

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3835919号
(P3835919)

(45) 発行日 平成18年10月18日(2006.10.18)

(24) 登録日 平成18年8月4日(2006.8.4)

(51) Int. Cl.	F I
H04N 7/26 (2006.01)	H04N 7/13 Z
H04N 7/32 (2006.01)	H04N 7/137 Z

請求項の数 1 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願平10-43181	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成10年2月25日(1998.2.25)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-164305		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成11年6月18日(1999.6.18)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成13年2月16日(2001.2.16)		弁理士 吉田 研二
審査番号	不服2004-2248(P2004-2248/J1)	(74) 代理人	100096976
審査請求日	平成16年2月5日(2004.2.5)		弁理士 石田 純
(31) 優先権主張番号	特願平9-107072	(72) 発明者	関口 俊一
(32) 優先日	平成9年4月24日(1997.4.24)		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		菱電機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平9-261420	(72) 発明者	井須 芳美
(32) 優先日	平成9年9月26日(1997.9.26)		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像復号装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画像符号化装置における符号化処理において動画像情報が複数の矩形形状の領域に分割された後、分割された領域のうち予め設定された統合規則に合致する領域同士が統合されることによって矩形以外の形状の領域が形成された場合、当該動画像符号化装置により生成、符号化された各領域の形状及び符号化順序並びに当該動画像情報の分割状態を表す領域形状情報と、各領域の画像データとを入力する入力手段と、

前記入力手段により入力された領域形状情報を復号する領域形状復号手段と、

復号された領域形状情報から特定される各領域の符号化順序に従い、前記入力手段により入力された各領域の画像データを順次復号することによって前記動画像情報を復元する画像復元処理手段と、

を有することを特徴とする動画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、符号化された動画像を復号する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図27は、第一の従来技術である、ITU-Tの勧告H.263にもとづく動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。同図において、1は入力デジタル画像信号(以下、

単に入力画像ともいう)、101は差分器、102は予測信号、103は予測誤差信号、104は符号化部、105は符号化データ、106は復号部、107は復号された予測誤差信号、108は加算器、109は局所(ローカル)復号画像信号、110はメモリ、111は予測部、112は動きベクトルである。

【0003】

符号化すべき入力画像1は、まず差分器101に入力される。差分器101は、入力画像1と予測信号102との差分をとり、それを予測誤差信号103として出力する。符号化部104は、原信号である入力画像1または予測誤差信号103を符号化して符号化データ105を出力する。符号化部104における符号化の方法として、前記勧告では、予測誤差信号103を直交変換の一種であるDCT(Discrete Cosine Transformation: 離散コサイン変換)を用いて空間領域から周波数領域に変換し、得られた変換係数を線形量子化する手法が採用されている。

10

【0004】

符号化データ105は二方向に分岐する。一方は受信側の画像復号装置(図示せず)に向けて送出され、他方は本装置内の復号部106に入力される。復号部106は、符号化部104と逆の動作を行い、符号化データ105から復号予測誤差信号107を生成して出力する。加算器108は、復号予測誤差信号107と予測信号102を加算し、これを復号画像信号109として出力する。予測部111は、入力画像1とメモリ110に蓄えられた1フレーム前の復号画像信号109とを用いて動き補償予測を行い、予測信号102と動きベクトル112を出力する。このとき動き補償はマクロブロックと呼ばれる16×16画素からなる固定サイズのブロック単位で行われる。動きの激しい領域内のブロックについては、オプションな機能として、マクロブロックを4分割した8×8画素のサブブロック単位で動き補償予測を行うこともできる。求められた動きベクトル112は画像復号装置に向かって送出され、予測信号102は差分器101および加算器108に送られる。この装置によれば、動き補償予測を用いることにより、画質を維持しながら動画のデータ量を圧縮することができる。

20

【0005】

図28は第二の従来技術に係る画像符号化装置の構成図である。この装置は、L.C.Realらによる"A Very Low Bit Rate Video Coder Based on Vector Quantization"(IEEE Trans. on Image Processing, VOL.5, NO.2, Feb.1996)で提案された符号化方法にもとづく。同図において、113は領域分割部、114は予測部、115は領域決定部、116はフレーム間符号化/フレーム内符号化(インター/イントラ)情報を含む符号化モード情報、117は動きベクトル、118は符号化部、119は符号化データである。

30

【0006】

この装置では、まず領域分割部113で入力画像1を複数の領域に分割する。領域分割部113は、動き補償予測誤差に基づき領域の大きさを決定する。領域分割部113は、あらかじめ用意した10種類のブロックサイズ4×4, 4×8, 8×4, 8×8, 8×16, 16×8, 16×16, 16×32, 32×16, 32×32の中から、フレーム間信号の分散に関して閾値を用いた判定を行い、動きの大きい領域には小さなブロックを、また、背景などの動きの小さい領域には大きなブロックを割り当てる。具体的には、予測部114で得られた予測誤差信号について領域決定部115でその分散値を計算し、これに基づきブロックサイズを決定していく。領域形状情報や符号化モード等の属性情報116、動きベクトル117もこの時点で決定され、符号化モード情報にしたがって予測誤差信号または原信号が符号化部118で符号化され、符号化データ119が得られる。以降の処理は第一の従来技術と同じである。

40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

第一の従来技術では、符号化単位の領域の形が2種類に限定される。しかも、それらはともに正方形である。したがって、画像のシーン構造または画像の特徴に適応した符号化にはおのずと限界がある。例えば、動きの大きな被写体のみについて符号量を上げたい場合

50

、できる限りその被写体と同じ形の領域を定義したいが、この従来技術では困難である。

【0008】

第二の従来技術は、複数のサイズのブロックを準備する点で第一の従来技術よりも処理の柔軟性に富む。しかし、この装置でも結局は各領域は正方形に限られる。したがって、10種類の大きさの正方形はあるとはいえ、やはり任意の形状の画像領域に対する適応性には改善の余地がある。

【0009】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、いろいろな形状に分割された領域の符号化データを正しく復号する動画像復号装置を提供することにある。

【0031】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る動画像復号装置は、動画像符号化装置における符号化処理において動画像情報が複数の矩形形状の領域に分割された後、分割された領域のうち予め設定された統合規則に合致する領域同士が統合されることによって矩形以外の形状の領域が形成された場合、当該動画像符号化装置により生成、符号化された各領域の形状及び符号化順序並びに当該動画像情報の分割状態を表す領域形状情報と、各領域の画像データとを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された領域形状情報を復号する領域形状復号手段と、復号された領域形状情報から特定される各領域の符号化順序に従い、前記入力手段により入力された各領域の画像データを順次復号することによって前記動画像情報を復元する画像復元処理手段と、を有するものである。

【0037】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本実施の形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。この装置は、例えばテレビ電話やテレビ会議等、画像通信用の携帯または据置型機器に利用できる。また、デジタルVTR、ビデオサーバーなどの画像蓄積および記録装置における動画像符号化装置として利用できる。さらに、この装置における処理の手順は、ソフトウェアまたはDSPのファームウェアの形で実装される動画像符号化プログラムとしても利用できる。

【0038】

図1において、1は入力画像、2は領域分割部、3は領域形状情報、4は領域画像信号、5は領域動き情報、6は領域属性情報、7は符号化部、8は局所復号画像、9はメモリ、10は参照画像、11は符号化ビットストリームである。図2は本装置の動作を示すフローチャートである。図1、図2をもとに、まず装置全体の動作を説明する。

【0039】

入力画像1は領域分割部2に入力され(S1)、ここで複数の領域に分割される。領域分割部2は後述のごとく初期分割(S2)、近傍領域統合(S3)の2系統の処理を行う。領域分割部2は、分割の結果得られる各領域について形状情報3、画像信号4、動き情報5、各領域の符号化モードなどの属性情報6を符号化部7へ受け渡す。符号化部7では、これらの情報を所定の符号化方法に基づいてビットパターンに変換および多重化し、符号化ビットストリーム11として出力する(S4、S5)。また、動き補償予測に基づく領域分割および符号化を行うために、符号化部7では領域ごとに局所復号画像8を生成し、これをメモリ9に蓄えておく。領域分割部2および符号化部7はメモリ9に蓄えられた局所復号画像を参照画像10として取り出し、動き補償予測を行う。

【0040】

図3は領域分割部2の詳細な構成図である。同図において、12は分割処理部、13は初期分割形状情報、14は統合処理部である。

【0041】

(1) 初期分割

図2のS2に相当する初期分割は分割処理部12において行う。初期分割とは、統合に進

10

20

30

40

50

む前に行われる分割をいい、分割の合計回数は画像の状態、つまり画像の特徴または特性に依存する。

【 0 0 4 2 】

図 4 に分割処理部 1 2 の内部構成を示す。同図において、1 5 は均等分割部、1 6 はアクティビティ算出部、1 7 はアクティビティ、1 8 は分割判定部、1 9 は分割状態指示信号である。アクティビティとは、画像の特徴または特性を判定するために、所定の性質に関して数値化されたデータである。ここではアクティビティとして、領域の動き補償予測に伴う予測誤差電力を採用する。

【 0 0 4 3 】

図 1 9 はブロックマッチング法による動き補償予測の方法を示している。ブロックマッチング法では、つぎの式を与えるベクトル v が被予測領域 S の動きベクトルとして求められる。

【 0 0 4 4 】

【数 1】

$$D_{\min} = \min_{v \in R} \left(\sum_S [fs(x + v_x, y + v_y, t - 1) - fs(x, y, t)] \right)$$

10

20

ただし、被予測領域 S の時刻 t における (x, y) 上の画素値を $fs(x, y, t)$ 、時刻 $t - 1$ における (x, y) 上の画素値を $fs(x, y, t - 1)$ 、位置 $(x, y, t - 1)$ をベクトル v だけ変位させた位置の画素値を $fs(x + v_x, y + v_y, t - 1)$ とする。また、 R は動きベクトル探索範囲を表す。

【 0 0 4 5 】

この結果得られたベクトルによって、予測画像は $fs(x + v_x, y + v_y, t - 1)$ で与えられ、予測誤差電力、すなわちアクティビティは D_{\min} となる。この方法でアクティビティを定義することにより、画像の局所的な動きの複雑さに応じて領域分割を行うことができる。動きの激しい部分を密に、動きの少ない部分を粗く符号化するなどの制御が可能になる。なお、アフィン動きパラメータを求めるアフィン動き補償、3 次元的な動きを検出する Perspective 動き補償などを利用してよい。

30

【 0 0 4 6 】

図 5 は分割処理部 1 2 の動作を示すフローチャートである。同図のごとく、まず均等分割部 1 5 で無条件に均等ブロック分割を行う (S 8)。この際、例えば図 6 のように 1 フレームを 32×32 画素のブロックに分割する。この分割処理を第 0 分割ステージとよぶ。第 0 分割ステージで生成されたブロック数を N_0 、各ブロックを $B_n^0 (1 \leq n \leq N_0)$ と表記する。

【 0 0 4 7 】

つづいて、各 B_n^0 についてさらにブロック分割を行うかどうかを個別に判定する (S 9)。このため、アクティビティ算出部 1 6 において各 B_n^0 のアクティビティ 1 7 を算出する。分割判定部 1 8 は、あらかじめ設定した閾値 TH_0 と各ブロックのアクティビティを比較し、アクティビティ 1 7 が TH_0 よりも大きい場合、その B_n^0 をさらに 4 分割する (S 10)。これが第 1 分割ステージである。

