を超過するため、この未受信期間内に送信部14によって無線送信することができない。このため、送信制御部38aは、かかる2フレーム目の限界圧縮画像信号を複数の未受信期間に分割して送信部14に無線送信させる。

50

## 【0104】

具体的には図9に示すように、送信制御部38aは、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、この2フレーム目の限界圧縮画像信号の一部を送信部14に無線送信させる。その後、送信制御部38aは、この2フレーム目の未受信期間の後の未受信期間、すなわち、3フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、この2フレーム目の限界圧縮画像信号の残部を送信部14に無線送信させる。

## 【0105】

なお、かかる複数の未受信期間に分割して無線送信された2フレーム目の限界圧縮画像信号は、上述した2フレーム目の圧縮画像信号の場合と同様に、ビューワー7によって受信される。かかるビューワー7の信号処理部22は、この2フレーム目の限界圧縮画像信号に対して所定の展開（解凍）処理および画像処理等を行って被検体1の体内画像 $P_2$ を生成し、この生成した体内画像 $P_2$ をリアルタイムに表示する。

10

## 【0106】

かかる送信制御部38aおよびデータ量制御部38bを有する受信装置34は、カプセル型内視鏡2から順次受信する3フレーム目以降の各画像信号についても上述した2フレーム目の画像信号の場合と同様に、未受信期間に応じて画像信号を順次圧縮し、受信期間直後の未受信期間内または複数の未受信期間に分割して、3フレーム目以降の各圧縮画像信号または各限界圧縮画像信号をビューワー7に順次無線送信する。一方、ビューワー7は、上述した2フレーム目の圧縮画像信号または限界圧縮画像信号の場合と同様に、かかる受信装置34から受信した3フレーム目以降の体内画像 $P_3$ 、 $\dots$ 、 $P_n$ を順次生成し、生成した各体内画像 $P_3$ 、 $\dots$ 、 $P_n$ をリアルタイムに順次表示する。

20

## 【0107】

以上、説明したように、本発明の実施の形態2では、上述した実施の形態1と同様の機能および構成を有し、さらに、カプセル型内視鏡等の体内画像取得装置からの画像信号を受信した受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な画像信号の許容データ量を算出し、この算出した許容データ量以下に画像信号を圧縮し、この未受信期間内に、この圧縮済みの画像信号を無線送信するように構成した。このため、体内画像取得装置が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って体内画像取得装置からの画像信号の未受信期間が短期間化した場合であっても、かかる未受信期間の短期間化に伴って画像信号の圧縮率を増加させて、この短期間化された未受信期間内に無線送信可能な圧縮画像信号を生成できる。この結果、上述した実施の形態1と同様の作用効果を享受するとともに、体内画像取得装置によるフレームレートの高速化に伴って短期間化された画像信号の未受信期間内に、体内画像取得装置からの画像信号をリアルタイムに無線送信できる受信装置を実現することができる。

30

## 【0108】

また、有効な体内画像を含むことが可能な画像信号の最小データ量である限界データ量と未受信期間内に無線送信可能な許容データ量とを比較し、許容データ量が限界データ量以上である場合、かかる許容データ量以下（さらには限界データ量以上）に画像信号を圧縮し、許容データ量が限界データ量未満である場合、かかる限界データ量に画像信号を圧縮するので、有効な体内画像を含む画像信号を、受信期間直後の未受信期間内または複数の未受信期間に分割して確実に無線送信することができる。

40

## 【0109】

（実施の形態3）

つぎに、本発明の実施の形態3について説明する。上述した実施の形態2では、未受信期間に無線送信する無線送信対象の画像信号を圧縮することによって、この無線送信対象の画像信号のデータ量を縮小していたが、この実施の形態3では、無線送信対象の画像信号を画素間引き処理することによって、この無線送信対象の画像信号のデータ量を縮小している。

## 【0110】

図10は、本発明の実施の形態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

50

図である。図 10 に示すように、この実施の形態 3 にかかる受信装置 44 は、上述した実施の形態 2 にかかる受信装置 34 のデータ圧縮部 35 に代えて画素間引き部 45 を有し、制御部 38 に代えて制御部 48 を有する。その他の構成は実施の形態 2 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。なお、本発明の実施の形態 3 にかかる体内画像取得システムは、上述した実施の形態 2 にかかる体内画像取得システムの受信装置 34 に代えて受信装置 44 を備える。

#### 【0111】

画素間引き部 45 は、上述した送信部 14 によって外部のビューワ 7 に無線送信する無線送信対象の画像信号に対して画素間引き処理を行って、この無線送信対象の画像信号のデータ量を縮小するデータ縮小部として機能する。具体的には、画素間引き部 45 は、上述した同期検出部 12 によって出力されたフレーム単位の画像信号を制御部 48 を介して取得し、制御部 48 の制御に基づいて、この取得した画像信号内の画像データ（すなわち被検体 1 の体内画像）の画素間引き処理を行う。かかる画素間引き部 45 は、制御部 48 の制御に基づいて画像データの画素間引き率を変化でき、制御部 48 によって指示された画素間引き率に基づいて無線送信対象の画像信号内の画像データを画素間引き処理し、この画素間引き処理した画像信号を制御部 48 に送出する。

#### 【0112】

制御部 48 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、演算パラメータ等を記憶する RAM とを用いて実現され、受信装置 44 の各構成部を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。この場合、制御部 48 は、上述した実施の形態 2 にかかる受信装置 34 の制御部 38 と同様に、受信部 10、期間検出部 11、同期検出部 12、信号処理部 13、送信部 14、入力部 15、記憶部 16、および記録部 17 を制御し、期間検出部 11 によって検出された未受信期間情報と、同期検出部 12 によって出力されたフレーム単位の画像信号と、信号処理部 13 によって生成出力された体内画像とを取得する。

#### 【0113】

このような制御部 48 は、上述した実施の形態 2 にかかる受信装置 34 のデータ量制御部 38b に代えてデータ量制御部 48b を有し、上述した送信制御部 38a を有する。なお、この実施の形態 3 にかかる受信装置 44 において、送信制御部 38a は、上述したデータ圧縮部 35 によって圧縮された画像信号に代えて画素間引き部 45 によって画素間引き処理された画像信号を、受信装置 44 の受信期間直後の未受信期間内または複数の未受信期間に分割して送信部 14 に無線送信させる送信制御機能を有する。かかる送信制御部 38a のその他の機能は、上述した実施の形態 3 の場合と同じである。

