

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4829836号
(P4829836)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 N	1/413	(2006. 01)	HO 4 N	1/413	Z
HO 4 N	7/26	(2006. 01)	HO 4 N	7/13	Z
HO 4 N	1/41	(2006. 01)	HO 4 N	1/41	C
HO 3 M	7/30	(2006. 01)	HO 3 M	7/30	A

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-117557 (P2007-117557)
 (22) 出願日 平成19年4月26日 (2007. 4. 26)
 (65) 公開番号 特開2008-278042 (P2008-278042A)
 (43) 公開日 平成20年11月13日 (2008. 11. 13)
 審査請求日 平成22年4月7日 (2010. 4. 7)

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化装置の制御方法、コンピュータプログラム、復号装置、及びコンピュータ可読記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データを符号化する画像符号化装置であって、
 複数画素で構成されるブロックを単位に、画像データを入力する入力手段と、
 入力したブロックの画像データに含まれる画素の値の平均値を算出し、前記ブロック内の画素を、前記平均値よりも大きな値を持つ第1画素群と、前記平均値以下の値を持つ第2画素群に分け、前記第1画素群の平均値と前記第2画素群の平均値との差が予め設定された閾値を超えるか否かを判定し、前記差が前記閾値を超える場合には前記第2の画素群に属する画素が前記ブロック内の高周波成分となる画素と見なし、当該高周波成分となる画素の値で示される色を抽出色として抽出する抽出手段と、

前記ブロック中の前記抽出色を持つ画素と非抽出色を持つ画素とを識別する識別情報を生成する生成手段と、

生成された識別情報を符号化する第1の符号化手段と、

前記ブロック中の前記非抽出色の画素データに基づき、前記抽出色を持つ画素の値を置換するための置換色を示す値を算出する算出手段と、

前記算出手段で算出した置換色を示す値で、前記抽出色を持つ画素の値を置換する置換手段と、

前記置換手段で置換して得られたブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段と、

前記第1の符号化手段で生成された符号化データのデータ量を検出する検出手段と、

10

20

前記検出手段で検出したデータ量に基づき、前記第2の符号化手段で生成される符号化データのデータ量を抑制するデータ量抑制手段と、

前記抽出色を示す情報、前記第1の符号化手段で生成された符号化データ、及び、前記データ量抑制手段で得られたの符号化データ量とを多重化し、出力する多重化手段とを備え、

前記データ量抑制手段は、前記多重化手段が多重化した1ブロック分の多重化データのデータ量が予め設定された固定長となるように前記第2の符号化手段で生成される符号化データのデータ量を抑制することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】

前記第1の符号化手段はランレングス符号化手段であり、

前記第2の符号化手段はJPEG符号化手段であ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】

更に、前記置換手段による置換後のブロックが持つ解像度よりも低い解像度のブロックの画像データを生成する解像度変換手段を備え、

前記第2の符号化手段は、前記解像度変換手段で変換されたブロックの画像データを符号化することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像符号化装置。

【請求項4】

画像データを符号化する画像符号化装置の制御方法であって、

入力手段が、複数画素で構成されるブロックを単位に、画像データを入力する入力工程と、

抽出手段が、入力したブロックの画像データに含まれる画素の値の平均値を算出し、前記ブロック内の画素を、前記平均値よりも大きな値を持つ第1画素群と、前記平均値以下の値を持つ第2画素群に分け、前記第1画素群の平均値と前記第2画素群の平均値との差が予め設定された閾値を超えるか否かを判定し、前記差が前記閾値を超える場合には前記第2の画素群に属する画素が前記ブロック内の高周波成分となる画素と見なし、当該高周波成分となる画素の値を抽出色として抽出する抽出工程と、

生成手段が、前記ブロック中の前記抽出色を持つ画素と非抽出色を持つ画素とを識別する識別情報を生成する生成工程と、

第1符号化手段が、生成された識別情報を符号化する第1の符号化工程と、

算出手段が、前記ブロック中の前記非抽出色の画素データに基づき、前記抽出色を持つ画素の値を置換するための置換色を示す値を算出する算出工程と、

置換手段が、前記算出工程で算出した置換色を示す値で、前記抽出色を持つ画素の値を置換する置換工程と、

第2の符号化手段が、前記置換工程で置換して得られたブロックの画像データを符号化する第2の符号化工程と、

検出手段が、前記第1の符号化工程で生成された符号化データのデータ量を検出する検出工程と、

データ量抑制手段が、前記検出工程で検出したデータ量に基づき、前記第2の符号化工程で生成される符号化データのデータ量を抑制するデータ量抑制工程と、

多重化手段が、前記抽出色を示す情報、前記第1の符号化工程で生成された符号化データ、及び、前記データ量抑制工程で得られた符号化データ量とを多重化し、出力する多重化工程とを有し、

前記データ量抑制工程は、前記多重化手段が多重化した1ブロック分の多重化データのデータ量が予め設定された固定長となるように前記第2の符号化手段で生成される符号化データのデータ量を抑制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5】

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3のいずれか1項に記載の画像符号化装置の各手段として機能させるコンピュータプログラム。

【請求項6】

請求項 1 に記載の画像符号化装置で生成された符号化画像データを復号する復号装置であって、

復号対象のブロックの位置を指示する位置指示手段と、

指示されたブロックの位置に基づき、前記符号化画像データにおける読出し位置を算出する算出手段と、

算出された位置から、固定長に対応するデータ量の符号化データを読込む読込み手段と、

読込まれた符号化データを復号して、抽出色を示す情報、識別情報、及び、置換後のブロックの画像データを生成する復号手段と、

該復号手段によって得られた画像データ中の、前記識別情報によって示される抽出色を持つ画素位置では、前記抽出色が示す画素の値を復号結果として出力し、前記識別情報によって示される非抽出色を持つ画素位置では前記復号後のブロック中の画素の値を復号結果として出力する出力手段と

を備えることを特徴とする復号装置。

【請求項 7】

コンピュータが読込み実行することで、前記コンピュータを、請求項 6 に記載の復号装置の各手段として機能させるコンピュータプログラム。

【請求項 8】

請求項 5 又は 7 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、復号技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