40

図 7 は第 1 分割ステージ終了時点の画像の分割状態である。新たに生成された 16×16 画素ブロックの数を N_1 、各ブロックを $B_n^1 (1 \leq n \leq N_1)$ と表記する。この後、各 B_n^1 のアクティビティを算出し、閾値 TH_1 を用いて第 2 分割ステージを行う。以降、第 j 分割ステージで生成されたブロック B_n^j に閾値 TH_j を適用し、第 $j + 1$ 分割ステージを実行する (S 13 ~ S 16)。この j が所定の上限值に達したとき、初期分割を打ち切る。ここでは説明のために第 2 分割ステージで分割を打ち切るとする。この場合、最終的に図 8

50

に示すブロックが生成される。ブロックのサイズは 8×8 画素 $\sim 32 \times 32$ 画素である。初期分割終了時点でブロック数は M_0 とし、各ブロックを初期領域 S_n^0 と表記する。 S_n^0 の形状情報は初期分割形状情報 13 として統合処理部 14 に渡される。

【0048】

(2) 近傍領域の統合

ついで統合処理部 14 において、各 S_n^0 について近傍領域との統合を行う。統合処理部 14 の内部構成図を図 9 に示す。同図において、20 はラベリング部、21 は近傍領域設定部、22 は暫定符号化部、23 は復号部、24 は符号化歪み算出部、25 は評価値算出部、26 は評価値算出に用いる定数、27 は統合判定部、28 は統合処理反復指示信号である。

10

【0049】

図 10 は統合処理部 14 の動作を示すフローチャートである。同図のごとく、一定のルールに従い、まずラベリング部 20 で初期領域 S_n^0 に番号、つまりラベルを付ける (S17)。例えば、画像フレームを画素単位に左上隅から右下隅に向かって水平に走査しながら領域に順に番号を与えていく。図 11 にラベル付けの簡単な例を示す。同図のごとく、走査線上に現れる順に、領域にラベル「1」「2」...を付していく。その際、領域の大きさは問わない。以下、領域 S_n^k のラベル値を $l(S_n^k)$ と表記する。なお、この k は後述の第 k 統合ステージに対応し、初期状態では $k = 0$ である。

【0050】

つぎに近傍領域設定部 21 で各領域の「近傍領域」をラベルを利用して定義する (S18)。図 12 は近傍領域の例である。同図は図 11 のラベルに基づいて領域 S_n^0 の近傍領域を示している。すなわち、対象となる領域 A と辺で接し、かつ対象となる領域よりもラベル値が大きい領域 B, C, D を近傍領域と定義する。

20

【0051】

つづいて、領域とその近傍領域の統合の可否を領域ごとに判定していく。このため、暫定符号化部 22、復号部 23、符号化歪み算出部 24、評価値算出部 25 で統合のための評価値を算出する (S19)。評価値は次式に示す符号量 - 歪みコスト $L(S_n^k)$ である。

【0052】

$$L(S_n^k) = D(S_n^k) + R(S_n^k) \quad (\text{式 1})$$

ここで $D(S_n^k)$ は S_n^k の符号化歪み、つまり二乗誤差総和、 $R(S_n^k)$ は S_n^k の符号量、
は定数 26 である。統合は $L(S_n^k)$ を小さくする方向に進める。 $L(S_n^k)$ を小さくすることは、与えられた定数のもとで、所定の符号量の範囲内で符号化歪みを小さくすることに相当する。フレーム内の $L(S_n^k)$ の総和を小さくすることにより、同一の符号量を用いたときの符号化歪みを低減することができる。

30

【0053】

図 13 は S19 の詳細なフローチャートである。まず暫定符号化部 22 において S_n^k を予備的に符号化する (S22)。この符号化の目的は、符号量 $R(S_n^k)$ の算出と、符号化歪み $D(S_n^k)$ 導出の準備にある。本実施の形態では、暫定符号化部 22 は参照画像 10 を用いて動き補償予測を行う。符号化されるデータは、画像データ、つまり予測誤差信号または原信号、予測画像を特定するための動き情報、符号化モードなどの属性情報を含み、これらの符号量の総和が $R(S_n^k)$ である。予測誤差信号は領域 S_n^k の原信号と予測画像の差として得られる。

40

【0054】

一方、復号部 23 では、暫定符号化部 22 で得られた符号化データを用いて S_n^k の局所復号画像を生成する (S23)。次いで、符号化歪み算出部 24 で局所復号画像と原画像の歪み $D(S_n^k)$ を計算する (S24)。評価値算出部 25 は $R(S_n^k)$ と $D(S_n^k)$ をもとに符号量 - 歪みコスト $L(S_n^k)$ を計算する (S25)。

【0055】

工程 S19 では以上の評価値算出をすべての領域について、

1. 各領域 S_n^k 自身 ... $L(S_n^k)$

50

2. S_n^k の近傍領域 $N_i[S_n^k] \dots L(N_i[S_n^k])$

3. S_n^k と $N_i[S_n^k]$ を仮に統合した領域 $\dots L(S_n^k + N_i[S_n^k])$

の3種類について実施する。ここで $N_i[S_n^k]$ は S_n^k の近傍領域を示し、 i は複数の近傍領域を区別する番号である。

【0056】

次いで統合判定部27において、画像フレーム内で、

$$D_L = L(S_n^k) + L(N_i[S_n^k]) - L(S_n^k + N_i[S_n^k])$$

が最大となる個所を探し、その S_n^k と $N_i[S_n^k]$ を統合する (S20)。これが第 k 統合ステージである。この後、統合判定部27はラベリング部20に対して統合処理反復指示信号28を介してラベルの更新を指示する。ラベリング部20は、ラベル $l(N_i[S_n^k])$ をラベル $l(S_n^k)$ で置き換え、近傍領域設定部21で近傍領域を再設定する。これで新しい領域 S_n^{k+1} と近傍領域 $N_i[S_n^{k+1}]$ が得られ、 $L(S_n^{k+1})$ 、 $L(N_i[S_n^{k+1}])$ 、 $L(S_n^{k+1} + N_i[S_n^{k+1}])$ が求まる。統合判定部27は、 D_L の値が正になる組み合わせがなくなった時点でラベリング部20への指示を停止し、統合処理を終了する (S21)。

10

【0057】

以上で領域の分割と統合に関する処理が終了し、最終的に入力画像1の領域分割状態を表す情報3、各領域の画像データ4、動き情報5、属性情報6が符号化部7に出力される。この後、所定の符号化手法で符号化が行われる。

【0058】

本実施の形態では、単に分割だけではなく、統合も行った。このため最終的には、各領域がいろいろな大きさの正方形ブロックの集合で表現できる。例えば画像内で動きの大きな被写体を、その輪郭線に近い形のひとつの領域に統合することができる。この結果、被写体ごとに量子化パラメータを変えて符号量を制御する等、実際の画像の構造に柔軟に対応することができる。また、与えられた符号量の制約下で符号化歪みを最小化する最適な領域分割が実現される。そのため、従来一般的な動画像符号化装置に比べて、より高い画質をより少ない符号量で実現することが容易になる。

20

【0059】

なお、本実施の形態では初期分割を第2分割ステージで打ち切ったが、これは当然別のステージで打ち切ってよい。例えば、画像全体の動きが小さい場合は第1ステージで打ち切り、逆の場合はステージ数を増やしてもよい。また、本実施の形態では、画像フレームを符号化の対象としたが、画像フレーム中の任意形状の被写体を外接四角形で囲んだ矩形画像データなどについても同様に適用が可能である。

30

【0060】

本実施の形態では、符号化部7および暫定符号化部22について、領域 S_n^k の符号化をDCTと線形量子化の組み合わせで行ったが、これは他の符号化方法、例えばベクトル量子化、サブバンド符号化、ウェーブレット符号化などを用いてもよい。符号化方法を複数用意し、最も符号化効率のよい方法を選択的に用いる構成にしてもよい。

【0061】

本実施の形態ではアクティビティとして予測誤差電力を採用したが、それ以外の例として以下のものが考えられる。

40

【0062】

第一の例は領域内の分散値である。分散値は領域の画素分布の複雑さを表しており、エッジなど画素値が急激に変化する画像を含む領域では分散値が大きくなる。領域 S 内の画素値を $f_s(x, y, t)$ とし、領域 S 内の画素値の平均値を μ_s とすると、分散値 σ_s は次式で与えられる。

【0063】

【数2】

$$\sigma_s = \frac{1}{N} \sum_s (f_s(x, y, t) - \mu_s)^2$$

このアクティビティを採用すれば画像の局所的な構造の複雑さに応じて領域を分割することができ、画素値変化の激しい部分を密に、画素値変化の少ない部分を粗く符号化する制御も可能である。

【 0 0 6 4 】

10

第二の例は領域内のエッジ強度である。エッジ強度は例えば、G.Robinsonによる「Edge detection by compass gradient masks」(Journal of Computer Graphics and Image Processing, Vol.6, No.5, Oct.1977)に記載されるソーベル演算子(Sobel Operator)で求めたり、エッジ上に分布する画素数(エッジ分布面積)として求めることができる。この方法の場合、画像のエッジ構造に応じて領域を分割することができ、エッジが局在する部分を密に、エッジが存在しない部分を粗く符号化する制御も可能である。

【 0 0 6 5 】

第三の例として、領域の動き補償予測に基づく動きパラメータの大きさが挙げられる。動き補償予測の結果、動きパラメータが求められる。ブロックマッチング法の場合はベクトル v がそれである。この方法によれば、画像の動きの度合いに応じて領域を分割することができ、被写体領域など局所的に大きい動きが生じる部分を密に、背景領域など動きがあまり生じない部分を粗く符号化する制御も可能である。

20

【 0 0 6 6 】

第四の例は、領域の動き補償予測に基づく動きパラメータの符号量と、予測誤差電力の線形和である。この場合の評価値を次式で定義する。

【 0 0 6 7 】

$$L_{mc} = D_{mc} + R_{mc} \quad (\text{式 2})$$

ここで D_{mc} は動きパラメータ検出の過程で求まる予測誤差電力、 α は定数、 R_{mc} は動きパラメータの符号量である。 L_{mc} を最小にする動きパラメータを求め、その時の評価値をアクティビティとする。この方法によれば、画像の動きの複雑さによる情報量と動きパラメータの情報量とを含めたトータルの符号化コストが小さくなるよう領域が分割され、少ない情報量で領域の符号化を行うことができる。

30

【 0 0 6 8 】

第五の例は、いままで述べたアクティビティの値の線形和である。各アクティビティ値に適度に重み付けを行うことにより、種々の画像への対応が可能となる。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、領域分割部2の中に分割処理部12を設け、ここで初期分割を行った。しかし、当然ながら、初期分割を装置の外で行うことも可能である。その場合、分割処理部12を削除し、予め複数の領域に分割された画像を入力して統合処理すればよい。

【 0 0 7 0 】

40

実施の形態2 .

