

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-32493

(P2004-32493A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 1/41	H04N 1/41	5C059
H03M 7/30	H03M 7/30	5C078
H04N 7/30	H04N 7/133	5J064

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-187543 (P2002-187543)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成14年6月27日 (2002.6.27)	(74) 代理人	100062144 弁理士 青山 稜
		(74) 代理人	100086405 弁理士 河宮 治
		(72) 発明者	佐藤 豊 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	門脇 幸男 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

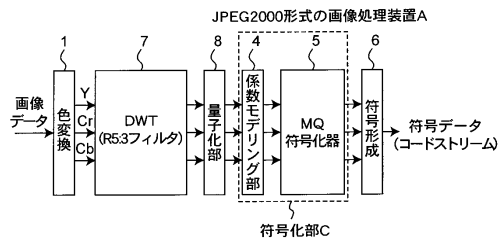
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 画像に関するデータをビットプレーンに分割したデータに基づいて符号化する画像処理装置において、細かく調節した圧縮率の符号データを生成し得る画像処理装置を提供する。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、画像に関するデータを、ブロック単位でビットプレーンに分解したデータに基づいて符号化を行う符号化部を備える画像処理装置において、上記符号化部の前段に、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータの値を減らす量子化部を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像に関するデータを、ブロック単位でビットプレーンに分解したデータに基づいて符号化を行う符号化部を備える画像処理装置において、
上記符号化部の前段に、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータの値を減らす量子化部を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、
上記量子化部は、最上位から下位にかけて、データの全てが“0”のビットプレーンが増えるように、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータを減らし、
上記符号化部は、ビットプレーンの内、最上位のビットプレーンから下位のビットプレーンにかけて、データの全てが“0”のビットプレーンを符号化処理の対象外とする画像処理装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置において、
上記量子化部は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、高周波成分のブロックのウェーブレット係数を減らす画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置において、
上記量子化部は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に多く減らす画像処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置は、J P E G 2 0 0 0 形式の符号化処理を行う画像処理装置であって、
画像データを可逆変換フィルタを用いて離散ウェーブレット変換する離散ウェーブレット変換部を備え、
上記量子化部は、上記離散ウェーブレット変換部により得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に高い割合で割り引いて減らし、
上記符号化部は、上記量子化後のウェーブレット係数に対して J P E G 2 0 0 0 形式に準拠するエントロピー符号化を行う画像処理装置。

30

【請求項 6】

画像に関するデータを、ブロック単位でビットプレーンに分解したデータに基づいて符号化を行う符号化処理を含む画像処理方法において、
上記符号化処理の前に、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータの値を減らす量子化処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の画像処理方法において、
上記量子化処理は、最上位から下位にかけて、データの全てが“0”のビットプレーンが増えるように、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータを減らし、
上記符号化処理は、ビットプレーンの内、最上位のビットプレーンから下位のビットプレーンにかけて、データの全てが“0”のビットプレーンを符号化処理の対象外とする画像処理方法。

40

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の画像処理方法において、
上記量子化処理は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、高周波成分のブロックのウェーブレット係数を減らす画像処理方法。

50

【請求項 9】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の画像処理方法において、

上記量子化処理は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に多く減らす画像処理方法。

【請求項 10】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の画像処理方法は、J P E G 2 0 0 0 形式の符号化処理を行う画像処理方法であって、

画像データを可逆変換フィルタを用いて離散ウェーブレット変換する離散ウェーブレット変換処理を行い、

上記量子化処理は、上記離散ウェーブレット変換処理により得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に高い割合で割り引いて減らし、

上記符号化処理は、上記量子化後のウェーブレット係数に対して J P E G 2 0 0 0 形式に準拠するエントロピー符号化を行う画像処理方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、画像に関するデータをビットプレーンに分割したデータに基づいて符号化処理を行う画像処理装置及びその方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、量子化後の画像に関するデータをビットプレーンに分割したデータに基づいて符号化処理を行う画像処理装置が知られている。例えば、J P E G 2 0 0 0 形式の画像処理装置がこれに相当する。図 6 は、J P E G 2 0 0 0 形式の画像処理装置 B の構成を示す図である。画像処理装置 B では、まず、色変換部 1 において画像データを Y (輝度)、C r (色差)、C b (色差) の 3 つの信号に変換する。離散ウェーブレット変換部 2 では、上記 3 つの信号を別々に不可逆変換フィルタ (J P E G 2 0 0 0 形式において I R 9 : 7 フィルタと呼んでいる。) を用いてレベル 3 の離散ウェーブレット変換を実行する。当該離散ウェーブレット変換部 2 において求められるウェーブレット係数は、量子化部 3 においてスカラー量子化される。