文字や線画と、自然画が混在した多値画像を圧縮する技術として、特許文献 1 が知られている。この文献には、入力画像を直交変換の単位となるブロックに分割した後、ブロック内で最も出現確率の高い最頻値を文字や線画であると仮定し、上記最頻値の色情報もしくは濃度情報の画素データを抽出する。そして、最頻の色と、抽出対象となった画素位置を示す情報をランレングス符号化などの可逆符号化を行う。また、ブロック中の非抽出対象の画素の平均値を算出し、その算出した平均値を、抽出画素の位置の値とし、J P E G 等の非可逆符号化を行う。こうして、可逆符号化結果と非可逆符号化結果とを多重化して出力する。

【0003】

なお、文字や線画と自然画が混在した多値画像を圧縮する技術としては、他にも、特許文献 2 等が知られている。

【特許文献 1】特開平 4 - 3 2 6 6 6 9 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 1 0 8 0 2 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来例は符号化に予測符号化や可変長符号化を用いているため、符号化時と同じ順番でしか復号化できず、ランダムアクセスや回転処理といった操作が非常に困難であった。あるいは、所定の符号量に収めるための操作も複雑であった。

【0005】

そこで、本発明は、文字線画等の高周波成分の元になる画素については維持しつつ、尚且つ、1 ブロック分の符号化データ量を固定長とする符号化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】

【 0 0 0 6 】

この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、

画像データを符号化する画像符号化装置であって、

複数画素で構成されるブロックを単位に、画像データを入力する入力手段と、

入力したブロックの画像データに含まれる画素の値の平均値を算出し、前記ブロック内の画素を、前記平均値よりも大きな値を持つ第1画素群と、前記平均値以下の値を持つ第2画素群に分け、前記第1画素群の平均値と前記第2画素群の平均値との差が予め設定された閾値を超えるか否かを判定し、前記差が前記閾値を超える場合には前記第2の画素群に属する画素が前記ブロック内の高周波成分となる画素と見なし、当該高周波成分となる画素の値で示される色を抽出色として抽出する抽出手段と、

10

前記ブロック中の前記抽出色を持つ画素と非抽出色を持つ画素とを識別する識別情報を生成する生成手段と、

生成された識別情報を符号化する第1の符号化手段と、

前記ブロック中の前記非抽出色の画素データに基づき、前記抽出色を持つ画素の値を置換するための置換色を示す値を算出する算出手段と、

前記算出手段で算出した置換色を示す値で、前記抽出色を持つ画素の値を置換する置換手段と、

前記置換手段で置換して得られたブロックの画像データを符号化する第2の符号化手段と、

20

前記第1の符号化手段で生成された符号化データのデータ量を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出したデータ量に基づき、前記第2の符号化手段で生成される符号化データのデータ量を抑制するデータ量抑制手段と、

前記抽出色を示す情報、前記第1の符号化手段で生成された符号化データ、及び、前記データ量抑制手段で得られたの符号化データ量とを多重化し、出力する多重化手段とを備え、

前記データ量抑制手段は、前記多重化手段が多重化した1ブロック分の多重化データのデータ量が予め設定された固定長となるように前記第2の符号化手段で生成される符号化データのデータ量を抑制することを特徴とする。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、文字線画等の高周波成分の元になる画素については維持しつつ、尚且つ、1ブロック分の符号化データ量を固定長とすることが可能になる。従って、復号する場合には、所望とするブロックのみをランダムアクセスして復号することが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

< 第1の実施形態 >

図1に、本発明の第1の実施形態における符号化装置の構成図を示す。

40

【 0 0 1 0 】

本実施形態における符号化装置は、装置全体の制御を司る制御部150、ブロック化部101、抽出色決定部102、第1の符号化部103、符号量検出部104、多重化部105、置換部106、第2の符号化部107、符号量調整部108で構成される。なお、各処理部における処理に要する時間は、互いに異なるので、各処理部の前段には互いに同期するためのバッファメモリが設けられているものとして説明する。以下、同図の構成における処理内容を説明する。

【 0 0 1 1 】

ブロック化部101は、符号化対象の多値画像データから、複数画素で構成されるブロック($n \times m$ 画素)単位に入力し、後段に出力する。本実施形態では、説明を簡単なもの

50

とするため、符号化対象の画像データの各画素は、R、G、Bの成分で構成され、各成分は8ビット(256階調)とする。また、1ブロックは8×8画素のサイズとする。ブロック化部101は、R成分のブロックデータ、G成分のブロックデータ、B成分のブロックデータの順に出力する。ただし、色成分の種類はRGBに限らず、YMCでも良いし、成分の数、ビット数もこれに限定されるものではない。

【0012】

抽出色決定部102は、入力した1つの色成分のブロック内の8×8(=64)の画像データに、高周波成分となる画素があるか否かを判定し、その画素の色を抽出色として抽出し、出力すると共に、抽出色を持つ画素と、非抽出色を持つ画素を識別するための2値データを出力する。この2値のデータが“1”の場合、該当する画素は抽出色を持つ画素であるものとし、“0”の場合には該当する画素は非抽出色の画素とする。実施形態では、1つのブロックは8×8個の画素で構成されるわけであるから、抽出色決定部102は8×8個の2値データを生成することになる。この2値データは、抽出色/非抽出色それぞれの画素位置の判定に用いられるので、これ以降、位置情報と呼ぶ。

10

【0013】

抽出色決定部102における抽出色、位置情報を求めるアルゴリズムの一例を示すのであれば次の通りである。

【0014】

まず、ブロック内の画素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。更に、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。

20

【0015】

第1、第2の平均値の差の絶対値が、上記の閾値を超えている場合、抽出色決定部102は、抽出色有りを示す抽出色有無情報を多重化部105に通知する。そして、第2の画素群を、抽出色を持つ画素として見なし、その色情報を抽出色情報として多重化部105に出力する。また、抽出色を持つ画素の位置では“1”、非抽出色の画素の位置では“0”とする位置情報を第1の符号化部103、置換部106に出力する。なお、位置情報はラスタースキャン順に出力するものとする。

30

【0016】

一方、第1、第2の平均値の差の絶対値が、上記の閾値以下の場合、抽出色決定部102は、抽出色無しを示す抽出色有無情報を多重化部105に通知する。また、抽出色決定部102は全てが“0”の位置情報を出力する。また、抽出色決定部102は、抽出色情報は出力してもしなくても構わない。多重化部105は、抽出色無しを示す抽出色有無情報を受信した場合、抽出色決定部102からの抽出色情報は無視するからである。

