

(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2005-294934

(P2005-294934A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷H04N 1/41
G06T 9/00

F I

H04N 1/41
G06T 9/00

テーマコード (参考)

5B057
5C078

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103113 (P2004-103113)
(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)(71) 出願人 304015461
アルファビジョン株式会社
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号
(74) 代理人 100093986
弁理士 山川 雅男
(74) 代理人 100128864
弁理士 川岡 秀男
(72) 発明者 門馬 直一
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファ
ビジョン株式会社内
(72) 発明者 小島 正一
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファ
ビジョン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データの圧縮方法

(57) 【要約】

【課題】可逆的であっても圧縮効率の高い画像データの圧縮方法を提供することを目的とする。

【解決手段】デジタル画像を所定数のカラープレーンに分割して圧縮する画像データ圧縮方法であって、

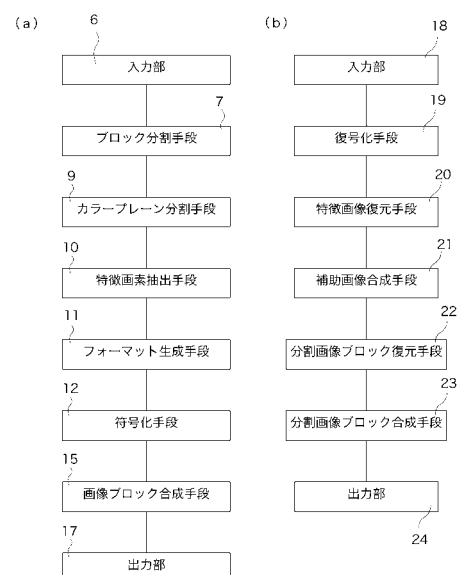
各カラープレーンを、

一定の検索方向に対して、隣接画素との画素値差分が所定の閾値を超える画素のみを特徴画素 1 として抽出した特徴画素ブロック 2 と、

各特徴画素 1 に対して関連付けられた残余の画素を補助画素 3 として抽出した補助画素ブロック 4 とにグループ化し、

ブロック単位に画素情報を変換して符号化する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタル画像を所定数のカラープレーンに分割して圧縮する画像データ圧縮方法であって、

各カラープレーンを、

一定の検索方向に対して、隣接画素との画素値差分が所定の閾値を超える画素のみを特徴画素として抽出した特徴画素ブロックと、

各特徴画素に対して関連付けられた残余の画素を補助画素として抽出した補助画素ブロックとにグループ化し、

ブロック単位に画素情報を変換して符号化する画像データ圧縮方法。

10

【請求項 2】

前記データ補助画素が所定長連続した場合、補助画素を特徴画素として抽出する請求項 1 記載の画像データ圧縮方法。

【請求項 3】

前記特徴画素の画素情報が、直前の他の特徴画素からの相対位置情報への変換値により記述される請求項 1 または 2 記載の画像データ圧縮方法。

【請求項 4】

前記補助画素の画素情報が、対応する特徴画素、または直前の他の補助画素の画素値との差分への変換値により記述される請求項 1、2 または 3 記載の画像データ圧縮方法。

【請求項 5】

前記特徴画素の画素値が、検索方向に平行する他の画素列に属し、かつ、両画素間の距離が所定の閾値以下である他の特徴画素の画素値に一致する場合、該特徴画素の画素値が他列内で参照する特徴画素の存在を示すフラグ情報への変換値により記述される請求項 3 または 4 記載の画像データの圧縮方法。

20

【請求項 6】

前記画像を複数の画像ブロックに分割した後、

各分割画像ブロックに対して請求項 1 または 2 に記載の方法で圧縮し、

この後、各分割画像ブロックの先頭に画像ブロック内容情報を付加して合成、符号化する画像データの圧縮方法であって、

分割画像ブロックの適数に対しては、補助画素ブロックを非可逆、または欠落させて圧縮する画像データの圧縮方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像データの圧縮方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像圧縮に際し、使用者の好みの場所への量子化率を可変にした画像圧縮方法としては、特許文献 1 に記載されたものが知られている。この従来例において、画像は、RGB あるいは YUV のコンポーネントに分解される。この後、各コンポーネントは、タイル領域に分割された後、各々に対してウェーブレット変換され、さらに、ウェーブレット変換された領域毎に量子化率を異ならせ、符号化される。