#### 【0114】

データ量制御部 48b は、上述した画素間引き部 45 を制御して無線送信対象の画像信号のデータ量を制御する。具体的には、データ量制御部 48b は、受信装置 44 の受信期間直後の未受信期間における許容データ量を算出する。データ量制御部 48b は、この算出した許容データ量に基づいて画像信号内の画像データの画素間引き率を決定し、この決定した画素間引き率によって画像信号内の画像データ（すなわち体内画像）を画素間引き処理するように画素間引き部 45 を制御する。かかるデータ量制御部 48b は、画素間引き部 45 に対して、無線送信対象の画像信号を許容データ量以下に縮小する制御を行う。

#### 【0115】

また、データ量制御部 48b は、上述した画素間引き部 45 によって許容データ量以下に画素間引き処理された画像信号内の体内画像が有効であるか否かを判断する。データ量制御部 48b は、有効な体内画像を含む（維持する）ことが可能な画像信号の最小データ量（限界データ量）を予め設定され、この限界データ量と上述した許容データ量とを比較する。データ量制御部 48b は、かかる比較処理の結果、許容データ量が限界データ量以上である場合、この許容データ量以下に画素間引き処理された画像信号内の体内画像（以下、許容データ量以下の体内画像という場合がある）が有効であると判断し、この許容データ量以下且つ限界データ量以上に画像信号内の画像データを画素間引き処理するように

画素間引き部 4 5 を制御する。一方、データ量制御部 4 8 b は、許容データ量が限界データ量未満である場合、この許容データ量以下の体内画像が無効であると判断する。この場合、データ量制御部 4 8 b は、この限界データ量に画像信号内の画像データを画素間引き処理するように画素間引き部 4 5 を制御する。

#### 【0116】

かかる送信制御部 3 8 a およびデータ量制御部 4 8 b を有する制御部 4 8 は、上述したステップ S 2 0 1 ~ S 2 1 0 (図 7 参照) と略同様の処理手順を繰り返し行って、カプセル型内視鏡 2 からの画像信号の受信期間とビューワ 7 に対する画像信号の送信期間とを時間的に分割し、且つ、この受信期間直後の未受信期間に応じてカプセル型内視鏡 2 からの画像信号を画素間引き処理し、このように順次画素間引き処理した各画像信号を時系列に沿ってビューワ 7 に順次無線送信するように送信部 1 4 を制御する。

10

#### 【0117】

この場合、データ量制御部 4 8 b は、上述したステップ S 2 0 6 において、無線送信対象の画像信号を圧縮させる代わりに、許容データ量以下且つ限界データ量以上の範囲内のデータ量に画像信号を縮小可能な画素間引き率を決定し、この決定した画素間引き率に基づいて画素間引き部 4 5 に無線送信対象の画像信号を画素間引き処理させる。かかるデータ量制御部 4 8 b は、許容データ量が限界データ量以上であれば、この限界データ量以上である許容データ量に画像信号を縮小可能な画素間引き率を決定し、この決定した画素間引き率に基づいて画素間引き部 4 5 に無線送信対象の画像信号を画素間引き処理させてもよい。ここで、データ量制御部 4 8 b は、カプセル型内視鏡 2 からの画像信号の元のデータ量が上述した許容データ量以下である場合、この画像信号を画素間引き部 4 5 に縮小させない。

20

#### 【0118】

また、データ量制御部 4 8 b は、上述したステップ S 2 0 8 において、無線送信対象の画像信号を圧縮させる代わりに、無線送信対象の画像信号を限界データ量に縮小可能な画素間引き率を決定し、この決定した画素間引き率に基づいて画素間引き部 4 5 に画像信号を画素間引き処理させる。この場合、データ量制御部 4 8 b は、無線送信対象の画像信号を限界データ量に縮小させることができる。

#### 【0119】

ここで、受信装置 4 4 が被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 から 1 フレーム目から 3 フレーム目までの各画像信号を受信する場合を例示して、上述したデータ量制御部 4 8 b の動作を具体的に説明する。図 1 1 は、受信装置 4 4 の未受信期間内に画素間引き処理済みの画像信号をビューワ 7 に無線送信する受信装置 4 4 のシーケンスを例示する模式図である。

30

#### 【0120】

図 1 1 に示すように、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 が 1 フレーム目の体内画像  $P_1$  を撮像し、この体内画像  $P_1$  を含む 1 フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置 4 4 は、このカプセル型内視鏡 2 から 1 フレーム目の画像信号を受信し、この受信した 1 フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置 4 4 は、この 1 フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じて 1 フレーム目の画像信号を画素間引き処理し、この未受信期間内に、この画素間引き処理済みの 1 フレーム目の画像信号をビューワ 7 に無線送信する。

40

#### 【0121】

かかる受信装置 4 4 において、データ量制御部 4 8 b は、上述した実施の形態 2 にかかる受信装置 3 4 のデータ量制御部 3 8 b と同様に、1 フレーム目の画像信号の受信期間直後の推定未受信期間内 (デフォルト時間間隔  $\Delta T_1$  内) に無線送信可能な 1 フレーム目の許容データ量を算出し、この 1 フレーム目の許容データ量以下の体内画像  $P_1$  が有効であるか否かを判断する。ここで、この 1 フレーム目の許容データ量が限界データ量以上である場合、データ量制御部 4 8 b は、この 1 フレーム目の許容データ量以下の体内画像  $P_1$  が有効であると判断し、画素間引き部 4 5 に対して、1 フレーム目の許容データ量以下且

50

つ限界データ量以上に1フレーム目の画像信号内の体内画像 $P_1$ を画素間引き処理する制御を行う。

【0122】

一方、上述したカプセル型内視鏡2が2フレーム目の体内画像 $P_2$ を撮像し、この体内画像 $P_2$ を含む2フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置44は、このカプセル型内視鏡2から2フレーム目の画像信号を受信し、この受信した2フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置44は、この2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じて2フレーム目の画像信号を画素間引き処理し、この未受信期間内に、この画素間引き処理済みの2フレーム目の画像信号をビューワ7に無線送信する。

