(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2001年3月29日 (29.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/22734 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04N 7/26

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06386

(22) 国際出願日: 2000年9月19日 (19.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/266676 1999年9月21日 (21.09.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蔭地謙作 (KAGECHI, Kensaku) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市櫟本町2613-1 ラポール天理556 Nara (JP). 齋鹿尚史 (SAIGA, Hisashi) [JP/JP]; 〒639-1131 奈良県大和郡山市野垣内町8-1-103 Nara (JP). 岩崎圭介 (IWASAKI, Keisuke) [JP/JP]; 〒636-0154 奈良県生駒郡斑鳩町龍田西6-9-15 Nara (JP).

(74) 代理人: 平木祐輔(HIRAKI, Yusuke); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門5森ビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

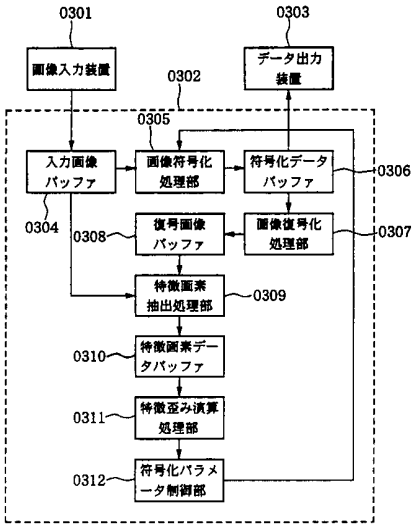
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ENCODING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像符号化装置



0301...IMAGE INPUT DEVICE
0303...DATA OUTPUT DEVICE
0304...INPUT IMAGE BUFFER
0305...IMAGE ENCODING SECTION
0306...ENCODED DATA BUFFER
0308...DECODED IMAGE BUFFER
0307...IMAGE DECODING SECTION
0309...CHARACTERISTIC PIXEL EXTRACTING SECTION
0310...CHARACTERISTIC PIXEL DATA BUFFER
0311...CHARACTERISTIC DISTORTION CALCULATING SECTION
0312...ENCODING PARAMETER CONTROL SECTION

(57) Abstract: An image encoding device for encoding an image having a predetermined level or more of visual quality of image at a maximum compression ratio and a decoding device are disclosed. The image encoding device comprises a characteristic pixel extracting section (0309) for encoding an input image by an irreversible compression scheme capable of processing the input image in units of small segments, decoding the created coded data, and extracting a characteristic pixel by using the decoded image after the decoding and the input image, a characteristic distortion calculating section (0311) for calculating the characteristic distortion of the image created by decoding the input image by using the characteristic pixel, and an encoding parameter control section (0312) for controlling the parameter value for determining the degree of data compression according to the magnitude of the characteristic distortion. The data in the area the visual quality of image of which is at a predetermined level or higher is all compressed by an image compression method of high compression efficiency, thereby achieving a maximum compression ratio.

[続葉有]

WO 01/22734 A1

２文字コード及び他の略語については、定期発行される
各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の課題は視覚的に一定以上の画質で最高の圧縮率を得ることができる画像符号化装置および復号化装置を提出することである。

本発明は、入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理し、作成された符号化データを復号処理し、復号後に得られる復号画像と入力画像を用いて特徴画素抽出処理を行う特徴画素抽出処理部０３０９と、特徴画素を用いて入力画像に対する復号画像の特徴的な歪みを演算する特徴歪み演算処理部０３１１と、特徴的な歪みの大きさにより、データ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御する符号化パラメータ制御部０３１２とを有する。よって視覚的に一定以上の画質が得られる領域は、全てその圧縮効率の高い画像圧縮形式を用いて圧縮し、最高の圧縮率を得ることができる。

明　細　書

画像符号化装置

技術分野

本発明は、画質劣化を抑えつつ、容量を削減することができる画像符号化装置及びその画像復号化装置に関するものである。

背景技術

インターネットやデジタルカメラ等で、広く用いられている画質圧縮方式のほとんどが、画像のデータ容量を効率的に削減する不可逆圧縮方式である。不可逆圧縮方式により、ネットワークを介した画像データのやり取りや、画像データの蓄積等が容易になった。

また、前記の不可逆画像圧縮方式には、たとえばＪＰＥＧ圧縮方式のように圧縮率を圧縮パラメータ設定によって、柔軟に調節することが可能な方式があり、画質を劣化させることによって圧縮率を高めたり、逆に圧縮率を下げることによって画質の劣化を抑えることが可能であるものがある。

また、圧縮パラメータを最適値に自動設定する画像圧縮装置として、たとえば特許第２８０７２２２号公報で開示されているものが挙げられる。ここで開示されている画像圧縮装置は入力画像である原画像と復元画像との間で減算して残差画像を作成し、この残差画像のデータより平均２乗誤差を計算し、これを画質評価値として圧縮パラメータを最適化するものであった。

また、従来、表示端末等の特性を考慮せずに全画素領域を同じように圧縮するか、特開平８－２４２３７６号公報で開示されている画像処理装置のように表示端末等の特性を考慮に入れガンマ曲線を用いて表示端末等で詳細のわかりにくい画素領域のダイナミックレンジを拡大する補正をし、復号後の画質を向上させる技術があった。

また、画像を領域別に異なった画像圧縮方式を用いて符号化する画像符

号化装置の例として、特開平６－２２５１６０号公報で開示されている画像データ圧縮装置が挙げられる。ここで開示されている画像データ圧縮装置は、入力画像データの所定領域内に含まれる色数の多さにより、画像圧縮方式を変えるものであり、所定領域内の色数が多ければその領域を可逆圧縮方式で圧縮すると圧縮データ容量が大きくなるため、その領域は、不可逆圧縮方式で圧縮し、逆に色数が少なければ可逆圧縮方式で圧縮するという技術を有していた。

しかしながら、前記不可逆画像圧縮方式は、画質と圧縮率を圧縮パラメータにより非常に柔軟に調節可能であるが、前記圧縮方式性能を十分活用しきれていなかった。その主な原因に圧縮パラメータが同じ値であっても、原画像によって圧縮後の画質、圧縮率が大きく異なるため、圧縮パラメータから圧縮後の画質を推測することが困難であったことが挙げられる。

また、従来、圧縮パラメータを自動設定する装置もあったが、平均２乗誤差や、ＳＮ比を評価値として用いているので、人間の視覚特性を十分考慮したものではなかった。したがって、ユーザが許容しうる画質の範囲内で最高の圧縮率を必要とする場合は圧縮パラメータは手動で設定しなければならず、また圧縮後の画質を肉眼で確認しながら圧縮パラメータを調節しなければならなかった。

本発明は、視覚上劣化していると感じる画素領域を抽出して、その歪みの度合いのみを画質評価に用いるか又は、ブロックを性質により分類しそれぞれ別の評価基準を置くことで、人間の視覚特性を反映した圧縮パラメータの自動設定を可能とすることを目的とする。

特にブロック単位で画像圧縮を行うＪＰＥＧ圧縮方式等のＤＣＴ変換技術を用いた画像圧縮方式では、基本的にはブロック毎に独立して圧縮が行われており、ブロック間で圧縮後の画質に影響があることがない。

そこで、本発明では、圧縮時に用いられるブロック単位で歪みを計算することにより、ブロック単位で画質の優劣を判定する評価法を示しており、局所的な画質劣化を的確に検出する。

また、ＤＣＴ変換技術を用いた画像圧縮方式で圧縮した画質を、従来用

いられていた平均２乗誤差やＳＮ比を用いると、画素値のアクティビティが小さい画像に対して評価値が小さく、アクティビティが大きい画像に対しては、評価値が大きくなる傾向があった。

ＤＣＴ変換を用いた画像圧縮特有の歪みとして、ブロックノイズ（ブロックの周辺が不連続になるノイズ）とモスキートノイズ（急峻なエッジ部周辺に発生するノイズ）がよく知られているが、ブロックノイズは、画素値のアクティビティが小さい画像に生じるが、前述のとおり、平均２乗誤差やＳＮ比では評価値が小さくなり、ブロックノイズを正確に検出することが難しい。

また、ブロックノイズは、平坦化された（ＡＣ成分が０になっている）時に視覚的に目立つ傾向がある。

Ｘ方向Ｙ方向のＡＣ成分が全て０になっているブロックは、ブロック内の全画素値が一致する。

また、Ｘ方向の全てのＡＣ成分が０になっているブロックは、ブロック内の全ての行内で画素値が一致し、Ｙ方向の全てのＡＣ成分が０になっているブロックは、ブロック内の全ての列内で画素値が一致する。

そこで、本発明の画像符号化装置では、圧縮後の画像のブロックのブロック内の画素値の性質によりブロックを分類し、分類したブロック毎のブロックノイズの生じ易さを考慮にいれて評価基準をそれぞれ設定することでブロックノイズが生じるブロックを検出することが出来る。

また、モスキートノイズが発生するブロックは、従来の最小２乗誤差やＳＮ比の評価値も大きくなるが、アクティビティが大きいブロックは、モスキートノイズが発生しなくてもこれらの評価値は大きくなる場合があり、正しくモスキートノイズを検出することが出来ない。

モスキートノイズは、ブロック内の一部の急峻なエッジの影響が、周辺に現れる現象であり、モスキートノイズが発生したブロックは、ブロック内の各画素の歪みにバラツキが大きくなる。

本発明は、原画と圧縮画像との画素値の差のバラツキを計算することにより、モスキートノイズを正しく検出することを可能にしている。

また、従来、特開平８－２４２３７６号公報で開示されている画像処理装置のように表示端末等の特性を考慮に入れガンマ曲線を用いて表示端末等で詳細のわかりにくい画素領域のダイナミックレンジを拡大する補正をし、復号後の画質を向上させる技術はあったが、表示端末等の特性により劣化が目立ちにくい低画素領域のダイナミックレンジを削減することにより画素値全域のダイナミックレンジを削減した後、符号化処理をし、画像復号化装置で、復号画素値全域のダイナミックレンジを戻す画像符号化装置および画像復号化装置はなかった。

本発明の画像符号化装置は、たとえば。図８（ａ）のように、画素値が低い領域のダイナミックレンジを削減することにより、画素値全域のダイナミックレンジを削減する変換をした後、符号化処理を施すことにより、圧縮率を大幅にあげることを目的とする。

また、本発明の画像復号化装置は、復号化処理後、復号画像の画素値全域のダイナミックレンジを符号化前の画像の画素値全域のダイナミックレンジと等しくなるようにダイナミックレンジを拡大するものであり、この画像復号化装置と組み合わせて使うことにより、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることを目的とする。

本発明の画像符号化装置は、複数の画像圧縮方式を組み合わせる方式であり、圧縮性能が高い画像圧縮方式に重点を置き、前述の視覚的に劣化が目立つモスキートノイズ、ブロックノイズを正確に検出できる評価手法を用いて、圧縮性能の高い画像圧縮方式で視覚的に設定した一定以上の画質が確保できる領域は、全て圧縮性能の高い画像圧縮方式で圧縮し、他の領域中で次に圧縮性能の高い画像圧縮方式で同様に画質が保つことの出来る領域を検出し、その画像圧縮方式で圧縮すると圧縮効率の高い方式から順に圧縮する領域を決定していき、視覚的に一定以上の画質を保ち、最高の圧縮率を得ることを目的とする。

発明の開示

本発明の画像符号化装置は、入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆

圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により得られる復号画像と前記入力画像とを用いて特徴画素を抽出処理する特徴画素抽出処理手段と、前記特徴画素を用いて前記入力画像に対する前記復号画像の特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記画像符号化処理手段におけるデータ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御するパラメータ値制御手段と、を有するものである。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差の分散を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることで、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。 さらに、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差と、その差の平均との差の和を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることで、簡易な計算でモスキートノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記小領域がブロックであり、前記特徴画素抽出処理手段は、ブロック単位で前記復号画像と前記入力画像を用いて特徴ブロックを抽出処理する特徴ブロック抽出処理手段であって、前記特徴ブロック中の画素を抽出処理することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。 また、前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての列内または、全ての行内で画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックを抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに

対応する前記復号画像のブロックの内、全ての画素値が一致しているブロックを抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴画素抽出手段は、特徴ブロックを分類して抽出する特徴ブロック分類抽出手段であって、前記特徴ブロック内の画素を抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴ブロック分類抽出手段は、前記復号画像のブロックが、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックに分類して抽出することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素に対応する各画素値間の差の分散を各ブロックごとに演算し、特徴ブロック分類抽出手段で分類された各分類毎で最大値を各分類毎の特徴的な歪みの大きさとすることで、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、本発明の画像符号化装置は、は入力画像信号の視覚上劣化を感知しにくい画素値域のダイナミックレンジを画素値変換テーブルを用いて削減する画素値変換処理を行う画素値変換処理手段と、前記画素値変換処理手段からの出力画像を画像符号化処理する画像符号化処理手段と、を有するものである。これにより、画素値全域のダイナミックレンジを削減する変換をした後、符号化処理を施すことになり、圧縮率を大幅にあげることができる。

また、本発明の画像符号化装置は、入力画像を不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、復号画像と前記入力画像を小領域単位で比較し、特徴的な歪みを演算処理す

る特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記小領域単位で領域分割処理して領域分割情報を持った領域分割画像を作成する領域分割処理手段と、前記入力画像と前記領域分割画像を用いて各領域画像を作成処理する領域画像作成処理手段と、領域分割画像を可逆圧縮方式に基づいて符号化処理し領域分割画像符号化データを作成する領域分割画像符号化処理手段と、前記領域分割処理手段により分割された所定の領域を前記不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化する第１領域画像符号化手段と、他の領域を要求する画質で画像符号化する第２領域画像符号化手段と、前記領域分割画像符号化データと各領域の符号化データを一つの符号化データにまとめる符号化データ接合処理手段と、を有するものである。

また、前記画素値変換テーブルはガンマ曲線を利用することで、表示端末等の特性を考慮し視覚上の画質を落とさず圧縮データの容量を削減することができる。

また、本発明の画像復号化装置は前記画像符号化装置で符号化された符号化データを復号するものであって、入力符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により復号化された復号画像の画素値を画素値逆変換テーブルを用いて画素値逆変換処理する画素値逆変換処理手段と、を有するものである。これにより、復号化処理後、復号画像の画素値全域のダイナミックレンジを符号化前の画像の画素値全域のダイナミックレンジと等しくなるようにダイナミックレンジを拡大することができて、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることができる。

また、前記画素値逆変換処理手段は、前記画素値変換処理手段と入出力関係が逆であることで、簡単な構成とすることができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像から抽出した前記抽出小領域の対応する各画素値間の差の分散を演算し、前記特徴的な歪みの大きさとすることで、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像から抽出された前記抽出小領域の対応する各画素間の差と、その差の平均との差の和を演算し、前記特徴的な歪みの大きさとすることで、簡易な計算でモスキートノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記領域分割処理手段は、前記特徴的な歪みの大きさと閾値との大小関係により分割することで、簡易な計算で領域分割画像を作成することができる。

また、前記小領域単位がブロック単位であり、前記領域分割処理手段は、前記抽出小領域の性質を分類する抽出小領域性質分類処理手段であって、分類別に前記閾値を別々に設定することで、簡易な計算で領域分割画像を作成することができる。

