

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

取得した画像データを圧縮する画像データ圧縮手段と、
圧縮された画像データを分割する画像データ分割手段と、
分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する手段と、
を具備するカプセル型内視鏡。

【請求項 2】

生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

取得した画像データを分割する画像データ分割手段と、
分割された画像データを圧縮する画像データ圧縮手段と、
を具備することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【請求項 3】

生体内部に導入され、前記生体内部を撮影する撮影手段と、取得した画像データを無線で生体外部に送信する送信手段を備えたカプセル型内視鏡において、

前記撮影手段のフレームレートを調整するフレームレート可変手段と、
取得した前記画像データを圧縮する画像データ圧縮手段と、

画像データ圧縮手段の圧縮率を調整する圧縮率可変手段とを備え、

前記フレームレートと前記圧縮率との関係が反比例するように前記フレームレート可変手段及び圧縮率可変手段との少なくとも一方を制御することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体内部を撮影し、画像データを無線伝送するカプセル形状にされたカプセル型内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、カプセル形状にして体内に挿入され、体内を撮像した画像データを体外に無線で送信するカプセル型内視鏡が種々提案されている。

従来例として、例えば P C T 国際公開 W O 03 / 010967 号公報には、撮像センサから送られてきたデータを圧縮して、データサイズを小さくして無線伝送する方法が開示されている。

【特許文献 1】 P C T 国際公開 W O 03 / 010967 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、情報量が大きい画像データを送信する場合には、一般に高い周波数で送信することにより伝送効率を向上させるため、体内のカプセル型内視鏡から体内組織を透過して体外に送信する際に信号の減衰量が大きくなり、大気中で無線通信を行う場合よりも遙かにビット誤りが発生する確率が高くなっていた。

このため、従来例のように、画像データを圧縮すると、冗長性が失われ、伝送路上で発生するビット誤りのために、伸長された画像が劣化して、診断に有効使用する機能が低下するという不都合があった。

【0004】

(発明の目的)

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、生体内から生体外に向けて画像データを伝送したときに、伝送路上の誤りによる影響を抑圧ないしは低減できるカプセル型内視

10

20

30

40

50

鏡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】

【0005】

生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

取得した原画像データを圧縮する画像データ圧縮手段と、

圧縮された画像データを分割する画像データ分割手段と、

分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する手段と、

を具備することにより、伝送路上に誤りが発生しても、画像データを分割すると共に、誤り訂正符号が付加してあるので、その影響を抑圧又は低減できるようにしている。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、伝送路上に誤りが発生しても、画像データを分割しかつ誤り訂正符号が付加してあるので、その影響を抑圧又は低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0008】

図1ないし図6は本発明の実施例1に係り、図1は本発明の実施例1を備えたカプセル型医療システムの構成を示し、図2は撮像された画像データをカプセル型内視鏡から体外の装置に無線伝送する概略の動作説明図を示し、図3及び図4はカプセル型内視鏡により撮像された画像データを無線送信する処理内容を示し、図5及び図6は体外の記録装置側で受信した画像データを復元する処理内容を示す。本実施例は、生体内から体外に向けて画像データを伝送したときに、伝送路上の誤りによる影響を抑圧ないしは低減できるカプセル型内視鏡及びカプセル型内視鏡を用いた画像データ伝送方法を提供することを目的とする。

20

図1に示すように本発明の実施例1を備えたカプセル型医療システム1は、嚥下或いは挿入等により体内に挿入され、撮像を行うカプセル型内視鏡本体3（以下、単にカプセル本体と略記）と、体外に配置され、このカプセル本体3から送られる生体情報を無線で受信し、記録する記録装置4と、この記録装置4に着脱（結合及び分離）可能に接続され、生体情報の表示を行う表示装置5とから構成されている。また、記録装置4及び表示装置5は、患者の体外に配置される体外装置6を形成している。

30

【0009】

記録装置4は、カプセル本体3から送信される画像データを記録（蓄積）する構成として、小型及び軽量化して、患者が着る白衣やジャケット等に装着できるようにしており、動作確認等のために画像を表示する必要がある場合には記録装置4に画像を表示する機能を有する表示装置5とUSBケーブル26で接続することができるようにしている。

【0010】

カプセル本体3は、カプセル状の密閉された収納容器10における一方の端部（前端という）に半球状の透明部材で形成された照明&観察窓11を有している。また、カプセル本体3の前端には、照明&観察窓11の中央部分に対向して対物光学系12がレンズ枠に取り付けられて配置され、その周囲の例えば4箇所には、照明手段を構成する発光素子として、例えば白色LED13が配置されている。

40

【0011】

対物光学系12の結像位置には、生体の画像情報を得る画像センサとして例えばCMOSセンサ等の撮像センサ14が配置されている。この撮像センサ14の背面側には、この撮像センサ14に対する信号処理を行い圧縮された画像データ（例えばJPEGデータ）を生成する信号処理回路15と、無線通信を行う通信回路16と、撮像センサ14と、信号処理回路15等に動作の電力を供給する複数のボタン型の電池17とが配置されてい

50

る。

また、撮像センサ 1 4 に隣接する側部には、通信回路 1 6 に接続され、体外の記録装置 4 (のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 c) とで無線通信するための電波の放射及び受信をするアンテナ 1 8 が配置されている。また電池 1 7 に隣接する後端には、その電力の供給の ON / OFF を行うスイッチ 1 9 が配置されている。また、撮像センサ 1 4、信号処理回路 1 5、通信回路 1 6 はフレキシブル基板 2 0 により電氣的に接続され、さらにフレキシブル基板 2 0 はスイッチ 1 9 を介して電池 1 7 と接続されている。

【 0 0 1 2 】

本実施例における信号処理回路 1 5 は、A / D 変換回路、C P U、フレームメモリ、バッファ等を内蔵している。そして、後述するように撮像センサ 1 4 で撮像した画像信号を A / D 変換してフレームメモリに格納した画像データを圧縮処理して圧縮画像データを生成し、さらにバッファを用いて圧縮画像データを複数に分割して、誤り訂正符号を付加する処理を行う。そして、通信回路 1 6 を介して体外に送信するようにしている。 10

つまり、この信号処理回路 1 5 は、画像データを圧縮する画像データ圧縮処理部 1 5 a と、圧縮された画像データを複数に分割する圧縮画像データ分割処理部 1 5 b と、分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加処理部 1 5 c の機能を備えている。

【 0 0 1 3 】

また、この信号処理回路 1 5 は、R O M 等、プログラムデータを格納したプログラムデータ格納部 1 5 d を内蔵し、信号処理回路 1 5 内部の C P U は、このプログラムデータ格納部 1 5 d のプログラムデータに従って、図 3 及び図 4 に示すような画像データを圧縮する処理、圧縮された画像データを複数に分割する処理、分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加処理等を行う。 20

一方、体外の記録装置 4 は、複数のアンテナ 2 1 a ~ 2 1 c が接続されたアンテナユニット 2 2 と、このアンテナユニット 2 2 が着脱自在に接続される筐体 2 3 に収納された画像データを記録する記録処理ブロック 2 4 及びこの記録処理ブロック 2 4 等に電源を供給する電源ブロック 2 5 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

