

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4047183号  
(P4047183)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 1/413 (2006.01)

H O 4 N 1/413 D

H O 4 N 7/30 (2006.01)

H O 4 N 7/133 Z

請求項の数 8 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2003-27607(P2003-27607)  
 (22) 出願日 平成15年2月4日(2003.2.4)  
 (65) 公開番号 特開2003-333346(P2003-333346A)  
 (43) 公開日 平成15年11月21日(2003.11.21)  
 審査請求日 平成18年2月3日(2006.2.3)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-62304(P2002-62304)  
 (32) 優先日 平成14年3月7日(2002.3.7)  
 (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 康徳  
 (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 内藤 聡  
 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】 画像圧縮符号化装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された画像データをブロックに分割するブロック分割手段と、  
 分割されたブロック毎に前記画像データを複数の圧縮パラメータに基づいて圧縮符号化し、各圧縮パラメータに対応する符号化データを出力する圧縮符号化手段と、  
 各圧縮パラメータにおいて、圧縮符号化済みのブロックの累積符号化データ量を算出する符号化データ量積算手段と、  
 入力された画像データの総符号化データ量の上限値を設定する上限値設定手段と、  
 算出された前記累積符号化データ量が最も大きい圧縮パラメータにおいて、一定のブロック数あたりの最大符号化データ量と、前記累積符号化データ量を基に、前記画像データを全て圧縮符号化したときの最大総符号化データ量の予測値を算出する最大総符号化データ量予測手段と、

前記最大総符号化データ量の予測値が前記上限値を超えない場合には、該最大総符号化データ量の予測値を算出するために用いられた圧縮パラメータよりも圧縮率の高い圧縮パラメータによる圧縮符号化処理を打ち切る処理を行う制御手段と  
 を備えることを特徴とする画像圧縮符号化装置。

【請求項 2】

前記一定のブロック数あたりの最大符号化データ量は、前記入力画像の一定のブロック数あたりのデータ量であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像圧縮符号化装置。

【請求項 3】

10

20

前記一定のブロック数あたりの最大符号化データ量は、前記圧縮パラメータ毎に算出されることを特徴とする請求項1に記載の画像圧縮符号化装置。

【請求項4】

前記入力画像が前記圧縮符号化手段に入力される前の補正処理に応じて前記一定のブロック数あたりの最大符号化データ量が算出されることを特徴とする請求項1に記載の画像圧縮符号化装置。

【請求項5】

前記一定のブロック数あたりの最大符号化データ量は、前記入力画像の特徴に基づいて算出されることを特徴とする請求項1に記載の画像圧縮符号化装置。

【請求項6】

入力された画像データを圧縮符号化する装置の制御方法であって、  
前記画像データをブロックに分割するブロック分割工程と、  
分割されたブロック毎に前記画像データを複数の圧縮パラメータに基づいて圧縮符号化し、各圧縮パラメータに対応する符号化データを出力する圧縮符号化工程と、  
各圧縮パラメータにおいて、圧縮符号化済みのブロックの累積符号化データ量を算出する符号化データ量積算工程と、

入力された画像データの総符号化データ量の上限値を設定する上限値設定工程と、  
算出された前記累積符号化データ量が最も大きい圧縮パラメータにおいて、一定のブロック数あたりの最大符号化データ量と、前記累積符号化データ量を基に、前記画像データを全て圧縮符号化したときの最大総符号化データ量の予測値を算出する最大総符号化データ量予測工程と、

前記最大総符号化データ量の予測値が前記上限値を超えない場合に、該最大総符号化データ量の予測値を算出するために用いられた圧縮パラメータよりも圧縮率の高い圧縮パラメータによる圧縮符号化処理を打ち切る処理を行う制御工程と

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項7】

請求項6に記載の制御方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項8】

請求項7に記載のコンピュータプログラムをコンピュータから読み取り可能な状態に格納したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力された画像のデータ量を好適に圧縮符号化する画像圧縮符号化装置及びその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、多くのデジタルイメージング機器に、静止画像に対する圧縮符号化処理機能が搭載されている。これらのデジタルイメージング機器の代表的なものが、いわゆるデジタルカメラの類である。また、デジタルカラーコピー機も圧縮符号化処理機能を備えるデジタルイメージング機器の一つである。

【0003】

デジタルカラーコピー機では、原稿読み取り部から印刷部に対して、読み取られた原稿画像データを転送する際のデータ転送量を軽減する目的で、原稿読み取り部には、読み取られた原稿画像データに対する圧縮符号化処理機能が搭載されている。一方、印刷部には、圧縮符号化された原稿画像データ列に対する伸長復号化処理機能が搭載されている。

【0004】

原稿読み取り部の後段に具備される圧縮符号化処理部によって生成される符号化された原稿画像データ列のデータ量は、圧縮符号化処理される前の原稿画像データ、すなわち読み

10

20

30

40

50

取られたままの原稿画像データのデータ量に比べて、数分の一から十数分の一程度にまで低減され得る。

【 0 0 0 5 】

符号化された原稿画像データ列の圧縮符号化処理される前の原稿画像データに対するデータ量の低減度、すなわち圧縮率の上限値は、符号化歪みが伸長復号化処理によって得られる再構成画像データから容易に視認できない程度の値が、その許容される上限値として設定される。

【 0 0 0 6 】

一方、上記圧縮率の許容される下限値は、原稿読み取り部における単位時間あたりに読み込むことができる原稿画像データの最大データ量、及び、原稿読み取り部から印刷部に転送する際の圧縮符号化された原稿画像データ列の最大データ転送量といったような、そのシステムにおける各種システムパラメータによって一意に決定される。

【 0 0 0 7 】

このように圧縮率の許容される上限値及び下限値が設定されたとしても、供給されるすべての原稿画像データに対する圧縮率をその範囲内に収めるように圧縮符号化処理を行うことは容易ではない。その理由は、量子化テーブルに代表される符号化パラメータとして同一のものをを用いて圧縮符号化処理を行った場合であっても、得られる符号化された原稿画像データ列のデータ量は、原稿画像データ毎に不定であるからである。言い換えるならば、読み取られた原稿画像データは、通常、原稿毎にその圧縮率が変わってしまう。

【 0 0 0 8 】

これは、読み取られた原稿画像データ毎に、その画像データが有する情報の空間周波数から見た偏り及びその度合いが異なっており、そのような原稿画像データに対する圧縮符号化処理において、値が0である変換係数に対するランレングス符号化及び可変長符号を用いたエントロピー符号化と言ったような被圧縮符号化画像データが持つ冗長性を、限りなく除去するための様々な手法が採用されているためである。

【 0 0 0 9 】

従って、すべての原稿画像データに対する圧縮率をその許容される上限値と下限値の間の範囲に収めるように圧縮符号化処理を施すためには、被圧縮符号化データ、すなわち供給される原稿画像データの各々に対して適用する符号化パラメータを適応的に変える必要がある。

【 0 0 1 0 】

一般に、圧縮率が一定になるように圧縮符号化処理を行うためには、いわゆる情報量制御あるいは符号量制御と称される符号化制御を実現しなければならない。上記情報量制御の具体的な実現手法として、大きく分けて、フィードフォワード手法とフィードバック手法の2つの手法が知られている。

【 0 0 1 1 】

フィードフォワード手法は、圧縮符号化処理を行う前に被圧縮符号化データとして入力される原画像データから別途ダイナミックレンジ、電力、各種統計情報を算出して、それらの算出値を基に最適な符号化パラメータを予測した後、その得られた符号化パラメータを用いて実際の圧縮符号化処理を行うものである。これに対して、フィードバック手法は、試行となる圧縮符号化処理を行うことによって得られた符号化データ量の実測値から最適な符号化パラメータを予測した後、その得られた符号化パラメータを用いて最終的な圧縮符号化処理を行うものである。

【 0 0 1 2 】

これらの2つの手法においては、圧縮符号化処理を試行することによって得られた符号化データ量の実測値から最適な符号化パラメータを予測するフィードバック手法の方が、実際に得られた符号化データ量を直接的に予測値算出に用いているという点で、フィードフォワード手法に比べて、より高い精度で目的とする符号化データ量を生成する符号化パラメータの予測値を得ることができる。しかし、このフィードバック手法には、原理的に、試行される圧縮符号化処理のために費やされる時間的なオーバーヘッドが余計にかかって

10

20

30

40

50

しまうという欠点がある。

【0013】

これに対して、一つの原画像データに対して目標とする圧縮率の符号化データ列が得られるまで何回も圧縮符号化処理を繰り返した場合であっても、その処理時間の増分が許容できるようなシステム、いわばリアルタイム性及び性能が過度に要求されないシステムにおいて有限回繰り返し試行アルゴリズムを適用することも可能である（例えば、特許文献1参照）。

【0014】

しかし、デジタルカメラやデジタルカラーコピー機器のようなデジタルイメージング機器では、一般的にリアルタイム性及び性能が要求される。したがって、最適な符号化パラメータを予測するための試行となる圧縮符号化処理に費やされる時間的なオーバーヘッドは、限りなく小さく抑えることが課題とされ、さらにその予測精度として十分高いものが要求される。

10

【0015】

ここで、フィードバック手法を用いた情報量制御における最適な符号化パラメータの予測精度を高めるためには、互いに異なる数多くの符号化パラメータを用いて試行となる圧縮符号化処理を複数回行い、それらの符号化パラメータと実際に得られた符号化データ量の実測値との組み合わせ数を増やすことが効果的であることは容易に考えられる。

【0016】

しかし、その時間的なオーバーヘッドを最小限に抑えるためには、試行となる圧縮符号化処理の際に用いられる符号化パラメータの数と同数の演算回路あるいは処理回路を具備し、それらの回路を並列に動作させて、試行となる圧縮符号化処理を高速に行うような工夫が必要となる。そして、従来からこのような課題を解決するために、いくつかの技術が提案されている。その一例として、並列回路アーキテクチャの公知技術がある（例えば、非特許文献1参照）。

20

【0017】

例えば、上記非特許文献1では、複数の符号化パラメータとしてN組の量子化テーブルを用いて、N個の量子化回路及びN個の発生符号量測定回路を具備する圧縮符号化装置から得られるN個の符号化データ量から曲線近似を行うことによって、最適な符号化パラメータ、すなわち最適な量子化テーブルを得ることが記載されている。

30

【0018】

また、同様な構成でありながら回路規模の増大を抑える工夫をした例もある（例えば、特許文献2参照）。上記特許文献2では、3個の量子化回路を備えることによって試行となる圧縮符号化処理の際に、5組の量子化テーブルを用いた量子化を並列に行い、結果として5つの符号化データ量の値を算出することが記載されている。

【0019】

また、一つの画像データを圧縮復号化処理するに当たって、符号化パラメータ、より具体的には、量子化テーブルに対するスケーリング値を適応的に変えながら順次圧縮符号化処理を進めることができる符号化方式を採用している動画像圧縮符号化では、画像圧縮符号化装置における符号化パラメータの逐次補正アルゴリズムを適用することもできる（例えば、特許文献3参照）。

40

【0020】

上記特許文献3記載の従来例では、試行となる圧縮符号化処理の際に特定の量子化スケーリング値を用いて量子化して得られるブロック単位の符号化データ列のデータ量が算出される。そして、算出されたデータ量を基にM個の量子化スケール値で得られることが期待されるM個の符号化データ列のデータ量を予測し、前記M個の予測値から算出した目標符号化データ量と、実際に出力されている符号化データ列の現在までのデータ量の累積加算値との差分、すなわち予測誤差から実際に使用している量子化スケーリング値を逐次補正しながら圧縮符号化処理が進められている。

【0021】

50

さらに、実際に生成された符号化データ量が予測に反して許容される上限値を超えることを回避する目的で、電子カメラ装置において、試行となる圧縮符号化処理の際に得られた符号化データ量から導出した量子化ステップ値を用いて実際に量子化及び可変長符号化して得られた符号化データ列のデータ量が、ブロック単位に割り当てたデータ量を超えてしまった場合に、そのブロックにおける可変長符号化を打ち切ること（有意の変換係数の情報を廃棄すること）が記載されている（例えば、特許文献4参照）。

【0022】

上述したフィードバック手法を用いた情報量制御における従来例は、試行として行われる圧縮符号化処理によって得られた一つ、あるいは複数の符号化データ量の実測値を基にして、最適な符号化パラメータ及びその符号化パラメータによって生成される符号化データ量の予測値を導出するという点でいずれも共通している。

10

【0023】

また、一般的な静止画像圧縮符号化方式として今日広く採用されているJPG符号化方式においては、最も代表的な符号化パラメータの一つである量子化ステップ値行列、すなわち量子化テーブルについては、そのただ一つのテーブルの組み合わせが、一つの被圧縮符号化データを構成するすべてのブロックに対して共通に適用される。

【0024】

【特許文献1】

特公平8-32037号公報

【特許文献2】

特許第2523953号公報

【特許文献3】

特許第2897563号公報

【特許文献4】

特許第3038022号公報

【非特許文献1】

「60～140Mbps対応のHDTVコーデック」, 映像情報, 1992年1月号, p. 51～58

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

30

しかしながら、上述したような符号化パラメータの自由度に制限のある静止画像圧縮符号化方式を採用することが前提になっている場合、どの従来技術を用いても、前述した符号化パラメータの逐次補正アルゴリズムを適用することができないという問題がある。

【0026】

また、上述した特許文献4に記載されているアルゴリズムでは、ブロック単位に割り当てたデータ量を超えてしまった時点で、そのブロックに対する可変長符号化が打ち切られてしまう。従って、画像データを構成するすべてのブロックの圧縮符号化処理が終了した時点で得られた最終的な符号化データ列のデータ量が、許容される上限値を超えない場合でも、本来廃棄する必要がない有意の変換係数まで廃棄されてしまう。それゆえ、伸長復号化処理によって得られる再構成画像において、圧縮符号化歪みの局所的なばらつきが生じてしまうので、このような圧縮符号化処理をデジタルイメージング機器へ適用することは好ましいとは言えない。

40

【0027】

これらのことから、デジタルイメージング機器において、JPG符号化方式のような符号化パラメータの自由度に制限のある静止画像圧縮符号化方式を採用する場合、許容範囲内の回路規模で並列化数を上げて、少しでも多くの、互いに異なる符号化パラメータによって圧縮符号化処理を同時に行い、得られた複数の符号化データ列から、圧縮率の許容される範囲内で最も符号化歪みの小さい符号化データ列を出力とすることが最適である。しかし、並列化数が上がるほど、伝送路を経由して符号化データをメモリに転送し蓄積する際のオーバーヘッドが増大し、システムの性能低下に繋がってしまうという問題が生