【0017】

以上、抽出色決定部102における処理内容を説明したが、これは一例である点に注意されたい。詳細は後述する説明から明らかになるが、抽出色決定部102は、着目ブロック内の高周波成分を抽出するようにすればよい。

40

【0018】

第1の符号化部103は、抽出色決定部102から出力された64ビットの位置情報を符号化し、その符号化データを多重化部105に出力する。実施形態では、この第1の符号化部103は、例えばランレングス符号化部で構成するものとするが、符号化の種類はこれに限定されない。なお、第1の符号化部103は、位置情報を符号化して得られたデータ量が64ビット以上になってしまった場合、符号化データの代わりに、抽出色決定部102から入力した位置情報をそのまま出力するものとする。このため、第1の符号化部103は、符号化したのか否かを示す識別ビット(1ビット)を、位置情報の符号化データの先頭に格納して出力する。つまり、第1の符号化部103が生成する位置情報の符号化データのデータ量は最大でも65ビットとなる。

50

【 0 0 1 9 】

符号量検出部 1 0 4 は、第 1 の符号化部 1 0 3 から出力された 1 ブロック分の位置情報の符号化データ量（ビット数）を検出し、その結果を符号量調整部 1 0 8 に出力する。この符号量調整部 1 0 8 の詳細は後述する。

【 0 0 2 0 】

次に、置換部 1 0 6 について説明する。置換部 1 0 6 内の置換色算出部 1 0 9 は、位置情報が“ 0 ”の画素（非抽出色の画素）の各成分の平均値を算出し、その算出した色を置換色データとしてセクタ 1 1 0 に出力する。具体的には、着目ブロックの座標（ x, y ）（ $x, y = 0, 1, \dots, 7$ ）の位置にある色成分の値を $P(x, y)$ 、位置情報を $I(x, y)$ （ $= 0$ 、又は 1 のいずれか）、位置情報が“ 0 ”の個数を N としたとき、平均値 Ave は次式の通りである。

$$Ave = \sum_{i,j} P(i, j) \times (1 - I(i, j)) / N$$

ここで、 \sum は、変数 i, j の取り得る範囲（0 乃至 7）での合算関数である。

そして、置換色算出部 1 0 9 は、算出した Ave を置換色データとしてセクタ 1 1 0 に出力する。なお、着目ブロック内に、位置情報が“ 0 ”となる個数が 0 の場合、つまり、 $N = 0$ となる場合には上記算出は行なわず、適当な値を出力して構わない。理由は、 $N = 0$ の場合、セクタ 1 1 0 は、ブロック化部 1 0 1 からの 64 個の画素データを選択し、出力するからである。

【 0 0 2 1 】

セクタ 1 1 0 は、位置情報が“ 1 ”の場合、置換色算出部 1 0 9 から出力された置換色情報 Ave を選択し、位置情報が“ 0 ”の場合にはブロック化部 1 0 1 からの画素データを選択し、出力する。

【 0 0 2 2 】

ここで、画像が有する空間周波数と人間の視覚の感度との相対関係を図 2 に示す。図 2 に示すように、一般に、空間周波数の高い画像は人間の感度が低く、階調性は低くてよい。一方、空間周波数の低い領域では相対感度が高く、階調性が重要となる。別な言い方をすれば、文字線画は画像のエッジが鮮明な画像であり、空間周波数が高いことが望まれ、自然画の場合には空間周波数が低くて良く、高い階調性があることが望まれる。

【 0 0 2 3 】

実施形態における置換部 1 0 6 は、要するに、抽出色と判定された画素の各成分の値を、非抽出色の画素の平均値で置換して、第 2 の符号化部 1 0 7 に出力する。この結果、置換部 1 0 6 から出力される 8×8 画素のブロックの画像は、空間周波数の低い画像に変換されることになる。

【 0 0 2 4 】

第 2 の符号化部 1 0 7 は、例えば、J P E G 符号化部（D C T 変換、量子化、エントロピー符号化）であり、置換部 1 0 6 から出力された 8×8 画素の階調画像データを符号化し、符号化データを符号量調整部 1 0 8 に出力する。出力する順序は、D C 成分の符号化データ（1 個）、A C 成分の符号化データ（63 個）である。A C 成分については、低周波から高周波に向かうジグザグスキャン順とする。

【 0 0 2 5 】

符号量調整部 1 0 8 は、符号量検出部 1 0 4 から出力された位置情報の符号化データ量に従い、第 2 の符号化部から出力された階調画像データの符号化データのデータ量抑制手段として機能する。これにより 1 ブロック当たりの符号化データ量を、画質劣化の少ない固定長とする。

【 0 0 2 6 】

図 3 は実施形態における画像符号化装置の多重化部 1 0 5 より出力された符号化データで構成される画像データファイル 2 0 0 の構造を示している。実施形態では、1 つのブロックの符号化データは、1 つの色成分の符号化データである。従って、連続する 3 つのブロックの符号化データが、カラー画像の 1 つのブロックの符号化データを表わすことになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

多重化部 1 0 5 は、符号化データを出力するに先立ち、ファイルヘッダを生成し、出力する。ファイルヘッダには、画像のサイズ（水平、垂直方向の画素数）、色空間を特定する情報、及び、各色成分を表わすビット数、及び、1 ブロック分の符号化データのデータ長等、復号処理に必要な情報が含まれている。また、各ブロックの符号化データは、図示の如く、参照番号 2 0 1、2 0 2 のタイプのいずれかである。符号化データ 2 0 1 は抽出色無しのデータ構造を示し、符号化データ 2 0 2 は抽出色有りのデータ構造を示している。抽出色無しの 1 ブロック分のデータ構造は、抽出色無しを示す情報を格納したブロックヘッダと、第 2 の符号化部で生成された階調画像の符号化データで構成される。一方、符号化データ 2 0 2 は、抽出色有りを示す情報を格納したブロックヘッダと、抽出色情報、位置情報の符号化データ、及び、階調画像の符号化データで構成される。いずれの場合でも、符号化データ 2 0 1、2 0 2 は共に同じデータ長である。

