

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4817990号
(P4817990)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

HO4N 5/225 (2006.01)

HO4N 5/225 F

HO4N 7/26 (2006.01)

HO4N 7/13 Z

HO4N 5/232 (2006.01)

HO4N 5/232 Z

HO4N 5/91 (2006.01)

HO4N 5/91 J

HO4N 5/92 (2006.01)

HO4N 5/92 H

請求項の数 9 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2006-177293 (P2006-177293)
 (22) 出願日 平成18年6月27日(2006.6.27)
 (65) 公開番号 特開2007-82186 (P2007-82186A)
 (43) 公開日 平成19年3月29日(2007.3.29)
 審査請求日 平成21年6月24日(2009.6.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-236733 (P2005-236733)
 (32) 優先日 平成17年8月17日(2005.8.17)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 小林 悟
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法及びプログラム及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体光を光電変換し、映像信号を出力するカメラ部と、
 前記映像信号を符号化する符号化手段と、
 前記カメラ部の動作状況に関する情報を取得するカメラ情報取得手段と、
 前記カメラ情報取得手段により取得された情報に基づいて、前記符号化手段の符号化動作の開始前に、前記符号化手段の最初の符号化動作のための符号化パラメータである初期パラメータを算出する演算手段と、を具備し、
 前記符号化手段は、前記映像信号に対する符号量が目標符号量になるように符号量制御を行なうとともに、該符号量制御を可変ビットレート方式により行なうものであり、
 前記初期パラメータは、可変ビットレート方式における短期目標ビットレートであり、
 前記符号化手段は、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより低く設定し、
 所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第1の符号量制御動作と、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより高く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第2の符号量制御動作とを行なうことが可能であり、前記演算手段は、前記カメラ情報取得手段により取得された情報に応じて、前記初期パラメータである前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートより高い値にするか低い値にするかを演算することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記演算手段により算出された初期パラメータを記憶する記憶手段をさらに具備し、前

10

20

記符号化手段は、前記記憶手段から前記初期パラメータを読み出して、前記映像信号の符号化を行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記カメラ情報取得手段によって取得される情報は、前記カメラ部の、フォーカス情報、手ぶれ情報、ズーム情報、パン及びチルト情報のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記演算手段は、前記カメラ情報取得手段によって取得された情報が、前記カメラ部の、非合焦、手ブレあり、ズーム中、パン又はチルト中のうちの少なくとも 1 つに該当する場合は、前記初期パラメータである前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートより低い値として算出することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記演算手段は、前記短期目標ビットレートを演算する第 1 の演算部と、前記短期目標ビットレートから前記目標収束ビットレートに収束させるまでの収束時間を演算する第 2 の演算部とを備え、前記第 2 の演算部は、前記第 1 の演算部により設定された前記短期目標ビットレートに応じて前記収束時間を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記第 1 の演算部が前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートよりも低く設定した場合には、前記第 2 の演算部は、前記収束時間を標準的な収束時間よりも短く設定し、前記第 1 の演算部が前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートよりも高く設定した場合には、前記第 2 の演算部は、前記収束時間を前記標準的な収束時間よりも長く設定することを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

20

【請求項 7】

被写体光を光電変換し、映像信号を出力するカメラ部と、前記映像信号を符号化する符号化手段とを備える撮像装置を制御する方法であって、

前記カメラ部の動作状況に関する情報を取得するカメラ情報取得工程と、

前記カメラ情報取得工程において取得された情報に基づいて、前記符号化手段の符号化動作の開始前に、前記符号化手段の最初の符号化動作のための符号化パラメータである初期パラメータを算出する演算工程と、を具備し、

30

前記符号化手段は、前記映像信号に対する符号量が目標符号量になるように符号量制御を行なうとともに、該符号量制御を可変ビットレート方式により行なうものであり、

前記初期パラメータは、可変ビットレート方式における短期目標ビットレートであり、

前記符号化手段は、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより低く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第 1 の符号量制御動作と、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより高く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第 2 の符号量制御動作とを行なうことが可能であり、前記演算工程では、前記カメラ情報取得工程により取得された情報に応じて、前記初期パラメータである前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートより高い値にするか低い値にするかを演算することを特徴とする撮像装置の制御方法。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラステータス情報を用いて画像符号化装置の符号化効率を向上させる技術に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

画像を高効率符号化するための技術として、MPEG2 (Moving Picture Experts Group Phase 2) といった符号化方式が確立されている。各メーカーはこのMPEG2符号化方式を利用して画像を記録可能としたデジタルカメラやデジタルビデオカメラといった撮像装置或いはDVDレコーダーなどを開発し、製品化している。そして、ユーザーはこれらの装置或いはパーソナルコンピュータやDVDプレーヤーなどを用いて簡単に画像を視聴することが可能となっている。

【0003】

このMPEG2符号化方式の符号化効率を向上させるために様々な検討が行われている。そのうち、撮像装置においては、カメラ部の制御データより得られるカメラステータス情報に応じて、符号化処理の符号量制御で使用する目標符号量等の符号化パラメータを設定することにより符号化効率を向上させる技術が知られている(特許文献1)。

10

【0004】

ここで、MPEG2符号化方式の符号量制御についてリファレンスソフトエンコーダーであるTM5の例を挙げて説明する。TM5とは、"Test Model Editing Committee: "Test Model 5", ISO/IEC, JTC/SC29/WG11/n0400 (Apr. 1993)に記載されている。

【0005】

TM5の符号量制御は以下の3つのステップに分けて考えられる。

【0006】

(ステップ1)の処理では、GOP内の各ピクチャに対する割り当て符号量を、割り当て対象ピクチャを含めGOP内でまだ符号化されていないピクチャに対して割り当てられる総符号量を基に配分する。この配分処理は、GOP内の符号化ピクチャの順に繰り返される。

20

【0007】

ここで、一般的な符号量制御について説明しておく。符号量制御に基づくデータ圧縮においては、2種類の符号化方式がある。1つは、発生符号量をほぼ一定に保つ固定ビットレート(CBR)符号化である。また、もう1つは、符号化ビットレートの平均値を長期的な目標ビットレートに近づけながらも、動画の各フレームにおいては画像の複雑さや動きの激しさに応じて最適な符号量配分を行う可変ビットレート(VBR)符号化である。

30

【0008】

VBR符号化の理想的な符号量配分は、符号化すべき動画全体に渡っての発生符号量見積もりと、実際の符号化の2パス構成となるため、従来はソフトウェアでのオフライン処理によって実現されてきた。近年、このVBR符号化をリアルタイムで行うハードウェアが開発され、現在のレコーダーでは画質に有利なリアルタイムVBR符号化が行われることが一般的になってきた。従来からのソフトウェアによる、動画全体に渡っての事前の符号量配分に基づく符号化を2パスエンコードと呼ぶのに対し、レコーダー等で用いられるこれらのリアルタイムのビットレート制御技術は1パスエンコードと呼ばれる。

【0009】

1パスエンコードによるVBRの符号化ビットレート制御は、動画のフレームごとの複雑さや動きの激しさといった局所的な特性に左右されず、2パスエンコードによる理想に近い符号量配分を実現する。そのために、短期的に目標とする符号化ビットレートで符号化した結果得られた実際の符号化ビットレートを平均し、その平均値を長期的に目標とする符号化ビットレートに合わせるよう、所定の期間をかけて徐々に符号量を制御していくことが一般的である。実際の符号化ビットレートの平均値を長期的に目標とする符号化ビットレートへ漸近させる制御の傾きによって目標とする収束符号化ビットレートへの収束時間が決定する。

40

【0010】

図13は、ビットレート制御の概略フローを示す図である。ステップS701は最大ビットレート保証処理であり、目標収束ビットレートとは別に、最大転送速度など記録上の

50

上限を越えないための制限を現在の量子化スケールに対して行う。ステップ S 7 0 2 はバッファ保証であり、M P E G 2 においては V B V と呼ばれる仮想バッファがオーバーフロー／アンダーフローを起こさないよう制御することによって、デコード時の破綻が起きないように、符号化レートを制御するものである。これらステップ S 7 0 1、ステップ S 7 0 2 での符号化制御処理は一般的なものであり詳細な説明は省略する。ステップ S 7 0 3 は所定の収束時間に基づいて目標収束ビットレートに収束させるための制御処理である。以上のビットレート制御処理により決定された短期目標ビットレートに応じて量子化スケールを変更し発生符号量を制御する。

【 0 0 1 1 】

(ステップ 2) の処理では、ステップ 1 で求められた各ピクチャに対する割り当て符号量と、実際の発生符号量を一致させるため、次のようにする。すなわち、I, P, B の各ピクチャ毎に独立に設定した 3 種類の仮想バッファの容量を基に、量子化スケールコードを、マクロブロック単位のフィードバック制御で求める。

【 0 0 1 2 】

(ステップ 3) の処理では、ステップ 2 で求められた量子化スケールコードを、視覚的に劣化が目立ち易い平坦部でより細かく量子化し、劣化の比較的目立ち難い絵柄の複雑な部分で粗く量子化する。そのために、 16×16 画素のマクロブロック毎のアクティビティと呼ばれる変数によって量子化スケールを変化させ決定する。

【 0 0 1 3 】

(ステップ 3) のアクティビティの算出方法及び量子化スケールの決定方法についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 1 4 】

絵柄の複雑さを示すアクティビティは、次のように算出される。まず、 16×16 画素のマクロブロックをフィールド離散コサイン変換モードにおける 4 つの 8×8 画素ブロックと、フレーム離散コサイン変換モードにおける 4 つの 8×8 画素ブロックとの、合計 8 つのブロックに分ける。そして、それぞれのブロックにおける原画の輝度信号画素値 P_j の分散値 $var_ \{ sblk \}$ に基づきアクティビティを算出する。各 8×8 画素ブロックの分散値は式 (1) で算出される。P は 8×8 画素ブロックの輝度信号画素値 P_j の平均画素値である。

【 0 0 1 5 】

【 数 1 】

$$var_ \{ sblk \} = \sum_{j=1}^{64} (P_j - P)^2 \quad \left(P = \frac{1}{64} \sum_{j=1}^{64} P_j \right) \quad (1)$$

【 0 0 1 6 】

式 (1) で求めた合計 8 つの分散値の中で最小の分散値を見つけ、式 (2) に従いアクティビティを算出する。式 (2) において分散値の最小値を利用するのは、マクロブロック内の一部だけでも平坦部分のある場合には量子化を細かく行うためである。

【 0 0 1 7 】

$$act = 1 + min (var_ \{ sblk \}) \quad (2)$$

式 (2) により算出されるアクティビティ値は、輝度信号画素値の分散が大きい複雑な絵柄の画像では大きい値となり、輝度信号画素値の分散が小さい平坦な画像では小さい値となる。更に、式 (3) により、アクティビティ値が 0.5 ~ 2.0 の範囲に収まるように正規化アクティビティ N_act を求める。

【 0 0 1 8 】

$$N_act = (2 \times act + avg_act) / (act + 2 \times avg_act) \quad (3)$$

avg_act は 1 フレーム前に符号化したアクティビティ act の平均を求めた平均アクティビティである。最初の 1 フレーム目を符号化する際には、TM5 方式では平均アクティビティ avg_act の初期値として $avg_act = 400$ としている。

【 0 0 1 9 】

アクティビティによる視覚特性を考慮した量子化スケールコード M Q U A N T は、式 (3) で算出された正規化アクティビティ $N_a c t$ とステップ 2 で得られた量子化スケールコード $Q s c$ を基に次式 (4) で与えられる。