本実施の形態は、実施の形態1の領域分割部2を一部変形した装置に関する。図14は本実施の形態における領域分割部2の内部構成図である。同図のごとく、実施の形態2の領域分割部2は、図3の分割処理部12を均等分割部15に置き換えた形である。この構成において、図15に示すごとく、初期分割処理ではアクティビティの閾値判定を行わず、無条件に領域の最小面積の正方ブロックに均等分割する。最小の領域面積は設定可能としてもよい。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態では閾値の設定が不要であり、符号量 - 歪みコストのみを評価値として領域分割が行われる。したがって、閾値の設定に関連する手続が不要となるほか、アクティビ

50

ティの算出、比較判定の処理が不要になる。このため、これらの処理に関する計算負荷の軽減を図る場合は実施の形態 1 にかえて本実施の形態を利用することができる。

【0072】

実施の形態 3 .

本実施の形態の分割処理では、アクティビティだけでなく、領域の重要度を示す指標（以下、クラスという）も含めて分割の可否を判断する。重要度が高い領域ほど密に符号化されることが望ましく、領域面積は小さくする。重要度が低い領域はできるだけ大きくとり、画素あたりの符号量を削減する。

【0073】

アクティビティは例えば領域内で閉じた局所的な統計量である。一方、本実施の形態のクラスは領域間にまたがる画像の特徴に基づく。本実施の形態では、領域を横断する被写体構造に起因して、人がどの程度その領域を見るか、つまり人の注視度をもとにクラスを定義する。例えば、ある領域のエッジ分布が広範囲にまたがり、近傍領域との連結が強い場合は、その領域はある被写体の境界に位置する可能性が高い。

【0074】

図 16 は本実施の形態における分割処理部 12 の内部構成図である。それ以外の構成は実施の形態 1 と同様であり、実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。同図において、29 はクラス識別部、30 はクラス、31 は分割判定部である。図 17 は図 16 に示す分割処理部 12 の動作を示すフローチャートである。図 17 のごとく、まず均等分割（S26）が行われる。この後、クラス識別部 29 で各領域のクラス 30 が決定される（S27）。クラス識別部 29 は、領域内分散の大きさ、領域内エッジ分布の状態（エッジの方向、分布面積などを含む）、近傍領域とのエッジの連結性を評価してクラスを決定する。例えば、領域内分散が所定値よりも小さい領域をもっとも低いクラス（クラス A）とし、大きい領域についてはさらに領域内エッジ分布を求める。の定量化は、例えば前述のソーベル演算子（Sobel Operator）などでできる。が所定値より小さい場合、その領域は被写体境界よりむしろ独立したエッジをもつ小領域とみなして中程度のクラス（クラス B）とする。がある程度大きいときは連結性を評価し、が大きい場合は最重要クラス（クラス C）に分類する。

【0075】

クラスへの分類の後、アクティビティ算出部 16 においてアクティビティ 17 が計算され、分割判定部 31 でまずアクティビティに関する閾値判定が行われる（S28）。ここで分割すべきと判定された領域については、次いでクラス 30 に基づき、分割の許可が判定される（S29）。このため、分割判定部 31 は各クラスの領域をどの程度の大きさの領域まで分割してよいか、あらかじめ基準をもっている。クラスに関しても分割が許可されれば、その領域を分割する（S30）。これをすべての領域について行い、さらに分割されて新たに生じた領域も同様の分割処理を行う（S33～S38）。

【0076】

本実施の形態によれば、複数の領域にまたがるような画像の特徴、とくに被写体の輪郭線を考慮して画像の符号化を行うことができる。注視度の低い領域は粗く符号化して情報量を削減し、その分、注視度の高い領域に情報量を充当するような制御が可能となる。

【0077】

実施の形態 4 .

実施の形態 3 ではクラス決定に人の注視度を用いた。本実施の形態では画像の特徴量を用いる。本実施の形態では、ある既知の画像の特徴量を保持しておき、それと各領域から算出した特徴量との合致度をもとにクラスを決める。

【0078】

例えば、人の顔の画像については、いままでに数多くの研究がなされており、顔の構造を特徴量で数値化するさまざまな手法が提案されている。この特徴量を保持しておけば、画像の中から人の顔（これは概して重要度が高い）を検出することができる。また、その他の被写体についても、輝度やテクスチャ情報をもとに特徴量で記述できる場合も多い。人

10

20

30

40

50

の顔を鮮明に表現したければ、人の顔の特徴量に合致する特徴量をもつ領域を最重要クラスAとし、それ以外の領域を通常の重要度のクラスBなどとする。

【0079】

図18は本実施の形態におけるクラス識別部29の構成図である。他の部分は実施の形態3同等である。図18において、32は特徴量メモリ、33は特徴合致度算出部、34はクラス決定部である。

【0080】

特徴量メモリ32には、被写体に関する特徴量をクラスに分類して被写体ごとに保持しておく。特徴合致度算出部33は、入力画像1と、各クラスに分類された被写体の特徴量との合致度をそれぞれ算出する。合致度は例えば、入力画像1の特徴量と特徴量メモリ32中の特徴量との誤差として求める。次いで、クラス決定部34で最も合致度の高かった被写体を検出し、その被写体の属するクラスに当該領域を分類する。

10

【0081】

以上、本実施の形態によれば、画像の特徴量によって、いわば被写体の認識または検出が可能になる。そのうえで必要な被写体については画質を高めることができる。被写体のクラス分けを人の注視度に関連する特徴量をもとに行ってもよく、その場合、画像に対する人の視覚特性を考慮した符号化を行うことができる。

【0082】

実施の形態5

実施の形態1では、統合処理の際に符号化歪みを考慮した。本実施の形態では、分割処理の段階で符号化歪みを考慮する。

20

【0083】

図20は本実施の形態における分割処理部12の内部構成図である。同図において、35は分割判定部、36は分割処理反復指示信号である。図21は図20の分割処理部12の動作を表すフローチャートである。

【0084】

本実施の形態の分割処理部12は、実施の形態1で導入した式1を用いる。この式の利用により、初期分割処理がフレーム内の $L(S_n^k)$ の総和を小さくする方向で行われ、同一の符号量を用いたときの符号化歪みを低減することができる。図21のごとく、まず均等分割部15において、例えば図6の状態になるように均等ブロック分割を行う(S39)。これが第0分割ステージに当たる。このとき得られたブロック数を N_0 、各ブロックを $B_n^0(1 \leq n \leq N_0)$ と表記する。各 B_n^0 についてさらにブロック分割を行うかどうかを判定する。 B_n^0 に関する $L(B_n^0)$ と、 B_n^0 を4分割して得られる各サブブロック $SB_n^0(i) (1 \leq i \leq 4)$ に関する $L(SB_n^0(i))$ の総和が比較され、後者が小さければ分割を許可する。

30

【0085】

符号量 - 歪みコストの算出にあたり、まず暫定符号化部22において B_n^0 および $SB_n^0(i)$ の符号化を行う。次いで復号部23において、暫定符号化部22で得られた符号化データから B_n^0 および $SB_n^0(i)$ の局所復号画像を生成する。つぎに符号化歪み算出部24で局所復号画像と原画像との間の歪み $D(B_n^0)$ 、 $D(SB_n^0(i))$ を計算する。評価値算出部25は、符号量 $R(B_n^0)$ 、 $R(SB_n^0(i))$ 、符号化歪み $D(B_n^0)$ 、 $D(SB_n^0(i))$ をもとに $L(B_n^0)$ 、 $L(SB_n^0(i))$ を計算する(S40、S41)。

40

【0086】

分割判定部35は、 $L(B_n^0)$ と、4つのサブブロックの $L(SB_n^0(i)) (i = 1, 2, 3, 4)$ の総和とを比較し(S42)、後者の方が小さければ B_n^0 を4つの $SB_n^0(i)$ に分割する(S43)。これが第1分割ステージに当たる。 $SB_n^0(i)$ として分割されたブロックを新たに $B_n^1(1 \leq n \leq N_1)$ と表記し、 B_n^1 に対して同様の分割判定を行う(S46 ~ S51)。以下、同様の分割処理が所定回数行われる。最終的に例えば図8に示す分割状態が実現する。

【0087】

以上、本実施の形態ではアクティビティに関する演算を行わないため、演算量の低減を重

50

視する場合、特に有益である。

【0088】

実施の形態6.

実施の形態1の図9に示した統合処理部14の別の例を説明する。図22は本実施の形態における統合処理部14の内部構成図である。同図において、37は量子化パラメータ設定部、38は量子化パラメータ、39は暫定符号化部である。この統合処理部14の動作は基本的に図10と同じで、S19のみが異なる。

【0089】

図23は、S19に当たる評価値算出の処理を示すフローチャートである。評価値算出は、暫定符号化部39、復号部23、符号化歪み算出部24、評価値算出部25で行われる。

10

【0090】

まず、量子化パラメータ設定部37において初期パラメータ値が設定され、暫定符号化部39に出力される(S52)。次に、暫定符号化部39において領域 S_n^k の符号化を行う(S53)。符号化の際、設定された量子化パラメータを用いて量子化が行われる。

【0091】

復号部23では、こうして得られた符号化データから S_n^k の局所復号画像を生成する(S54)。次いで、符号化歪み算出部24で局所復号画像と原画像との間の歪み $D(S_n^k)$ を計算する(S55)。評価値算出部25は、符号量 $R(S_n^k)$ 、符号化歪み $D(S_n^k)$ をもとに $L(S_n^k)$ を計算する(S56)。最初の計算で得られたコストの値は L_{min} として保持され、以降、量子化パラメータを変化させて同様のコスト計算を行う。量子化パラメータを変えることにより、符号量と歪みのバランスが変化するため、符号量 - 歪みコストが最小になるときのパラメータを採用し、最終的な領域 S_n^k の符号量 - 歪みコスト $L(S_n^k)$ とする(S57 ~ S60)。以下、実施の形態1同様である。

20

【0092】

本実施の形態によれば、量子化パラメータを考慮した最適な統合処理が実現する。なお、量子化パラメータを加味する方法は、実施の形態5で述べた符号量 - 歪みコストに基づく分割処理にも適用できる。

【0093】

実施の形態7.

30

本実施の形態では、実施の形態6のさらに別の例を説明する。図24は本実施の形態の統合処理部14の内部構成図である。同図において、40は動き補償予測コスト算出部、41は動き補償予測コスト、42は暫定符号化部である。

【0094】

暫定符号化部42は動き補償予測に基づく符号化を用い、動きパラメータを決定する。この際、実施の形態1で述べた動き補償予測コスト(式2)を用いる。すなわち、暫定符号化時の動きパラメータの決定を、動き補償によるマッチング歪みと動きパラメータの符号量とのバランスをとって最もコストが小さくなるように行う。具体的には、暫定符号化部42による符号化において、動き補償予測コスト算出部40で算出されるコストの値をもとに動きパラメータを決定する。以下の処理は実施の形態6同様である。

40

【0095】

本実施の形態によれば、与えられた定数のもとで、動き補償から符号化に至るまで総合的に符号量 - 歪みコストを最小化しながら領域形状が決定できる。この結果、所定の符号量のもとで符号化歪みを低減することができる。

【0096】

実施の形態8.