10

【 0 0 2 8 】

ブロックヘッダには、抽出色の有無を示す情報を格納する必要があるので、仮に、ブロックヘッダは 1 ビットとする。抽出色情報は 8 ビットである。また、位置情報の符号化データ量は先に説明したように、最大で 6 5 ビットである。また、第 2 の符号化部 1 0 7 で生成される階調画像の符号化データ中の最も重要なデータは D C 成分（直流成分）の符号化データである。この D C 成分は J P E G においては直前ブロックの D C 成分との差分が符号化されるが、本実施形態では周辺ブロックの情報無しに復号されなければならないので、D P C M の初期値として 1 2 8、量子化後の D C 成分を 0 ~ 2 5 5 とした場合、差分値は - 1 2 7 ~ 1 2 8 となるので、ハフマン符号 6 ビット + 付加ビット 8 ビットの合計 1 4 ビットが最大となる。よって、1 つのブロックの符号長としては、 $1 + 8 + 6 5 + 1 4 = 8 8$ ビットあれば、ブロック内の解像度を保存しつつ 2 色以上での再現が可能である。それ故、実施形態では、1 ブロックの固定長を、8 8 ビットとした。従って、位置情報と階調画像の符号化データの合計データ量は、 $8 8 - 9 = 7 9$ ビットとなる。

20

【 0 0 2 9 】

一方、抽出色無しの場合、ヘッダ + 階調データの符号化データとなるので、8 7 ビットが階調画像の符号化データに利用できることになる。

【 0 0 3 0 】

従って、本実施形態における符号量調整部 1 0 8 の処理は次のようになる。

30

【 0 0 3 1 】

1 . 抽出色有無情報が抽出色有りを示す場合 :

ここで、符号量検出部 1 0 4 からの位置情報の符号量（ビット数）を C_p とする。符号量調整部 1 0 8 は、第 2 の符号化部 1 0 7 から出力された符号化データの先頭から、「 $7 9 - C_p$ 」ビットを多重化部 1 0 5 に出力する。第 2 の符号化部 1 0 7 から出力された 1 つのシンボルの符号化データが、「 $7 9 - C_p$ 」ビット目を跨いでいる場合には、その途中のビットまでを出力する。復号する場合には、固定長として見なして復号すればよく、仮に、完全な符号化データでない場合には、それを無視するだけで良い。

【 0 0 3 2 】

2 . 抽出色有無情報が抽出色無しを示す場合 :

40

第 2 の符号化部 1 0 7 から出力された符号化データの先頭から、8 7 ビットを多重化部 1 0 5 に出力する。なお、第 2 の符号化部 1 0 7 から出力された 1 ブロック分の符号化データが 8 7 ビット未満の場合には、8 7 ビットなるようにダミーデータを付加すればよい。

【 0 0 3 3 】

次に、実施形態における多重化部 1 0 5 の処理内容を説明する。

【 0 0 3 4 】

多重化部 1 0 5 は、先に説明したように、符号化開始に先立ち、ファイルヘッダを生成し、出力する。これ以降は、次の通りである。

【 0 0 3 5 】

50

抽出色決定部 102 からの抽出色有無情報が抽出色有りを示す場合、多重化部 105 は、抽出色有りを示すブロックヘッダ、抽出色情報、第 1 の符号化部 103 からの位置情報の符号化データ、そして、第 2 の符号化部 108 からの階調画像の符号化データの順に出力する。

【0036】

一方、抽出色決定部 102 からの抽出色有無情報が抽出色無しを示す場合、多重化部 105 は、抽出色無しを示すブロックヘッダ、第 2 の符号化部 108 からの階調画像の符号化データの順に出力する。

【0037】

次に、図 3 の符号化データファイルを入力し、復号する画像復号装置を説明する。図 4 は本実施形態における画像復号装置のブロック構成図である。この画像復号装置は、装置全体の制御を司る制御部 450 を備える。

【0038】

記憶媒体 401 は、上記の符号化装置で生成された符号化画像データファイルを記憶するものである。記憶媒体 401 としては、ハードディスク、RAM、メモリカード等、その種類は問わない。読み出し部 402 は、読出しブロック位置指示部 403 で指示された符号化されたブロックデータを記憶媒体から読出し、バッファメモリ 404 に格納する。この読出しブロック位置指示部 403 は、制御部 450 の制御によって読出し対象のブロックデータの格納アドレスを読み出し部 402 に出力する。

【0039】

説明を簡単なものとするため、復号対象の画像データは水平方向に W 個のブロック、垂直方向に H 個のブロックとする。つまり、画素数に換算すると、水平方向の画素数が $W \times 8$ 、垂直方向の画素数は $H \times 8$ である。また、先の画像符号化装置の処理の説明で明らかのように、1 ブロック分の符号化データ長（実施形態では 88 ビット）は固定である。

【0040】

画像の左上隅のブロックの座標を $(0, 0)$ と定義する。今、制御部 450 が、読出しブロック位置指示部 403 に対し、水平方向（右方向）に i 番目 $(0 \leq i < W)$ であって、垂直方向（下方向）に j 番目 $(0 \leq j < H)$ のブロックを読出すように指示を与えたとする。この場合、読出しブロック位置指示部 403 は次式に従って読出しアドレス $Address$ を算出する。

$$Address = \text{ファイルヘッダのサイズ (ビット数)} + (j \times W + i) \times 88 \times 3$$

上記式において、最後に “3” を乗算するのは、3 つのブロック（3 つの色成分）の符号化データで、カラー画像の 1 つのブロックを復号するためである。

【0041】

そして、読出しブロック位置指示部 403 は、算出したアドレス $Address$ を読出し開始アドレスとして読み出し部 402 にセットすると共に、読み出しデータ量（ビット数）として「264 (= 88×3)」を読み出し部 402 にセットする。

【0042】

この結果、読み出し部 402 は、復号対象のファイルの先頭から、アドレス $Address$ のビット位置から固定長に対応するデータ量（実施形態では 264 ビット）のデータを読出し、バッファメモリ 404 に格納する。なお、画像全体を復号する場合には、制御部 450 は、変数 i, j をラスタースキャン順に更新して、読出しブロック位置指示部 403 に設定すればよい。

【0043】

さて、符号化データがバッファメモリ 404 に格納されると、ヘッダ解析部 405 はブロックヘッダを解析し、抽出色有無情報を取得する。そして、ヘッダ解析部 405 は、抽出色有無情報を分離部 406 及びセレクタ 410 に出力する。

【0044】

分離部 406 は、入力した抽出色有無情報が抽出色無しを示す場合、バッファ 404 内のブロックヘッダに後続するデータは、階調画像の符号化データであると判断し、その符