また、前記抽出小領域性質分類処理手段は、前記復号画像の前記抽出小領域が、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックとに分類することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、本発明の画像復号化装置は、前記画像符号化装置により生成された符号化データを領域分割画像符号化データと各領域の符号化データに分離処理する符号化データ分離処理手段と、前記領域分割画像符号化データを復合化して領域分割画像を作成する領域分割画像復号化装置と、前記各領域の符号化データを復号化して、各領域画像を作成処理する各領域復号化処理手段と、前記領域分割画像にしたがって、前記各領域画像を組み合わせて一つの復号画像を作成する復号画像データ接合処理手段と、を有するものである。

図面の簡単な説明

図１は、画像のブロックと画素の表記法を説明する図である。

図２は、平坦ブロックを説明する図である。

図３は、本発明の第一の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図で

ある。

図４は、第一の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図５は、第二の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図６は、第三の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。

図７は、第三の実施の形態の画像復号化装置の構成を示す図である。

図８は、第三の実施の形態の画素値変換関数及び画素値逆変換関数を示す図である。

図９は、第三の実施の形態の画素値変換テーブルを示す図である。

図１０は、第三の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図１１は、第四の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。

図１２は、第四の実施の形態の領域分割部の詳細な構成を示す図である。

図１３は、第四の実施の形態の画像復号化装置の構成を示す図である。

図１４は、第四の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図１５は、第四の実施の形態の領域分割の詳細な処理の流れを示すフロー図である。

図１６は、第四の実施の形態の画像復号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図１７は、第四の実施の形態の接合符号化データの構成を示す図である。

図１８は、第四の実施の形態の領域画像作成処理部で行われる処理を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図１を用いて、以下で用いる画像のブロックと画素の表記法について説明する。

画像０１０１はブロックに分割され、ブロックには左上から右下にかけ

て番号が付けられている。

各ブロックは、m画素×n画素（m，nは任意の自然数）であり、ブロック内の画素はブロック０１０２のように座標で表される。

また、図２を用いて、以下で用いる平坦ブロックを定義する。

平坦ブロックとは、ブロック内で画素値の変化が小さく高周波成分が所定の閾値よりも少ないブロックのことであるとする。平坦ブロックは、ブロック内のたとえば画素値のアクティビティの大きさや、分散の大きさ等を用いて決定することができる。具体的には、数式１に示すようなブロック内の画素値のアクティビティａや、ブロック内の画素値の分散σ等を計算し、その値の大きさにより平坦ブロックかどうかを判定することができる。

【数１】

$$\overline{f} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{j=0}^{m-1} f(i,j)}{n \times m}$$

$$\sigma = \frac{1}{n \times m - 1}\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{j=0}^{m-1}\left\{f(i,j) - \overline{f}\right\}^2$$

$$a = \sum_{i=0}^{n-1}\sum_{j=0}^{m-1}\left\{f(i,j) - \overline{f}\right\}^2$$

$f(i,j)$：ブロック内の(i,j)の画素の画素値

$\overline{f}$：ブロック内の画素の画素値の平均値

図２（ａ），（ｂ），（ｃ）はそれぞれブロックを表している。ブロックの小さな区切りは画素を表している。したがってブロックは８画素×８画素のブロックであることになるが、ｎ画素×ｍ画素のブロックであれば良い。（ｎ，ｍは自然数）

また、ブロック内の各画素に付けられた模様は画素値を表している。

ブロック（ａ）は、横方向に隣り合う全ての画素値が一致している。ブロック（ｂ）は、縦方向に隣り合う全ての画素値が一致している。このように、縦方向、横方向の少なくとも一方向の隣り合う画素値が一致しているブロックを以下の説明で言う平坦ブロックの定義とする。

また、平坦ブロックの中でもブロック（ｃ）のように、ブロック内の全画素値が一致しているブロックを特に完全平坦ブロックと呼ぶことにする。

また、平坦ブロック、完全平坦ブロック以外のブロックを一般ブロックと呼ぶことにする。

（第一の実施の形態）

図３は、本発明の第一の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。　画像符号化装置０３０２は、入力画像バッファ０３０４、画像符号化処理部０３０５、符号化データバッファ０３０６、画像復号化処理部０３０７、復号画像バッファ０３０８、特徴画素抽出処理部０３０９、特徴画素データバッファ０３１０、特徴歪み演算処理部０３１１、符号化パ

ラメータ制御部０３１２から構成されている。また、画像符号化装置０３０２は画像入力装置０３０１から画像データを受け取り、データ出力装置０３０３に符号化データを出力する。

入力画像バッファ０３０４は、画像入力装置０３０１から入力された入力画像データを格納する。

画像符号化処理部０３０５は、入力画像バッファ０３０４から入力画像データを読み込み符号化データを出力する。

符号化データバッファ０３０６は、画像符号化処理部０３０５から出力された符号化データを格納する。

画像復号化処理部０３０７は、符号化データバッファ０３０６から符号化データを読み込み復号画像データを出力する。

復号画像バッファ０３０８は、画像復号化処理部０３０７から出力された復号画像データを格納する。

特徴画素抽出処理部０３０９は、入力画像バッファ０３０４と復号画像バッファ０３０８からそれぞれ入力画像データと復号画像データを読み込み、特徴画素を抽出し、抽出した特徴画素データを出力する。

特徴画素とは、歪みの計算に用いる画素のことである。特徴ブロックは、ブロック内の全画素が特徴画素であるブロックのことをいう。

特徴画素データバッファ０３１０は、特徴画素抽出処理部０３０９から出力された特徴画素データを格納する。

特徴歪み演算処理部０３１１は、特徴画素データバッファ０３１０から、特徴画素データを読み込み、特徴歪み演算を行い、特徴歪みをデータを出力する。

符号化パラメータ制御部０３１２は、特徴歪み演算処理部０３１１から出力された特徴歪みデータを受け取り、データ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を決定する。

入力画像バッファ０３０４、符号化データバッファ０３０６、復号画像バッファ０３０８、特徴画素データバッファ０３１０は、フラッシュメモリ、ハードディスク等のＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）によって、画

像符号化処理部０３０５、画像復号化処理部０３０７、特徴画素抽出処理部０３０９、特徴歪み演算処理部０３１１および符号化パラメータ制御部０３１２は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

画像符号化処理部０３０５と画像復号化処理部０３０７は、任意の小領域単位で処理を行い、かつデータ圧縮の度合いをパラメータで調節できる不可逆圧縮方式であればどのようなものでも良い。

以下、前記不可逆圧縮方式の一例であるＪＰＥＧ圧縮方式を用いて説明を行う。

画像符号化装置０３０２の処理の流れを図４に示した。

ＪＰＥＧ圧縮方式の量子化パラメータＱとその最大値Ｑmaxと最小値Ｑminの初期値と特徴歪みの度合いＳＮの閾値ＳＮthをステップＳ０４０２で設定する。

ステップＳ０４０３で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。画像符号化処理部０３０５において、ステップＳ０４０４で、量子化パラメータＱを用いて入力画像データのＪＰＥＧ符号化を行い、ステップＳ０４０５で符号化データを復号化して得られる復号画像をステップＳ０４０６でメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。

特徴画素抽出処理部０３０９において、ステップＳ０４０７で、入力画像で平坦ブロックになっていない一般ブロックを検索し、対応する復号画像が平坦ブロックになっていれば、そのブロック内の入力画像と復号画像の画素を特徴画素として抽出する。すなわち、圧縮により、一般ブロックから平坦ブロックに変化したブロックの画素を特徴画素として抽出している。

特徴歪み演算処理部０３１１において、ステップＳ０４０８で、数式２で示すように抽出された特徴画素に対して、入力画像と復号画像との画素値の差の分散をブロック単位でそれぞれ計算しその最大値をそのブロック

の特徴歪みの度合いＳＮとする。なお、数式２のＳＮiの代わりに数式３のＳＮiを用いても良い。

【数２】

$$diff_i(j,k) = f_i(j,k) - g_i(j,k)$$

$$mean_i = \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7} diff_i(j,k)$$

$$SN_i = \frac{1}{N-1}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7}\{diff_i(j,k) - mean_i\}^2$$

$$SN = \max(SN_i)$$

$f_i(j,k)$：入力画像のｉ番目のブロック内の(ｊ，ｋ)の画素値

$g_i(j,k)$：復号画像のｉ番目のブロック内の(ｊ，ｋ)の画素値

【数３】

$$SN1_i = \frac{1}{N-1}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7}\{diff_i(j,k) - mean_i\}$$

符号化パラメータ制御部０３１２において、ステップＳ０４０９でＳＮが設定した閾値ＳＮthより大きいかどうかを判定し、大きければステップＳ０４１０で

Ｑmaxに量子化パラメータＱの値を、それ以外の場合はステップＳ０４１１でＱminにＱの値を代入し、Ｑの範囲を絞っていく。ステップＳ０４１２では、量子化パラメータＱの範囲が絞られたことによって収束したかどうか判定する。ＱmaxとＱminの差が２より小さいかどうかを判定し、小さくなければ収束していないとみなされステップＳ０４１３で量子化パラメータＱがＱminとＱmaxとの平均値に設定されステップＳ０４０４からステップＳ０４１２までの処理が再び行われ、小さければ量子化パラメータＱが収束したとみなされステップＳ０４１４でＱに最適値としてＱminが代入され

ステップＳ０４１５でＪＰＥＧ符号化が行われ出力符号化データがデータ出力装置０３０３に出力される。

なお、量子化パラメータＱの最適値をサーチするのに、ステップＳ０４１２、ステップＳ０４１３、ステップＳ０４１４で、バイナリサーチを構成しているが、これは他のどのようなサーチ手法と置き換えても良い。

（第二の実施の形態）

第二の実施の形態の画像符号化装置の構成は、第一の実施の形態の画像符号化装置と同様に図３で表されるため、構成図の説明は省略する。

画像符号化装置０３０２の処理の流れを図５に示した。

ＪＰＥＧ圧縮方式の量子化パラメータＱとその最大値Ｑmaxと最小値Ｑminの初期値と完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックの特徴歪みの度合いをそれぞれＳＮ１、ＳＮ２、ＳＮ３とし、それぞれの閾値をＳＮ１th、ＳＮ２th、ＳＮ３thとして、ステップＳ０５０２で設定する。

ステップＳ０５０３で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。画像符号化処理部０３０５において、入力画像データをステップＳ０５０４で量子化パラメータＱを用いてＪＰＥＧ符号化を行い符号化データをステップＳ０５０５で復号化して得られる復号化画像をステップＳ０５０６でメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。

特徴画素抽出処理部０３０９において、ステップＳ０５０７で、復号画像の各ブロックを完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックに分類し、ブロック内の入力画像と復号画像の画素を特徴画素として分類して抽出する。

特徴歪み演算処理部０３１１において、ステップＳ０５０８で、数式４で示すように完全平坦ブロックに分類されて抽出された特徴画素に対して、入力画像と復号画像との画素値の差の分散をブロック単位でそれぞれ計算しその最大値を完全平坦ブロックの特徴歪みの度合いＳＮ１とする。同様にして、完全平坦ブロック以外の平坦ブロックの特徴歪みの度合いＳＮ２

と一般ブロックの特徴歪みの度合いＳＮ３を計算する。なお、数式４のＳＮ１iの代わりに数式５のＳＮ１iを用いても良い。

【数４】

$$diff_i(j,k) = f_i(j,k) - g_i(j,k)$$

$$mean_i = \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7} diff_i(j,k)$$

$$SN1_i = \frac{1}{N-1}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7}\{diff_i(j,k) - mean_i\}^2$$

$$SN1 = \max(SN1_i)$$

$f_i(j,k)$：入力画像のｉ番目のブロック内の(ｊ,ｋ)の画素値

$g_i(j,k)$：復号画像のｉ番目のブロック内の(ｊ,ｋ)の画素値

【数５】

$$SN1_i = \frac{1}{N-1}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7}\{diff_i(j,k) - mean_i\}$$

符号化パラメータ制御部０３１２において、ステップＳ０５０９、ステップＳ０５１０、ステップＳ０５１１で、それぞれＳＮ１、ＳＮ２、ＳＮ３が設定した閾値ＳＮ１th、ＳＮ２th、ＳＮ３thより大きいか判定し、すべて小さければ、ステップＳ０５１２でＱminにＱの値を、それ以外の場合はステップＳ０５１３で

ＱmaxにＱの値を代入し、Ｑの範囲をしぼっていく。ステップＳ０５１４では、

量子化パラメータＱの範囲が絞られたことによって収束したかどうか判定をおこなっており、ＱmaxとＱminの差が２より小さいかどうかを判定し、小さくなければ収束していないとみなされ、ステップＳ０５１５で量子化パラメータＱがＱminとＱmaxとの平均値に設定されてステップＳ０５０４からステップＳ０５１４までの処理が再び行われ、小さければ量子化パラ

メータQが収束したとみなされステップＳ０５１６でQに最適値としてQmが代入されステップＳ０５１７でＪＰＥＧ符号化が行われ出力符号化データがデータ出力装置０３０３に出力される。

なお、量子化パラメータQの最適値をサーチするのに、ステップＳ０５１４、ステップＳ０５１５、ステップＳ０５１６で、バイナリサーチを構成しているが、これは他のどのようなサーチ手法と置き換えても良い。

（第三の実施の形態）

図６、図７はそれぞれ本発明による画像符号化装置と画像復号化装置の構成を示す図である。

画像符号化装置０６０２は、入力画像バッファ０６０４、画素値変換テーブル作成部０６０５、画素値変換テーブルバッファ０６０６、画素値変換処理部０６０７、画素値変換画像バッファ０６０８、画像符号化処理部０６０９、符号化データバッファ０６１０から構成されており、画像入力装置０６０１から画像データを受け取り、データ出力装置０６０３に符号化データを出力する。

また、画像復号化装置０７０２は入力データバッファ０７０４、画像復号化処理部０７０５、復号画像バッファ０７０６、画素値逆変換テーブル作成部０７０７、画素値逆変換テーブルバッファ０７０８、画素値逆変換処理部０７０９、画素値逆変換画像バッファ０７１０から構成されており、データ入力装置０７０１から符号化データを受け取り、画像出力装置０７０３に復元画像を出力する。