50

じる。

【 0 0 2 8 】

また、並列化数を上げるのではなく、圧縮率の許容範囲を超えた時点で新たな符号化パラメータを決定して、被符号化データの先頭から再び圧縮符号化処理をやり直して実現する方法もある。しかし、このやり直し、すなわち再符号化処理に費やされる時間は、そのままシステムの性能低下につながってしまうという問題が生じる。

【 0 0 2 9 】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、デジタルイメージング機器のようにリアルタイム性及び性能が要求されるシステムにおいて、予測精度の高いフィードバック手法を用いた情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合、システムの性能低下を極力抑えつつ、結果的に許容される圧縮率の範囲内で最も符号化歪みの小さい符号化データ列を得ることができる画像圧縮符号化装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【 0 0 3 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る１つの画像圧縮符号化装置によれば、入力された画像データをブロックに分割するブロック分割手段と、

分割されたブロック毎に前記画像データを複数の圧縮パラメータに基づいて圧縮符号化し、各圧縮パラメータに対応する符号化データを出力する圧縮符号化手段と、

各圧縮パラメータにおいて、圧縮符号化済みのブロックの累積符号化データ量を算出する符号化データ量積算手段と、

入力された画像データの総符号化データ量の上限値を設定する上限値設定手段と、

算出された前記累積符号化データ量が最も大きい圧縮パラメータにおいて、一定のブロック数あたりの最大符号化データ量と、前記累積符号化データ量を基に、前記画像データを全て圧縮符号化したときの最大総符号化データ量の予測値を算出する最大総符号化データ量予測手段と、

前記最大総符号化データ量の予測値が前記上限値を超えない場合には、該最大総符号化データ量の予測値を算出するために用いられた圧縮パラメータよりも圧縮率の高い圧縮パラメータによる圧縮符号化処理を打ち切る処理を行う制御手段と  
を備えることを特徴とする。

尚、本発明における他の特徴については以下で明らかにされる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像圧縮符号化装置について、図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 4 0 】

< 第１の実施形態 >

図１６は、本発明の第１の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態による画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部２１１（ブロック分割手段）、上限値設定部２１２（上限値設定手段）、ブロック数設定部２１３（ブロック数設定手段）、圧縮符号化部２１４（圧縮符号化手段）、データ量積算部２１５（データ量積算手段）、最小総符号化データ量予測部２１６（最小総符号化データ量予測部手段）、制御部２１７（制御手段）から構成される。

【 0 0 4 1 】

ブロック分割部２１１は、本実施形態の画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ２２１を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部２１４に出力する。上限値設定部２１２には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量の上限値が設定される。ブロック数設定部２１３には、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

【 0 0 4 2 】

圧縮符号化部 2 1 4 は、複数の符号化パラメータ 2 2 2 a ~ 2 2 2 n を用いて、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化し、複数の符号化データ列 2 2 3 a ~ 2 2 3 n を出力する。データ量積算部 2 1 5 は、符号化データ列 2 2 3 a ~ 2 2 3 n のデータ量を積算し、累積データ量を算出する。

#### 【 0 0 4 3 】

最小総符号化データ量予測部 2 1 6 は、ブロック数設定部 2 1 3 に設定されたブロック数と、圧縮符号化部 2 1 4 によって符号化されたブロックの数から、未圧縮のブロック数 N を算出する。そして、1 ブロックあたりの最小符号量 L と、前記未圧縮のブロック数 N と、データ量積算部 2 1 5 によって算出された累積データ量 D から、最小総符号化データ量予測値 P を式 ( 1 ) を用いて求める。

#### 【 0 0 4 4 】

$$P = D + L \times N \quad ( 1 )$$

ここで、最小総符号化データ量予測部 2 1 6 は、符号化パラメータ 2 2 2 a ~ 2 2 2 n にそれぞれ対応する最小総符号化データ量予測値 P a ~ P n を算出する。

#### 【 0 0 4 5 】

制御部 2 1 7 は、最小総符号化データ量予測部 2 1 6 で算出された最小総符号化データ量予測値 P a ~ P n と、上限値設定部 2 1 2 に設定された総符号化データ量の上限値を比較し、前記上限値を超えたものがあれば、該当する符号化データ列生成に用いた符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る制御を圧縮符号化部 2 1 4 に対して行う。これは、最小総符号化データ量予測値が前記上限値を超えた場合、以後の原画像のタイルを符号化したときに符号化データの累積データ量が総符号化データ量上限値を超えることが明らかであるためである。

#### 【 0 0 4 6 】

ここで、1 ブロックあたりの最小符号量の算出方法を、静止画の圧縮符号化において広く用いられている J P E G 符号化方式を例にとって説明する。例えば、白画素のみから成る画像を J P E G 符号化した場合、D C T によって周波数変換されたときの D C 成分の隣接するブロックの D C 成分との差分値は 0 である。このときのハフマン符号は " 0 0 " の 2 ビットである。また、A C 成分は全て 0 であり、E O B で表現され、E O B のハフマン符号は " 1 0 1 0 " の 4 ビットである。従って、1 ブロック当たりの最小符号量は 6 ビットとなる。

#### 【 0 0 4 7 】

また、最小符号量は、ブロックに分割された原画像を構成し J P E G における D C T の単位となる小ブロックの 1 ブロック当たりの個数や、コンポーネント数、サブサンプル数にも依存する。さらに J P E G の E C S 符号化部だけではなく、E O I マーカやリスタートマーカ、ヘッダなどのマーカコードの数にも依存する。あるいは、ブロックに分割され圧縮符号化されたデータをパケット化し、各々のパケットにヘッダを付加するような場合は、そのパケットの大きさも最小符号量に関わる。よって 1 ブロックの最小符号量は、6 ビットよりも大きくなり、画像圧縮符号化装置を含むシステムの仕様に依存する。

#### 【 0 0 4 8 】

図 1 7 は、第 1 の実施形態による画像圧縮符号化装置における上限値設定部 2 1 2 で設定される総符号化データ量上限値と、圧縮符号化部 2 1 4 によって生成された符号化データの累積データ量 ( 縦軸 ) と、その時点で既に圧縮符号化処理されたブロックの原画像データにおける相対位置 ( 横軸 ) との関係を示すためのグラフである。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 7 において、符号 T 1 は、符号化データ列 C 1 の累積データ量が総符号化データ量上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。T 1 ' は、符号化データ列 C 1 の最小総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。

#### 【 0 0 5 0 】

本実施形態に係る画像圧縮符号化装置では、符号化データ列 C 1 がブロック T 1 ' まで生

10

20

30

40

50

成され、最小総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値を超えたとき、C 1 の符号化処理が打ち切られる。すなわち、符号化データ列の累積データ量が総符号化データ量上限値を超えたときよりも早く符号化処理が打ち切られる。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、第 1 の実施形態における画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を説明するための概要図である。本実施形態の画像圧縮符号化装置 1 0 から出力された符号化データ列 2 3 a ~ 2 3 n は、バス制御部 5 2 によって制御されるバスを介してメモリ 5 1 へ転送される。本実施形態の画像圧縮符号化装置を備えるシステムは、符号化データ列の累積データ量が総符号化データ量上限値を超えず、かつ、総符号化データ量上限値に最も近い符号化データ列を、原画像の圧縮符号化データとしてメモリ 5 1 に格納し、それ以外の符号化データは破棄する。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 に示したシステムでは、符号化データ列が多いほどメモリへの転送時のオーバーヘッドが大きく、メモリ転送待ちの間、画像圧縮符号化装置は圧縮符号化を一時中断しなければならない。その結果として画像圧縮符号化に要する時間が増大する。ここで、上述したように 1 ブロック当たりの最小符号量と原画像におけるブロックの相対位置に基づいて算出した最小総符号化データ量予測値が、総符号化データ量上限値を超えた時点で符号化処理を打ち切ることにより、累積データ量が総符号化データ量上限値を超えることが自明な符号化データ列がメモリに転送されなくなる。従って、画像符号化装置外部へのデータ転送に伴うオーバーヘッドの低下を抑えることが可能となる。

20

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、第 1 の実施形態における画像圧縮符号化装置は、1 ブロック当たりの最小符号量と原画像におけるブロックの相対位置に基づいて算出した最小総符号化データ量予測値が、総符号化データ量上限値を超えた場合に、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理が打ち切られるようにした。

【 0 0 5 4 】

従って、総符号化データ量上限値を超えることが自明な符号化データ列の累積データ量が総符号化データ量上限値を超える前に符号化処理が打ち切られるため、圧縮率の異なる符号化データ列を並列に出力し伝送路を介して外部メモリなどに転送した場合のオーバーヘッドを削減でき、情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理速度が向上するという効果が得られる。

30

【 0 0 5 5 】

< 第 2 の実施形態 >

図 1 は、本発明の第 2 の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施形態における画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部 1 1 ( ブロック分割手段 )、上限値設定部 1 2 ( 上限値設定手段 )、ブロック数設定部 1 3 ( ブロック数設定手段 )、圧縮符号化部 1 4 ( 圧縮符号化手段 )、データ量積算部 1 5 ( 符号化データ量積算手段 )、最大総符号化データ量予測部 1 6 ( 最大総符号化データ量予測手段 ) 及び制御部 1 7 ( 制御手段 ) から構成される。

【 0 0 5 6 】

ブロック分割部 1 1 は、本実施形態による画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ 2 1 を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部 1 4 に出力する。また、上限値設定部 1 2 には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量上限値が設定される。さらに、ブロック数設定部 1 3 では、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

40

【 0 0 5 7 】

圧縮符号化部 1 4 は、複数の符号化パラメータ 2 2 a ~ 2 2 n を用いて、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化し、複数の符号化データ列 2 3 a ~ 2 3 n を並列に出力する。データ量積算部 1 5 は、圧縮符号化部 1 4 から出力された符号化データ列 2 3 a ~

50



23nのデータ量をそれぞれ計数して積算し、累積データ量を出力する。

【0058】

最大総符号化データ量予測部16は、ブロック数設定部13で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りのブロック数と、1ブロック当たりの最大符号化データ量と、データ量積算部15によって積算された符号化データ量積算値（累積データ量）が最も大きい符号化データ列の符号化データ量積算値を基に、残りのブロックを符号化した際にそれら全てのブロックの符号化データ量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

【0059】

制御部17は、データ量積算部15によって積算された複数の符号化データ量積算値と、上限値設定部12に設定された総符号化データ量上限値とを比較する。そして、上限値を超えたものがあれば、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る処理が行われる。また、最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量の上限値を超えないと判断した時点で、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切る。

10

【0060】

尚、本発明に係る画像圧縮符号化装置においては、1ブロック当たりの最大符号化データ量及びその算出方法は規定されない。

【0061】

1ブロック当たりの最大符号化データ量は、ブロックの大きさ、圧縮符号化方式、圧縮符号化パラメータに依存する。一例として、圧縮符号化方式として静止画の代表的な圧縮符号化方式であるJPEG符号化を本実施形態の画像圧縮符号化装置に用いた場合の、1ブロック当たりの最大符号化データ量について述べる。

20

【0062】

JPEG符号化では、DCTによって得られる直交変換係数を量子化した後、エントロピー符号化が行われる。尚、エントロピー符号化として、ハフマン符号化方式が用いられる。最大符号化データ量は、量子化を行う際に用いられる量子化テーブルと、直交変換係数中のDC成分の差分値及び無効係数のランレングスと有効係数の組のそれぞれに割り当てられるハフマン符号と付加ビット長に依存する。これらから理論上の最大符号化データ量を求める方法が考えられる。

30

【0063】

また、JPEG符号化方式では、隣接する画素間の相関度が低い画像ほど圧縮率が悪くなるので、そのような画像をサンプルとしていくつか符号化処理を行い、その中で最も符号化データ量が大きかったものを最大符号化データ量として実測統計的に求める方法も考えられる。

【0064】

図2は、第2の実施形態による画像圧縮符号化装置における上限値設定部12で設定される総符号化データ量上限値と、圧縮符号化部14によって生成され、データ量積算部15によって積算された符号化データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理されたブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を説明するためのグラフである。また、図3は、図2に示されるブロックT0、T1、T2、T3及びT4の原画像データにおける相対位置を説明するための概要図である。

40

【0065】

以下、図面を参照して、本実施形態による画像圧縮符号化装置の動作手順について説明する。図4は、第2の実施形態による画像圧縮符号化装置の動作手順について説明するためのフローチャートである。上述したように、本装置に入力された原画像データ21は、ブロック分割部11において、複数の所定の大きさのブロックに分割される（ステップS41）。そして、圧縮符号化部14では、分割されたブロックを複数の符号化パラメータを用いて圧縮符号化する（ステップS42）。尚、本実施形態では5つのパラメータを用いて圧縮符号化がされる場合について説明する。

50

## 【 0 0 6 6 】

すなわち、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、図 3 に示すブロック T 0 から圧縮符号化処理を開始し、各ブロックについて、図 2 に示す圧縮率の異なる 5 つの符号化データ列 C 1 ~ C 5 を出力する。そして、データ量積算部 1 5 において、圧縮符号化部 1 4 から出力された 5 つの符号化データ列のデータ量がそれぞれ計数して積算される（ステップ S 4 4 ）。そして、制御部 1 7 では、データ量積算部 1 5 において積算された符号化データ量積算値と、上限設定部 1 2 に設定された上限値とが比較される（ステップ S 4 5 ）。

## 【 0 0 6 7 】

その結果、符号化データ量積算値が上限値を超える場合（Y e s ）、該当する符号化パラメータによる圧縮処理が打ち切られる（ステップ S 4 6 ）。尚、以降のブロックの圧縮処理では、当該符号化パラメータ以外のものを用いて行われる。図 2 のグラフに示すように、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、ブロック T 1 まで圧縮符号化処理を終えた時点で、符号化データ列 C 1 の符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超えるので、符号化データ列 C 1 の符号化処理が打ち切られる。すなわち、以降のブロックについては、C 2 ~ C 5 の 4 つの符号化データ列を出力するようにする。また、ブロック T 2 まで圧縮符号化処理が終了した時点においても符号化データ列 C 2 が総符号化データ量上限値を超えるので、符号化データ列 C 2 の符号化処理が打ち切られる。すなわち、以降のブロックについては、C 3 ~ C 5 の 3 つの符号化データ列を出力するようにする。

## 【 0 0 6 8 】

一方、積算値が上限値を超えない場合（N o ）、最大総符号化データ量予測部 1 6 において、最大総符号化データ量予測値が算出される（ステップ S 4 7 ）。そして、制御部 1 7 では、当該最大総符号化データ量予測値と、上限設定部 1 2 に設定された上限値とが比較される（ステップ S 4 8 ）。

