

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2008-11540
(P2008-11540A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
HO 4 N 1/41 (2006.01)	HO 4 N	1/41	B	4 C O 6 1		
HO 4 N 7/26 (2006.01)	HO 4 N	7/13	Z	5 C O 5 9		
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 2 O B	5 C 1 7 8		
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 O			

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2007-181218 (P2007-181218)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成19年7月10日 (2007. 7. 10)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-316130 (P2004-316130) の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号
原出願日	平成16年10月29日 (2004.10.29)	(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

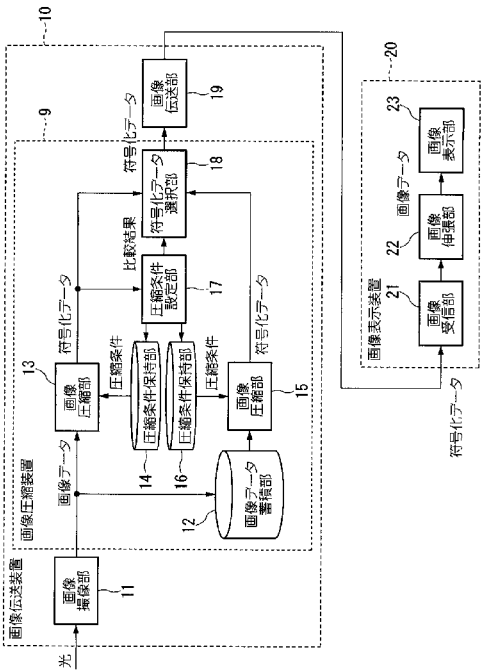
(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 符号化データを出力するまでに要する時間を保ち、画像間での変化が激しい画像が連続して撮像された場合でも、違和感の少ない良好な画像が得られる画像圧縮装置を提供する。

【解決手段】 現画像データを圧縮符号化する第1の画像圧縮部13と、現画像データに先行するフレームの画像データを、第2の圧縮条件に基づいて圧縮符号化する第2の画像圧縮部15とを設ける。第2の画像圧縮部の圧縮条件を、第1の画像圧縮部からの符号化データのデータ量から求めることで、第2の画像圧縮部のデータ量は目標符号化データ量とほぼ等しくなる。第1の画像圧縮部13から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えているときには、第2の画像圧縮部15からの符号化データを選択して出力する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内にて撮像を行い画像データを生成する画像撮像部と、生成された前記画像データを圧縮する画像圧縮部と、圧縮された前記画像データを伝送する画像伝送部と、を備え、処置具と薬剤の少なくともいずれかを保持している体内撮影用画像伝送装置と、

伝送された前記画像データを受信する画像受信部と、受信された前記画像データを伸張する画像伸張部と、伸張された前記画像データを画像として表示する画像表示部とを備えた画像表示装置と、

を有することを特徴とするカプセル内視鏡システム。

【請求項 2】

前記画像圧縮部は、

第 1 の圧縮条件に基づき、入力された現画像データを圧縮符号化する第 1 の画像圧縮部と、

前記現画像データに先行するフレームの画像データを、第 2 の圧縮条件に基づいて圧縮符号化する第 2 の画像圧縮部と、

前記先行するフレームの画像データに係る符号化データのデータ量を所定の目標符号化データ量以下に収める圧縮条件を、前記第 2 の圧縮条件として前記第 2 の画像圧縮部に設定する圧縮条件設定部と、

前記第 1 の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が前記目標符号化データ量を越えているときには、前記第 2 の画像圧縮部から出力される符号化データを選択して出力する符号化データ選択部と

を有することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 3】

前記圧縮条件設定部は、更に、先行する複数のフレームの各画像データに係る符号化データ量に基づいた圧縮条件を得、この圧縮条件を前記第 1 の圧縮条件として前記第 1 の画像圧縮部に設定することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 1 の圧縮条件は、前記第 1 の画像圧縮部が圧縮符号化に用いる第 1 の量子化テーブルであり、前記第 2 の圧縮条件は、前記第 2 の画像圧縮部が圧縮符号化に用いる第 2 の量子化テーブルであることを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 5】

前記圧縮条件設定部は、更に、前記第 1 の画像圧縮部が圧縮符号化するフレームの以前に圧縮符号化した複数フレームに対する符号化データのデータ量に基づいて、前記第 1 の画像圧縮部が圧縮符号化するフレームに対する符号化データのデータ量を予測して前記第 1 の量子化テーブルを算出することを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 6】

前記符号化データ選択部から出力された前記符号化データを保持する符号化データ保持部を更に有すると共に、前記符号化データ選択部は、前記先行するフレームの画像データに係る符号化データ量と前記目標符号化データ量との比較結果を保持し、前記第 1 の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が前記目標符号化データ量を越えて且つ、1 フレーム前の画像データに係る前記比較結果が、前記目標符号化データ量以下であることを示すものであるときには、前記符号化データ保持部に保持されている該 1 フレーム前の画像データに係る符号化データを出力させると共に、該 1 フレーム前の画像データに係る前記比較結果が、前記目標符号化データ量を越えたことを示すものであるときには、前記第 2 の画像圧縮部から出力される符号化データを選択して出力することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 7】

前記第 2 の画像圧縮部は、前記第 1 の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が前記目標符号化データ量を越えたときのみ、前記先行するフレームの画像データを前

10

20

30

40

50

記第 2 の圧縮条件に基づいて圧縮符号化することを特徴とする請求項 6 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 8】

前記体内撮影用画像伝送装置は、更に、前記目標符号化データ量を変更することにより、1 フレームに対する前記目標符号化データ量を可変とする目標符号化データ量設定部を有することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 9】

前記圧縮条件設定部は、更に、前記第 2 の圧縮条件と同一の圧縮条件を前記第 1 の圧縮条件として前記第 1 の画像圧縮部に設定することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡システム。

10

【請求項 10】

前記圧縮条件設定部は、更に、常時固定化した前記第 1 の圧縮条件を前記第 1 の画像圧縮部に設定し、常時更新した前記第 2 の圧縮条件を前記第 2 の画像圧縮部に設定することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 11】

前記符号化データ選択部は、出力する前記符号化データに対して、その符号化データが前記第 1 の画像圧縮部によるものか、前記第 2 の画像圧縮部によるものかを識別するための識別データを付加することを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 10 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 12】

20

前記画像圧縮部は、

第 1 の圧縮条件に基づき、入力された現画像データを圧縮符号化する第 1 の画像圧縮部と、

前記現画像データに先行するフレームの画像データに係る符号化データのデータ量を所定の目標符号化データ量以下に収める圧縮条件を第 2 の圧縮条件として、前記現画像データに先行するフレームの画像データを圧縮符号化する第 2 の画像圧縮部と、

前記第 1 の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が前記目標符号化データ量を越えているときには、前記第 2 の画像圧縮部から出力される符号化データを選択して出力する符号化データ選択部と

を有することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル内視鏡システム。

30

【請求項 13】

前記第 1 の圧縮条件は、前記第 1 の画像圧縮部が圧縮符号化するフレームの以前に圧縮符号化した複数フレームに対する符号化データのデータ量に基づいた圧縮条件であることを特徴とする請求項 12 に記載のカプセル内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カプセル内視鏡システム等に代表される動画像のような一定のレートで発生する画像データを外部装置に伝送する画像伝送装置や、画像データを記録媒体に記録する画像記録装置等において、所定のレートで伝送又は記録等できる符号化データのデータ量になるように画像データを圧縮符号化する画像圧縮装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、画像撮像部により一定のレートで動画像である画像データを取得し、得られた画像データを画像圧縮装置で圧縮符号化することにより符号化データを生成し、その符号化データを所定の伝送レートを持つ伝送路を介して、他の外部装置に伝送する画像伝送装置において、その画像圧縮装置に関する研究が頻繁になされている。

【0003】

図 16 は、このような画像伝送装置の一例の概略構成を示すブロック図である。図 16 において、画像伝送装置 100 は、画像撮像部 101 と、画像伝送部 104 と、画像圧縮

50

部 1 0 2、圧縮条件設定部 1 0 3 を有する画像圧縮装置 2 0 0 とから構成されている。

【 0 0 0 4 】

画像撮像部 1 0 1 は、色フィルタ、C C D (Charge Coupled Device)や C M O S (Complementary MOS)センサ等に代表される固体撮像素子、A / D 変換器等、画像データを生成するために必要な機能を有している。撮像対象である被写体に対し、色フィルタ、固体撮像素子を介して被写体からの光を受光し、その受光量に応じた電気信号が生成される。

【 0 0 0 5 】

画像撮像部 1 0 1 で生成された画像データは、画像圧縮部 1 0 2 に供給される。画像圧縮部 1 0 2 で用いる画像圧縮方式は、画像撮像部 1 0 1 から得られる動画像を一定のレートで撮像された静止画像であると考え、各静止画像ごとに圧縮符号化を行うことにより動画像に対する画像圧縮方式とするもので、例えば J P E G (Joint Photographic Experts Group)方式が用いられる。J P E G 方式の圧縮符号化処理は、周波数変換処理と、量子化処理と、可変長符号化処理からなる。

【 0 0 0 6 】

J P E G 方式を用いた場合には、画像圧縮部 1 0 2 は、各々、入力画像データをブロックに分割し、各ブロックに対して D C T (Discrete Cosine Transform)を施して周波数分解を行い、周波数変換処理により周波数分解された各要素に対して量子化テーブルに基づく数値で除算して量子化を行い、量子化処理された各要素に対して、可変長符号化を施す。

【 0 0 0 7 】

画像圧縮部 1 0 2 に対する量子化テーブル等の圧縮条件は、画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データのデータ量に基づいて圧縮条件設定部 1 0 3 で求められる。

【 0 0 0 8 】

つまり、画像圧縮部 1 0 2 による圧縮に係る符号化データは、圧縮条件設定部 1 0 3 に供給される。圧縮条件設定部 1 0 3 により、画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データのデータ量が計算され、このデータ量と目標データ量とが比較される。

