

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5039425号
(P5039425)

(45) 発行日 平成24年10月3日 (2012. 10. 3)

(24) 登録日 平成24年7月13日 (2012. 7. 13)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 1/413 (2006. 01)

H O 4 N 1/413 D

H O 4 N 7/26 (2006. 01)

H O 4 N 7/13 Z

G O 6 T 9/00 (2006. 01)

G O 6 T 9/00

H O 4 N 1/41 (2006. 01)

H O 4 N 1/41 B

H O 3 M 7/30 (2006. 01)

H O 3 M 7/30 Z

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-117556 (P2007-117556)
 (22) 出願日 平成19年4月26日 (2007. 4. 26)
 (65) 公開番号 特開2008-278041 (P2008-278041A)
 (43) 公開日 平成20年11月13日 (2008. 11. 13)
 審査請求日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)

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

画像ブロックを表す複数の画素データを入力する入力手段と、

該入力手段で入力された注目画像ブロック内の前記複数の画素データをスキャンし、符号化することにより、前記注目画像ブロックに対する候補符号化データを生成する複数の符号化処理手段と、

前記複数の符号化処理手段で生成された複数の候補符号化データのうち、最小のデータ量である候補符号化データを選択する選択手段と、

前記複数の候補符号化データのいずれが選択されたかを示す識別情報と、選択された前記候補符号化データを前記注目画像ブロックの符号化データとして出力する出力手段とを備え、

前記候補符号化データを生成する符号化処理手段の全ては、互いに異なるスキャン開始位置を持つスキャンルートに従ってスキャンし、符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記複数の符号化処理手段のそれぞれは、

前記スキャン開始位置の画素の画素値を初期の基準値とし、前記スキャンルートに従って得られた着目画素の画素値と前記基準値との差が、予め設定された許容範囲内にある場合には、前記基準値として設定された画素から着目画素までの画素数をカウントし、

前記着目画素の画素値と前記基準値との差が前記許容範囲を超える場合には、それま

10

20

でにカウントした値を符号化データとして出力し、前記着目画素の画素値を新たな基準値として設定すると共に、前記着目画素の画素値の符号化データを出力し、

前記着目画素の画素値と前記基準値との差が前記許容範囲内のまま、前記着目画素が最終画素の位置まで到達した場合には、E O B (End Of Block) 符号語を示す符号化データを出力する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

前記複数の符号化処理手段のそれぞれは、

スキャン開始位置を示す情報を記憶する、書き換え可能なスキャン開始位置記憶手段と、

スキャンルートを示すため、直前のスキャンした画素の位置に対して水平、垂直方向とも、 $\{-1, 0, +1\}$ の何れか 1 つを示す相対アドレスを記憶する、書き換え可能なスキャンルート記憶手段を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記許容範囲を設定する設定手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

画像ブロックを表す複数の画素データを入力する入力工程と、

該入力工程で入力した注目画像ブロック内の前記複数の画素データをスキャンし、符号化することにより、前記注目画像ブロックに対する候補符号化データを生成する複数の符号化処理工程と、

前記複数の符号化処理工程で生成された複数の候補符号化データのうち、最小のデータ量である候補符号化データを選択する選択工程と、

前記複数の候補符号化データのいずれが選択されたかを示す識別情報と、選択された前記候補符号化データを前記注目画像ブロックの符号化データとして出力する出力工程とを備え、

前記候補符号化データを生成する符号化処理工程の全ては、互いに異なるスキャン開始位置を持つスキャンルートに従ってスキャンし、符号化することを特徴とする画像符号化装置の制御方法。

【請求項 6】

コンピュータが読み込み実行することで、前記コンピュータを請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置が有する各手段として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のコンピュータプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像の符号化技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、画像を符号化する方法として、直交変換を用いた J P E G 符号化などの方法あった。ここで簡単に J P E G 符号化について説明する。まず画像を 8×8 画素のブロックに分割し、各ブロックに対して D C T (離散コサイン変換) を行う。続いて D C T で得られた 8×8 個の D C T 係数値に対して、量子化テーブルを用いて量子化を行う。量子化テーブルは通常、高周波成分ほど量子化ステップ幅を大きくするため、量子化後の値は高周波成分ほど小さな値になり、0 の発生頻度が高くなる。

【0003】

続いて量子化後の値に対して符号化を行うが、符号化のプロセスはDC成分とAC成分で異なる。DC成分に関しては、ブロック間の相関が強いため差分予測符号化を行った後、ハフマン符号化される。差分予測符号化は直前の値との差を符号化する方式である。ハフマン符号化は、発生頻度の高い値には短い符号を、発生頻度の低い値には長い符号を与えることで結果的に全体の符号長を短くする符号化方法である。AC成分に関しては、ランレングス符号化を行った後、ハフマン符号化を行う。ランレングス符号化は、同一の値が長く続くほど符号化率が向上する符号化方法である。なお、量子化後の値に対してジグザグスキャンを行うことにより、高周波成分の0の値を連続させることで符号化効率を向上させている。

【0004】

10

JPEG符号化は自然画像に対しては良好な圧縮方法である。しかし、その一方で、JPEG符号化は、文字や線画などの含まれる画像に対しては、画像の高周波成分が失われることを原因とするモスキートノイズが発生しやすい。また、直流成分の量子化誤差や高周波成分が失われることを原因とするブロックノイズも起こりやすいという問題がある。

【0005】

これに対し、特許文献1においては、入力した画像データのエッジ成分を強調するエッジ強調器が、入力される画像データのエッジ成分を量子化手段にて用いられる量子化テーブルの内容に応じて強調することで、ノイズを低減させることが開示されている。

【0006】

また、特許文献2には、画像を重要領域とそれ以外という判断を設け、直交変換、量子化処理した各ブロックに対し、重要領域に属していないブロックの量子化係数を0に置き換えることで、部分的に高画質を保つことが開示されている。