【 0 0 2 0 】

$$M Q U A N T = Q s c \times N_a c t \quad (4)$$

すなわち、アクティビティの値が小さい平坦な画像では量子化スケールコード M Q U A N T が小さくなるため細かく量子化され、アクティビティの値が大きい複雑な絵柄の画像では量子化スケールコード M Q U A N T が大きくなるため粗く量子化される。

【 0 0 2 1 】

T M 5 方式における符号量制御は、以上説明した処理で行われる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 6 9 1 4 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 2 】

特許文献 1 のような従来のカメラステータス情報を用いた目標符号量等の符号化パラメータ設定方法は、符号化部が動作し、符号化処理が実行されている期間のカメラステータス情報を用いて符号化時に使用される符号化パラメータを設定していた。そのため、符号化パラメータの初期値を決定するためには、実際に符号化データを記録する符号化部の本動作以前に符号化部を動作させて符号化処理を行い、符号化部の本動作時に使用される符号化パラメータの初期値を決定する必要があった。そのため、余分な符号化部の動作が発生し、消費電力の増加を招くという問題点があった。

【 0 0 2 3 】

一方、上記の T M 5 方式では、式 (3) に従い符号化処理開始直後の 1 フレーム目における正規化アクティビティ $N_a c t$ を演算する際は、 $a v g_a c t = 4 0 0$ の固定値として演算する。そのため、符号化部の本動作以前に符号化部を動作させなくとも符号化パラメータが自動的に一定値に設定されることになり、特許文献 1 の技術における問題点は解消される。しかしながら、1 フレーム目の符号化における符号化パラメータを一定値に設定してしまうと、撮影される画像の状態によっては適切な符号化が行なわれない場合があり、また、消費電力の増加を招く場合もある。

【 0 0 2 4 】

従って、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、1 フレーム目の映像の符号化をより適切に行ないつつ、符号化装置の消費電力を低減できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 5 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる撮像装置は、被写体光を光電変換し、映像信号を出力するカメラ部と、前記映像信号を符号化する符号化手段と、前記カメラ部の動作状況に関する情報を取得するカメラ情報取得手段と、前記カメラ情報取得手段により取得された情報に基づいて、前記符号化手段の符号化動作の開始前に、前記符号化手段の最初の符号化動作のための符号化パラメータである初期パラメータを算出する演算手段と、を具備し、前記符号化手段は、前記映像信号に対する符号量が目標符号量になるように符号量制御を行なうとともに、該符号量制御を可変ビットレート方式により行なうものであり、前記初期パラメータは、可変ビットレート方式における短期目標ビットレートであり、前記符号化手段は、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより低く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第 1 の符号量制御動作と、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより高く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第 2 の符号量制御動作とを行なうことが可能であり、前記演算手段は、前記カメラ情報取得手段により取得された情報に応じて、前記初期パラメータである前記短期目標ビットレートを前記目標

10

20

30

40

50

収束ビットレートより高い値にするか低い値にするかを演算することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明に係わる撮像装置の制御方法は、被写体光を光電変換し、映像信号を出力するカメラ部と、前記映像信号を符号化する符号化手段とを備える撮像装置を制御する方法であって、前記カメラ部の動作状況に関する情報を取得するカメラ情報取得工程と、前記カメラ情報取得工程において取得された情報に基づいて、前記符号化手段の符号化動作の開始前に、前記符号化手段の最初の符号化動作のための符号化パラメータである初期パラメータを算出する演算工程と、を具備し、前記符号化手段は、前記映像信号に対する符号量が目標符号量になるように符号量制御を行なうとともに、該符号量制御を可変ビットレート方式により行なうものであり、前記初期パラメータは、可変ビットレート方式における短期目標ビットレートであり、前記符号化手段は、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより低く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第1の符号量制御動作と、前記短期目標ビットレートを目標収束ビットレートより高く設定し、所定の時間をかけて徐々に前記目標収束ビットレートに収束させる第2の符号量制御動作とを行なうことが可能であり、前記演算工程では、前記カメラ情報取得工程により取得された情報に応じて、前記初期パラメータである前記短期目標ビットレートを前記目標収束ビットレートより高い値にするか低い値にするかを演算することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、1フレーム目の映像の符号化をより適切に行ないつつ、符号化装置の消費電力を低減することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 8 】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第1の実施形態の構成を示す図である。

【 0 0 3 0 】

図1において、101は撮影を行うカメラ部であり、非圧縮の映像信号及びカメラ部101の動作及び処理を示すカメラステータス情報を出力する。カメラステータス情報については後述する。103はカメラ部101からのカメラステータス情報に応じて符号化開始直後の符号化処理で使用する符号化パラメータの初期値を演算する符号化パラメータ初期値演算部である。102はカメラ部からの非圧縮映像信号を圧縮符号化する符号化部である。104は録画の開始及び停止を指示するための録画スイッチである。105はカメラ部101、符号化部102、符号化パラメータ初期値演算部103を制御する制御部である。符号化部102は符号化処理部106及び符号化パラメータ初期値記憶部107を備えている。

30

【 0 0 3 1 】

次に、カメラ部101、符号化部102、符号化パラメータ初期値演算部103について詳しく説明する。

40

【 0 0 3 2 】

まず、図2を参照してカメラ部101の構成について説明する。

【 0 0 3 3 】

カメラ部101は、レンズ201と、撮像部202と、A/D変換部203と、カメラ信号処理部204と、カメラ制御部205とを備え、被写体像を撮像し、非圧縮の映像信号と、カメラステータス情報を出力する。

【 0 0 3 4 】

続いて、カメラ部101の動作について説明する。

50

【 0 0 3 5 】

まず、レンズ 2 0 1 は、被写体光を撮像部 2 0 2 に導く。レンズ 2 0 1 は、カメラ制御部 2 0 5 から出力される制御信号に対応してズーム動作や焦点合わせ動作などを行う。撮像部 2 0 2 は、C C D や C M O S 等を使って被写体光を電気信号に変換する。A / D 変換部 2 0 3 は、撮像部 2 0 2 から出力されるアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換する。カメラ信号処理部 2 0 4 は、A / D 変換部 2 0 3 より出力されたデジタル映像信号に対して、補正、ホワイトバランス調整等の処理を行い、非圧縮映像信号を出力する。カメラ制御部 2 0 5 は、カメラ部 1 0 1 を制御しカメラステータス情報を出力する。このカメラステータス情報とは、カメラ部 1 0 1 を構成する各モジュールの制御データを解析することにより得られる動作及び処理を示す情報である。例えば、レンズ 2 0 1 の制御データからは、ズーム動作状況が得られ、カメラ信号処理部 2 0 4 の制御データからは合焦状態などのカメラステータス情報を得ることができる。以上がカメラ部 1 0 1 に関する説明である。

10

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 及び図 3 を参照して符号化部 1 0 2 の構成について説明する。

【 0 0 3 7 】

符号化部 1 0 2 は、符号化処理部 1 0 6 及び符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 を備えて構成される。本実施形態では、符号化処理部 1 0 6 として M P E G 符号化方式を採用した例について説明するが、符号化方式はこれに限ったものではない。

【 0 0 3 8 】

図 1 の符号化処理部 1 0 6 は、図 3 に示すように、ブロック分割部 3 0 1、減算器 3 0 2、離散コサイン変換部 3 0 3、量子化部 3 0 4、可変長符号化部 3 0 5、バッファ部 3 0 6 とを備える。また、逆量子化部 3 0 7、逆離散コサイン変換部 3 0 8、加算器 3 0 9、フレームメモリ 3 1 0、動き補償部 3 1 1、動き検出部 3 1 2、符号量制御部 3 1 3 も備える。そして、図 1 の符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 に記憶されている符号化パラメータの初期値が符号化開始直前に符号化処理部 1 0 6 に入力される。そして、その入力された符号化パラメータ初期値に従い、カメラ部 1 0 1 から出力された非圧縮の映像信号をブロックに分割し、ブロック単位に符号化処理を行い符号化データを出力する。

20

【 0 0 3 9 】

続いて、符号化処理について図 3 を参照して説明する。

30

【 0 0 4 0 】

まず、ブロック分割部 3 0 1 は、入力された非圧縮の画像データを例えば 16×16 画素のブロックに分割する。減算器 3 0 2 は、入力画像データから予測画像データを減算し画像残差データを出力する。予測画像データの生成については後述する。

【 0 0 4 1 】

離散コサイン変換部 3 0 3 は、減算器 3 0 2 から出力された画像残差データを直交変換処理して変換係数を出力する。そして、量子化部 3 0 4 は上記変換係数を量子化スケールに基づき量子化する。可変長符号化部 3 0 5 には、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数が入力され、可変長符号化部 3 0 5 はこれを可変長符号化して符号化データとする。符号化データは一旦バッファ 3 0 6 に溜められた後、出力される。符号量制御部 3 1 3 は前述の T M 5 等の方法によりバッファ 3 0 6 に溜められたデータがオーバーフローやアンダーフローを起こさないように量子化スケールを決定し、量子化部 3 0 4 に出力する。

40

【 0 0 4 2 】

一方、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数は予測画像データの生成にも使われる。逆量子化部 3 0 7 は、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数を逆量子化する。さらに、逆離散コサイン変換部 3 0 8 は逆量子化部 3 0 7 で逆量子化された変換係数を逆離散コサイン変換し、復号画像残差データとして出力する。加算器 3 0 9 は、復号画像残差データと予測画像データとを加算し、再構成画像データとして出力する。再構成画像データはフレームメモリ 3 1 0 に記録される。再構成画像データの中で、以降の予測で参照される可能性があるデータは、フレームメモリ 3 1 0 に暫くの期間保存される。

50

【 0 0 4 3 】

動き補償部 3 1 1 はフレームメモリ 3 1 0 に記録された再構成画像データを用いて動き検出部 3 1 2 によって検出された動きベクトル情報に基づいて動き補償を行い、予測画像データを生成する。動き検出部 3 1 2 は入力画像データにおける動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル情報を動き補償部 3 1 1 と可変長符号化部 3 0 5 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

図 1 の符号化パラメータ記憶部 1 0 7 は、後述の符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 により演算された符号化パラメータの初期値を記憶する。一方、符号化処理部 1 0 6 は、符号化処理開始直前に符号化パラメータ記憶部 1 0 7 に記憶されている符号化パラメータの初期値を取り込み、その符号化パラメータ初期値に従い符号化処理を開始する。以上が符号化部 1 0 2 に関する説明である。

10

【 0 0 4 5 】

次に、図 1、図 4 及び図 5 を参照して符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 について説明する。

【 0 0 4 6 】

符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 は、カメラ部 1 0 1 よりカメラステータス情報を取り込んで符号化パラメータの初期値を演算する。ここでは具体的な符号化パラメータ初期値演算の例として、前述の式 (3) の平均アクティビティ avg_act の初期値演算について説明する。

【 0 0 4 7 】

まず初めに平均アクティビティについて図 4 を参照して説明する。

20

【 0 0 4 8 】

平均アクティビティ avg_act は、符号化対象フレームの直前フレームにおけるアクティビティ act の平均値であり、TM5 方式では、その初期値は $avg_act = 400$ に設定されている。つまり、TM5 方式において式 (3) に従い符号化処理開始直後の 1 フレーム目における正規化アクティビティ N_act を演算する際は、 $avg_act = 400$ の固定値として演算する。本実施形態では、上記の TM5 方式を踏襲しながらも、1 フレーム目の符号化パラメータに適用する avg_act の値を、カメラ部 1 0 1 のステータスに応じて変化させるようにしている。これにより、1 フレーム目の画像の符号化をより適切に行なうことを可能としている。