10

20

30

40

50

号化データを第2の復号部407に出力する。

【0045】

また、分離部406は、入力した抽出色有無情報が抽出色有りを示す場合、バッファ404内のブロックヘッダに後続するデータの最初の8ビットは、抽出色情報であるものと判定し、その8ビットのデータを抽出色保持部409に出力し、保持させる。そして、抽出色情報に後続する符号化データは、位置情報の符号化データであるものとし、第1の復号部408に出力する。

【0046】

第1の復号部408は、先ず、先頭ビットを解析し、それに符号化データが、ランレングス符号化されているか、非圧縮のデータであるかを判定する。ランレングス符号化されていると判断した場合には、ランレングス符号化データを復号し、 $8 \times 8 = 64$ ビットの位置情報を生成し、出力する。非圧縮のデータであると判定した場合には、入力した64ビットが 8×8 画素の位置情報であるものとし、そのまま出力する。いずれにしても、64ビットの位置情報を出力した場合、第1の復号部408は復号完了した旨を分離部406に通知する。

10

【0047】

この通知を受けた、分離部406は、バッファ404に格納された次に読出すべきビット位置から固定長の末端の位置までの符号化データは、 8×8 画素の階調画像データの符号化データであるものとし、第2の復号部407に出力する。

【0048】

20

復号部407は、分離部406を介して入力した符号化データは、DC成分、AC成分に並んでいるものとし、エントロピー復号、逆量子化、逆DCT処理を行ない、 8×8 画素の階調画像データを復元し、出力する。ただし、復号対象は、先に示したように、固定長の末端位置までであり、末端位置にある符号化データが、完全な符号語を構成していない場合には、そのデータは無視して復号する。

【0049】

セクタ410は、ヘッダ解析部405からの抽出色有無情報、第1の復号部408、第2の復号部407からの復号結果のデータ、及び、抽出色情報保持部409からの抽出色情報を入力し、次のような条件に従って選択出力処理を行なう。

【0050】

30

<ヘッダ解析部405からの抽出色有無情報が抽出色無しを示す場合>

セクタ410は、復号部407からの復号した 8×8 個の画素データを全て選択し、出力する。

【0051】

<ヘッダ解析部405からの抽出色有無情報が抽出色有りを示す場合>

セクタ410は、位置情報が“1”の画素位置では、抽出色保持部409からの抽出色情報を選択し、出力する。また、位置情報が“0”の画素位置では、復号部407で復号された 8×8 画素中の該当する位置の画素データを選択し、出力する。

【0052】

以上の処理を3回行なうことで、R、G、Bの3つの成分の1ブロックの画像が復号できる。

40

【0053】

以上説明したように本実施形態によれば、ブロックから、解像度が要求される画素を決定し、その色を抽出する。そして、その抽出色を持つ画素と非抽出色を持つ画素とを識別するための位置情報を符号化する。また、非抽出色の画素から導出した置換色で、抽出色を持つ画素の値を置換し、その置換後の階調画像をJPE G符号化する。従って、この結果、階調画像については、空間周波数の低い自然画のみの画像と等価の画像であるので、通常 of 自然画と同等の画質と符号量に納めることができる。しかも、本実施形態によれば、1ブロックの符号化データ量は、固定長である。従って、ブロック単位であれば、任意の位置のブロックを復号したり、回転させたりすることも可能となる。

50

【 0 0 5 4 】

なお、実施形態では、1ブロックを8×8画素のサイズとし、ブロック固定長を88ビットとして説明したが、これらの数値によって本発明が限定されるものではない。ユーザが、これらの数値を適宜選択し、制御部150が設定しても構わない。

【 0 0 5 5 】

< 第1の実施形態の変形例 >

上記第1の実施形態をコンピュータプログラムによって実現する例を第1の実施形態の変形例として以下に説明する。

【 0 0 5 6 】

図14は、本変形例における情報処理装置（例えばパーソナルコンピュータ）のブロック構成図である。

10

【 0 0 5 7 】

図中、1401はCPUで、RAM1402やROM1403に記憶されているプログラムやデータを用いて本装置全体の制御を行うと共に、後述する画像符号化処理、復号処理のアプリケーションプログラムを実行する。1402はRAMで、外部記憶装置1407や記憶媒体ドライブ1408、若しくはI/F1409を介して外部装置からダウンロードされたプログラムやデータを記憶する為のエリアを備える。また、RAM1402は、CPU1401が各種の処理を実行する際に使用するワークエリアも備える。1403はROMで、ブートプログラムや本装置の設定プログラムやデータを格納する。1404、1405は夫々キーボード、マウスで、CPU1401に対して各種の指示を入力することができる。

20

【 0 0 5 8 】

1406は表示装置で、CRTや液晶画面などにより構成されており、画像や文字などの情報を表示することができる。1407はハードディスクドライブ装置等の大容量の外部記憶装置である。この外部記憶装置1407には、OS（オペレーティングシステム）や後述する画像符号化、復号処理の為のプログラム、符号化対象の画像データ、復号対象画像の符号化データなどがファイルとして保存されている。また、CPU1401は、これらのプログラムやデータをRAM1402上の所定のエリアにロードし、実行することになる。

【 0 0 5 9 】

30

1408は記憶媒体ドライブで、CD-ROMやDVD-ROMなどの記憶媒体に記録されたプログラムやデータを読み出してRAM1402や外部記憶装置1407に出力するものである。なお、この記憶媒体に後述する画像符号化、復号処理の為のプログラム、符号化対象の画像データ、復号対象の画像の符号化データなどを記録しておいても良い。この場合、記憶媒体ドライブ1408は、CPU1401による制御によって、これらのプログラムやデータをRAM1402上の所定のエリアにロードする。

【 0 0 6 0 】

1409はI/Fで、このI/F1409によって外部装置を本装置に接続し、本装置と外部装置との間でデータ通信を可能にするものである。例えば符号化対象の画像データや、復号対象の画像の符号化データなどを本装置のRAM1402や外部記憶装置1407、あるいは記憶媒体ドライブ1408に入力することもできる。1410は上述の各部を繋ぐバスである。