【0003】

次の係数モデリング部 4 では、ウェーブレット係数を各サブバンド内で所定サイズのブロックに分割し、ブロック単位で、上記スカラー量子化されたデータを上位ビットから順にビットプレーンに分解する。

【0004】

図 7 は、あるブロックの 8 ビットのウェーブレット係数を 8 枚のビットプレーンに分解した状態を示す図である。係数モデリング部 4 では、上記ビットプレーンに分解された各ウェーブレット係数を 3 通りの符号化パスに分けて係数符号化する。当該係数符号化では、ビットプレーン内に “ 0 ” のデータが多い程圧縮率を向上することができる。また、当該係数符号化は、全てが “ 0 ” のビットプレーンについては行わず、最初に “ 1 ” の有意データを有するビットプレーンが出てきてから実行される。このため、図示する状態では、上位 2 ビット分のビットプレーンに付いては係数符号化の対象外とされ、下位 6 ビット分のビットプレーンについてだけが係数符号化の対象となる。

【0005】

M Q 符号化部 5 は、上記係数モデリング部 4 において係数符号化された画像データに対して 2 値算術符号化処理を行い、得られる符号データを符号形成部 6 に出力する。

【0006】

符号形成部 6 は、上記 M Q 符号化部 5 において求められる符号データの所定の箇所に、符号化に関する情報等のデータを付加してコードストリームと呼ばれる一連の符号データを

10

20

30

40

50

形成し、これを出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

JPEG2000形式の符号化処理では、圧縮率を高めるために係数モデリング部4において実行される係数符号化処理の対象となるウェーブレット係数の下位のビットプレーン
のデータを破棄することが行われる。ところが、この方式では、データの値を 2^n 単位で
しか変更できず、圧縮率の粗い調節しかできない。

【0008】

本発明は、画像に関するデータをビットプレーンに分割したデータに基づいて符号化する
画像処理装置、例えば、JPEG2000形式の画像処理装置において、簡単な構成で、
かつ、より細かく調節された圧縮率の符号データを生成し得る画像処理装置を提供するこ
とを目的とする。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の画像処理装置は、画像に関するデータを、ブロック単位でビットプレーン
に分解したデータに基づいて符号化を行う符号化部を備える画像処理装置において、上記
符号化部の前段に、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータ値を減らす量
子化部を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明の第2の画像処理装置は、上記第1の画像処理装置において、上記量子化部は、最
上位から下位にかけて、データの全てが“0”のビットプレーンが増えるように、圧縮率
を高めようとするブロックの画像に関するデータを減らし、上記符号化部は、ビットプレ
ーンの内、最上位のビットプレーンから下位のビットプレーンにかけて、データの全てが
“0”のビットプレーンを符号化処理の対象外とすることを特徴とする。

20

【0011】

本発明の第3の画像処理装置は、上記何れかの画像処理装置において、上記量子化部は、
画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の
内、高周波成分のブロックのウェーブレット係数を減らすことを特徴とする。

【0012】

本発明の第4の画像処理装置は、上記第1又は第2の画像処理装置において、上記量子化
部は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット
係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順
に多く減らすことを特徴とする。

30

【0013】

本発明の第5の画像処理装置は、上記第1又は第2の画像処理装置は、JPEG2000
形式の符号化処理を行う画像処理装置であって、画像データを可逆変換フィルタを用いて
離散ウェーブレット変換する離散ウェーブレット変換部を備え、上記量子化部は、上記離
散ウェーブレット変換部により得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波
成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に高い割合で割り
引いて減らし、上記符号化部は、上記量子化後のウェーブレット係数に対してJPEG2
000形式に準拠するエントロピー符号化を行うことを特徴とする。