ここで、画像符号化装置０６０２内の各部の説明を行う。

入力画像バッファ０６０４は、画像入力装置０６０１から入力された入力画像データを格納する。

画素値変換テーブル作成部０６０５は、画素値変換テーブルデータ（図８及び図９で後述する）を作成し出力する。

画素値変換テーブルバッファ０６０６は、画素値変換テーブル作成部０６０５から出力された画素値変換テーブルデータを格納する。

画素値変換処理部０６０７は、入力画像バッファ０６０４と画素値変換

テーブルバッファ０６０６からそれぞれ入力画像データと画素値変換テーブルデータを読み込み入力画像の画素値変換を行い画素値変換画像データを出力する。

画素値変換画像バッファ０６０８は、画素値変換処理部０６０７から出力された画素値変換画像データを格納する。

画像符号化処理部０６０９は、画素値変換画像バッファ０６０８から画素値変換画像データを読み込み、符号化を行い符号化データを出力する。

符号化データバッファ０６１０は画像符号化処理部０６０９から出力された符号化データを格納する。

ここで、画像復号化装置０７０２の各部について説明する。

入力データバッファ０７０４は、データ入力装置０７０１から入力された入力符号化データを格納する。

画像復号化処理部０７０５は、入力データバッファ０７０４から入力符号化データを読み込み復号し復号画像データを出力する。

復号画像バッファ０７０６は、画像復号化処理部０７０５から出力された復号画像データを格納する。

画素値逆変換テーブル作成部０７０７は、画素値逆変換テーブルデータを作成し出力する。

画素値逆変換テーブルバッファ０７０８は、画素値逆変換テーブル作成部０７０７から出力された画素値逆変換テーブルデータを格納する。

画素値逆変換処理部０７０９は、復号画像バッファ０７０６と画素値逆変換テーブルバッファ０７０８からそれぞれ復号画像データと画素値逆変換テーブルデータを入力し画素値逆変換を行い画素値逆変換画像を出力する。

画素値逆変換画像バッファ０７１０は、画素値逆変換処理部０７０９から出力された画素値逆変換画像データを格納する。

入力画像バッファ０６０４、画素値変換テーブルバッファ０６０６、画素値変換画像バッファ０６０８、符号化データバッファ０６１０、入力データバッファ０７０４、復号画像バッファ０７０６、画素値逆変換テーブ

ルバッファ０７０８、画素値逆変換画像バッファ０７１０は、フラッシュメモリ、ハードディスク等のＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）によって、画素値変換テーブル作成部０６０５、画素値変換処理部０６０７、画像符号化処理部０６０９、画像復号化処理部０７０５、画素値逆変換テーブル作成部０７０７、画素値逆変換処理部０７０９は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

以下で用いられる画素値変換テーブルと画素値逆変換テーブルは、それぞれ画素値変換関数と画素値逆変換関数から作成される。画素値変換関数は、線形または非線形な関数であり、画素値逆変換関数は、基本的には画素値変換関数の逆関数（ｙ＝ｘに対して対象）である。

画素値変換関数と画素値逆変換関数の組み合わせの一例を図８に示す。（ａ）は画素値変換関数、（ｂ）は画素値逆変換関数である。

画素値変換関数（ａ）は、ガンマ曲線の傾きが１以下の領域（$\gamma < 1$）と傾き１の直線を組み合わせもので、表示端末等の特性を利用し低画素域のダイナミックレンジを効率的に減少させている。画素値逆変換関数（ｂ）は、画素値変換関数（ａ）の逆関数である。画素値変換関数（ａ）から図９の画素値変換テーブルが得られる。

画素値変換テーブルより全体の画素値域が０～２５５から０～１９１に削減されたのがわかる。

画素値逆関数テーブルは、画素値変換テーブルの入力と出力を入れ替えたものになる。なお、画素値変換関数は任意の関数であり、対応する画素値逆変換関数は画素値変換関数の基本的には逆関数であるが、明るさ改善、ノイズ除去等の目的により逆関数にしなくても良い。

画像符号化装置０６０２、画像復号化装置０７０２の処理の流れを図１０に示した。

まず、画像符号化装置０６０２の処理の流れを説明する。

ステップＳ１００２で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。

画素値変換テーブル作成部０６０５において、ステップＳ１００３で画素値変換テーブルを画素値変換関数から作成し、ステップＳ１００４で画素値変換テーブルデータをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。

次に画素値変換処理部０６０７において、入力画像データの画素を画素値変換テーブルデータによりステップＳ１００５で画素値変換を行い、画素値変換後の画素値変換画像をステップＳ１００６でメモリに格納する。

画像符号化処理部０６０９において、ステップＳ１００７でメモリ内の画素値変換画像を読み込み、ＪＰＥＧ符号化し出力符号化データをデータ出力装置０６０３に出力する。

次に、画像復号化装置０７０２の処理の流れを説明する。

データ入力装置０７０１からステップＳ１０１０で入力符号化データをメモリに格納する。

画素値逆変換テーブル作成部０７０７において、ステップＳ１０１１で、画素値逆変換テーブルを作成し、ステップＳ１０１２で画素値逆変換テーブルメモリに格納する。

画像復号化処理部０７０５においてステップＳ１０１３でＪＰＥＧ復号化を行い、ステップＳ１０１４で復号画像をメモリに格納する。

次に、画素値逆変換処理部０７０９においてステップＳ１０１５で、メモリ内から復号画像と画素値逆変換テーブルを読み込み、画素値逆変換画像を復元画像として画像出力装置０７０３に出力する。

（第四の実施の形態）

図１１、図１２は、本発明による画像符号化装置の構成を示す図である。

入力画像バッファ１１０４は、入力画像バッファ１２０１と、領域分割画像符号化装置１１０６は、領域分割画像符号化装置１２０５と、領域１画像符号化装置１１０８は、領域１画像符号化装置１２０３と、領域２画像符号化装置１１１０は、領域２画像符号化装置１２０４と、それぞれ同一のバッファまたは装置を表している。

画像符号化装置１１０２は、画像入力装置１１０１から入力画像を受け

取り、データ出力装置１１０３に接合符号化データを出力する。

画像符号化装置１１０２は、入力画像バッファ１１０４（１２０１）、領域分割部１１０５、領域分割画像符号化装置１１０６（１２０５）、領域分割符号化データバッファ１１０７、領域１画像符号化装置１１０８（１２０３）、領域１符号化データバッファ１１０９、領域２画像符号化装置１１１０（１２０４）、領域２符号化データバッファ１１１１、符号化データ接合処理部１１１２、接合符号化データバッファ１１１３、から構成されている。

図１２は、領域分割部１１０５の構成を示している。図１１の領域分割部１１０５は、図１２では、領域分割部１２０２に相当する。

領域分割部１１０５（１２０２）は、画像符号化処理部１２０６、符号化データバッファ１２０７、画像復号化処理部１２０８、復号画像バッファ１２０９、ブロック抽出処理部１２１０、抽出ブロックデータバッファ１２１１、特徴歪み演算処理部１２１２、領域分割処理部１２１３、領域分割画像バッファ１２１４、領域画像作成処理部１２１５、領域１画像バッファ１２１６、領域２画像バッファ１２１７から構成されている。

入力画像バッファ１１０４は、画像入力装置１１０１から入力された入力画像データを格納する。

画像符号化処理部１２０６は、入力画像バッファ１１０４（１２０１）から入力画像データを受け取り、画像符号化を行い、符号化データを符号化データバッファ１２０７に書き込む。

画像復号化処理部１２０８は、符号化データバッファ１２０７から復号画像データを読み込み、復号を行い復号化画像を復号画像バッファ１２０９に書き込む。

ブロック抽出処理部１２１０は、入力画像バッファ１１０４（１２０１）から、入力画像データを復号画像バッファから復号画像データを読み込み、ブロック内画素を抽出し、抽出画素を抽出ブロックデータバッファ１２１１に書き込む。 特徴歪み演算処理部１２１２は、抽出ブロックデータバッファ１２１１から抽出ブロックデータを読み込み、特徴歪み演算を

行い、特徴歪みデータを出力する。

領域分割処理部１２１３は、特徴歪みデータの大きさにより、領域分割を行い、領域分割画像データを領域分割画像バッファ１２１４に書き込む。

領域画像作成処理部１２１５は、領域分割画像バッファ１２１４、入力画像バッファ１２０１からそれぞれ領域分割画像データと入力画像データを読み込み領域分割画像データにしたがって、領域１画像データ、領域２画像データを作成し、それぞれ領域１画像バッファ１２１６、領域２画像バッファ１２１７に書き込む。

領域分割画像符号化装置１１０６（１２０５）は、領域分割画像データを領域分割画像バッファ１２１４から読み込み符号化を行い、符号化データを領域分割画像符号化データとして領域分割符号化データバッファ１１０７に書き込む。

領域１画像符号化装置１１０８（１２０３）は、領域１画像データを領域１画像バッファ１２１６から読み込み、符号化を行い、符号化データを領域１符号化データとして、領域１符号化データバッファ１１０９に書き込む。

領域２画像符号化装置１１１０（１２０４）は、領域２画像データを領域２画像バッファ１２１７から読み込み、符号化を行い、符号化データを領域２符号化データとして、領域２符号化データバッファ１１１１に書き込む。

符号化データ接合処理部１１１２は、領域分割画像符号化データ、領域１符号化データ、領域２符号化データをそれぞれ、領域分割画像符号化データを領域分割符号化データバッファ１１０７、領域１符号化データバッファ１１０９、領域２符号化データバッファ１１１１から読み込み、これら３つの符号化データを１つに接合し、接合符号化データを作り、接合符号化データバッファ１１１３に書き込み、データ出力装置１１０３に出力する。

図１３は、本発明による画像復号化装置の構成を示す図である。

画像復号化装置１３０２は、入力データバッファ１３０４、符号化デー

タ分離処理部１３０５、領域分割画像復号化装置１３０６、領域１画像復号化装置１３０８、領域２画像復号化装置１３１０、領域分割復号画像バッファ１３０７、領域１復号画像バッファ１３０９、領域２復号画像バッファ１３１１、復号画像データ接合処理部１３１２、接合復号画像バッファ１３１３から構成されており、データ入力装置１３０１から、符号化データを受け取り接合復号画像データを画像出力装置１３０３に出力する。

入力データバッファ１３０４は、データ入力装置１３０１から入力された入力データを格納する。

符号化データ分離処理部１３０５は、入力データバッファ１３０４から、入力データを読み込み、入力データを、領域分割画像符号化データ、領域１画像符号化データ、領域２画像符号化データに分離し、それぞれ領域分割画像復号化装置１３０６、領域１画像復号化装置１３０８、領域２画像復号化装置１３１０に出力する。

領域分割画像復号化装置１３０６は、符号化データ分離処理部１３０５から、領域分割画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域分割復号画像として、領域分割復号画像バッファ１３０７に書き込む。

領域１画像復号化装置１３０８は、符号化データ分離処理部１３０５から、領域１画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域１復号画像として、領域１復号画像バッファ１３０９に書き込む。

領域２画像復号化装置１３１０は、符号化データ分離処理部１３０５から、領域２画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域２復号画像として、領域２復号画像バッファ１３１１に書き込む。

復号画像データ接合処理部１３１２は、領域分割復号画像バッファ１３０７、領域１復号画像バッファ１３０９、領域２復号画像バッファ１３１１から、それぞれ領域分割復号画像データ、領域１復号画像データ、領域２復号画像データを読み込み、それらを接合して接合復号画像データとして、接合復号画像バッファ１３１３に書き込み、画像出力装置１３０３に出力する。

入力画像バッファ１１０４（１２０１）、領域分割符号化データバッファ１１０７、領域１符号化データバッファ１１０９、領域２符号化データバッファ１１１１、接合符号化データバッファ１１１３、符号化データバッファ１２０７、復号画像バッファ１２０９、抽出ブロックデータバッファ１２１１、領域分割画像バッファ１２１４、領域１画像バッファ１２１６、領域２画像バッファ１２１７
、入力データバッファ１３０４、領域分割復号画像バッファ１３０７、領域１復号画像バッファ１３０９、領域２復号画像バッファ１３１１、接合復号画像バッファ１３１３は、フラッシュメモリ、ハードディスク等のＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）によって、領域分割画像符号化装置１１０６（１２０５）、領域１画像符号化装置１１０８（１２０３）、領域２画像符号化装置１１１０（１２０４）、符号化データ接合処理部１１１２、画像符号化処理部１２０６、画像復号化処理部１２０８、ブロック抽出処理部１２１０、特徴歪み演算処理部１２１２、領域分割処理部１２１３、領域画像作成処理部１２１５、符号化データ分離処理部１３０５、領域分割画像復号化装置１３０６、領域１画像復号化装置１３０８、領域２画像復号化装置１３１０、復号画像データ接合処理部１３１２は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

領域画像作成処理部１２１５で行われる処理は、たとえば図１８に示すように入力画像１８０２の各ブロックを領域分割画像によりどの領域になるのか判断し、ブロックの番号順にブロックをコピーし領域１画像１８０１、領域２画像１８０３を作成する。復号画像データ接合処理部１３１２では、領域分割復号画像にしたがって、逆の作業を行えば良い。このように、領域分割画像は各領域画像の各ブロックが、入力画像のどのブロックに対応するのかわかる形式であれば画像以外も含めてどのようなものでもよい。

領域の分割数は、２となっているが制限はない。

領域分割画像復号化装置１３０６、領域１画像復号化装置１３０８、領

域２画像復号化装置１３１０は、それぞれ領域分割画像符号化データ、領域１符号化データ、領域２符号化データを復号できなければならない。

領域１画像符号化装置１１０８と、画像符号化処理部１２０６の同一の画像符号化方式でなければならず、その画像符号化方式は、たとえば、ＪＰＥＧ圧縮方式のように小領域単位で処理を行うことが可能な不可逆圧縮方式であればどのようなものでも良い。

また、領域分割画像符号化装置１１０６は、可逆符号化方式であれば何を用いても良い。

領域１以外の領域の画像符号化は、目的に合った画質を確保できるどのような符号化方式を用いても良い。

符号化データ接合処理部１１１２で作成される接合符号化データは、分割符号化データ、各領域符号化データを１つにまとめたもので、接合符号化データは、元の分割符号化データ、各領域符号化データに分離できるだけの情報を含んでいればどのような形式でもよい、たとえば、図１７に示すように、ヘッダ部に元の各符号化データの容量、入力画像の縦横サイズの情報を持たせ、本体部は元の各符号化データを並べたもので良い。

領域１画像符号化装置１１０８、領域２画像符号化装置１１１０は、単に符号化に必要なパラメータをある値にして符号化を行うものでも良い。また、第一の実施の形態、第二の実施の形態で説明した画像符号化装置のように符号化に必要なパラメータを最適化して符号化を行うもの、第三の実施の形態で説明した画像符号化装置のように符号化前に画像処理を施すものなど、符号化以外にどのような特徴を持ったものでもよい。

以下、領域分割画像符号化装置１１０６、領域２画像符号化装置１１１０、領域分割画像復号化装置１３０６、領域２画像復号化装置１３１０は、ハフマン符号化方式を用い、領域１画像符号化装置１１０８は、第二の実施の形態で挙げたＪＰＥＧ圧縮方式を用いた画像符号化装置０３０２を用い、領域１画像復号化処理装置１３０８は、ＪＰＥＧ圧縮方式を用いた例で説明する。

画像符号化装置１１０２の処理の流れを図１４に示した。

ＪＰＥＧ圧縮方式の量子化パラメータＱと完全平坦ブロック、平坦ブロック、一般ブロックの特徴歪みＳＮの閾値ＳＮ１th、ＳＮ２th、ＳＮ３thをステップＳ１４０２で設定する。

画像入力装置１１０１から入力された画像をステップＳ１４０３で入力画像バッファ１１０４（１２０１）に格納する。

画像符号化処理部１２０６において、ステップＳ１４０４で量子化パラメータＱでＪＰＥＧを行い、画像復号化処理部１２０８において、ステップＳ１４０５でステップＳ１４０４で符号化したデータを復号化する。