30

【 0 0 4 9 】

図 4 は式 (3) におけるアクティビティ act と正規化アクティビティ N_act の関係を平均アクティビティ avg_act 毎に示した図である。横軸がアクティビティ値を示し、縦軸が正規化アクティビティを示す。例えば、平均アクティビティ avg_act の値が 200 で、アクティビティ act の値が 600 の図 4 の点 A1 における正規化アクティビティ N_act の値は 1.4 である。図 4 より、同じアクティビティ値に対する正規化アクティビティ値 (例えば、点 A1 と点 A2) を比較すると、平均化アクティビティの値が小さい (点 A1) の方が式 (3) で算出される正規化アクティビティの値は大きい値となる。そのため、粗く量子化される傾向にあると言える。逆に、平均化アクティビティの値が大きい (点 A2) の方が式 (3) で算出される正規化アクティビティの値は小さい値となり、細かく量子化される傾向にあると言える。つまり、画像の複雑さを表すアクティビティ値が同じ場合、平均アクティビティ値が小さいほど粗く量子化が行われる傾向にある。

40

【 0 0 5 0 】

次に図 5 を参照して本実施形態の平均アクティビティの初期値を演算する動作について説明する。図 5 は、平均アクティビティの初期値演算の一例を示すタイミングチャートである。図 5 (a) はカメラ部 1 0 1 がアクティブ状態かスリープ状態かを示し、図 5 (b) は符号化部 1 0 2 がアクティブ状態かスリープ状態かを示す。カメラ部 1 0 1 がアクティブの状態とは、例えば、カメラ部 1 0 1 が動作し、非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力している状態を示す。また、符号化部 1 0 2 がアクティブの状態とは、例え

50

ば、符号化処理部 106 により符号化処理が実行され符号化データを出力している状態を示す。

【0051】

カメラ部 101 又は符号化部 102 がスリープの状態とは、次のような状態である。すなわち、カメラ部 101 又は符号化処理部 106 に電源が供給されていないか、カメラ部 101 又は符号化処理部 106 へ入力されるクロックが停止している等の理由によりカメラ部 101 又は符号化処理部 106 が動作していない状態である。

【0052】

カメラ部 101 がスリープ状態になると非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力しない。符号化部 102 がスリープ状態になると符号化データを出力しないが、符号化パラメータ初期値記憶部 107 には符号化パラメータの初期値を記録することは可能である。

10

【0053】

撮像装置においては、撮像装置の電源を投入した後は、消費電力を低減するために録画が開始されるまでカメラ部 101 のみ動作させ、符号化部 102 を停止する撮像装置が多い。カメラ部 101 がアクティブかつ符号化部 102 がスリープの状態、つまり、図 5 の時刻 $t_0 \sim t_1$ 及び時刻 $t_3 \sim t_4$ の状態をスタンバイモードと呼ぶ。カメラ部 101 及び符号化部 102 の両方がアクティブの状態、つまり、図 5 の時刻 $t_1 \sim t_3$ 及び時刻 t_4 以降の状態を録画モードと呼ぶ。

【0054】

20

図 5 (c) は録画スイッチ 104 の押下状態を示した図である。録画スイッチ 104 とは録画の開始及び終了を指示するスイッチであり、この例では、時刻 t_1 において録画スイッチ 104 が 1 回押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。時刻 t_3 において録画スイッチ 104 がもう一度押下されることにより、録画モードからスタンバイモードへと変更され録画を終了している。さらに、時刻 t_4 で録画スイッチ 104 が押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。

【0055】

図 5 (d) は符号化パラメータ初期値演算部 103 にカメラ部 101 から入力されたカメラステータス情報の一例であるフォーカス情報を示している。フォーカス情報とはカメラ信号処理部 204 から得られる合焦状態を示す情報である。図 5 (d) では、焦点が合焦している状態を「ロー」、合焦していない状態を「ハイ」で示している。この例では、時刻 $t_0 \sim t_2$ では焦点が合焦していない。そのため、時刻 $t_0 \sim t_2$ の期間においてカメラ部 101 から符号化部 102 へと出力される非圧縮映像信号はボケた画像となる。また、時刻 t_2 以降では焦点が合焦している。そのため、時刻 t_2 以降においては、カメラ部 101 から符号化部 102 へはピントの合った非圧縮映像信号が出力される。

30

【0056】

符号化パラメータ初期値演算部 103 は、スタンバイモードから録画モードに切り替わる直前、つまり録画スイッチ 104 が押下された瞬間の時刻 t_1 におけるカメラステータス情報を取り込む。そして、符号化パラメータの初期値を 1 度だけ演算し、その符号化パラメータの初期値を符号化パラメータ初期値記憶部 107 に出力し、記録する。その後、符号化処理部 106 は符号化パラメータ初期値記憶部 107 に記憶されている符号化パラメータの初期値に従い符号化処理を開始する。

40

【0057】

図 5 の例では、時刻 t_1 で撮影者が録画スイッチ 104 を押下した瞬間のカメラステータス情報である図 5 (d) のフォーカス情報は非合焦であるため、符号化処理部 106 に入力される画像はボケた画像である。ボケた画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が低いため画像に対して与える符号量を少なくし、解像感を低下させたとしても影響は少ない。そこで、このような場合においては粗く量子化を行うように平均アクティビティの値を小さくする (例えば 50)。また、時刻 t_4 で撮影者が録画スイッチ 104 を押下

50

した瞬間のフォーカス情報は合焦であるため、符号化処理部 106 に入力される画像はピントの合った画像である。ピントの合った画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が高いため画像に符号量を多く与え、解像感を向上させた方がよい。そこで、このような場合においては細かく量子化を行うように平均アクティビティの値を大きくする（例えば 400）。

【0058】

以上のように、符号化パラメータ初期値演算部 103 は、ボケた画像の場合では平均アクティビティの初期値を小さい値として出力し、ピントの合った画像の場合では平均アクティビティの初期値を大きい値として出力する。このことにより符号化開始直後のボケた画像は粗く量子化し、ピントの合った画像は細かく量子化することができる。

10

【0059】

また、カメラステータス情報は手ぶれ情報、ズーム情報、パン・チルト情報でもよい。カメラステータス情報が手ぶれ情報の場合では、撮影者が録画スイッチ 104 を押下した瞬間に手ぶれが発生している場合は、映像が手ぶれにより振動しているため視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては粗く量子化を行うように平均アクティビティの値を小さくする（例えば 50）。一方、撮影者が録画スイッチ 104 を押下した瞬間に手ぶれが発生していない場合は、映像が振動してないため視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては細かく量子化を行うように平均アクティビティの値を大きくする（例えば 400）。

【0060】

20

カメラステータス情報がズーム情報又はパン・チルト情報の場合では、撮影者が録画スイッチ 104 を押下した瞬間にズーム中又はパン・チルト中である場合は、映像の動きが速く視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては粗く量子化を行うように平均アクティビティの値を小さくする（例えば 50）。一方、撮影者が録画スイッチ 104 を押下した瞬間の映像がズーム中又はパン・チルト中でない場合は、視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては細かく量子化を行うように平均アクティビティの値を大きくする（例えば 400）。

【0061】

次に、上述した本実施形態のカメラステータス情報に応じて符号化パラメータの初期値を演算し、その符号化パラメータの初期値に従い符号化を行う処理について図 6 のフローチャートを参照して説明する。

30

【0062】

まず、ステップ S601 において、撮像装置本体の電源を投入する。撮像装置の電源を投入すると、ステップ S602 において撮像装置はスタンバイモードになり、カメラ部 101 がアクティブ状態、符号化部 102 がスリープ状態となる。

【0063】

撮影者は撮像装置付属の図示しないファインダーや液晶モニタ等の表示装置により撮影したい構図の決定等の操作を行う。撮影したい構図が決定したら、ステップ S603 において撮影者は撮像装置の録画スイッチ 104 を押下し、録画の開始を指示する。ステップ S603 において録画スイッチ 104 が押下された瞬間に、符号化パラメータ初期値演算部 103 はステップ S604 においてカメラ部 101 よりカメラステータス情報を取り込む。そして、ステップ S605 において、前述の方法によってステップ S604 においてカメラ部 101 より取り込んだカメラステータス情報に応じて符号化パラメータの初期値を演算する。そして、ステップ S606 において演算した初期値を符号化パラメータ記憶部 107 へ出力し、記録する。

40

【0064】

符号化パラメータの初期値が記録されると、ステップ S607 において録画モードへ移行し、カメラ部 101 及び符号化部 102 がアクティブ状態となる。ステップ S608 において、符号化処理部 106 はステップ S606 で符号化パラメータ記憶部 107 に記録された符号化パラメータの初期値を取り込み、その符号化パラメータ初期値に従い符号化

50

処理を実行しステップS 6 0 9において符号化データを出力する。

【 0 0 6 5 】

なお、録画スイッチ1 0 4が押下された直後の1フレーム目の映像データの符号化には、上記の符号化パラメータ初期値が用いられる。しかし、2フレーム目からはその直前のフレームにおける平均アクティビティの情報が得られるので、その情報を元に符号化パラメータが設定される。すなわち、2フレーム目からは映像のパターンに従って、符号化パラメータはリアルタイムに変化する。そして、この符号化処理はステップS 6 1 0において撮影者により録画スイッチ1 0 4が再度押下され、録画が終了するまで実行される。ステップS 6 1 0において録画を終了する場合は、ステップS 6 1 1においてスタンバイモードとなり録画が終了する。

10

【 0 0 6 6 】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。ただし、第1の実施形態と同じ動作、処理を行うものには、第1の実施形態と同じ符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態の撮像装置の外見的構成は図1に示した第1の実施形態の構成と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

本実施形態における、カメラステータス情報に応じて符号化パラメータの初期値を演算し、その符号化パラメータの初期値に従って符号化を行う処理について図7のフローチャートを参照して説明する。

20

【 0 0 6 9 】

まず、ステップS 7 0 1において、撮像装置本体の電源を投入する。撮像装置の電源を投入すると、ステップS 7 0 2において撮像装置はスタンバイモードになり、カメラ部1 0 1がアクティブ状態、符号化部1 0 2がスリープ状態となる。

【 0 0 7 0 】

スタンバイモードの時に、符号化パラメータ初期値演算部1 0 3はステップS 7 0 3においてカメラ部1 0 1よりカメラステータス情報を取り込んで、ステップS 7 0 4において第1の実施形態と同様の処理により符号化パラメータ初期値を演算する。そして、ステップS 7 0 5においてステップS 7 0 4で演算した符号化パラメータ初期値を符号化パラメータ初期値記憶部1 0 7に記録する。

30

【 0 0 7 1 】

ステップS 7 0 6において、ステップS 7 0 2～ステップS 7 0 5までの処理を撮影者により録画スイッチ1 0 4が押下され、録画を開始するまで行い、符号化パラメータ初期値の演算及び記録を定期的に繰り返す。すなわち、符号化パラメータ初期値記憶部1 0 7に記録されている符号化パラメータの初期値を定期的に更新し続ける。

【 0 0 7 2 】

ステップS 7 0 6において録画が開始されたら、ステップS 7 0 7において録画モードへ移行する。そして、第1の実施形態の処理と同様に、ステップS 7 0 8において符号化処理部1 0 6はステップS 7 0 5で符号化パラメータ記憶部1 0 7に記録された符号化パラメータの初期値を取り込んで、その符号化パラメータ初期値に従い符号化処理を実行し、ステップS 7 0 9において符号化データを出力する。そして、この符号化処理はステップS 7 1 0において撮影者により録画スイッチ1 0 4が再度押下され、録画が終了するまで実行される。ステップS 7 1 0において録画を終了する場合は、ステップS 7 1 1においてスタンバイモードとなり録画が終了する。

40

【 0 0 7 3 】

(第3の実施形態)