20

【特許文献1】特開平09-172636号公報

【特許文献2】特開平06-164941号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、これまでの符号化では、或るブロック内の左上隅の位置を始点とし、その始点位置からラスタースキャンもしくはジグザグスキャンを行ない、符号化処理を行なっていた。符号化効率を高くするには、スキャン中に同じ値が連続する確率を高めることである。しかしながら、これまでの符号化技術では、ラスタースキャン、ジグザグスキャンのいずれであっても、スキャン終了位置は、ブロックの右下隅の位置である。すなわち、その右下隅の位置にそれまでとは異なるデータがある場合には、結局のところ、全データの符号化データを生成せざるをえず、符号化効率の点でまだまだ改善の余地があった。

30

【0008】

本発明はかかる点に鑑みなされたものであり、符号化効率を更に向上させる技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる課題を解決するため、例えば本発明の画像符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

40

画像ブロックを表す複数の画素データを入力する入力手段と、

該入力手段で入力された注目画像ブロック内の前記複数の画素データをスキャンし、符号化することにより、前記注目画像ブロックに対する候補符号化データを生成する複数の符号化処理手段と、

前記複数の符号化処理手段で生成された複数の候補符号化データのうち、最小のデータ量である候補符号化データを選択する選択手段と、

前記複数の候補符号化データのいずれが選択されたかを示す識別情報と、選択された前記候補符号化データを前記注目画像ブロックの符号化データとして出力する出力手段とを備え、

50

前記候補符号化データを生成する符号化処理手段の全ては、互いに異なるスキャン開始位置を持つスキャンルートに従ってスキャンし、符号化することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数の符号化処理手段が、それぞれ互いに異なるスキャンの開始位置とスキャンルートに従ってブロック内の画素データを並べ替えを行ない、符号化データを生成する。そして、その中の最小データ量である符号データを出力する。この結果、符号データ量を大幅に削減することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0012】

< 第1の実施形態 >

第1の実施形態における画像符号化装置のブロック構成図を図6に示す。

【0013】

ブロック分割部600は、符号化対象の画像データから $m \times n$ 画素で構成される画像データ（以下、画像ブロックデータという）を入力する。画像ブロックデータの入力順は、ブロック単位のラスタースキャン順とする。説明を簡単なものとするため、実施形態では画像ブロックは 8×8 画素のサイズであるものとして説明する。また、符号化対象の画像データの供給源は、イメージスキャナとするが、その画像データを記憶している記憶媒体でも構わないし、印刷データに基づき画像データを生成するレンダリング部であっても構わず、その種類は問わない。

【0014】

本装置は、画像ブロックデータを入力し符号化データを生成する複数の符号化処理部を備える。図示の符号610、620、630、640がその符号化処理部である。なお、ここでは符号化処理部が4つの例を示しているが、その数によって本発明が限定されるものではない。

【0015】

画像符号化処理部610、620、630、640それぞれは、ブロック分割部600から供給された画像ブロックデータを符号化し、符号化データを生成すると共に、生成した符号化データをセクタ部650に出力する。

【0016】

セクタ部650は、画像符号化処理部610、620、630、640から出力された符号化データのうち、符号化データ量が最も少ない（最小ビット数）ものを1つ選択する。そして、セクタ部650はいずれの符号化データを選択したのかを示す識別ビットを生成し、その識別ビットを先ず出力し、それに後続して、選択した符号化データを出力する。実施形態の場合、画像符号化処理部は4つであるので、この識別ビットは2ビット有ればよいことになる。

【0017】

本実施形態における画像符号化装置の処理概要は上記の通りであるが、以下、画像符号化処理部610について更に詳細に説明する。なお、以下の説明から明らかになるが、画像符号化処理部610、620、630、640は、ハードウェア的には同じである。ただし、それぞれのスキャン開始位置情報記憶部、スキャンルート情報記憶部には、それぞれ異なる情報が格納される。また、スキャン開始位置情報記憶部、スキャンルート情報記憶部は書き換え可能なメモリ（レジスタ）で構成する。このようにする理由は、4つの画像符号化処理部を別々に回路設計することが不要となり、その分だけ開発コストが下げることができるためである。なお、実施形態では、4つの画像符号化処理部内の予測誤差許容値記憶部には同じ情報を格納しているものとして説明する。

【0018】

スキャン変換部611は、1つの画像ブロックデータ（ 8×8 個の画素データ）を格納

10

20

30

40

50

するための内部バッファを持つ。スキャン変換部 6 1 1 は、ブロック分割部 6 0 0 から 8 × 8 画素の画像ブロックデータをその内部バッファに格納すると、画素配列の変換処理を開始する。スキャン変換部 6 1 1 は、先ず、スキャン開始位置情報記憶部 6 1 4 に格納されたスキャン開始位置情報 (x 座標、y 座標形式のデータ) を読み込み、その位置で示される内部バッファの画素データを読み出し、予測符号化部 6 1 2 に出力する。この後、スキャン変換部 6 1 1 は、スキャンルート情報記憶部 6 1 5 に格納された相対位置情報を順次読み込み、内部バッファをアクセスするアドレスを順次更新する。そして、そのアドレスが更新される度に、内部バッファをアクセスして画素データを読み出し、予測符号化部 6 1 2 に出力する。このようにして、スキャン変換部 6 1 1 は、入力した 8 × 8 画素データを、スキャン開始位置情報記憶部 6 1 4、スキャンルート情報記憶部 6 1 5 を参照し、画素データを並び替えた 1 次元配列の 6 4 個の画素データを生成し、予測符号化部 6 1 2 に出力する。予測符号化部 6 1 2 は、並び替えの変更後の画素データを符号化することになる。なお、スキャンルート情報記憶部 6 1 5 に相対アドレスを記憶する理由は、スキャン順が必ず隣接する画素を通るようにするのであれば、X、Y アドレスとも - 1、0、+ 1 のみを記憶すればよくなり、記憶容量を削減できるためである。X、Y アドレスとも 3 通りのいずれかを特定できれば良いので、X、Y 座標の相対アドレスはそれぞれ 2 ビットあれば十分と言える。

【 0 0 1 9 】

図 7 (a) は、画像符号化処理部 6 1 0 におけるスキャン変換部 6 1 1 がスキャンルートを示している。図示の場合、スキャン開始位置は画像ブロックの左上隅であることを示している。そして、その開始位置から右方向に向かい右端になった場合には、1 つの下