40

【特許文献 1】特開 2003-339047 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上述した従来は、量子化率の調整により復元画像のドット粗密を調整するもの

50

であるから、非可逆 (Lossy) 圧縮を前提とするもので、復元の正確性に欠けるとい
う問題がある。

【0004】

本発明は、以上の欠点を解消すべくなされたものであって、可逆的であっても圧縮効率
の高い画像データの圧縮方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば上記目的は、

デジタル画像を所定数のカラープレーンに分割して圧縮する画像データ圧縮方法であっ
て、

各カラープレーンを、

一定の検索方向に対して、隣接画素との画素値差分が所定の閾値を超える画素のみを特
徴画素1として抽出した特徴画素ブロック2と、

各特徴画素1に対して関連付けられた残余の画素を補助画素3として抽出した補助画素
ブロック4とにグループ化し、

ブロック単位に画素情報を変換して符号化する画像データ圧縮方法を提供することによ
り達成される。

【0006】

画像圧縮に際して、まず、デジタル画像を所定数のカラープレーンに分割する。カラー
プレーン数は、画像の性質により異なり、モノクロ2階調、あるいはグレースケール画像
では1枚、R, G, Bモード、Y, Cb, Crモードのカラー画像では3枚、C, M, Y,
Kモードのカラー画像では4枚となる。

【0007】

圧縮は、各カラープレーンを特徴画素ブロック2と補助画素ブロック4にグループ化し
て行われる。特徴画素1は、画素列、あるいは平面的な画素群内における連続性の終了点
であり、復元時に特徴点間を適宜に補間することによって、画像の再生が可能であるとい
う意味で、非可逆圧縮のためのソースとしても使用可能なものである。

【0008】

一方、補助画素3は、特徴画素1、1間に挿入された画素群であり、特徴画素1に対す
る位置付けに対応して種々の位置付けをもたせることができる。すなわち、不可逆圧縮を
前提とする場合には、補助画素3群に対する圧縮を非可逆としたり、あるいは補助画素3
の取り込み自体を省略して圧縮効率を向上させることが可能になる。これに対し、可逆圧
縮が必要な時、すなわち、正確な画像再現を要する場合には、補助画素ブロック4に対し
ても可逆圧縮を行えばよい。

【0009】

以上のように、画像を特徴画素ブロック2と補助画素ブロック4とにグループ化し、各
々に対して独自に画素値の変換を行う本発明においては、画像の種類に応じて可逆圧縮か
ら様々な段階の非可逆圧縮まで任意に選択することが可能になり、汎用性が飛躍的に向上
する。

【0010】

また、本発明において、特徴画素ブロック2は、後続の補助画素3からの画素値の隔離
が見られる点で共通性を有し、離散点間の差分は必ずしも大きくはなく、さらに、補助画
素ブロック4は、画素値の近似性を基準に選択されているために、隣接画素間の差分は小
さい。したがってこの特徴を利用した画素値の変換を行うと、画素値記述に要するビット
数の低減を図ることができ、圧縮効率が向上する。

【0011】

この場合、補助画素3がなだらかに変化しながら所定長連続する場合には、これら補助
画素3群を挟む一対の特徴画素1値間の差分が過大となる場合があり、さらに、補助画素
ブロック4の記述データ長が過大になり、フォーマット効率が悪化する場合があるために
、補助画素3が所定長連続した場合、補助画素3を特徴画素1として抽出することが望ま

10

20

30

40

50

しい。

【0012】

特徴画素1に対する画素情報、すなわち、位置、画素値に関する情報は、

直前の他の特徴画素1からの相対位置情報への変換値により記述することにより記述ビット数の減少を図ることができる。相対位置情報は、画素行列-画素値(階調)からなる画像空間内での相対位置、すなわち、(画素間距離、画素値差分)、あるいは(画素間距離、画素値間角度)で表現できる。