復号化された復号画像データは、ステップＳ１４０６で復号画像バッファ１２０９に格納される。

ステップＳ１４０７で入力画像をブロック（８×８画素）に分けたときの縦横のブロック数すべてに対応する縦横の画素数のための領域分割画像用のメモリ領域を確保する。

ステップＳ１４０８の領域分割を行うが、その詳細な処理の流れを図１５に示した。

ステップＳ１５０２で、ブロックの番号を示すｎに０を代入する。

ブロック抽出処理部１２１０で、ステップＳ１５０３を行い、入力画像データと復号画像データのｎ番目のブロックを抽出して、抽出ブロックデータバッファ１２１１にブロックの画素値を格納する。

特徴歪み演算処理部１２１２で、ステップＳ１５０４を行い、ｎ番目のブロックの数式６で表される特徴歪みＳＮを計算する。

【数６】

$$diff_i(j,k) = f_i(j,k) - g_i(j,k)$$

$$mean_i = \frac{1}{N}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7} diff_i(j,k)$$

$$SN = \frac{1}{N-1}\sum_{j=0}^{7}\sum_{k=0}^{7}\{diff_i(j,k) - mean_i\}^2$$

$f_i(j,k)$：入力画像のｉ番目のブロック内の(ｊ，ｋ)の画素値

$g_i(j,k)$：復号画像のｉ番目のブロック内の(ｊ，ｋ)の画素値

領域分割処理部１２１３では、まずステップＳ１５０５、Ｓ１５０７により、復号画像のｎ番目のブロックが完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックにより分岐させ、Ｓ１５０６、Ｓ１５０８、Ｓ１５０９のいずれかで、ブロックの種類に応じた特徴歪みの閾値により評価され、閾値より小さければ、ＪＰＥＧ方式で符号化する領域１となり、ステップＳ１５１０により領域分割画像のｎ番目の画素値を０にする。閾値以上であれば、ハフマン符号化方式で符号化する領域２となり、ステップＳ１５１１により領域分割画像のｎ番目の画素値を１にして領域分割画像バッファ１２１４に書き込む。

ステップＳ１５１２は、ｎをインクリメントし次のブロックの番号に更新している。

ステップＳ１５１３は、ブロックの番号ｎが全ブロック数Ｎとの大小を比較し、全てのブロックの評価が終わったかどうか判定している。

ステップＳ１５０３からステップＳ１５１３までを繰り返し、全ブロックに対して領域分割が終了すると、領域画像作成処理部１２１５で、ステップＳ１４０９を行い、領域分割画像を用いて、図１８に示すように、領域１の入力画像のブロックを横一列に並べた領域１画像データと、領域２の入力画像のブロックを横一列に並べた領域２画像データを作成する。

領域１画像符号化装置１１０８において、ステップＳ１４１０で領域１

画像データをＪＰＥＧ量子化パラメータを最適化して符号化し、符号化データを領域１符号化データとして、Ｓ１４１１で領域１符号化データバッファ１１０９に格納する。なお、領域１画像符号化装置１１０８は、第二の実施の形態で挙げた画像符号化装置０３０２なので、その処理であるステップＳ１４１０の細かい処理の流れは省略した。

次に、領域分割画像符号化装置１１０６と領域２画像符号化装置１１１０において、ステップＳ１４１２で、領域分割画像データおよび領域２画像データをハフマン符号化し、Ｓ１４１３で領域分割画像符号化データを領域分割符号化データバッファ１１０７に、領域２符号化データを領域２符号化データバッファ１１１１に格納する。

符号化データ接合処理部１１１２において、ステップＳ１４１４で領域分割画像符号化データ、領域１符号化データ、領域２符号化データを図１７に示すような１つの接合符号化データに接合し、接合符号化データをデータ出力装置１１０３に出力する。

次に、画像復号化装置１３０２の処理の流れを図１６に示した。

データ入力装置１３０１から入力された入力データをステップＳ１６０２で入力データバッファ１３０４に格納する。

符号化データ分離処理部１３０５において、ステップＳ１６０３により、領域分割画像符号化データ、領域１画像符号化データ、領域２画像符号化データに分離する。

領域分割画像復号化装置１３０６と領域２画像復号化装置１３１０において、ステップＳ１６０４のハフマン復号化を行いステップＳ１６０５で領域分割復号画像データを領域分割復号画像バッファ１３０７に、領域２復号画像データを領域２復号画像バッファ１３１１に格納する。

領域１画像復号化装置１３０８において、ステップＳ１６０６で領域１符号化データを復号し、復号された領域２復号画像をステップＳ１６０７で領域２復号画像データバッファに格納する。

復号画像データ接合処理部１３１２において、ステップＳ１６０８で領域分割復号画像の画素値により、対応するブロックに領域１復号画像のブ

ロックと領域２復号画像のブロックをコピーしていき、復号画像である接合復号画像データが作成し、画像出力装置１３０３に出力する。ステップＳ１６０９で終了する。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

第三の実施の形態は他の実施の形態と組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

本発明の画像符号化装置は、不可逆画像圧縮方式の復号画像の画質評価指標として、復号画像で人間が劣化を感じやすい部分を抽出し解析することにより、復号画像の画質を的確に評価でき、視覚的に一定以上の画質で最高の圧縮率を得ることができる。さらに、ユーザは求める復号画像の画質の度合いを設定すれば、符号化パラメータを最適値に自動設定して求める画質内で最適な圧縮率を得ることができる。

また、本発明の画像復号化装置は、前記画像符号化装置と組み合わせて使うことにより、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることができる。

請 求 の 範 囲

1．入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により得られる復号画像と前記入力画像とを用いて特徴画素を抽出処理する特徴画素抽出処理手段と、前記特徴画素を用いて前記入力画像に対する前記復号画像の特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記画像符号化処理手段におけるデータ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御するパラメータ値制御手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。

2．前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差の分散を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

3．前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差と、その差の平均との差の和を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

4．前記小領域がブロックであり、前記特徴画素抽出処理手段は、ブロック単位で前記復号画像と前記入力画像を用いて特徴ブロックを抽出処理する特徴ブロック抽出処理手段であって、前記特徴ブロック中の画素を抽出処理することを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像符号化装置。

5．前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての列内または、全ての行内で画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックを抽出することを特徴とする請求項4記載の画像符号化装置。

6．前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全て

の画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての画素値が一致しているブロックを抽出することを特徴とする請求項４記載の画像符号化装置。

７．前記特徴画素抽出手段は、特徴ブロックを分類して抽出する特徴ブロック分類抽出手段であって、前記特徴ブロック内の画素を抽出することを特徴とする請求項４記載の画像符号化装置。

８．前記特徴ブロック分類抽出手段は、前記復号画像のブロックが、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックに分類して抽出することを特徴とする請求項７記載の画像符号化装置。

９．前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素に対応する各画素値間の差の分散を各ブロックごとに演算し、前記特徴ブロック分類抽出手段で分類された各分類毎で最大値を各分類毎の特徴的な歪みの大きさとし、前記パラメータ値制御手段は、前記各分類毎の特徴的な歪みの大きさを各分類毎に閾値を設定して、データ圧縮の度合いを決定することを特徴とする請求項７記載の画像符号化装置。

１０．入力画像信号の視覚上劣化を感知しにくい画素値域のダイナミックレンジを画素値変換テーブルを用いて削減する画素値変換処理を行う画素値変換処理手段と、前記画素値変換処理手段からの出力画像を画像符号化処理する画像符号化処理手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。

１１．入力画像を不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、復号画像と前記入力画像を小領域単位で比較し、特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記小領域単位で領域分割処理して領域分割情報を持った領域分割画像を作成する領域分割処理手段と、前記入力画像と前記領域分割画像を用いて各領域画像を作成処理する領域画像作成処

理手段と、領域分割画像を可逆圧縮方式に基づいて符号化処理し領域分割画像符号化データを作成する領域分割画像符号化処理手段と、前記領域分割処理手段により分割された所定の領域を前記不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化する第１領域画像符号化手段と、他の領域を要求する画質で画像符号化する第２領域画像符号化手段と、前記領域分割画像符号化データと各領域の符号化データを一つの符号化データにまとめる符号化データ接合処理手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。

図 1

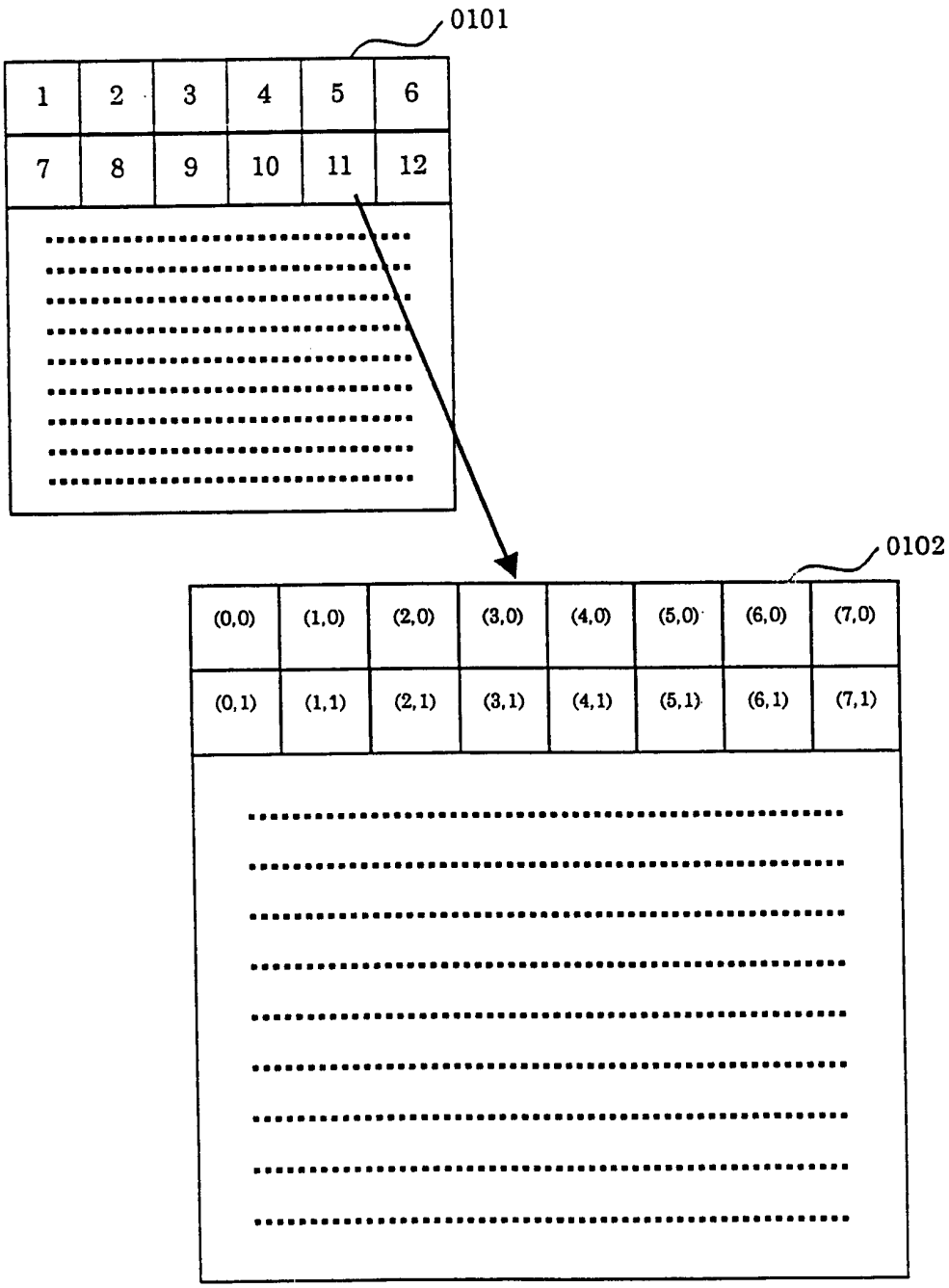

0101
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
0102
(0,0)
(1,0)
(2,0)
(3,0)
(4,0)
(5,0)
(6,0)
(7,0)
(0,1)
(1,1)
(2,1)
(3,1)
(4,1)
(5,1)
(6,1)
(7,1)

図2

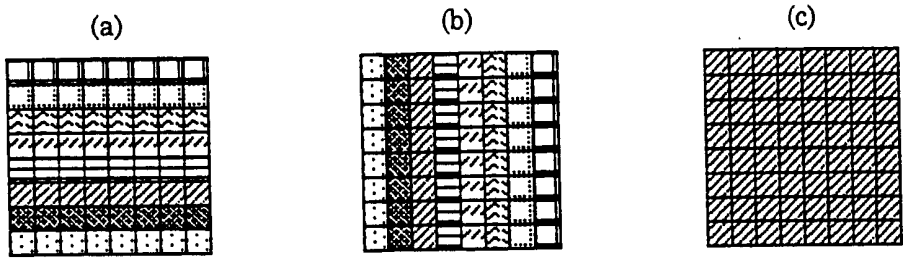


図３

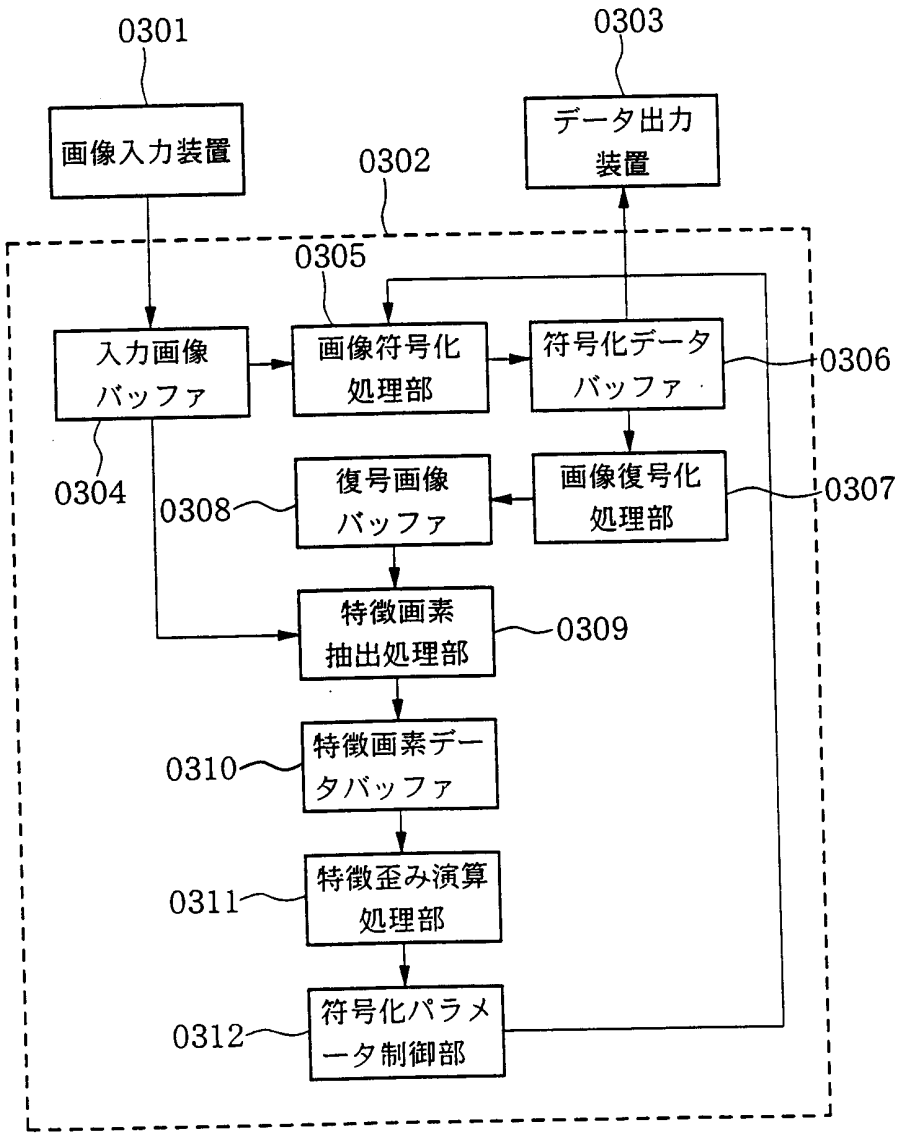

0301
画像入力装置
0303
データ出力装置
0302
0305
入力画像バッファ
画像符号化処理部
符号化データバッファ
0306
0304
0308
復号画像バッファ
画像復号化処理部
0307
特徴画素抽出処理部
0309
0310
特徴画素データバッファ
0311
特徴歪み演算処理部
0312
符号化パラメータ制御部