【 0 0 0 9 】

画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データが目標データ量より大きいときには、圧縮条件設定部 1 0 3 により、量子化テーブルの量子化幅が広くなるように圧縮条件が設定される。これにより、画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データのデータ量が小さくなるように制御される。これに対して、画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データが目標データ量より小さいときには、圧縮条件設定部 1 0 3 により、量子化テーブルの量子化幅が狭くなるように圧縮条件が設定される。これにより、画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データのデータ量が大きくなるように制御される。

【 0 0 1 0 】

画像圧縮部 1 0 2 からの符号化データは、画像伝送部 1 0 4 に送られる。画像伝送部 1 0 4 は、所定の伝送レートを持つ伝送路を介して、受信機を有する外部装置に符号化データを伝送するものである。画像伝送部 1 0 4 から伝送された符号化データは、外部装置の伸張復号化により元の画像データに変換され、表示部等を介して画像として閲覧することができる。

【 0 0 1 1 】

図 1 6 に示すような従来の画像伝送装置では、先行する静止画像に対する符号化データのデータ量に基づいて圧縮条件を更新し、画像圧縮部 1 0 2 は、更新された圧縮条件に基づいて画像に対する圧縮符号化を行っている。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、図 1 6 に示す構成では、一定のレートで撮像された静止画像の中に、例えば、シーンチェンジのような画像間での変化が激しい静止画像が含まれる場合には、その静止画像を圧縮符号化する際に参照する圧縮条件は、その静止画像とは相関性が低い静止画像から導き出された圧縮条件なので、圧縮符号化により生成される符号化データのデータ量は、画像伝送部 1 0 4 における伝送路の伝送レートから想定される目標符号化デー

10

20

30

40

50

タ量と大きく異なってしまう。特に、目標符号化データ量に対して符号化データのデータ量が多くなる場合は、現在処理している静止画像の符号化データの伝送が終了しないうちに、次の静止画像の符号化データを伝送しなくてはならなくなり、処理の破綻が生じてしまう可能性がある。

【0013】

上述の課題の解決方法として、特許文献1に示すような符号化復号化システムの提案がなされている。図17は、このような符号化復号化システムの概略構成を示すブロック図である。なお、図16と同一の機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0014】

図17における符号化復号化システム110において、圧縮条件設定部103aは、図16における圧縮条件設定部103の有する機能の他に、符号化データのデータ量をカウントしたカウント値と、画像伝送部104における伝送路の伝送レートから想定される目標符号化データ量との比較による比較結果を符号化データ選択部112に知らせる機能を更に有する。

【0015】

符号化データ選択部112は、圧縮条件設定部103aからの比較結果に基づき、画像伝送部104に供給する符号化データを選択するものである。

【0016】

圧縮条件設定部103aでの比較結果、画像圧縮部102の符号化データ量が目標符号化データ量以下であった場合には、符号化データ選択部112は、画像圧縮部102から出力される符号化データを画像伝送部104に供給すると同時に、符号化データを符号化データ保持部113に保持する。これに対して、圧縮条件設定部103aでの比較結果、画像圧縮部102の符号化データ量が目標符号化データ量以上であった場合には、符号化データ選択部112は、符号化データ保持部113に保持されている符号化データ、つまり、今回圧縮符号化された静止画像より以前に圧縮符号化された静止画像の符号化データを画像伝送部104に供給する。これにより、画像伝送部104に供給される符号化データのデータ量は、常に目標符号化データ量以下になる。

【0017】

また、特許文献2には、ある静止画像の符号化データのデータ量に基づいて圧縮条件を更新し、再度、同じ静止画像に対して圧縮符号化を施し、符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけるという方法が提案されている。

【特許文献1】特開平10-178348号公報

【特許文献2】特開平07-212758号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、図17に示す従来の符号化復号化システムでは、画像間での変化が激しい静止画像が撮像されて、その静止画像を圧縮符号化した符号化データのデータ量が、伝送路の伝送レートから想定される目標符号化データ量以上になる場合には、符号化データ保持部113に保持されている符号化データが伝送される。すなわち、この場合、今回圧縮符号化された静止画像より以前に圧縮符号化された静止画像の符号化データと同じ符号化データが外部装置に連続して伝送され、外部装置の表示部等で画像を閲覧する場合、同じ画像が続けて表示されることになる。

【0019】

また、図17に示す従来の符号化復号化システムでは、画像圧縮部102の符号化データのデータ量が目標符号化データ量以下にならない限り、符号化データ保持部113の保持内容は変更されないの、仮にもし、このような画像間での変化が激しい状態が連続した複数の静止画像に対して起こった場合には、数画像分に対して同じ画像が表示され続けるので、外部装置の表示部から閲覧している側から見れば、表示部の画面がフリーズして

10

20

30

40

50

いると誤解を与えてしまう恐れがある。

【0020】

なお、図17に示す従来の符号化復号化システムでは、数画像分に対して同じ画像が表示されたとしても、人間の目には認識できないので、実用上問題となる場合は少ないとしているが、これは、個人の差によるものが大きく、且つ、秒間に表示する画像数（以下、フレームレート）が少なければ少ないほど、同じ画像が続けて表示されるということは認識されやすくなる。

【0021】

また、数画像分に対して同じ画像が表示され続けるということは、外部装置の表示部から閲覧している側から見れば、その期間における画像伝送装置の状況が認識できないということになり、例えば、画像伝送装置が、外部装置の表示部から閲覧している側の制御に関係なく流動的に移動する場合、移動途中の画像を確認することはできないので、画像伝送装置の詳細な位置が検出できなくなる可能性がある。

【0022】

特許文献2に示されているように、ある静止画像の符号化データのデータ量に基づいて圧縮条件を更新し、再度、同じ静止画像に対して圧縮符号化を施し、符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけるという方法もあるが、この方法の場合、ある静止画像に対してその静止画像の符号化データを得るまでに、圧縮符号化を2回行わなくてはならないため、外部装置が符号化データを受信するまでに多くの時間を要する。

【0023】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、符号化データを出力するまでに要する時間を保ちつつ、画像間での変化が激しい静止画像が連続して撮像された場合においても、違和感の少ない良好な画像が得られる画像圧縮装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

請求項1の発明の画像圧縮装置は、第1の圧縮条件に基づき、入力された現画像データを圧縮符号化する第1の画像圧縮部と、現画像データに先行するフレームの画像データを、第2の圧縮条件に基づいて圧縮符号化する第2の画像圧縮部と、先行するフレームの画像データに係る符号化データのデータ量を目標符号化データ量以下に収める圧縮条件を、第2の圧縮条件として第2の画像圧縮部に設定する圧縮条件設定部と、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えているときには、第2の画像圧縮部から出力される符号化データを選択して出力する符号化データ選択部とを有することを特徴とする。

【0025】

請求項2の発明では、圧縮条件設定部は、更に、第2の圧縮条件と同一の圧縮条件を第1の圧縮条件として第1の画像圧縮部に設定することを特徴とする。

【0026】

請求項3の発明では、圧縮条件設定部は、更に、先行する複数のフレームの各画像データに係る符号化データ量に基づいた圧縮条件を得、この圧縮条件を第1の圧縮条件として第1の画像圧縮部に設定することを特徴とする。

【0027】

請求項4の発明では、符号化データ選択部から出力された符号化データを保持する符号化データ保持部を更に有すると共に、符号化データ選択部は、先行するフレームの画像データに係る符号化データ量と目標符号化データ量との比較結果を保持し、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えて且つ、1フレーム前の画像データに係る比較結果が、目標符号化データ量以下であることを示すものであるときには、符号化データ保持部に保持されている該1フレーム前の画像データに係る符号化データを出力させると共に、該1フレーム前の画像データに係る比較結果が、目標符号化データ量を越えたことを示すものであるときには、第2の画像圧縮部から出力される

10

20

30

40

50

符号化データを選択して出力することを特徴とする。

【0028】

請求項5の発明では、第2の画像圧縮部は、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えたときのみ、先行するフレームの画像データを第2の圧縮条件に基づいて圧縮符号化することを特徴とする。

【0029】

請求項6の発明は、符号化データ選択部は、出力する符号化データに対して、その符号化データが第1の画像圧縮部によるものか、第2の画像圧縮部によるものかを識別するための識別データを付加することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0030】

請求項1の発明によれば、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量より少ない場合には、第1の画像圧縮部から出力される符号化データが、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量より多い場合には、第2の画像圧縮部から出力される符号化データが出力される。第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量から、第2の画像圧縮部が圧縮符号化する際の最適な圧縮条件を求めるので、第2の画像圧縮部から出力される符号化データは、目標符号化データ量に対してほぼ同じデータ量になる。

【0031】

これにより、所定のレートで動作する後段部に対して、後段部の動作レートから想定される目標符号化データ量より少ないデータ量の符号化データが符号化データ選択部から出力されるため、後段部が処理破綻することがない画像圧縮システムを実現することができる。

20

【0032】

また、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量が目標符号化データ量より多いということが複数の静止画像で連続した場合においても、第2の画像圧縮部から出力される符号化データから、従来の技術で示したような同一の静止画像ではなく、連続した動きのある静止画像として得ることができるので、違和感の少ない良好な動画像を得ることができる画像圧縮システムを実現することができる。

【0033】

30

請求項2の発明によれば、第1の画像圧縮部及び第2の画像圧縮部は、同一の圧縮条件に従って圧縮符号化を行う。これにより、第1の画像圧縮部、及び第2の画像圧縮部に設定する圧縮条件の算出、及び保持を共通にできるため、画像圧縮装置を簡易に構成することができる。

【0034】

請求項3の発明によれば、先行する複数の静止画像の圧縮符号化で生成された符号化データのデータ量に基づいて、現静止画像を圧縮符号化した場合の符号化データのデータ量を予測して第1の圧縮条件の設定を行う。これにより、第1の画像圧縮部から出力される符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけることが可能になる画像圧縮装置を実現することができる。

40

【0035】

請求項4の発明によれば、第1の画像圧縮部から出力された符号化データのデータ量が、2回以上連続して目標符号化データ量より多いと判定されたとき、第2の画像圧縮部から出力される符号化データが出力される。これにより、第2の画像圧縮部は常時動作させずに済むので、画像圧縮装置を省電力に構成することができる。