次に本発明の第3の実施形態について説明する。

【 0 0 7 4 】

図8は、本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第3の実施形態の構成を示す図

50

である。以下、第3の実施形態について図8を参照して説明する。ただし、第1及び第2の実施形態と同じ動作、処理を行うものには、第1及び第2の実施形態と同じ符号を付して、その説明を省略する。

【0075】

図8において、801はカメラ部から出力されるカメラステータス情報に対してフィルタ処理を行い、フィルタ処理されたカメラステータス情報を出力するフィルタ処理部である。フィルタ処理の例としては、ローパスフィルタ処理やハイパスフィルタ処理があるが、ここではローパスフィルタの例として時間的な平均値を算出する平滑化フィルタについて図9を参照して説明する。

【0076】

図9(d)は合焦状態を示すフォーカス情報を示す。図9(d)のフォーカス情報の例は、時刻 $t_0 \sim t_1$ において合焦と非合焦を繰り返していることを示している。フィルタ部801は図9(d)のように変化するフォーカス情報を定期的に取り込んで、平滑化処理を行う。そして、平滑化されたフォーカス情報を符号化パラメータ初期値演算部103に出力する。なお、図9(a)~(c)は、図5(a)~(c)と同様の内容を示している。

【0077】

次に平滑化フィルタ処理されたカメラステータス情報に応じて符号化パラメータの初期値を定期的に演算し、その符号化パラメータの初期値に従い符号化を行う処理について図10のフローチャートを参照して説明する。

【0078】

まず、ステップS1001において、撮像装置本体の電源を投入する。撮像装置の電源を投入すると、ステップS1002において撮像装置はスタンバイモードになり、カメラ部101がアクティブ状態、符号化部102がスリープ状態となる。

【0079】

ステップS1003においてフィルタ部801はカメラ部101よりカメラステータス情報を取り込んで、ステップS1004において平滑化フィルタ処理を行う。ステップS1005において符号化パラメータ初期値演算部103はステップS1004においてフィルタ部801より出力された平滑化カメラステータス情報を取り込む。そして、ステップS1006において第1の実施形態と同様の処理により、平滑化されたカメラステータス情報に応じて符号化パラメータ初期値を演算する。さらに、ステップS1007においてステップS1006で演算した符号化パラメータ初期値を符号化パラメータ初期値記憶部107に記録する。

【0080】

ステップS1008において、ステップS1002~ステップS1007までの処理を撮影者により録画スイッチ104が押下され、録画を開始するまで行い、符号化パラメータ初期値の演算及び記録を定期的に繰り返す。すなわち、符号化パラメータ初期値記憶部107に記録されている符号化パラメータの初期値を定期的に更新し続ける。

【0081】

ステップS1008において録画が開始されたら、ステップS1009において録画モードへ移行する。そして、第1の実施形態の処理と同様に、ステップS1010において符号化処理部106はステップS1007で符号化パラメータ記憶部107に記録された符号化パラメータの初期値を取り込み、その符号化パラメータ初期値に従い符号化処理を実行し、ステップS1011において符号化データを出力する。

【0082】

なお、符号化パラメータ初期値演算部103は、定期的に符号化パラメータ初期値の演算を行なわないようにしてもよい。すなわち、第1の実施形態と同様に符号化パラメータの初期値をスタンバイモードから録画モードに移行する際に1度だけ演算し、符号化パラメータ初期値記憶部107に出力してもよい。そして、この符号化処理はステップS1012において撮影者により録画スイッチ104が再度押下され、録画が終了するまで実行

10

20

30

40

50

される。ステップ S 1 0 1 2 において録画を終了する場合は、ステップ S 1 0 1 3 においてスタンバイモードとなり録画が終了する。

【 0 0 8 3 】

以上説明したように、上記の第 1 及び第 3 の実施形態によれば、符号化部が動作していないスタンバイモードから符号化処理を行う録画モードに移行する際に、符号化部を動作させることなくカメラステータス情報に応じて符号化パラメータの初期値を決定する。そのため、従来のような符号化処理の初期値を決定するために、実際に符号化データを記録する符号化部の本動作以前に符号化処理を実行しなければならない場合に比べ、符号化処理を実行しなくとも符号化パラメータの初期値を適切に設定できる。これにより、画像符号化装置の消費電力を低減することができる。

10

【 0 0 8 4 】

(第 4 の実施形態)

上記の第 1 乃至第 3 の実施形態では、符号化における符号量制御方式に T M 5 方式を用いる場合について説明したが、この第 4 の実施形態では、符号量制御方式に T M 5 方式とは異なる方式を用いている。

【 0 0 8 5 】

本実施形態では、撮像装置、カメラ部、符号化処理部の外見的構成は、図 1 乃至図 3 に示した第 1 の実施形態の構成と同じであるので、以下の説明では、図 1 乃至図 3 を援用して説明を行なう。

【 0 0 8 6 】

20

なお、図 1 及び図 2 については、まったく同一であるので説明を省略し、図 3 に示す符号化処理部については、各構成要素の内部処理が異なるので、符号化処理部 1 0 6 を含む符号化部 1 0 2 について図 1 及び図 3 を参照して説明する。

【 0 0 8 7 】

符号化部 1 0 2 は符号化処理部 1 0 6 及び符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 を備えて構成される。本実施形態では、符号化処理部 1 0 6 の符号化方式として M P E G 符号化方式を採用した例について説明するが符号化方式はこれに限ったものではない。

【 0 0 8 8 】

図 1 の符号化処理部 1 0 6 は図 3 に示すように、ブロック分割部 3 0 1、減算器 3 0 2、離散コサイン変換部 3 0 3、量子化部 3 0 4、可変長符号化部 3 0 5、バッファ部 3 0 6 を備える。さらに、逆量子化部 3 0 7、逆離散コサイン変換部 3 0 8、加算器 3 0 9、フレームメモリ 3 1 0、動き補償部 3 1 1、動き検出部 3 1 2、符号量制御部 3 1 3 を備える。そして、符号化処理部 1 0 6 は、図 1 の符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 に記憶されている符号化パラメータの初期値を符号化開始直前に取り込む。さらに、その符号化パラメータ初期値に従い、カメラ部 1 0 1 から出力された非圧縮の映像信号をブロックに分割し、ブロック単位に符号化処理を行い符号化データを出力する。

30

【 0 0 8 9 】

続いて、符号化処理について図 3 を参照して説明する。

【 0 0 9 0 】

まず、ブロック分割部 3 0 1 は、入力された非圧縮の画像データを例えば 16×16 画素のブロックに分割する。減算器 3 0 2 は、入力画像データから予測画像データを減算し画像残差データを出力する。

40

【 0 0 9 1 】

離散コサイン変換部 3 0 3 は、減算器 3 0 2 から出力された画像残差データを直交変換処理して変換係数を出力する。そして、量子化部 3 0 4 は上記変換係数を量子化スケールに基づき量子化する。この量子化スケールを変化させることによって量子化後の変換係数値は大きく変化し、これによって発生符号量が変化する。

【 0 0 9 2 】

可変長符号化部 3 0 5 は、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数を取り込み、これを可変長符号化して符号化データとする。符号化データは、符号化量制御のために一旦バッ

50

ファ 3 0 6 に溜められた後、出力される。

【 0 0 9 3 】

符号量制御部 3 1 3 は次のような制御を行なう。バッファ 3 0 6 から得られる、発生符号量、バッファ占有率などの情報を用いて可変ビットレート (V B R) 方式に基づき、長期的に目標とする目標収束ビットレートに符号化ビットレートを収束させるための量子化スケール制御を量子化部 3 0 4 に対して行う。

【 0 0 9 4 】

一方、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数は予測画像データの生成にも使われる。逆量子化部 3 0 7 は、量子化部 3 0 4 で量子化された変換係数を逆量子化する。さらに、逆離散コサイン変換部 3 0 8 は逆量子化部 3 0 7 で逆量子化された変換係数を逆離散コサイン変換し、復号画像残差データとして出力する。加算器 3 0 9 は、復号画像残差データと予測画像データとを加算し、再構成画像データとして出力する。再構成画像データはフレームメモリ 3 1 0 に記録される。再構成画像データの中で、以降の予測で参照される可能性があるデータは、フレームメモリ 3 1 0 に暫くの期間保存される。

【 0 0 9 5 】

動き補償部 3 1 1 はフレームメモリ 3 1 0 に記録された再構成画像データを用いて動き検出部 3 1 2 によって検出された動きベクトル情報に基づいて動き補償を行い、予測画像データを生成する。動き検出部 3 1 2 は入力画像データにおける動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル情報を動き補償部 3 1 1 と可変長符号化部 3 0 5 へ出力する。

【 0 0 9 6 】

図 1 の符号化パラメータ記憶部 1 0 7 は、後述の符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 により演算された符号化パラメータの初期値を記憶する。一方、符号量制御部 3 1 3 は符号化処理開始直前に符号化パラメータ記憶部 1 0 7 に記憶されている符号化パラメータの初期値を取り込み、その符号化パラメータ初期値に従い符号化処理を開始する。以上が符号化部 1 0 2 に関する説明である。

【 0 0 9 7 】

次に、図 1、図 5 及び図 1 1 を参照して符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 について説明する。

【 0 0 9 8 】

図 1 の符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 は、カメラ部 1 0 1 よりカメラステータス情報を取り込んで符号化パラメータの初期値を演算する。ここでは具体的な符号化パラメータ初期値演算の例として、可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御における短期目標ビットレートの初期値について説明する。

【 0 0 9 9 】

まず初めに可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御の符号化ビットレートについて図 1 1 を参照して説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) は、符号化ビットレート制御の様子を示す図である。L 4 0 1 及び L 4 0 2 は単位時間あたりの符号化ビットレート変化を示し、収束時間 T をかけて緩やかに目標収束ビットレート B R に収束している。

【 0 1 0 1 】

前述のように可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御は、例えば、ピクチャ単位など短期的に目標とする符号化ビットレートを設定する。そして、符号化した結果得られた実際の符号化ビットレートを平均し、その平均値を長期的に目標とする目標収束ビットレートに近づけながらも、動画の各フレームにおいては画像の複雑さや動きの激しさに応じて最適な符号量配分を行う方式である。

【 0 1 0 2 】

符号化した結果得られた実際の符号化ビットレートの平均値を目標収束ビットレートへ収束させる収束特性としては、2 種類ある。1 つは、図 1 1 (a) の L 4 0 1 のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定し、

10

20

30

40

50

所定の期間をかけて徐々に目標収束ビットレートに合わせるような収束特性である。もう一つは、図 11 (b) の L 4 0 2 のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定し、所定の期間をかけて徐々に目標収束ビットレートに合わせるような収束特性である。

【 0 1 0 3 】

図 11 (a) の L 4 0 1 に示すように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定すると、符号化開始直後のピクチャにおいて割り当てる符号量が多くなるため画質の良好な画像が得られる。しかし、バッファの占有量が多いために突然複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が入力された時にその複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像に対して十分な符号量を与えられず画質が劣化してしまう可能性がある。

10

【 0 1 0 4 】

一方、図 11 (b) の L 4 0 2 に示すように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定すると、符号化開始直後のピクチャにおいて割り当てる符号量が少なくなるため画質の良好な画像が得られ難い。しかし、バッファの占有量が少ないため突然複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が入力された時にその複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像に対して十分な符号量を与えることができる。本実施形態ではこのような収束特性を後述のようにスタンバイモード時のカメラステータス情報に応じて変更する。