の

ラインを今度は右端から左端に向かうルートに沿ってスキャンすることを繰り返している。

【 0 0 2 0 】

図 7 (b) 乃至 (d) は、符号化処理部 6 2 0 乃至 6 4 0 内のそれぞれのスキャン変換部におけるスキャン開始位置とスキャンルートを示している。図示の如く、4 つの符号化処理部内のスキャン変換部のスキャン開始位置とそのスキャンルートは、互いに異なることが理解できよう。

【 0 0 2 1 】

次に、予測符号化部 6 1 2 の処理を説明する。この予測符号化部 6 1 2 は、スキャン変換部 6 1 1 から入力した 6 4 個の画素データを、その入力順に符号化データを生成し、出力する。

【 0 0 2 2 】

予測符号化部 6 1 2 の符号化アルゴリズムは次の通りである。

【 0 0 2 3 】

予測符号化部 6 1 2 は、内部にカウンタを有し、着目ブロックの画像データ (6 4 個の画素データ) の符号化を開始する際に、そのカウンタをゼロクリアする。そして、最初の画素データについては、その画素データを出力すると共に、その画素データの値を基準値として保持する。2 つ目以降の画素データを入力した場合には、基準値との差分の絶対値 (以下、単に差分値という) を算出し、その差分値が予測誤差許容値記憶部 6 1 6 に格納された予測誤差許容値以下であるか否かを判定する。そして、差分値が予測誤差許容値以下である場合には、着目画素データの出力は行なわず、カウンタを “ 1 ” だけ増加させていく。そして、着目画素データと基準値との差分値が予測誤差許容値を超えたと判定した場合、先ず、カウンタに保持された値に基づく符号化データを出力する。そして、着目画素データの符号化データを出力すると共に、着目画素データの値を新たな基準値として更新する。この際、カウンタをゼロクリアする。なお、着目画素が最終画素位置 (最初の画素を 0 番目とすると、6 3 番目の画素) になっても、差分値が予測誤差許容値以下であると判定した場合には、スキップした数の代わり、予め設定された E O B (End Of Block) 符号語を出力する。

【 0 0 2 4 】

以下、予測符号化部 6 1 2 の処理の一例を説明する。今、符号化対象の 8 × 8 画素の画像ブロックデータが、図 7 (e) であるとする。また、予測誤差許容値記憶部 6 1 6 に格納されている予測誤差許容値が “ 3 ” であるものとする。

【 0 0 2 5 】

ここで、予測符号化部 6 1 2 が生成し、出力する予測符号化データを (A , B) と表わすこととする。ここで、A、B の意味は次の通りである。

A : 差分値が予測誤差許容値より大きい場合 “ 0 ”、予測誤差許容値以下の場合 “ 1 ” ;

B : 差分値が予測誤差許容値より大きい場合は入力した画素データ、予測誤差許容値以下ならば、それまでカウントしたデータ ;

但し、ブロック内の最終画素まで入力しても、差分値が予測誤差許容値より小さい場合には「 E O B 」とする。

【 0 0 2 6 】

さて、図 7 (e) の画像ブロックデータを、図 7 (a) のスキャンルートでスキャンした場合の符号化データは、次のようになる。

「 (0 , 0) (1 , 5 3) (0 , 2 3) (1 , 3) (0 , 1 2) (0 , 0) E O B 」

可変長符号化部 6 1 3 は、上記符号化データから更に二進の符号化データを生成し、セレクタ部 6 5 0 に出力する。可変長符号化部 6 1 3 は、如何なる符号化技術を用いても構わない。

【 0 0 2 7 】

また、画像符号化処理部 6 2 0 内の予測符号化部は、図 7 (b) のスキャンルートでスキャンして符号化データを生成する。この場合に生成される符号化データは次のようになる。

「 (0 , 2)、(1 , 4 7)、(0 , 2 0)、(1 , 1)、(0 , 2)、(1 , 1 0)、(0 , 1 2)、(0 , 2 0)、(1 , 1)」、

また、画像符号化処理部 6 3 0 内の予測符号化部は、図 7 (c) のスキャンルートでスキャンして符号化データを生成する。この場合に生成される符号化データは次のようになる。

「 (0 , 2 1)、(1 , 1)、(0 , 1 2)、(0 , 0)、(1 , 1 0)、(0 , 2 3)、(1 , 1)、(0 , 2)、E O B 」、

そして、画像符号化処理部 6 4 0 内の予測符号化部は、図 7 (d) のスキャンルートでスキャンして符号化データを生成する。この場合に生成される符号化データは次のようになる。

「 (0 , 0)、(1 , 4)、(0 , 1 2)、(0 , 2 0)、(1 , 3)、(0 , 2)、E O B 」

【 0 0 2 8 】

ここで注目すべき点は、予測符号化部 6 1 2 から E O B 符号語が出力された場合、その E O B の 1 つ以前の符号語で示される画素データで示されるデータが、最後の画素まで継続しているものと判定できる点である。換言すれば、予測符号化部 6 1 2 から E O B 符号語が発生するタイミングが早いほど、可変長符号化部 6 1 3 が生成する符号化データのデータ量は少なくなると言える。また、予測誤差許容値記憶部 6 1 6 に格納する予測誤差許容値を “ 0 ” にすると、符号化処理部 6 1 0 は可逆符号化データを生成することになる。従って、予測誤差許容値記憶部 6 1 6 に格納する値は、ユーザの指示に従って設定できるようにするため、書き込み可能なメモリで構成すると好都合である。

【 0 0 2 9 】

以上の手順を全ブロックに対して繰り返すことで、符号化対象の画像データの全域についての符号化が完了することになる。なお、セレクタ 6 5 0 は、着目ブロックから生成された 4 つの符号化データのうち、符号長が最短となるものを 1 つ選択すると共に、その選択した符号化データがいずれの符号化処理部で生成されたかを示す識別情報 (2 ビット) を先頭に付加して出力する。また、符号化処理の開始時には、符号化対象の画像のサイズ (水平、垂直方向の画素数)、各画素の精度 (ビット数)、色空間の種類等、復号処理に