【0123】

かかる受信装置44において、データ量制御部48bは、上述した実施の形態2にかかる受信装置34のデータ量制御部38bと同様に、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の推定未受信期間内（時間間隔 $\Delta T_2$ 内）に無線送信可能な2フレーム目の許容データ量を算出し、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が有効であるか否かを判断する。ここで、この2フレーム目の許容データ量が限界データ量以上である場合、データ量制御部48bは、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が有効であると判断し、画素間引き部45に対して、2フレーム目の許容データ量以下且つ限界データ量以上に2フレーム目の画像信号内の体内画像 $P_2$ を画素間引き処理する制御を行う。

【0124】

ここで、各画像信号の受信期間直後の未受信期間は、上述したように、カプセル型内視鏡2が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する。データ量制御部48bは、かかるフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置44の未受信期間内に送信部14によって無線送信可能なデータ量になるように、画素間引き部45に各画像信号の画像データを画素間引き処理（すなわち縮小）させる。この結果、送信制御部38aは、この短期間化した受信装置44の未受信期間内（例えば図11に例示した各未受信期間内）に、かかる画素間引き部45によって順次画素間引き処理された各画像信号を送信部14に順次無線送信させることができる。

【0125】

一方、上述した2フレーム目の許容データ量が限界データ量未満である場合、データ量制御部48bは、この2フレーム目の許容データ量以下の体内画像 $P_2$ が無効であると判断する。この場合、データ量制御部48bは、画素間引き部45に対して、かかる2フレーム目の許容データ量ではなく、2フレーム目の画像信号（すなわち体内画像 $P_2$ ）を限界データ量に画素間引き処理する制御を行う。

【0126】

なお、かかる限界データ量に画素間引き処理された2フレーム目の画像信号は、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な許容データ量（2フレーム目の許容データ量）を超過するため、上述した実施の形態3の場合と同様に複数の未受信期間に分割して送信部14によって無線送信される。

【0127】

上述した制御機能を有するデータ量制御部48bは、3フレーム目以降の各画像信号についても上述した2フレーム目の画像信号の場合と同様に、未受信期間に対応する画素間引き率に基づいて画素間引き部45に画像信号を順次画素間引き処理させる。

【0128】

以上、説明したように、本発明の実施の形態3では、上述した実施の形態2のように画像信号を圧縮する代わりに、画像信号の未受信期間に応じて画像データの画素間引き率を決定し、この決定した画素間引き率に基づいて無線送信対象の画像信号を画素間引き処理し、この画素間引き処理した画像信号を無線送信するようにし、その他を上述した実施の形態2と同様に構成した。このため、上述した実施の形態2と同様の作用効果を享受するとともに、画像データの圧縮による画像信号の縮小に限らず、画像データの画素間引き処理によって画像信号を縮小可能な受信装置を実現することができる。

10

20

30

40

50

## 【0129】

(実施の形態4)

つぎに、本発明の実施の形態4について説明する。上述した実施の形態2, 3では、カプセル型内視鏡2からの画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置の未受信期間に、画像圧縮または画素間引き処理によってデータ量を縮小した画像信号を無線送信していたが、この実施の形態4では、受信装置の未受信期間に応じて画像信号の無線送信速度を高速化し、かかる画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置の未受信期間内に、無線送信対象の画像信号を高速で無線送信している。

## 【0130】

図12は、本発明の実施の形態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。図12に示すように、この実施の形態4にかかる受信装置54は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の送信部14に代えて高速送信部55を有し、制御部18に代えて制御部58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。なお、本発明の実施の形態4にかかる体内画像取得システムは、上述した実施の形態1にかかる体内画像取得システム(図1参照)の受信装置4に代えて受信装置54を備える。

## 【0131】

高速送信部55は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の送信部14と同様の機能を有し、さらに、制御部58の制御に基いて高速化した送信速度でカプセル型内視鏡2からの画像信号を受信装置54の未受信期間内に無線送信する高速無線送信機能を有する。具体的には、高速送信部55は、制御部58の制御に基づいて、上述したフレーム単位の画像信号(カプセル型内視鏡2からの画像信号)を取得し、この取得したフレーム単位の画像信号に対して変調処理等を行って、このフレーム単位の画像信号に対応する無線信号を生成する。高速送信部55は、このカプセル型内視鏡2からの画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、この無線信号(すなわちカプセル型内視鏡2からの画像信号)を送信アンテナ14aを介してビューワー7に高速無線送信する。かかる高速送信部55は、制御部58の制御に基づいて、無線送信対象の画像信号の送信周波数を高周波化し、または、高速無線送信に好適な変調方式(例えば多値変調方式等)を用いて無線送信対象の画像信号を変調処理し、あるいは、これら高周波化および変調処理を組み合わせ、この無線送信対象の画像信号の送信速度を高速化する。

## 【0132】

制御部58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、演算パラメータ等を記憶するRAMとを用いて実現され、受信装置54の各構成部を制御し、且つ、各構成部間における信号の入出力を制御する。この場合、制御部58は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の制御部18と同様に、受信部10、期間検出部11、同期検出部12、信号処理部13、入力部15、記憶部16、および記録部17を制御し、期間検出部11によって検出された未受信期間情報と、同期検出部12によって出力されたフレーム単位の画像信号と、信号処理部13によって生成出力された体内画像とを取得する。

## 【0133】

また、制御部58は、上述した実施の形態1にかかる受信装置4の送信制御部18aに代えて送信制御部58aを有する。送信制御部58aは、同期検出部12から取得したカプセル型内視鏡2からの画像信号をこの画像信号の受信期間直後の未受信期間内に無線送信するように高速送信部55を制御する。詳細には、送信制御部58aは、上述した期間検出部11から取得した未受信期間情報とこの未受信期間情報の取得タイミングとをもとに、この画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間内に画像信号を無線送信可能な送信速度を算出する。送信制御部58aは、この算出した送信速度で画像信号を無線送信するように高速送信部55を制御する。この場合、送信制御部58aは、高速送信部55に無線送信対象の画像信号の送信周波数を高周波化させ、または、多値変調方式等の高速無線送信に好適な変調方式に基づいて高速送信部55に無線送信