## 【 0 0 6 9 】

その結果、最大総符号化データ量予測値が上限値を超える場合（Y e s ）、該当する符号化パラメータ以外による圧縮処理が打ち切られる（ステップ S 4 9 ）。

## 【 0 0 7 0 】

例えば、ブロック T 3 まで圧縮符号化処理がされたとき、最大総符号化データ量予測値 C 3 M a x が総符号化データ量上限値を超えないと判断されるので、制御部 1 7 によって C 3 よりも圧縮率の高い符号化データ列 C 4 ~ C 5 での圧縮符号化処理が打ち切られる。すなわち、以降の処理については、符号化データ列 C 3 のみが出力されるようになる。最終的に、ブロック T 4 まで圧縮符号化処理を終えた時点で、原画像を構成する全てのブロックに対する圧縮符号化処理が終了し、本実施形態の画像圧縮符号化装置の生成した符号化データ列は C 3 となる。

## 【 0 0 7 1 】

以上説明したように、本実施形態における画像圧縮符号化装置は、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化する際に、圧縮符号化処理を終えていない全てのブロックを符号化したときのデータ量が最大になるような画像であったとしても総符号化データ量上限値を超えないと判断した時点で、該当する符号化データ列の圧縮に用いた圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切り、当該符号化データ列を本実施形態における画像圧縮符号化装置が出力する圧縮符号化データとして選択する。

## 【 0 0 7 2 】

図 5 は、また、第 2 の実施形態における画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を説明するための概要図である。図 5 に示すように、画像圧縮符号化装置 1 0 から出力された符号化データ列 2 3 a ~ 2 3 n は、バス制御部 5 2 によって制御されるバスを介して、メモリ 5 1 へ転送される。

## 【 0 0 7 3 】

図 5 に示すように、本実施形態の画像圧縮符号化装置を備えるシステムは、符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超えず、かつ、総符号化データ量上限値に最も近い符号化データ列を原画像の圧縮符号化データとしてメモリ 5 1 に格納し、それ以外の符号

10

20

30

40

50

化データは破棄する。図5に示したシステムでは、符号化データ列が多いほどメモリへの転送時のオーバーヘッドが大きく、メモリ転送待ちの間に画像圧縮符号化装置10は、圧縮符号化処理を一時中断しなければならない。その結果として画像圧縮符号化に要する時間が増大してしまう。

#### 【0074】

ここで、上述したように、最大総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値を超えないと判断されたとき、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切ることにより、最終的にメモリ51から破棄される符号化データ列が出力されなくなる。従って、画像圧縮符号化装置外部へのデータ転送に伴うオーバーヘッドの低下を抑えることが可能となる。

10

#### 【0075】

すなわち、本発明は、圧縮符号化された複数の符号化データを記憶する記憶手段（メモリ51）と、制御手段（制御部17）によって画像データの圧縮符号化処理が打ち切られた場合の圧縮率で圧縮符号化された符号化データを破棄する破棄手段（制御部17）とをさらに備えることを特徴とする。

#### 【0076】

以上に説明したように、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、原画像を構成する残りのブロックを符号化した際に、それら全てのブロックの符号化データ量が最大であるときの最大総符号化データ量予測値が、あらかじめ設定された総符号化データ量の上限値を超えなければ、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切るようにした。

20

#### 【0077】

従って、ブロックに分割された原画像を全て圧縮符号化したときの総符号化データ量が、上限値を超えないことが自明になった時点で、該当する符号化データ列以外の符号化データ列が出力されないため、符号化データ列の転送に伴うオーバーヘッドが削減され、情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理時間を短縮することができるという効果が得られる。

#### 【0078】

尚、本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、圧縮符号化部14は、符号化されたブロックのデータ量が原画像のブロックのデータ量を超えた場合でも、当該ブロックの符号化データ列をそのまま出力する。しかし、他の実施形態によっては、原画像をそのまま出力することも可能である。この場合、ブロックの最大符号化データ量は、ブロックに分割された原画像のデータ量となる。このような実施形態による画像圧縮符号化装置では、総符号化データ量を一定値以内に抑えつつ圧縮符号化する処理をさらに効率よく行うことができる。

30

#### 【0079】

##### <第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態に係る画像圧縮符号化装置について説明する。図6は、本発明の第3の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。図6に示すように、本実施形態の画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部31（ブロック分割手段）、上限値設定部32（上限値設定手段）、ブロック数設定部33（ブロック数設定手段）、圧縮符号化部34（圧縮符号化手段）、制御部35（制御手段）、最大総符号化データ量予測部36（最大総符号化データ量予測手段）、データ量積算部37（符号化データ量積算手段）、メモリ38（記憶手段）、再圧縮符号化部39（再符号化手段）及び符号化データ入出力制御部40（出力制御手段）から構成される。

40

#### 【0080】

以下、図6を参照して、本実施形態による画像圧縮符号化装置の詳細について説明する。ブロック分割部31は、画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ41を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部34に出力する。また、上限値設定部32には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量の

50

上限値が設定される。さらに、ブロック数設定部 33 には、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

【0081】

一方、圧縮符号化部 34 は、圧縮符号化パラメータ 42a ~ 42n のうち制御部 35 によって指定された圧縮符号化パラメータを用いて、ブロック分割部 31 によって所定の大きさのブロックに分割された原画像を圧縮符号化し、符号化データ列 43a 及び 43b を出力する。尚、符号化データ列 43b は、符号化データ列 43a よりも圧縮率が高いものとする。そして、符号化データ列 43a は、画像圧縮符号化装置外部へ出力され、符号化データ列 43b はメモリ 38 へ出力される。

【0082】

再圧縮符号化部 39 は、制御部 35 からの指示により、メモリ 38 に一時的に格納された符号化データ列を再圧縮符号化し、符号化データ列 44 を出力する。また、データ量積算部 37 は、符号化データ列 43a、43b 及び 44 のデータ量を計数し積算する。ここで、符号化データ列 43b 及び 44 のデータ量積算値は合計されて、最大総符号化データ量予測部 36 へ出力される。

【0083】

また、最大総符号化データ量予測部 36 は、ブロック数設定部 33 で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りブロック数と、1ブロック当たりの最大符号化データ量と、符号化データ量積算部 37 から得られる符号化データ列 43b 及び 44 のデータ量積算値の合計値を基に、原画像を構成する残りのブロックを符号化した際に、それら全てのブロックの符号化データ量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

【0084】

さらに、制御部 35 は、データ量積算部 37 によって積算された符号化データ列 43a の符号化データ量積算値（累積データ量）と、上限値設定部 32 に設定された総符号化データ量の上限値を比較し、上限値を超えていれば以下の処理を行う。

【0085】

まず、最大総符号化データ量予測値が総符号化データ量の上限値を超えている場合、符号化データ列 43a 及び 43b の生成に用いる圧縮符号化パラメータを変更し、再圧縮符号化部 39 に対しメモリ 38 に一時的に格納されている符号化データ列の再圧縮符号化処理を行う指示を出す。そして、符号化データ入出力制御部 40 に対し、メモリ 38 へ一時的に格納されていた符号化データ列を本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力する制御と、再圧縮符号化部 39 へ符号化データ列を入出力する制御を行う旨の指示を出す。

【0086】

一方、最大総符号化データ量予測値が総符号化データ量の上限値を超えていない場合、符号化データ列 43a の生成に用いる圧縮符号化パラメータを変更し、符号化データ列 43b の生成を打ち切る。そして、符号化データ入出力制御部 40 に対し、メモリ 38 に一時的に格納されていた符号化データ列を本実施形態の画像圧縮符号化装置外部へ出力する旨の指示を出す。この場合、再圧縮符号化部 39 は再圧縮符号化処理を行わない。

【0087】

ここで、本実施形態の画像圧縮符号化装置が、原画像の圧縮符号化処理に要する時間について説明する。図 7 は、第 3 の実施形態による画像圧縮符号化装置が生成した符号化データ列の符号化データ量積算値（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を説明するためのグラフである。また、図 8 は、図 7 のグラフ上で示される時刻  $t_0$ 、 $t_1$ 、 $t_2$  及び  $t_3$  の時点で圧縮符号化処理を終えたブロックの原画像データ上の相対位置  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$  及び  $T_3$  と、3つの分割領域 A、B 及び C を 2 次元的に表現された原画像データ上で表わした図である。

【0088】

図 7 のグラフに示す時刻  $t_1$  までは符号化データ列 C1 が本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力され、符号化データ列 C2 が図 2 に示したメモリ 38 に一時的に格納さ

10

20

30

40

50

れる。図 8 に示した原画像データのブロック T 1 まで圧縮符号化処理を終了した時点（すなわち、図 6 における時刻 t 1 の時点）で、符号化データ列 C 1 の符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超える。

【 0 0 8 9 】

このとき、最大総符号化データ量予測部 3 6 によって算出された符号化データ列 C 2 の最大総符号化データ量予測値 C 2 M a x が総符号化データ量上限値を超える。従って、最終的に、図 8 に示す原画像を全て符号化した際に得られる総符号化データ量は、総符号化データ量上限値を超える可能性があるものとする。

【 0 0 9 0 】

ここで、本実施形態による画像圧縮符号化装置の制御部 3 5 は、符号化データ列 C 1 を生成する圧縮符号化処理を打ち切ると同時に、ブロック T 1 の次のブロックからは符号化データ列 C 2 及び C 3 を生成する圧縮符号化処理を開始する制御を行う。

【 0 0 9 1 】

さらに、再圧縮符号化部 3 9 に対し、メモリ 3 8 に格納されていた図 8 に示す領域 A の原画像を符号化した符号化データ列 C 2 を再圧縮符号化して、符号化データ列 C 3 を生成し、再びメモリ 3 8 に格納する旨の指示を出す。また、符号化データ入出力制御部 4 0 は、メモリ 3 8 に格納されていた図 8 における領域 A の原画像を符号化した符号化データ列 C 2 を、本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力する。尚、図 7 に示した時刻 t 1 以降は、符号化データ列 C 2 は、本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力され、前記符号化データ列 C 3 はメモリ 3 8 に一時的に格納される。

【 0 0 9 2 】

時刻 t 2 において、図 8 に示したブロック T 2 まで符号化された時点で、図 7 の符号化データ列 C 2 の符号化データ量積算値が、総符号化データ量上限値を超えるので、制御部 3 5 は符号化データ列 C 2 の生成を打ち切る。このとき、最大総符号化データ量予測部 3 6 によって算出された最大総符号化データ量予測値 C 3 M a x が、総符号化データ量上限値を超えない。従って、時刻 t 2 の時点で符号化処理を終えていない図 8 の領域 C を全て符号化したとしても、符号化データ列 C 3 の総符号化データ量は総符号化データ量上限値を超えない。

【 0 0 9 3 】

従って、制御部 3 5 は、図 7 に示す符号化データ列 C 4 を生成する圧縮符号化処理の開始を指示せず、図 8 の領域 A 及び B を符号化した符号化データ列 C 3 を再圧縮符号化処理する指示を行わない。また、符号化データ入出力制御部 4 0 は、メモリ 3 8 に一時的に格納されている前記領域 A 及び B の符号化データ列 C 3 を出力する。

【 0 0 9 4 】

最終的に、ブロック T 3 まで圧縮符号化処理を終えた時点で、原画像を構成する全てのブロックに対する圧縮符号化処理が終了し、本実施形態の画像圧縮符号化装置の生成した符号化データ列は C 3 となる。

【 0 0 9 5 】

以上説明した処理がなされることにより、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、総符号化データ量があらかじめ設定された上限値を超えないと判断した場合、該当する符号化データ列以外の符号化処理を打ち切る。従って、圧縮符号化部 3 4 が出力する符号化データ列が減るので、図 4 で示した第 2 の実施形態による画像圧縮符号化装置と外部メモリとの接続で説明した場合と同様に、符号化データ列の画像圧縮符号化装置外部への転送に伴うオーバーヘッドが削減される。また、上記の場合には再圧縮符号化処理が行われないので、再符号化部 3 9 とメモリ 3 8 間の符号化データ列の転送が行われず、符号化データ列の出力に伴うオーバーヘッドが削減される。

【 0 0 9 6 】

尚、本実施形態の説明においては、画像データの圧縮符号化方式として J P E G 圧縮符号化方式を取り上げたが、本発明の画像圧縮符号化装置は画像データの種類及びその圧縮符号化方式は限定されない。例えば、画像データとして、画像を構成する画素が文字である

10

20

30

40

50

か否か、有彩色が無彩色かなど、画像の属性を表すデータをランレングス圧縮符号化するような場合にも、本発明に係る画像圧縮符号化装置を適用することができる。

【0097】

また、本発明の第3の実施形態による画像圧縮符号化装置は、原画像を構成する残りのブロックを符号化した際にそれら全てのブロックの符号化データ量が最大であるときの最大総符号化データ量予測値が、あらかじめ設定された総符号化データ量の上限値を超えなければ、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切り、再圧縮符号化処理が行われないようにした。

【0098】

従って、符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超えたとき、ブロックに分割された原画像を全て圧縮符号化したときの総符号化データ量が前記上限値を超えないことが自明である場合、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理と、メモリに格納された符号化データ列に対する再符号化処理を行わないため、符号化データ列の転送に伴うオーバーヘッドが削減され、情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理時間を短縮できるという効果が得られる。

【0099】

<第4の実施形態>

次に、本発明に係る第4の実施形態における画像圧縮符号化装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。図9は、本発明の第4の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態による画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部111（ブロック分割手段）、ブロック数設定部112（ブロック数設定手段）、上限値設定部113（上限値設定手段）、圧縮符号化部114（圧縮符号化手段）、データ量積算部115（データ量積算手段）、閾値算出部116（閾値算出手段）、制御部117（制御手段）から構成される。

【0100】

ブロック分割部111は、本実施形態の画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ121を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部114に出力する。ブロック数設定部112には、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。上限値設定部113には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量の上限値が設定される。

【0101】

圧縮符号化部114は、複数の符号化パラメータ122a～122nを用いて、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化し、複数の符号化データ列123a～123nを出力する。データ量積算部115は、符号化データ列123a～123nのデータ量を計数し、累積データ量を積算する。

【0102】

閾値算出部116は、ブロック数設定部112に設定されたブロック数と、圧縮符号化部114によって符号化されたブロックの原画像データにおける相対的な位置と、上限値設定部113に設定された上限値と、圧縮符号化方式に基づく理論上の最低符号量を基に、符号化データ量の閾値を算出する。本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、1ブロックあたりの最小符号量を、圧縮符号化方式に基づく理論上の最小符号量とする。