【0013】

さらに、補助画素3に対しては、

対応する特徴画素1、または直前の他の補助画素3の画素値との差分への変換値により記述することにより記述ビット数の減少を図ることができる。 10

【0014】

加えて、前記特徴画素1の画素値が、検索方向に平行する他の画素列に属し、かつ、両画素間の距離が所定の閾値以下である他の特徴画素1の画素値に一致する場合、該特徴画素1の画素値が他列内で参照する特徴画素1の存在を示すフラグ情報への変換値により記述することも可能である。

【0015】

画素検索は、画像取得時の走査方向、あるいは副走査方向に沿って行われ、画素列の終端に達したときは、このような検索画素列に隣接する画素列に対して行われる。

また、画像データの圧縮方法は、 20

前記画像を複数の画像ブロックに分割した後、

各分割画像ブロック5に対して請求項1または2に記載の方法で圧縮し、

この後、各分割画像ブロック5の先頭に画像ブロック内容情報を付加して合成、符号化する画像データの圧縮方法であって、

分割画像ブロック5の適数に対しては、補助画素ブロック4を非可逆、または欠落させて圧縮するように構成できる。

【0016】

分割画像ブロック5ごとに圧縮程度を変更することにより、復元環境を考慮して画像中に原画に対する忠実性を重視する領域と復元速度を重視する領域を自由に選択して圧縮できるために、画像に適した圧縮が可能になる。 30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、可逆的であっても圧縮効率を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1(a)に画像圧縮装置の構成例を示す。この画像圧縮装置は、コンピュータを、後述する各手段として機能させるプログラムをコンピュータ上で走行させることにより実現することができる。

【0019】

このブロック図において、6は入力部、7はブロック分割手段である。ブロック分割手段7は、入力されたデジタル画像を複数の矩形ブロックに分割し、分割画像ブロック5を生成する(ステップSc1)(図2(a)参照)。ブロック分割手段7に対しては、分割数、分割画像ブロック5ごとの圧縮モード等が設定できる。また、各分割画像ブロック5の配置は、例えば、左上から一定方向に配置されるように、必ずしも一定の順序に従う必要はなく、ランダムに配置してセキュリティの向上を図ることができる。これら分割ブロック生成に際しての諸ファクターは、後述するように、ブロックヘッダ8として各分割画像ブロック5に付加されて後段のカラープレーン分割手段9に出力される。 40

【0020】

カラープレーン分割手段9は、各分割画像ブロック5の画像モードによって適数のカラープレーン(カラーチャンネル)に分割する(ステップSc2)。 50

以上のようにして分割された各カラープレーンに対しては、まず、特徴画素抽出手段 10 による特徴画素 1 の抽出が行われる (ステップ Sc3)。図 3 に p 行 q 列のカラープレーンを行方向に検索して特徴画素 1 を抽出するフローチャートの一例を示す。なお、図 3 において添え字 'L' は画像の行数、'C' は列数、'n' は特徴画素 1 のシリアル番号、特徴画素 $v(n)$ は、説明を簡略にするために想定した特徴画素 1 の画素情報を収容する配列、補助画素 $v(n, m)$ は、n 番特徴画素 1 の従属する m 番目の補助画素 3 の画素情報を収容する配列を示す。また、本例は、特徴画素 1 の抽出に際して、可逆圧縮を前提に、特徴画素 1 および補助画素 3 の画素値変換も同時に行う場合を示しているが、補助画素 3 に対して非可逆圧縮する場合には、補助画素 v への格納値は、非可逆圧縮時の画素情報変換の効率を考慮して、適宜変更される。

10

【0021】

特徴画素 1 の抽出に際して、まず、1 行 1 列の画素を特徴画素 1 として抽出し、その画素値を特徴画素 $v(n)$ に格納し (ステップ Sc3-1)、検索対象を次列の画素に移動する (ステップ Sc3-2)。次画素が検索行内に存在する場合には (ステップ Sc3-3)、直前の画素の画素値と検索対象画素の画素値との差分を演算し、予め定められた閾値 (T_h) と比較し (ステップ Sc3-4)、差分 (ΔV) が閾値以下である場合には、補助画素 3 として、閾値以上である場合には特徴画素 1 として抽出する。