【0036】

請求項5の発明によれば、第1の画像圧縮部の出力する符号化データのデータ量が目標符号化データ量より多い場合についてのみ、次静止画像における第2の画像圧縮部の圧縮符号化を行う。これにより、画像圧縮装置における第2の画像圧縮部の省電力化を最適にすることができる。

50

【 0 0 3 7 】

請求項 6 の発明によれば、符号化データ選択部が出力する符号化データに対して、第 1 の画像圧縮部から出力された符号化データか、第 2 の画像圧縮部から出力された符号化データを認識できる情報が付加される。これにより、例えば、符号化データの出力先である外部装置は、符号化データに付加された識別データを解読することにより、表示部等により画像を閲覧する際、閲覧している画像はどちらの画像圧縮部からの出力なのか、つまり、どの程度遅延しているのかを認識できるような画像圧縮システムを実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

10

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明が適用されるカプセル内視鏡システムの概要を示すものである。図 1 において、カプセル内視鏡システムは、体腔内にて撮像を行い画像データを無線で伝送する体内撮影用画像伝送装置 1 と、伝送された画像データの蓄積、表示等を行う体外装置 2 から構成される。

【 0 0 3 9 】

カプセル内視鏡システムでは、体腔内の撮像、画像データの伝送及び画像の表示が一定のレートで連続的に行われている。また、体内撮影用画像伝送装置 1 は、用途により、その装置内に処置具や薬剤を保持している。体外装置 2 は、体内撮影用画像伝送装置 1 から送られてきた画像データを受信する受信部 3 と、画像を蓄積する画像蓄積部 4 と、画像処理を行う画像処理部 5 と、モニタ 6 とを備えている。

20

【 0 0 4 0 】

体内撮影用画像伝送装置 1 から送られてきた画像データは、受信部 3 で受信され、画像蓄積部 4 に蓄積される。また、この画像データは、画像処理部 5 を介してモニタ 6 に送られ、モニタ 6 で閲覧され、診断や治療の用途として使用される。

【 0 0 4 1 】

本発明は、このようなカプセル内視鏡システムにおいて、体内撮影用画像伝送装置 1 から体外装置 2 に画像データを転送するのに用いることができる。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態による画像伝送システムの概略構成を示すブロック図である。図 2 において、符号 1 0 は画像伝送装置、符号 2 0 は画像表示装置である。画像伝送装置 1 0 は、撮像により得られた画像データを圧縮符号化して符号化データに変換し、変換した符号化データを、所定の伝送レートを持つ伝送路を介して画像表示装置 2 0 に伝送するものである。画像表示装置 2 0 は、画像伝送装置 1 0 から伝送されてきた符号化データを受信し、この符号化データを伸張して、表示するものである。

30

【 0 0 4 3 】

画像伝送装置 1 0 は、画像撮像部 1 1、画像データ蓄積部 1 2、画像圧縮部 1 3、圧縮条件保持部 1 4、画像圧縮部 1 5、圧縮条件保持部 1 6、圧縮条件設定部 1 7、符号化データ選択部 1 8、画像伝送部 1 9 から構成されている。

【 0 0 4 4 】

画像撮像部 1 1 は、色フィルタ、CCD や CMOS センサ等に代表される固体撮像素子、A/D 変換器等、画像データを生成するために必要な機能を有している。撮像対象である被写体に対し、色フィルタ、固体撮像素子を介して被写体からの光を受光し、その受光量に応じた電気信号が生成される。

40

【 0 0 4 5 】

固体撮像素子には、図 3 に示すように、受光した光から電気信号を生成する 3 原色 RGB の受光素子が配列されており、固体撮像素子での一回の撮像に対し、各々の受光素子から生成される電気信号が一つの静止画像（以下、フレーム）として扱われる。また、CIF（横 352 × 縦 288）や VGA（横 640 × 縦 480）等に代表される画像サイズは、2 次元平面上に配列された受光素子の個数に依存する。生成された電気信号は、A/D 変換器によりデジタルデータとして画像データに変換される。このようなことを一定間隔

50

で繰り返し行うことにより、一定のレートで静止画像を得ることができ、画像表示装置 20 において一定間隔で静止画像を表示することにより、動画像として閲覧することができる。

【0046】

なお、本実施の形態では、固体撮像素子から生成される電気信号を、図 4 (A) に示すような順次走査で読み出し、各フレームごとに処理を行うプログレッシブ方式を前提として説明するが、図 4 (B) に示すような飛び越し走査で読み出し、各フィールドごとに処理を行うインターレース方式であっても、本画像伝送システムに適用可能である。

【0047】

図 2 において、画像撮像部 11 で生成された画像データは、画像データ蓄積部 12 及び 10
画像圧縮部 13 に供給される。

【0048】

画像データ蓄積部 12 は、SRAM 等で構成されるフレームメモリを有し、画像撮像部 11 から出力される画像データを 1 フレーム分蓄積する。そして、図 5 に示すようなタイミングで、画像撮像部 11 から出力される画像データの蓄積、及び画像圧縮部 15 へ蓄積された画像データの入力を繰り返す。

【0049】

つまり、図 5 (A) に示すように、画像撮像部 11 からは、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が順に出力される。画像データ蓄積部 12 は、この画像撮像部 11 からの画像データ F1、F2、F3、・・・を、図 5 (B) に示すようなタイミングで書き込む。これと同時に、画像撮像部 11 からの画像データ F1、F2、F3、・・・は画像圧縮部 13 に送られて、圧縮符号化される。画像データ蓄積部 12 に蓄積された画像データ F0、F1、F2、・・・は、図 5 (C) に示すようなタイミングで読み出される。そして、画像データ蓄積部 12 から読み出された画像データ F0、F1、F2、・・・は、図 5 (D) に示すようなタイミングで画像圧縮部 15 に送られて、圧縮符号化される。 20

【0050】

このように、画像撮像部 11 から、図 5 (A) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が出力され、画像圧縮部 13 でこのフレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が圧縮符号化される。このとき、画像データ蓄積部 12 からは、これに先行するフレーム「0」、「1」、「2」、・・・の画像データ F0、F1、F2、・・・が出力され、画像圧縮部 15 で、先行するフレーム「0」、「1」、「2」、・・・の画像データが圧縮符号化されることになる。 30

【0051】

図 2 において、画像圧縮部 13 及び画像圧縮部 15 は、JPEG 方式により画像データを圧縮符号化するものである。JPEG 方式は、本来、静止画像を対象に考えられた画像圧縮方式であるが、静止画像が一定のレートで連続した状態が動画像であると考え、各静止画像ごとに圧縮符号化を行うことにより、動画像に対する画像圧縮方式としても用いられる。 40

【0052】

JPEG 方式には、圧縮符号化前の画像データと、圧縮符号化後の符号化データに伸張復号化を行って得られた画像データが等価になる可逆圧縮(lossless)と、圧縮符号化前の画像データと、圧縮符号化後の符号化データに伸張復号化を行って得られた画像データとで差が生じる非可逆圧縮(lossy)がある。一般的に、可逆圧縮方式よりも非可逆圧縮方式の方が、符号化データのデータ量を多く削減することができる。以降では、JPEG 方式は非可逆圧縮を行うことを前提として説明する。

【0053】

JPEG 方式の圧縮符号化処理は、周波数変換処理と、量子化処理と、可変長符号化処理からなる。周波数変換処理では、画像データを(縦 8 画素×横 8 画素)のブロックに分 50

割し、各ブロックに対してDCTを施すことにより周波数分解を行う。量子化処理では、周波数変換処理により周波数分解された各要素に対して、量子化テーブルに基づく数値で除算する。

【0054】

この量子化処理においては、周波数分解された各要素の除算による下位ビットの切り捨て等の丸め込み処理が行われる。可変長符号化処理では、量子化処理された各要素に対して、発生確率が高い要素は短い符号化データに変換し、発生確率が低い要素は長い符号化データに変換するようなハフマン符号化を施すことにより、画像データの冗長部分の削除を行う。

【0055】

このようなJPG方式では、量子化処理において、周波数分解された各要素の除算による下位ビットの切り捨て等の丸め込み処理が行われる。圧縮符号化によって生成された符号化データから画像データを生成する伸張復号化では、上記丸め込み処理で失われた情報を完全に再現できないため、非可逆圧縮方式となる。

【0056】

また、JPG方式では、同一の画像データに対して生成される符号化データのデータ量は、量子化処理における量子化テーブルの設定に依存して変化する。量子化テーブルの量子化幅を広く設定すれば、圧縮率が大きくなり、生成される符号化データのデータ量は少なくなる。これに対して、量子化テーブルの量子化幅を狭く設定すれば、圧縮率が小さくなり、生成される符号化データのデータ量は多くなる。

【0057】

図2における画像圧縮部13及び画像圧縮部15は、上述のようなJPGの圧縮符号化処理を行うものである。すなわち、画像圧縮部13及び画像圧縮部15は、各々、入力画像データをブロックに分割し、各ブロックに対してDCTを施して周波数分解を行い、周波数変換処理により周波数分解された各要素に対して量子化テーブルに基づく数値で除算して量子化を行い、量子化処理された各要素に対して、ハフマン符号化を施す。

【0058】

画像圧縮部13及び画像圧縮部15に対する量子化テーブル等の圧縮条件は、画像圧縮部13からの符号化データのデータ量に基づいて圧縮条件設定部17で求められ、圧縮条件保持部14及び圧縮条件保持部16により画像圧縮部13及び画像圧縮部15に設定される。

【0059】

なお、圧縮条件保持部14及び圧縮条件保持部16には、量子化テーブルの他に、画像サイズやリスタートマーカ等といったJPG特有の情報も保持されている。これらの情報は、量子化テーブル含めて、生成された符号化データにヘッダとして付加される。

【0060】

画像伝送装置10から伝送された符号化データを受信する画像表示装置20は、符号化データに付加されたヘッダを認識することにより、伸張復号化や画像の表示を行うことができる。

【0061】

画像圧縮部13で生成された符号化データは、圧縮条件設定部17に供給されると共に、符号化データ選択部18に供給される。画像圧縮部15で生成された符号化データは、符号化データ選択部18に供給される。

【0062】

圧縮条件設定部17は、図6に示すように、符号化データ量カウンタ部31、符号化データ量比較部32、目標符号化データ量保持部33、圧縮条件算出部34から構成されている。