40

【0014】

本発明の第1の画像処理方法は、画像に関するデータを、ブロック単位でビットプレーン
に分解したデータに基づいて符号化を行う符号化処理を含む画像処理方法において、上記
符号化処理の前に、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータの値を減らす
量子化処理を行うことを特徴とする。

【0015】

本発明の第2の画像処理方法は、上記第1の画像処理方法において、上記量子化処理は、
最上位から下位にかけて、データの全てが“0”のビットプレーンが増えるように、圧縮
率を高めようとするブロックの画像に関するデータを減らし、上記符号化処理は、ビット

50

プレーンの内、最上位のビットプレーンから下位のビットプレーンにかけて、データの全てが“0”のビットプレーンを符号化処理の対象外とすることを特徴とする。

【0016】

本発明の第3の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法であって、上記量子化処理は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、高周波成分のブロックのウェーブレット係数を減らすことを特徴とする。

【0017】

本発明の第4の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法において、上記量子化処理は、画像データを離散ウェーブレット変換して得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に多く減らすことを特徴とする。

10

【0018】

本発明の第5の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法は、JPEG2000形式の符号化処理を行う画像処理方法であって、画像データを可逆変換フィルタを用いて離散ウェーブレット変換する離散ウェーブレット変換処理を行い、上記量子化処理は、上記離散ウェーブレット変換処理により得られる各サブバンドのウェーブレット係数の内、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックへとウェーブレット係数を順に高い割合で割り引いて減らし、上記符号化処理は、上記量子化後のウェーブレット係数に対してJPEG2000形式に準拠するエントロピー符号化を行うことを特徴とする。

【0019】

20

【発明の実施の形態】

(1)全体構成

以下、添付の図面を用いて実施の形態に係る画像処理装置Aについて説明する。図1は、JPEG2000形式の画像処理装置Aの構成を示す図である。上記従来技術の欄で説明した画像処理装置Bと同じ構成物には同じ参照番号を付して示す。

【0020】

画像処理装置Aでは、まず、色変換部1において、画像データをY(輝度)、Cr(色差)、Cb(色差)の3つの信号に変換する。離散ウェーブレット変換部7では、上記3つの信号を別々に可逆変換フィルタ(JPEG2000形式においてR5:3フィルタと呼んでいる。)を用いてレベル3の離散ウェーブレット変換を実行する。

30

【0021】

図2は、可逆変換フィルタ(R5:3フィルタ)を用いた離散ウェーブレット変換部7において実行するレベル3の離散ウェーブレット変換により生成されるウェーブレット係数を示す図である。ウェーブレット係数の内、3LL, 3LH, 3HL及び3HH等の低周波成分の各ブロックのウェーブレット係数は、再生画像の大まかな輪郭に関与し、1HH, 1LH及び1HL等の高周波成分の各ブロックのウェーブレット係数は、再生画像の解像度に関与することが知られている。

【0022】

再び図1に戻る。上記離散ウェーブレット変換部7の用いる可逆変換フィルタは、不可逆変換フィルタ(JPEG2000形式においてIR9:7フィルタと呼んでいる)に比べて構成が簡単で小型化できるため、画像処理装置Aの小型化を図ることができる。しかし、可逆変換フィルタを用いた場合、圧縮率が低い。そこで、本画像処理装置Aでは、以下に説明する量子化部8において再生画像の画質に余り影響しない高周波成分のブロックのウェーブレット係数の値を減らして圧縮率を高める。

40

【0023】

後に詳しく説明するが、量子化部8では、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックになるにつれて高い割合で、特に、 2^{-n} 以外のより細かな割合(量子化ステップ)でウェーブレット係数の値を割り引いて減らす。当該処理により桁落ちするウェーブレット係数が生じ、ビットプレーン内に存在する“0”のデータが増え、これにより後段の係数モデリング部4において実行する係数符号化処理による圧縮率が向上する。