図 4

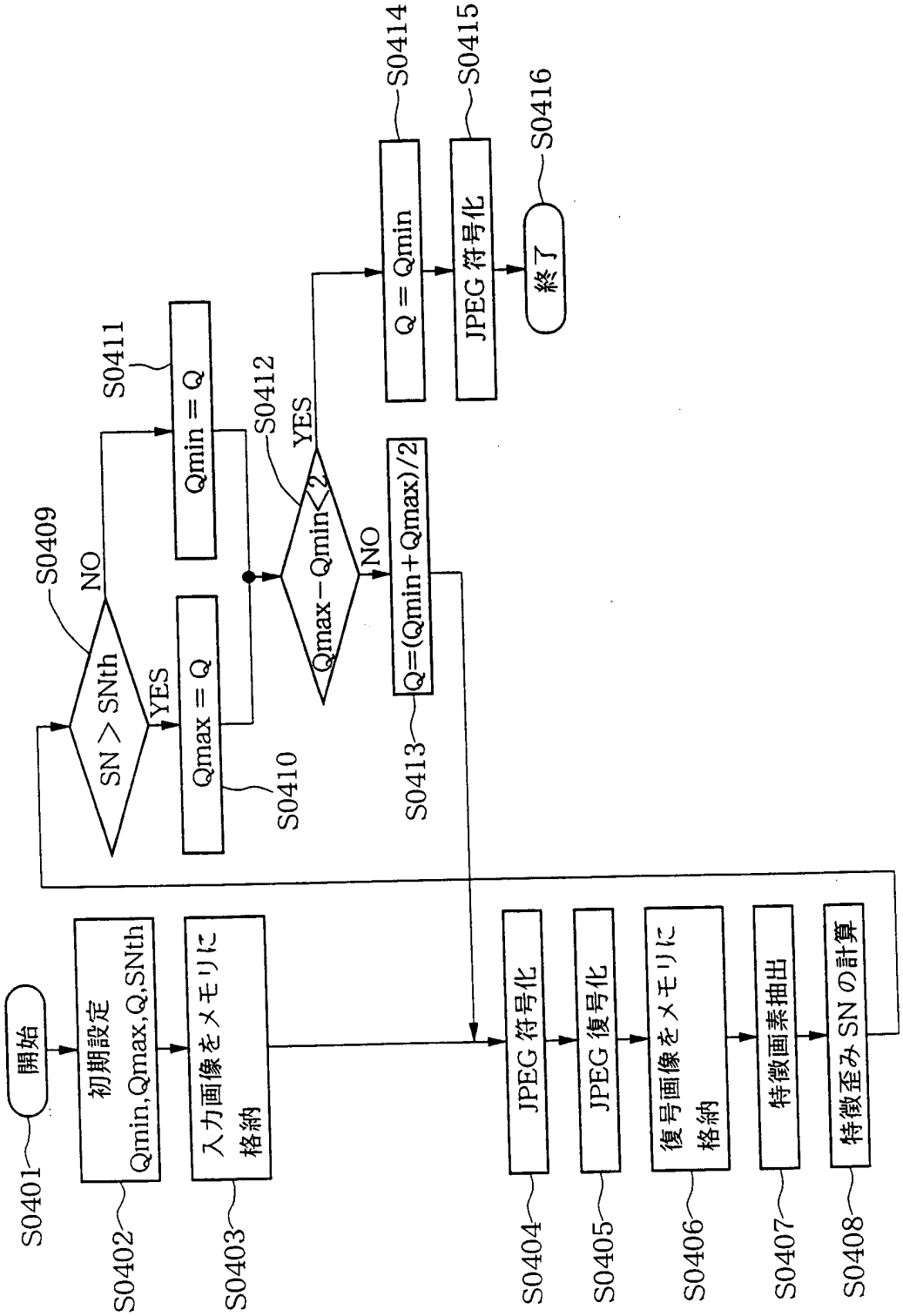

開始
S0401
初期設定
Qmin,Qmax,Q,SNth
S0402
入力画像をメモリに
格納
S0403
JPEG 符号化
S0404
JPEG 復号化
S0405
復号画像をメモリに
格納
S0406
特徴画素抽出
S0407
特徴歪み SN の計算
S0408
SN > SNth
S0409
NO
YES
Qmin = Q
S0411
Qmax = Q
S0410
Qmax−Qmin<2
S0412
YES
NO
Q=(Qmin+Qmax)/2
S0413
Q = Qmin
S0414
JPEG 符号化
S0415
終了
S0416

図5

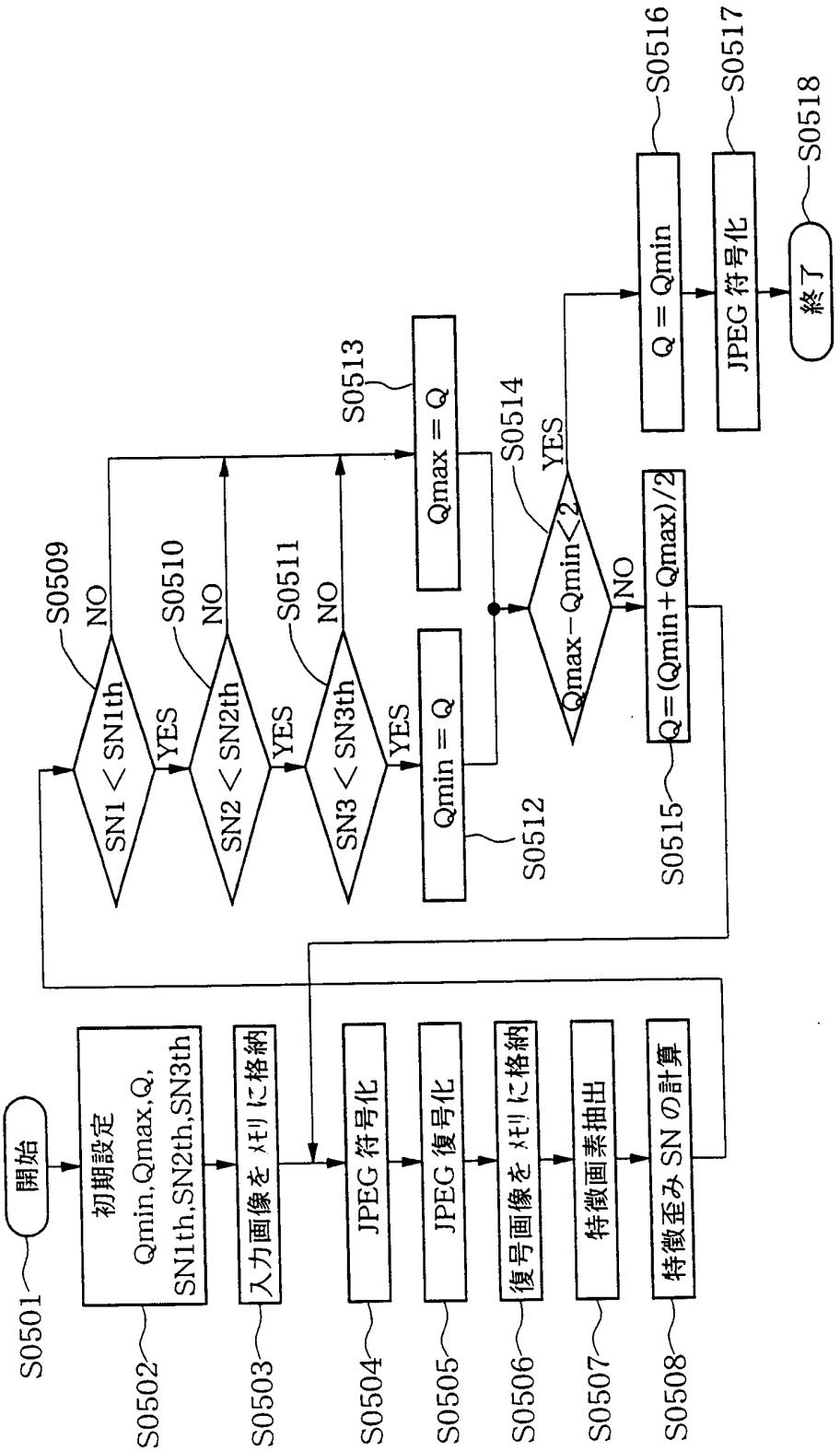

開始
S0501
初期設定
Qmin,Qmax,Q,
SN1th,SN2th,SN3th
S0502
入力画像をメモリに格納
S0503
JPEG 符号化
S0504
JPEG 復号化
S0505
復号画像をメモリに格納
S0506
特徴画素抽出
S0507
特徴歪み SN の計算
S0508
SN1 < SN1th
S0509
NO
YES
SN2 < SN2th
S0510
NO
YES
SN3 < SN3th
S0511
NO
YES
Qmax = Q
S0513
Qmin = Q
S0512
Qmax−Qmin<2
S0514
YES
NO
Q=(Qmin+Qmax)/2
S0515
Q = Qmin
S0516
JPEG 符号化
S0517
終了
S0518

図6

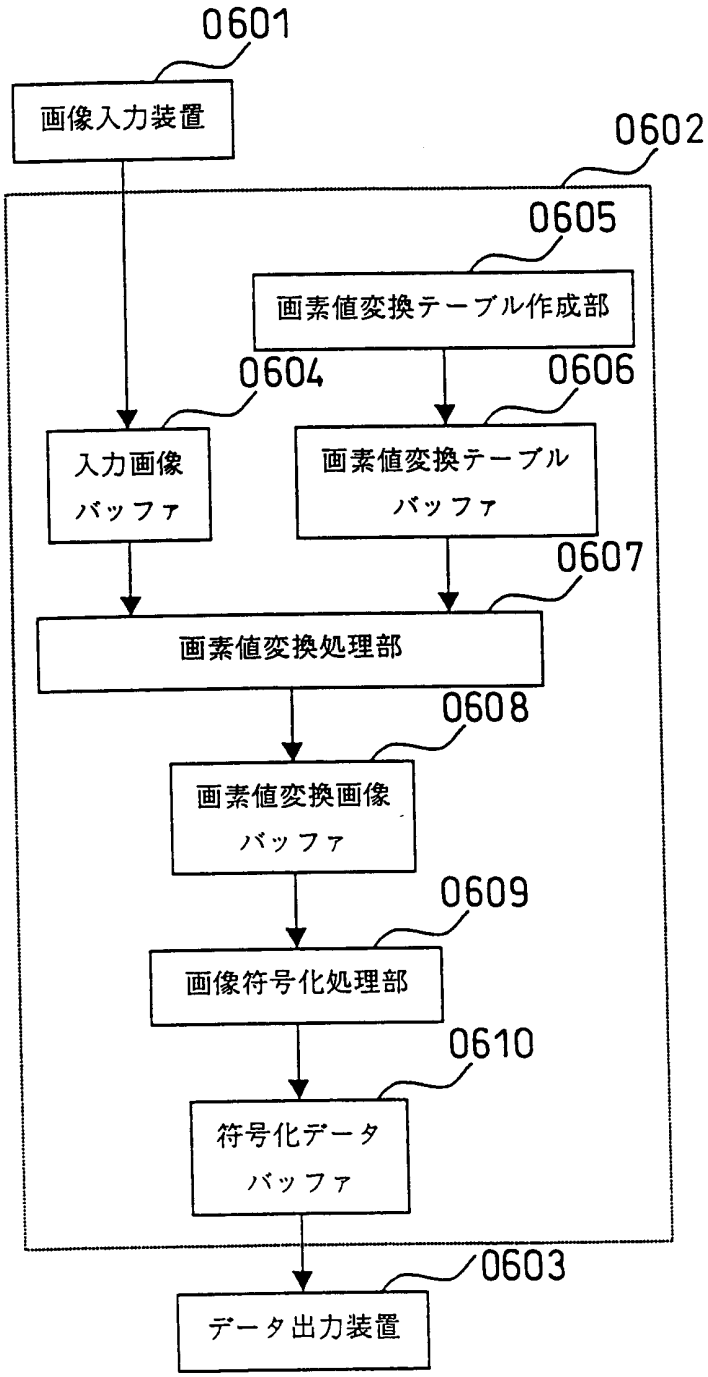

0601
画像入力装置
0602
0605
画素値変換テーブル作成部
0604
0606
入力画像
バッファ
画素値変換テーブル
バッファ
0607
画素値変換処理部
0608
画素値変換画像
バッファ
0609
画像符号化処理部
0610
符号化データ
バッファ
0603
データ出力装置