本実施の形態では、いままで述べたいろいろな動画像符号化装置によって生成される符号化ビットストリームを復号する動画像復号装置を説明する。図25に復号装置の構成を示す。同図において、43はビットストリーム解析部、44は領域形状復号部、45は属性情報復号部、46は画像データ復号部、47は動き情報復号部、48は動きパラメータ、

50

49は動き補償部、50は予測画像、51は画像復元部、52は外部メモリ、53は再生画像である。

【0097】

この復号装置は、画像フレームまたは画像フレーム中の部分画像（以下「画像フレーム等」という）に関して領域分割状態を表す領域形状情報、所定の方法により符号化された各領域の画像データ、各領域の属性情報、各領域の動き情報とからなる符号化ビットストリームを復号し、領域画像を復元し、画像フレーム等を再生する。

【0098】

本実施の形態の場合、符号化の過程で正方形以外の領域が発生しているため、領域形状情報の記述方法は従来一般的なものと異なる。本実施の形態で採用される記述方法は、i) 各領域の頂点の座標の明示、ii) 符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程の明示、などによる。ii)の方法の場合、例えば、任意の i 、 j について第 i 分割ステージにおいて分割された領域の番号、および第 j 統合ステージにおいて統合された領域の番号を記述しておく。復号装置では符号化装置同様、まず図6のごとく第0分割ステージを行い、以降符号化装置とまったく同じ手順を辿ることで最終的な分割状態を復元することができる。ii)の方法の場合、座標データを直接記述するよりも一般にデータ量が少ない。

【0099】

図26はこの復号装置の動作を示すフローチャートである。符号化ビットストリーム11は、まずビットストリーム解析部43に入力され、ビット列から符号化データへの変換が行われる（S61）。符号化データのうち、領域形状情報が領域形状復号部44において復号され、上述の方法で画像フレーム等の領域分割状態が復元される（S62）。領域が復元されたことにより、以降のビットストリーム中に符号化されている領域情報の符号化順序が特定される。各領域を S_n とする。

【0100】

次いで、符号化順序に従って、ビットストリームから順次各領域のデータが復号される。まず領域 S_n の属性情報が属性情報復号部45で復号され、領域の符号化モード情報などが復号される（S63）。ここで、インターモード（フレーム間符号化モード）、すなわち予測誤差信号が符号化されているモードであれば（S64）、動き情報復号部47において動きパラメータ48が復号される（S65）。動きパラメータ48は動き補償部49に送られる。動き補償部49はこれに基づいて外部メモリ52に蓄積される参照画像中の予測画像に相当するメモリアドレスを計算し、外部メモリ52から予測画像50を取り出す（S66）。次いで、画像データ復号部46において領域 S_n の画像データが復号される（S67）。インターモードの場合、復号された画像データと予測画像50とを加算することによって最終的な領域 S_n の再生画像が得られる。

【0101】

一方、イントラモード（フレーム内符号化モード）の場合は、復号された画像データがそのまま最終的な領域 S_n の再生画像53となる。再生画像は以降の予測画像生成のための参照画像として利用されるため、外部メモリ52に書き込まれる。これらの判断および再生画像の復元は画像復元部51で行われる（S68）。

【0102】

一連の処理は、画像フレーム等に含まれる全領域について行われた時点で終了する。以降の他の画像フレーム等についても同様の処理を施せばよい。

【0103】

実施の形態9.

本実施の形態では、実施の形態1で説明した符号化部7の具体的な一構成例を示すことにする。

【0104】

図29は、本実施の形態における符号化部7の内部構成を示したブロック構成図である。

図29において、201は領域形状情報符号化部、202は領域属性情報符号化部、20

10

20

30

40

50

3は領域画像信号符号化部、204は領域動き情報符号化部、205はモード選択情報である。図29に示したように、符号化部7は、対応する領域毎の入力信号すなわち領域形状情報3、領域属性情報6、領域画像信号4及び領域動き情報5を符号化して、符号化処理後のデータを符号化データ11の一部として出力する。本実施の形態では、領域画像信号符号化部203の構成のみ着目して説明することとし、その他の符号化部201, 202, 204については構成を限定しないものとする。なお、実施の形態1では、暫定符号化部22においても領域データ(画像信号、動き情報、属性情報)の符号化を実施する。これは、領域分割の過程で行われる符号化処理であり、その結果は、符号化ビットストリームを出力するためでなく、統合処理のコストを計算するための符号量と符号化歪みの算出に用いられる。しかしながら、領域の画像信号に関しては領域画像信号符号化部203と全く同じ符号化処理を行うものとする。

10

【0105】

図30は、本実施の形態における領域画像信号符号化部203の内部構成を示したブロック構成図である。図30において、206はスイッチ、207は第1の領域画像信号符号化部、208は第2の領域画像信号符号化部、209は第3の領域画像信号符号化部である。図30に示したように、本実施の形態における領域画像信号符号化部203は、3通りの符号化手段を備え、これをモード選択情報205によって切り替える構成となっている。なお、モード選択情報205は、図1から明らかなように領域分割部2から送られてくる領域の属性情報6の一部の情報である。

【0106】

20

図31は、図30における第1及び第2の領域画像信号符号化部207, 208の内部構成を示した図である。図31において、210は小領域生成部、211は平均値分離部、212は小領域の平均値、213は正規化部、214は正規化係数としての標準偏差、215は正規化ベクトル、216は平均値を量子化するスカラ量子化部、217は標準偏差を量子化するスカラ量子化部、218は正規化ベクトルを符号化するベクトル量子化部である。各符号化部207, 208は、請求項に係る第2の領域画像信号符号化部に相当し、領域を均一な大きさの小領域に分割して、その小領域毎に含まれる全画素の画素値の平均値を分離して正規化を行ったデータに対してベクトル量子化を行い、その小領域毎に求めた平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを符号化する。また、各符号化部207, 208は、特公昭63-41253号公報(以下、「文献1」)に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理を行う手段である。各符号化部207, 208の相違はただ一つで、第1の領域画像信号符号化部207は、4画素×4画素の正方ブロックを小領域として定義している点で、8画素×8画素の正方ブロックを小領域として定義している第2の領域画像信号符号化部208と異なっている。すなわち、第1の領域画像信号符号化部207は、領域画像信号をより細かく小領域に分割して符号化することになる。本実施の形態では、第2の領域画像信号符号化部としてそれぞれ4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域に分割する2つの構成要素を設けたが、この構成要素の数及び分割単位はこれに限られたものではない。

30

【0107】

次に、本実施の形態における第1及び第2の領域画像信号符号化部207, 208の動作について説明するが、上記のように各符号化部207, 208は、分割単位が異なるだけなので、図32に示したフローチャートに基づき小領域を $N \times N$ 画素のブロックとして一括して説明する。

40

【0108】

まず、小領域生成部210は、入力領域画像信号4を $N \times N$ 画素のブロックで定義される小領域に分割する(S101)。平均値分離部211は、分割して生成された各小領域の平均値の計算を行う。このとき、各小領域画像を S 、各小領域画像に含まれる画素数を K ($=N \times N$)、小領域画像 S の各画素値を s_i ($i=1, 2, \dots, K$)とすると、平均値 m は、式(3)で算出される。

【0109】

50

【数 3】

$$m = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K s_i \quad (3)$$

そして、小領域画像の画素値 s_i から平均値 m を減算することによって分離する (S 1 0 2)。

【0 1 1 0】

10

次に、正規化部 2 1 3 は、式 (3) によって平均値の分離をした後の信号から標準偏差を次式 (4) によって算出する (S 1 0 3)。

【0 1 1 1】

【数 4】

$$\sigma = \left[\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (s_i - m)^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

20

また、正規化部 2 1 3 は、次式 (5) によって正規化を行い、正規化ベクトル X を得る (S 1 0 4)。

【0 1 1 2】

【数 5】

$$x_i = \frac{(s_i - m)}{\sigma} \quad (5)$$

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_k]$$

30

このように各小領域画像を正規化した後、平均値 m をスカラ量子化部 2 1 6 で、標準偏差をスカラ量子化部 2 1 7 で、正規化ベクトルをベクトル量子化部 2 1 8 で、それぞれ量子化する (S 1 0 5)。以上の S 1 0 2 ~ S 1 0 5 の処理について領域内の全ての小領域に対して行う (S 1 0 6)。この結果、各領域の画像信号の符号化データが出力されることになる。

【0 1 1 3】

図 3 3 は、図 3 0 における第 3 の領域画像信号符号化部 2 0 9 の内部構成を示した図である。図 3 3 において、2 1 9 は平均値分離部、2 2 0 は領域の平均値、2 2 1 は小領域生成部、2 2 2 は正規化部、2 2 3 は正規化係数としての標準偏差、2 2 4 は正規化ベクトル、2 2 5 は平均値を量子化するスカラ量子化部、2 2 6 は標準偏差を量子化するスカラ量子化部、2 2 7 は正規化ベクトルを符号化するベクトル量子化部である。第 3 の領域画像信号符号化部 2 0 9 は、請求項に係る第 1 の領域画像信号符号化部に相当し、領域内の全画素の画素値の平均値を算出し、その算出した平均値と、当該平均値に基づき当該領域を均一な大きさに分割した小領域毎に求めた正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを符号化する。また、第 3 の領域画像信号符号化部 2 0 9 は、文献 1 に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理をベースとしながら平均値の分離を小領域の単位で行うのではなく領域の単位で行うことを特徴としている。これによって、領域のサイズが大きい場合、当該領域を小領域に分割し、小領域毎に算出した平均値により分離した後

40

50

を符号化すればよいので、符号量を削減した符号化を実現することができる。特に、例えば絵柄が平坦な領域内では、領域の平均値一つで小領域毎の平均値を代用してもほぼ十分な精度で領域画像を復元させることができるので非常に効果的である。

【 0 1 1 4 】

次に、本実施の形態における第 3 の領域画像信号符号化部 2 0 9 の動作について図 3 4 に示したフローチャートに基づき説明する。

【 0 1 1 5 】

平均値分離部 2 1 9 は、領域の平均値の計算を行う。領域画像を O、領域画像 O に含まれる画素数を K、領域画像 O の各画素値を o_i ($i = 1, 2, \dots, K$) とすると、平均値 m は、式 (6) で算出される。

10

【 0 1 1 6 】

【 数 6 】

$$m = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K o_i \quad (6)$$

そして、領域画像の画素値 o_i から平均値 m を減算することによって分離する (S 1 0 7)。

20

【 0 1 1 7 】

小領域生成部 2 2 1 は、平均値の分離がされた領域画像信号を $N \times N$ 画素のブロックで定義される小領域に分割する (S 1 0 8)。

【 0 1 1 8 】

正規化部 2 2 2 は、次式 (7) によって小領域 S 毎に標準偏差 を算出する (S 1 0 9)。

【 0 1 1 9 】

【 数 7 】

$$\sigma = \left[\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (s_i - m)^2 \right]^{1/2} \quad (7)$$

30

また、正規化部 2 2 2 は、次式 (8) によって正規化を行い、正規化ベクトル X を得る (S 1 1 0)。

【 0 1 2 0 】

【 数 8 】

$$x_i = \frac{(s_i - m)}{\sigma} \quad (8)$$

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_k]$$

40

このように各小領域画像を正規化した後、平均値 m をスカラ量子化部 2 2 5 で、小領域の標準偏差 をスカラ量子化部 2 2 6 で、小領域の正規化ベクトルをベクトル量子化部 2 2 7 で、それぞれ量子化する (S 1 1 1)。以上の S 1 0 9 ~ S 1 1 1 の処理について領域内の全ての小領域に対して行う (S 1 1 2)。この結果、各領域の画像信号の符号化デー

50

タが出力されることになる。

【0121】

以上、本実施の形態における符号化部7によれば、3つの符号化モードを切り替えて符号化を実施することができ、領域の局所的な性質に合わせた符号化を行うことができる。例えば、領域内の絵柄が複雑な場合、動きが複雑で予測誤差画像の分散が大きい場合などには比較的細かい小領域を単位とした第1又は第2の領域画像信号符号化部207, 208などを有効に作用させればよい。一方、絵柄が平坦な領域については、上述したように符号量を抑えることによって符号化効率の低下を抑止するために第3の領域画像信号符号化部209を有効に作用させればよい。本実施の形態によれば、領域画像信号の性質に応じて効率よく符号化をすることができる。

10

【0122】

実施の形態10.