10

20

30

40

50

必要な情報を含むファイルヘッダを生成することになる。

【 0 0 3 0 】

次に、実施形態におけるスキャン変換部 6 1 1 及び予測符号化部 6 1 2 の処理手順を、図 8 のフローチャートに従って説明する。図 8 は、1 つの画像ブロックに対する処理手順を示している。

【 0 0 3 1 】

まずステップ S 8 0 1 にて、スキャン変換部 6 1 1 は、スキャン開始位置情報記憶部 6 1 4 及びスキャンルート情報記憶部 6 1 5 に格納されたそれぞれの情報に基づき、入力した画像ブロックデータを構成する画素の並びを変換する。この後、ステップ S 8 0 2 に処理を進める。ステップ S 8 0 2 以降は、予測符号化部 6 1 2 の処理となる点に注意されたい。

10

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ S 8 0 2 では、予測符号化部 6 1 2 は内部のカウンタ C N T をゼロクリアする。

【 0 0 3 3 】

そして、ステップ S 8 0 3 にて、スキャン変換部 6 1 1 から入力した着目画素データと基準値との差分値を算出し、その差分値が予測誤差許容値以下であるか否かを判定する。なお、着目画素が最初の画素である場合には、差分値は予測誤差許容値を超えるものと判定し、カウンタ C N T の値 “ 0 ” を出力するものとする。

【 0 0 3 4 】

20

さて、着目画素データと基準値との差分値が、予測誤差許容値以下であると判断した場合には、ステップ S 8 0 4 に進み、着目画素は最終画素か否かを判定する。最終画素ではない判定した場合には、ステップ S 8 0 5 に進み、カウンタ C N T を “ 1 ” だけ増加させ、次の画素データを読み込み、ステップ S 8 0 3 の処理を行なう。また、ステップ S 8 0 4 にて、着目画素データが最終画素であると判断した場合には、E O B 符号語を出力し、本処理を終える。

【 0 0 3 5 】

一方、ステップ S 8 0 3 にて、着目画素データと基準値との差分値が、予測誤差許容値よりも大きいと判断した場合には、処理はステップ S 8 0 7 に進む。ステップ S 8 0 7 では、カウンタ C N T の値が “ 0 ” であるか否かを判断する。

30

【 0 0 3 6 】

カウンタ C N T の値が “ 0 ” であると判定した場合には、ステップ S 8 0 9 にて、着目画素データを出力する。

【 0 0 3 7 】

また、ステップ S 8 0 7 にて、カウンタ C N T の値が “ 0 ” 以外であると判定した場合には、ステップ S 8 0 8 にてカウンタ C N T の値を出力し、その後のステップ S 8 0 9 にて、着目画素データを出力する。

【 0 0 3 8 】

この処理はステップ S 8 1 0 に進み、着目画素が最終画素か否かを判定する。着目画素が最終画素ではないと判定した場合には、カウンタ C N T の値を “ 0 ” に設定し、ステップ S 8 0 3 に処理を戻す。また、着目画素が最終画素であると判定した場合には、1 画像ブロック分の符号化処理を終了する。

40

【 0 0 3 9 】

以上説明したように本実施形態によれば、4 つの画像符号化処理部 6 1 0、6 2 0、6 3 0、6 4 0 は、画像データブロック中のそれぞれ異なる開始位置から、それぞれ異なるスキャンルートに従って符号化データを生成する。且つ、これら画像符号化処理部は、着目画素データの差分値（予測誤差）が許容範囲内のまま、その着目画素が最終画素に到達した場合には E O B 符号語を生成する。そして、この 4 つの符号化処理部で生成された最も短い符号化データを選択することで、圧縮率の高い符号化データを生成することが可能になる。

50

【 0 0 4 0 】

なお、上記符号化データを復号する場合には、上記と逆の手順を踏めばよい。すなわち、先ず、第1の復号部にて、先頭の2ビットの識別情報に後続する符号化データを復号し、予測符号化部612で生成された符号化データまで復号する。そして、第2の復号部では、一次元の64個の画素データを生成する。この後は、識別ビットで特定される開始位置とスキャンルートに従って、64個の画素データを配置し、出力すればよい。

【 0 0 4 1 】

なお、実施形態では、画像ブロックのサイズを8×8画素としたが、このサイズによって本発明が限定されるものではなく、一般にm×n画素(m, nは2以上の整数)に適用可能である。また、符号化処理部の数も4つとし、そのスキャンルートも図7(a)乃至(d)としたが、この符号化処理部の数、スキャンルートもこれに限定されない。特に、実施形態で説明したように、スキャン開始位置、スキャンルートは、それぞれの情報を変更することで自由に設定できることから容易に理解できよう。

【 0 0 4 2 】

< 第2の実施形態 >

第2の実施形態を説明する。図1は、本第2の実施形態における画像符号化装置のブロック構成図である。

【 0 0 4 3 】

図示において、前処理部101は、画像データをブロック単位に入力し、入力したブロック内で抽出色部と背景部(非抽出色部)とに分離するまでの一連の処理が行われる。本第2の実施形態でも、ブロックのサイズは8×8画素とするが、16×16画素、32×32画素などでも構わない。

【 0 0 4 4 】

抽出色部と背景部の分離方法の一例を示すのであれば次の通りである。

【 0 0 4 5 】

先ず、ブロック内の画素データの濃度の平均値を算出する。そして、その平均値よりも大きな値を持つ画素群(以下、第1の画素群という)と、その平均値以下の画素群(以下、第2の画素群という)とに分類する。そして、第1の画素群の平均値(第1の平均値)と第2の画素群の平均値(第2の平均値)を求め、それらの差の絶対値が、予め設定された閾値を超えるか否かを判定する。超えていれば、分類できた旨の制御信号をパック部105に通知する。そして、第1の画素群を、抽出色部を構成する画素群と見なす。なお、上記の第2の平均値は、後述する置換情報として利用される。

【 0 0 4 6 】

なお、第1の平均値と第2の平均値との差の絶対値が、予め設定された閾値以下の場合、前処理部101は、抽出画素部と背景画素部への分離不可を示す制御信号をパック部105に通知する。