この記録装置 4 は、データ伝送手段として、例えば U S B ケーブル 2 6 により表示装置 5 と切り離し (取り外し) 可能に接続されており、記録装置 4 で受信された画像や、記録装置 4 に蓄積された画像を、U S B ケーブル 2 6 を介して表示装置 5 側に伝送することができるようにしている。そして、表示装置 5 により、伝送された画像データを伸張処理して、表示面に表示したり、編集して複数の画像を同時に表示したりすることができるようにしている。 30

アンテナユニット 2 2 は、外装ケースとして、例えば内部或いは外部の表面が金属メッキ等のシールド加工されたプラスチック製の筐体 2 2 a を有している。筐体 2 2 a の内部には同軸ケーブル 3 1 によりそれぞれ接続されたアンテナ 2 1 a ~ 2 1 c を切り替えるアンテナセクタ 3 2 と、アンテナ 2 1 a ~ 2 1 c とこのアンテナセクタ 3 2 を介して接続された無線通信を行う高周波回路 (R F 回路と略記) 3 3 と、この R F 回路 3 3 により復調されたベースバンドの信号を生成するベースバンド回路 (図 1 では B B 回路と略記) 3 4 と、記録装置 4 と着脱自在に接続される接続用のコネクタ 3 5 とを有する。 40

【 0 0 1 5 】

このアンテナユニット 2 2 では、主に R F 回路 3 3 を含む高周波信号を扱う部分がシールド及び封止されており、コネクタ 3 5 の記録装置 4 との接続部はベースバンド信号 (及びアンテナ切替信号) のみとなっており、信頼性及び動作の安定性を向上させている。

記録装置 4 の筐体 2 3 は、金属或いは (シールド加工された) プラスチック製で形成され、その内部に電源ブロック 2 5 と、記録処理ブロック 2 4 とが収納されている。

電源ブロック 2 5 には、並列に配置された電池 3 6 a、3 6 b と各電池 3 6 a、3 6 b にそれぞれ直列に接続されたスイッチ 3 7 a、3 7 b と、各電池 3 6 a、3 6 b の電圧を監視して、スイッチ 3 7 a、3 7 b の一方を ON 等する電源監視回路 3 8 と、ON された 50

電池と接続され、記録処理ブロック 24 で必要とされる電圧値の直流電源に変換する DC / DC コンバータ 39 とからなる。

【0016】

なお、DC / DC コンバータ 39 の直流電源は記録処理ブロック 24 の他に、コネクタ 35 を介してアンテナユニット 22 側にも供給される。

記録処理ブロック 24 は、主にアンテナユニット 22 を制御すると共に、受信した画像データの復号化処理等を行う CPU (1) 40 と、記録装置 4 の記録等の制御を行う CPU (2) 41 と、両 CPU (1) 40 及び CPU (2) 41 と接続され、時間管理を行い、画像を受信した場合の日時の情報を出力するリアルタイムクロック (RTC と略記) 42 と、両 CPU (1) 40 及び CPU (2) 41 と接続され、アンテナセクタ 32 と接続されるアドレスセクタ 43 とを有する。

10

【0017】

また、この記録処理ブロック 24 は、アドレスセクタ 43 に接続され、選択されたアンテナセクタ 32 からのデータを一時格納するメモリ (SRAM) 44 と、両 CPU (1) 40 及び CPU (2) 41 に接続され、PC カードメモリ 45 への書き込み制御を行う PC カードコントローラ 46 と、この PC カードコントローラ 46 に接続された PCMCIA スロット 47 と、この PCMCIA スロット 47 に着脱可能に接続され、受信して復調された画像データ (JPEG データ) 等を格納する PC カードメモリ 45 と、USB ケーブル 26 を介してデータを表示装置 5 に転送する処理を行う USB ドライバ 48 と、CPU (1) 40 及び CPU (2) 41 等の動作プログラムを格納する ROM 49 と、CPU (1) 40 及び CPU (2) 41 等に基準となるクロックを供給する発振器 (OSC) 50 とを有する。

20

【0018】

本実施例では、アンテナ 21a ~ 21c で受信し、ベースバンド回路 34 により復調された画像データは、圧縮された画像データを分割して誤り訂正符号が付加されたものであるので、CPU (1) 40 は、誤り訂正符号の除去と誤り訂正処理を行い、圧縮画像データを復元する処理を行うようにしている。

つまり、この CPU (1) 40 は、ベースバンド回路 34 により送られてくる画像データに対して、圧縮画像データを復元する圧縮画像データ復元部 40a の機能を持つ。

【0019】

一方、表示装置 5 は、記録装置 4 の USB ドライバ 48 と USB ケーブル 26 で接続され、USB ドライバ 48 側から送信される画像データとしての JPEG データを受け取る USB レシーバ 51 と、この USB レシーバ 51 とバスを介して接続され、画像データの伸張処理等や表示装置 5 の動作制御を行う CPU 52 と、このバスに接続され、画像データの一時記憶や CPU 52 の作業エリアとして使用されるメモリ (具体的には SDRAM) 53 と、このバスに接続され、CPU 52 により伸張処理された画像データに対して画像表示のための映像信号 (例えば RGB ビデオ信号) に変換する処理を行う映像信号発生回路 54 と、この映像信号発生回路 54 の出力端に接続され、映像信号としての例えば RGB ビデオ信号が入力されることにより、対応する画像を表示するモニタ 55 とを有する。

30

40

【0020】

そして、この表示装置 5 が USB ケーブル 26 で記録装置 4 に接続されていると、記録装置 4 側から時刻データが付加されたタイムスタンプ付きの画像データが表示装置 5 に送られる。そして、表示装置 5 には伸張された JPEG データの画像が表示される。

また、記録装置 4 の PC カードメモリ 45 には復調された画像データが保存される。

【0021】

次に本実施例による主要な特徴となる画像データ処理の全体的な動作の概要を図 2 を参照して説明する。

図 2 は、点線の上側がカプセル本体 3 内での処理を示し、点線の下側が記録装置 4 側での処理を示す。

50

【0022】

カプセル本体3側では、撮像センサ14で撮像された画像信号は、信号処理回路15により増幅され、A/D変換された後、信号処理回路15内のフレームメモリ15eに1フレーム分の画像データが格納される。このフレームメモリ15eの画像データは、信号処理回路15内のCPUにより圧縮処理された後、(圧縮データ)バッファ15fに格納される。

この場合、バッファ15fに格納される圧縮画像データは、その先頭位置に、圧縮画像データの始めを示すスタートマークとなるSOIとして、例えばコードFFD8が付加される。また、圧縮画像データの終了位置には、画像データの終了を示すエンドマークとなるEOIとして、コードFFD9が付加される。

10

【0023】

このようにバッファ15fに格納された圧縮画像データは、上下や左右のラインに沿って複数の分割圧縮画像データ15gに分割される。図2の例では16個に分割されている。この場合にも、分割された最初の分割圧縮画像データの先頭にはSOIが付加されている。また、最後の分割圧縮画像データの後はEOIが付加され、さらに所定サイズとなるようにダミーデータが付加される。