本実施の形態では、実施の形態8で説明した画像復号装置における画像データ復号部の具体的な一構成例を示すことにする。

【0123】

図35は、本実施の形態における画像データ復号部46の内部構成を示したブロック構成図である。図35において、301は領域画像符号化データ、302はモード選択情報、303はスイッチ、304は第1の領域画像データ復号部、305は第2の領域画像データ復号部、306は第3の領域画像データ復号部、307は復号領域画像データである。図35に示したように、本実施の形態における画像データ復号部46は、3通りの復号手段を備え、これをモード選択情報302によって切り替える構成となっている。なお、モード選択情報302は、属性情報復号部45から出力される属性情報に含まれる情報である。

20

【0124】

図36は、図35における第1及び第2の領域画像信号復号部304, 305の内部構成を示した図である。図35において、308は量子化された小領域の平均値、309は量子化された標準偏差、310は量子化されたベクトル、311は小領域の平均値を逆量子化するスカラ逆量子化部(平均値復号部)、312は標準偏差を逆量子化するスカラ逆量子化部(正規化係数復号部)、313はベクトルを逆量子化するベクトル逆量子化部、314は乗算部、315は加算部、316は領域生成部である。各復号部304, 305は、請求項に係る第2の領域画像信号復号部に相当し、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した平均値、正規化係数及びベクトル量子化による符号化データを復号するための手段である。また、文献1に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化によって得られた領域画像符号化データを復号する。各復号部304, 305の相違はただ一つで、第1の領域画像信号復号部304は、4画素×4画素の正方ブロックを小領域として定義している点で、8画素×8画素の正方ブロックを小領域として定義している第2の領域画像信号復号部305と異なっている。すなわち、第1の領域画像信号復号部304は、領域画像信号をより細かく等分割された小領域毎にベクトル量子化された符号化データを復号することになる。本実施の形態では、第2の領域画像信号復号部としてそれぞれ4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域を扱う2つの構成要素を設けたが、この構成要素の数及び分割単位はこれに限られたものではなく、送られてくる符号化データに対応して設けられることになる。

30

40

【0125】

次に、本実施の形態における第1及び第2の領域画像信号復号部304, 305の動作について説明するが、上記のように各復号部304, 305は、分割単位が異なるだけなので、図37に示したフローチャートに基づき小領域画像の画素値をS、各小領域画像に含まれる画素数をK(=N×N画素)として一括して説明する。

【0126】

スカラ逆量子化部311は、小領域Sの平均値を逆量子化することで復号する(S201)。スカラ逆量子化部312は、小領域Sの標準偏差を逆量子化することで復号する(S

50

202)。ベクトル逆量子化部313は、小領域Sのベクトルを逆量子化することで復号する(S203)。乗算部314は、ベクトル逆量子化部313により出力されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に復号された標準偏差を乗ずる(S204)。そして、加算部315は、乗算部314により出力されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に復号された小領域の平均値mを加算する(S205)。この結果、小領域Sの画像信号 $(= [s_1, s_2, \dots, s_k])$ を復元する。以上のS201~S205の処理を全ての小領域に対する復号が終了するまで繰り返し行う(S206)。領域生成部316は、復号された小領域を集めて復号領域画像データを生成する。

【0127】

以上の処理により、領域画像信号を小領域に分割し、小領域毎に平均値を分離し、小領域の標準偏差により正規化したデータをベクトル量子化して得られた領域画像符号化データを復号することができる。

【0128】

図38は、図35における第3の領域画像信号復号部306の内部構成を示した図である。図38において、317は量子化された領域の平均値、318は量子化された標準偏差、319は量子化されたベクトル、320は領域の平均値を逆量子化するスカラ逆量子化部(平均値復号部)、321は標準偏差を逆量子化するスカラ逆量子化部(正規化係数復号部)、322はベクトルを逆量子化するベクトル逆量子化部、323は乗算部、324は加算部、325は領域生成部である。第3の領域画像信号復号部306は、請求項に係る第1の領域画像信号復号部に相当し、個々の領域毎に対応した平均値と、個々の領域を均一な大きさに分割した各小領域に対応した正規化係数及びベクトル量子化とによる符号化データを復号する。また、第3の領域画像信号復号部306は、文献1に開示された平均値分離正規化ベクトル量子化の処理をベースとして量子化されたベクトルを量子化する。なお、第3の領域画像信号復号部306の構成要素は、領域を分割した4画素×4画素又は8画素×8画素の小領域の平均値ではなく領域の平均値を逆量子化するスカラ逆量子化部320を除いて図36に示した第1及び第2の領域画像信号復号部304、305と同じである。すなわち、第3の領域画像信号復号部306は、平均値の復号を小領域毎に行うのではなく領域毎に行うことを特徴としている。これによって、符号化側で平均値の分離を小領域の単位で行うのではなく領域の単位で行い、領域毎に一つの平均値を符号化した場合の領域画像を復号することができる。特に、例えば絵柄が平坦な領域内では、小領域毎の平均値を領域の平均値一つで代用することによってより少ない符号量で復元することができ、また、このようにしても十分な領域画像を得ることができる。

【0129】

次に、本実施の形態における第3の領域画像信号復号部306の動作について図39に示したフローチャートに基づき説明する。

【0130】

スカラ逆量子化部320は、領域Oの平均値を逆量子化することで復号する(S207)。ここで復号された平均値mは、当該領域内の全ての小領域を復号する際に各小領域の平均値の代わりに用いられる。続いて、スカラ逆量子化部321は、量子化された小領域Sの標準偏差を逆量子化することで復号する(S208)。ベクトル逆量子化部322は、量子化された小領域Sのベクトルを逆量子化することで復号する(S209)。乗算部323は、ベクトル逆量子化部322により逆量子化されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に復号された小領域Sの標準偏差を乗ずる(S210)。そして、加算部324は、乗算部323により出力されたベクトル $X (= [x_1, x_2, \dots, x_k])$ に領域Oの平均値mを加算する(S211)。この結果、小領域Sの画像信号 $(= [s_1, s_2, \dots, s_k])$ を復元する。以上のS208~S211の処理を全ての小領域に対する復号が終了するまで繰り返し行う(S212)。領域生成部325は、復号された小領域を集めて復号領域画像データを生成する。以上のようにして各領域の復号領域画像データ307を得ることができる。

【0131】

10

20

30

40

50

本実施の形態における画像データ復号部 46 によれば、3つの復号モードを切り替えて復号を実施することができ、領域の局所的な性質に合わせて符号化された領域画像を復号することができる。

【0150】

【発明の効果】

本発明によれば、領域形状情報より当該領域が小領域の統合の結果得られたものか否かを得て、その結果に応じて領域の形状を復元できるように構成したので、符号化装置でいろいろな形状の領域が生成されていても対応することができる。領域形状情報は、符号化の際に領域を分割および統合したときの処理過程に関する情報を含む場合は、少ない情報量で領域形状の復元が可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態に係る動画像符号化装置全般に共通な構成図である。

【図2】 図1の符号化装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】 図1の領域分割部の内部構成図である。

【図4】 図3の分割処理部の内部構成図である。

【図5】 図4の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図6】 図4の分割処理部における均等分割結果の例を示す図である。

【図7】 図4の分割処理部における初回の初期分割の結果を示す図である。

【図8】 図4の分割処理部における初期分割の最終結果を示す図である。

【図9】 図3の統合処理部の内部構成図である。

20

【図10】 図9の統合処理部の動作を示すフローチャートである。

【図11】 図9の統合処理部における領域のラベル付けの例を示す図である。

【図12】 図9の統合処理部における近傍領域の設定例を示す図である。

【図13】 図10のS19の手順を示すフローチャートである。

【図14】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図15】 図14の分割処理部における初期分割の最終結果を示す図である。

【図16】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図17】 図16の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図18】 図16のクラス識別部の別の実施の形態を示す図である。

【図19】 ブロックマッチングによる動き補償予測を示す図である。

30

【図20】 図3の分割処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図21】 図20の分割処理部の動作を示すフローチャートである。

【図22】 図3の統合処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図23】 図22の統合処理部の動作を示すフローチャートである。