【0063】

符号化データ量カウンタ部31は、画像圧縮部13で圧縮符号化した1フレーム分の符号化データのデータ量をカウントするものである。符号化データ量比較部32は、符号化

10

20

30

40

50

データ量カウント部 3 1 でカウントした符号化データのデータ量と、目標符号化データ量保持部 3 3 に保持されている目標符号化データ量とを比較するものである。

【 0 0 6 4 】

入力端子 3 0 からは、画像圧縮部 1 3 で圧縮符号化された符号化データが供給される。この符号化データが符号化データ量カウント部 3 1 に供給される。符号化データ量カウント部 3 1 で、1 フレーム分の符号化データのデータ量がカウントされる。

【 0 0 6 5 】

符号化データ量カウント部 3 1 でカウントされた 1 フレーム分の符号化データのデータ量は、符号化データ量比較部 3 2 に供給される。また、符号化データ量比較部 3 2 には、目標符号化データ量保持部 3 3 から 1 フレーム分の目標データ量が供給される。

10

【 0 0 6 6 】

目標符号化データ量保持部 3 3 に保持されている目標符号化データ量は、画像伝送部 1 9 の伝送レートと、一定の時間に画像伝送装置 1 0 が処理するフレームの数（以下、フレームレート）に依存して一意的に決定される。例えば、画像伝送部 1 9 の伝送レートが 2 . 2 5 M b p s （1 秒間に 2,250,000 ビットの伝送）で、フレームレートが 3 0 f p s （1 秒間に 3 0 フレームの処理）である場合、目標符号化データ量は、 $2,250,000 \div 30 = 75,000$ ビット（ただし、オーバーヘッド等を考慮する場合はこの限りではない）となる。

【 0 0 6 7 】

符号化データ量比較部 3 2 で、符号化データ量カウント部 3 1 でカウントされた符号化データのデータ量と、目標符号化データ量保持部 3 3 に保持されている目標符号化データ量とが比較される。そして、この比較結果は、出力端子 3 5 から出力されると共に、圧縮条件算出部 3 4 に供給される。

20

【 0 0 6 8 】

J P E G 方式では、同一の画像データに対して生成される符号化データのデータ量は、量子化処理における量子化テーブルの設定に依存して変化する。すなわち、量子化テーブルの量子化幅を広く設定すれば、生成される符号化データのデータ量は少なく、逆に、量子化テーブルの量子化幅を狭く設定すれば、生成される符号化データのデータ量は多くなる。また、量子化テーブルを固定とした場合、生成される符号化データのデータ量は、画像データに依存して変化する。

【 0 0 6 9 】

圧縮条件算出部 3 4 は、符号化データ量比較部 3 2 での比較結果に基づき、量子化テーブルを算出するものである。すなわち、符号化データ量比較部 3 2 での比較結果が、「符号化データのデータ量 > 目標符号化データ量」であるならば、量子化テーブルの量子化幅を差に対応した値だけ大きくし、「符号化データのデータ量 < 目標符号化データ量」であるならば、量子化テーブルの量子化幅を差に対応した値だけ小さくし、「符号化データのデータ量 = 目標符号化データ量」であるならば、量子化テーブルは現状のままにする。

30

【 0 0 7 0 】

圧縮条件算出部 3 4 で算出された量子化テーブル等の圧縮条件は、出力端子 3 6 及び 3 7 から圧縮条件保持部 1 4、圧縮条件保持部 1 6 に供給される。

【 0 0 7 1 】

図 2 において、画像撮像部 1 1 は、一定のレートで画像を撮像するため、あるフレームに対して、その前後のタイミングで得られるフレームとの相関性は高い。したがって、あるフレームに対して、そのフレームの前のタイミングで得られるフレームの符号化データのデータ量から導き出された量子化テーブルは、あるフレームの符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけるためには、適した量子化テーブルと言える。このため、このようにして求められた量子化テーブルを用いて圧縮することで、画像圧縮部 1 3 から出力される各フレームの符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけることが可能になる。

40

【 0 0 7 2 】

また、このようにして導き出された量子化テーブルは、画像圧縮部 1 5 が圧縮符号化す

50

るフレームに対しては最適な量子化テーブルと言えるので、画像圧縮部 15 から出力される各フレームの符号化データのデータ量は目標符号化データ量とほぼ同じになる。

【0073】

なお、本実施の形態では、目標符号化データ量保持部 33 に保持されている目標符号化データ量は、一律固定値としているが、画像伝送装置 10 に、更に、目標符号化データ量設定部を設け、目標符号化データ量設定部が、目標符号化データ量保持部 33 に保持されている目標符号化データ量を変更することにより、1 フレームに対する符号化データのデータ量を可変にする構成であっても、本画像伝送システムに適用可能である。

【0074】

また、図 6 における符号化データ量比較部 32 からの符号化データのデータ量と目標符号化データ量との比較結果は、出力端子 35 から出力され、制御信号として符号化データ選択部 18 に供給される。図 2 において、符号化データ選択部 18 は、この制御信号により画像圧縮部 13 からの符号化データと画像圧縮部 15 からの符号化データとを選択して出力する。すなわち、符号化データのデータ量と目標符号化データ量との比較結果、画像圧縮部 13 からの符号化データのデータ量が目標符号化データ量以下の場合には、画像圧縮部 13 からの符号化データが出力されるように、符号化データ選択部 18 が設定される。画像圧縮部 13 からの符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えている場合には、画像圧縮部 15 からの符号化データが出力されるように、符号化データ選択部 18 が設定される。

10

【0075】

図 2 において、画像伝送部 19 は、伝送するデータを蓄積するバッファメモリを 2 つ有しており、一定の伝送レートを持つ伝送路を介して、符号化データ選択部 18 から出力される符号化データを画像表示装置 20 に伝送する。画像伝送部 19 は、バッファメモリを 2 つ有することにより、図 7 のタイミングチャートに示すように、画像の撮像から圧縮符号化まで行う処理と、符号化データを伝送する処理とを並列に行うことができる。

20

【0076】

すなわち、図 7 (A) に示すように、画像伝送部 19 に符号化データ選択部 18 からフレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1、D2、D3、・・・が入力されると、最初に、フレーム「1」の符号化データ D1 を一方のバッファメモリ (図 7 (B)) に書き込む。続いて、フレーム「2」の符号化データ D2 を他方のバッファメモリ (図 7 (C)) に書き込むと同時に、図 7 (D) に示すように、一方のバッファメモリに蓄積されたフレーム「1」の符号化データ D1 を画像伝送部 19 から出力して伝送する。以上の動作を繰り返すことにより、画像の撮像から圧縮符号化まで行う処理と、符号化データを伝送する処理を連続的に行う。

30

【0077】

また、符号化データを伝送する際には、必要に応じてエラー訂正 (検出) コードや同期コード等を符号化データに付加させてから伝送を行う。なお、画像伝送部 19 が符号化データを出力する伝送路は、無線、有線のどちらであっても良い。

【0078】

図 2 において、画像表示装置 20 は、画像伝送装置 10 から伝送された符号化データを伸張復号化して画像データに変換し、変換した画像データを画像として表示するものであり、画像受信部 21、画像伸張部 22、画像表示部 23 から構成されている。

40

【0079】

画像受信部 21 は、画像伝送装置 10 から伝送される符号化データを受信し、画像伸張部 22 に供給する。画像伝送部 19 と同様に、受信した符号化データを蓄積するバッファメモリを 2 つ有することにより、符号化データを受信する処理と、符号化データの伸張復号化から画像の表示までを行う処理とを連続的に行うことができる。また、符号化データを受信する際には、必要に応じて符号化データに付加されたコードに基づいて、エラー訂正 (検出) や同期検出等の処理を行う。

【0080】

50

画像伸張部 22 は、画像圧縮部 13、又は画像圧縮部 15 で付加された符号化データのヘッダに基づいて、復号化処理、逆量子化処理、逆周波数変換処理をこの順で行う。

【0081】

復号化処理、逆量子化処理、逆周波数変換処理は、各々、画像圧縮部 13 又は画像圧縮部 15 における可変長符号化処理、量子化処理、周波数変換処理の逆演算になり、復号化処理は、発生確率によって割り当てられた符号化データを復号化して各要素に変換する処理であり、逆量子化処理は、符号化データのヘッダとして付加された量子化テーブルに基づく数値で乗算する処理であり、逆周波数変換処理は、縦 8 画素×横 8 画素のブロックごとに周波数分解された各要素に対して逆 DCT を施すことにより、画像データに変換する処理である。

10

【0082】

画像伸張部 22 で変換された画像データは、画像表示部 23 に供給される。画像表示部 23 は、モニタ等を介して、画像伸張部 22 から出力される画像データをフレームごとに画像として表示する。フレームごとに画像を表示する際には、画像伝送装置 10 から伝送されるフレームレートに合わせて連続的に表示することにより、動画像として表現する。

【0083】

図 8 及び図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の各部のタイミングチャートを示すものである。図 8 は、相関のある高い画像が連続して入力されたときのタイミングチャートである。

【0084】

図 8 (A) に示すように、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が画像撮像部から出力されており、画像圧縮部 13 では、図 8 (B) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力されているとする。そして、画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・のデータ量は、全て、目標符号化データ量以下であるとする。

20

【0085】

この場合、画像圧縮部 13 では、図 8 (B) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力され、画像圧縮部 15 では、図 8 (C) に示すように、先行するフレーム「0」、「1」、「2」、・・・の符号化データ D0b、D1b、D2b、・・・が出力され、画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・のデータ量は目標符号化データ量以下であるので、図 8 (D) に示すように、画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。

30

【0086】

これに対して、図 9 は、画像間での変化が激しい静止画像が連続して入力されたときのタイミングチャートである。

【0087】

図 9 (A) に示すように、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像が画像撮像部から出力されており、画像圧縮部 13 では、図 9 (B) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力されているとする。そして、画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a のデータ量は目標符号化データ量以下であり、符号化データ D4a、D5a、D6a のデータ量は目標符号化データ量を越えており、符号化データ D7a、D8a のデータ量は目標符号化データ量以下であるとする。