50

【0024】

上記量子化部8において高周波成分のブロックのウェーブレット係数の値を減らすのは、高周波成分のブロックのウェーブレット係数の値が減らされても再生画像の画質に大きな影響を与えないという周知の特性を利用するものである。当該量子化部8を設けたことにより、再生画像の画質の劣化を抑えつつ、後段の係数モデリング部4で実行する係数符号化時の圧縮率を向上することができる。また、下位のビットプレーンのデータを破棄する場合に比べてより細かな圧縮率の調節を可能にする。

【0025】

係数モデリング部4では、ウェーブレット係数を各サブバンド内で 16×16 画素マトリクスのブロックに分割し、ブロック単位で量子化されたデータを上位ビットから順にビットプレーンに分解する。係数モデリング部4では、上記ビットプレーンに分解された各画像データは、3通りの符号化パスに分けて係数符号化される。当該係数符号化では、ビットプレーン内に“0”のデータが多い程、圧縮率を向上することができる。また、当該係数符号化は、全てが“0”のビットプレーンについては行われず、最初に“1”の有意データを有するビットプレーンが出てきてから実行される。即ち、係数符号化処理においては、全てが“0”のビットプレーンが多い程、単純に圧縮率が向上することになる。

10

【0026】

MQ符号化部5は、上記係数符号化された画像データに対して2値算術符号化処理を行い、得られる符号データを符号形成部6に出力する。

【0027】

符号形成部6は、上記MQ符号化部5において求められる符号データの所定の箇所に、符号化に関する情報等のデータを付加してコードストリームと呼ばれる一連の符号データを形成し、これを出力する。

20

【0028】

(2) 量子化部の構成

図3は、量子化部8の構成を示す図である。量子化部8では、量子化部8では、低周波成分のブロック(3LL, 3LH, 3HL, 3HH)から高周波成分のブロック(1LH, 1HL, 1HH)にかけて順に高い割合でウェーブレット係数の値を割り引いて減らす。量子化部8に入力されるウェーブレット係数は、カウンタ10に入力されると共に、乗算部14に入力される。

30

【0029】

カウンタ部10のカウント値は比較器11及び12に入力される。比較器11の残りの端子には、3LL, 3LH, 3HL及び3HHのブロックのウェーブレット係数の数、即ち画素数($16 \times 16 \times 4 = 1024$ 個)に対応するref1に設定されている。比較器12の残りの端子には、更に、2LH, 2HL及び2HHのブロックのウェーブレット係数の数、即ち画素数($1024 + 32 \times 32 \times 3 = 4096$ 個)に対応するref2に設定されている。

【0030】

カウンタ10のカウント値がref1に達した場合、比較器11から出力される信号はLowレベルからHighレベルに切り換る。カウンタ10のカウント値がref2に達した場合、比較器12から出力される信号がLowレベルからHighレベルに切り換る。比較器11及び12の出力信号は、それぞれセクタ13に、2ビットの選択信号の下位ビット及び上位ビットの信号として入力される。セクタ13は、入力される2ビットの選択信号が“00”の場合、1.0の乗数を乗算器14に出力し、“01”の場合、0.9の乗数を乗算器14に出力し、“11”の場合、0.6の乗数を乗算器14に出力する。

40

【0031】

上記構成の量子化部8は、低周波領域のブロック(3LL, 3LH, 3HL, 3HH)のウェーブレット係数は、そのまま係数モデリング部4へ出力し、中間周波領域のブロック(2LH, 2HL, 2HH)のウェーブレット係数は、0.9倍して係数モデリング部4

50

へ出力し、高周波領域のブロック(1LH, 1HL, 1HH)のウェーブレット係数は、0.6倍して係数モデリング部4へ出力する。

【0032】

なお、上記乗算器14に出力する値は、係数モデリング部4における処理が、全てが“0”のビットプレーンについては係数符号化は行われず、最初に“1”の有意データを有するビットプレーンが出てきてから実行されることを考慮すれば、高周波領域のブロック(1LH, 1HL, 1HH)のウェーブレット係数は、最上位から下位にかけて、全てが“0”のビットプレーンを増加させるように、例えば、0.5以下の値を乗算して全てのデータの桁を1つ以上落とすようにしても良い。これにより、高周波成分のブロックについての係数符号化の効率を一層高めることができる。