40

【 0 0 6 1 】

上記構成において、本装置の電源がONになると、CPU1401はROM1403のブートプログラムに従って、外部記憶装置1407からOSをRAM1402にロードする。この結果、キーボード1404、マウス1405の入力が可能となり、表示装置1406にGUIを表示することが可能になる。ユーザが、キーボード1404やマウス1405を操作し、外部記憶装置1407に格納された画像処理用アプリケーションプログラムの起動の指示を行なうと、CPU1401はそのプログラムをRAM1402にロードし、実行する。これにより、本装置が画像処理装置として機能することになる。

50

【 0 0 6 2 】

以下、そのプログラムを実行した際の画像符号化処理手順を、図 6 のフローチャートに従って説明する。

【 0 0 6 3 】

なお、以下の説明では、符号化対象の画像データは、外部記憶装置 1 4 0 7 に格納されたカラー画像データファイルとし、符号化結果を外部記憶装置 1 4 0 7 にファイルとして格納する例を説明する。ただし、符号化対象の画像データの発生源、及び、符号化結果の出力先はその種類は問わない。例えば、符号化対象の画像データの発生源は、イメージスキャナでも構わないし、出力先はネットワークでも構わない。また、以下の説明にて、各種バッファや必要な各種テーブル（ハフマンテーブルも含む）は、RAM 1 4 0 2 等のメモリ中に確保しておくものとして説明する。また、符号化対象の画像データは水平方向に W 個のブロック、垂直方向に H 個のブロックで構成されているものとする。また、変数 x、y は画素ブロックを特定する座標を示すものである。

10

【 0 0 6 4 】

先ず、ステップ S 1 にて、CPU 1 4 0 1 は、符号化対象の画像データファイルのヘッダを解析し、符号化出力するファイルのヘッダを生成し、出力する。この際、出力ファイルのヘッダには、画像データのサイズ（水平方向画素数、垂直方向画素数）、色空間、各成分のビット数、ブロックサイズ、ブロック固定長等、復号時に必要となる情報を含ませる。また、イメージスキャナからの画像データを符号化する場合には、原稿サイズ、イメージスキャナの読取り解像度に基づき、水平及び垂直方向の画素数を求めることができる。また、これ以降、符号化処理で生成された符号化データは、作成したヘッダに後続するように格納されることになる。

20

【 0 0 6 5 】

次に、CPU 1 4 0 1 は、ステップ S 2 において変数 y を “ 0 ” で初期化し、ステップ S 3 において変数 x を “ 0 ” で初期化する。

【 0 0 6 6 】

次に、ステップ S 4 にて、CPU 1 4 0 1 は外部記憶装置 1 4 0 7 中の符号化対象の画像データから座標（x、y）で示される 1 ブロック分のカラー画像データ（8 × 8 個の画素データ）を読み込む。そして、ステップ S 5 にて、読込んだブロック中の 1 つの色成分について色抽出処理を行なう。色抽出の概要は第 1 の実施形態で説明した通りである。

30

【 0 0 6 7 】

ステップ S 6 では、色抽出結果から抽出色有無情報を生成し、それをブロックヘッダとして出力する。

【 0 0 6 8 】

次いで、ステップ S 7 に進み、色抽出ができたか否か、すなわち、着目ブロックから抽出色を持つ画素が存在したか否かを判定する。抽出すべき色を持つ画素が存在しなかったと判定された場合には、ステップ S 1 2 に進む。

【 0 0 6 9 】

一方、抽出色を持つ画素があったと判断した場合には、ステップ S 8 に進み、その抽出色を出力する。次いで、抽出色を持つ画素の位置では “ 1 ”、非抽出色の画素の位置では “ 0 ” とする位置情報（6 4 ビット）を生成し、符号化して出力する。このとき、位置情報の符号化データが 6 4 ビットを超えてしまう場合には、生成した位置情報の先頭に非符号化を示す識別ビットを付加し、生成した位置情報をそのまま出力する。一方、6 4 ビット以下の符号化データが生成された場合には、先頭に符号化されていることを示す識別ビットを付加し、その後に符号化データを出力する。

40

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 0 では、非抽出色と判定された画素データの平均値を算出することで、置換色情報を求める。そして、ステップ S 1 1 にて、抽出色を持つ画素データを、置換色情報で置き換えた 8 × 8 画素の 1 成分のデータを生成し、ステップ S 1 2 に進む。

【 0 0 7 1 】

50

ステップS 1 2では、階調画像の符号化処理を行なう。ステップS 7にてN oと判定されてステップS 1 2に処理が進んだ場合には、で符号化対象は、入力したブロックの階調画像データとなる。また、ステップS 1 1かステップS 1 2に処理は進んだ場合には、置換処理後の階調画像データである。

【0072】

ステップS 1 3では、階調画像データの符号化データ量を調整する。ステップS 7にてN oと判定された場合には、階調画像データの符号化データの先頭から8 7ビットを出力対象（有効）とし、それ以降は破棄（無視）する。また、ステップS 7には、Y e sと判定された場合には次式に従って、出力すべき階調画像データの符号化データ量を算出する。

10

8 9 - { 抽出色の符号化データ量 + 位置情報の符号化データ量 }

そして、階調画像データの符号化データの先頭から、算出した値で示されるビット数を出力対象とし、それ以降は破棄する。

【0073】

なお、ステップS 1 2に処理が進んだとき、階調画像の符号化を行なう際に、抽出色の有無、位置情報の符号量が既に判明しているので、階調画像の符号化処理中に、固定長を超えるシンボルの符号化データを生成した時点で、その符号化処理を中断しても構わない。

【0074】

ステップS 1 4では、出力対象として決定されたビット数の階調画像データの符号化データを出力する。

20

【0075】

この後、処理はステップS 1 5に進み、着目ブロックにおける全色成分の符号化データの出力を終えたか否かを判断する。否の場合には、他の色成分の符号化データの生成 & 出力を行なうため、ステップS 5に戻る。

【0076】

一方、着目ブロックの全色成分の符号化 & 出力が終了と判断した場合には、ステップS 1 6に進み、変数xを“ 1 ”だけ増加する。そして、ステップS 1 7にて、変数xと水平方向のブロック数Wとを比較し、 $x < W$ であるか否かを判断する。 $x < W$ であると判断した場合にはステップS 4以降の処理を繰り返す。