40

【0088】

この場合、画像圧縮部 13 からは、図 9 (B) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力され、画像圧縮部 15 からは、図 9 (C) に示すように、先行するフレーム「0」、「1」

50

、「 2 」、・・・の符号化データ D 0 b、D 1 b、D 2 b、・・・が出力される。

【 0 0 8 9 】

画像圧縮部 1 3 からフレーム「 1 」、「 2 」、「 3 」の符号化データ D 1 a、D 2 a、D 3 a が出力されるときには、符号化データ量が目標符号化データ量より小さくなっているので、図 9 (D) に示すように、画像圧縮部 1 3 からの符号化データ D 1 a、D 2 a、D 3 a が符号化データ選択部 1 8 で選択されて画像伝送部 1 9 に送られる。

【 0 0 9 0 】

画像圧縮部 1 3 からフレーム「 4 」、「 5 」、「 6 」の符号化データ D 4 a、D 5 a、D 3 a が出力されるときには、符号化データ量が目標符号化データ量を越えているので、図 9 (D) に示すように、画像圧縮部 1 5 からのフレーム「 3 」、「 4 」、「 5 」の符号化データ D 3 b、D 4 b、D 5 b が符号化データ選択部 1 8 で選択されて画像伝送部 1 9 に送られる。

10

【 0 0 9 1 】

圧縮条件設定部 1 7 により導き出された量子化テーブルは、画像圧縮部 1 3 によって圧縮符号化された符号化データのデータ量に基づき設定されており、画像圧縮部 1 5 が圧縮符号化するフレームに対しては最適な量子化テーブルと言える。したがって、画像圧縮部 1 5 からのフレーム「 3 」、「 4 」、「 5 」の符号化データ D 3 b、D 4 b、D 5 b を選択することで、符号化データのデータ量が目標符号化データ量を越えることがなくなる。

【 0 0 9 2 】

画像圧縮部 1 3 からフレーム「 7 」、「 8 」の符号化データ D 7 a、D 8 a が出力されるときには、符号化データ量が目標符号化データ量より小さくなっているので、図 9 (D) に示すように、画像圧縮部 1 3 からの符号化データ D 7 a、D 8 a が符号化データ選択部 1 8 で選択されて画像伝送部 1 9 に送られる。

20

【 0 0 9 3 】

このように、画像撮像部 1 1 においてフレーム間で相関性の低い画像データが得られた場合であっても、画像圧縮部 1 5 からの符号化データを選択することで、画像伝送部 1 9 にて伝送する符号化データのデータ量は、常に目標符号化データ量以下なので、画像伝送部 1 9 があるフレームの符号化データの伝送を終了する前に次フレームの符号化データの伝送を開始しなくてはならないという事態を回避でき、画像表示装置 2 0 にて画像を表示する際に、画像伝送装置 1 0 から上記事態により正常に符号化データを受信できないことによる画像のコマ落ち（歯抜け）を防止することができる。

30

【 0 0 9 4 】

また、このようなフレーム間で相関性の低い画像データが複数フレームで連続して得られた場合においても、画像圧縮部 1 5 から出力された符号化データが画像表示装置 2 0 に伝送されるので、画像を表示する際、動画像として違和感の少ない良好な画像を得ることができる。

【 0 0 9 5 】

このような画像伝送システムをカプセル内視鏡システムに適用することで、体内撮影用画像伝送装置 1 の処理破綻による画像のコマ落ちを防止することができ、フレーム間で相関性の低い画像データが複数フレームで連続して得られた場合においても、体外装置 2 は体内撮影用画像伝送装置 1 の経過を把握することができる。ゆえに、カプセル内視鏡システムにおける円滑な診断、及び治療の助長を促すことが可能になる。

40

【 0 0 9 6 】

なお、本発明の第 1 の実施形態の画像伝送装置 1 0 では、圧縮条件設定部 1 7 は、圧縮条件保持部 1 4、圧縮条件保持部 1 6 を介して、画像圧縮部 1 3、画像圧縮部 1 5 に量子化テーブルを設定しているが、圧縮条件保持部 1 4、圧縮条件保持部 1 6 は必須要件ではなく、画像圧縮部 1 3、画像圧縮部 1 5 に量子化テーブルを保持する機能が含まれていたり、量子化テーブルを保持する機能を有することなく、直接、画像圧縮部 1 3、画像圧縮部 1 5 に量子化テーブルを設定する構成でも構わない。

【 0 0 9 7 】

50

また、画像圧縮部 13、画像圧縮部 15 に設定する量子化テーブルは同一の量子化テーブルとしているが、例えば、画像圧縮部 15 に設定する量子化テーブルは常時更新し、一方、画像圧縮部 13 に設定する量子化テーブルは常時固定にすることで、画像伝送装置 10 の構成を簡易にするなど、その変形は多種多様である。

【0098】

本発明の第 1 の形態の画像伝送装置 10 では、画像圧縮部 13 及び画像圧縮部 15 に対応させて、圧縮条件保持部 14 及び圧縮条件保持部 16 を設けていたが、圧縮条件保持部 14 及び圧縮条件保持部 16 に保持する量子化テーブルは常に同一なので、図 10 に示すように、圧縮条件保持部 41 として共通化しても良い。

【0099】

このように構成された画像伝送システムにおいては、画像圧縮部 13 及び画像圧縮部 15 に対して、圧縮条件保持部 41 に保持された量子化テーブルを共用で使用し、圧縮条件保持部 14 と、圧縮条件保持部 16 とを別々に設ける必要がないので、画像伝送装置 10 の小型化を実現することができる。

【0100】

図 11 は、画像伝送装置 10 における圧縮条件設定部 17 の他の構成を示すものである。図 11 において、図 6 と同一の機能を有するものについては、同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0101】

図 11 において、符号化データ量カウンタ部 31a は、図 6 における符号化データ量カウンタ部 31 の有する機能の他に、1 フレーム分を圧縮符号化した符号化データのデータ量のカウンタ値を符号化データ量保持部 42 に供給する機能を更に有する。

【0102】

符号化データ量保持部 42 は、符号化データ量カウンタ部 31a から出力される符号化データのデータ量のカウンタ値を、複数フレーム分保持する。符号化データ量保持部 42 が保持するカウンタ値のフレーム数は、圧縮条件算出部 34a が量子化テーブルを算出するにあたって必要とするフレーム数だけ保持しておけば良い。

【0103】

圧縮条件算出部 34a は、図 6 における圧縮条件算出部 34 と同様の方法で圧縮条件保持部 16 に設定する量子化テーブルを算出する。一方、圧縮条件保持部 14 に設定する量子化テーブルを算出するにあたっては、符号化データ量保持部 42 に保持された複数フレームに対する符号化データのデータ量のカウンタ値に基づいて算出する。例えば、符号化データ量保持部 42 には、圧縮符号化するフレームの以前に圧縮符号化した 3 フレーム分のカウンタ値が保持されている。

【0104】

図 12 に示すように、フレーム「1」～「3」のカウンタ値 $K_1 \sim K_3$ が変化したとすると、フレーム「4」を圧縮符号化する際の量子化テーブルを、図 6 に示した圧縮条件算出部 34 のように、フレーム「3」に対する最適な量子化テーブルで圧縮符号化を行うと、フレーム「4」を圧縮符号化した符号化データのデータ量は、カウンタ値 K_{4a} で示すように、目標符号化データ量に対して多くなってしまうということが容易に予測することができる。

【0105】

そこで、フレーム「4」を圧縮符号化する際に使用する量子化テーブルは、符号化データ量保持部 42 に保持されたフレーム「1」～「3」のカウンタ値 $K_1 \sim K_3$ の変化率を求め、その結果からフレーム「4」に対する量子化テーブルを算出する。すなわち、フレーム「4」に対する量子化テーブルは、フレーム「3」のカウンタ値から求められた量子化テーブルに対し、変化率に対応した値だけ量子化幅を大きく設定する。カウンタ値 K_{4b} は、このようにして求めた量子化テーブルで符号化を行ったときのデータ量を示す。

【0106】

このように構成された画像伝送システムにおいては、画像圧縮部 13 が圧縮符号化する

10

20

30

40

50

フレームの以前に圧縮符号化した複数フレームに対する符号化データのデータ量に基づいて、画像圧縮部 13 が圧縮符号化するフレームに対する符号化データのデータ量を予測して、圧縮条件保持部 14 に設定する量子化テーブルを算出するので、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量のみから量子化テーブルを算出していたものに比べ、より画像圧縮部 13 から出力される符号化データのデータ量を目標符号化データ量に近づけることができる。これにより、画像圧縮部 13 が、圧縮条件設定部 17 から算出された量子化テーブルに基づいて圧縮符号化するのに比べ、符号化データのデータ量が目標符号化データ量に対して多くなってしまいうという事態を回避することができる。

【0107】

また、量子化幅を大きく設定しすぎる、つまり、圧縮率（1 フレームにおける符号化データのデータ量 ÷ 画像データのデータ量）が高すぎるということを防ぐことができるため、圧縮符号化による画質劣化を抑えることができ、ゆえに、画像伝送装置 10 の高画質化を実現することができる。

【0108】

本発明の第 1 の実施形態の画像伝送システムにおいて、図 2 に示した各部に、以下に示すような機能を追加することにより、画像伝送システムの使い勝手をより良くすることができる。

【0109】

すなわち、符号化データ選択部 18 では、符号化データを画像伝送部 19 に出力するにあたって、画像圧縮部 13 から出力された符号化データなのか、画像圧縮部 15 から出力された符号化データなのかを判断できる情報を、符号化データのヘッダに付加する。画像表示部 23 では、フレームごとに画像を表示するにあたって、符号化データ選択部 18 で付加された符号化データのヘッダを認識することにより、現在表示されている画像がどちらの画像圧縮部から得られた画像なのかを画面に表示する。

【0110】

このように構成された画像伝送システムにおいては、画像表示部 23 によって表示された画像を閲覧する際、その画像がどちらの画像圧縮部から生成された画像データなのかを認識することができるので、画像の閲覧者は表示された画像がどの程度遅延しているのかを知ることができる。

【0111】

本画像伝送システムをカプセル内視鏡システムに適用することで、画像圧縮部 13 から出力された画像は治療用、画像圧縮部 15 から出力された画像は診断用、又は経過観察用等といったように得られた画像を用途別に使い分けて使用することが可能になる。