【図24】 図3の統合処理部の別の実施の形態の内部構成図である。

【図25】 実施の形態に係る動画像復号装置の内部構成図である。

【図26】 図22の復号装置の動作を示すフローチャートである。

【図27】 第一の従来技術に係る動画像符号化装置を示す図である。

【図28】 第二の従来技術に係る動画像符号化装置を示す図である。

【図29】 実施の形態9における符号化部の内部構成を示したブロック構成図である。

40

【図30】 実施の形態9における領域画像信号符号化部の内部構成を示したブロック構成図である。

【図31】 実施の形態9における第1及び第2の領域画像信号符号化部の内部構成を示した図である。

【図32】 実施の形態9における第1及び第2の領域画像信号符号化部の動作を示したフローチャートである。

【図33】 実施の形態9における第3の領域画像信号符号化部の内部構成を示した図である。

【図34】 実施の形態9における第3の領域画像信号符号化部の動作を示したフローチャートである。

50

【図 3 5】 実施の形態 1 0 における画像データ復号部の内部構成を示したブロック構成図である。

【図 3 6】 実施の形態 1 0 における第 1 及び第 2 の領域画像信号復号部の内部構成を示した図である。

【図 3 7】 実施の形態 1 0 における第 1 及び第 2 の領域画像信号復号部の動作を示したフローチャートである。

【図 3 8】 実施の形態 1 0 における第 3 の領域画像信号復号部の内部構成を示した図である。

【図 3 9】 実施の形態 1 0 における第 3 の領域画像信号復号部の動作を示したフローチャートである。

10

【符号の説明】

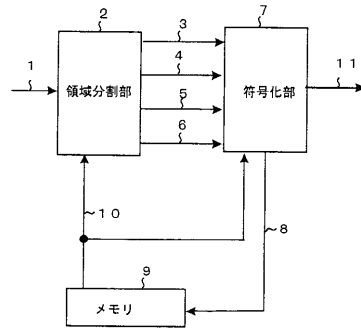
1 入力画像、2 領域分割部、3 領域形状情報、4 領域画像信号、5 領域動き情報、6 領域属性情報、7 符号化部、8 局所復号画像、9 メモリ、1 0 参照画像、1 1 符号化ビットストリーム、1 2 分割処理部、1 3 初期分割形状情報、1 4 統合処理部、1 5 均等分割部、1 6 アクティビティ算出部、1 7 アクティビティ、1 8 分割判定部、1 9 分割状態指示信号、2 0 ラベリング部、2 1 近傍領域設定部、2 2 暫定符号化部、2 3 復号部、2 4 符号化歪み算出部、2 5 評価値算出部、2 6 評価値算出に用いる定数、2 7 統合判定部、2 8 統合処理反復指示信号、2 9 クラス識別部、3 0 クラス識別子、3 1 分割判定部、3 2 特徴量メモリ、3 3 特徴合致度算出部、3 4 クラス決定部、3 5 分割判定部、3 6 分割処理反復指示信号、3 7 量子化パラメータ設定部、3 8 量子化パラメータ、3 9 暫定符号化部、4 0 動き補償予測コスト算出部、4 1 動き補償予測コスト、4 2 暫定符号化部、4 3 ビットストリーム解析部、4 4 領域形状復号部、4 5 属性情報復号部、4 6 画像データ復号部、4 7 動き情報復号部、4 8 動きパラメータ、4 9 動き補償部、5 0 予測画像、5 1 画像復元部、5 2 外部メモリ、5 3 再生画像、1 0 1 差分器、1 0 2 予測信号、1 0 3 予測誤差信号、1 0 4 符号化部、1 0 5 符号化データ、1 0 6 復号部、1 0 7 復号された予測誤差信号、1 0 8 加算器、1 0 9 局所復号画像信号、1 1 0 メモリ、1 1 1 予測部、1 1 2 動きベクトル、1 1 3 領域分割部、1 1 4 予測部、1 1 5 領域決定部、1 1 6 符号化モード情報、1 1 7 動きベクトル、1 1 8 符号化部、1 1 9 符号化データ、2 0 1 領域形状情報符号化部、2 0 2 領域属性情報符号化部、2 0 3 領域画像信号符号化部、2 0 4 領域動き情報符号化部、2 0 5 モード選択情報、2 0 6 スイッチ、2 0 7 第 1 の領域画像信号符号化部、2 0 8 第 2 の領域画像信号符号化部、2 0 9 第 3 の領域画像信号符号化部、2 1 0 小領域生成部、2 1 1 平均値分離部、2 1 2 小領域の平均値、2 1 3 正規化部、2 1 4 標準偏差、2 1 5 正規化ベクトル、2 1 6 スカラ量子化部、2 1 7 スカラ量子化部、2 1 8 ベクトル量子化部、2 1 9 平均値分離部、2 2 0 領域の平均値、2 2 1 小領域生成部、2 2 2 正規化部、2 2 3 標準偏差、2 2 4 正規化ベクトル、2 2 5 スカラ量子化部、2 2 6 スカラ量子化部、2 2 7 ベクトル量子化部、3 0 1 領域画像符号化データ、3 0 2 モード選択情報、3 0 3 スイッチ、3 0 4 第 1 の領域画像データ復号部、3 0 5 第 2 の領域画像データ復号部、3 0 6 第 3 の領域画像データ復号部、3 0 7 復号領域画像データ、3 0 8 小領域の平均値、3 0 9 標準偏差、3 1 0 ベクトル、3 1 1 スカラ逆量子化部（平均値復号部）、3 1 2 スカラ逆量子化部（正規化係数復号部）、3 1 3 ベクトル逆量子化部、3 1 4 乗算部、3 1 5 加算部、3 1 6 領域生成部、3 1 7 領域の平均値、3 1 8 標準偏差、3 1 9 ベクトル、3 2 0 スカラ逆量子化部（平均値復号部）、3 2 1 スカラ逆量子化部（正規化係数復号部）、3 2 2 ベクトル逆量子化部、3 2 3 乗算部、3 2 4 加算部、3 2 5 領域生成部。