30

【0077】

また、ステップS 1 7にて $x = W$ であると判断した場合には、ステップS 1 8にて変数yを“ 1 ”だけ増加する。そして、ステップS 1 9にて、変数yと垂直方向のブロック数Hとを比較し、 $y < H$ であるか否かを判断する。 $y < H$ であると判断した場合にはステップS 3以降の処理を繰り返す。

【0078】

そして、ステップS 1 9にて $y = H$ であると判断した場合には、全ブロックの符号化処理が完了したことを意味するので、本符号化処理を終了する。

【0079】

以上説明したように、本変形例によれば、先に説明した第1の実施形態における画像符号化装置と同様の処理をコンピュータプログラムによって実現でき、且つ、同様の作用効果を奏することも可能になる。

40

【0080】

次に、符号化画像データを復号するコンピュータプログラムの処理手順を図7のフローチャートに従って説明する。なお、本処理は、外部記憶装置1 4 0 7内に格納された符号化画像データファイルを不図示のGUIを用いて選択してあるものとする。

【0081】

まず、ステップS 3 1にて、選択された符号化画像データファイルのヘッダを解析し、復号に必要な情報を取得する。この情報には、1ブロックの固定長情報も含まれる。

【0082】

50

次いで、ステップS 3 2では、復号対象のブロック位置を入力する。このブロック位置の入力は、ユーザが指定する、或いは、予め復号対象のブロック位置情報をファイルとして記憶しておき、そのファイルを読み込むことでブロック位置を入力しても構わない。

【0083】

ステップS 3 3では、入力したブロック位置、復号対象の画像のサイズに基づき、着目ブロックの読出し開始アドレスを算出する（この算出方法は第1の実施形態と同様である）。そして、ステップS 3 4では、算出したアドレス位置から3×固定長ビット分（3ブロック分）の符号化データを読み込む。

【0084】

ステップS 3 5では、読取った1ブロック分の符号化データのブロックヘッダを解析し、抽出色有無情報を取得する。そして、ステップS 3 6では、抽出色有無情報が抽出色有りを示すか否かを判断する。

10

【0085】

抽出色有無情報が抽出色無しを示していると判断した場合、処理はステップS 3 7に進む。この場合、ブロックヘッダに後続する符号化データは階調画像データの非可逆符号化データであるものとし、非可逆復号（実施形態では、J P E G復号）を行なう。但し、復号処理中の、符号化データが固定長で示されるビット位置を超えた場合には、その符号化データ以降は、量子化後の値が“0”の符号化データの値であったものとして、復号する。

【0086】

20

一方、ステップS 3 6にて、抽出色有無情報が抽出色有りを示していると判断した場合、処理はステップS 3 8に進み、ブロックヘッダに後続する8ビットのデータを抽出色情報（R G Bのいずれか）として読み込む。次いで、ステップS 3 9にて、後続するデータは位置情報の可逆符号化データであるものとし、ランレングス復号し、64ビットの位置情報を生成する。このとき、位置情報の符号化データの先頭ビットは、位置情報がランレングス符号化されているのか否かの情報である。従って、その先頭ビットがランレングス符号化されていることを場合には、復号処理を行ない、ランレングス符号化されていないことを示している場合には、後続する64ビットのデータをそのまま出力する。

【0087】

この後、ステップS 4 0にて、ランレングス符号化データに後続する位置から、固定長の終端位置までの符号化データは、階調画像データの非可逆符号化データであるものとし、J P E G復号処理を行ない、1ブロックの1成分の階調画像データを生成する。但し、復号処理中の、符号化データが固定長で示されるビット位置を超えた場合には、その符号化データ以降は、量子化値が“0”の符号化データの値であったものとして、復号する。

30

そして、ステップS 4 1にて、復号後の階調画像データ中の、位置情報によって抽出色を持つ画素データを抽出色で置換し、位置情報によって非抽出色を持つ画素データはそのままにすることで、着目ブロックの着目色成分の画像データを復元する。

【0088】

この後、処理はステップS 4 2に進み、全色成分の復号が終えたか否かを判断する。否の場合には、ステップS 3 5以降の処理を行なう。また、全成分の復号処理を終えたと判断した場合には、ステップS 4 3に進み、全成分の復号結果に基づいて1ブロック分のカラー画像データを生成し、出力し、本処理を終える。

40

【0089】

また、上記では、1ブロック分の復号処理について説明したが、例えば2×2ブロック（16×16画素の画像データ）を復号するのであれば、それぞれの位置を設定し、ステップS 3 2以降の処理を行なえば良い。また、全ブロックを復号するのであれば、個々のブロックについてステップS 3 2以降の処理を行なえば良い。

【0090】

以上説明したように、本変形例によれば、先に説明した第1の実施形態における画像復号装置と同様の処理をコンピュータプログラムによって実現でき、且つ、同様の作用効果

50

を奏することも可能になる。

【0091】

< 第2の実施形態 >

図8は本第2の実施形態における符号化装置のブロック構成図である。同図と図1との違いは、置換部106と第2の符号化部107との間に解像度変換部120を介在させた点と、ブロック化部101が符号化対象の画像データから16×16画素の画像データを切り出す点である。それ以外は、図1と同様であるので、その詳述は省略する。

【0092】

但し、1ブロックのサイズが16×16画素としているので、抽出色決定部102が生成する位置情報は16×16=256ビットとなる点に注意されたい。

10

【0093】

また、解像度変換部120は、セクタ110から出力された16×16画素の階調画像データを水平、垂直とも1/2の解像度に変換し、8×8画素の画像データを生成する。解像度変換そのものは公知の技術を用いればよい。例えば、オリジナル画像データを水平、垂直方向とも1/2の解像度に変換するには、オリジナル画像中の2×2画素の各成分の平均値を算出し、その平均値を解像度変換後の1画素の成分値として出力すれば良い。

【0094】

本第3の実施形態によれば、第1の符号化部103は16×16画素のブロックの位置情報を可逆符号化するのに対し、第2の符号化部107は解像度変換後の8×8画素のサブブロックについて非可逆符号化することになる。つまり、オリジナルの符号化対象の画像から生成される階調画像データの非可逆符号化データ量は、第1の実施形態と比較して少ない。

20

【0095】

以上であるが、本第3の実施形態における復号装置の構成は、図4の復号部407とセクタ410との間に、水平、垂直とも2倍の解像度に変換する解像度変換部を設ければ良いので、説明するまでもないであろう。なお、2倍に解像度変換する技術としては、例えば線形補間処理を採用すればよい。