【0112】

図 13 は、本発明の第 2 の実施形態による画像伝送システムの概略構成を示すブロック図である。第 1 の実施形態と同一の機能を有する部については、同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0113】

本発明の第 2 の実施形態による画像伝送システムの画像伝送装置 50 における画像圧縮部 15 a は、第 1 実施の形態における画像圧縮部 15 の有する機能の他に、符号化データ選択部 18 a から出力される制御信号に基づき、画像データ蓄積部 12 に蓄積された画像データを圧縮符号化するかしないかを決定する機能を更に有する。

【0114】

本画像伝送システムにおける符号化データ選択部 18 a は、符号化データを画像伝送部 19 に出力すると同時に、その符号化データを符号化データ保持部 53 に出力する。符号化データ保持部 53 は、符号化データ選択部 18 a から出力される符号化データを 1 フレーム分保持する。

【0115】

また、符号化データ選択部 18 a は、圧縮条件設定部 17 から出力される比較結果が、「符号化データのデータ量 < 目標符号化データ量」、又は「符号化データのデータ量 = 目

10

20

30

40

50

「符号化データ量」であるならば、次フレームに対する画像圧縮部 15 a の圧縮符号化を行わないことを示す制御信号を生成し、圧縮条件設定部 17 からの出力である比較結果が、「符号化データのデータ量 > 目標符号化データ量」であるならば、次フレームに対する画像圧縮部 15 a の圧縮符号化を行うことを示す制御信号を生成する。

【0116】

更に、符号化データ選択部 18 a は、圧縮条件設定部 17 から出力される一つ前のフレームに対する比較結果を保持しておき、その保持した比較結果と、現在処理しているフレームに対する比較結果に基づき、画像伝送部 19 に出力する符号化データの選択を行う。

【0117】

すなわち、現在処理しているフレームに対する比較結果が、「符号化データのデータ量 < 目標符号化データ量」、又は「符号化データのデータ量 = 目標符号化データ量」であるならば、画像圧縮部 13 から出力される符号化データを画像伝送部 19 に出力する。逆に、現在処理しているフレームに対する比較結果が、「符号化データのデータ量 > 目標符号化データ量」であるならば、保持した一つ前のフレームに対する比較結果を参照する。

【0118】

そして、その一つ前のフレームに対する比較結果が、「符号化データのデータ量 < 目標符号化データ量」、又は「符号化データのデータ量 = 目標符号化データ量」、つまり、現在処理しているフレームに対する符号化データのデータ量が目標符号化データ量以上で、且つ、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量が目標符号化データ量未満であるならば、符号化データ保持部 53 に保持された符号化データを画像伝送部 19 に出力する。

【0119】

一方、その一つ前のフレームに対する比較結果が、「符号化データのデータ量 > 目標符号化データ量」、つまり、現在処理しているフレームに対する符号化データのデータ量が目標符号化データ量以上で、且つ、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量が目標符号化データ量以上であるならば、画像圧縮部 15 a から出力される符号化データを画像伝送部 19 に出力する。

【0120】

図 14 及び図 15 は、本実施の形態による画像伝送装置 50 の各部のタイミングチャートを示すものである。図 14 は、相関のある高い画像が連続して入力されたときのタイミングチャートである。

【0121】

図 14 (A) に示すように、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が画像撮像部 11 から出力されており、画像圧縮部 13 では、図 14 (B) に示すようなタイミングで、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力されているとする。そして、画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・のデータ量は、全て、目標符号化データ量以下であるとする。

【0122】

図 14 (A) に示すように、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F1、F2、F3、・・・が画像撮像部から出力されているとすると、画像圧縮部 13 では、図 14 (B) に示すようなタイミングで、符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が出力され、画像圧縮部 13 からの符号化データのデータ量が目標符号化データ量より小さくなっているため、図 14 (E) に示すように、画像圧縮部 13 からのフレーム「1」、「2」、「3」、・・・の符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。また、図 14 (D) に示すように、この画像圧縮部 13 からの符号化データ D1a、D2a、D3a、・・・が符号化データ保持部 53 に保持される。

【0123】

これに対して、図 15 は、画像間での変化が激しい画像が連続して入力されたときのタ

イメージチャートである。図 15 (A) に示すように、フレーム「1」、「2」、「3」、・・・の画像データ F 1、F 2、F 3、・・・が画像撮像部から出力されており、画像圧縮部 13 からは、図 15 (B) に示すようなタイミングで、符号化データ D 1 a、D 2 a、D 3 a、・・・が出力されているとする。そして、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 1 a のデータ量は目標符号化データ量以下であり、符号化データ D 2 a のデータ量は目標符号化データ量を越えており、符号化データ D 3 a のデータ量は目標符号化データ量以下であり、符号化データ D 4 a、D 5 a、D 6 a のデータ量は目標符号化データ量を越えており、符号化データ D 7 a、D 8 a のデータ量は目標符号化データ量以下であるとする。

【0124】

10

画像撮像部 11 からのフレーム「1」の画像データ F 1 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 1 a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になるので、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 1 a が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。また、図 15 (D) に示すように、この画像圧縮部 13 からの符号化データ D 1 a が符号化データ保持部 53 に保持される。また、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 1 a の符号化データ量が目標符号化データ量以下のときには、図 15 (C) に示すように、画像圧縮部 15 a の動作は停止される。

【0125】

画像撮像部 11 からのフレーム「2」の画像データ F 2 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 2 a の符号化データ量が目標符号化データ量を越えているので、図 15 (E) に示すように、符号化データ保持部 53 に保持されていた符号化データ D 1 a (図 15 (D)) が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。そして、画像圧縮部 15 a を動作させるための制御信号が送られ、図 15 (C) に示すように、次回から画像圧縮部 15 a が動作するようになる。

20

【0126】

画像撮像部 11 からのフレーム「3」の画像データ F 3 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 3 a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になるので、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 3 a が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。また、図 15 (D) に示すように、この画像圧縮部 13 からの符号化データ D 3 a が符号化データ保持部 53 に保持される。また、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 3 a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になるので、画像圧縮部 15 a を動作を停止させるための制御信号が送られ、図 15 (C) に示すように、次回からの画像圧縮部 15 a の動作は停止される。

30

【0127】

画像撮像部 11 からのフレーム「4」の画像データ F 4 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 4 a の符号化データ量が目標符号化データ量を越えている。この場合には、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量が目標符号化データ量以下であるので、図 15 (E) に示すように、符号化データ保持部 53 に保持されていた符号化データ D 3 a が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。そして、図 15 (C) に示すように、次回から画像圧縮部 15 a が動作するようになる。

40

【0128】

画像撮像部 11 からのフレーム「5」の画像データ F 5 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D 5 a の符号化データ量が目標符号化データ量を越えている。この場合には、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量は目標符号化データ量より大きいので、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 15 a からの符号化データ D 4 b (図 15 (C)) が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。

【0129】

画像撮像部 11 からのフレーム「6」の画像データ F 6 が出力されるときには、画像圧

50

縮部 13 からの符号化データ D6a の符号化データ量が目標符号化データ量を越えている。この場合には、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量は目標符号化データ量より大きいので、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 15a からの符号化データ D5b (図 15 (C)) が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。

【0130】

画像撮像部 11 からのフレーム「7」の画像データ F7 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D7a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になる。このときには、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 13 からの符号化データ D7a が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。また、図 15 (D) に示すように、この画像圧縮部 13 からの符号化データ D7a が符号化データ保持部 53 に保持される。また、画像圧縮部 13 からの符号化データ D7a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になるので、図 15 (C) に示すように、次回からの画像圧縮部 15a の動作は停止される。

10

【0131】

画像撮像部 11 からのフレーム「8」の画像データ F8 が出力されるときには、画像圧縮部 13 からの符号化データ D8a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になる。このときには、図 15 (E) に示すように、画像圧縮部 13 からの符号化データ D8a が符号化データ選択部 18 で選択されて画像伝送部 19 に送られる。また、図 15 (D) に示すように、この画像圧縮部 13 からの符号化データ D8a が符号化データ保持部 53 に保持される。また、画像圧縮部 13 からの符号化データ D8a の符号化データ量が目標符号化データ量以下になるので、図 15 (C) に示すように、画像圧縮部 15a の動作は停止されている。

20

【0132】

なお、符号化データ保持部 53 では、符号化データ選択部 18a から出力される符号化データを 1 フレーム分保持すると先に記載したが、符号化データ選択部 18a が、画像伝送部 19 に出力する符号化データを画像圧縮部 15a、又は符号化データ保持部 53 から出力される符号化データを選択した場合は、画像伝送部 19 に出力する符号化データを符号化データ保持部 53 に保持する必要性がないので、符号化データを符号化データ保持部 53 に保持する動作を行っていない。

30

【0133】

以上のように、本画像伝送システムにおいて、画像圧縮部 15a では、符号化データのデータ量が目標符号化データ量以上となったときに限り、次のフレームに対する圧縮符号化を行う。符号化データ選択部 18a では、現フレームに対する符号化データのデータ量と目標符号化データ量との比較結果と、一つ前のフレームに対する符号化データのデータ量と目標符号化データ量との比較結果に基づき、画像圧縮部 13 から出力された符号化データを画像伝送部 19 に出力するか、符号化データ保持部 53 から出力された符号化データを画像伝送部 19 に出力するか、画像圧縮部 15a から出力された符号化データを画像伝送部 19 に出力するかを決定する。

40

【0134】

したがって、この実施の形態では、本画像伝送システムは、画像圧縮部 15a が常時動作する必要がないので、画像圧縮部 15a が動作しないときには画像圧縮部 15a へ供給する電源を止めることにより、省電力化を実現することができる。

【0135】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明は、内視鏡における画像データの伝送の他、画像データを圧縮符号化して伝送するシステムにおいて利用可能である。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 7 】

【図 1】本発明が適用できるカプセル内視鏡システムの一例の説明に用いるブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態のブロック図である。

【図 3】撮像素子に配列される色フィルタの説明図である。

【図 4】撮像素子の走査の説明図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態における画像データ蓄積部の動作説明に用いるタイミングチャートである。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態における圧縮条件設定部の一例のブロック図である。