【0022】

図 4 (a) に特徴画素 1、補助画素 3 の抽出状態を示す。図 4 (a) において、縦軸は画素値 V (階調)、横軸は画素の列位置を示し、左端列の画素が特徴画素 1 である場合、隣接する画素との差分 ($\Delta V1$) $> T_h$ とすると、隣接画素は特徴画素 1 として抽出される。なお、図 4、5、6 において、特徴画素 1 を黒丸で、補助画素 3 を白丸で示す。これに対し、第 3 列の画素は、隣接する第 2 列の画素 (特徴画素 1) との差分 ($\Delta V2$) が T_h より小さいとすると、補助画素 3 として抽出され、以下同様に、隣接画素との画素値差分 (ΔV) と T_h との比較により画素の仕分けが行われる。

20

【0023】

また、この実施の形態において、図 4 (a) に示すように、補助画素 3 が過大に連続する場合には、補助画素 3 を特徴画素 1 として登録する。したがって、補助画素 v への格納に際して、まず、補助画素 3 の連続数が予め定められた数 (j) 以下であることが確認され (ステップ Sc3-5)、条件を満足している場合にのみ補助画素 $v(n, m)$ に差分値 ($\Delta V = \Delta P$) を格納する (ステップ Sc3-6)。

30

【0024】

また、この実施の形態において、補助画素 v への格納値、すなわち、画素情報の変換値は、図 5 (a) に示すように、隣接画素との差分 (ΔP) に設定されているが、図 5 (b) に示すように、関連する特徴画素 1 との差分 (ΔP) であってもよい。

【0025】

特徴画素 1 抽出のための補助画素 3 の排除操作は、補助画素 3 の連続数が j に達するか、あるいは隣接画素との画素値差分が所定の閾値 (T_h) を超えるか、さらには、行末まで検索が終了するかのいずれかが発生するまで行われる。この実施の形態において、行開始列、すなわち ($L, 1$) は無条件に特徴画素 1 とするように設定しているが、直前調査画素 ($L-1, q$) との差分により判定することもできる。この場合、検索方向は例示のように、(L, q) から ($L+1, 1$) と移動するのではなく、($L+1, q$) へ移動し、この後、($L+1, q-1$)、($L+1, q-2$) $\cdots$ ($L+1, 1$) のように逆方向に検索し、全体としてジグザグ状の検索を行うようにしてもよい。

40

【0026】

特徴画素 1 が検出された場合には、まず、他行との参照の可能性を検出する (ステップ Sc3-7)。他行との参照は、調査対象画素が特徴画素 1 である場合に、所定行数 (i 行) 遡って同一列の画素を検索し、それらの中に画素値が同一の特徴画素 1 がある場合、調査対象画素の画素値を他の特徴画素 1 への参照で記述することにより行われる。

【0027】

50

図 4 (b) を使用して他行との参照を説明する。いま、図 4 (b) において、 n 行 (L_n) の第 1 列に特徴画素 1 が検出された場合、 i 値を 1 とすると、他行との参照を検索するために、画素 ($L_{n-1}, 1$) が特徴画素 1 であるかどうかを判断する。本例において、画素 ($L_{n-1}, 1$) は黒丸で表示されているために、特徴画素 1 であり、この条件を満足している場合には、次に、画素値の一致を判断する。本例において、画素値 ($L_{n-1}, 1$) $<$ 画素値 ($L_n, 1$) であるために、条件を満足しないために、画素 ($L_n, 1$) に対する画素情報に他行への参照が使用されることはない。同様に、図 4 (b) において、画素 ($L_n, 2$) は特徴画素 1 であるが画素 ($L_{n-1}, 2$) は特徴画素 1 ではないために、他行への参照が使用されない。これに対し、画素 (L_n, C_m) と、(L_{n-1}, C_m) とは双方が特徴画素 1 であり、かつ、画素値も同一であるために、画素 (L_n, C_m) への画素情報は、他行への参照を使用して記述され、この実施の形態においては、' 0 ' を記述することにより他行への参照が行われることが示される (ステップ S c 3 - 8) 。

【 0 0 2 8 】

これに対して、参照する特徴画素 1 がなかった場合には、特徴画素 v には、直前に抽出された特徴画素に対する相対位置情報が格納される (ステップ S c 3 - 9) 。特徴画素 1 に対する画素情報は、図 6 (a) に示すように、直前の特徴画素 1 からの画素数 (距離 ΔX) と、画素値差分 (ΔD) で示すことも、あるいは、図 6 (b) に示すように、 ΔX と角度 (θ) で示すこともできる。