【 0 1 0 5 】

20

次に図 5 を参照して本実施形態の可変ビットレート (VBR) 方式による符号量制御における符号化ビットレートの収束特性を変更する動作について説明する。

【 0 1 0 6 】

まず、可変ビットレート (VBR) 方式による符号量制御における短期目標ビットレートの初期値演算の一例を示すタイミングチャートについて説明する。なお、このタイミングチャートは第 1 の実施形態における図 5 と同一であるので、図 5 を援用して説明する。

【 0 1 0 7 】

図 5 (a) はカメラ部 1 0 1 がアクティブ状態かスリープ状態かを示し、図 5 (b) は符号化部 1 0 2 がアクティブ状態かスリープ状態かを示す。カメラ部 1 0 1 がアクティブの状態とは、例えば、カメラ部 1 0 1 が動作し、非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力している状態を示す。また、符号化部 1 0 2 がアクティブの状態とは、例えば、符号化処理部 1 0 6 により符号化処理が実行され符号化データを出力している状態を示す。

30

【 0 1 0 8 】

カメラ部 1 0 1 又は符号化部 1 0 2 がスリープの状態とは、次のような状態である。すなわち、カメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 に電源が供給されていないか、カメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 へ入力されるクロックが停止している等の理由によりカメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 が動作していない状態である。

【 0 1 0 9 】

カメラ部 1 0 1 がスリープ状態になると非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力しない。符号化部 1 0 2 がスリープ状態になると符号化データを出力しないが、符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 には符号化パラメータの初期値を記録することは可能である。

40

【 0 1 1 0 】

撮像装置においては、撮像装置の電源を投入した後は、消費電力を低減するために録画が開始されるまでカメラ部のみ動作させ、符号化部を停止する撮像装置が多い。カメラ部がアクティブかつ符号化部がスリープの状態、つまり、図 5 の時刻 t 0 ~ t 1 及び時刻 t 3 ~ t 4 の状態をスタンバイモードと呼ぶ。カメラ部及び符号化部の両方がアクティブの状態、つまり、図 5 の時刻 t 1 ~ t 3 及び時刻 t 4 以降の状態を録画モードと呼ぶ。

【 0 1 1 1 】

50

図5(c)は録画スイッチ104の押下状態を示した図である。録画スイッチ104とは録画の開始及び終了を指示するスイッチであり、この例では、時刻 t_1 において録画スイッチ104が1回押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。時刻 t_3 において録画スイッチ104がもう一度押下されることにより録画モードからスタンバイモードへと変更され録画を終了している。さらに、時刻 t_4 で録画スイッチ104が押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。

【0112】

図5(d)は符号化パラメータ初期値演算部103がカメラ部101より取り込んだカメラステータス情報の一例であるフォーカス情報を示している。フォーカス情報とはカメラ信号処理部204から得られる合焦状態を示す情報である。図5(d)では、焦点が合焦している状態を「ロー」、合焦していない状態を「ハイ」で示している。この例では、時刻 $t_0 \sim t_2$ では焦点が合焦していない。そのため、時刻 $t_0 \sim t_2$ の期間においてカメラ部101から符号化部102へと出力される非圧縮映像信号はボケた画像となる。また、時刻 t_2 以降では焦点が合焦している。そのため、時刻 t_2 以降においては、カメラ部101から符号化部102へはピントの合った非圧縮映像信号が出力される。

【0113】

符号化パラメータ初期値演算部103は、スタンバイモードから録画モードに切り替わる直前、つまり録画スイッチ104が押下された瞬間の時刻 t_1 におけるカメラステータス情報を取り込む。そして、符号化パラメータの初期値を少なくとも1回演算し、その符号化パラメータの初期値を符号化パラメータ初期値記憶部107に出力し、記録する。その後、符号量制御部313は符号化パラメータ初期値記憶部107に記憶されている符号化パラメータの初期値に従い符号量制御を行う。

【0114】

図5の例では、時刻 t_1 で撮影者が録画スイッチ104を押下した瞬間のカメラステータス情報である図5(d)のフォーカス情報は非合焦であるため、符号化処理部106に入力される画像はボケた画像である。ボケた画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が低いため画像に対して与える符号量を少なくし、解像感を低下させたとしても画質の劣化は目立たない。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定する。また、時刻 t_4 で撮影者が録画スイッチ104を押下した瞬間のフォーカス情報は合焦であるため、符号化処理部106に入力される画像はピントの合った画像である。ピントの合った画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が高いため画像に符号量を多く与え、解像感を向上させた方がよい。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定する。

【0115】

以上のように、ボケた画像の場合では、短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図11(b)のL402のように収束するよう制御される。一方、ピントの合った画像の場合では短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図11(a)のL401のように収束するよう制御される。

【0116】

このことにより、符号化開始直後の画像が注目度の低いボケた画像の場合は短期目標ビットレートが低く設定され、複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が突然入力された場合でも十分な符号量を与えることができる。また、符号化開始直後の画像が注目度の高いピントの合った画像の場合は短期目標ビットレートが高く設定され、注目度の高い画像に対して十分な符号量を与えることができる。

【0117】

尚、カメラステータス情報は、手ぶれ情報、ズーム情報又はパン・チルト情報でもよい。カメラステータス情報が手ぶれ情報の場合では、撮影者が録画スイッチ104を押下し

10

20

30

40

50

た瞬間に手ぶれが発生している場合は、映像が手ぶれにより振動しているため視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図 11 (b) の L 4 0 2 ように収束するよう制御される。

【 0 1 1 8 】

撮影者が録画スイッチ 1 0 4 を押下した瞬間に手ぶれが発生していない場合は、映像が振動していないため視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図 11 (a) の L 4 0 1 のように収束するよう制御される。

【 0 1 1 9 】

カメラステータス情報がズーム情報又はパン・チルト情報の場合では、撮影者が録画スイッチ 1 0 4 を押下した瞬間にズーム中又はパン・チルト中である場合は、映像の動きが速く視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図 11 (b) の L 4 0 2 のように収束するよう制御される。撮影者が録画スイッチ 1 0 4 を押下した瞬間の映像がズーム中又はパン・チルト中でない場合は、視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定され、符号化ビットレートは例えば図 11 (a) の L 4 0 1 のように収束するよう制御される。

【 0 1 2 0 】

次に、上述した本実施形態のカメラステータス情報に応じて短期目標ビットレートの初期値を演算し、その短期目標ビットレートの初期値に従い符号量制御を行う処理について図 12 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 2 1 】

まず、ステップ S 1 2 0 1 において、撮像装置本体の電源を投入する。撮像装置の電源を投入するとステップ S 1 2 0 2 において撮像装置はスタンバイモードになり、カメラ部 1 0 1 がアクティブ状態、符号化部 1 0 2 がスリープ状態となる。

【 0 1 2 2 】

撮影者は撮像装置付属の図示しないビューファインダーや液晶モニタ等の表示装置により撮影したい構図の決定等の操作を行う。撮影したい構図が決定したらステップ S 1 2 0 3 において撮影者は撮像装置の録画スイッチ 1 0 4 を押下し録画の開始を指示する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 2 0 3 において録画の開始が指示されたら、符号化パラメータ初期値演算部 1 0 3 はステップ S 1 2 0 4 においてカメラ部 1 0 1 よりカメラステータス情報を取り込む。そして、ステップ S 1 2 0 5 において前述の方法によってステップ S 1 2 0 4 においてカメラ部 1 0 1 より取り込んだカメラステータス情報に応じて短期目標ビットレートの初期値を演算する。さらに、ステップ S 1 2 0 6 において演算した初期値を符号化パラメータ記憶部 1 0 7 へ出力し記録する。

【 0 1 2 4 】

短期目標ビットレートの初期値が記録されるとステップ S 1 2 0 7 において録画モードへ移行し、カメラ部 1 0 1 及び符号化部 1 0 2 がアクティブ状態となる。ステップ S 1 2 0 8 において符号化処理部 1 0 6 が符号化処理を実行する。その際に符号量制御部 3 1 3 はステップ S 1 2 0 6 で符号化パラメータ記憶部 1 0 7 に記録された短期目標ビットレートの初期値を取り込み、その短期目標ビットレートの初期値に従い前述の方法により符号量を制御する。

【 0 1 2 5 】

そして、ステップ S 1 2 0 9 において符号化データを出力する。この符号化処理はステップ S 1 2 1 0 において撮影者により録画スイッチ 1 0 4 が再度押下され、録画が終了するまで実行される。ステップ S 1 2 1 0 において録画を終了する場合は、ステップ S 1 2 1 1 においてスタンバイモードとなり録画が終了する。

【 0 1 2 6 】

上記の第 4 の実施形態によれば、符号化部が動作していないスタンバイモードから符号化処理を行う録画モードに移行する際に、カメラステータス情報に応じて演算された短期目標ビットレートを符号量制御部が取り込む。これにより、その短期目標ビットレートを短期目標ビットレートの初期値として符号化処理を実行することができる。そのため、符号化パラメータの初期値を決定するためには前もって符号化処理を実行しなければならない従来例に比べ、符号化処理を実行しなくとも符号化パラメータの初期値を適切に設定でき、消費電力の低減及び符号化効率の向上を図ることができる。

【 0 1 2 7 】

(第 5 の実施形態)

図 1 4 は、本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第 5 の実施形態の構成を示す図である。なお、図 1 4 においては、第 1 の実施形態を示す図 1 と同一機能部分には同一符号を付している。

【 0 1 2 8 】

図 1 4 において、101 は撮影を行うカメラ部であり、非圧縮の映像信号及びカメラ部 101 の動作及び処理を示すカメラステータス情報を出力する。カメラステータス情報については第 1 の実施形態で説明したとおりである。102 はカメラ部からの非圧縮映像信号を圧縮符号化する符号化部である。108 はカメラ部からのカメラステータス情報に応じて符号化開始直後の符号化処理で使用する符号化パラメータの初期値を演算する第 1 符号化パラメータ初期値演算部である。109 は第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 が演算した第 1 の符号化パラメータの初期値に応じて第 2 の符号化パラメータの初期値を演算する第 2 符号化パラメータ初期値演算部である。104 は録画の開始及び停止を指示するための録画スイッチである。105 はカメラ部 101、符号化部 102、第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108、第 2 符号化パラメータ初期値演算部 109、録画スイッチ 104 を制御する制御部である。符号化部 102 は符号化処理部 106 及び符号化パラメータ初期値記憶部 107 から構成される。

【 0 1 2 9 】

なお、カメラ部 101、符号化部 102 については、その構成及び動作は、第 1 の実施形態で図 1 乃至図 3 を参照して説明した内容と同様であるので、説明を省略する。

【 0 1 3 0 】

次に、図 5、図 1 1、及び図 1 4 を参照して第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 について説明する。

【 0 1 3 1 】

図 1 4 の第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 はカメラ部 101 よりカメラステータス情報が入力されて符号化パラメータの初期値を演算する。ここでは具体的な符号化パラメータ初期値演算の例として、可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御における短期目標ビットレートの初期値について説明する。

【 0 1 3 2 】

まず始めに、可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御の符号化ビットレートについて図 1 1 を参照して説明する。

【 0 1 3 3 】

図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) は符号化ビットレート制御の様子を示す図である。L 4 0 1 及び L 4 0 2 は単位時間あたりの符号化ビットレート変化を示し、収束時間 T をかけて緩やかに目標収束ビットレート B R に収束している。

【 0 1 3 4 】

前述のように可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御は、例えば、ピクチャ単位など短期的に目標とする符号化ビットレートを設定する。そして、符号化した結果得られた実際の符号化ビットレートを平均し、その平均値を長期的に目標とする目標収束ビットレートに近づけながらも、動画の各フレームにおいては画像の複雑さや動きの激しさに応じて最適な符号量配分を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 5 】