10

【図 7】本発明の第 1 の実施形態における画像伝送部の説明に用いるタイミングチャートである。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態の動作説明に用いるタイミングチャートである。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態の動作説明に用いるタイミングチャートである。

【図 10】本発明の第 1 の実施形態の変形例を示すブロック図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施形態における圧縮条件設定部の他の例のブロック図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施形態における圧縮条件設定部の他の例の説明に用いるグラフである。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態における圧縮条件設定部の一例のブロック図である。

20

【図 14】本発明の第 2 の実施形態における動作説明に用いるタイミングチャートである。

【図 15】本発明の第 2 の実施形態における動作説明に用いるタイミングチャートである。

【図 16】従来の画像伝送装置のブロック図である。

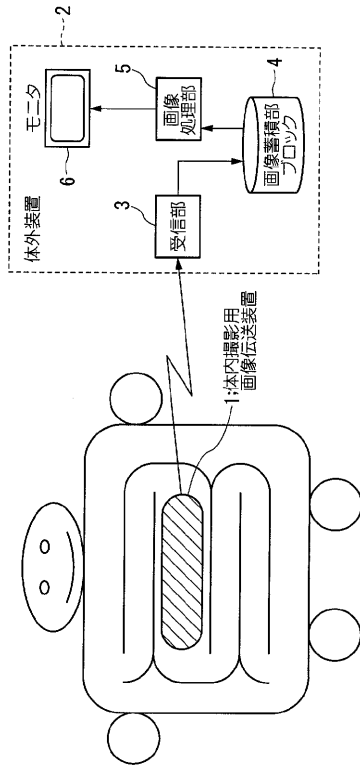
【図 17】従来の画像復号化システムのブロック図である。

【符号の説明】

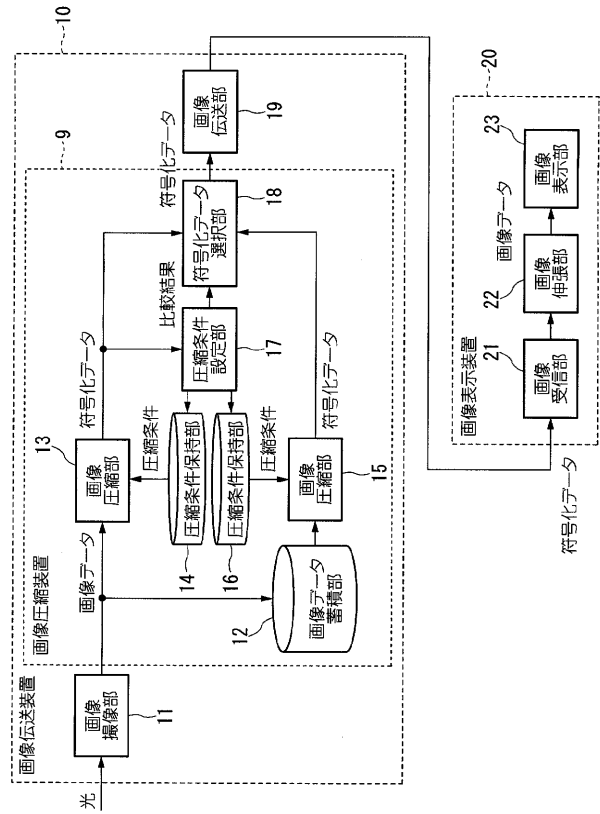
【 0 1 3 8 】

1 0 画像伝送装置 1 1 画像撮像部 1 2 画像データ蓄積部 1 3 画像圧縮部 1 4 圧縮条件保持部 1 5 画像圧縮部 1 6 圧縮条件保持部 1 7 圧縮条件設定部 1 8 符号化データ選択部 1 9 画像伝送部 2 0 画像表示装置 2 1 画像受信部 2 2 画像伸張部 2 3 画像表示部 30