そして、分割圧縮画像データ15gは、無線での画像データの送受信をより確実に行えるようにするために、より小さなデータ量のパケットデータ15hにされる。この場合、誤り訂正符号15iが付加される。誤り訂正符号15iとしては、ハミング符号で示しているが、リードソロモン符号でも良い。

20

そして、カプセル本体3側から画像データがより小さなデータ量のパケットデータ15hにされ、高周波で変調されて電波となり、無線で送信される。

【0024】

記録装置4側では、電波をアンテナ21aにより受信し、RF回路33及びベースバンド回路34を経て画像データが復調されてSRAM44に格納される。そして、CPU(1)40は、誤り訂正符号を用いて、画像データの誤り訂正処理を行い、その後、誤り訂正符号の除去を行い、圧縮画像データを復元する。復元された圧縮画像データは、PCカードメモリ45に保存される。

次にカプセル本体3の信号処理回路15による処理内容を図3及び図4を参照して説明する。

30

撮像センサ14で撮像されて、信号処理回路15により信号処理された画像データは、この信号処理回路15内部のフレームメモリ15eに格納される。このフレームメモリ15eに画像データが格納されると、信号処理回路15内部のCPUは、送信の処理を開始し、最初に1フレーム分の送信の終了を判定するフラグとしてのENDを0に設定し、次のステップS2において、1フレーム分の画像データをフレームバッファに転送する。

【0025】

そして、次のステップS3において、CPUは、例えば8×8の画素ブロックでJPEGの圧縮処理を行い、圧縮した圧縮画像データを(圧縮データ)バッファに格納する。

この圧縮画像データは、図2に示したようにその先頭位置にSOI(FFD8)が、終了位置にEOI(FFD9)が付加される。

40

次のステップS4において、CPUは、圧縮画像データを所定サイズに分割して、送信するためのパラメータNを0に設定する。そして、ステップS5に示すように、CPUは、圧縮データバッファから圧縮画像データを、例えば1ワード(16ビット)分読み込み、パケットバッファに書き込む。

このようにパケットバッファに1ワード分の圧縮画像データの書き込みが終了すると、ステップS6に示すようにCPUは、パラメータNを1つ大きくする。

【0026】

そして、次のステップS7において、CPUは、読み込んだ1ワード分の圧縮画像データに(圧縮画像のエンドマークとしての)FFD9を含むか否かの判断を行う。

この判断において、FFD9を含まない場合には、ステップS8に進み、CPUは、パ

50

ラメータNが10未満か否かの判断を行う。このステップS8の判断結果が10未満の場合には、ステップS5に戻り、このステップS8の判断結果が10以上の場合には、図4のステップS11に進む。

このようにして、パケットバッファには10ワード分(160ビット分)の圧縮画像データが格納される。

【0027】

なお、ステップS7の判断において、読み込んだ1ワード分の圧縮画像データにFFD9が含まれる場合には、ステップS9に移り、CPUは、パケットバッファ内のデータが10ワードになるまで0000を追加して、処理をし易くする。その後、ステップS10において、フラグENDを1にして、ステップS11に移る。

10

このようにして、パケットバッファ内に10ワード分の圧縮画像データが格納されると、図4に示すように、その圧縮画像データは、誤り訂正符号が付加されて送信されることになる。

【0028】

ステップS11において、CPUは、パケットバッファ内の圧縮画像データを送信するためのパラメータNを0にする。その後、次のステップS12において、CPUは、パケットバッファから10ビット分の画像データを読み込み、この10ビット分の画像データに対して(ビット誤り訂正符号としての)4ビットのハミング符号を計算して付加し、さらに1ビットのパリティ符号を、伝送バッファに書き込み、合計15ビットにする。

次のステップS13においてCPUは、パラメータNを1つ大きくした後、ステップS14に示すようにパラメータNが16未満かの判断を行う。

20

そして、パラメータNが16未満の場合には、ステップS12に戻る。このようにして、パケットバッファに格納されている圧縮画像データが伝送バッファに書き込まれる。

【0029】

伝送バッファに書き込まれた誤り訂正符号が付加された圧縮画像データは、伝送バッファから通信回路16に送られ、パケットデータ単位で変調されて、アンテナ18から無線で送信されるようになる。

上記ステップS14の判断において、パラメータNが16以上の場合には、ステップS15に進み、このステップS15において、CPUは、フラグENDが1か否かの判断を行い、1でない場合にはステップS4に戻る。そして、パラメータNを再び0にして、次の1ワード分の圧縮画像データをパケットバッファに転送して同様の動作を行う。

30

この動作を繰り返すことにより、FFD9が含まれる最終データが、最後に圧縮データバッファから読み出される。

【0030】

この場合には、ステップS11からステップS14の動作を繰り返した後、次のステップS15に進み、このステップS15の判断において、フラグENDが1であるので、終了となる。つまり、1フレーム分の圧縮画像の無線伝送が終了する。

次に図5及び図6を参照して、記録装置4側での受信した画像データの復元化処理を説明する。

記録装置4側ではカプセル本体3のアンテナ18により無線で送信される電波をアンテナ21a~21cで受け、RF回路33、ベースバンド回路34を経てベースバンドの信号データに復調され、SRAM44の一部で形成される受信バッファに格納されるようになる。

40

【0031】

CPU(1)40は、復元化の処理を行うために、ステップS21で復元化処理を終了する判断用のフラグRENDを0に、さらに次のステップS22においてパラメータMを0にした後、ステップS23に示すように(誤り訂正符号が付加された)信号データを15ビット分、受信バッファに格納する。

その次のステップS24でパラメータMを1つ大きくした後、次のステップS25においてCPU(1)は、このパラメータMが16未満かの判断を行う。そして、パラメータ

50

Mが16未満の場合には、ステップS23に戻る。

このようにして、受信バッファに（送信側のパケットバッファに格納された圧縮画像データ分となる）信号データを格納する。

【0032】

そして、図6の処理に進む。図6のステップS31に示すようにCPU(1)40は、受信バッファに格納された信号データに対して、ビット誤り訂正及び誤り訂正符号の除去の処理を行い、その処理を行った信号データをパケットバッファに格納する。このパケットバッファには、送信側のパケットバッファに格納した10ワード分の圧縮画像データが格納されることになる。

次のステップS32においてCPU(1)40は、新たにパケットデータ処理用として用いるパラメータMを0にした後、ステップS33に示すように1ワード分の圧縮画像データをパケットバッファから読み込み、圧縮データバッファに格納する。この場合、送信側で圧縮データバッファから圧縮画像データをパケットバッファに書き込むことにより、圧縮画像データを複数に分割する場合の分割順序と同じ順序で、この受信側の圧縮データバッファに復元化された圧縮画像データを書き込む。

【0033】

そして、次のステップS34において、CPU(1)40は、1ワード分の圧縮画像データにFFD9が含まれるかの判断を行う。FFD9が含まれない場合には、ステップS35においてパラメータMの値を1つ大きくした後、ステップS37においてパラメータMが10未満かの判断を行う。

この判断において、パラメータMが10未満の場合には、ステップS33に戻る。このようにして、上記パケットバッファに格納した10ワード分の圧縮画像データが、圧縮データバッファに格納される。このように送信側での（圧縮データバッファからの）圧縮画像データを10ワードのサイズの圧縮画像データに分割されたものが、受信側で復元化されて圧縮データバッファに書き込まれるようになる。