20

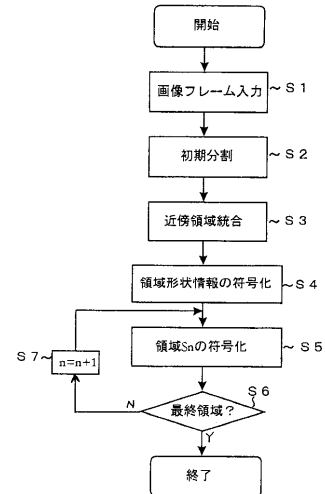
30

40

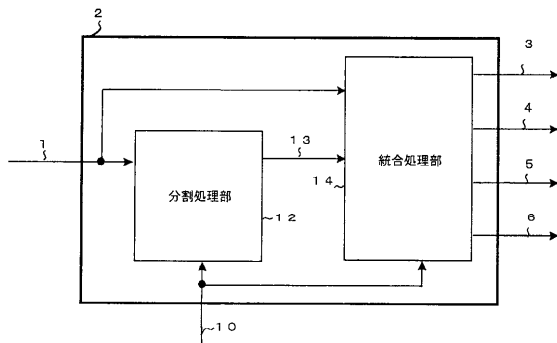
【図 1】



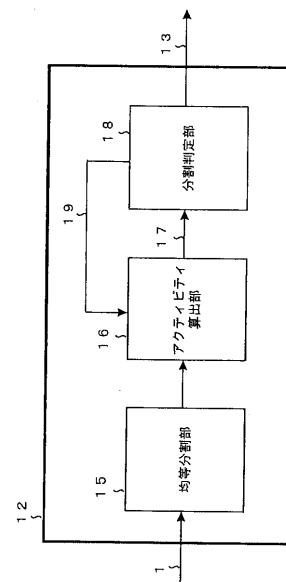
【図 2】



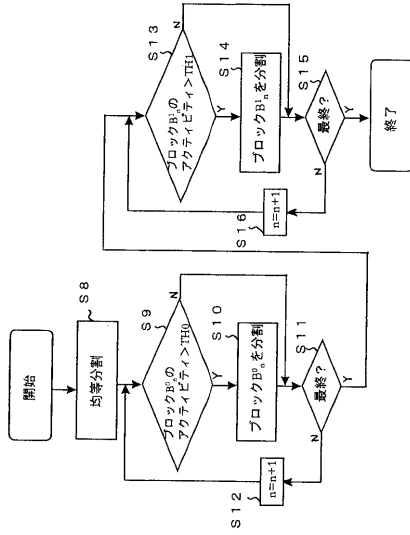
【図 3】



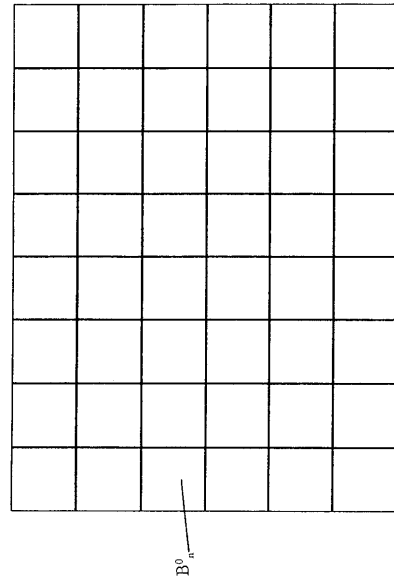
【図 4】



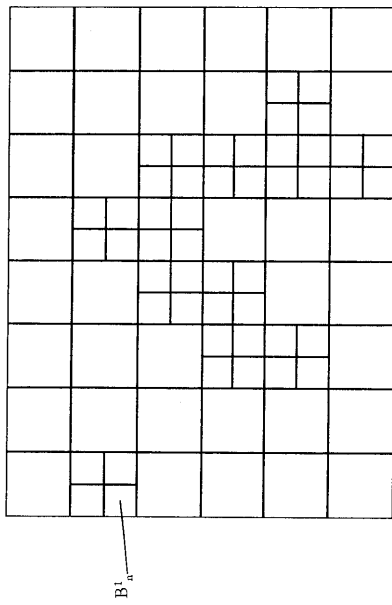
【図 5】



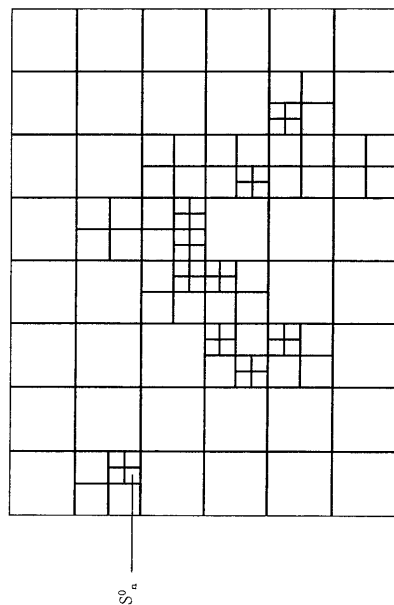
【図 6】



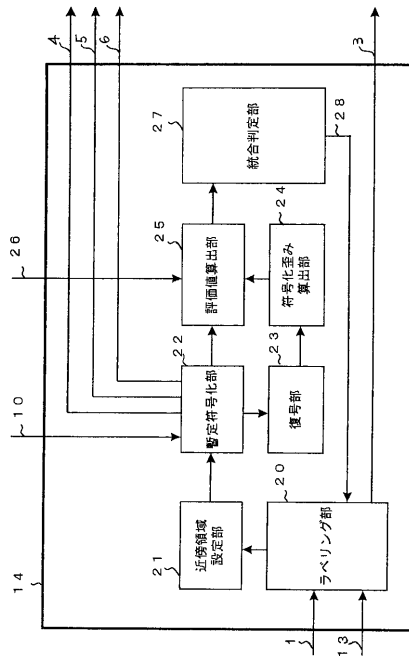
【図 7】



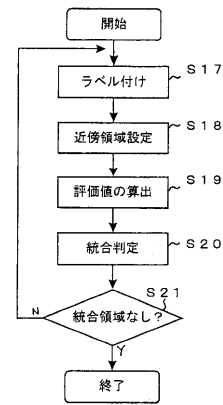
【図 8】



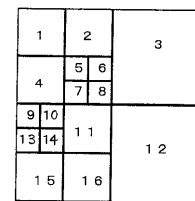
【図 9】



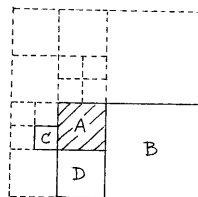
【図 10】



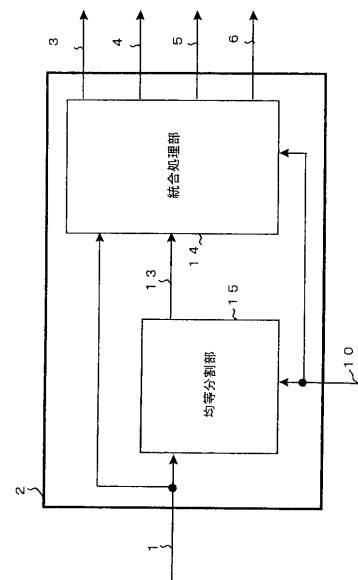
【図 11】



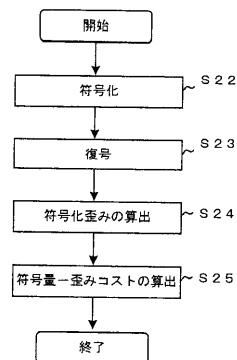
【図 12】



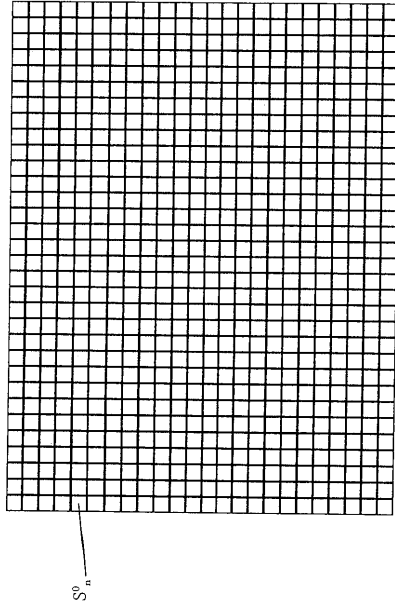
【図 14】



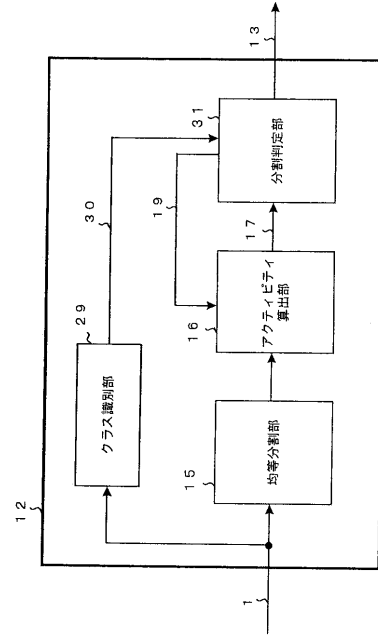
【図 13】



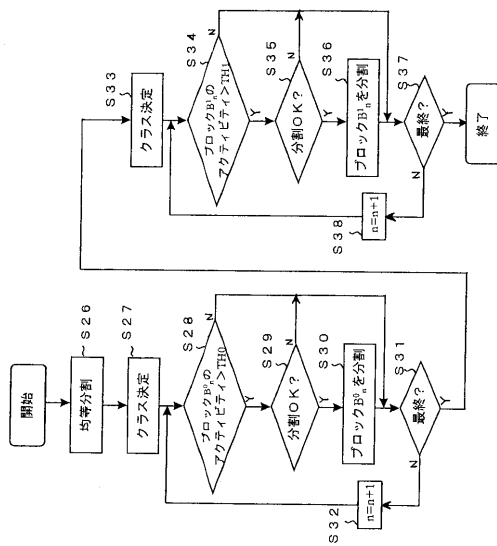
【図 15】



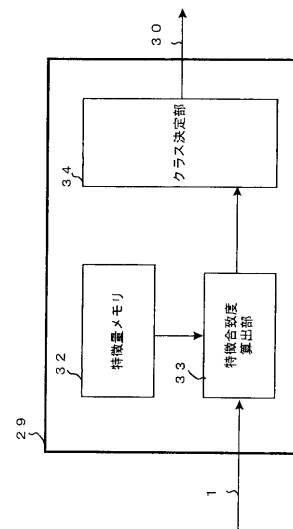
【図 16】



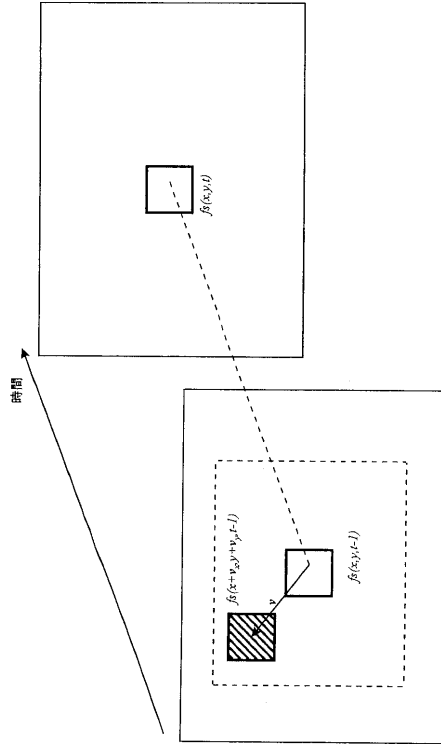
【図 17】



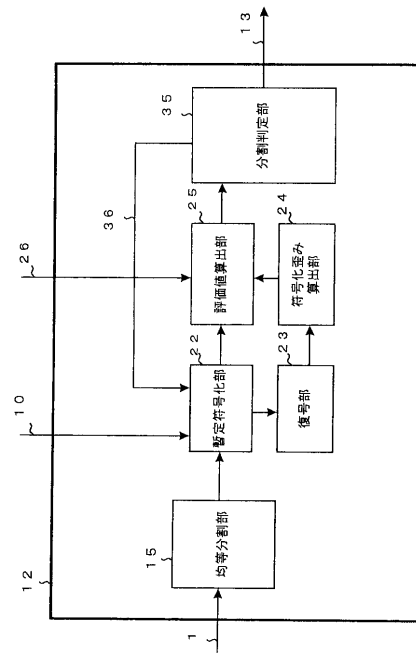
【図 18】



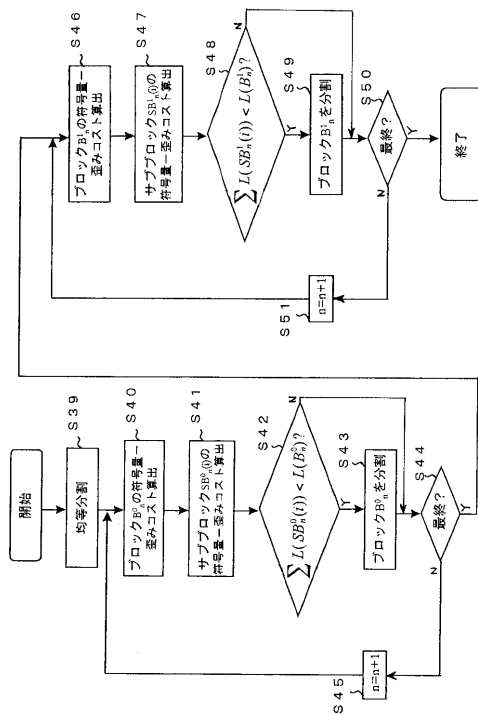
【図 19】



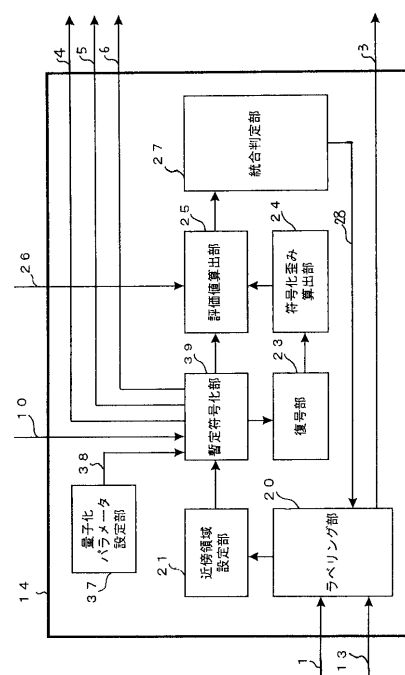
【図 20】