図７

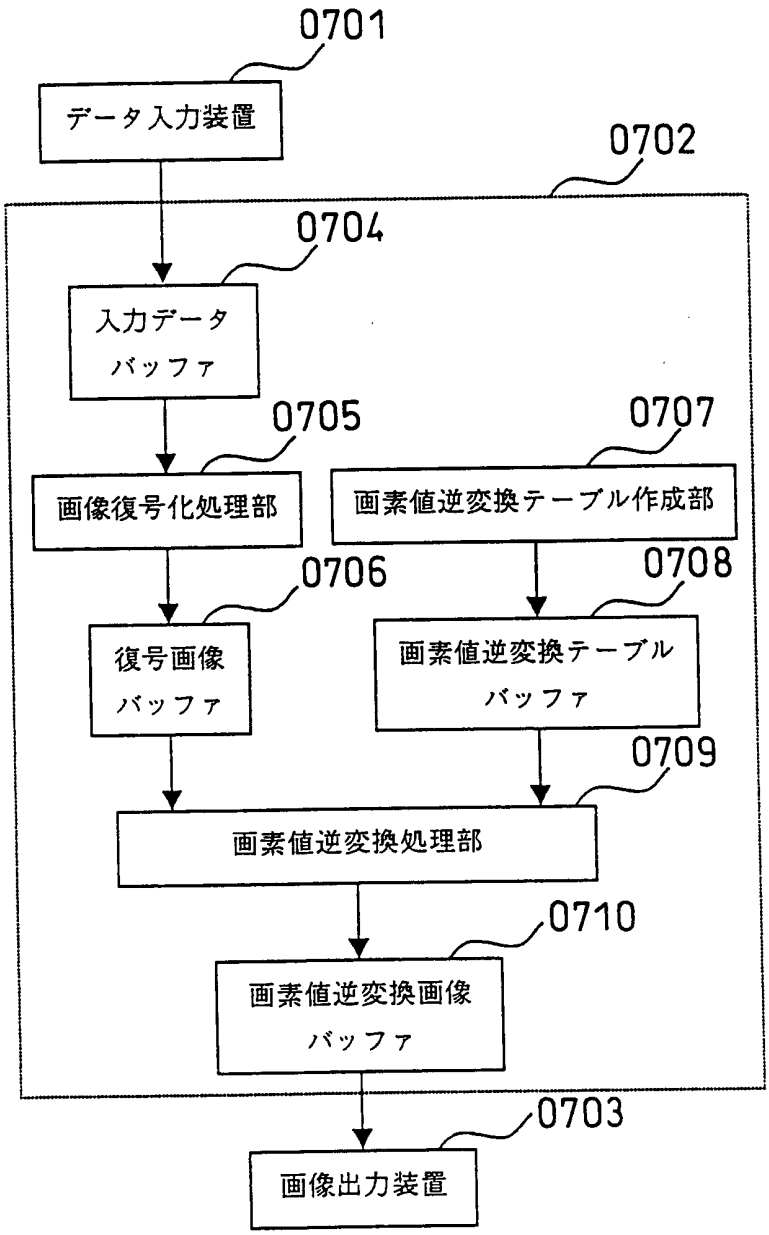
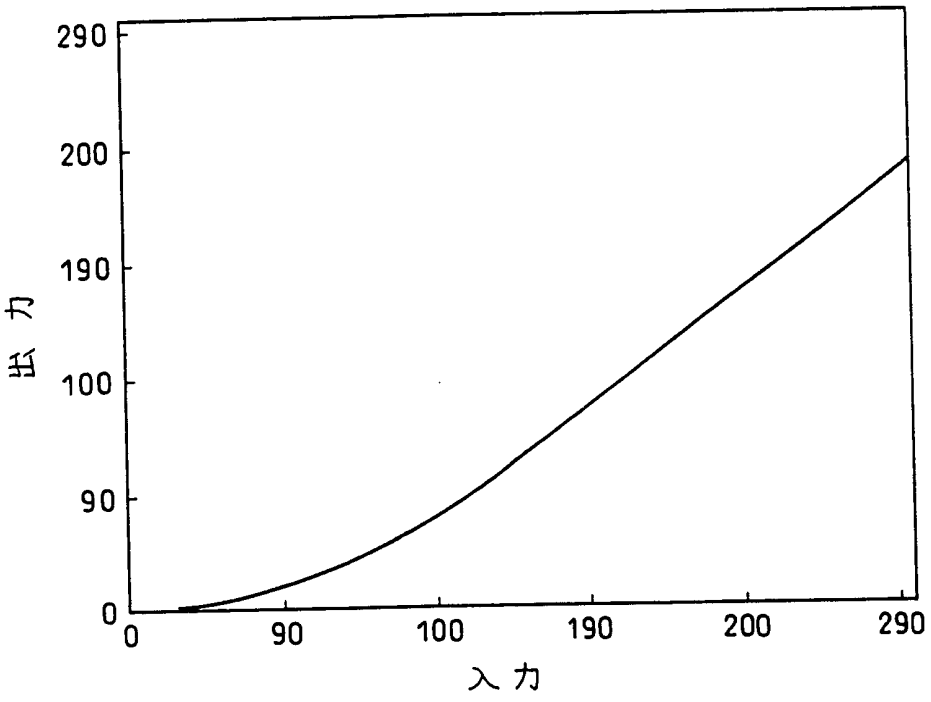

0701
データ入力装置
0702
0704
入力データ
バッファ
0705
画像復号化処理部
0707
画素値逆変換テーブル作成部
0706
復号画像
バッファ
0708
画素値逆変換テーブル
バッファ
0709
画素値逆変換処理部
0710
画素値逆変換画像
バッファ
0703
画像出力装置

図8

(a)


290
200
190
100
90
0
出力
0
90
100
190
200
290
入力

(b)

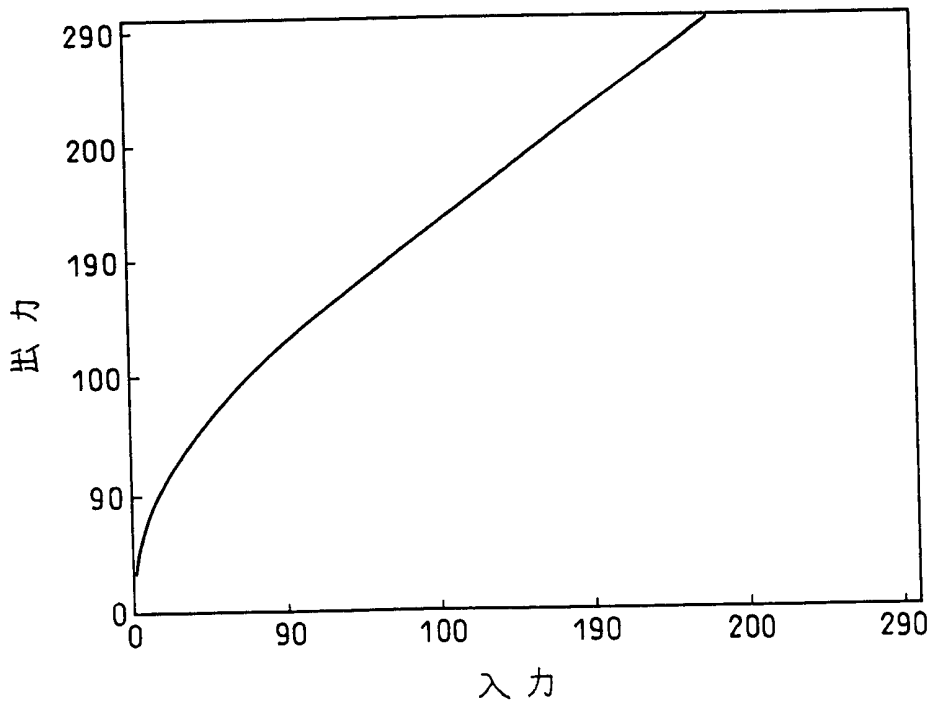

290
200
190
100
90
0
出力
0
90
100
190
200
290
入力

図９

入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
0	0	52	10	104	42	156	92	208	144
1	0	53	10	105	43	157	93	209	145
2	0	54	11	106	43	158	94	210	146
3	0	55	11	107	44	159	95	211	147
4	0	56	12	108	45	160	96	212	148
5	0	57	12	109	46	161	97	213	149
6	0	58	13	110	47	162	98	214	150
7	0	59	13	111	48	163	99	215	151
8	0	60	14	112	49	164	100	216	152
9	0	61	14	113	49	165	101	217	153
10	0	62	15	114	50	166	102	218	154
11	0	63	15	115	51	167	103	219	155
12	0	64	16	116	52	168	104	220	156
13	0	65	16	117	53	169	105	221	157
14	0	66	17	118	54	170	106	222	158
15	0	67	17	119	55	171	107	223	159
16	1	68	18	120	56	172	108	224	160
17	1	69	18	121	57	173	109	225	161
18	1	70	19	122	58	174	110	226	162
19	1	71	19	123	59	175	111	227	163
20	1	72	20	124	60	176	112	228	164
21	1	73	20	125	61	177	113	229	165
22	1	74	21	126	62	178	114	230	166
23	2	75	21	127	63	179	115	231	167
24	2	76	22	128	64	180	116	232	168
25	2	77	23	129	65	181	117	233	169
26	2	78	23	130	66	182	118	234	170
27	2	79	24	131	67	183	119	235	171
28	3	80	25	132	68	184	120	236	172
29	3	81	25	133	69	185	121	237	173
30	3	82	26	134	70	186	122	238	174
31	3	83	26	135	71	187	123	239	175
32	4	84	27	136	72	188	124	240	176
33	4	85	28	137	73	189	125	241	177
34	4	86	28	138	74	190	126	242	178
35	4	87	29	139	75	191	127	243	179
36	5	88	30	140	76	192	128	244	180
37	5	89	30	141	77	193	129	245	181
38	5	90	31	142	78	194	130	246	182
39	5	91	32	143	79	195	131	247	183
40	6	92	33	144	80	196	132	248	184
41	6	93	33	145	81	197	133	249	185
42	6	94	34	146	82	198	134	250	186
43	7	95	35	147	83	199	135	251	187
44	7	96	36	148	84	200	136	252	188
45	7	97	36	149	85	201	137	253	189
46	8	98	37	150	86	202	138	254	190
47	8	99	38	151	87	203	139	255	191
48	9	100	39	152	88	204	140		
49	9	101	39	153	89	205	141		
50	9	102	40	154	90	206	142		
51	10	103	41	155	91	207	143		

図10

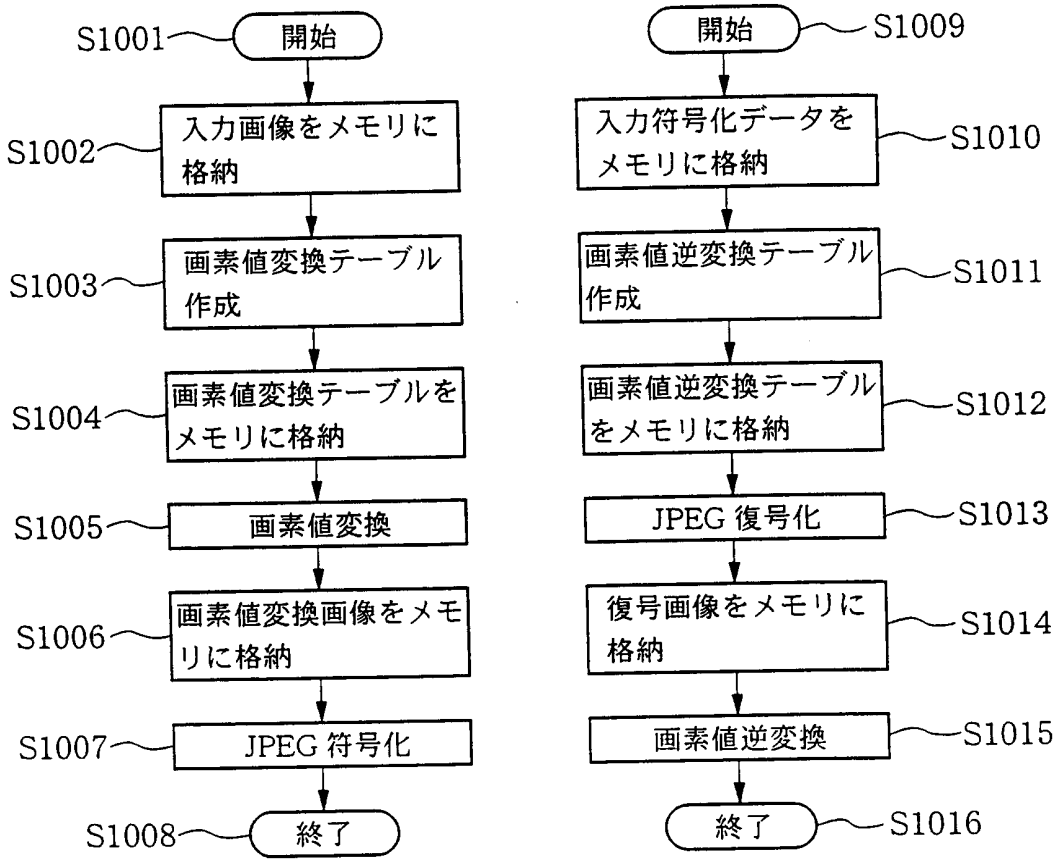

S1001
開始
S1002
入力画像をメモリに格納
S1003
画素値変換テーブル作成
S1004
画素値変換テーブルをメモリに格納
S1005
画素値変換
S1006
画素値変換画像をメモリに格納
S1007
JPEG 符号化
S1008
終了
S1009
開始
S1010
入力符号化データをメモリに格納
S1011
画素値逆変換テーブル作成
S1012
画素値逆変換テーブルをメモリに格納
S1013
JPEG 復号化
S1014
復号画像をメモリに格納
S1015
画素値逆変換
S1016
終了

図11

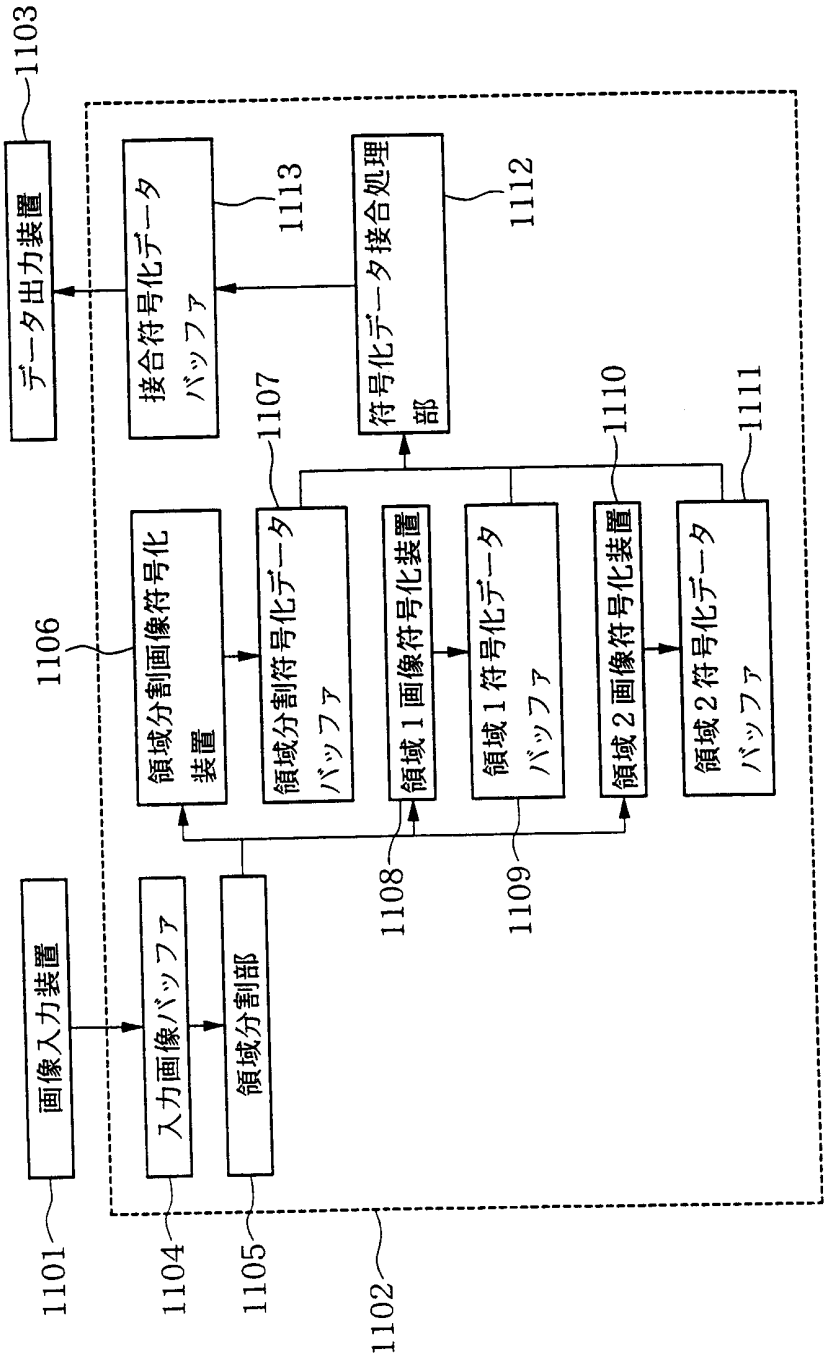

1103
データ出力装置
接合符号化データバッファ
1113
符号化データ接合処理部
1112
1106
領域分割画像符号化装置
領域分割符号化データバッファ
1107
領域1画像符号化装置
領域1符号化データバッファ
1110
領域2画像符号化装置
領域2符号化データバッファ
1111
画像入力装置
入力画像バッファ
領域分割部
1101
1104
1105
1102
1108
1109