なお、ステップS34において、1ワード分の圧縮画像データにFFD9が含まれる場合にはステップS36において、フラグRENDを1にしてステップS35に移る。

【0034】

上記ステップS37において、パラメータMが10以上の場合には、次のステップS38においてCPU(1)40は、受信バッファ及びパケットバッファをクリアし、その後、ステップS39に示すようにCPU(1)40は、フラグRENDが1かの判断を行う。

そして、フラグRENDが1でない場合にはステップS22に戻り、次に受信したパケットデータに対して同様の処理を行う。

このような処理を繰り返すことにより、パケットデータに格納される圧縮画像データにFFD9が含まれるようになり、この場合には上述のようにステップS36でフラグRENDが1に設定され、従ってステップS39の判断において、フラグRENDが1と判断されてこの処理を終了する。

このようにして、復元化された1フレーム分の圧縮画像データが圧縮データバッファに格納される。この圧縮画像データは、CPU(2)41により、PCカードメモリ45に保存されることになる。

【0035】

以上の説明では、1フレーム分の画像データの場合で説明したが、この動作が撮像されたフレーム分、繰り返されることになる。

本実施例によれば、体内のカプセル本体3で撮像して得た画像データを圧縮すると共に、その圧縮した画像データを複数に分割し、誤り訂正符号を付加した後、無線伝送するようにしているので、体内から体外に伝送する際の伝送路上で減衰等のために、体外の記録装置4側で受信した際に誤りが発生しても、画像データは分割されており、かつ、誤り訂正符号が付加されているので、その誤りを解消ないしは低減化できる。また、仮に、誤り訂正符号により訂正できない（大きな）誤りが発生しても、分割されているので、その誤

10

20

30

40

50

りが他の分割ブロックの画像データに連鎖するのを低減化することもできる。

従って、本実施例によれば、画像データの無線伝送をする場合、受信側での画像データの復元を、画質の低下を抑制して行えるようになる。従って、診断などに適した質の良い内視鏡画像を得ることを可能とする。

【0036】

なお、上述の説明では撮像（撮影）して得られる画像データを圧縮した後、複数の画像データに分割すると説明したが、圧縮する前に複数に分割し、分割後に圧縮するようにしても良い。この場合、例えば画像の中央側の分割ブロックの画像データと周辺側の分割ブロックの画像データ等とにおいて、例えば中央側では圧縮率を小さくし、周辺側では圧縮率を大きくする等、分割ブロックに応じて圧縮率を変更するようにしても良い。

10

また、このように複数の分割ブロックに分割し、異なる分割ブロックにおいて圧縮率を変更した場合には、その圧縮率の情報も付加するようにして、受信側ではその情報を用いて、圧縮率が均一でない場合にも確実に伸張処理ができるようにしても良い。

なお、圧縮率の情報も付加して送信する場合には、画像データの先頭部分等に付加するようにしても良い。

【0037】

また、分割ブロックにおける圧縮率を順次変更して、均一化して画像データを送信するようにしても良い。さらに分割した分割ブロックにおける輝度レベルを検出し、その輝度レベルにより暗部やハレーションが含まれているような無効領域を含む可能性が高い分割ブロックでは圧縮率を大きくし、暗部やハレーションが含まれていない分割ブロックでは圧縮率を小さくする等しても良い。

20

【実施例2】

【0038】

次に本発明の実施例2を図7ないし図9を参照して説明する。図7は実施例2を備えたカプセル型内視鏡システム61Aを示す。

図7に示すカプセル型内視鏡システム61Aは、カプセル型内視鏡62Aと、体外装置63Aとから構成される。

カプセル型内視鏡62Aは、カプセル形状の外装容器64における透明カバーに対向する部分に、照明装置65と、対物レンズ66とが配置され、この対物レンズ66の結像位置に撮像センサ67aを配置した撮像装置67が設けてある。

30

この撮像装置67で撮像された画像信号は、A/D変換された後、（圧縮及び分割処理を行う）圧縮装置68に送られ、フレームメモリ（図7ではメモリと略記）69に格納される。図9（A）は、このフレームメモリ69に格納される画像を示す。

【0039】

この圧縮装置68には、圧縮処理及び分割処理をするCPU等が内蔵されている。圧縮装置68に送られた画像信号は、CPUにより、複数に分割され、さらに圧縮処理された後、例えばこのフレームメモリ69における圧縮データエリアに格納される。なお、圧縮された画像データを格納するものはフレームメモリでも、ラインメモリでも良い。

そして、圧縮処理された画像データは、さらに複数に分割される。分割された画像データは、無線装置70に送られ、無線装置70のアンテナを介して外部に送信される。

40

【0040】

なお、実施例1で説明したように、例えば分割された画像データに対して誤り訂正符号を付けて送信するようにしても良い。

一方、体外装置63は、カプセル型内視鏡62Aから無線で送信される画像データを受信する無線装置71が設けてあり、この無線装置で復調された画像データは伸張装置72により、伸張処理される。この伸張処理された画像データは合成装置73に送られる。

【0041】

なお、送信側で誤り訂正符号を付けて送信した場合には、伸張装置72において、誤り訂正処理及び誤り訂正符号の除去がされた後、伸張処理がされることになる。

伸張装置から送られた画像データは、分割の逆の合成処理を行う合成装置73で合成さ

50

れる。この合成装置 7 3 で合成された画像データは、圧縮装置 7 4 に送られ、記録に適した圧縮処理がされた後、記録装置 7 5 で記録される。

また、図 8 に示す変形例の体外装置 6 3 B のような構成にしても良い。この体外装置 6 3 B は、無線装置で復調した画像データを記録装置 7 5 で記録し、この記録後に読み出して伸張装置 7 2 で伸張処理し、さらに合成装置 7 3 で合成して、圧縮及び分割前の画像データを生成し、表示装置 7 6 で表示するような構成にしている。

【 0 0 4 2 】

本実施例では、撮像センサ 6 7 a により画像が撮像される。この撮像センサ 6 7 a は、例えば C I F の画像センサであり、この C I F の場合には、3 5 2 画素 × 2 8 8 ラインとなる。そして、この撮像センサ 6 7 a で撮像された画像信号は、A / D 変換されて圧縮装置 6 8 に送られ、フレームメモリ 6 9 に格納される。図 9 (A) はその場合の画像データを示す。なお、図 9 (A) では簡単化のため、縦方向に 9 ラインに分けた場合で示している。

10

【 0 0 4 3 】

そして、圧縮装置 6 8 による圧縮方式が J P E G の場合には、8 × 8 画素毎のブロックに分割して、そのブロック内を圧縮する。

図 9 (B) は、最初の 8 × 8 画素の第 1 ブロックから第 4 4 ブロックに対して圧縮処理をする様子を示す。第 1 ブロックは縦方向に 1 - 1、1 - 2、...、1 - 8 と 8 ライン分の画素と、水平方向にも（符号は示していないが）同様に 8 列分の画素、つまり 8 × 8 の画素からなる。