【0103】

ここで、理論上の最低符号量を、静止画の圧縮符号化において広く用いられているJPEG符号化方式を例にとって説明する。例えば、白画素のみから成る画像をJPEG符号化した場合、DCTによって周波数変換されたときのDC成分の隣接するブロックのDC成分との差分値は0である。このときのハフマン符号は“00”の2ビットである。また、AC成分は全て0であり、EOBで表現され、EOBのハフマン符号は“1010”の4ビットである。従って、1ブロックあたりの最低符号量は6ビットとなる。

【0104】

また、最低符号量は、ブロックに分割された原画像を構成しＪＰＥＧにおけるＤＣＴの単位となる小ブロックの１ブロック当たりの個数や、コンポーネント数、サブサンプル数にも依存する。さらにＪＰＥＧのＥＣＳ符号化部だけではなく、ＥＯＩマーカやリスタートマーカ、ヘッダなどのマーカコードの数にも依存する。あるいは、ブロックに分割され圧縮符号化されたデータをパケット化し、各々のパケットにヘッダを付加するような場合は、そのパケットの大きさも最低符号量に関わる。よって１ブロックの最低符号量は、６ビットよりも大きくなり、画像圧縮符号化装置を含むシステムの仕様に依存する。

#### 【０１０５】

本実施形態による画像圧縮符号化装置における閾値を算出する方法の一例を次に示す。すなわち、１ブロック当たりの理論上の最低符号量をＬ、総符号化データ量の上限値をＨ、総ブロック数と原画像データにおけるブロックの相対位置情報から求められる符号化処理を終えていない残りのタイル数をＲとする。このとき、閾値Ｔは、

$$T = H - L \times R \quad (2)$$

で与えられる。

#### 【０１０６】

本実施形態における画像圧縮符号化装置では、１ブロックの圧縮符号化処理が行われる毎に閾値が算出されるが、演算量を考慮して、複数タイルの圧縮符号化処理が行われた時点で上記閾値を算出するようにしてもよい。また、画像データの符号化処理を開始する前に初期の閾値を求め、１ブロックの圧縮符号化処理が行われる毎に、１ブロックの最低符号量を加算していく方法で閾値を算出する方法であってもよい。

#### 【０１０７】

この場合、総ブロック数をＢとすると、初期の閾値Ｔ'は

$$T' = H - L \times B \quad (3)$$

で求められる。

#### 【０１０８】

そして、初期の閾値Ｔ'に、１ブロックの圧縮符号化処理が行われる毎に最低符号量Ｌを累積加算していくことで、閾値Ｔを得られる。

#### 【０１０９】

制御部１１７は、閾値算出部１１６で算出された閾値と、データ量積算部１１５で計数され積算された複数の符号化データ量積算値を比較し、閾値を超えたものがあれば、該当する符号化データ列生成に用いた符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る制御を圧縮符号化部１１４に対して行う。これは、前述したように、算出された閾値を超えた場合、以後の原画像のタイルを符号化したときに符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超えることが明らかであるためである。

#### 【０１１０】

図１０は、図９に示す上限値設定部１１３に設定された総符号化データ量上限値と、閾値算出部１１６によって算出された閾値と、圧縮符号化部１１４が生成しデータ量積算部１１５によって積算された符号化データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

#### 【０１１１】

図１０において、符号Ｔ１は、符号化データ列Ｃ１の符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。Ｔ１'は、符号化データ列Ｃ１の符号化データが閾値算出部１１６で算出された閾値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、符号化データ列Ｃ１がブロックＴ１'まで生成され符号化データ量積算値が閾値を超えたとき、Ｃ１の符号化処理が打ち切られる。また、Ｃ２が閾値を超えるブロックＴ２'においても同様に符号化処理が打ち切られる。このように、総符号化データ量上限値を超えたときよりも早くＣ１及びＣ２の符号化処理が打ち切られる。

#### 【０１１２】

図 1 1 は、第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を示す図である。圧縮符号化装置 1 1 0 から出力された符号化データ列 1 2 3 a ~ 1 2 3 n は、バス制御部 1 3 2 によって制御されるバスを介してメモリ 1 3 1 へ転送される。本実施形態の画像圧縮符号化装置を備えるシステムは、符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超えず、かつ、総符号化データ量上限値に最も近い符号化データ列を、原画像の圧縮符号化データとしてメモリ 1 3 1 に格納し、それ以外の符号化データは破棄する。

#### 【 0 1 1 3 】

図 1 1 に示したシステムでは、符号化データ列が多いほどメモリへの転送時のオーバーヘッドが大きく、メモリ転送待ちの間、画像圧縮符号化装置は圧縮符号化を一時中断しなければならない。その結果として画像圧縮符号化に要する時間が増大する。ここで、上述したように 1 ブロック当たりの最低符号量と原画像におけるブロックの相対位置に基づいて算出した閾値を超えた時点で符号化処理を打ち切ることにより、総符号化データ量上限値を超えることが自明な符号化データ列がメモリに転送されなくなる。従って、画像符号化装置外部へのデータ転送に伴うオーバーヘッドの低下を抑えることが可能となる。

#### 【 0 1 1 4 】

以上説明したように、第 4 の実施形態における画像圧縮符号化装置は、あらかじめ設定された総符号化データ量の上限値と、圧縮符号化方式に基づく 1 ブロック当たりの理論上の最低符号化データ量と、ブロック数設定手段に設定された総ブロック数と、圧縮符号化手段により圧縮符号化されたブロックの画像データにおける相対位置情報を基に算出された閾値を、圧縮率の異なる複数の符号化データ列の符号化データ量積算値のうち上回ったものがあった場合に、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理が打ち切られるようにした。

#### 【 0 1 1 5 】

従って、総符号化データ量上限値を超えることが自明な符号化データ列の符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値を超える前に符号化処理が打ち切られるため、圧縮率の異なる符号化データ列を並列に出力し伝送路を介して外部メモリなどに転送した場合のオーバーヘッドを削減でき、情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理速度が向上するという効果が得られる。

#### 【 0 1 1 6 】

さらに、本発明の第 1 の実施形態と第 4 の実施形態を比較した場合、第 2 の実施形態において式 ( 3 ) により初期閾値を算出した後、所定ブロック数の符号化が終了する毎に所定ブロック数の最小符号量を加算する方法によれば、演算量を削減できるという効果も得られる。

#### 【 0 1 1 7 】

##### < 第 5 の実施形態 >

次に、本発明に係る第 5 の実施形態による画像圧縮符号化装置を説明する。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、図 9 に示した第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置が備える圧縮符号化部 1 1 4 の内部が、図 1 2 に示す画像圧縮符号化部 1 4 1、再圧縮符号化部 1 4 2、メモリ 1 4 3、制御部 1 4 4 から構成されている点で異なる。すなわち、図 1 2 は、第 5 の実施形態の画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている場合の様子を示すブロック図である。以下、図 1 2 を参照して、本実施形態による画像圧縮符号化装置について詳細に説明する。

#### 【 0 1 1 8 】

画像圧縮符号化部 1 4 1 は、制御部 1 7 によって指定された符号化パラメータを用い、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化する。バス制御部 1 4 4 は、符号化データ列を圧縮符号化部 1 1 4 の外部に出力し、同時にメモリ 1 4 3 に書き込む。データ量積算部 1 1 5 は圧縮符号化部 1 1 4 から出力された符号化データ列の符号化データ量を計数して積算し、累積データ量を算出する。

#### 【 0 1 1 9 】



閾値算出部 116 は、ブロック数設定部 112 に設定されたブロック数と、圧縮符号化部 114 によって符号化されたブロックの原画像データにおける相対的な位置と、上限値設定部 113 に設定された上限値と、1 ブロックあたりの最小符号量を基に、累積データ量の閾値を算出する。

#### 【0120】

制御部 117 は、符号化データ量積算値を閾値算出部 116 によって算出された閾値と比較し、前記符号化データ量積算値が閾値を超えていれば、画像圧縮符号化部 141 に対し圧縮符号化処理停止の指示を出し、再圧縮符号化部 143 に対しメモリ 143 に蓄積されていた符号化データ列を再圧縮符号化する旨の指示を出す。制御部 144 は、メモリ 143 に蓄積されていた符号化データ列を再圧縮符号化部 142 に入力し、再圧縮符号化された符号化データ列を圧縮符号化部 114 の外部に出力し、同時にメモリ 143 に書き込む動作を開始する。

10

#### 【0121】

そして、符号化データ量積算値が閾値を超えた時点までに符号化されたブロックの全てに対して再符号化処理を行った後、制御部 117 は再圧縮符号化部 142 に対して再圧縮符号化処理の停止を指示し、画像圧縮符号化部 141 に対し符号化パラメータを変更して圧縮符号化処理を再開する旨の指示を出す。尚、本実施形態における画像圧縮符号化装置においては、圧縮率の異なる複数の符号化データは並列には出力されない。

#### 【0122】

図 13 及び図 14 は、第 5 の実施形態における画像圧縮符号化装置の圧縮符号化部 114 が生成しデータ量積算部 115 によって積算された符号化データ量積算値（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を表すグラフである。すなわち、図 13 のグラフでは、符号化データ量積算値が総符号化データ量上限値で再符号化処理を開始した場合に、符号化処理及び再符号化処理に要した時間が示される。また、図 14 のグラフでは、符号化データ量積算値が閾値を超えた時点で再符号化処理を開始した場合に、符号化処理及び再符号化処理に要した時間が示される。

20

#### 【0123】

図 13 及び図 14 に示したグラフの比較から明らかなように、符号化データ量積算値が前記閾値を超えた時点で再符号化処理を開始した場合、総符号化データ量上限値で再符号化処理を開始した場合よりも再符号化処理時間が短縮される。従って、原画像データ全体の圧縮符号化処理に要する時間が削減される。

30

#### 【0124】

以上説明したように、第 5 の実施形態における画像圧縮符号化装置は、あらかじめ設定された総符号化データ量の上限値と、圧縮符号化方式に基づく 1 ブロックあたりの理論上の最低符号化データ量と、ブロック数設定手段に設定された総ブロック数と、圧縮符号化手段により圧縮符号化されたブロックの画像データにおける相対位置情報を基に算出された閾値を、符号化データ列の符号化データ量積算値が上回った場合に、再圧縮符号化手段に再圧縮符号化の開始が指示されるようにした。従って、ある圧縮符号化パラメータを用いて圧縮された符号化データ列のデータ量が総符号化データ量上限値を超えることが明らかになった時点で即座に再圧縮符号化処理を開始するため、再符号化処理によるオーバーヘッドを削減でき、再圧縮符号化処理による情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理速度が向上するという効果が得られる。

40

#### 【0125】

< 第 6 の実施形態 >

次に、本発明に係る第 6 の実施形態の画像圧縮符号化装置について説明する。本実施形態の画像符号化装置は、複写機など光学読み取り装置を備える製品に搭載されることを想定している。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、図 9 に示した第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置と同一構成であるが、閾値算出部 116 が、画像の実測統計上の最低符号量に基づいて閾値を逐次算出する点で異なる。ここで、実測統計上の最低符号量とは、例えば、本実施形態の画像圧縮符号化装置が、複写機等の光学読み取り装置によってスキャンさ

50

れた原画像の光学的なブレを考慮したものである。

【 0 1 2 6 】

例えば、白画素のみから成る下地の画像をスキャンした場合でも、光学的なブレや雑音が入り得るので、実際は、全く無為のブロックが画像圧縮符号化装置に入力されるわけではない。そのため、原画像を構成するブロックを圧縮符号化した場合でも、その符号化データ量は圧縮符号化方式に基づく理論上の最低符号量よりも多いと考えられる。そこで、白画素のみから成る下地の原画像データが光学読み取り装置によって読み取られた場合の最低符号量を実測し統計を取り、本画像符号化装置が備える閾値算出部 1 1 6 が閾値を算出する際に、実測統計上の最低符号量を用いるようにする。

【 0 1 2 7 】

本実施形態の画像圧縮符号化装置の構成を図 9 に示す。本実施形態の画像符号化装置は、ブロック分割部 1 1 1 (ブロック分割手段)、上限値設定部 1 1 2 (上限値設定手段)、ブロック数設定部 1 1 3 (ブロック数設定手段)、圧縮符号化部 1 1 4 (圧縮符号化手段)、データ量積算部 1 1 5 (データ量積算手段)、閾値算出部 1 1 6 (閾値算出手段)、制御部 1 1 7 (制御手段) から構成される。

【 0 1 2 8 】

本実施形態の画像符号化装置のブロック分割部 1 1 1 (ブロック分割手段)、上限値設定部 1 1 2 (上限値設定手段)、ブロック数設定部 1 1 3 (ブロック数設定手段)、圧縮符号化部 1 1 4 (圧縮符号化手段)、データ量積算部 1 1 5 (データ量積算手段)の動作は、本発明の第 4 の実施形態においてそれぞれ対応するものと同じである。閾値算出部 1 1 6 は、ブロック数設定部 1 1 3 に設定されたブロック数と、圧縮符号化部 1 1 4 によって符号化されたブロックの原画像データにおける相対的な位置と、上限値設定部 1 1 2 に設定された上限値と、1 ブロックあたりの最小符号量を基に、累積データ量の閾値を算出する。

【 0 1 2 9 】

ここで、閾値算出部 1 1 6 は、原稿の種類、画像補正情報、読み取り雑音係数、画像特徴情報、符号化パラメータ 1 2 2 a ~ 1 2 2 n を参照して前記最小符号量を算出する。以下、最小符号量の補正について説明する。

【 0 1 3 0 】

原稿の種類 1 3 1 は、複写機のスキャナ部で読み取られる原稿の種類を表すパラメータである。原稿の質によって、スキャナから読み取られる画像の隣接する画素間の相関度が異なるため、符号化データ量も異なる。画像補正情報 1 3 2 は、ブロック分割部 1 1 1 に入力される原画像データに対して成された画像補正処理のパラメータである。エッジ強調処理を行なった場合は隣接する画素間の相関度が高くなるため符号量が増え、平滑化処理を行なった場合は隣接する画素間の相関度が低くなるため符号量が減る。読み取り雑音係数は、光学読み取り装置によってスキャンされた原画像の光学的なブレや雑音に基づくパラメータである。雑音が多いほど、隣接する画素間の相関度が高くなるため符号量が増える。画像特徴情報は、スキャナから読み取られた画像の特徴を抽出したものである。入力画像に文字が多い、網目模様の画像であるなどの情報が、画像圧縮符号化装置に入力される前に抽出される。文字や網目が多ければ符号量が増え、少なければ符号量が減る。閾値算出部 1 1 6 は、これらの情報を基に最小符号量を算出し、さらに、圧縮率の低い符号化パラメータに対応する最小符号化データ量を理論上の最小符号化データ量よりも大きく補正し、補正された最小符号化データ量を基に閾値を算出する。