【 0 0 2 9 】

以上のようにして全ての画素に対して特徴画素 1 の抽出が終了すると、フォーマット生成手段 1 1 においてフォーマットを生成する (ステップ S c 4) 。フォーマット生成は、図 7 に示すように、符号化に先立って分割画像ブロック 5 の各々を特徴画素ブロック 2 と補助画素ブロック 4 とにグループ化するフォーマット変換工程であり、特徴画素ブロック 2 は、さらに、隣接する特徴画素 1、1 間の検索方向の画素数 (ΔX) を集めたサブブロックと、隣接する特徴画素 1、1 間の画素値差分 (ΔD) からなるサブブロックとに分けられる。補助画素 3 に関しては、隣接する補助画素 3、3 間の間隔は ' 1 ' ドットと決まっているために、隣接する補助画素 3 の画素値差分 (ΔP) のみで記述される。

【 0 0 3 0 】

また、上述したように、処理対象の分割画像ブロック 5 に対して非可逆圧縮が選択されている場合には、補助画素 3 に関する情報は、(ΔP) 以外の内容で記述される。

以上のようにしてサブブロックによるグループ化は各カラープレーンに対して行われた後、合成され、符号化手段 1 2 において符号化される (ステップ S c 5) 。符号化にはハフマン符号化、あるいは算術符号化等のエントロピー符号化が使用される。図 7 に示すように、このようにして圧縮された各サブブロックの先頭と終端にはサブブロックヘッダ 1 3 とサブブロック終端マーク 1 4 が付加され、符号化ステップが終了する。

【 0 0 3 1 】

符号化ステップが終了すると、画像ブロック合成手段 1 5 において分割画像ブロック 5 の合成ステップ (S c 6) が実行される。分割画像ブロック 5 の合成は、図 7 に示すように、圧縮された分割画像ブロック 5 の間にブロックヘッダ 8 と、ブロック終端マーク 1 6 とを付与して出力部 1 7 から 1 ファイルとして出力する工程であり、ブロックヘッダ 8 には、分割画像ブロック 5 の番号、画像中における位置、サイズ情報に加えて補助画素 3 に対する圧縮モードが記述される。

【 0 0 3 2 】

図 1 (b) に以上のようにして生成された圧縮ファイルの復元装置を、図 2 (b) にその動作フローを示す。上述した画像圧縮装置と同様に、復元装置は、コンピュータを、後述する各手段として機能させるプログラムをコンピュータ上で走行させることにより実現することができる。

【 0 0 3 3 】

復元装置は、圧縮データを入力する入力部 1 8 を有し、入力データは、復号化手段 1 9 において復号される (ステップ S d 1) 。復号処理は、上述した圧縮ファイルをブロック

10

20

30

40

50

終端マーク 16 によって圧縮状態の分割画像ブロック 5 に分割し、さらに、各分割画像ブロック 5 をサブブロック終端マーク 14 をもとにサブブロックに分割した後、サブブロック内の圧縮データを復号する手順を含む。

【0034】

復号化ステップが終了すると、圧縮ファイルは、圧縮工程におけるフォーマット生成ステップ (Sc4) が終了した状態、すなわち、各分割画像ブロック 5 に対するカラープレーン毎の特徴画素 1 と補助画素 3 に関する情報が所定フォーマットにより記述された状態となり、この後、特徴画像復元手段 20 において特徴画素 1 による画像生成 (Sd2) が実行される。

【0035】

10

特徴画像復元ステップ (Sd2) においては、まず、特徴画素ブロック 2、すなわち、SB(ΔX)、SB(ΔD) サブブロックが読み込まれ、これらから、各特徴画素 1 のビットマップ空間上における座標値が演算される。

【0036】

一方、復号された補助画素 3 は、補助画像合成手段 21 において特徴画素 1、1 間に埋め込まれる (ステップ Sd3)。また、補助画像合成手段 21 は、上記ブロックヘッダ 8 に記述された圧縮モードの指定が補助画素 3 の不使用、あるいは非可逆モードによる圧縮値である場合には、隣接する特徴画素 1、1 間、あるいは使用される補助画素 3、3・・間を適宜手法により補間して情報欠落ドットを補充する。