20

この第 1 ブロック内の 8 × 8 画素は、ジグザグスキャンして画像圧縮が行われ、そのブロック内が終わると隣のブロックに移動する。上記のように C I F の画像データは、3 5 2 画素 × 2 8 8 ラインであるので、これを 4 4 回行くと 8 ライン分が終了することになる。そこで 8 ライン分の圧縮処理が終わると、画像圧縮をいったん終了して、その圧縮画像データに分割された分割画像データに対してエンドマーカを付ける。

【 0 0 4 4 】

次にラスタスキャンして次の 8 ライン分を同様に圧縮する。このような処理動作を繰り返す。C I F の画像データの場合には、3 6 回繰り返すことにより、全画像データを圧縮できることになる。この場合には、3 6 個に分割されることになる。このように分割された画像データは、無線装置 7 0 に送られ、変調されて無線で送信される。上述のように無線装置 7 0 に送る前に誤り訂正符号を付加しても良い。

30

体外装置 6 3 A 側では、無線装置 7 1 で受信して復調処理を行い、伸張装置 7 2 に送り、圧縮の逆の伸張処理をする。送信側で誤り訂正符号を付けた場合には、誤り訂正の処理及び誤り訂正符号の除去処理もされる。そして、伸張装置 7 2 により伸張処理された画像データは、合成装置 7 3 に送られ、合成される。そして、さらに圧縮装置 7 4 により画像データは圧縮され、記録装置 7 5 により記録される。

【 0 0 4 5 】

図 8 に示す体外装置 6 3 B では、無線装置 7 1 で受信して復調した画像データを記録装置 7 5 に格納する。そして、表示時には伸張装置 7 2 に送り、伸長し、さらに合成装置 7 3 で合成処理して表示装置 7 6 で表示する。

40

上述の説明では、8 ライン分に分割した場合で説明したが、8 ラインの整数倍に分割しても良い。

例えば、図 9 (B) に示した第 1 ブロックから第 4 4 ブロックまでラスタスキャンする動作を 4 回行った後、エンドマーカを付けてその分割ブロックを終了すると、全画面を水平に 9 分割することになる。

これらを表にすると図 9 (C) のようになる。これは圧縮方式が J P E G 以外の可逆或いは非可逆のタイプにも有効である。

【 0 0 4 6 】

このような分割を行うことにより、分割したところを境にして上或いは下の画像には影響をしないことにできる。従って、このように分割した画像は部分的に診断にも使用でき

50

る画像になる。

このため、例えば検査しようとする部位に応じて、予め分割する形態を適宜に選択設定するようにしても良いし、体外装置 63B 側から分割形態を変更する信号を送り、分割形態を変更できるようにしても良い。また、分割した全ての分割ブロックの画像データを送信しても良いが、一部のみを送信するように制御するようにしても良い。

本実施例によれば、画像データを複数に分割して送信するようにしているので、分割しないで送信した場合における画像データ全体のデータ化けによる画質の劣化を抑制することができる。また、誤りの訂正符号を付けて送信することにより、データ化け等の伝送エラーを解消ないしは低減できる。そして、診断等に適した質の良い内視鏡画像を得ることができる。

10

【実施例 3】

【0047】

次に本発明の実施例 3 のカプセル型内視鏡を説明する。図 10 に示す実施例 3 を備えたカプセル型内視鏡システム 61B は、カプセル型内視鏡 62B と体外装置 63C とから構成される。

カプセル型内視鏡 62B は、図 7 のカプセル型内視鏡 62A において、さらに撮像した画像データのフレームレートを設定するフレームレート設定装置 81 と、圧縮率を設定する圧縮率設定装置 82 とが設けられた構成になっている。

一方、体外装置 63C は、無線装置 71 と記録装置 75 とを備えた構成である。勿論、図 7 等に示した体外装置 63A にしても良い。

20

【0048】

本実施例は、運用部位等によりカプセル型内視鏡 62B の移動速度が異なるため、移動速度が速い場合にはフレームレートを上げ、移動速度が遅い場合にはフレームレートを下げることができるようにフレームレートを可変できるようにしている。

つまり、圧縮率を圧縮後のデータ/圧縮前のデータサイズとすると、フレームレート設定装置 81 により設定される複数のフレームレートで撮像装置 67 は、撮像することができるようにしている。また、本実施例では、フレームレート設定装置 81 によるフレームレートの情報により、このフレームレートに反比例するように圧縮率を設定する圧縮率設定装置 82 からの圧縮率の設定情報により、圧縮装置 68 は、画像データの圧縮を行うようにしている。

30

【0049】

例えば、2fps (2 フレーム/秒) のフレームレートの通常 (撮像) モードと 20fps (20 フレーム/秒) のフレームレートで撮像を行う高速モードとを設けたカプセル型内視鏡 62B においては、圧縮率設定装置 82 は、通常モードの圧縮率: 高速モードの圧縮率 = 10:1 となるように設定する。

このように撮像のフレームレートと圧縮率とを反比例するような関係に設定することにより、低圧縮における冗長度の削除が小さくできるため、原画像への影響も小さくできる。

また、圧縮後のデータ速度が通常モードと高速モードで等しくなり、同一の無線帯域幅で送ることができるため、体外装置 63C の無線装置 71 に用いる受信機として同じものが共通に使用できるメリットもある。

40

【0050】

これに対して、圧縮率を同じにすると冗長度は変わらず、無線帯域とフレームレートの関係は比例する。このとき、それぞれの帯域用に受信機を別々に設けると、通常モードの帯域が狭い方は、帯域を狭めることでの受信感度のアップが可能になるが、受信機として同じものを使おうとすると、帯域の広い方に合わせる必要のために帯域を狭めることでの受信感度のアップもできなくなってしまう。

本実施例によれば、カプセル型内視鏡 62B における撮影 (撮像) された画像の 1 フレーム当たりの送信レートとしてのフレームレートを変更できるようにすると共に、そのフレームレートと反比例するように圧縮率を可変設定するようにしているので、カプセル型

50

内視鏡 6 2 B で主に検査しようとする検査部位でのカプセル型内視鏡 6 2 B の移動速度に応じてフレームレートを設定することにより、同一の無線帯域幅で、画像データを送信できる。

このため、本実施例によれば、移動速度が異なるような検査部位に対して、受信機として同じものを使用しても、無線帯域を狭めることでの受信感度のアップが可能となるため、適切に画像データを受信できる。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 は第 1 変形例のカプセル型内視鏡 6 2 C を示す。図 1 0 のカプセル型内視鏡 6 2 B においては、フレームレート設定装置 8 1 によるフレームレートの設定により、圧縮率設定装置 8 2 は、このフレームレートの設定情報を受けて、圧縮率の値をフレームレートの値と反比例するように設定していたが、このカプセル型内視鏡 6 2 C では、その逆に設定する。

つまり、圧縮率設定装置 8 2 により圧縮率を設定すると、その圧縮率の設定情報がフレームレート設定装置 8 1 に送られ、フレームレート設定装置 8 1 は、そのフレームレートの値を圧縮率の値と反比例するように設定する。