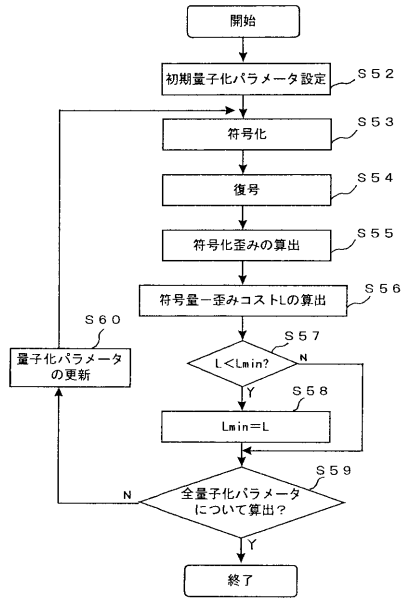
【図 21】



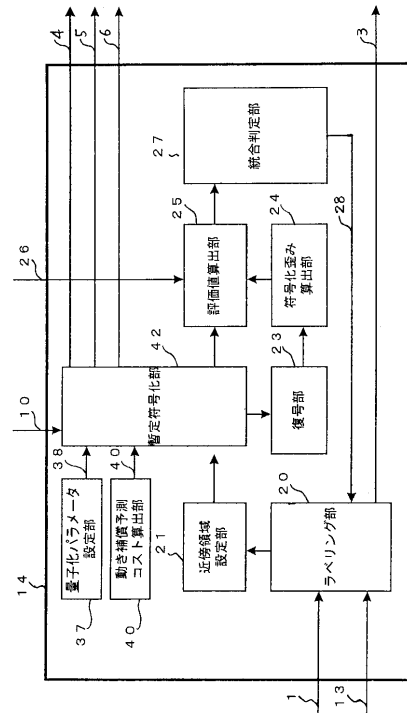
【図 22】



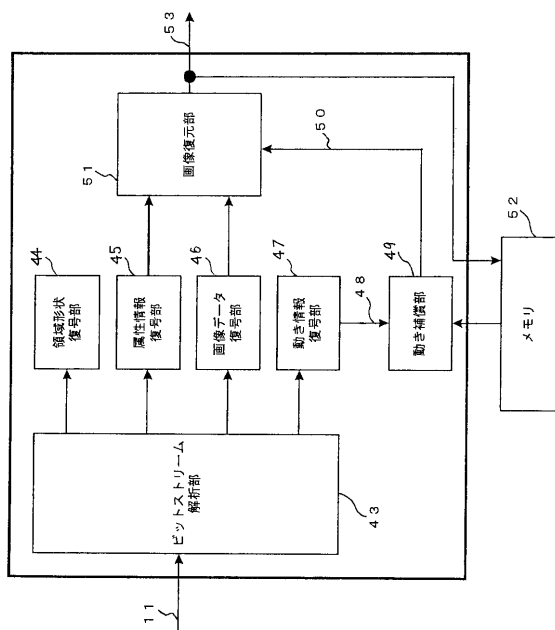
【図 23】



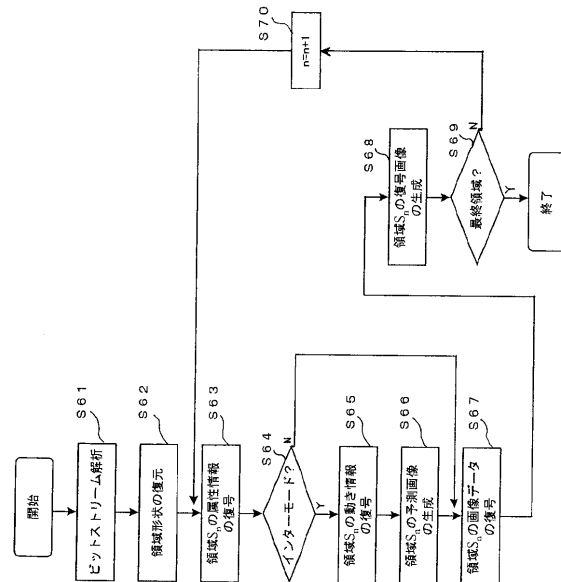
【図 24】



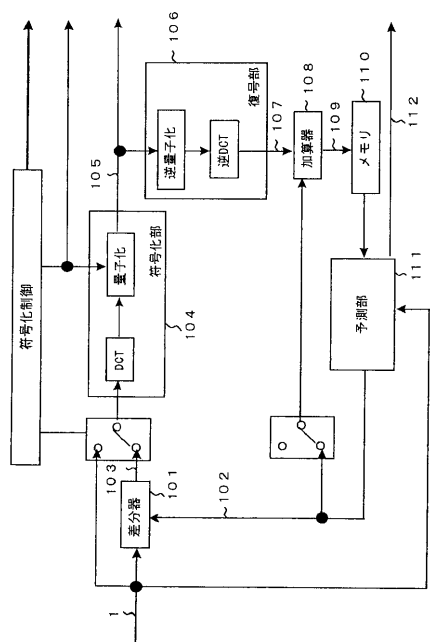
【図 25】



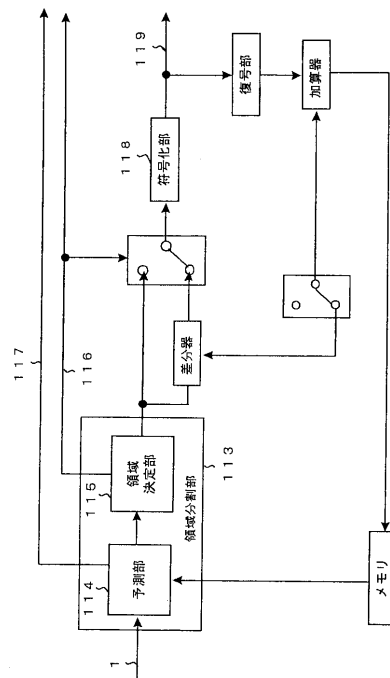
【図 26】



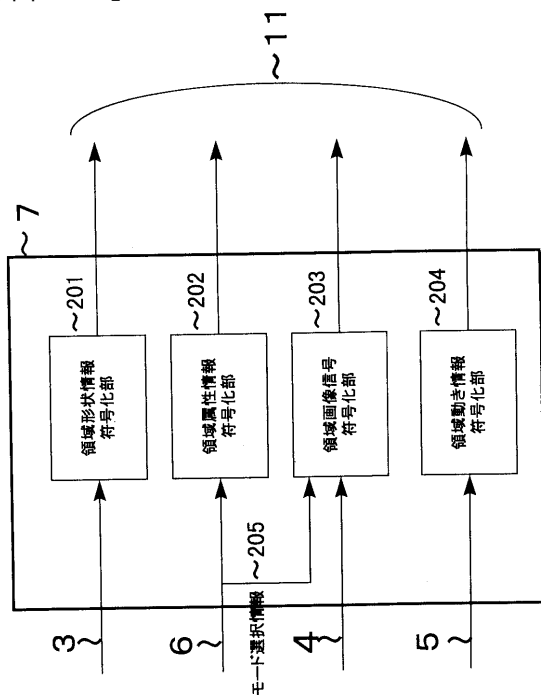
【 図 2 7 】



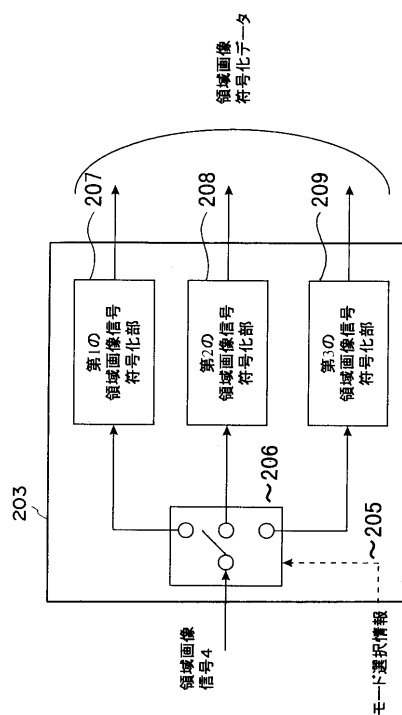
【 図 2 8 】



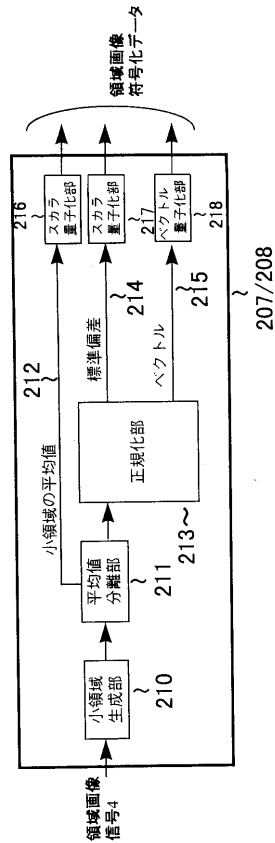
【 図 2 9 】



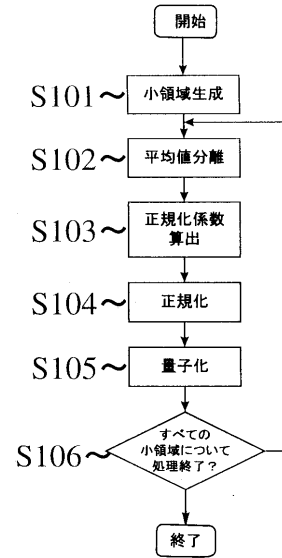
【 図 3 0 】



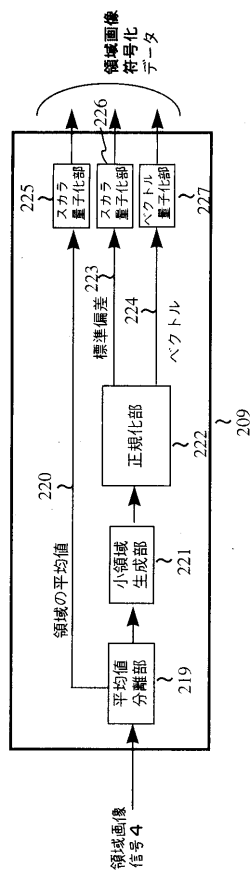
【図 3 1】



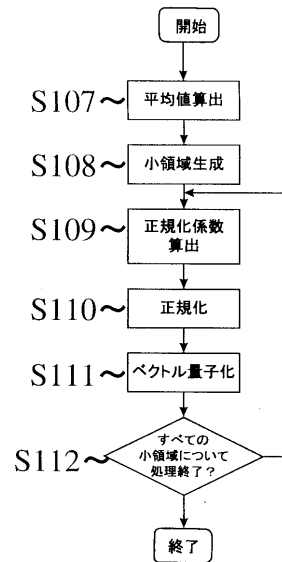
【図 3 2】



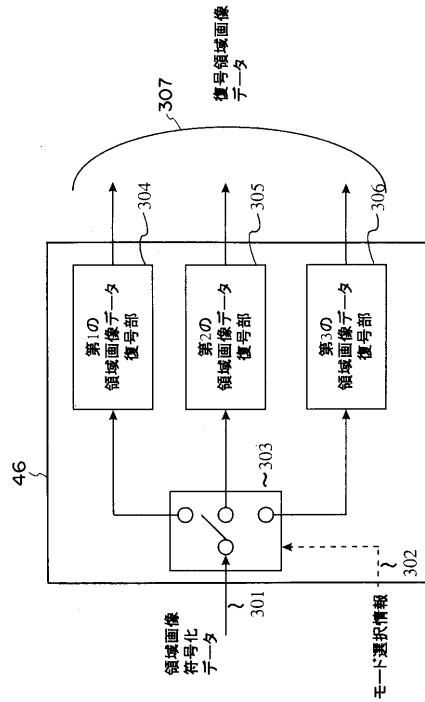
【図 3 3】



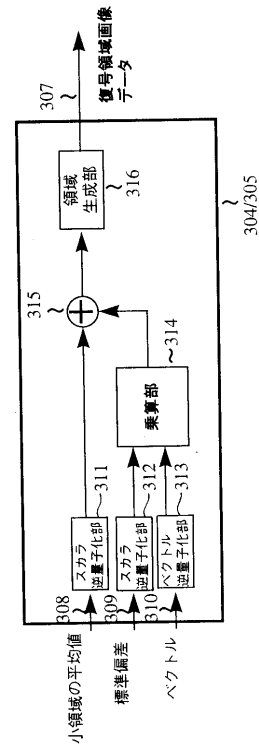
【図 3 4】



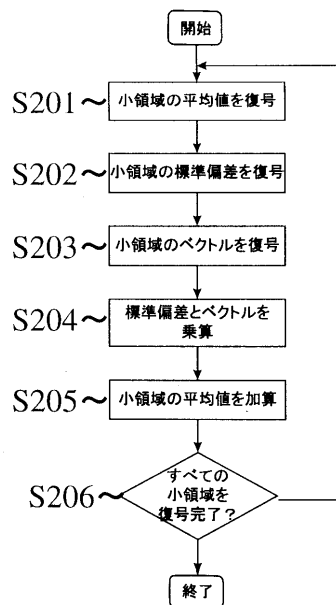
【図 35】



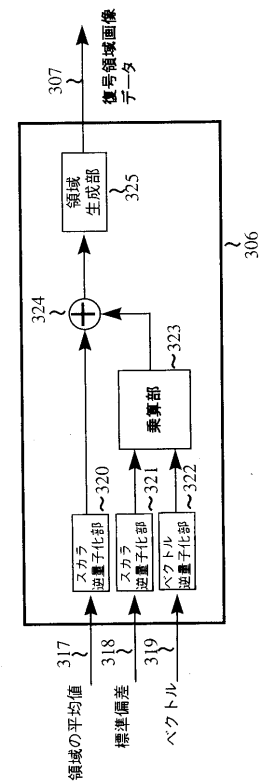
【図 36】



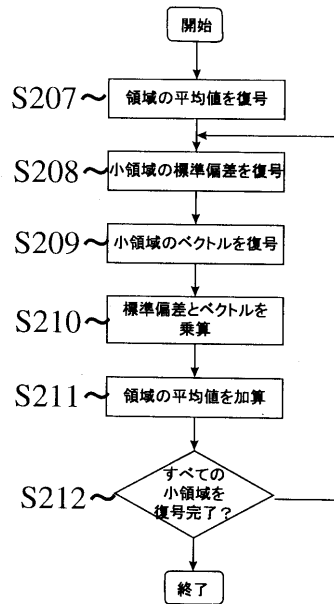
【図 37】



【図 38】



【図 39】



フロントページの続き

(72)発明者 浅井 光太郎
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

合議体

審判長 原 光明

審判官 西谷 憲人

審判官 堀井 啓明

(56)参考文献 特開平6 - 169449 (JP, A)
特開平8 - 46968 (JP, A)
特表平9 - 507347 (JP, A)