対象の画像信号を変調処理させ、あるいは、これら高周波化および変調処理を組み合わせる。このように高速送信部 55 の送信周波数および変調方式の少なくとも一つを制御することによって、送信制御部 58a は、受信期間直後の未受信期間内に無線送信可能な程度に画像信号の送信速度を高速化し、この高速化した送信速度で高速送信部 55 に無線送信対象の画像信号を無線送信（高速無線送信）させる。

#### 【0134】

つぎに、本発明の実施の形態 4 にかかる受信装置 54 の動作について説明する。図 13 は、実施の形態 4 にかかる受信装置 54 の制御部 58 が行う処理手順を例示するフローチャートである。受信装置 54 は、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 によって無線送信された画像信号を受信する。制御部 58 は、カプセル型内視鏡 2 からの画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じてカプセル型内視鏡 2 からの画像信号の送信速度を算出し、この算出した無線送信速度に基づいてカプセル型内視鏡 2 からの画像信号を未受信期間内にビューワ 7 に対して高速無線送信するように高速送信部 55 を制御する。

#### 【0135】

すなわち、図 13 に示すように、制御部 58 は、上述したステップ S101, S102 と同様に、被検体 1 内部のカプセル型内視鏡 2 からの画像信号を取得し（ステップ S301）、この取得した画像信号を記憶部 16 に一時的に記憶させる（ステップ S302）。つぎに、制御部 58 は、上述したステップ S103 と同様に、現在が画像信号の受信期間であるか否かを判断し（ステップ S303）、画像信号の受信期間である場合（ステップ S303, Yes）、ステップ S301 に戻り、このステップ S301 以降の処理手順を繰り返す。かかる制御部 58 は、この画像信号の受信期間が終了するまでステップ S301 ~ S303 を繰り返し実行して、同期検出部 12 からフレーム単位の画像信号を取得し終え、このフレーム単位の画像信号を記憶部 16 に一時的に記憶させる。この場合、制御部 58 は、取得した n フレーム目の画像信号と n-1 フレーム目の未受信期間情報とを対応付けて記憶部 16 に記憶させ、かかる n フレーム目の画像信号と n-1 フレーム目の未受信期間情報とを必要に応じて読み出せるように保持管理する。

#### 【0136】

一方、制御部 58 は、ステップ S303 において現在が画像信号の受信期間ではないと判断した場合（ステップ S303, No）、この受信期間直後の未受信期間に無線送信可能な画像信号の送信速度を算出する（ステップ S304）。このステップ S304 において、送信制御部 58a は、期間検出部 11 から取得した n-1 フレーム目の未受信期間情報と n-1 フレーム目の未受信期間情報の取得タイミングとをもとに n フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定し、この推定した未受信期間の長さである時間間隔  $\Delta T_n$  と n フレーム目の画像信号のデータ量とをもとに、この未受信期間内に高速送信部 55 によって無線送信可能な n フレーム目の画像信号の送信速度を算出する。

#### 【0137】

つぎに、制御部 58 は、この受信期間直後の未受信期間に、ステップ S304 において算出した送信速度で無線送信対象の画像信号を高速無線送信するように高速送信部 55 を制御する（ステップ S305）。このステップ S305 において、送信制御部 58a は、高速送信部 55 に n フレーム目の画像信号の送信周波数を高周波化させ、または、多値変調方式等の高速無線送信に好適な変調方式に基づいて高速送信部 55 に n フレーム目の画像信号を変調処理させ、あるいは、これら高周波化および変調処理を組み合わせる。このように高速送信部 55 の送信周波数および変調方式の少なくとも一つを制御することによって、送信制御部 58a は、高速送信部 55 に行わせる無線送信の送信速度を上述したステップ S304 において算出した送信速度と同程度に制御（高速化）し、この高速化した送信速度（すなわちステップ S304 において算出した送信速度）で高速送信部 55 に n フレーム目の画像信号を高速無線送信させる。この結果、かかる高速無線送信された n フレーム目の画像信号は、受信装置 54 における n フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に、上述したビューワ 7 によって受信される。



## 【0138】

なお、かかる送信制御部58aは、無線送信対象の画像信号が送信速度を高速化せずとも受信期間直後の未受信期間内に十分無線送信可能なものであれば、上述したステップS104と略同様に（すなわち、高速送信部55の送信速度を高速化せずに）、所定の送信速度、例えばステップS304において算出した送信速度で受信期間直後の未受信期間内に無線送信対象の画像信号を高速送信部55に無線送信させる。

## 【0139】

その後、制御部58は、上述したステップS105と同様に、処理完了するか否かを判断し（ステップS306）、処理完了しない場合（ステップS306、No）、上述したステップS301に戻り、このステップS301以降の処理手順を繰り返す。一方、制御部58は、処理完了と判断した場合（ステップS306、Yes）、本処理を終了する。

10

## 【0140】

つぎに、被検体1内部のカプセル型内視鏡2から受信した1フレーム目から3フレーム目までの各画像信号を例示して、未受信期間の短期間化に伴ってカプセル型内視鏡2からの画像信号の送信速度を高速化し、この未受信期間内に、この高速化した送信速度に基づいて画像信号をビューワ7に無線送信する制御を行う送信制御部58aの動作について具体的に説明する。図14は、受信装置54の未受信期間の短期間化に伴って高速化した送信速度に基づいて画像信号をビューワ7に無線送信する受信装置54のシーケンスを例示する模式図である。

## 【0141】

20

図14に示すように、被検体1内部のカプセル型内視鏡2が1フレーム目の体内画像P<sub>1</sub>を撮像し、この体内画像P<sub>1</sub>を含む1フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置54は、このカプセル型内視鏡2から1フレーム目の画像信号を受信し、この受信した1フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置54は、この1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じて画像信号の送信速度を算出し、この未受信期間内に、この送信速度で1フレーム目の画像信号をビューワ7に無線送信する。

## 【0142】

かかる受信装置54において、送信制御部58aは、上述した期間検出部11から取得したデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ とこのデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ の取得タイミングとをともに、1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定する。送信制御部58aは、この推定した未受信期間の長さであるデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ と1フレーム目の画像信号のデータ量（すなわち体内画像P<sub>1</sub>のデータ量）とをともに、1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に1フレーム目の画像信号を無線送信可能な送信速度V<sub>1</sub>を算出する。