【 0 0 4 7 】

ここで、抽出色部のデータは、抽出色を持つ画素の存在位置を示す位置情報(位置データ)、及び、抽出色情報で構成される。この位置情報は、抽出色部に属する画素位置では“1”、背景画素部(非抽出色部)に属する画素位置では“0”とする2値化した1ビットデータである。すなわち、位置情報とは、ブロック中の各画素が抽出色の画素であるか、非抽出色の画素であるのかを識別するため情報とも言える。本実施形態では、1ブロックのサイズが8×8画素としているので、この位置データは8×8=64ビットとなる。ビットの並びはラスタースキャン順とする。この位置データは後段の第1の符号化部102にて符号化される。また、抽出色情報は、後段の第2の符号化部103にて符号化される。

【 0 0 4 8 】

一方、背景部は、ブロック中の抽出色部として判定された各画素の値を、先に説明した置換情報(第2の平均値)で置換した8×8画素のデータである。また、1ブロック中の非抽出部と判定された画素は、置換処理は行なわない。この結果、背景部で示されるプロ

ックで示される画像データ（置換後の画像データ）には、高周波成分が含まれない、もしくは高周波成分の含む割合は少なくできる。この背景部は、後段の第3の符号化部104（例えば、DCT変換部、量子化部、エントロピー符号化で構成する）にて非可逆符号化される。

【0049】

第1の符号化部102、第2の符号化部103、第3の符号化部104の各符号化部は、それぞれ独立した符号化アルゴリズムを採用することが可能である。

【0050】

パック部105は、各符号化部で符号化されたデータを多重化し、出力する。ただし、先に説明したように、前処理部101から、抽出画素部と背景画素部の分離不可を示す信号を受信した場合、パック部105は、符号化部104からの符号化データのみを出力する。なお、1ブロックが3種類の符号化データで構成されているか、1種類の符号化データで構成されているかを識別するため、パック部105は1ブロックの符号化データの先頭（ブロックヘッダ）に識別ビットを格納する。

10

【0051】

さて、本第2の実施形態の特徴は、先に示した位置データを符号化する第1の符号化部102にある。そこで、この第1の符号化部102について以下に詳細に説明する。

【0052】

図2は、本第2の実施形態における第1の符号化部102のブロック構成図である。

【0053】

20

図示の如く、第1の符号化部102の内部構成は、第1の実施形態で示した図6と略同様の構成である。すなわち、第1の符号化部102は、複数（実施形態では4つ）の符号化処理部210、220、230、240を有する。そして、セクタ部250は、4つの符号化処理部それぞれからの符号化データのデータ量を比較し、最小データ量となる符号化データを選択する。そして、セクタ部250は、いずれを選択したのかを識別する識別情報（ID情報）に続いて、選択した符号化データを出力する。

【0054】

4つの符号化処理部はハードウェア上は同じであるので、ここでも符号化処理部210について説明する。

【0055】

30

スキャン変換部201は、前処理部101から供給された抽出画素位置データ（ $8 \times 8 = 64$ ビット）を入力する。そして、スキャン変換部201はスキャン開始位置情報部213に記憶されているスキャン開始位置情報と、スキャンルート情報記憶部214に格納されているスキャンルート情報に基づき、位置情報をスキャンし（並べ替えを行ない）、出力する。すなわち、位置情報の並び替えを行なう。その並び替え後の位置情報は可変長符号器212に供給される。可変長符号化部212は、入力した位置情報を可変長符号化し、生成した符号化データをセクタ部250に出力する。

【0056】

以上は、符号化処理部210についてであるが、他の符号化処理部220、230、240も同様である。異なるのは、各符号化処理部内のスキャン変換部によるスキャン開始位置情報部とスキャンルート情報記憶部にセットされる情報である。

40

【0057】

セクタ部250は、先に説明したように、各符号化処理部210、220、230、240で可変長符号化データを受信し、それぞれのデータの符号量を比較し、最も符号量の少ない符号化データを一つ選択する。そして、選択した符号化データが符号化処理部210、220、230、240のいずれからのものであるのかを識別するための識別情報を先頭にし、それに後続して選択した符号化データを出力する。

【0058】

ここで本第2の実施形態における符号化処理部210内のスキャン変換部211は、図3(a)に示すように、左上隅位置をスキャン開始位置とする。そして、スキャン変換部

50

2 1 1 は、その開始位置から、右方向にスキャンし、右端に到達したとき、1 ラインしたの右端から今度は左方向にスキャンすることを繰り返す（水平ジグザグスキャン）。スキャン変換部 2 1 1 は、そのスキャンルート（スキャンパターン）に従って位置情報を読み込み、可変長符号化部 2 1 2 に出力することになる。

【0 0 5 9】

他の符号化処理部 2 2 0、2 3 0、2 4 0 内のそれぞれのスキャン変換部は、図 3（b）乃至（d）に示すように異なるスキャン開始位置及び異なるスキャンルートに従って位置情報の並び替えを行なう。

【0 0 6 0】

先に説明したように 1 画素の位置情報は 2 値であるため、可変長符号化部 2 1 2 は、2 値データを符号化するものであり、例えばランレングス符号化を用いる。可変長符号化部 2 1 2 は、例えば、「値“0”のランレングス長、値“1”のランレングス長、値“0”のランレングス長、・・・」という形式の符号化データを生成する。

【0 0 6 1】

但し、スキャン最終位置まで同一値が連続した場合には、ランレングス符号化データの代わりに E O B 符号語を付加し、出力する。ここで、E O B は E n d O f B l o c k の略語である。

【0 0 6 2】

今、8 × 8 ビットの位置情報が図 3（e）に示す通りであるとき、図 3（a）のスキャンルートに基づいて可変長符号化部 2 1 2 が生成する符号化データは、「5 4、5、E O B」となる。また、図 3（b）のスキャンルートの場合の符号化データは「4 8、2、1 1、3」、図 3（c）のスキャンルートの場合の符号化データは「3、1 1、2、E O B」、図 3（d）のスキャンルートの場合の符号化データは「5、5、E O B」となる。

【0 0 6 3】

但し、スキャン最終位置まで同一値が連続した場合には、ランレングス符号化データの代わりに E O B 符号語を付加し、出力する。

【0 0 6 4】

以上の手順を全ブロックに対して繰り返す。

【0 0 6 5】

なお、復号する場合には、E O B 符号語を発見した直前の位置情報が仮に“1”であり、且つ、それまでに 3 0 ビットの位置情報を復号していた場合、残りの 3 4（= 6 4 - 3 0）ビットは“0”の値と見なして復号すればよい。