【 0 1 3 1 】

図 1 5 は、本発明に係る第 6 の実施形態の画像圧縮符号化装置の閾値算出部 1 1 6 が算出した閾値と、本発明に係る第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置の閾値算出部 1 1 6 が算出した閾値との比較を示すグラフである。図 1 5 のグラフから明らかなように、第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置では、ブロック T 1 まで符号化した時点で閾値に到達するが、第 6 の実施形態の画像圧縮符号化装置では、ブロック T 1 ' まで符号化した時点で閾値に到達するので、符号化データ列 C 1 の符号化処理を打ち切るタイミングが早まる。

## 【 0 1 3 2 】

すなわち、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、1ブロック当たりの実測統計上の最低符号化データ量に加えて、スキャナで読み取られる原稿の種類、画像補正情報、読み取り雑音係数及び画像特徴情報に基づいて閾値が算出されるようにしたので、第4の実施形態による画像圧縮符号化装置よりも、符号化データ量が総符号化データ量上限値を超えることが自明な符号化パラメータによる符号化処理の打ち切りをさらに早めることができるため、前述したオーバーヘッドをさらに削減でき、さらなる圧縮符号化処理速度の向上を図ることができるという効果が得られる。

## 【 0 1 3 3 】

以上、第2から第6の実施形態で説明したように、本発明の各実施形態による画像圧縮符号化装置は、デジタルイメージング機器のようにリアルタイム性及び性能が要求されるシステムにおいて、予測精度の高いフィードバック手法を用いた情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合、一つの原画像データに対する一連の圧縮符号化処理に費やされる処理時間、特に、再符号化処理に係わるオーバーヘッドを最小限に抑え、かつ、伸長復号化処理によって得られる再構成画像において圧縮符号化歪みの局所的なばらつきを抑えながら、結果的に許容される圧縮率の範囲内で最も符号化歪みの小さい符号化データ列を得ることができるという効果が得られる。

## 【 0 1 3 4 】

< 第7の実施形態 >

図18は、本発明の第7の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。図18に示すように、本実施形態における画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部711（ブロック分割手段）、上限値設定部712（上限値設定手段）、ブロック数設定部713（ブロック数設定手段）、圧縮符号化部714（圧縮符号化手段）、データ量積算部715（符号化データ量積算手段）、最大総符号化データ量予測部716（最大総符号化データ量予測手段）、制御部717（制御手段）、画像補正情報718から構成される。

## 【 0 1 3 5 】

本実施形態の画像符号化装置のブロック分割部711（ブロック分割手段）、上限値設定部712（上限値設定手段）、ブロック数設定部713（ブロック数設定手段）、圧縮符号化部714（圧縮符号化手段）、データ量積算部715（データ量積算手段）の動作は、本発明の第6の実施形態においてそれぞれ対応するものと同じである。

## 【 0 1 3 6 】

画像補正情報718は、原画像データ721が入力される前に行なわれた画像補正処理のパラメータを表す。画像特徴情報719は、スキャナから読み取られた画像の特徴を抽出したものである。

## 【 0 1 3 7 】

最大総符号化データ量予測部716は、画像補正情報718と、画像特徴情報719と、累積データ量が最も大きい符号化データの符号化パラメータを基に、1ブロックあたりの最大符号量を算出する。圧縮率の高い符号化パラメータの最大符号量は、圧縮率の低い符号化パラメータの最大符号量よりも小さくなるように算出される。また、画像に対し平滑化処理がなされている場合は、最大符号量を小さくし、エッジ強調処理が成されている場合は大きくする。入力画像に文字や網目が多ければ符号量が増え、少なければ符号量が減る。

## 【 0 1 3 8 】

そして、前記1ブロックあたりの最大符号量と、ブロック数設定部713で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りのブロック数と、データ量積算部715によって算出された累積データ量が最も大きい符号化データ列の累積データ量と、残りのブロックを符号化した際にそれら全てのブロックの符号量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

## 【 0 1 3 9 】

制御部 717 は、データ量積算部 715 によって算出された複数の累積データ量と、上限値設定部 712 に設定された総符号化データ量上限値とを比較する。そして、上限値を超えたものがあれば、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る処理が行われる。また、最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量の上限値を超えないと判断した時点で、該当する圧縮符号化パラメータ以外での圧縮符号化処理を打ち切る。

【0140】

図 19 は、第 7 の実施形態による画像圧縮符号化装置において算出される最大総符号化データ量予測値  $C3_{Max}$  と、本発明の第 2 の実施形態において算出される最大総符号化データ量予測値  $C3_{Max}$  を比較して説明するためのグラフである。

【0141】

ブロック T3 まで符号化パラメータ C3 による符号化を終えた時点で算出される最大総符号化データ量予測値は、第 2 の実施形態においては総符号化データ量上限値を超える。一方、本実施形態においては、最大総符号化データ量予測値が符号化パラメータ及び画像補正情報に基づいて算出されるため、圧縮率の高いパラメータに対しては最大総符号化データ量が小さくなるので、図 19 に示したグラフにおいては総符号化データ量上限値を超えない。従って、ブロック T3 の符号化処理を終えた時点で、符号化パラメータ C4 及び C5 による圧縮符号化処理が打ち切られるので、符号化データ列の出力に伴うオーバーヘッドが削減される。

【0142】

< 第 8 の実施形態 >

図 20 は、本発明の第 8 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、本発明の第 2 の実施形態の画像圧縮符号化装置と第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置を組み合わせた構成になっている。

【0143】

本実施形態による画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部 811 (ブロック分割手段)、上限値設定部 812 (上限値設定手段)、ブロック数設定部 813 (ブロック数設定手段)、圧縮符号化部 814 (圧縮符号化手段)、データ量積算部 815 (データ量積算手段)、最大総符号化データ量予測部 816 (最大符号化データ量予測手段)、制御部 817 (制御手段)、閾値算出部 818 (閾値算出手段) から構成される。

【0144】

ブロック分割部 811 は、本実施形態による画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ 821 を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部 814 に出力する。また、上限値設定部 812 には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量上限値が設定される。さらに、ブロック数設定部 813 では、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

【0145】

圧縮符号化部 814 は、複数の符号化パラメータ 822a ~ 822n を用いて、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化し、複数の符号化データ列 823a ~ 823n を並列に出力する。データ量積算部 815 は、圧縮符号化部 814 から出力された符号化データ列 823a ~ 823n のデータ量をそれぞれ計数し積算する。

【0146】

最大総符号化データ量予測部 816 は、ブロック数設定部 813 で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りのブロック数と、1 ブロック当たりの最大符号量と、データ量積算部 815 によって算出された累積データ量が最も大きい符号化データ列の累積データ量を基に、残りのブロックを符号化した際にそれら全てのブロックの符号量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

【0147】

閾値算出部 818 は、ブロック数設定部 813 に設定されたブロック数と、圧縮符号化部

10

20

30

40

50

８１４によって符号化されたブロックの原画像データにおける相対的な位置と、上限値設定部８１２に設定された上限値と、１ブロックあたりの最小符号量を基に、符号化データ量の閾値を算出する。

【０１４８】

制御部８１７は、データ量積算部８１５によって積算された複数の累積データ量と、閾値算出部８１８によって算出された符号化データ量の閾値を比較する。そして、閾値を超えたものがあれば、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る処理が行われる。また、最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量の上限値を超えないと判断した時点で、該当する圧縮符号化パラメータよりも圧縮率が高いパラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る。

10

【０１４９】

図２１は、図２０に示す上限値設定部８１２に設定された総符号化データ量上限値と、閾値算出部８１８によって算出された閾値と、圧縮符号化部８１４が生成しデータ量積算部８１５によって算出された累積データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

【０１５０】

図２１において、Ｔ１は、符号化データ列Ｃ１の累積データ量が総符号化データ量上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。Ｔ１'は、符号化データ列Ｃ１の符号化データが閾値算出部８１８で算出された閾値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、符号化データ列Ｃ１がブロックＴ１'まで生成され累積データ量が閾値を超えたとき、Ｃ１の符号化処理が打ち切られる。また、Ｃ２が閾値を超えるブロックＴ２'においても同様に符号化処理が打ち切られる。このように、総符号化データ量上限値を超えたときよりも早くＣ１及びＣ２の符号化処理が打ち切られる。

20

【０１５１】

また、ブロックＴ３まで圧縮符号化処理がされたとき、最大総符号化データ量予測値Ｃ３Ｍａｘが総符号化データ量上限値を超えないと判断されるので、制御部８１７によってＣ３よりも圧縮率の高い符号化データ列Ｃ４～Ｃ５での圧縮符号化処理が打ち切られる。すなわち、以降の処理については、符号化データ列Ｃ３のみが出力されるようになる。最終的に、ブロックＴ４まで圧縮符号化処理を終えた時点で、原画像を構成する全てのブロックに対する圧縮符号化処理が終了し、本実施形態の画像圧縮符号化装置の生成した符号化データ列はＣ３となる。

30

【０１５２】

以上説明したように、本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、１ブロックあたりの最小符号量に基づいて算出した閾値を、累積データ量が上回った時点で、該当する圧縮符号化パラメータによる符号化処理を打ち切るようにした。また、１ブロックあたりの最大符号量に基づいて算出した最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量上限値を超えないと判断した時点で、該当するパラメータよりも圧縮率の高いパラメータによる符号化処理を打ち切るようにした。以上より、本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、符号化データ列の出力に伴うオーバーヘッドが削減される。

40

【０１５３】

尚、本実施形態の説明においては、画像データの圧縮符号化方式としてＪＰＥＧ圧縮符号化方式を取り上げたが、本発明の画像圧縮符号化装置は画像データの種類及びその圧縮符号化方式は限定されない。例えば、画像データとして、画像を構成する画素が文字であるか否か、有彩色か無彩色かなど、画像の属性を表すデータをランレングス圧縮符号化するような場合にも、本発明に係る画像圧縮符号化装置を適用することができる。

【０１５４】

以上、第１から第８の実施形態で説明したように、本発明の各実施形態による画像圧縮符号化装置は、デジタルイメージング機器のようにリアルタイム性及び性能が要求される

50

システムにおいて、予測精度の高いフィードバック手法を用いた情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合、一つの原画像データに対する一連の圧縮符号化処理に費やされる処理時間、特に、再符号化処理に係わるオーバーヘッドを最小限に抑え、かつ、伸長復号化処理によって得られる再構成画像において圧縮符号化歪みの局所的なばらつきを抑えながら、結果的に許容される圧縮率の範囲内で最も符号化歪みの小さい符号化データ列を得ることができるという効果が得られる。

#### 【0155】

<第9の実施形態>

図22は、本発明の第9の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部911（ブロック分割手段）、上限値設定部912（上限値設定手段）、ブロック数設定部913（ブロック数設定手段）、データ量積算部915（データ量積算手段）、最小総符号化データ量予測部916（最小総符号化データ量予測手段）、制御部917（制御手段）、画像圧縮部914から構成される。画像圧縮部914は、圧縮符号化部941（圧縮符号化手段）、再圧縮符号化部942（再圧縮符号化手段）、メモリ943、バス制御部944から構成される。以下、図22を参照して、本実施形態による画像圧縮符号化装置について詳細に説明する。

10

#### 【0156】

圧縮符号化部941は、制御部917によって指定された符号化パラメータを用い、ブロック分割部911によってブロックに分割された原画像データを圧縮符号化する。バス制御部944は、符号化データ列を画像圧縮部914の外部に出力し、同時にメモリ943に書き込む。データ量積算部915は画像圧縮部914から出力された符号化データ列の符号化データ量を計数して積算し、累積データ量を算出する。

20

#### 【0157】

最小総符号化データ量予測部916は、本発明の第1の実施形態における画像圧縮符号化装置が備える最小総符号化データ量予測部116と同様の方法により、累積データ量の最小総符号化データ量予測値を算出する。

#### 【0158】

制御部917は、前記最小総符号化データ量予測部916によって算出された最小総符号化データ量予測値と、上限値設定部912に設定された上限値を比較し、前記最小総符号化データ量予測値が前記上限値を超えていれば、画像圧縮符号化部941に対し圧縮符号化処理停止の指示を出し、再圧縮符号化部943に対しメモリ943に蓄積されていた符号化データ列を再圧縮符号化する旨の指示を出す。制御部944は、メモリ943に蓄積されていた符号化データ列を再圧縮符号化部342に入力し、再圧縮符号化された符号化データ列を画像圧縮部914の外部に出力し、同時にメモリ943に書き込む動作を開始する。

30

#### 【0159】

そして、前記最小総符号化データ量予測値が前記上限値を超えた時点までに符号化されたブロックの全てに対して再符号化処理を行った後、制御部917は再圧縮符号化部942に対して再圧縮符号化処理の停止を指示し、画像圧縮符号化部941に対し符号化パラメータを変更して圧縮符号化処理を再開する旨の指示を出す。尚、本実施形態における画像圧縮符号化装置においては、圧縮率の異なる複数の符号化データは並列には出力されない。

40

#### 【0160】

図13及び図23はまた、第9の実施形態における画像圧縮符号化装置の圧縮符号化部941が生成しデータ量積算部915によって算出された累積データ量（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を表すグラフである。すなわち、図13のグラフでは、累積データ量が総符号化データ量上限値で再符号化処理を開始した場合に、符号化処理及び再符号化処理に要した時間が示される。また、図23のグラフでは、最小総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値を超えた時点で再符号化処理を開始

50

した場合に、符号化処理及び再符号化処理に要した時間が示される。

【 0 1 6 1 】

図 1 3 及び図 2 3 に示したグラフの比較から明らかなように、最小総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値を超えた時点で再符号化処理を開始した場合、累積データ量が総符号化データ量上限値を超えた時点で再符号化処理を開始した場合よりも再符号化処理時間が短縮される。従って、原画像データ全体の圧縮符号化処理に要する時間が削減される。