30

## 【0143】

ここで、かかる1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、上述したように、カプセル型内視鏡2が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する。送信制御部58aは、かかるフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置54の未受信期間内に無線送信可能な画像信号の送信速度V<sub>1</sub>まで高速送信部55の送信速度を高速化する。かかる送信制御部58aは、1フレーム目の画像信号を高速送信部55に送出するとともに、このデフォルト時間間隔 $\Delta T_1$ の未受信期間内に1フレーム目の画像信号を送信速度V<sub>1</sub>で無線送信するように高速送信部55を制御する。この結果、送信制御部58aは、この短期間化した受信装置54の未受信期間内（すなわち1フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内）に、この1フレーム目の画像信号を高速送信部55に無線送信させることができる。

40

## 【0144】

かかる受信装置54によって未受信期間内に高速無線送信された1フレーム目の画像信号は、ビューワ7によって受信される。かかるビューワ7は、上述した実施の形態1と同様に、この1フレーム目の画像信号に基づいて被検体1の体内画像P<sub>1</sub>をリアルタイムに表示する。

50

## 【0145】

一方、上述したカプセル型内視鏡2が2フレーム目の体内画像 $P_2$ を撮像し、この体内画像 $P_2$ を含む2フレーム目の画像信号を無線送信した場合、受信装置54は、このカプセル型内視鏡2から2フレーム目の画像信号を受信し、この受信した2フレーム目の画像信号を一時記憶する。かかる受信装置54は、この2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間に応じて画像信号の送信速度を算出し、この未受信期間内に、この送信速度で2フレーム目の画像信号をビューワー7に無線送信する。

## 【0146】

かかる受信装置54において、送信制御部58aは、上述した期間検出部11によって検出された1フレーム目の未受信期間情報とこの未受信期間情報の取得タイミングとをともに、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間を推定する。送信制御部58aは、この推定した未受信期間の長さである時間間隔 $\Delta T_2$ と2フレーム目の画像信号のデータ量（すなわち体内画像 $P_2$ のデータ量）とをともに、2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内に2フレーム目の画像信号を無線送信可能な送信速度 $V_2$ を算出する。

## 【0147】

ここで、かかる2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間は、上述したように、カプセル型内視鏡2が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って短期間化する。送信制御部58aは、かかるフレームレートの高速化に伴って短期間化する受信装置54の未受信期間内に無線送信可能な画像信号の送信速度 $V_2$ まで高速送信部55の送信速度を高速化する。かかる送信制御部58aは、2フレーム目の画像信号を高速送信部55に送出するとともに、この時間間隔 $\Delta T_2$ の未受信期間内に2フレーム目の画像信号を送信速度 $V_2$ で無線送信するように高速送信部55を制御する。この結果、送信制御部58aは、この短期間化した受信装置54の未受信期間内（すなわち2フレーム目の画像信号の受信期間直後の未受信期間内）に、この2フレーム目の画像信号を高速送信部55に無線送信させることができる。

## 【0148】

かかる受信装置54によって未受信期間内に高速無線送信された2フレーム目の画像信号は、ビューワー7によって受信される。かかるビューワー7は、上述した1フレーム目の画像信号の場合と同様に、この2フレーム目の画像信号に基づいて被検体1の体内画像 $P_2$ をリアルタイムに表示する。

## 【0149】

かかる送信制御部58aを有する受信装置54は、カプセル型内視鏡2から順次受信する3フレーム目以降の各画像信号についても上述した2フレーム目の画像信号の場合と同様に、未受信期間に応じて適宜高速化した送信速度に基づいて3フレーム目以降の各画像信号をビューワー7に順次無線送信する。一方、ビューワー7は、上述した2フレーム目の画像信号の場合と同様に、かかる受信装置54から受信した3フレーム目以降の体内画像 $P_3, \dots, P_n$ を順次生成し、生成した各体内画像 $P_3, \dots, P_n$ をリアルタイムに順次表示する。

## 【0150】

以上、説明したように、本発明の実施の形態4では、上述した実施の形態1と同様の機能および構成を有し、さらに、カプセル型内視鏡等の体内画像取得装置からの画像信号を受信した受信期間直後の未受信期間に応じて画像信号の送信周波数の高周波化および変調方式（例えば多値変調方式等）の少なくとも一つを制御することによって、この画像信号の送信速度を高速化し、この高速化した送信速度に基づいて、この画像信号をこの未受信期間内に無線送信するように構成した。このため、体内画像取得装置が順次無線送信する画像信号のフレームレートの高速化に伴って体内画像取得装置からの画像信号の未受信期間が短期間化した場合であっても、画像信号内の体内画像のデータ量を縮小せずに（すなわち体内画像を劣化させずに）、かかる短期間化された未受信期間内に無線送信可能な送信速度まで画像信号の送信速度を高速化できる。この結果、上述した実施の形態1と同様

10

20

30

40

50

の作用効果を享受するとともに、体内画像取得装置によるフレームレート的高速化に伴って短期間化された画像信号の未受信期間内に、画像信号内の体内画像を劣化させずに体内画像取得装置からの画像信号をリアルタイムに無線送信できる受信装置を実現することができる。

#### 【0151】

なお、本発明の実施の形態1～4では、受信装置に挿着した携帯型記録媒体6に被検体1の体内画像群を蓄積していたが、これに限らず、ビューワ7に携帯型記録媒体6を着脱可能に挿着し、このビューワ7内の携帯型記録媒体6に被検体1の体内画像群を蓄積してもよいし、かかる携帯型記録媒体6を用いず、ビューワ7内にハードディスク等の記録媒体を設け、かかるビューワ7内の記録媒体に被検体1の体内画像群を蓄積してもよい。この場合、ビューワ7は、被検体1の各体内画像をリアルタイムに順次表示するリアルタイム表示装置として機能するとともに、カプセル型内視鏡2からの画像信号を受信する受信装置と画像表示装置5との間でデータの受け渡しを行う記録媒体としても機能する。

10

#### 【0152】

また、本発明の実施の形態2, 3では、上述した限界データ量に縮小した画像信号を複数の未受信期間に分割して無線送信していたが、これに限らず、複数の未受信期間に分割して無線送信する画像信号の分割データ量は、上述した許容データ量に縮小した画像信号を複数に分割した分割データ量であってもよいし、縮小前の元のデータ量を有する画像信号を複数に分割した分割データ量であってもよい。