本変形例は、圧縮率を優先、換言すると画像データの画質等を移動速度よりも優先させたいような場合に有効となる。本変形例においても同じ受信機を備えた体外装置を使用できる効果がある。

【 0 0 5 2 】

なお、図 1 2 に示すように第 2 変形例の構成にしても良い。図 1 2 に示すカプセル型内視鏡 6 2 D は図 1 1 のカプセル型内視鏡 6 2 C において、さらに無線装置 7 0 を送信と共に受信する機能を持つ構成にし、体外装置から送信される圧縮率の設定情報を含む制御信号（指示信号）を受けて、その設定情報の圧縮率となるように圧縮率設定装置 8 2 を制御するようにしている。

本変形例は、例えば体外装置側の表示装置によって、このカプセル型内視鏡 6 2 D により得られる画像をモニタした場合に、圧縮率とフレームレートとが反比例するように設定されている場合、検査部位等に応じて、圧縮率の値を下げて（例えば $1/2$ から $1/20$ に設定を変える）フレームレートを大きくしたり、その逆にすることができるようにしている。

【 0 0 5 3 】

つまり、ユーザは、検査部位や得られる画像によって、フレームレートを下げることにより高画質の状態を送信することを望む場合には、圧縮率の値を上げる（例えば $1/20$ から $1/2$ に設定を変える）ように体外装置側から指示信号を送信すれば良い。

本変形例によれば、検査部位や実際に得られる画像等から、ユーザがより適切と思う画像伝送状態に設定することができるようになる。ユーザにとってより診断に適した画像を得ることが可能になる。

なお、上述した各実施例を部分的に組み合わせて構成される実施例等も本発明に属する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

カプセル型内視鏡を飲み込み、体内を撮像して画像データを圧縮すると共に、複数に分割して誤り訂正符号を付加して体外に無線送信することにより、体内組織を透過する際の減衰等のため、誤りが発生した状態で受信を行っても、その誤りの発生を抑圧して復元でき、診断に適した質のよい画像を再現できる。

【 0 0 5 5 】

[付記]

1. 生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

画像データを分割する画像データ分割手段を具備することを特徴とするカプセル型内視鏡。

10

20

30

40

50

1. 1. 付記 1 において、前記画像データ分割手段は、前記画像データを圧縮前に分割する。

1. 2. 付記 1 において、前記画像データ分割手段は、前記画像データを圧縮後に分割する。

1. 3. 付記 1 において、前記画像データ分割手段は、前記画像データを圧縮前及び圧縮後に分割する。

【0056】

2. 生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

画像データを分割する画像データ分割手段と、

分割された画像データにビット誤り訂正符号を付加する手段と、

を具備することを特徴とするカプセル型内視鏡。

2. 1. 付記 2 において、前記画像データ分割手段は、圧縮後に分割する。

【0057】

3. 生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡において、

取得した画像データを圧縮する画像データ圧縮手段と、

画像データの圧縮率を可変にするための圧縮率可変手段と、

を具備することを特徴とするカプセル型内視鏡。

【0058】

4. 請求項 3、付記 3 において、前記圧縮率可変手段は、外部からの圧縮率を設定する指示信号により前記圧縮率を設定する。

【0059】

5. 生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡による画像データ送信方法において、

取得した画像データを圧縮する画像データ圧縮ステップと、

圧縮された画像データを分割する圧縮画像データ分割ステップと、

分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加ステップと、

を具備するカプセル型内視鏡による画像データ送信方法。

6. 生体内部に挿入され、生体内部を撮影し、画像データを無線で体外に伝送するカプセル型内視鏡による画像データ送信方法において、

取得した画像データを分割する画像データ分割ステップと、

分割された画像データを圧縮する画像データ圧縮ステップと、

分割された圧縮画像データに誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加ステップと、

を具備するカプセル型内視鏡による画像データ送信方法。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】本発明の実施例 1 を備えたカプセル型内視鏡システムの全体構成図。

【図 2】撮像された画像データをカプセル型内視鏡から体外の装置に無線伝送する概略の動作説明図。

【図 3】カプセル型内視鏡により撮像された画像データを無線送信する処理内容の一部を示すフローチャート図。

【図 4】図 3 における画像データを無線送信する処理内容の残り部分を示すフローチャート図。

【図 5】受信した画像データに対して体外の記録装置側による復元する処理内容の一部を示すフローチャート図。

【図 6】図 5 における体外の記録装置側による復元する処理内容の残り部分を示すフローチャート図。

【図 7】本発明の実施例 2 を備えたカプセル型医療システムの全体構成図。

【図 8】変形例の体外装置の構成を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 9】フレームメモリに格納される画像データとその画像データを圧縮して複数に分割する等の説明図。

【図 10】実施例 3 を備えたカプセル型医療システムの全体構成図。

【図 11】第 1 変形例のカプセル型内視鏡の構成を示す図。

【図 12】第 2 変形例のカプセル型内視鏡の構成を示す図。

【符号の説明】

【0061】

1 ... カプセル型内視鏡システム

3 ... カプセル型内視鏡本体（カプセル本体）

4 ... 記録装置

5 ... 表示装置

6 ... 体外装置

10 ... 収納容器

12 ... 対物光学系

13 ... 白色 LED

14 ... 撮像センサ

15 ... 信号処理回路

15a ... 画像データ圧縮部

15b ... 圧縮画像データ分割処理部

15c ... 誤り訂正付加処理部

16 ... 通信回路

17 ... 電池

18 ... アンテナ

21a ~ 21c ... アンテナ

24 ... 記録処理ブロック

25 ... 電源ブロック

40 ... CPU (1)

41 ... CPU (2)