10

【0033】

図4は、16×16画素マトリクスで成る3LLのブロックの量子化後のウェーブレット係数を最上位ビット(MSB)からビットプレーンに分割する様子を示す図である。図示するように、8ビットのウェーブレット係数の場合、8枚のビットプレーンに分割される。

【0034】

図5は、1LLのブロックのあるウェーブレット係数を量子化部8において0.6倍することで桁落ちが生じることを表す図である。本例の場合、“10111001”×0.6=“01110000”となり、最上位ビットの値が“1”から“0”に成り、桁落ちが生じる。上述したように、係数モデリング部4では、上記ビットプレーンに分解された各画像データを3通りの符号化パスに分けて係数符号化するが、この際、ビットプレーン内に“0”のデータが多い程圧縮率を向上することができる。また、全てが“0”のビットプレーンについては係数符号化は行われず、最初に“1”の有意データを有するビットプレーンが出てきてから実行される。即ち、特に高周波成分のブロックのウェーブレット係数を高い割合で割り引くことで、全てが“0”のビットプレーンが多くなり、圧縮率が向上する。

20

【0035】

以上に説明するように、画像処理装置Aでは、構成が簡単で小型化を図ることのできる可逆変換フィルタを用いる離散ウェーブレット変換部7を用いながらも、量子化部8において再生画像の画質に余り影響しない高周波成分のブロックのウェーブレット係数の値を減らすことで、符号データの圧縮率を高めると共に、ウェーブレット係数の下位ビットのデータを破棄することにより圧縮率を調節する場合に比べてより細かな圧縮率の調節を可能にする。

30

【0036】

なお、上記画像処理装置Aは、デジタルスチルカメラ、デジタルコピーの記録部分、監視カメラ、デジタルビデオストレージ、デジタルカメラ(動画)に適用することが考えられる。

【0037】

【発明の効果】

本発明の第1の画像処理装置及び画像処理方法では、符号化処理前の画像に関するデータの内、圧縮率を高めようとするブロックのデータの値を減らすことで、当該データの下位ビットのデータを破棄する場合に比べてより細かな圧縮率の調節が可能になる。

40

【0038】

本発明の第2の画像処理装置及び画像処理方法では、上記第1の画像処理装置及び画像処理方法において、最上位から下位にかけて全てが“0”のビットプレーンを増加させるように、圧縮率を高めようとするブロックの画像に関するデータの値を減らすことで、一層の圧縮率の向上を図ることができる。

【0039】

本発明の第3の画像処理装置及び画像処理方法は、上記何れかの画像処理装置及び画像処理方法では、圧縮率を高めるブロックとして、高周波成分のブロックのウェーブレット係

50

数の値を減らすことで、再生画像に影響を与えることなく良好な圧縮率の符号化を行うことができる。

【0040】

本発明の第4の画像処理装置及び画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理装置及び画像処理方法において、低周波成分のブロックから高周波成分のブロックにかけて順にウェーブレット係数の値を多く減らすことで、再生画像に影響を与えることなく良好な圧縮率の符号化を行うことができる。

【0041】

本発明の第5の画像処理装置及び画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理装置及び画像処理方法において、可逆変換フィルタを用いた離散ウェーブレット変換部を用いるにもかかわらず、量子化部において、高周波成分のブロックのウェーブレット係数の値を減らすことで、良好な圧縮率を実現し、かつ、不可逆変換フィルタを用いるウェーブレット変換部を備えるJPEG2000形式の画像処理装置に比べて、小型化を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態に係るJPEG2000形式の画像処理装置の構成を示す図である。