【図 1】



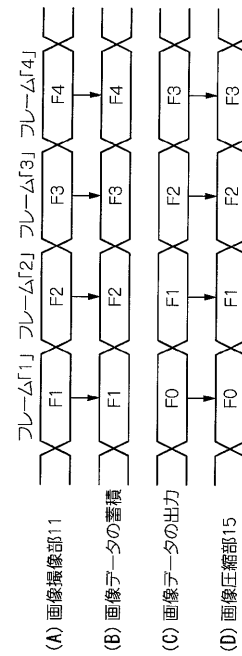
【図 2】



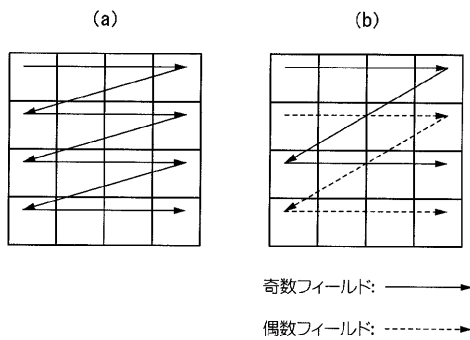
【図 3】

G	B	G	B
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G

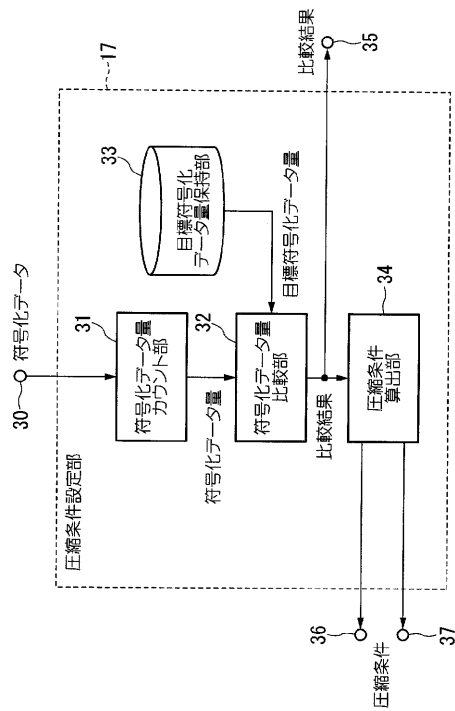
【図 5】



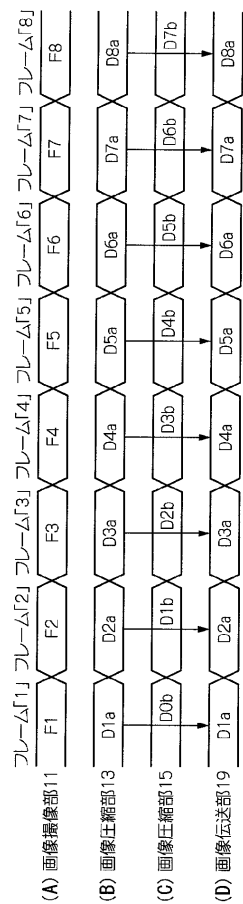
【図 4】



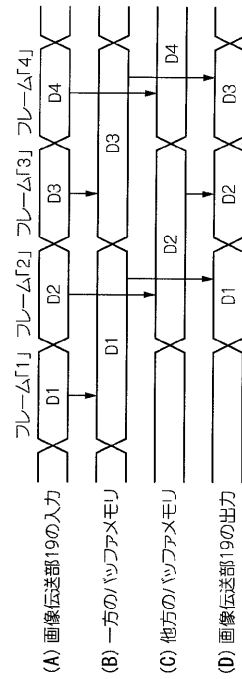
【図 6】



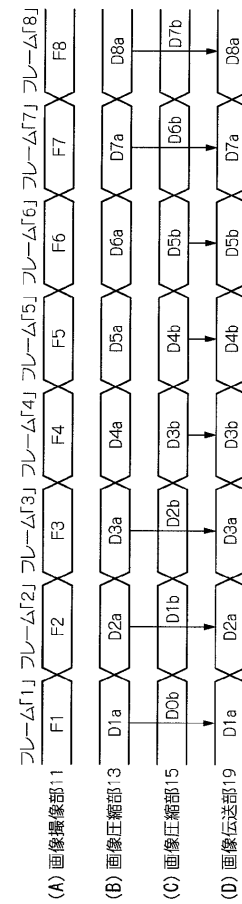
【図 8】



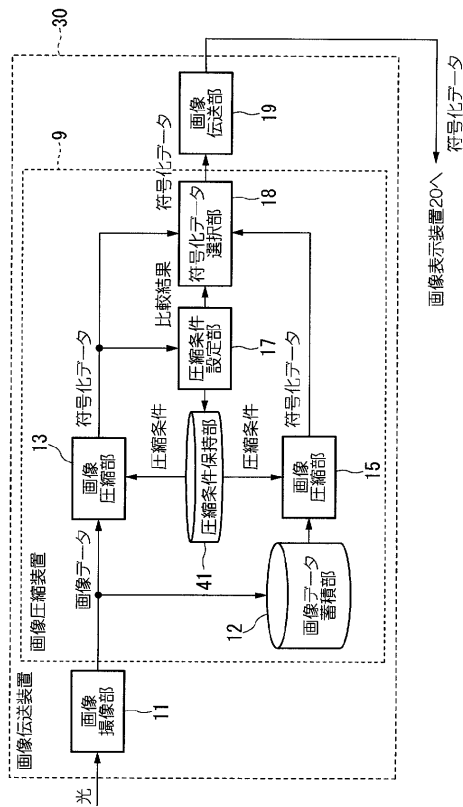
【図 7】



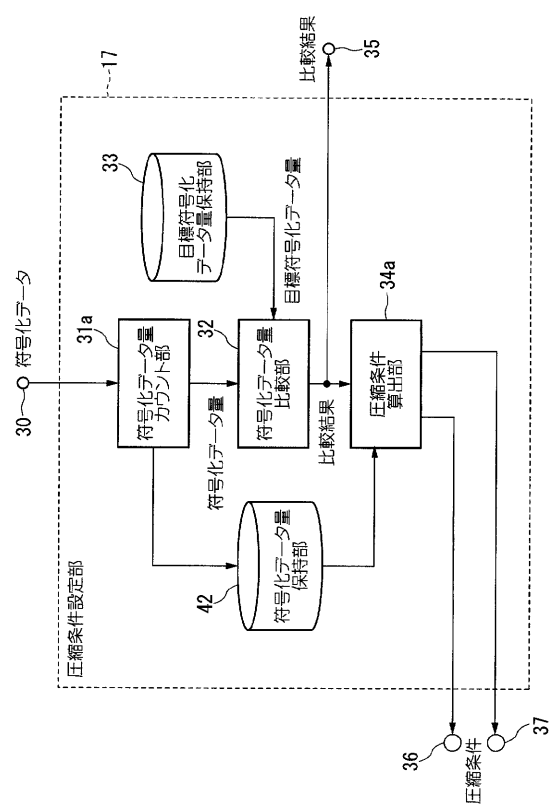
【図 9】



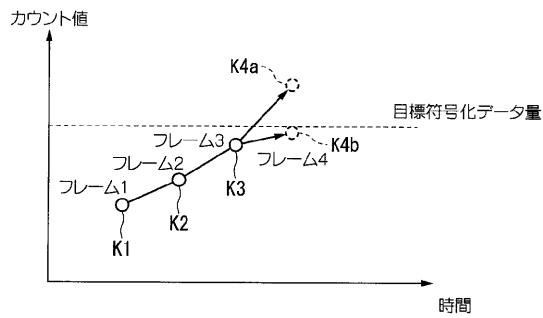
【図 10】



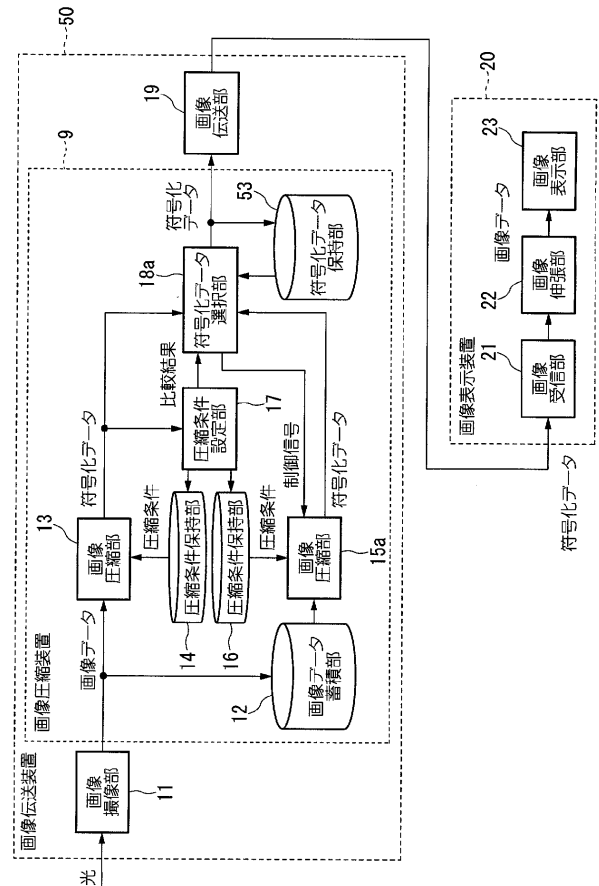
【図 11】



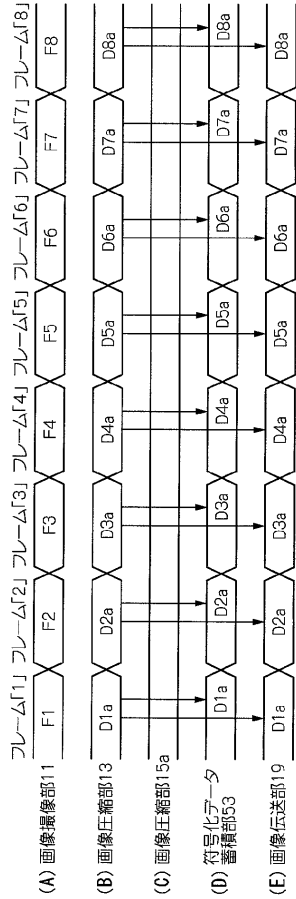
【図 12】



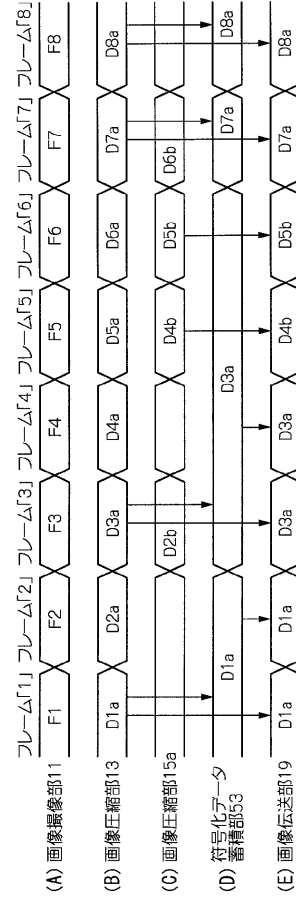
【図 13】



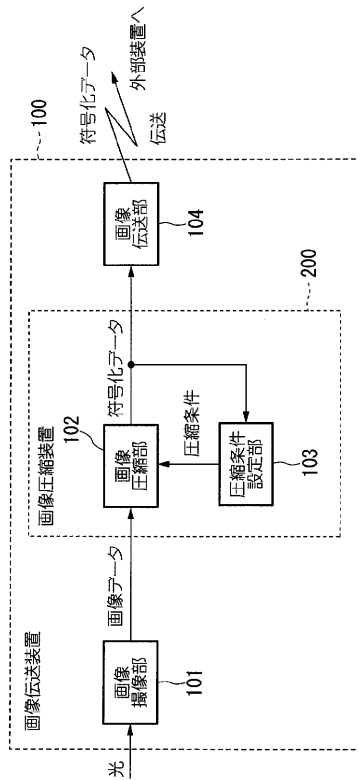
【図 14】



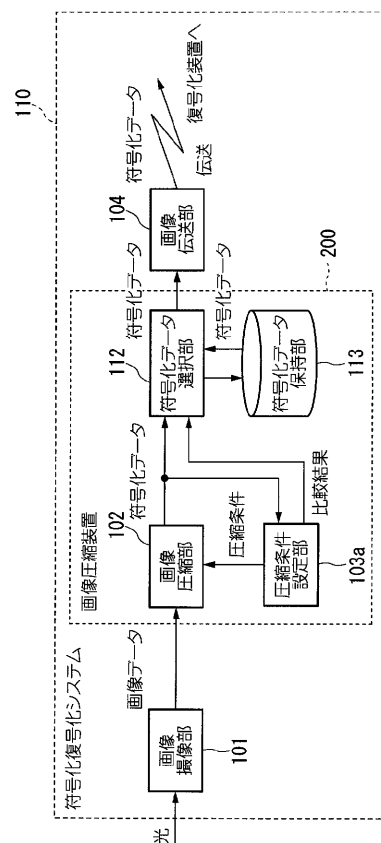
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 宮之原 真

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C061 CC06 DD10 GG15 LL02 SS21 UU06 WW09 YY12
5C059 KK01 LA05 MA00 MA23 MC11 MC38 ME02 PP04 PP15 RB09
RC12 RF01 RF04 TA46 TC18 TC25 TC38 TD11 UA01 UA02
UA04 UA05 UA32
5C178 AC12 BC06 BC41 BC65 BC91 CC21

专利名称(译)	胶囊内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2008011540A	公开(公告)日	2008-01-17
申请号	JP2007181218	申请日	2007-07-10
[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	宫之原真		
发明人	宫之原 真		
IPC分类号	H04N1/41 H04N7/26 A61B1/00 A61B1/04 H04N19/00 H04N19/126 H04N19/134 H04N19/136 H04N19/146 H04N19/196 H04N19/423 H04N19/46 H04N19/625 H04N19/65 H04N19/70 H04N19/85 H04N19/89 H04N19/91		
FI分类号	H04N1/41.B H04N7/13.Z A61B1/00.320.B A61B1/04.370 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.640 A61B1/04 A61B1/045.613 H04N1/41 H04N1/64 H04N19/126 H04N19/134 H04N19/136 H04N19/146 H04N19/196 H04N19/423 H04N19/46 H04N19/625 H04N19/65 H04N19/70 H04N19/85 H04N19/89 H04N19/91		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/GG15 4C061/LL02 4C061/SS21 4C061/UU06 4C061/WW09 4C061/YY12 5C059/KK01 5C059/LA05 5C059/MA00 5C059/MA23 5C059/MC11 5C059/MC38 5C059/ME02 5C059/PP04 5C059/PP15 5C059/RB09 5C059/RC12 5C059/RF01 5C059/RF04 5C059/TA46 5C059/TC18 5C059/TC25 5C059/TC38 5C059/TD11 5C059/UA01 5C059/UA02 5C059/UA04 5C059/UA05 5C059/UA32 5C178/AC12 5C178/BC06 5C178/BC41 5C178/BC65 5C178/BC91 5C178/CC21 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/GG15 4C161/LL02 4C161/SS21 4C161/UU06 4C161/WW09 4C161/YY12 5C159/KK01 5C159/LA05 5C159/MA00 5C159/MA23 5C159/MC11 5C159/MC38 5C159/ME02 5C159/PP04 5C159/PP15 5C159/RB09 5C159/RC12 5C159/RF01 5C159/RF04 5C159/TA46 5C159/TC18 5C159/TC25 5C159/TC38 5C159/TD11 5C159/UA01 5C159/UA02 5C159/UA04 5C159/UA05 5C159/UA32		
代理人(译)	塔奈澄夫 正和青山		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种图像压缩装置，即使在明显地拾取图像之间存在很大变化的图像时，也能够保持输出编码数据所需的时间并获得具有较少不适的良好图像。第一图像压缩单元压缩和编码当前图像数据，第二图像压缩单元基于第二压缩条件压缩和编码当前图像数据之前的帧的图像数据，提供了第15节。通过从来自第一图像压缩单元的编码数据的数据量获得第二图像压缩单元的压缩条件，第二图像压缩单元的数据量变得基本上等于目标编码数据量。并且当从第一图像压缩单元13输出的编码数据的数据量超过目标编码数据量时，从第二图像压缩单元15选择并输出编码数据。The