【 0 1 6 2 】

以上説明したように、第 9 の実施形態における画像圧縮符号化装置は、圧縮符号化方式に基づく 1 ブロックあたりの理論上の最小符号量を基に算出された最小総符号化データ量予測値が総符号化データ量上限値を上回った場合に、再圧縮符号化手段に再圧縮符号化の開始が指示されるようにした。従って、ある圧縮符号化パラメータを用いて圧縮された符号化データ列のデータ量が総符号化データ量上限値を超えることが明らかになった時点で即座に再圧縮符号化処理を開始するため、再符号化処理によるオーバーヘッドを削減でき、再圧縮符号化処理による情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合の処理速度が向上するという効果が得られる。

【 0 1 6 3 】

< 第 1 0 の実施形態 >

図 2 4 は、本発明の第 1 0 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、本発明の第 1 の実施形態の画像圧縮符号化装置と第 2 の実施形態の画像圧縮符号化装置を組み合わせた構成になっている。

【 0 1 6 4 】

本実施形態による画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部 1 0 1 1 ( ブロック分割手段 )、上限値設定部 1 0 1 2 ( 上限値設定手段 )、ブロック数設定部 1 0 1 3 ( ブロック数設定手段 )、圧縮符号化部 1 0 1 4 ( 圧縮符号化手段 )、データ量積算部 1 0 1 5 ( データ量積算手段 )、最大総符号化データ量予測部 1 0 1 6 ( 最大総符号化データ量予測手段 )、制御部 1 0 1 7 ( 制御手段 )、最小総符号化データ量予測部 1 0 1 8 ( 最小総符号化データ量予測手段 ) から構成される。

【 0 1 6 5 】

ブロック分割部 1 0 1 1 は、本実施形態による画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ 1 0 2 1 を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部 1 0 1 4 に出力する。また、上限値設定部 1 0 1 2 には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量上限値が設定される。さらに、ブロック数設定部 1 0 1 3 では、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

【 0 1 6 6 】

圧縮符号化部 1 0 1 4 は、複数の符号化パラメータ 1 0 2 2 a ~ 1 0 2 2 n を用いて、ブロックに分割された原画像データを圧縮符号化し、複数の符号化データ列 1 0 2 3 a ~ 1 0 2 3 n を並列に出力する。データ量積算部 1 0 1 5 は、圧縮符号化部 1 0 1 4 から出力された符号化データ列 1 0 2 3 a ~ 1 0 2 3 n のデータ量をそれぞれ計数し積算する。

【 0 1 6 7 】

最大総符号化データ量予測部 1 0 1 6 は、ブロック数設定部 1 0 1 3 で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りのブロック数と、1 ブロック当たりの最大符号量と、データ量積算部 1 0 1 5 によって算出された累積データ量が最も大きい符号化データ列の累積データ量を基に、残りのブロックを符号化した際にそれら全てのブロックの符号量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

【 0 1 6 8 】

最小総符号化データ量予測部 1 0 1 8 は、本発明の第 1 の実施形態が備える最小総符号化データ量予測部 1 1 6 と同様の方法により、最小総符号化データ量予測値を算出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 6 9 】

制御部 1 0 1 7 は、総符号化データ量上限値と、最小総符号化データ量予測部 1 0 1 8 によって算出された最小総符号化データ量予測値を比較する。そして、上限値を超えたものがあれば、該当する圧縮符号化パラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る処理が行われる。また、最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量の上限値を超えないと判断した時点で、該当する圧縮符号化パラメータよりも圧縮率が高いパラメータでの圧縮符号化処理を打ち切る。

## 【 0 1 7 0 】

図 2 5 は、図 2 4 に示す上限値設定部 1 0 1 2 に設定された総符号化データ量上限値と、最小総符号化データ量予測部 1 0 1 8 によって算出された最小総符号化データ量予測値と、圧縮符号化部 1 0 1 4 が生成しデータ量積算部 1 0 1 5 によって算出された累積データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

10

## 【 0 1 7 1 】

図 2 5 において、T 1 は、符号化データ列 C 1 の累積データ量が総符号化データ量上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。T 1 ' は、符号化データ列 C 1 の符号化データが最小総符号化データ量予測部 1 0 1 8 で算出された最小総符号化データ量予測値が上限値に達した時点までに符号化処理がなされたブロック数を示す。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、符号化データ列 C 1 がブロック T 1 ' まで生成され、最小総符号化データ量予測値が上限値を超えたとき、C 1 の符号化処理が打ち切られる。また、C 2 が閾値を超えるブロック T 2 ' においても同様に符号化処理が打ち切られる。このように、総符号化データ量上限値を超えたときよりも早く C 1 及び C 2 の符号化処理が打ち切られる。

20

## 【 0 1 7 2 】

また、ブロック T 3 まで圧縮符号化処理がされたとき、最大総符号化データ量予測値 C 3 M a x が総符号化データ量上限値を超えないと判断されるので、制御部 5 1 7 によって C 3 よりも圧縮率の高い符号化データ列 C 4 ~ C 5 での圧縮符号化処理が打ち切られる。すなわち、以降の処理については、符号化データ列 C 3 のみが出力されるようになる。最終的に、ブロック T 4 まで圧縮符号化処理を終えた時点で、原画像を構成する全てのブロックに対する圧縮符号化処理が終了し、本実施形態の画像圧縮符号化装置の生成した符号化データ列は C 3 となる。

30

## 【 0 1 7 3 】

以上説明したように、本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、1 ブロックあたりの最小符号量に基づいて算出した最小総符号化データ量予測値が、総符号化データ量上限値を上回った時点で、該当する圧縮符号化パラメータによる符号化処理を打ち切るようにした。また、1 ブロックあたりの最大符号量に基づいて算出した最大総符号化データ量予測値が、総符号化データ量上限値を超えないと判断した時点で、該当するパラメータよりも圧縮率の高いパラメータによる符号化処理を打ち切るようにした。以上より、本実施形態の画像圧縮符号化装置においては、符号化データ列の出力に伴うオーバーヘッドが削減される。

40

## 【 0 1 7 4 】

< 第 1 1 の実施形態 >

図 2 6 は、本発明の第 1 1 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の画像圧縮符号化装置は、本発明の第 3 の実施形態の画像圧縮符号化装置と第 5 の実施形態の画像圧縮符号化装置を組み合わせた構成になっている。

## 【 0 1 7 5 】

図 2 6 に示すように、本実施形態の画像圧縮符号化装置は、ブロック分割部 1 1 3 1（ブロック分割手段）、上限値設定部 1 1 3 2（上限値設定手段）、ブロック数設定部 1 1 3 3（ブロック数設定手段）、圧縮符号化部 1 1 3 4（圧縮符号化手段）、制御部 1 1 3 5（制御手段）、最大総符号化データ量予測部 1 1 3 6（最大総符号化データ量予測手段）

50



、データ量積算部 1 1 3 7 ( 符号化データ量積算手段 ) 、メモリ 1 1 3 8 ( 記憶手段 ) 、再圧縮符号化部 1 1 3 9 ( 再符号化手段 ) 、符号化データ入出力制御部 1 1 4 0 ( 出力制御手段 ) 及び閾値算出部 1 1 5 0 ( 閾値算出手段 ) から構成される。

【 0 1 7 6 】

以下、図 2 6 を参照して、本実施形態による画像圧縮符号化装置の詳細について説明する。ブロック分割部 1 1 3 1 は、画像圧縮符号化装置に入力される原画像データ 1 1 4 1 を、所定の大きさのブロックに分割し、圧縮符号化部 1 1 3 4 に出力する。また、上限値設定部 1 1 3 2 には、ブロックに分割された原画像データの全てを符号化した際に得られる総符号化データ量の上限值が設定される。さらに、ブロック数設定部 1 1 3 3 には、原画像データの大きさとブロックの大きさに応じて決定されるブロックの数が画像サイズとして設定され保持される。

10

【 0 1 7 7 】

一方、圧縮符号化部 1 1 3 4 は、圧縮符号化パラメータ 1 1 4 2 a ~ 1 1 4 2 n のうち制御部 1 1 3 5 によって指定された圧縮符号化パラメータを用いて、ブロック分割部 1 1 3 1 によって所定の大きさのブロックに分割された原画像を圧縮符号化し、符号化データ列 1 1 4 3 a 及び 1 1 4 3 b を出力する。尚、符号化データ列 1 1 4 3 b は、符号化データ列 1 1 4 3 a よりも圧縮率が高いものとする。そして、符号化データ列 1 1 4 3 a は、画像圧縮符号化装置外部へ出力され、符号化データ列 1 1 4 3 b はメモリ 1 1 3 8 へ出力される。

20

【 0 1 7 8 】

再圧縮符号化部 1 1 3 9 は、制御部 1 1 3 5 からの指示により、メモリ 1 1 3 8 に一時的に格納された符号化データ列を再圧縮符号化し、符号化データ列 1 1 4 4 を出力する。また、データ量積算部 1 1 3 7 は、符号化データ列 1 1 4 3 a 、 1 1 4 3 b 及び 1 1 4 4 のデータ量を計数し積算して、累積データ量を算出する。ここで、符号化データ列 1 1 4 3 b 及び 1 1 4 4 の累積データ量は合計されて、最大総符号化データ量予測部 1 1 3 6 へ出力される。

【 0 1 7 9 】

また、最大総符号化データ量予測部 1 1 3 6 は、ブロック数設定部 1 1 3 3 で設定された総ブロック数と既に圧縮符号化されたブロック数とから得られる残りブロック数と、1 ブロック当たりの最大符号化データ量と、符号化データ量積算部 1 1 3 7 から得られる符号化データ列 1 1 4 3 b 及び 1 1 4 4 の累積データ量の合計値を基に、原画像を構成する残りのブロックを符号化した際に、それら全てのブロックの符号化データ量が最大であるときのデータ量である最大総符号化データ量予測値を算出する。

30

【 0 1 8 0 】

閾値算出部 1 1 5 0 は、本発明の第 4 の実施形態が画像圧縮符号化装置が備える閾値算出部 1 1 6 と同様の方法で、ブロック数設定部 1 1 3 3 に設定されたブロック数と、圧縮符号化部 1 1 3 4 によって符号化されたブロックの原画像データにおける相対的な位置と、上限値設定部 1 1 3 2 に設定された上限値と、1 ブロックあたりの最小符号量を基に、閾値を算出する。

【 0 1 8 1 】

40

さらに、制御部 1 1 3 5 は、データ量積算部 1 1 3 7 によって算出された符号化データ列 1 1 4 3 a の累積データ量と、閾値算出部 1 1 5 0 によって算出された閾値を比較し、累積データ量が閾値を超えていれば以下の処理を行う。

【 0 1 8 2 】

まず、最大総符号化データ量予測値が総符号化データ量の上限值を超えている場合、符号化データ列 1 1 4 3 a 及び 1 1 4 3 b の生成に用いる圧縮符号化パラメータを変更し、再圧縮符号化部 1 1 3 9 に対しメモリ 1 1 3 8 に一時的に格納されている符号化データ列の再圧縮符号化処理を行う指示を出す。そして、符号化データ入出力制御部 1 1 4 0 に対し、メモリ 1 1 3 8 へ一時的に格納されていた符号化データ列を本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力する制御と、再圧縮符号化部 1 1 3 9 へ符号化データ列を入出力す

50

る制御を行う旨の指示を出す。

【 0 1 8 3 】

一方、最大総符号化データ量予測値が総符号化データ量の上限值を超えていない場合、符号化データ列 1 1 4 3 a の生成に用いる圧縮符号化パラメータを変更し、符号化データ列 1 1 4 3 b の生成を打ち切る。そして、符号化データ入出力制御部 1 1 4 0 に対し、メモリ 1 1 3 8 に一時的に格納されていた符号化データ列を本実施形態の画像圧縮符号化装置外部へ出力する旨の指示を出す。この場合、再圧縮符号化部 1 1 3 9 は再圧縮符号化処理を行わない。

【 0 1 8 4 】

ここで、本実施形態の画像圧縮符号化装置が、原画像の圧縮符号化処理に要する時間について説明する。図 2 7 は、第 1 1 の実施形態による画像圧縮符号化装置が生成した符号化データ列の累積データ量（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を説明するためのグラフである。図 8 は、また、図 2 7 のグラフ上で示される時刻  $t_0$ 、 $t_1$ 、 $t_2$  及び  $t_3$  の時点で圧縮符号化処理を終えたブロックの原画像データ上の相対位置  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$  及び  $T_3$  と、3 つの分割領域 A、B 及び C を 2 次元的に表現された原画像データ上で表わした図である。

10

【 0 1 8 5 】

図 2 7 のグラフに示す時刻  $t_1$  までは符号化データ列 C 1 が本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力され、符号化データ列 C 2 が図 2 6 に示したメモリ 1 1 3 8 に一時的に格納される。図 8 に示した原画像データのブロック  $T_1$  まで圧縮符号化処理を終了した時点（すなわち、図 2 7 における時刻  $t_1$  の時点）で、符号化データ列 C 1 の累積データ量が、閾値算出 1 1 5 0 によって算出された閾値を超える。

20

【 0 1 8 6 】

このとき、最大総符号化データ量予測部 1 1 3 6 によって算出された符号化データ列 C 2 の最大総符号化データ量予測値  $C_{2\text{Max}}$  が総符号化データ量上限値を超える。従って、最終的に、図 8 に示す原画像を全て符号化した際に得られる総符号化データ量は、総符号化データ量上限値を超える可能性があるものとする。

【 0 1 8 7 】

ここで、本実施形態による画像圧縮符号化装置の制御部 1 1 3 5 は、符号化データ列 C 1 を生成する圧縮符号化処理を打ち切ると同時に、ブロック  $T_1$  の次のブロックからは符号化データ列 C 2 及び C 3 を生成する圧縮符号化処理を開始する制御を行う。

30

【 0 1 8 8 】

さらに、再圧縮符号化部 1 1 3 9 に対し、メモリ 1 1 3 8 に格納されていた図 8 に示す領域 A の原画像を符号化した符号化データ列 C 2 を再圧縮符号化して、符号化データ列 C 3 を生成し、再びメモリ 1 1 3 8 に格納する旨の指示を出す。また、符号化データ入出力制御部 1 1 4 0 は、メモリ 1 1 3 8 に格納されていた図 8 における領域 A の原画像を符号化した符号化データ列 C 2 を、本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力する。尚、図 2 7 に示した時刻  $t_1$  以降は、符号化データ列 C 2 は、本実施形態による画像圧縮符号化装置外部へ出力され、前記符号化データ列 C 3 はメモリ 1 1 3 8 に一時的に格納される。