【0 0 6 6】

次に符号化処理部 2 1 0、2 2 0、2 3 0、2 4 0 及びセクタ部 2 5 0 の処理を、図 4 のフローチャートに従って説明する。

【0 0 6 7】

まず、ステップ S 4 0 1 a にて、符号化処理部 2 1 0 のスキャン変換部 2 1 1 は、スキャン開始位置情報記憶部 2 1 3、スキャンルート情報記憶部 2 1 4 に格納されたそれぞれの情報に基づき、抽出画素位置情報のスキャン変換（位置情報の並び替え）を行なう。他の符号化処理部 2 2 0、2 3 0、2 4 0 それぞれののスキャン変換部も、ステップ S 4 0 1 b、4 0 1 c、4 0 1 d にて、同様の処理を行なう。

【0 0 6 8】

次いで、ステップ S 4 0 2 a にて、符号化処理部 2 1 0 の可変長符号化部 2 1 2 が、並び替え後の抽出画素位置情報の可変長符号化を行なう。このとき、最後の位置情報に至るまでに位置情報が変化しなかった場合、その位置情報のランレングス符号化データの代わりに E O B 符号語を設定する。他の符号化処理部 2 2 0、2 3 0、2 4 0 それぞれの可変長符号化部も、ステップ S 4 0 2 b、4 0 2 c、4 0 2 d にて、同様の処理を行なう。

【0 0 6 9】

符号化処理部 2 1 0、2 2 0、2 3 0、2 4 0 における 1 ブロック分の符号化処理を終えると、処理はステップ S 4 0 3 に進む。このステップ S 4 0 3 において、セクタ部 2

10

20

30

40

50

50は、各符号化処理部で生成された符号化量（符号化データ長）を比較し、もっとも符号量の少ないものを選択する。そして、ステップS404にて、いずれの符号化データを選択したのかを示す識別情報を先頭にして、選択した符号化データを出力する。なお、実施形態の場合、符号化処理部の数は4つであるので、この識別情報は2ビットあれば十分である。

【0070】

ステップS405では、まだ符号化処理が行われていないブロックがあるか否かが判定され、未符号化のブロックが存在すればステップS401a、401b、401c、401d以降の処理を繰り返す。また、全てのブロックで符号化処理が終了していれば処理を終了する。

10

【0071】

以上説明したように本第2の実施形態によれば、画像データをブロック単位に符号化する場合の、抽出色位置を示す位置情報（2値データ）を効率良く符号化することが可能になる。

【0072】

< 第3の実施形態 >

なお、上記第1の実施形態では、図7（a）乃至（d）のスキャンパターン、第2の実施形態では図3（a）乃至（d）に示すスキャンパターンを用いる例を説明したが、これによって本発明が限定されるものではない。要するに、スキャン開始位置情報記憶部、スキャンルート情報記憶部に設定する情報に依存して、如何なる開始位置、スキャンルート

20

【0073】

例えば、例えば、図5（a）乃至（d）に示すスキャン開始位置及びスキャンルートを採用してもかまわない。

【0074】

図5（a）はスキャン開始位置を左上隅とし、下方向にジグザグスキャンする例である。同図（b）は、スキャン開始位置を左下隅とし、右方向にジグザグスキャンする例を示している。また、同図（c）は、スキャン開始位置を右下隅とし、左上方向にジグザグスキャンする例を示している。そして、同図（d）は、スキャン開始位置を右上隅とし、左下方向にジグザグスキャンする例を示している。これらの設定は、スキャン開始位置情報記憶部213、スキャン開始位置からの相対座標を記憶しているスキャンルート情報記憶部214の情報を変更することで実現できる。

30

【0075】

仮に、この図5（a）乃至（d）のスキャンパターンを、第2の実施形態に適用する場合について考察する。ただし、各符号化処理部内の可変長符号化部は、符号化対象データから「0ランレングス長、1ランレングス長、0ランレングス長、1ランレングス長、・・・」と、0、1のラン（同一データ）の符号化データを交互に出力する。ただし、最終の位置情報まで同じデータが連続する場合には、そのラン長の符号語の代わりに、EOB符号語を出力するものとする。

【0076】

この場合、符号化対象のデータ（位置情報）が図5（e）の場合、図5（a）のスキャンパターン501に従って符号化した場合の符号化データは、「40、1、13、1、1、3、EOB」となる。また、図5（b）のスキャンパターン502に従って符号化した場合の符号化データは「47、3、11、1、1、1」となる。そして、図5（c）のスキャンパターン503を使用した場合の符号化データは「2、1、3、EOB」、図6（d）のスキャンパターン504を使用した場合は「15、1、12、2、12、2、EOB」となる。この結果からもわかるように、図5（c）のスキャンパターン503を用いた場合の符号化データ量は、他の符号化データと比較して、十分に少なくできることが理解できよう。

40

【0077】

50

以上を考察すると、4つの符号化処理部に設定するスキャン開始位置情報、スキャンルート情報の組み合わせを幾つか用意し、ユーザがそのいずれを選択したかを示す情報を、符号化ファイルのファイルヘッダに格納するようにすることが考えられる。

【0078】

例えば、1つの符号化処理部に設定するスキャン開始位置、スキャンルートを (SS, SR) と表現する。実施形態では、4つの符号化処理部があるわけであるから、4つの符号化処理部に設定するスキャン開始位置、及び、スキャンルート情報は { (SS1, SR1), (SS2, SR2), (SS3, SR3), (SS4, SR4) } と表現できる。この4つの組み合わせを、変数 i (i は 0、1、2...) を用いて $P(i)$ と定義する。
 $P(i) = \{ (SS1(i), SR1(i)), (SS2(i), SR2(i)), (SS3(i), SR3(i)), (SS4(i), SR4(i)) \}$

10

【0079】

符号化を行なう場合には、変数 i を 0 から順番に変更していき、その都度、符号化処理を行なう。そして、符号量が最小となる変数 i を決定し、その変数 i を符号化データのファイルヘッダに格納して出力する。