45 ... PC カードメモリ

55 ... モニタ

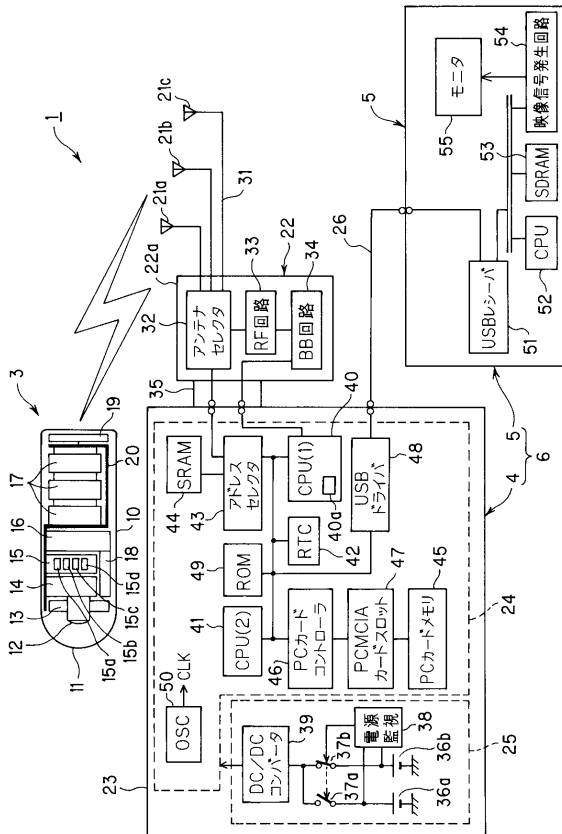
代理人 弁理士 伊藤 進

10

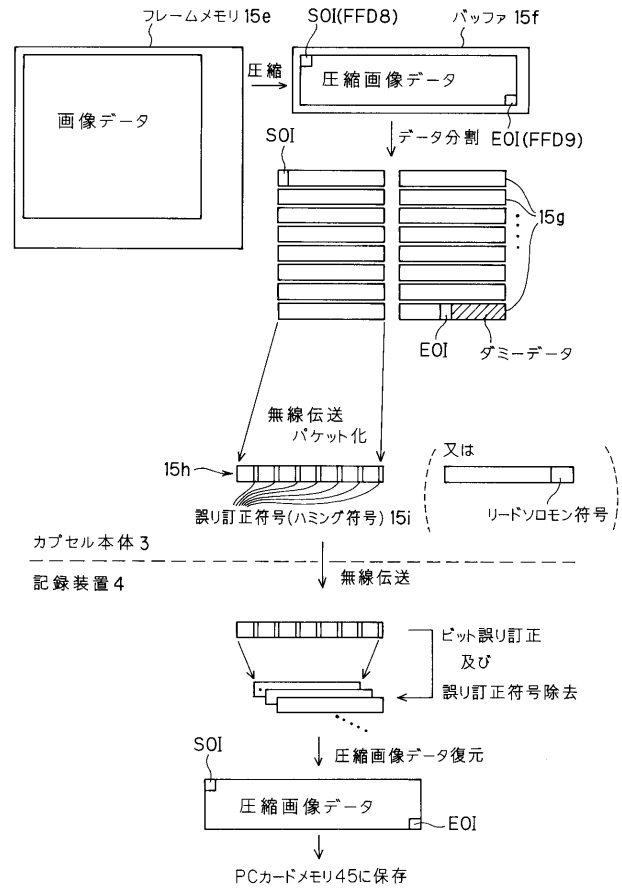
20

30

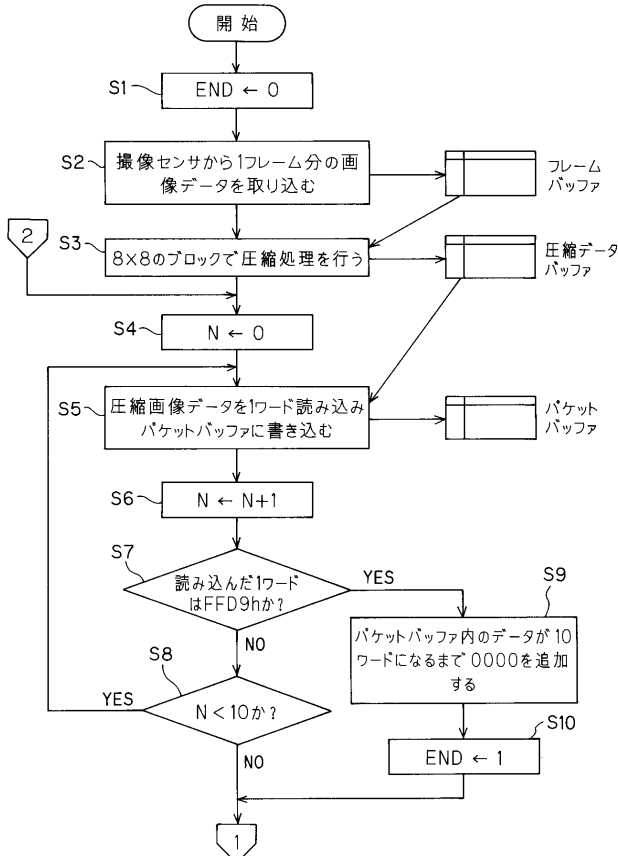
【図 1】



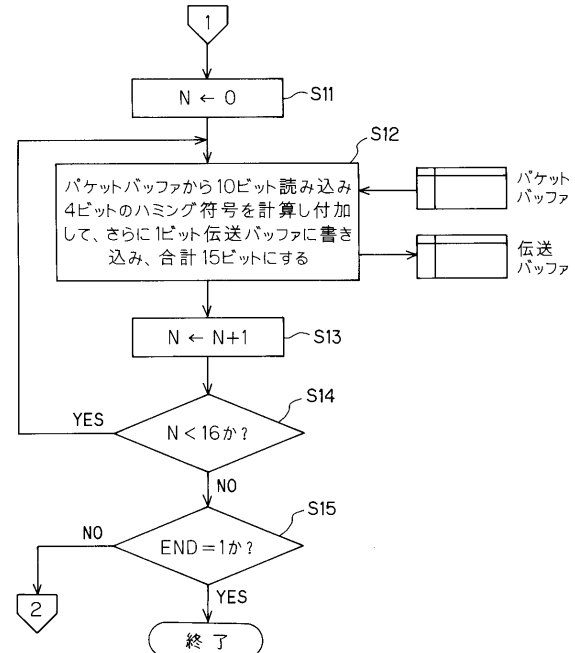
【図 2】



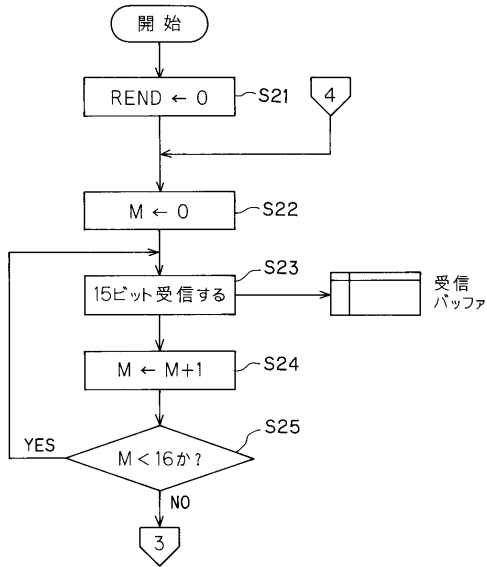
【図 3】



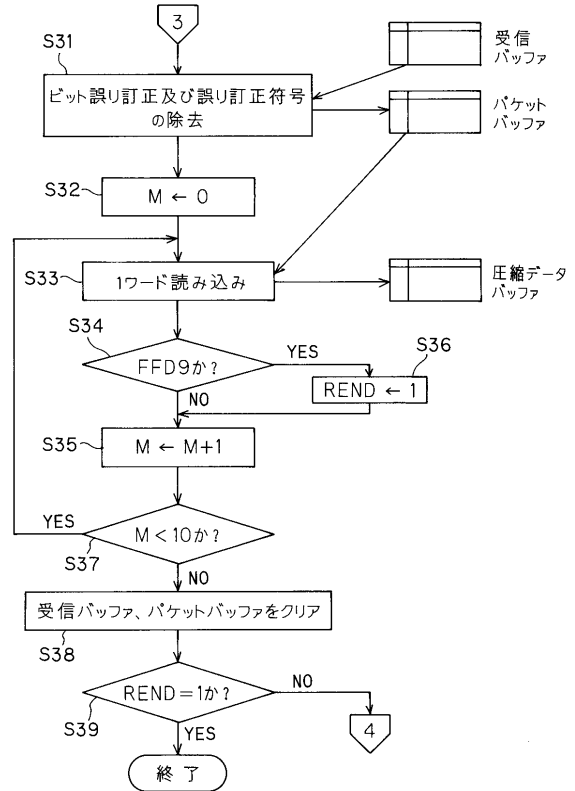
【図 4】



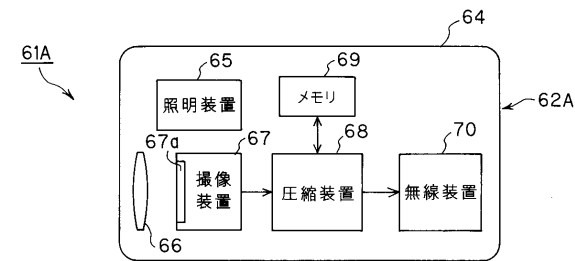
【図 5】



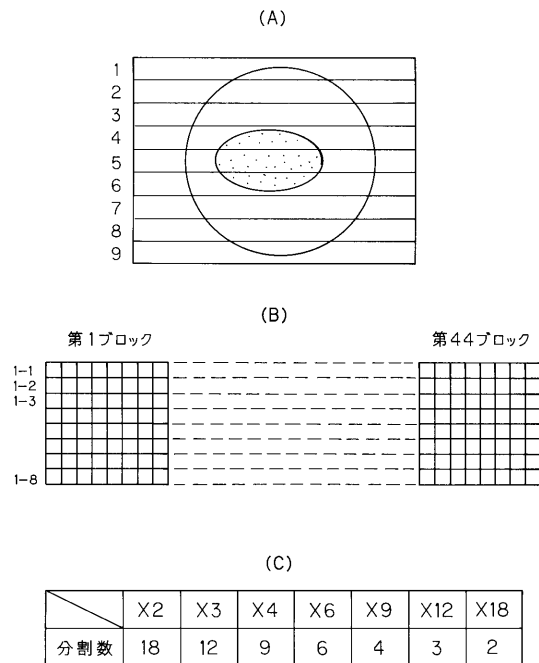
【図 6】



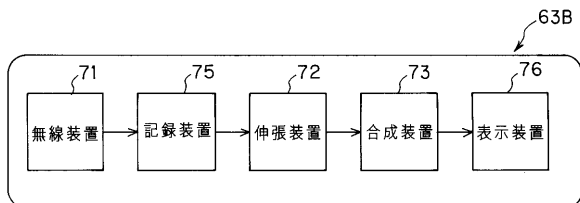
【図 7】



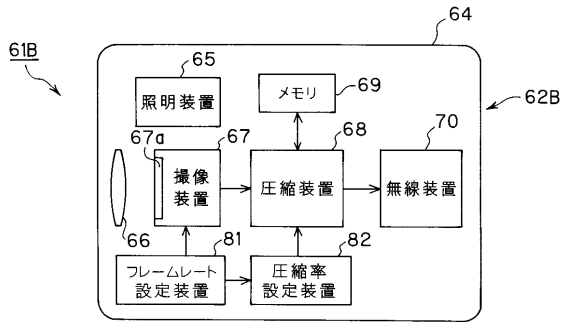
【図 9】



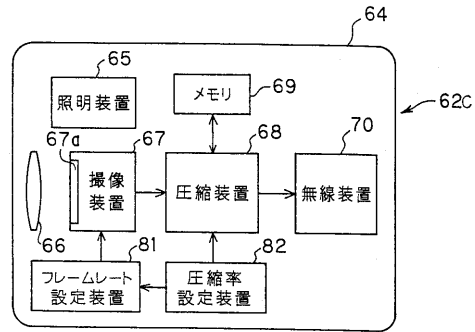
【図 8】



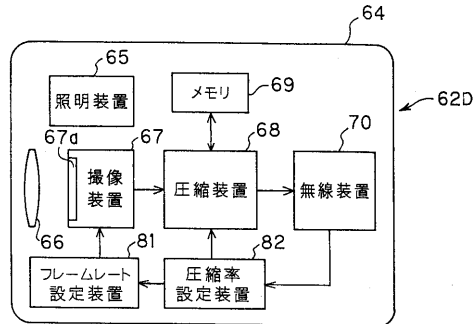
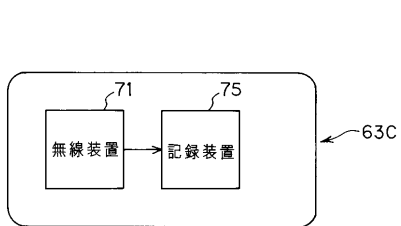
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J065 AA01 AB03 AC02 AC03 AD05 AD11 AH06
5K014 BA05 BA08 FA13
5K028 AA04 AA12 AA14 BB04 EE03 RR04 SS05 SS15

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP200514368A	公开(公告)日	2005-06-09
申请号	JP2003382963	申请日	2003-11-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	藤田学 穗満政敏		
发明人	藤田 学 穗満 政敏		
IPC分类号	A61B1/00 H03M13/19 H04J3/00 H04L1/00 H04N7/24 H04N19/00 H04N19/102 H04N19/162 H04N19/179 H04N19/186 H04N19/196 H04N19/65		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/041 H04L1/004		