【0037】

20

補助画像合成手段 21 により生成された各カラープレーンは、分割画像ブロック復元手段 22 により合成された後 (ステップ Sd4)、ブロックヘッダ 8 の位置情報等に基づいて、分割画像ブロック合成手段 23 により合成され (ステップ Sd5) て出力部 24 から復元画像として出力される。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】本発明を示す図で、(a) は画像圧縮装置の機能ブロック図、(b) は画像復元装置の機能ブロック図である。

【図 2】本発明を示す図で、(a) は画像圧縮方法を示すフローチャート、(b) は画像復元方法を示すフローチャートである。

30

【図 3】特徴画像抽出ステップの詳細を示すフローチャートである。

【図 4】特徴画像の抽出方法を示す説明図である。

【図 5】補助画素の画素情報変換を示す図で、(a) は隣接画素値との差分を変換値として使用する場合を示す図、(b) は特徴画素との画素値の差分を変換値として使用する場合を示す図である。

【図 6】特徴画素の画素情報変換を示す図で、(a) は隣接する他の特徴画素との画素間隔と画素値差分とを変換値として使用する場合を示す図、(b) は画素値差分に代えて角度を変換値として使用する場合を示す図である。

【図 7】圧縮ファイルのフォーマットを示す図である。

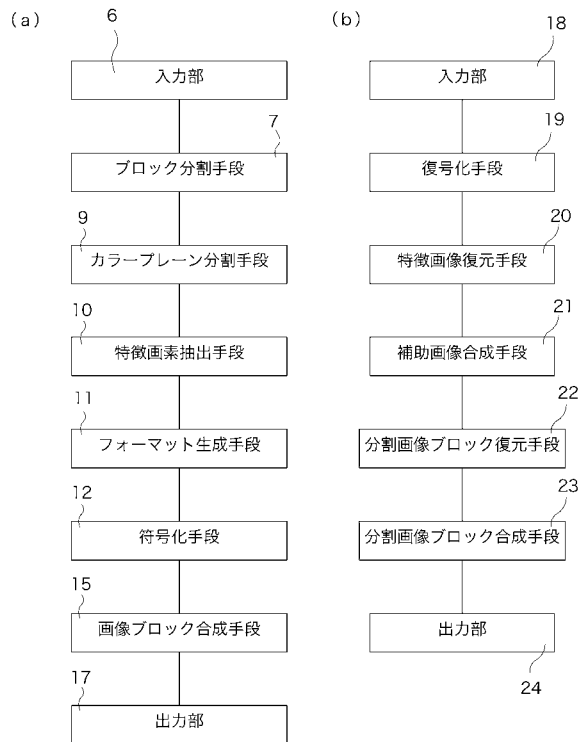
【符号の説明】

40

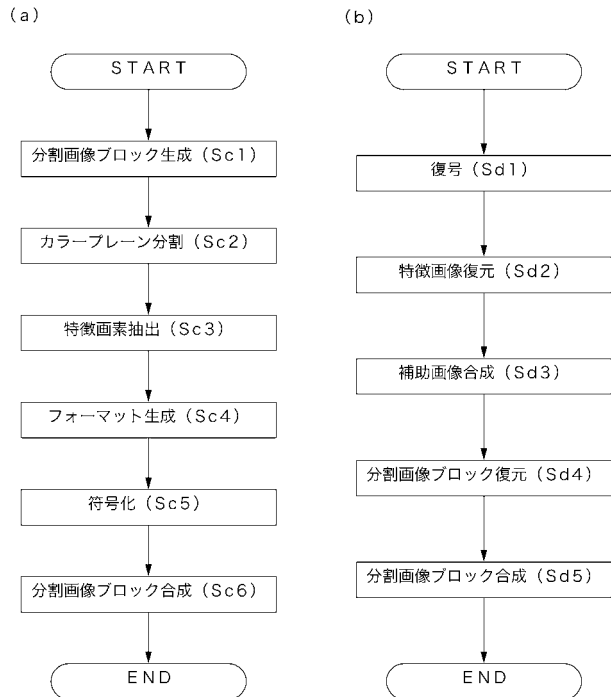
【0039】

- | | |
|---|----------|
| 1 | 特徴画素 |
| 2 | 特徴画素ブロック |
| 3 | 補助画素 |
| 4 | 補助画素ブロック |
| 5 | 分割画像ブロック |