【0080】

復号装置は、先ず、ファイルヘッダを解析して変数 i を抽出することで、{ (SS1, SR1), (SS2, SR2), (SS3, SR3), (SS4, SR4) } の4つのパターンを決定すればよいであろう。

【0081】

20

以上のようにすると、4つの符号化処理部を用いながらも、それ以上の組み合わせのスキャン開始位置とスキャンルートによる符号化処理を行なうことが可能となる。

【0082】

なお、上記は第1の実施形態にも、そのまま反映させても構わない。以上説明したように本第3の実施形態にしたがえば、第1、第2の実施形態と比較し、符号化効率を更に上げることが可能になる。

【0083】

以上本発明に係る実施形態を説明した。本実施形態では、符号化処理部の数を4つの例を示したが、この数に限定されるものではない。要するに、複数の符号化処理部において、それぞれが異なるスキャン開始位置、異なるスキャンルートに従って符号化対象のデータを並べ替えを行なうようにすれば良い。

30

【0084】

また、上記実施形態で示した機能を、パーソナルコンピュータ等の汎用情報処理装置が実行するコンピュータプログラムによって実現できることは明らかである。OS (オペレーティングシステム) がマルチタスクに対応しているのであれば、1ブロックの符号化処理を並列に行なえば良いであろう。また、符号化処理を並列処理できない場合には、ブロック単位に順番に符号化処理を行ない、その後で比較処理を行なえば良い。

【0085】

また、通常、コンピュータプログラムは、CD-ROM等のコンピュータ可読記憶媒体に格納されており、それを読取り装置 (CD-ROMドライブ等) にセットして、システムにコピーもしくはインストールすることで実行可能になる。従って、かかるコンピュータ可読記憶媒体も本発明の範疇にあるのは明らかである。

40

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】第2の実施形態における画像符号化装置のブロック構成図である。

【図2】第2の実施形態における第2の符号化部の構成を示す図である。

【図3】第2の実施形態における各符号化処理部のスキャンルートと符号化対象のデータの一例を示す図である。

【図4】第2の実施形態における第2の符号化部の処理手順を示すフローチャートである。

。

50

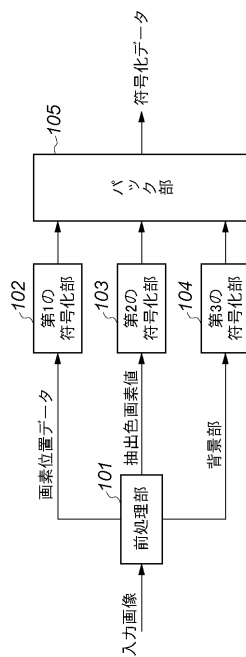
【図 5】他の実施形態におけるスキャンルートと符号化対象のデータの一例を示す図である。

【図 6】第 1 の実施形態に係る画像符号化装置のブロック構成図である。

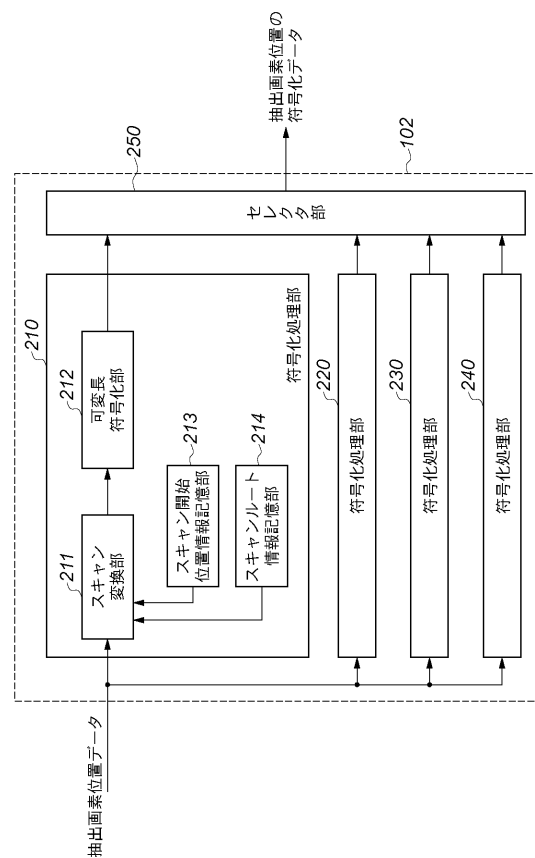
【図 7】第 1 の実施形態における各符号化処理部のスキャンルートと符号化対象のデータの一例を示す図である。