#### 【0153】

さらに、本発明の実施の形態2, 3では、受信期間直後の未受信期間と次の未受信期間とに画像信号を2分割して無線送信した場合を例示したが、これに限らず、受信期間直後の未受信期間と、この未受信期間に後続する1以上の未受信期間とに複数分割して画像信号を無線送信してもよい。

20

#### 【0154】

また、本発明の実施の形態4では、受信期間直後の未受信期間に応じて高速化した送信速度に基づいて画像信号を無線送信していたが、これに限らず、受信期間直後の未受信期間に応じて画像信号の送信速度を高速化し、且つ、この画像信号のデータ量をこの未受信期間に応じて縮小してもよい。すなわち上述した実施の形態2, 3と実施の形態4とを適宜組み合わせてもよい。この場合、上述した実施の形態4にかかる受信装置54は、実施の形態2において例示したデータ圧縮部35およびデータ量制御部38bを備え、あるいは実施の形態3において例示した画素間引き部45およびデータ量制御部48bを備えればよい。

30

#### 【0155】

さらに、本発明の実施の形態1～4では、体内画像を撮像する撮像機能と体内画像を無線送信する無線送信機能とをカプセル型の筐体内部に備えたカプセル型内視鏡を体内画像取得装置の一例として挙げたが、これに限らず、本発明にかかる受信装置に対して画像信号を無線送信する体内画像取得装置は、体内画像を撮像する撮像機能と体内画像を被検体外部の受信装置に無線送信する無線送信機能とを備えたカプセル型医療装置であればよい。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0156】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる体内画像取得システムの一構成例を示す模式図である。

【図2】本発明の実施の形態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3】被検体の体内画像をリアルタイムに表示するビューワの一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図4】実施の形態1にかかる受信装置の制御部が行う処理手順を例示するフローチャートである。

50

【図５】受信装置の未受信期間内にビューワーに画像信号を無線送信する受信装置のシーケンスを例示する模式図である。

【図６】本発明の実施の形態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７】実施の形態２にかかる受信装置の制御部が行う処理手順を例示するフローチャートである。

【図８】受信装置の未受信期間内に圧縮済みの画像信号をビューワーに無線送信する受信装置のシーケンスを例示する模式図である。

【図９】複数の未受信期間に分割して圧縮済みの画像信号をビューワーに無線送信する受信装置のシーケンスを例示する模式図である。

10

【図１０】本発明の実施の形態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１１】受信装置の未受信期間内に画素間引き処理済みの画像信号をビューワーに無線送信する受信装置のシーケンスを例示する模式図である。

【図１２】本発明の実施の形態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。

【図１３】実施の形態４にかかる受信装置の制御部が行う処理手順を例示するフローチャートである。

【図１４】受信装置の未受信期間の短期間化に伴って高速化した送信速度に基づいて画像信号をビューワーに無線送信する受信装置のシーケンスを例示する模式図である。

20

【符号の説明】

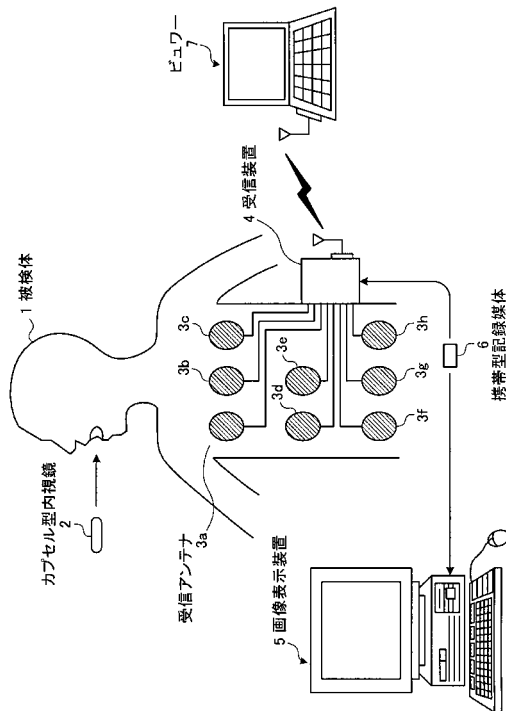
【０１５７】

- １ 被検体
- ２ カプセル型内視鏡
- ３ a～３ h, ２０ a 受信アンテナ
- ４, ３ ４, ４ ４, ５ ４ 受信装置
- ５ 画像表示装置
- ６ 携帯型記録媒体
- ７ ビューワー
- １０, ２０ 受信部
- １０ a アンテナ切替部
- １０ b 強度検出部
- １０ c 切替制御部
- １０ d 復調部
- １１ 期間検出部
- １２, ２１ 同期検出部
- １３, ２２ 信号処理部
- １４ 送信部
- １４ a 送信アンテナ
- １５, ２４ 入力部
- １６, ２５ 記憶部
- １７ 記録部
- １８, ２６, ３８, ４８, ５８ 制御部
- １８ a, ３８ a, ５８ a 送信制御部
- ２３ 表示部
- ３５ データ圧縮部
- ３８ b, ４８ b データ量制御部
- ４５ 画素間引き部
- ５５ 高速送信部