FI分类号	A61B1/00.320.B H03M13/19 H04J3/00.M H04L1/00.F H04N7/13.A A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/045.613 A61B1/045.631 H04N19/102 H04N19/162 H04N19/179 H04N19/186 H04N19/196 H04N19/65		
F-TERM分类号	4C061/DD10 4C061/JJ20 4C061/LL02 4C061/NN03 4C061/UU09 5C059/MA00 5C059/PP01 5C059/PP04 5C059/PP15 5C059/RF05 5C059/SS00 5C059/TA00 5C059/TB02 5C059/TC47 5C059/TD16 5C059/UA02 5J065/AA01 5J065/AB03 5J065/AC02 5J065/AC03 5J065/AD05 5J065/AD11 5J065/AH06 5K014/BA05 5K014/BA08 5K014/FA13 5K028/AA04 5K028/AA12 5K028/AA14 5K028/BB04 5K028/EE03 5K028/RR04 5K028/SS05 5K028/SS15 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/JJ20 4C161/LL02 4C161/NN03 4C161/UU07 4C161/UU09 5C159/MA00 5C159/PP01 5C159/PP04 5C159/PP15 5C159/RF05 5C159/SS00 5C159/TA00 5C159/TB02 5C159/TC47 5C159/TD16 5C159/UA02		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4503987B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种胶囊型内窥镜，当将图像数据从生物体内传送到生物体外时，能够减小误差对传送路径的影响。 解决方案：由体内囊体3的成像装置成像并存储在帧存储器15e中的图像数据被压缩并存储在缓冲器15f中，并进一步分成多个分割的压缩图像数据15g，形成具有较小数据量的分组数据15h，添加纠错码15i，然后通过无线电对数据进行调制和发送。在体外的记录装置4侧，对由天线接收并被解调的图像数据执行位错误校正和错误校正代码去除，以恢复压缩的图像数据。通过将数据分为多个部分并添加纠错码，可以抑制数据损坏并恢复数据。[选择图]图2