40

【 0 1 8 9 】

時刻  $t_2$  において、図 8 に示したブロック  $T_2$  まで符号化された時点で、図 2 7 の符号化データ列 C 2 の累積データ量が閾値を超えるので、制御部 1 1 3 5 は符号化データ列 C 2 の生成を打ち切る。このとき、最大総符号化データ量予測部 1 1 3 6 によって算出された最大総符号化データ量予測値  $C_{3\text{Max}}$  が、総符号化データ量上限値を超えない。従って、時刻  $t_2$  の時点で符号化処理を終えていない図 8 の領域 C を全て符号化したとしても、符号化データ列 C 3 の総符号化データ量は総符号化データ量上限値を超えない。

【 0 1 9 0 】

従って、制御部 1 1 3 5 は、図 2 7 に示す符号化データ列 C 4 を生成する圧縮符号化処理の開始を指示せず、図 8 の領域 A 及び B を符号化した符号化データ列 C 3 を再圧縮符号化

50

処理する指示を行わない。また、符号化データ入出力制御部 1140 は、メモリ 1138 に一時的に格納されている前記領域 A 及び B の符号化データ列 C3 を出力する。

【0191】

最終的に、ブロック T3 まで圧縮符号化処理を終えた時点で、原画像を構成する全てのブロックに対する圧縮符号化処理が終了し、本実施形態の画像圧縮符号化装置の生成した符号化データ列は C3 となる。

【0192】

以上説明した処理がなされることにより、本実施形態による画像圧縮符号化装置は、累積データ量が最小符号量を基に算出された閾値を超えた場合に、該当するパラメータによる符号化処理を打ち切り、再符号化処理を開始する。また、総符号化データ量があらかじめ設定された上限値を超えないと判断した場合、該当する符号化データ列以外の符号化処理を打ち切る。従って、圧縮符号化部 1134 が出力する符号化データ列が減るので、図 5 で示した第 1 の実施形態による画像圧縮符号化装置と外部メモリとの接続で説明した場合と同様に、符号化データ列の画像圧縮符号化装置外部への転送に伴うオーバーヘッドが削減される。また、上記の場合には再圧縮符号化処理が行われないので、再符号化部 1139 とメモリ 1138 間の符号化データ列の転送が行われず、符号化データ列の出力に伴うオーバーヘッドが削減される。

【0193】

尚、本発明は、複数の機器（例えば、ホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタ等）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置等）に適用してもよい。

【0194】

また、本発明の目的は、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録媒体（または記憶媒体）を、システムあるいは装置に供給し、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）が記録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とによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記録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録した記録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、その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場合も含まれることは言うまでもない。

【0195】

さらに、記録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き込まれた後、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場合も含まれることは言うまでもない。

【0196】

本発明を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0197】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、デジタルイメージング機器のようにリアルタイム性及び性能が要求されるシステムにおいて、予測精度の高いフィードバック手法を用いた情報量制御を実現しつつ圧縮符号化処理を行う場合、システムの性能低下を極力抑えつつ、結果的に許容される圧縮率の範囲内で最も符号化歪みの小さい符号化データ列を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 2 の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】第 2 の実施形態による画像圧縮符号化装置における上限値設定部 1 2 で設定される総符号化データ量上限値と、圧縮符号化部 1 4 によって生成され、データ量積算部 1 5 によって積算された符号化データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理されたブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を説明するためのグラフである。

【図 3】図 2 に示されるブロック T 0、T 1、T 2、T 3 及び T 4 の原画像データにおける相対位置を説明するための概要図である。

【図 4】第 2 の実施形態による画像圧縮符号化装置の動作手順について説明するためのフローチャートである。

10

【図 5】第 1 又は第 2 の実施形態における画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を説明するための概要図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】第 3 の実施形態による画像圧縮符号化装置が生成した符号化データ列の符号化データ量積算値（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を説明するためのグラフである。

【図 8】図 7 又は図 2 7 のグラフ上で示される時刻 t 0、t 1、t 2 及び t 3 の時点で圧縮符号化処理を終えたブロックの原画像データ上の相対位置 T 0、T 1、T 2 及び T 3 と、3 つの分割領域 A、B 及び C を 2 次元的に表現された原画像データ上で表わした図である。

20

【図 9】本発明の第 4 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】図 9 に示す上限値設定部 1 1 3 に設定された総符号化データ量上限値と、閾値算出部 1 1 6 によって算出された閾値と、圧縮符号化部 1 1 4 が生成しデータ量積算部 1 1 5 によって積算された符号化データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

【図 11】第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を示す図である。

30

【図 12】第 5 の実施形態の画像圧縮符号化装置が、外部システムにおいて符号化データを格納するメモリに接続されている様子を示すブロック図である。

【図 13】第 5 又は第 9 の実施形態における画像圧縮符号化装置の圧縮符号化部 1 1 4 が生成しデータ量積算部 1 1 5 によって積算された符号化データ量積算値（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を表すグラフである。

【図 14】第 5 の実施形態における画像圧縮符号化装置の圧縮符号化部 1 1 4 が生成しデータ量積算部 1 1 5 によって積算された符号化データ量積算値（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を表すグラフである。

【図 15】本発明に係る第 6 の実施形態の画像圧縮符号化装置の閾値算出部 1 1 6 が算出した閾値と、本発明に係る第 4 の実施形態の画像圧縮符号化装置の閾値算出部 1 1 6 が算出した閾値との比較を示すグラフである。

40

【図 16】本発明の第 1 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 17】第 1 の実施形態による画像圧縮符号化装置における上限値設定部 2 1 2 で設定される総符号化データ量上限値と、圧縮符号化部 2 1 4 によって生成された符号化データの累積データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理されたブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を説明するためのグラフである。

【図 18】本発明の第 7 の実施形態による画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

50

【図 19】第 7 の実施形態による画像圧縮符号化装置において算出される最大総符号化データ量予測値  $C3Max'$  と、本発明の第 6 の実施形態において算出される最大総符号化データ量予測値  $C3Max$  を比較して説明するためのグラフである。

【図 20】本発明の第 8 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 21】図 20 に示す上限値設定部 812 に設定された総符号化データ量上限値と、閾値算出部 818 によって算出された閾値と、圧縮符号化部 814 が生成しデータ量積算部 815 によって算出された累積データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

10

【図 22】本発明の第 9 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 23】第 9 の実施形態における画像圧縮符号化装置の圧縮符号化部 941 が生成しデータ量積算部 915 によって算出された累積データ量（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を表すグラフである。

【図 24】本発明の第 10 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 25】図 24 に示す上限値設定部 1012 に設定された総符号化データ量上限値と、最小総符号化データ量予測部 1018 によって算出された最小総符号化データ量予測値と、圧縮符号化部 1014 が生成しデータ量積算部 1015 によって算出された累積データ量（縦軸）と、その時点で既に圧縮符号化処理がなされているブロックの原画像データにおける相対位置（横軸）との関係を示すグラフである。

20

【図 26】本発明の第 11 の実施形態における画像圧縮符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 27】第 11 の実施形態による画像圧縮符号化装置が生成した符号化データ列の累積データ量（縦軸）と、原画像の圧縮符号化処理に要した時間（横軸）との関係を説明するためのグラフである。

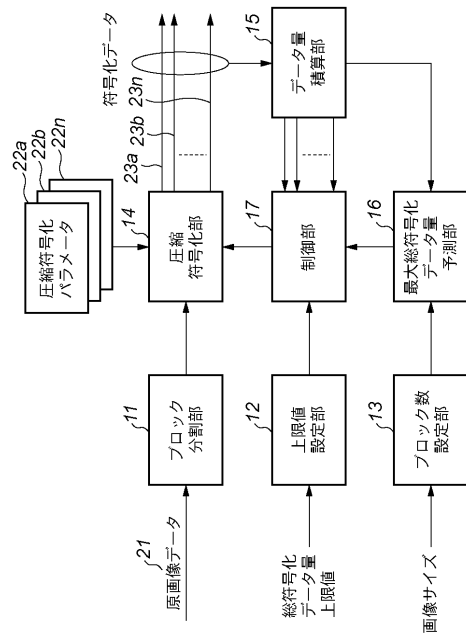
#### 【符号の説明】

11、31、111、211、711、811    ブロック分割部  
 12、32、113、212、712、812    上限値設定部  
 13、33、112、213、713、813    ブロック数設定部  
 14、34、114、214、714、814    圧縮符号化部  
 15、37、115、215、715、815    データ量積算部  
 16、36、716、816    最大総符号化データ量予測部  
 17、35、117、217、717、817    制御部  
 38、143    メモリ  
 39、142    再圧縮符号化部  
 40    符号化データ入出力制御部  
 116、818    閾値算出部  
 141    画像圧縮符号化部  
 144    バス制御部  
 216    最小総符号化データ量予測部