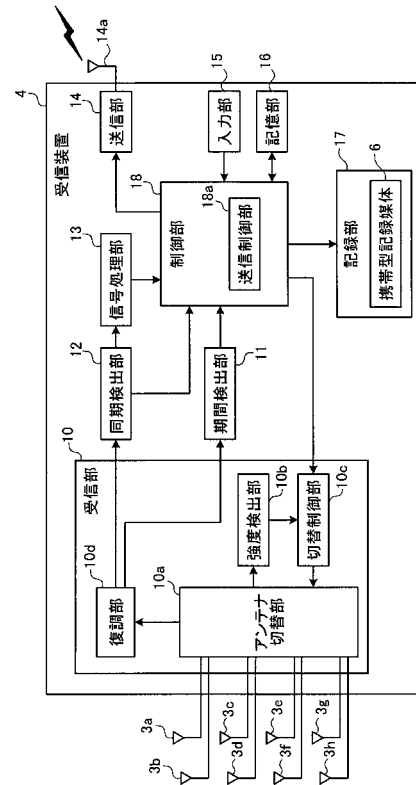
30

40

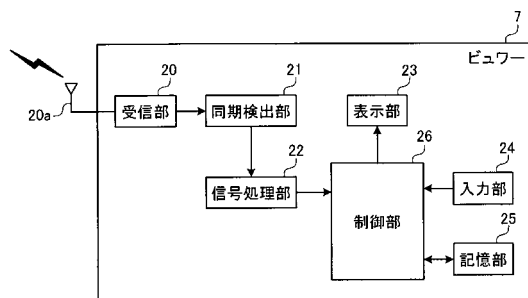
【図 1】



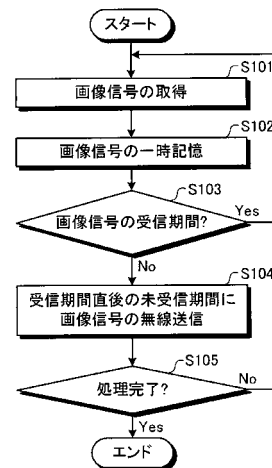
【図 2】



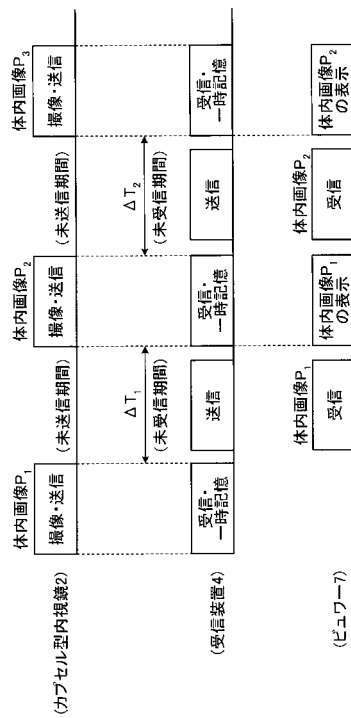
【図 3】



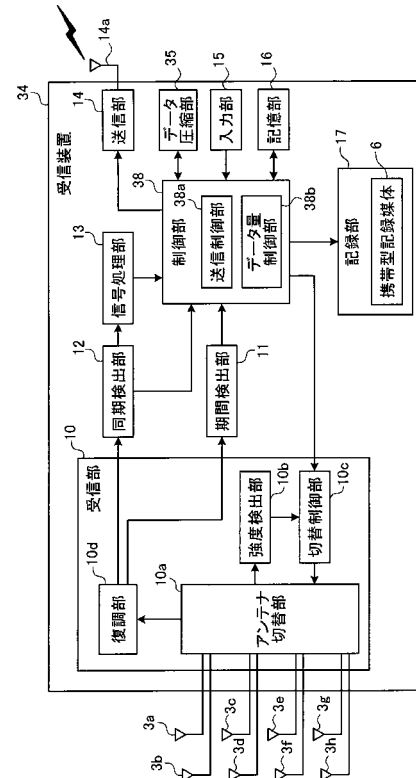
【図 4】



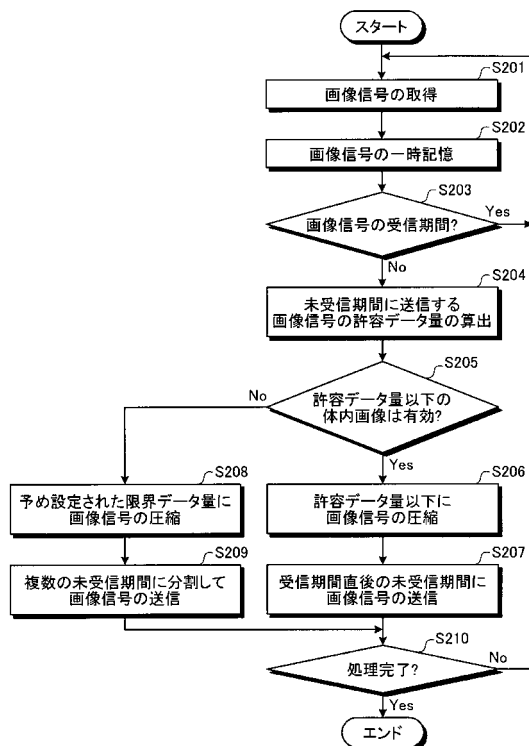
【図 5】



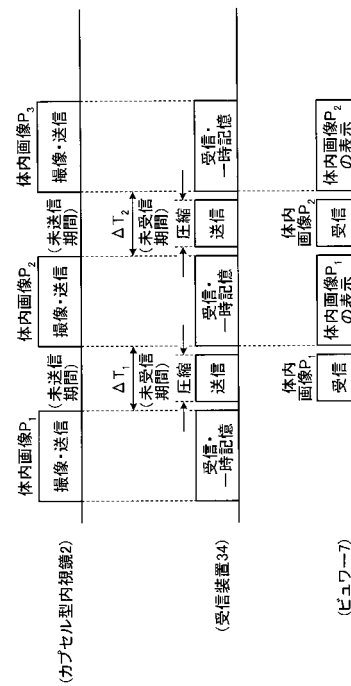
【図 6】



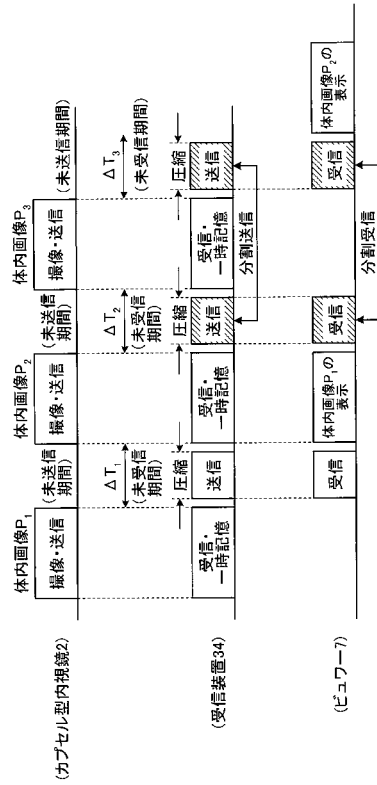
【図 7】



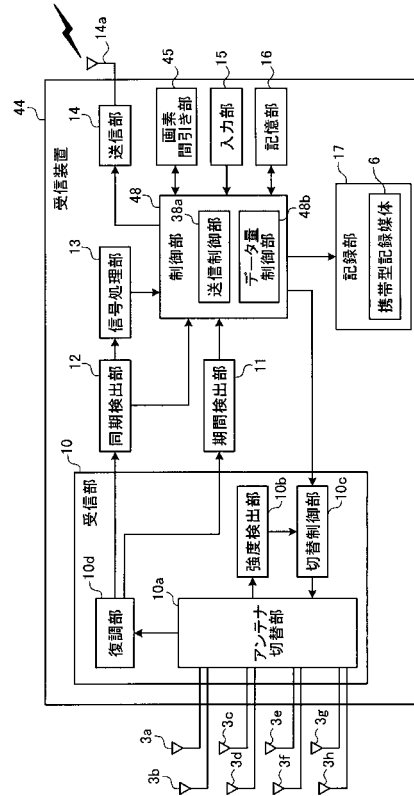
【図 8】



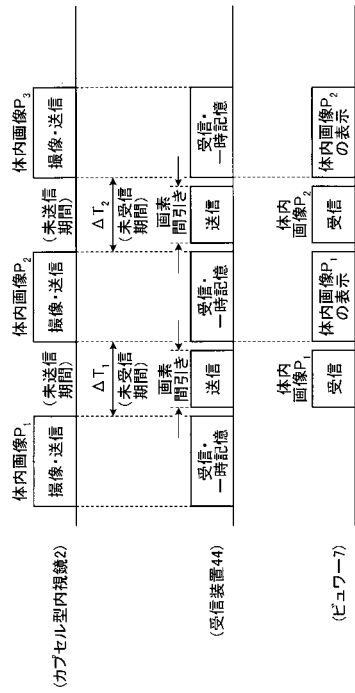
【図 9】



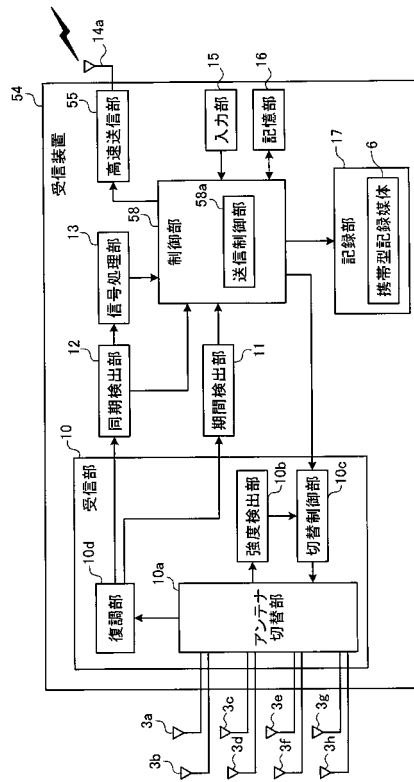
【図 10】



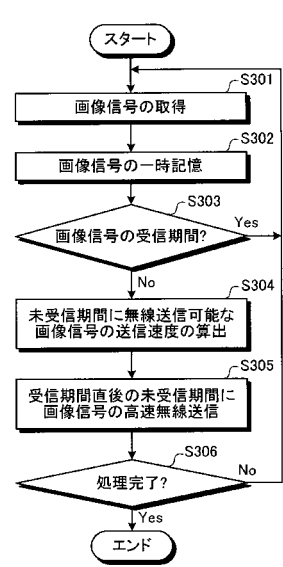
【図 1 1】



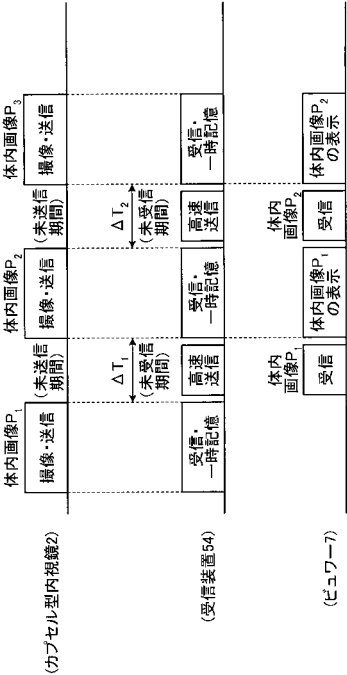
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-192701 (JP, A)  
特開2005-021516 (JP, A)  
特開2007-167555 (JP, A)  
特表2007-523703 (JP, A)  
特開2007-151809 (JP, A)  
特開2006-75365 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B      1 / 0 0

A 6 1 B      1 / 0 4

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 受信装置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5340566B2</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 公开(公告)日 | 2013-11-13 |
| 申请号            | JP2007192243                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 申请日     | 2007-07-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯医疗株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| [标]发明人         | 重盛敏明<br>木許誠一郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 重盛 敏明<br>木許 誠一郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 