図12

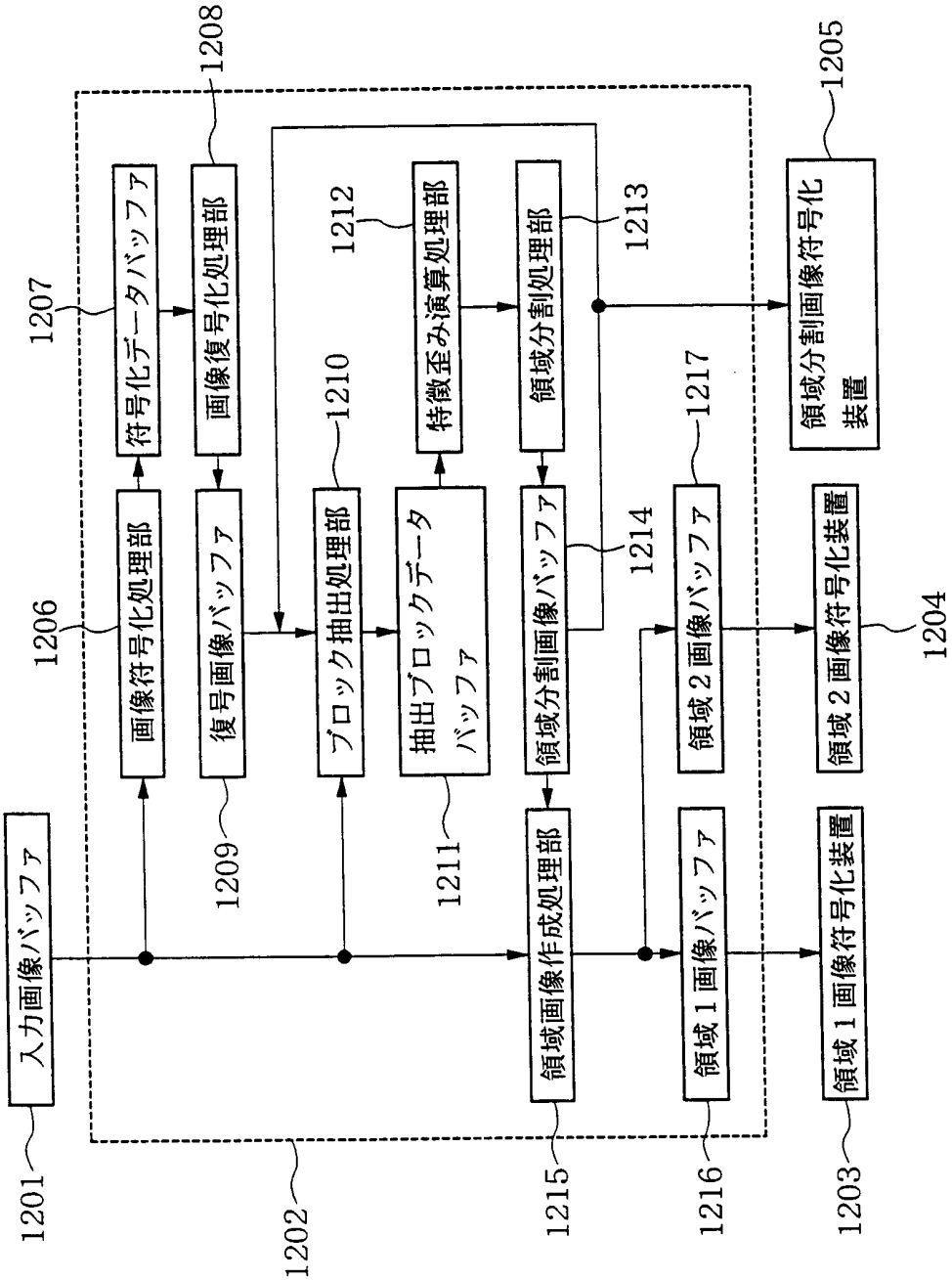

入力画像バッファ
1201
1202
画像符号化処理部
1206
符号化データバッファ
1207
画像復号化処理部
1208
復号画像バッファ
1209
ブロック抽出処理部
1210
抽出ブロックデータバッファ
1211
特徴歪み演算処理部
1212
領域分割処理部
1213
領域分割画像バッファ
1214
領域画像作成処理部
1215
領域1画像バッファ
1216
領域2画像バッファ
1217
領域1画像符号化装置
1203
領域2画像符号化装置
1204
領域分割画像符号化装置
1205

図13

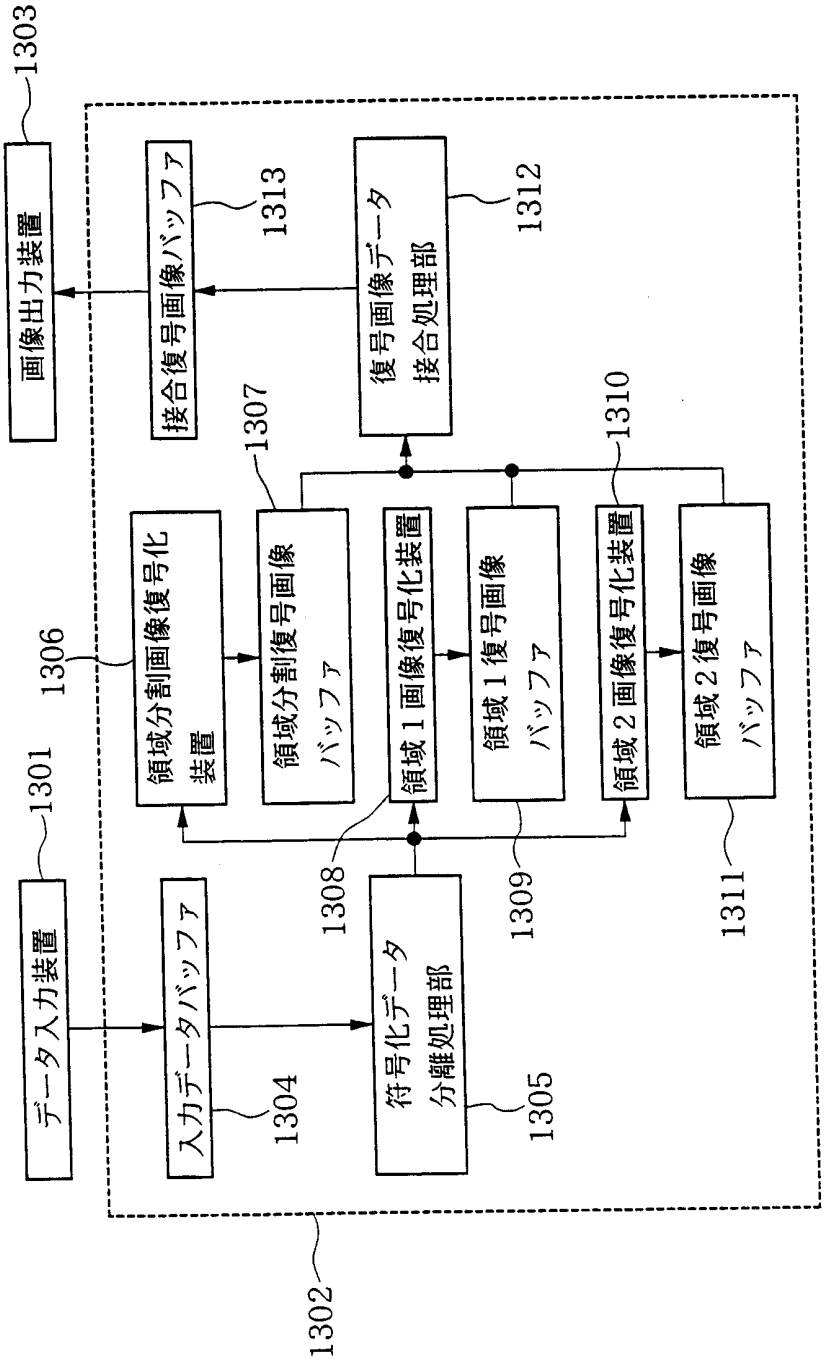

1303
画像出力装置
接合復号画像バッファ
1313
復号画像データ
接合処理部
1312
1307
1310
領域分割画像復号化
装置
1306
領域分割復号画像
バッファ
領域1画像復号化装置
領域1復号画像
バッファ
領域2画像復号化装置
領域2復号画像
バッファ
1301
データ入力装置
入力データバッファ
1304
符号化データ
分離処理部
1305
1308
1309
1311
1302

図14

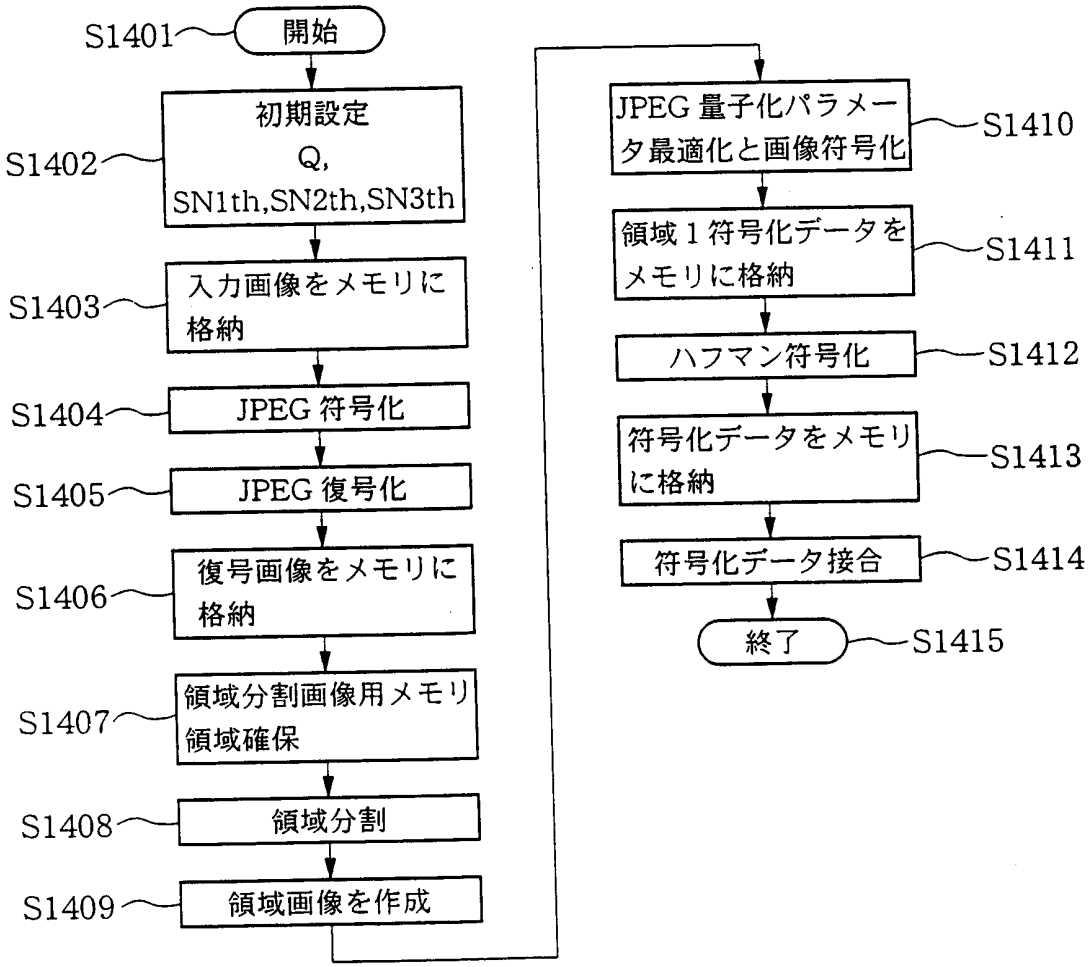

S1401
開始
S1402
初期設定
Q,
SN1th,SN2th,SN3th
S1403
入力画像をメモリに格納
S1404
JPEG 符号化
S1405
JPEG 復号化
S1406
復号画像をメモリに格納
S1407
領域分割画像用メモリ領域確保
S1408
領域分割
S1409
領域画像を作成
S1410
JPEG 量子化パラメータ最適化と画像符号化
S1411
領域 1 符号化データをメモリに格納
S1412
ハフマン符号化
S1413
符号化データをメモリに格納
S1414
符号化データ接合
S1415
終了