符号化した結果得られた実際の符号化ビットレートの平均値を目標収束ビットレートへ収束させる収束特性としては、次の２つのものがある。

【 0 1 3 6 】

１つは、図 1 1 (a) の L 4 0 1 のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定し、所定の期間をかけて徐々に目標収束ビットレートに合わせるものである。また、もう１つは、図 1 1 (b) の L 4 0 2 のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定し、所定の期間をかけて徐々に目標収束ビットレートに合わせるものである。

【 0 1 3 7 】

図 1 1 (a) の L 4 0 1 に示すように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定すると、符号化開始直後のピクチャにおいて割り当てる符号量が多くなるため画質の良好な画像が得られる。しかし、バッファの占有量が多いために突然複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が入力された時にその複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像に対して十分な符号量を与えられず画質が劣化してしまう可能性がある。

【 0 1 3 8 】

一方、図 1 1 (b) の L 4 0 2 に示すように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定すると、符号化開始直後のピクチャにおいて割り当てる符号量が少なくなるため画質の良好な画像が得られ難い。しかし、バッファの占有量が少ないため突然複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が入力された時に、その複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像に対して十分な符号量を与えることができる。

【 0 1 3 9 】

次に図 5 を参照して本実施形態の可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御の符号化ビットレートの収束特性を変更する動作について説明する。

【 0 1 4 0 】

図 5 は可変ビットレート (V B R) 方式による符号量制御における短期目標ビットレートの初期値演算の一例を示すタイミングチャートである。図 5 (a) はカメラ部 1 0 1 がアクティブ状態かスリープ状態かを示し、図 5 (b) は符号化部 1 0 2 がアクティブ状態かスリープ状態かを示す。

【 0 1 4 1 】

カメラ部 1 0 1 がアクティブの状態とは、例えば、カメラ部 1 0 1 が動作し、非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力している状態を示す。また、符号化部 1 0 2 がアクティブの状態とは、例えば、符号化処理部 1 0 6 により符号化処理が実行され符号化データを出力している状態を示す。カメラ部 1 0 1 又は符号化部 1 0 2 がスリープの状態とは、例えば、次のような状態である。即ち、カメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 に電源が供給されていないか、カメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 へ入力されるクロックが停止している等の理由によりカメラ部 1 0 1 又は符号化処理部 1 0 6 が動作していない状態である。

【 0 1 4 2 】

カメラ部 1 0 1 がスリープ状態になると非圧縮映像信号及びカメラステータス情報を出力しない。符号化部 1 0 2 がスリープ状態になると符号化データを出力しないが、符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 には符号化パラメータの初期値を記録することは可能である。

【 0 1 4 3 】

撮像装置においては、撮像装置の電源を投入した後は、消費電力を低減するために録画が開始されるまでカメラ部のみ動作させ、符号化部を停止する撮像装置が多い。

【 0 1 4 4 】

カメラ部 1 0 1 がアクティブかつ符号化部 1 0 2 がスリープの状態、つまり、図 5 の時刻 $t_0 \sim t_1$ 及び時刻 $t_3 \sim t_4$ の状態をスタンバイモードと呼ぶ。

【 0 1 4 5 】

カメラ部 1 0 1 及び符号化部 1 0 2 の両方がアクティブの状態、つまり、図 5 の時刻 $t_1 \sim t_3$ 及び時刻 t_4 以降の状態を録画モードと呼ぶ。

【 0 1 4 6 】

図 5 (c) は録画スイッチ 1 0 4 の押下状態を示したものである。録画スイッチ 1 0 4 とは録画の開始及び終了を指示するスイッチであり、この例では、時刻 t_1 において録画スイッチが 1 回押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。時刻 t_3 において録画スイッチ 1 0 4 がもう一度押下されることにより録画モードからスタンバイモードへと変更され録画を終了している。さらに、時刻 t_4 で録画スイッチが押下されることによりスタンバイモードから録画モードへ変更し、録画を開始している。

10

【 0 1 4 7 】

図 5 (d) は第 1 符号化パラメータ初期値演算部 1 0 8 にカメラ部 1 0 1 より入力されたカメラステータス情報の一例であるフォーカス情報を示している。フォーカス情報とはカメラ信号処理部 2 0 4 から得られる合焦状態を示す情報である。図 5 (d) では、焦点が合焦している状態を「ロー」、合焦していない状態を「ハイ」で示している。この例では、時刻 $t_0 \sim t_2$ では焦点が合焦していない。そのため、時刻 $t_0 \sim t_2$ の期間においてカメラ部 1 0 1 から符号化部 1 0 2 へと出力される非圧縮映像信号はボケた画像となる。また、時刻 t_2 以降では焦点が合焦している。そのため、時刻 t_2 以降においては、カメラ部 1 0 1 から符号化部 1 0 2 へはピントの合った非圧縮映像信号が出力される。

20

【 0 1 4 8 】

第 1 符号化パラメータ初期値演算部 1 0 8 は、スタンバイモードから録画モードに切り替わる直前、つまり録画スイッチ 1 0 4 が押下された瞬間の時刻 t_1 におけるカメラステータス情報を取り込む。そして、第 1 の符号化パラメータの初期値を少なくとも 1 回演算し、この第 1 符号化パラメータの初期値を第 2 符号化パラメータ初期値演算部 1 0 9 及び符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 に出力する。そして、第 1 符号化パラメータの初期値は、後述する第 2 符号化パラメータ初期値演算部 1 0 9 によって演算された第 2 符号化パラメータの初期値と共に符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 に記録される。その後、符号量制御部 3 1 3 は符号化パラメータ初期値記憶部 1 0 7 に記憶されている第 1 の符号化パラメータの初期値及び第 2 の符号化パラメータの初期値に従い符号量制御を行う。

30

【 0 1 4 9 】

図 5 の例では、時刻 t_1 で撮影者が録画スイッチ 1 0 4 を押下した瞬間のカメラステータス情報である図 5 (d) のフォーカス情報は非合焦であるため、符号化処理部 1 0 6 に入力される画像はボケた画像である。ボケた画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が低いため、画像に対して与える符号量を少なくし、解像感を低下させたとしても画質の劣化は目立たない。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定する。

【 0 1 5 0 】

また、時刻 t_4 で撮影者が録画スイッチ 1 0 4 を押下した瞬間のフォーカス情報は合焦であるため、符号化処理部 1 0 6 に入力される画像はピントの合った画像である。ピントの合った画像の場合では、画像再生時に視聴者の注目度が高いため、画像に符号量を多く与え、解像感を向上させた方がよい。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定する。

40

【 0 1 5 1 】

以上のように、ボケた画像の場合では、短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定される。そして、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 1 1 (b) の L 4 0 2 ように収束するように制御される。

【 0 1 5 2 】

一方、ピントの合った画像の場合では、短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビッ

50

ットレートよりも高いビットレートに設定される。そして、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 11 (a) の L401 のように収束するよう制御される。

【0153】

このことにより、符号化開始直後の画像が注目度の低いボケた画像の場合は短期目標ビットレートが低く設定され、複雑な絵柄の画像や動きの激しい画像が突然入力された場合でも十分な符号量を与えることができる。また、符号化開始直後の画像が注目度の高いピントの合った画像の場合は短期目標ビットレートが高く設定され、注目度の高い画像に対して十分な符号量を与えることができる。

【0154】

尚、カメラステータス情報は、手ぶれ情報、ズーム情報又はパン・チルト情報でもよい。カメラステータス情報が手ぶれ情報の場合では、撮影者が録画スイッチを押下した瞬間に手ぶれが発生している時は、映像が手ぶれにより振動しているため視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定され、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 11 (b) の L402 のように収束するよう制御される。撮影者が録画スイッチを押下した瞬間に手ぶれが発生していない時は、映像が振動してないため視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定され、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 11 (a) の L401 のように収束するよう制御される。

【0155】

カメラステータス情報がズーム情報又はパン・チルト情報の場合では、撮影者が録画スイッチを押下した瞬間にズーム中又はパン・チルト中である時は、映像の動きが速く視聴者の注目度は低くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも低いビットレートに設定され、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 11 (b) の L402 のように収束するよう制御される。撮影者が録画スイッチを押下した瞬間の映像がズーム中又はパン・チルト中でない時は、視聴者の注目度は高くなる。そこで、このような場合においては短期目標ビットレートの初期値は目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定され、符号化ビットレートは目標収束時間が標準目標収束時間 T だとすると例えば図 11 (a) の L401 のように収束するよう制御される。

【0156】

以上が、カメラステータス情報に応じて短期目標ビットレートの初期値を演算し、その短期目標ビットレートの初期値に従って行う符号量制御の説明である。

【0157】

次に、本実施形態の特徴である第 2 符号化パラメータ初期値演算部 109 について詳しく説明する。

【0158】

ここでは、第 1 の符号化パラメータの初期値として短期目標ビットレートの初期値、第 2 の符号化パラメータの初期値として目標収束時間の初期値を一例とする。そして、前述の方法により第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 で設定された短期目標ビットレートの初期値に応じて、第 2 符号化パラメータ初期値演算部 109 で目標収束時間の初期値を変更する方法について説明する。

【0159】

第 2 符号化パラメータ初期値演算部 109 は、前述の方法により録画スイッチが押下された瞬間に第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 により演算された短期目標ビットレートの初期値に応じて目標収束時間の初期値を演算する。そして、符号化パラメータ初期値記憶部 107 に出力し、短期目標ビットレートの初期値と共に記録する。その後、符号量制御部 313 は、第 1 符号化パラメータ初期値演算部 108 によって演算された短期目

10

20

30

40

50

標ビットレートに加え、さらに第2符号化パラメータ初期値演算部109によって演算された目標収束時間を符号化パラメータの初期値として符号量制御を行う。

【0160】

第2符号化パラメータ初期値演算部109が目標収束時間の初期値を演算するタイミングは図5を用いて前述した第1符号化パラメータ初期値演算部108と同一のタイミングであり説明は省略する。

【0161】

本実施形態は、徐々に画質が悪くなっていく映像の方が徐々に画質が良くなっていく映像よりも画質の変化を認識しやすいという人間の視覚特性に応じて目標収束時間を適応的に変更しようとするものである。以下、図11及び図15を参照して具体的に説明する。

前述のように、第1符号化パラメータ初期値演算部108によりカメラステータス情報に応じて演算された短期目標ビットレートの初期値に応じて可変ビットレート(VBR)方式における符号量制御の符号化ビットレートの収束特性が変化する。その収束特性には、2通りのものがある。1つは、図11(a)のL401のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高く設定し、徐々に目標収束ビットレートに合わせるような収束特性である。もう1つは、図11(b)のL402のように短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも低く設定し徐々に目標収束ビットレートに合わせるような収束特性である。

【0162】

図11(a)のL401のような収束特性の場合は、符号化ビットレートが徐々に低くなっていくため徐々に画質は悪くなっていくと考えられる。また、図11(b)のL402のような収束特性の場合は、符号化ビットレートが徐々に高くなっていくため徐々に画質は良くなっていくと考えられる。従って、第2符号化パラメータ初期値演算部109は、第1符号化パラメータ初期値演算部108により短期目標ビットレートの初期値が目標収束ビットレートよりも高く設定された場合は、次のようにする。即ち、図15(a)のように目標収束時間T1を標準目標収束時間Tよりも長く設定する。一方、短期目標ビットレートの初期値が目標収束ビットレートよりも低く設定された場合は、図15(b)のように目標収束時間T2を標準目標収束時間Tよりも短く設定する。つまり、目標収束時間T1、T2の関係は、 $T1 > T2$ となる。