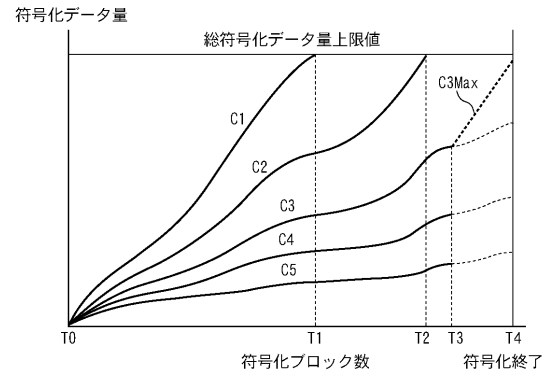
30

40

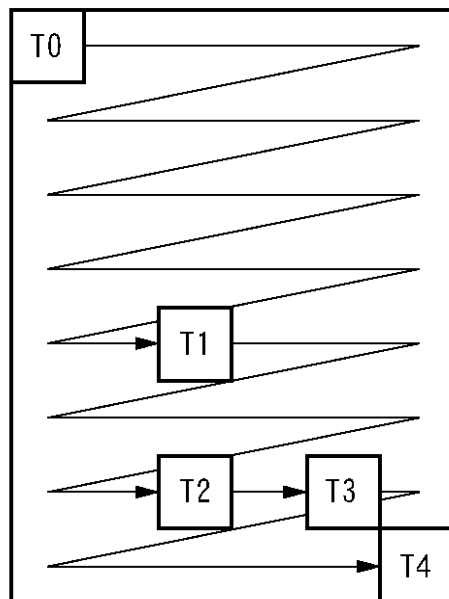
【図 1】



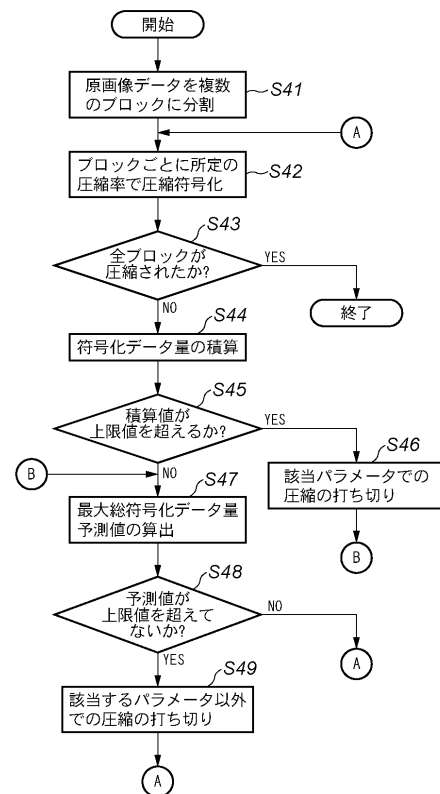
【図 2】



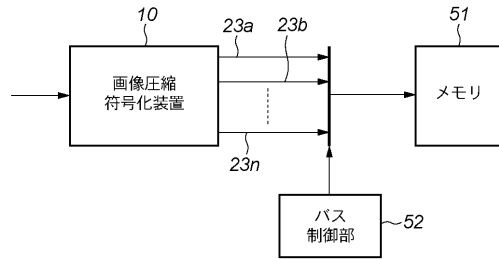
【図 3】



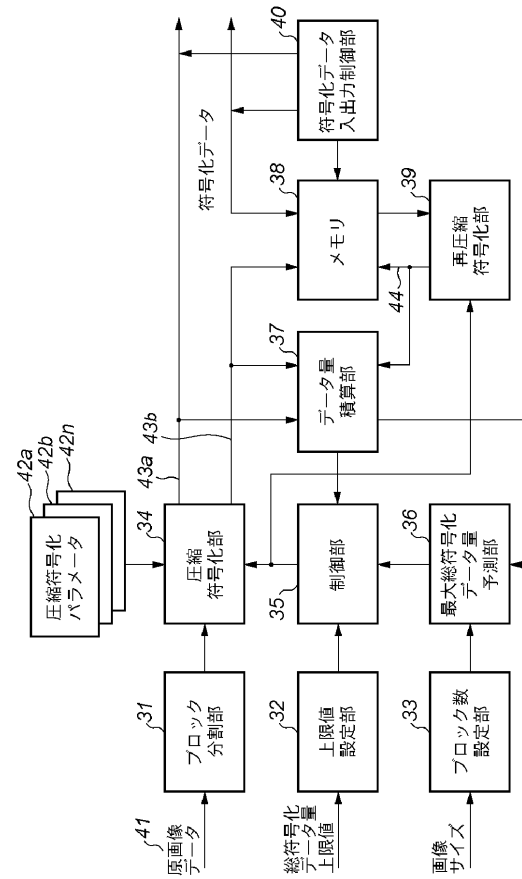
【図 4】



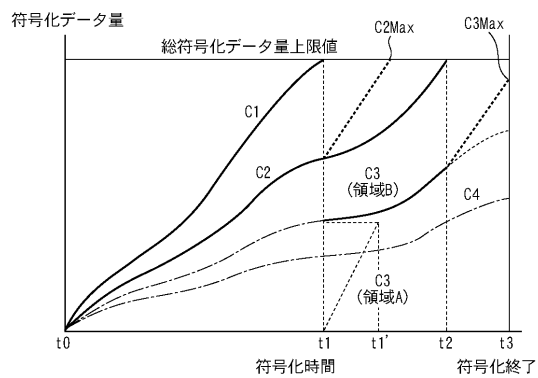
【図 5】



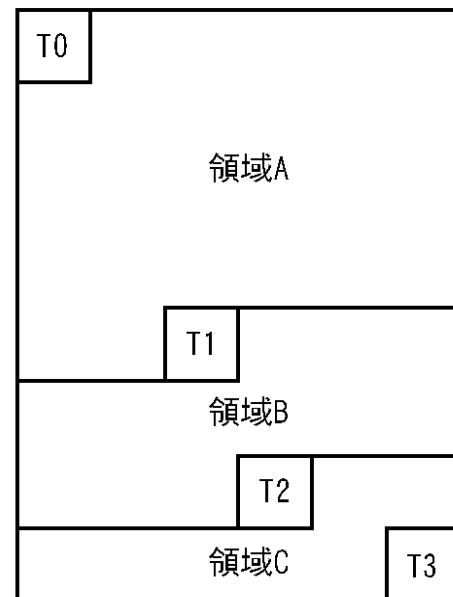
【図 6】



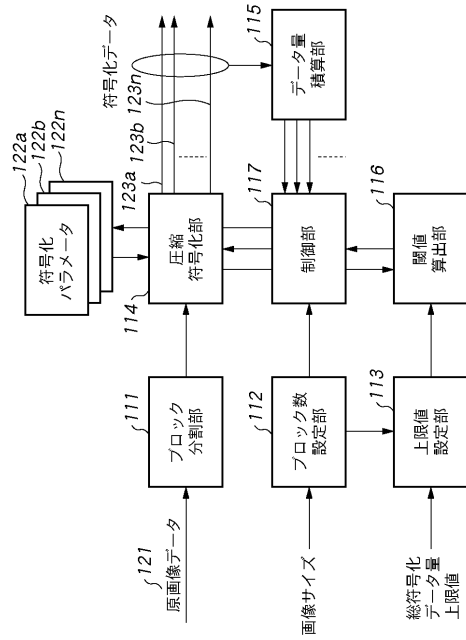
【図 7】



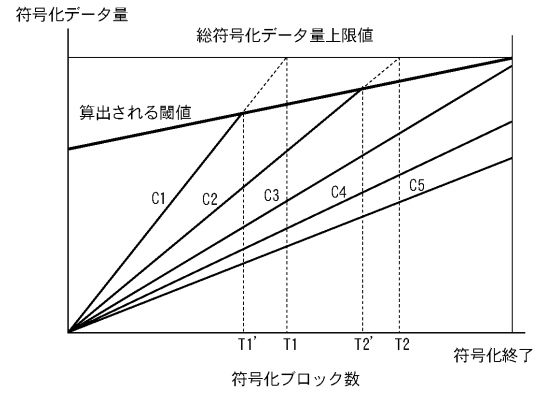
【図 8】



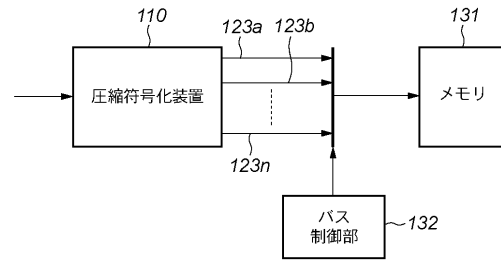
【図 9】



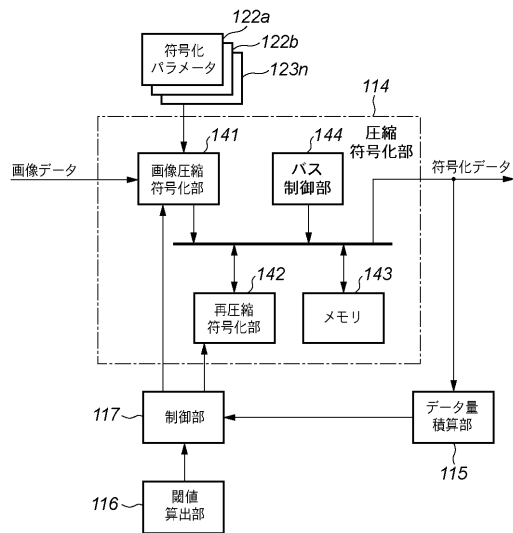
【図 10】



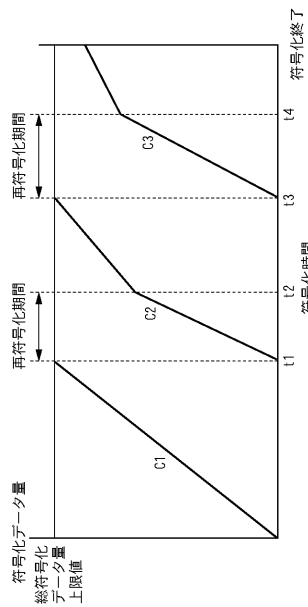
【図 11】



【図 12】

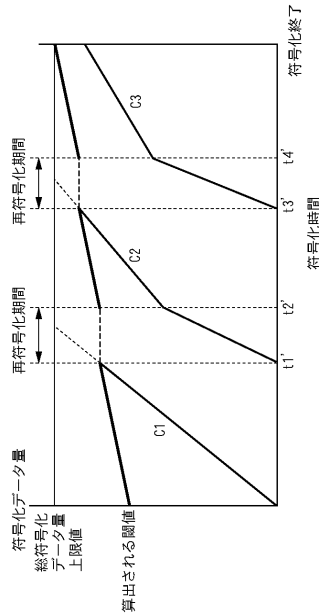


【図 13】

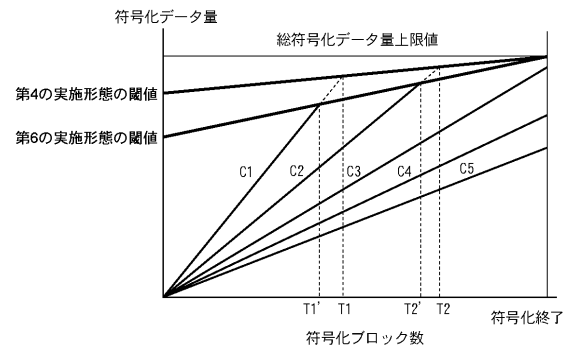




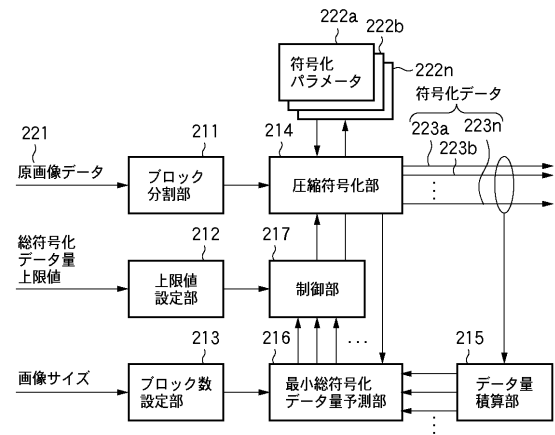
【図 14】



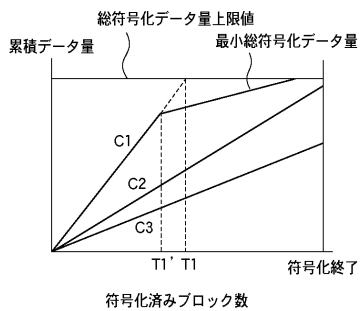
【図 15】



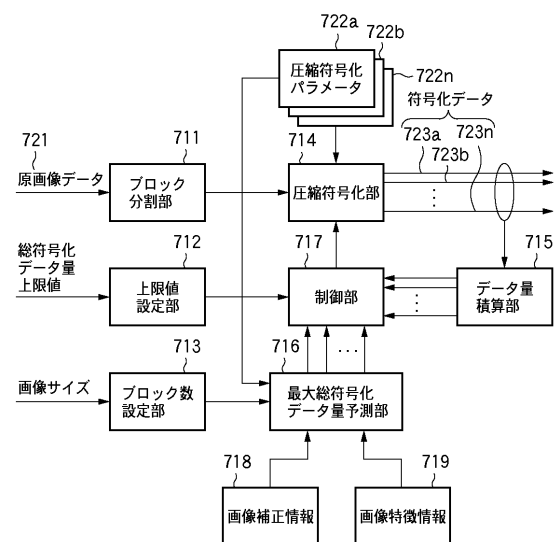
【図 16】



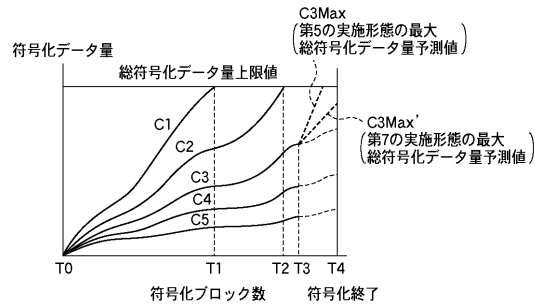
【図 17】



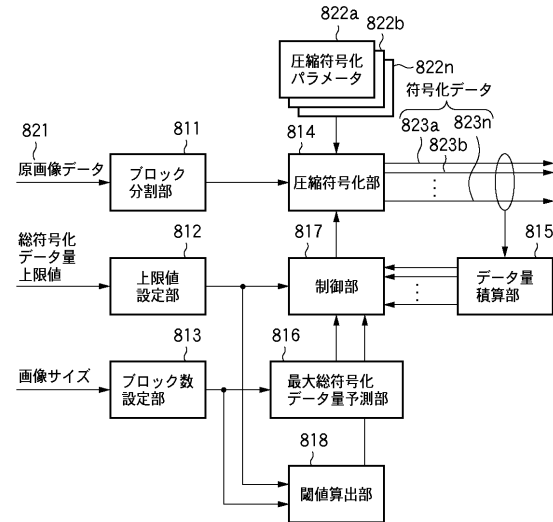
【図 18】



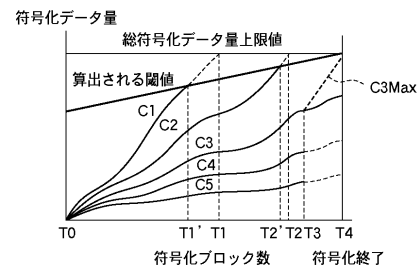
【 図 1 9 】



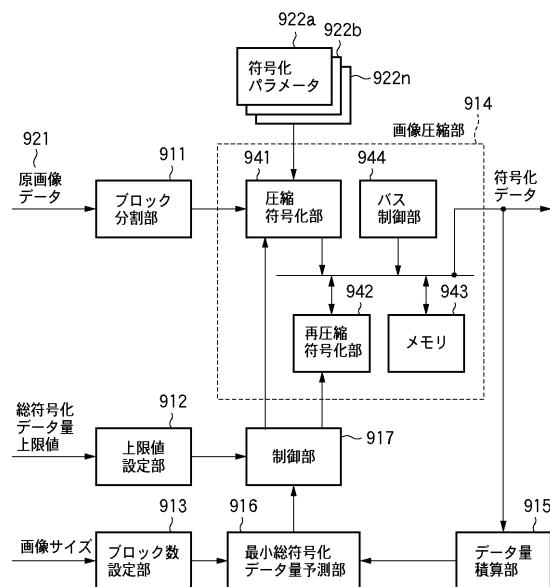
【 図 2 0 】



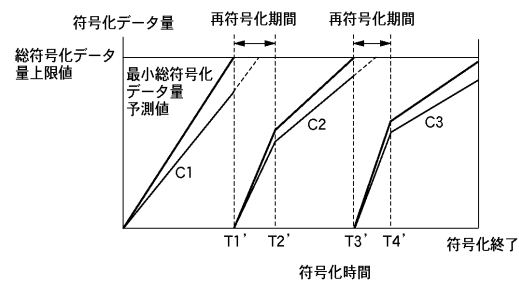
【 図 2 1 】



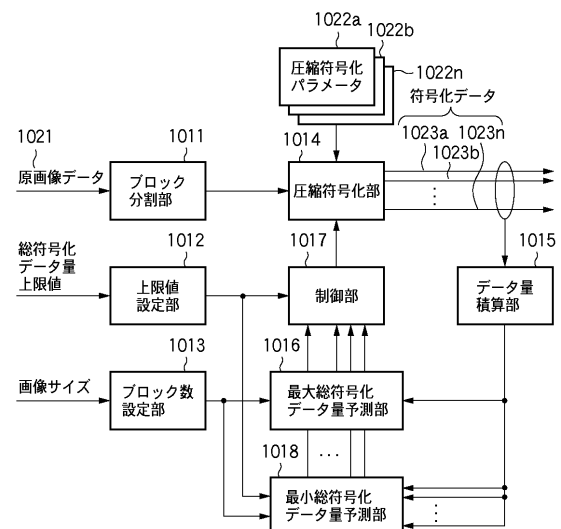
【 図 2 2 】



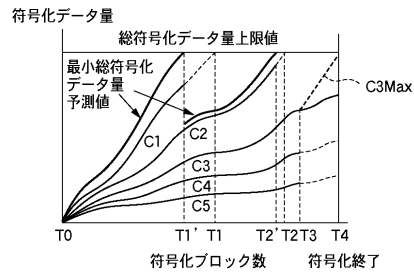
【 図 2 3 】



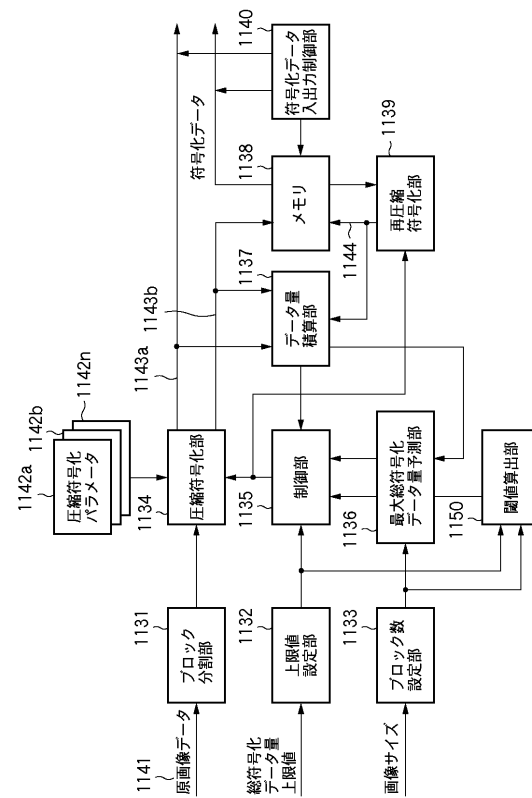
【 図 2 4 】



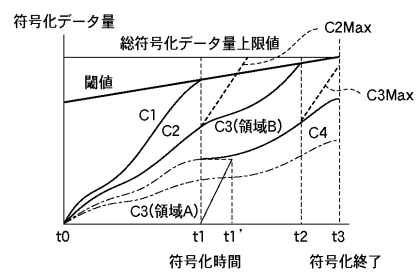
【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【圖 27】



---

フロントページの続き

審査官 曾我 亮司

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 3 3 6 6 5 4 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 2 7 6 3 9 5 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 1 6 5 1 5 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 0 8 6 5 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 3 4 6 1 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 1/413

H04N 7/30