図15

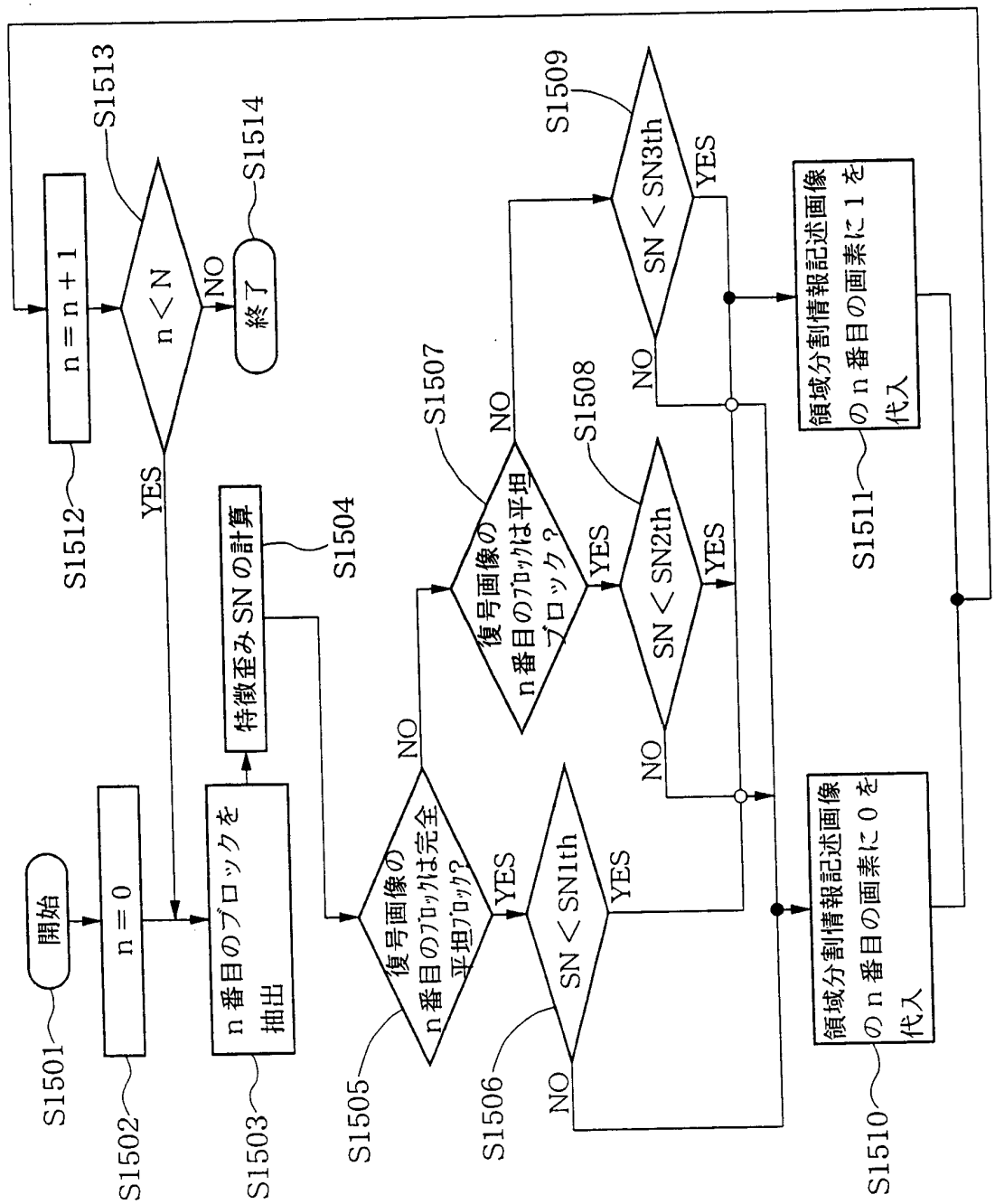

開始
S1501
n = 0
S1502
n番目のブロックを抽出
S1503
特徴歪みSNの計算
S1504
復号画像のn番目のﾌﾞﾛｯｸは完全平坦ﾌﾞﾛｯｸ?
S1505
YES
NO
SN < SN1th
S1506
YES
NO
復号画像のn番目のﾌﾞﾛｯｸは平坦ブロック?
S1507
YES
NO
SN < SN2th
S1508
YES
NO
SN < SN3th
S1509
YES
NO
領域分割情報記述画像のn番目の画素に0を代入
S1510
領域分割情報記述画像のn番目の画素に1を代入
S1511
n = n + 1
S1512
n < N
S1513
YES
NO
終了
S1514

図16

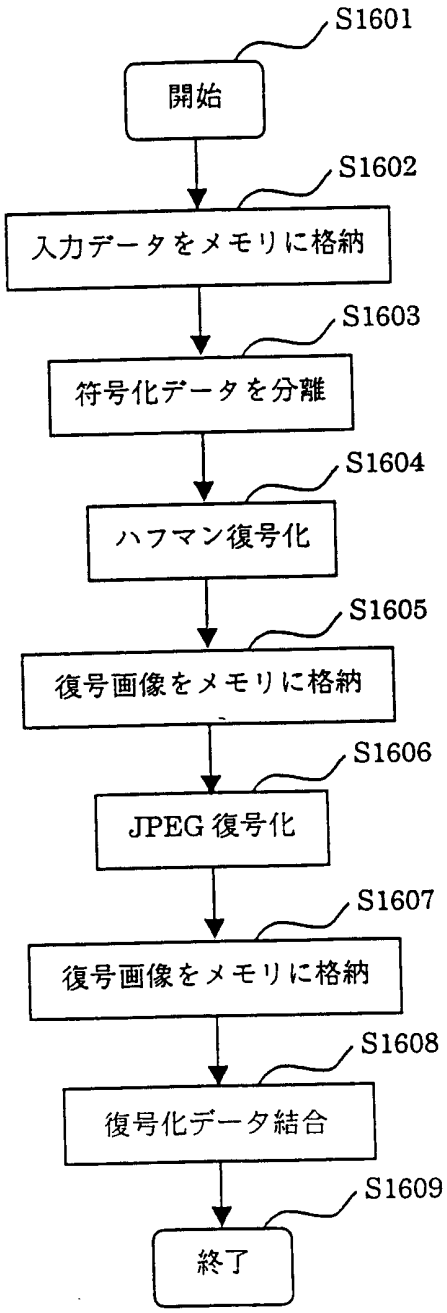

S1601
開始
S1602
入力データをメモリに格納
S1603
符号化データを分離
S1604
ハフマン復号化
S1605
復号画像をメモリに格納
S1606
JPEG 復号化
S1607
復号画像をメモリに格納
S1608
復号化データ結合
S1609
終了

図 17

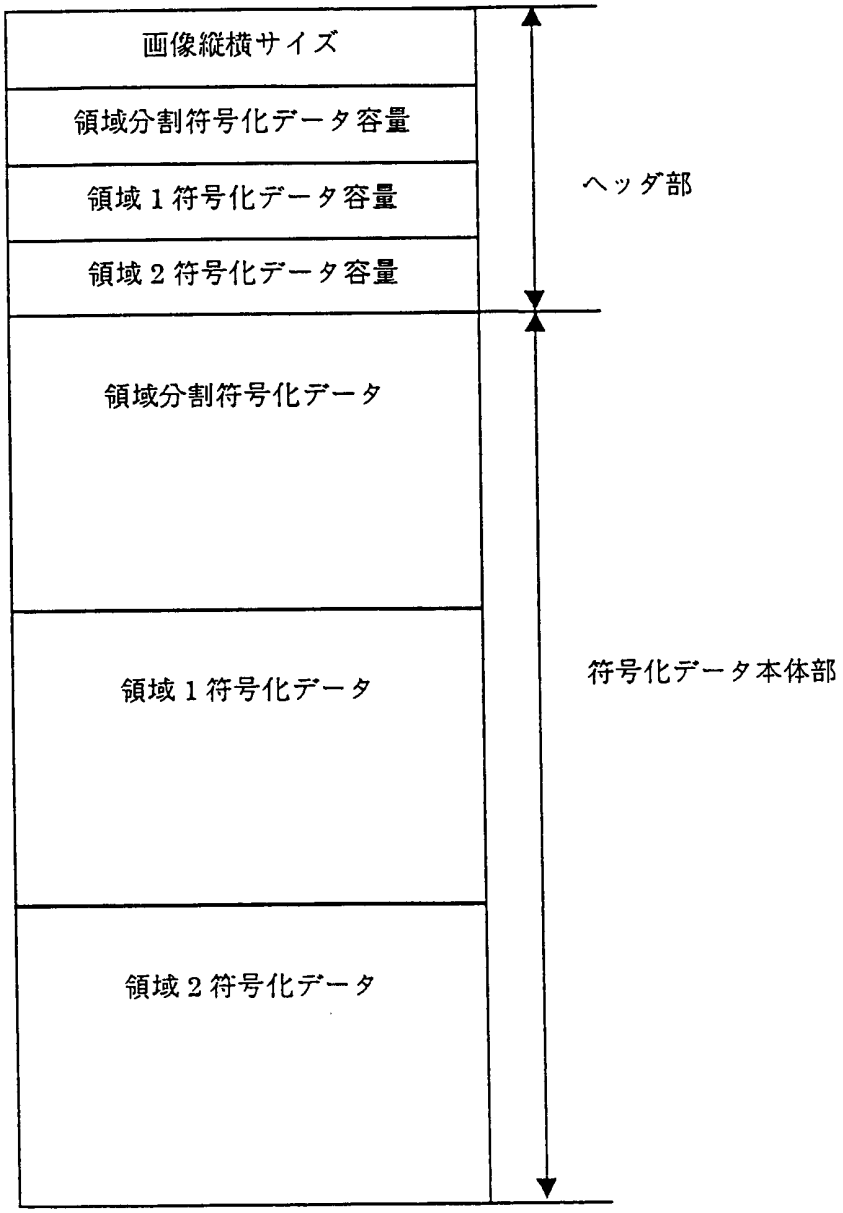
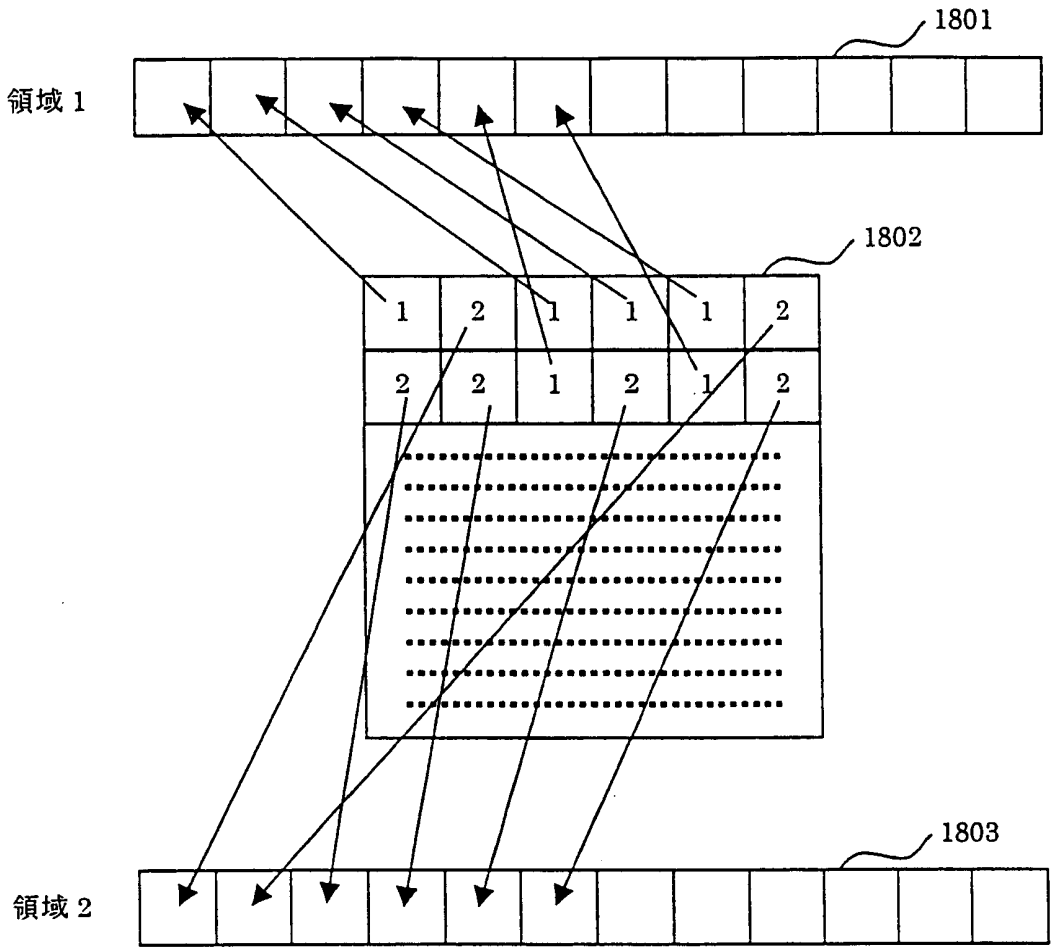

画像縦横サイズ
領域分割符号化データ容量
領域 1 符号化データ容量
領域 2 符号化データ容量
ヘッダ部
領域分割符号化データ
領域 1 符号化データ
領域 2 符号化データ
符号化データ本体部

図 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/06386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04N7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 5-227512, A (Sony Corporation), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; Figs. 1 to 7 & EP, 526201, A2 & US, 5410351, A	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11
X A	JP, 5-227510, A (Sony Corporation), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11
X A	JP, 7-250327, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 26 September, 1995 (26.09.95), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1 2-9,11
X	JP, 10-243261, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	10
X A	JP, 11-55672, A (Mitsubishi Electric Corporation), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; Figs. 1 to 24 (Family: none)	11 1-9
A	JP, 9-55939, A (Graphics Commun Lab. K.K.),	1-9,11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)	19 December, 2000 (19.12.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/06386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	25 February, 1997 (25.02.97), Full text; Figs. 1 to 7	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/06386

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-9, 11 relate to a technique of controlling the parameter of data compression according to the magnitude of the distortion of a decoded image.

The invention of claim 10 relates to a technique of reducing the dynamic range before encoding and not to a technique of controlling the parameter according to the magnitude of the distortion of a decoded image.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ００／０６３８６

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｎ７／２６

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｎ７／２４－７／６８

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０００年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０００年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０００年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X A	ＪＰ，５－２２７５１２，Ａ（ソニー株式会社）３．９月．１９９３（０３．０９．９３）全頁，第１－７図 &ＥＰ，５２６２０１，Ａ２　&ＵＳ，５４１０３５１，Ａ	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11
X A	ＪＰ，５－２２７５１０，Ａ（ソニー株式会社）３．９月．１９９３（０３．０９．９３）全頁，第１－５図 （ファミリーなし）	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．１２．００	19.12.00

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	５Ｐ	９７４６
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	乾　雅浩　印		
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１		

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ００／０６３８６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X A	ＪＰ，７－２５０３２７，Ａ（松下電器産業株式会社）２６．９月．１９９５（２６．０９．９５）全頁，第１－５図 （ファミリーなし）	1 2-9, 11
X	ＪＰ，１０－２４３２６１，Ａ（松下電器産業株式会社）１１．９月．１９９８（１１．０９．９８）全頁，第１－９図 （ファミリーなし）	10
X A	ＪＰ，１１－５５６７２，Ａ（三菱電機株式会社）２６．２月．１９９９（２６．０２．９９）全頁，第１－２４図 （ファミリーなし）	11 1-9
A	ＪＰ，９－５５９３９，Ａ（株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ）２５．２月．１９９７（２５．０２．９７）全頁，第１－７図	1-9, 11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ００／０６３８６

第Ⅰ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第８条第３項（ＰＣＴ１７条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2. ☐ 請求の範囲 _____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. ☐ 請求の範囲 _____は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第３文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１－９，１１は、復号画像の歪みの大きさに応じてデータ圧縮のパラメータを制御する技術に関する発明である。
請求の範囲１０は、符号化処理の前にダイナミックレンジを削減する技術に関する発明であり、復号画像の歪みの大きさに応じたパラメータの制御は含まれていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。