【図 8】第 1 の実施形態における各符号化処理部の符号化処理手順を示すフローチャートである。

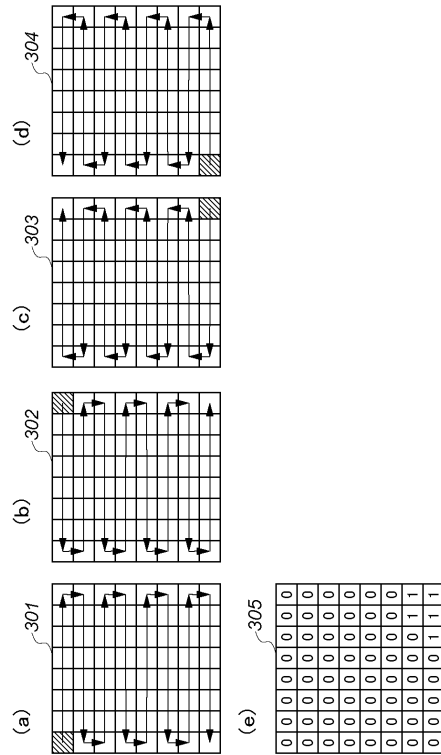
【図 1】



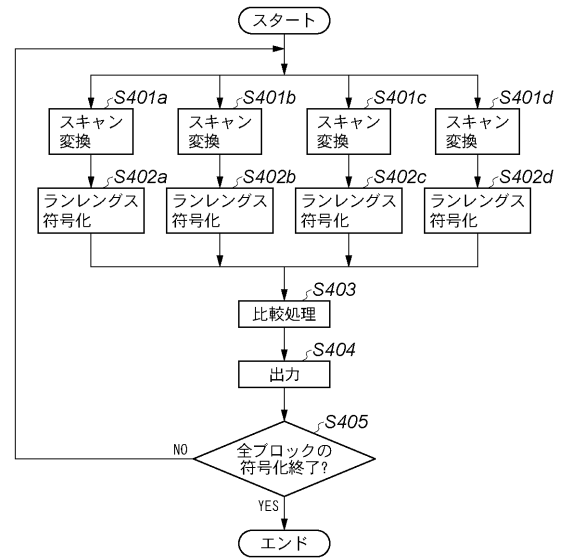
【図 2】



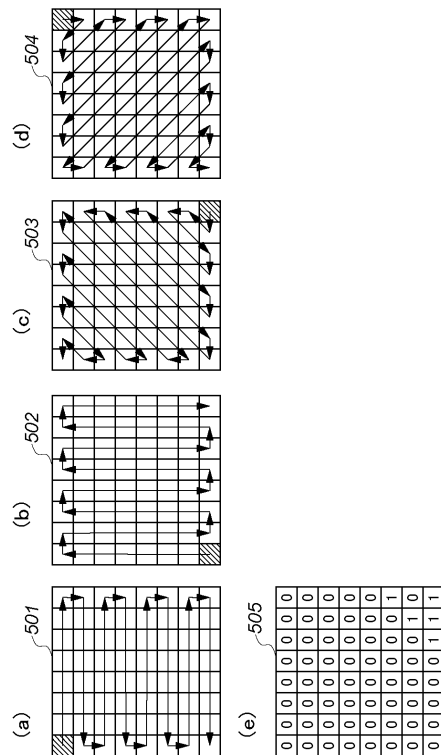
【図 3】



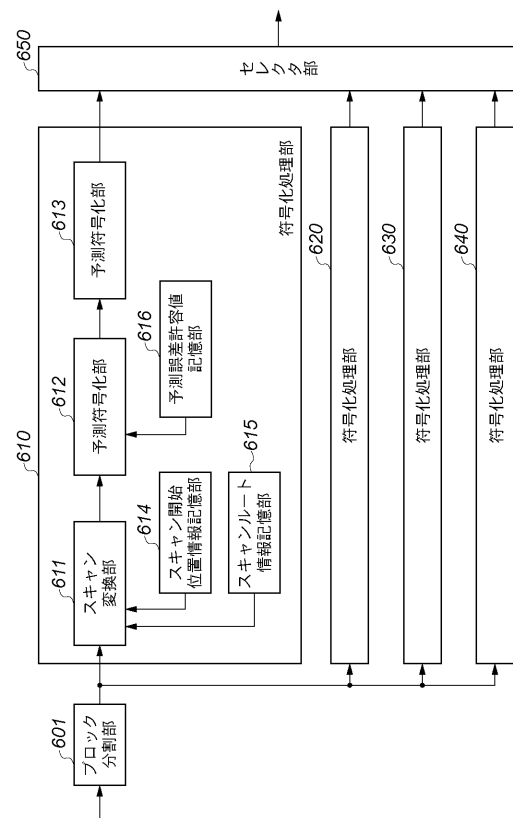
【図 4】



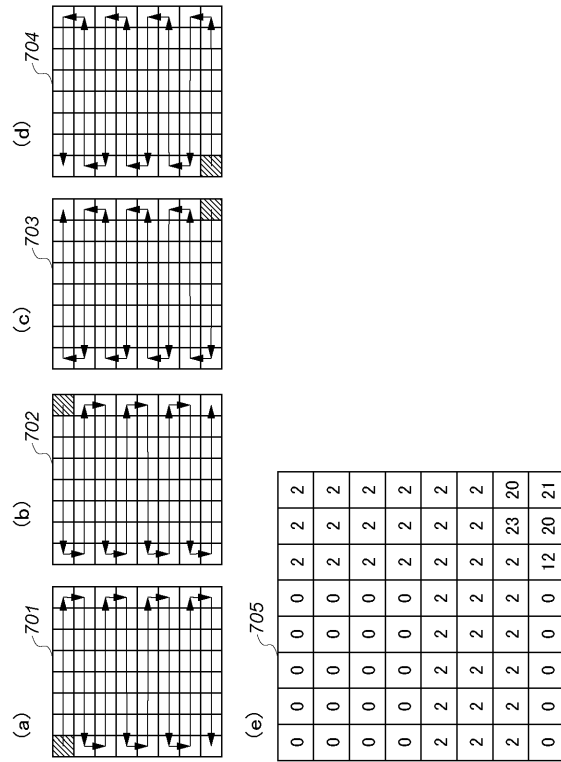
【図 5】



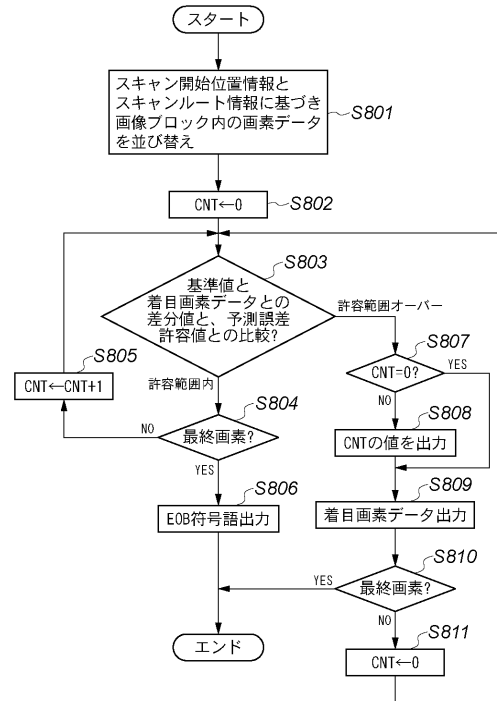
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 尚
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

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開平06-125278(JP,A)
特開平09-275559(JP,A)
特開2007-088684(JP,A)
特開2004-194266(JP,A)
特開2004-312693(JP,A)
特開平07-162859(JP,A)
特開平11-146397(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/413
H04N 7/26
H04N 1/41