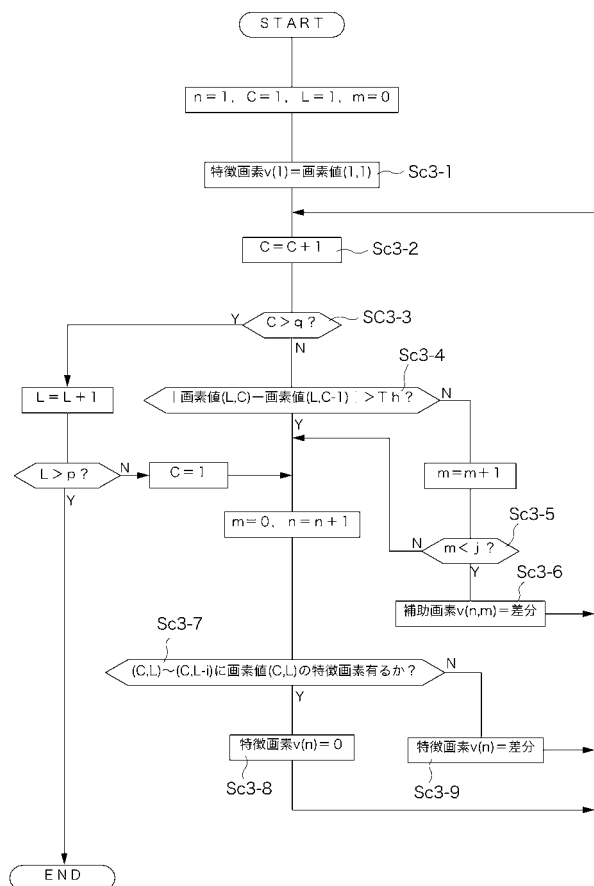
【図 1】



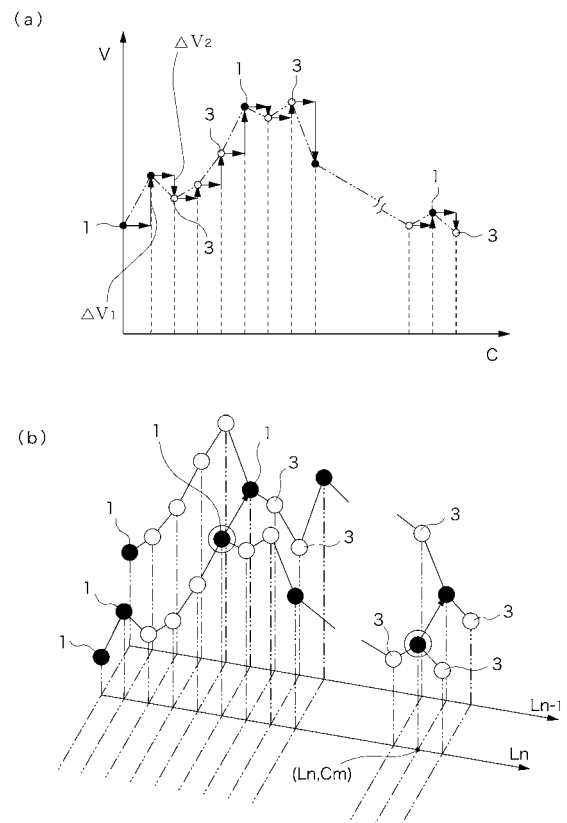
【図 2】



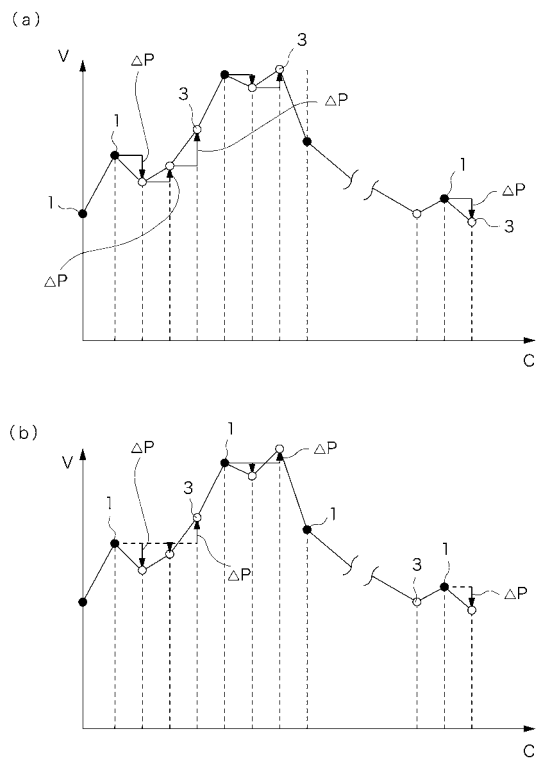
【図 3】



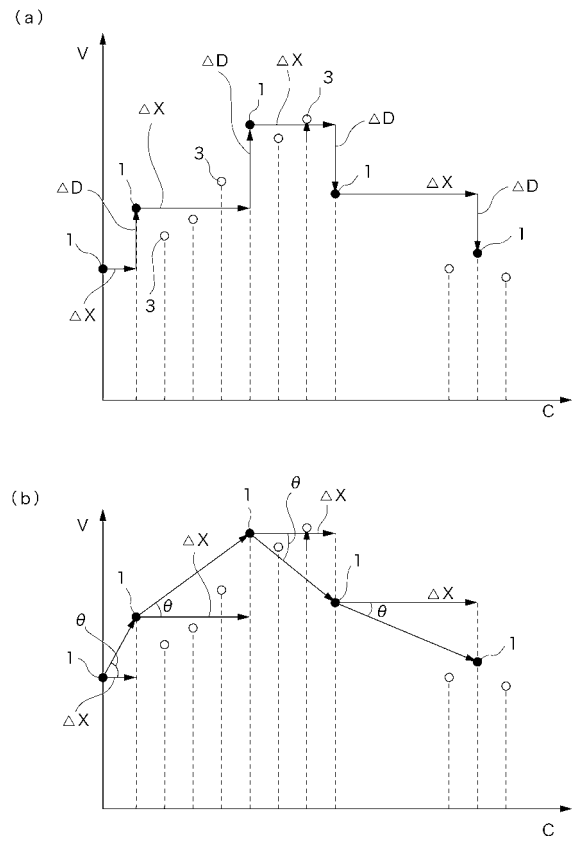
【図 4】



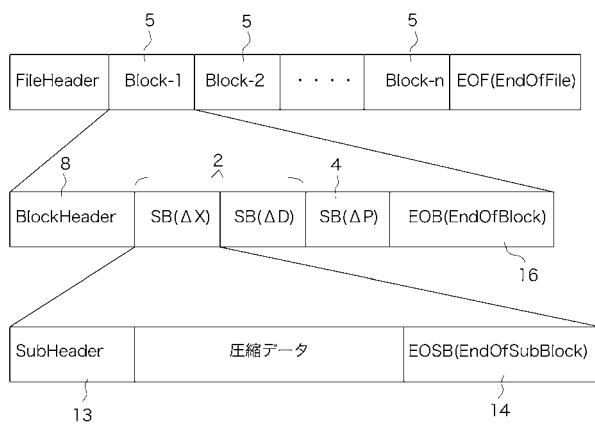
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 山本 弘盛
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 胡 雄偉
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 島崎 康信
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 春日 隆哉
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 石井 達也
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 チュンマニブンノン
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 萩原 雄一
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 前川 裕之
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 寺岡 延尉
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 夏目 佳史
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 福島 美希
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内
- (72)発明者 浅沼 俊一
東京都目黒区東山 1 丁目 1 番 2 号 アルファビジョン株式会社内

F ターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA08 CA16 CB01 CB08 CB12 CB19 CC01 CG02
DA08 DB02 DB06 DB09 DC03 DC22
5C078 AA09 BA53 BA64 CA01 DA01 DB00 DB19