【0163】

このことにより、前述の視覚特性を考慮すると、短期目標ビットレートの初期値を目標収束ビットレートよりも高いビットレートに設定した場合でも、目標収束時間T1が長く、符号化ビットレートが緩やかに低下していく。そのため、画質の劣化が目立ち難くなると言える。

【0164】

次に、上述した本実施形態のカメラステータス情報に応じて演算された短期目標ビットレートの初期値と短期目標ビットレートの初期値に応じて演算された目標収束時間の初期値に従い符号量制御を行う処理について図16のフローチャートを参照して説明する。

【0165】

まず、ステップS1701において、撮像装置本体の電源を投入する。

【0166】

撮像装置の電源を投入するとステップS1702において撮像装置はスタンバイモードになり、カメラ部101がアクティブ状態、符号化部102がスリープ状態となる。

【0167】

撮影者は撮像装置付属の図示しないビューファインダーや液晶モニタ等の表示装置により撮影したい構図の決定等の操作を行う。

【0168】

撮影したい構図が決定したらステップS1703において撮影者は撮像装置の録画スイッチ104を押下し録画を開始する。

【0169】

ステップS 1 7 0 3において録画が開始されたら、第1符号化パラメータ初期値演算部1 0 8はステップS 1 7 0 4においてカメラ部1 0 1よりカメラステータス情報を取り込む。

【0 1 7 0】

そして、ステップS 1 7 0 5において前述の方法によってステップS 1 7 0 4にてカメラ部1 0 1より取り込んだカメラステータス情報に応じて短期目標ビットレートの初期値を演算する。

【0 1 7 1】

ステップS 1 7 0 6において、ステップS 1 7 0 5にて演算された短期目標ビットレートの初期値が目標収束ビットレートよりも高い場合は、ステップS 1 7 0 7に進む。

10

【0 1 7 2】

ステップS 1 7 0 7においては、可変ビットレート(VBR)方式による符号量制御における目標収束時間の初期値を標準目標収束時間よりも長く設定する。

【0 1 7 3】

一方、ステップS 1 7 0 6において、ステップS 1 7 0 5にて演算された短期目標ビットレートの初期値が目標収束ビットレートよりも低い場合は、ステップS 1 7 0 8に進む。

【0 1 7 4】

ステップS 1 7 0 8においては、可変ビットレート(VBR)方式による符号量制御における目標収束時間の初期値を標準目標収束時間よりも短く設定する。

20

【0 1 7 5】

ステップS 1 7 0 9において、ステップS 1 7 0 5にて演算された短期目標ビットレートの初期値とステップS 1 7 0 7又はステップS 1 7 0 8にて演算された目標収束時間の初期値を符号化パラメータ記憶部1 0 7へ出力し記録する。

【0 1 7 6】

短期目標ビットレートの初期値及び目標収束時間の初期値が記録されるとステップS 1 7 1 0において録画モードへ移行し、カメラ部1 0 1及び符号化部1 0 2がアクティブとなる。

【0 1 7 7】

ステップS 1 7 1 1において符号化処理部1 0 6が符号化処理を実行する。その際に符号量制御部3 1 3はステップS 1 7 0 9で符号化パラメータ記憶部1 0 7に記録された短期目標ビットレートの初期値及び目標収束時間の初期値を取り込み、短期目標ビットレートの初期値及び目標収束時間の初期値に従い前述の方法で符号量を制御する。

30

【0 1 7 8】

そして、ステップS 1 7 1 2において符号化データを出力する。

【0 1 7 9】

この符号化処理はステップS 1 7 1 3において撮影者により録画スイッチ1 0 4が再度押下され、録画が終了するまで実行される。

【0 1 8 0】

ステップS 1 7 1 3において録画を終了する場合は、ステップS 1 7 1 4においてスタンバイモードとなり録画が終了する。

40

【0 1 8 1】

以上説明したように、本実施形態では、符号化部の動作を制限したスタンバイモードから符号化処理を行う録画モードに移行する際に、短期目標ビットレートの初期値に応じて符号量制御の収束時間を変更する。即ち、カメラステータス情報に応じて演算された短期目標ビットレートの初期値に応じて可変ビットレート(VBR)方式による符号量制御の収束時間を変更する。これにより、入力画像及び人間の視覚特性に適した符号量制御ができる。そのため、符号化パラメータの初期値を決定するためには前以って符号化処理を実行しなければならない従来例に比べ、符号化処理を実行しなくとも符号化パラメータの初期値を設定でき、消費電力の低減及び符号化効率の向上といった効果が得られる。

50

【 0 1 8 2 】

(他の実施形態)

また、各実施形態の目的は、次のような方法によっても達成される。すなわち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、本発明には次のような場合も含まれる。すなわち、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

10

【 0 1 8 3 】

さらに、次のような場合も本発明に含まれる。すなわち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

20

【 0 1 8 4 】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した手順に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 8 5 】

【図1】本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第1の実施形態の構成を示す図である。

【図2】カメラ部の構成を示す図である。

【図3】符号化部の構成を示す図である。

【図4】平均アクティビティ毎のアクティビティと正規化アクティビティの関係を示す説明図である。

30

【図5】符号化パラメータ初期値演算部の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図7】第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第3の実施形態の構成を示す図である。

【図9】符号化パラメータ初期値演算部の動作を示すタイミングチャートである。

【図10】第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図11】符号化ビットレートの収束特性を示す図である。

【図12】第4の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図13】可変ビットレート（VBR）符号量制御を示すフローチャートである。

40

【図14】本発明の画像符号化装置を内蔵する撮像装置の第5の実施形態の構成を示す図である。

【図15】収束時間の異なる符号化ビットレートの収束特性を示す図である。

【図16】短期目標ビットレートの初期値と目標収束時間の初期値に応じた符号量制御による符号化処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 8 6 】

1 0 1 カメラ部

1 0 2 符号化部

1 0 3 符号化パラメータ初期値演算部

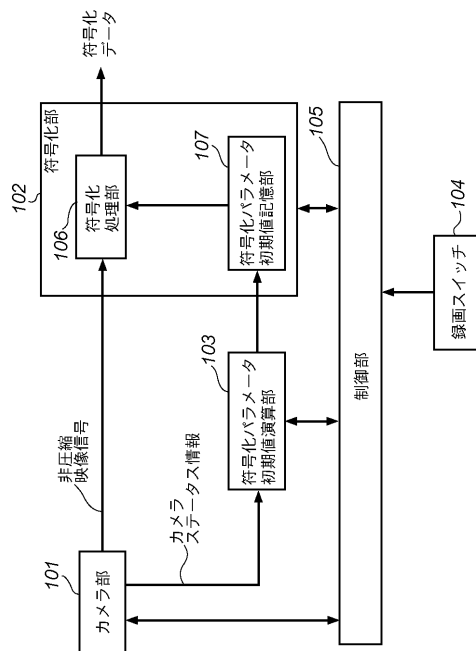
50

- 104 録画スイッチ
- 105 制御部
- 106 符号化処理部
- 107 符号化パラメータ記憶部
- 108 第1符号化パラメータ初期値演算部
- 109 第2符号化パラメータ初期値演算部
- 201 レンズ
- 202 撮像部
- 203 A/D変換部
- 204 カメラ信号処理部
- 205 カメラ制御部
- 301 ブロック分割部
- 302 減算器
- 303 離散コサイン変換部
- 304 量子化部
- 305 可変長符号化部
- 306 バッファ部
- 307 逆量子化部
- 308 逆離散コサイン変換部
- 309 加算器
- 310 フレームメモリ
- 311 動き補償部
- 312 動き検出部
- 313 符号量制御部