【図2】離散ウェーブレット変換により得られるウェーブレット係数を示す図である。

【図3】量子化部の構成を示す図である。

【図4】あるブロックのウェーブレット係数のビットプレーンへの変換を示す図である。

【図5】ウェーブレット係数を割り引くことで生じる桁落ちを示す図である。

20

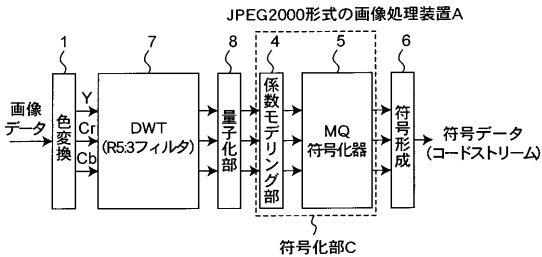
【図6】従来のJPEG2000形式の画像処理装置の構成を示す図である。

【図7】あるブロックのウェーブレット係数のビットプレーンへの変換を示す図である。

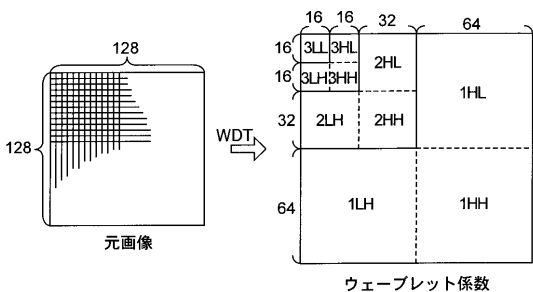
【符号の説明】

1 色変換部、2 不可逆変換フィルタを用いる離散ウェーブレット変換部、3 量子化部、4 係数モデリング部、5 MQ符号化器、6 符号形成部、7 可逆変換フィルタを用いる離散ウェーブレット変換部、8 量子化部、C 符号化部。

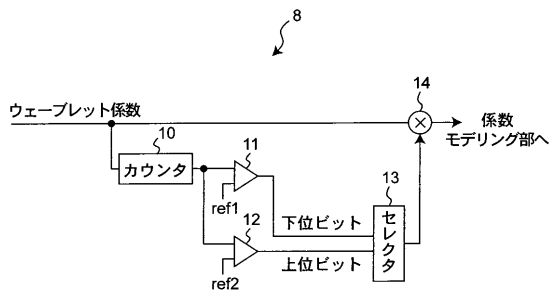
【 図 1 】



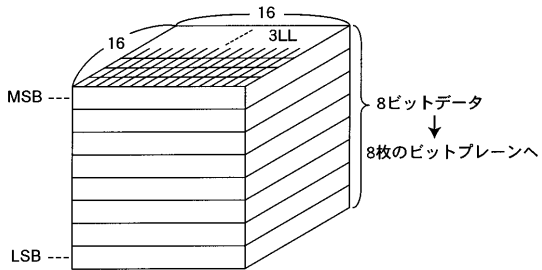
【 図 2 】



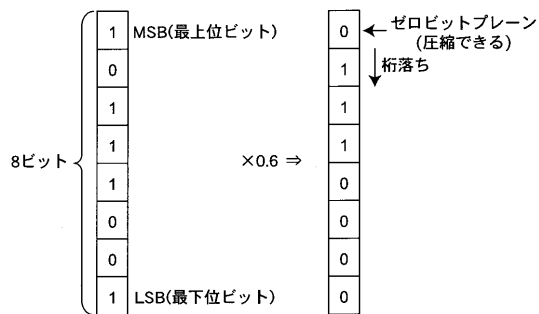
【 図 3 】



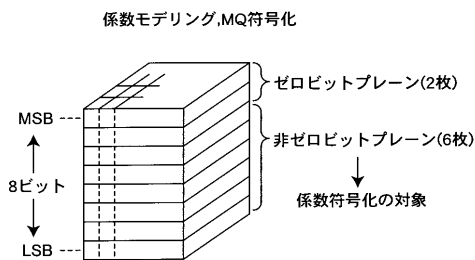
【 図 4 】



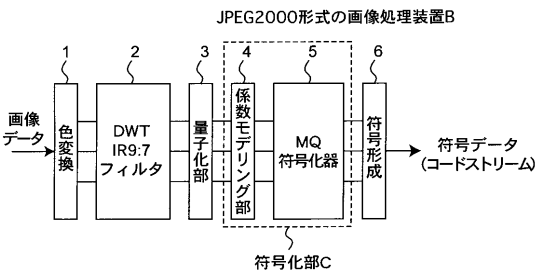
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 一弘

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 5C059 MA00 MA24 MA35 MC11 MC38 ME01 PP01 PP16 UA02 UA05

UA11

5C078 AA09 BA53 CA01 CA25 DA01

5J064 AA04 BA16 BC11 BC16 BD01