A61B1/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/041 A61B1/00016 A61B1/00036 A61B5/073 A61B5/7232 H04B1/44 H04B7/2043 H04B7/212 H04B7/2123 H04B7/2643 H04B2001/485                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.320.B A61B1/04.362.J A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.680 A61B1/00.682 A61B1/045.613 A61B5/07                                                                                                                                                                                                                         |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/FF41 4C061/JJ19 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN03 4C061/QQ06 4C061/SS13 4C061/SS14 4C061/UU06 4C061/UU08 4C061/UU09 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/DD07 4C161/FF41 4C161/GG28 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/QQ06 4C161/SS13 4C161/SS14 4C161/UU06 4C161/UU08 4C161/UU09 |         |            |
| 代理人(译)         | 酒井宏明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |            |
| 其他公开文献         | JP2009028081A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |

## 摘要(译)

要解决的问题：通过接收天线将从体内成像装置接收的图像信号实时无线传输到外部显示单元，并防止无线传输的图像信号与通过接收天线接收的图像信号之间的干扰。解决方案：接收单元4具有：接收部分10，用于通过接收天线从放入对象体的胶囊型内窥镜2接收图像信号；发送部分14，用于将图像信号无线发送到外部观察器7；周期检测部分11检测接收部分10没有接收图像信号时的非接收周期，以及控制部分18控制接收单元4的每个元件部分。控制部分18立即估计非接收周期在基于由周期检测部分11检测到的关于非接收周期的信息和关于非接收周期的信息的捕获定时的图像信号的接收周期之后，使得发送部分14无线地发送图像在估计的非接收期间发出信号。