【0096】

また、本第3の実施形態の符号化装置をコンピュータプログラムによって実現するためには、図6のフローチャートにおけるステップS12の直前に水平、垂直とも1/2の解像度変換処理を加えればよい。また、画像復号のコンピュータプログラムの場合には、図7のステップS37、S40の後に、水平、垂直とも2倍の解像度変換処理を加えればよい。

30

【0097】

また、実施形態では、解像度変換部120は、1/2の解像度変換を例にしたが、1/3でも構わないし、他の解像度変換率を採用しても構わない。但し、1/3に解像度変換する場合であって、符号化部107がJPEG符号化を採用している場合には、1ブロックのサイズも、それに応じたサイズにする必要がある。

【0098】

< 他の実施形態 >

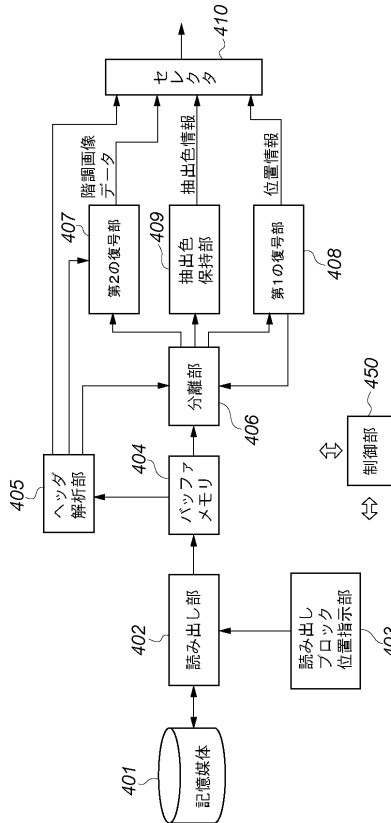
上記実施形態では、符号化対象の画像データの水平、垂直方向の画素数は、非可逆符号化を行なう符号化部107の符号化単位であるブロックのサイズの整数倍であるものとして説明した。しかし、これは説明を容易にするためのものであり、必ずしも整数倍である必要はない。符号化対象の画像データの水平、垂直方向の画素数がブロックサイズの整数倍でない場合には、ダミーの画素データを付加して符号化すればよい。この場合、ファイルヘッダには、ダミーデータを除外したオリジナル画像のサイズを記述する。復号装置では、ファイルヘッダに記述されたサイズを超える画素を復号した場合には、ダミー画素であるものとして出力対象外とすれば良いであろう。

40

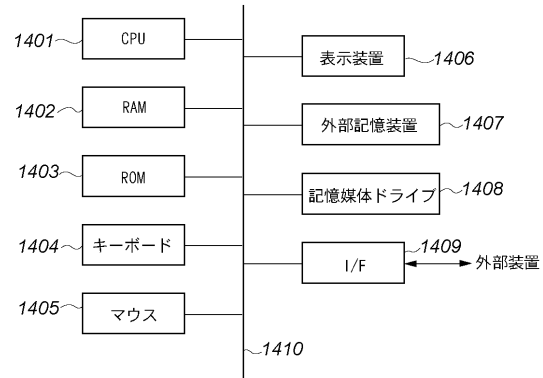
【0099】

50

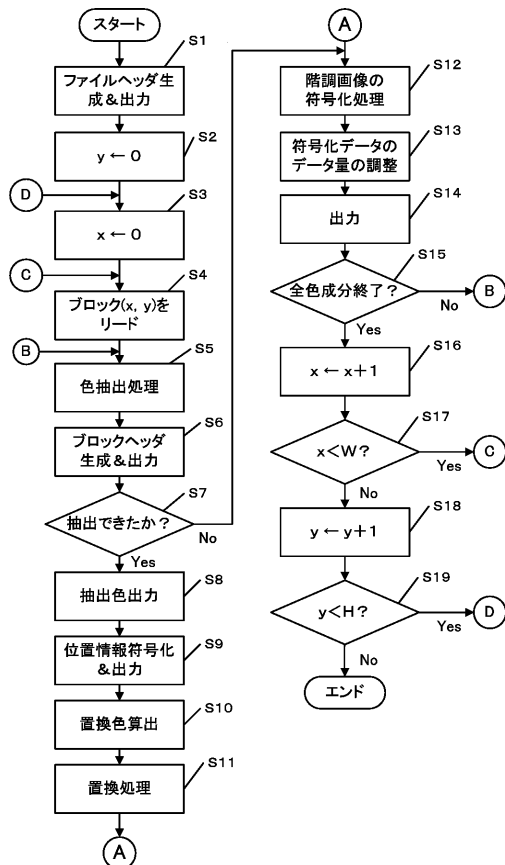
【 図 4 】



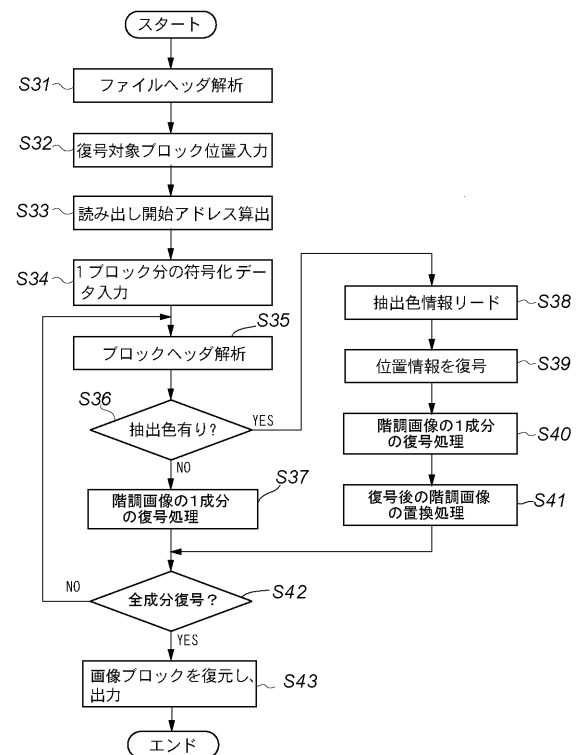
【 図 5 】



【 図 6 】



【圖 7】



フロントページの続き

審査官 堀井 啓明

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 1 / 4 1 - 1 / 4 1 9
H 0 4 N 1 / 4 6