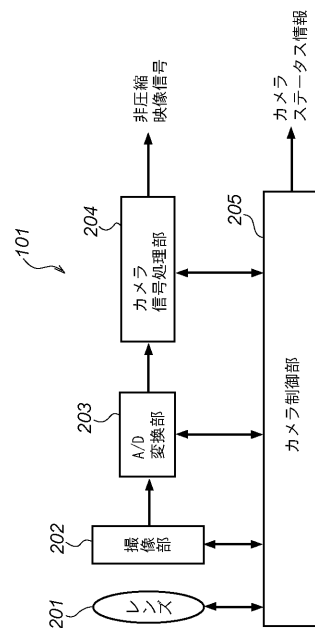
10

20

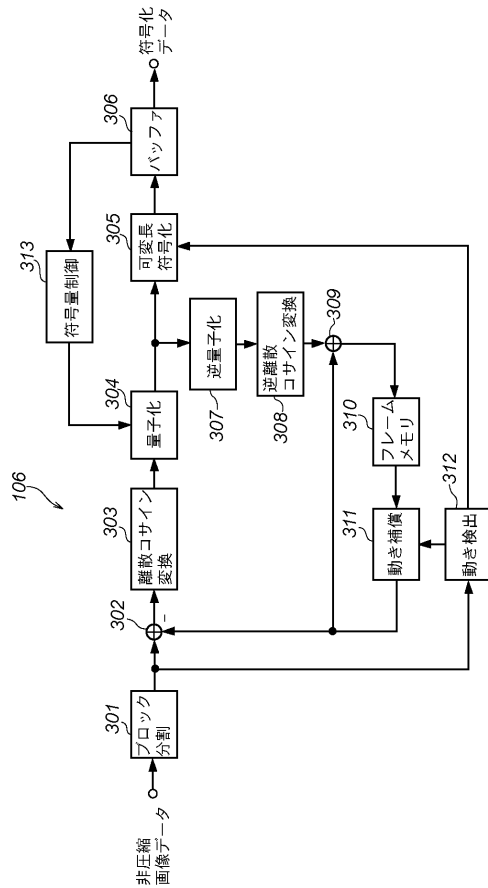
【図1】



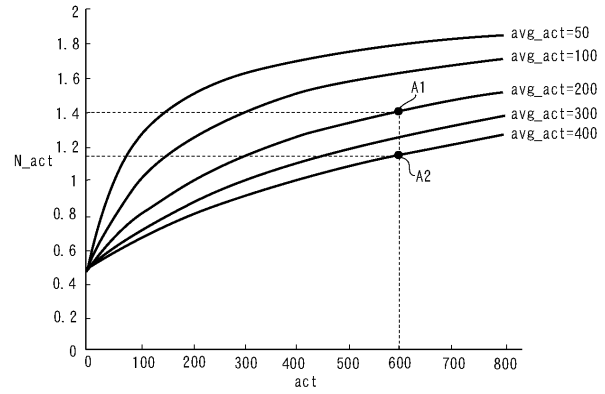
【図2】



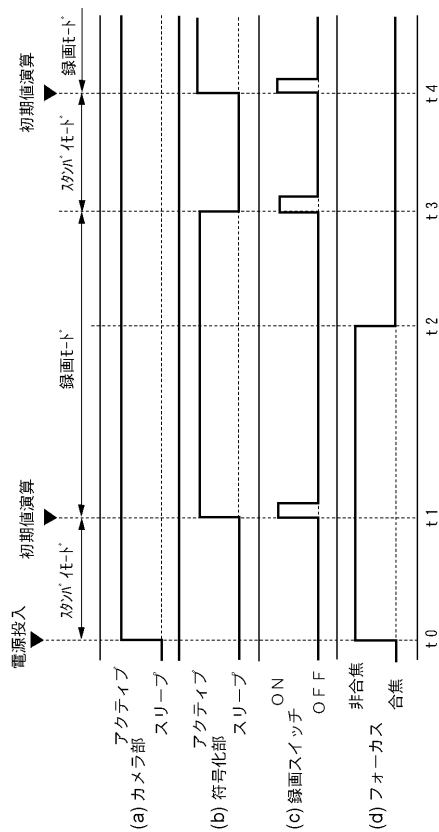
【図 3】



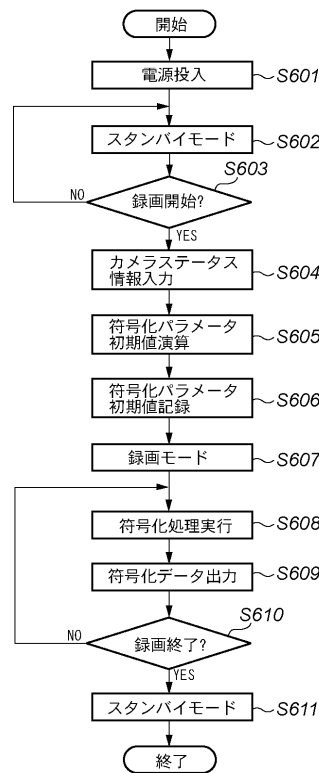
【図 4】



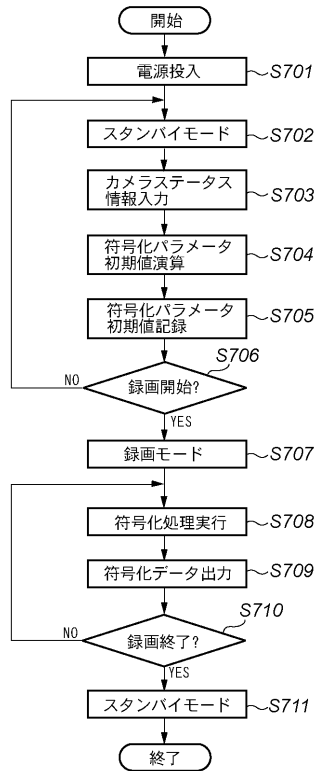
【図 5】



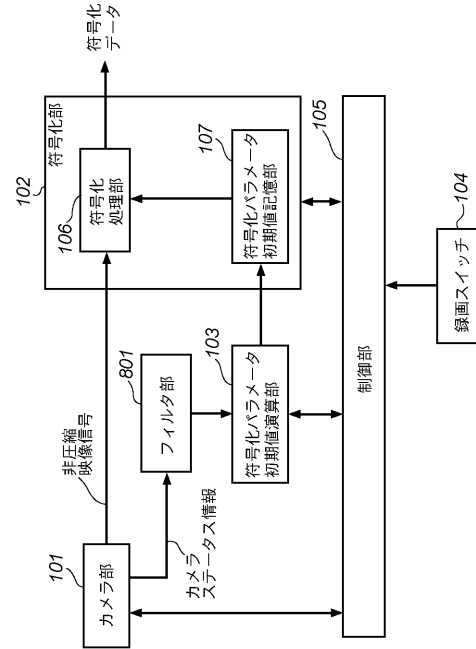
【図 6】



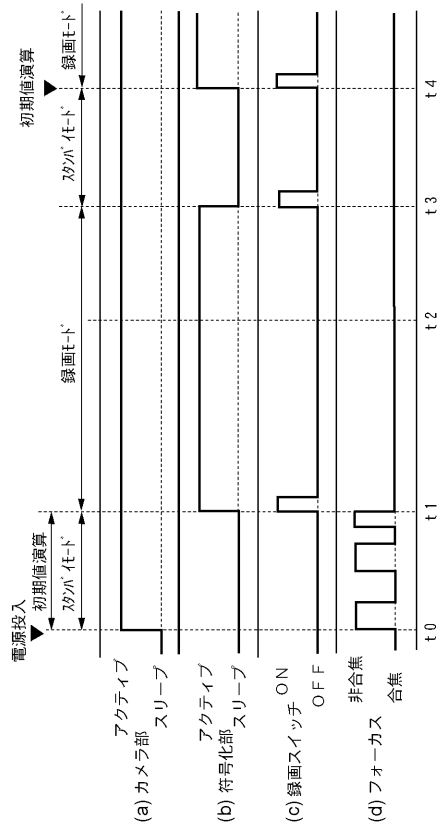
【図 7】



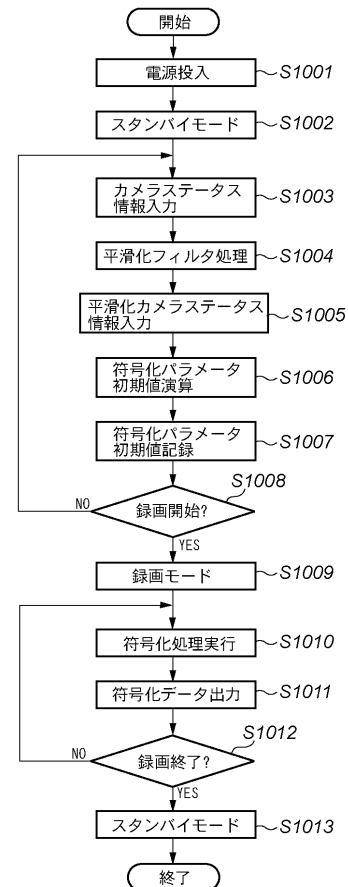
【図 8】



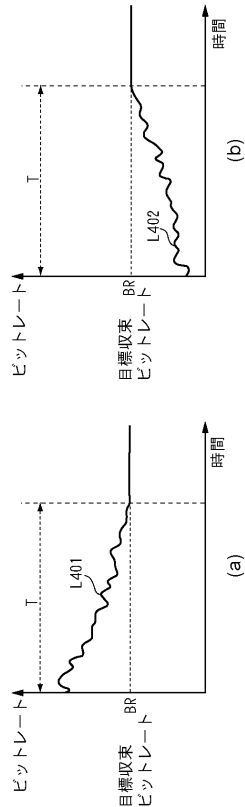
【図 9】



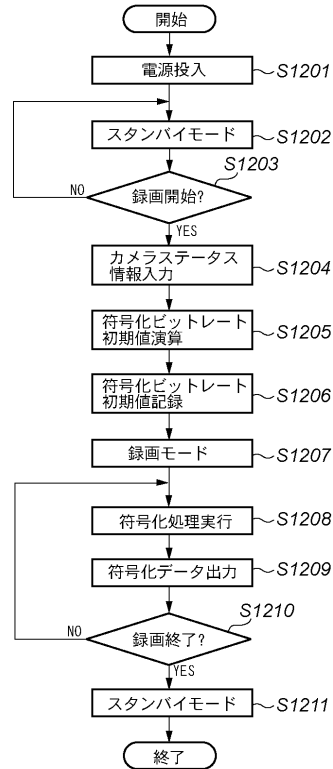
【図 10】



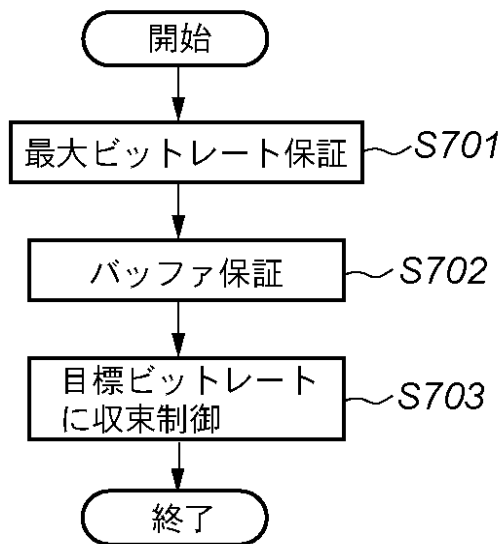
【図 1 1】



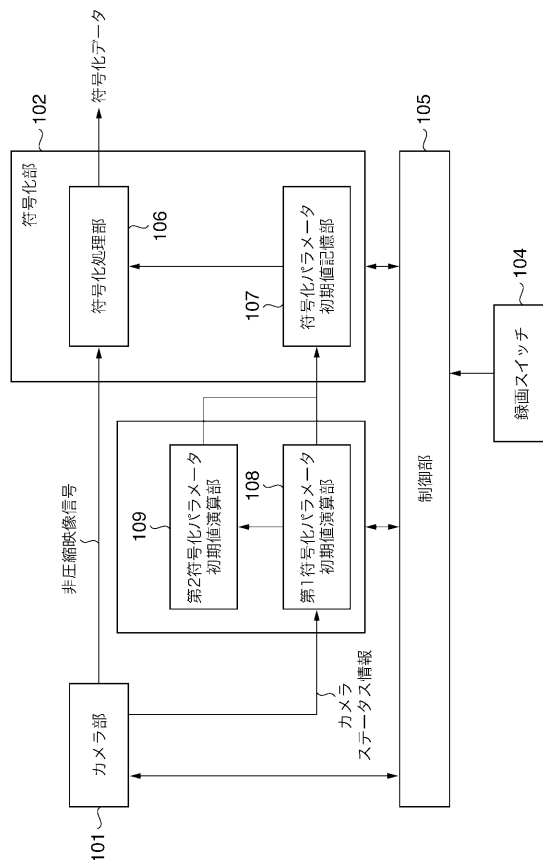
【図 1 2】



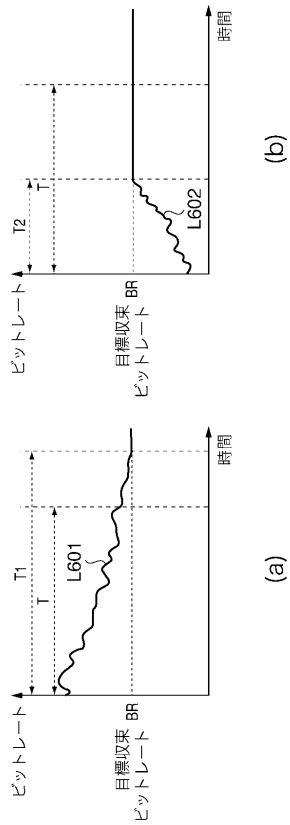
【図 1 3】



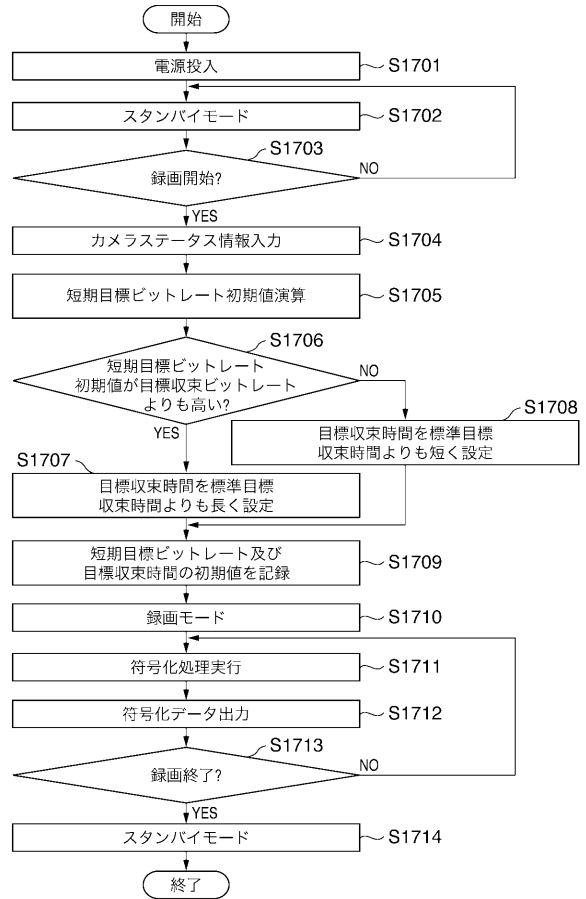
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

審査官 佐藤 直樹

(56)参考文献 特開2002-369142(JP,A)
特開2002-247517(JP,A)
特開平09-186919(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	5/225
H04N	5/232
H04N	5/91
H04N	5/92
H04N	7/26