

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/121715 A1

(43) 国際公開日

2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(51) 国際特許分類:

H04N 7/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/055640

(22) 国際出願日:

2010 年 3 月 30 日(30.03.2010)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹島 秀則 (TAKESHIMA, Hidenori) [JP/JP]. 浅野 涉 (ASANO, Wataru) [JP/JP].

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9 号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

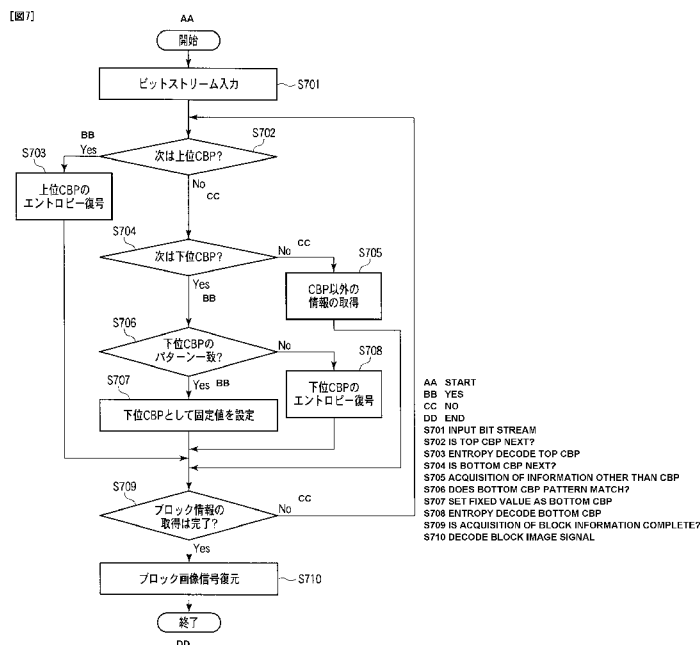
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 画像復号化方法



(57) Abstract: Involving a first step for inputting coded data that includes (1) a top coded pattern data indicating whether a prediction residual signal is present within a top block comprising from the 1st to the Nth (N>1) bottom blocks, (2) a bottom coded pattern data indicating whether a prediction residual signal is present in each of the 1st to N-1th aforementioned bottom blocks, and (3) the prediction residual signal of the aforementioned bottom block units; a second step for setting a predetermined value as the top coded pattern data of the Nth bottom block in cases in which the value of the abovementioned top coded pattern data is a value indicating that a prediction residual signal is present within the aforementioned top block and in which the values of the aforementioned bottom coded pattern data for the aforementioned 1st to N-1th bottom blocks are a specific combination; and a third step for acquiring a decoded image from the prediction residual signal in the aforementioned coded data for blocks from among the aforementioned first to Nth bottom blocks in which a prediction residual signal is present, in accordance with the aforementioned bottom coded pattern data.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/121715 A1



(1) 第1番目から第N番目 ($N > 1$) の下位ブロックを含む上位ブロック内に予測残差信号が存在するかを示す上位コーデットパターンデータ、(2) 第1番目から第N-1番目までの前記下位ブロックのそれぞれに予測残差信号が存在するかを示す下位コーデットパターンデータ、および、(3) 前記下位ブロック単位の予測残差信号、を含む符号化データを入力する第1ステップと、前記上位コーデットパターンデータの値が前記上位ブロック内に予測残差信号が存在することを示す値であって、かつ、前記第1番目から第N-1番目までの前記下位ブロックについての前記下位コーデットパターンデータの値が特定の組み合わせである場合に、第N番目の下位ブロックの下位コーデットパターンデータとして予め定められた値を設定する第2ステップと、前記下位コーデットパターンデータに従って、前記第1番目から第N番目までの前記下位ブロックのうち予測残差信号が存在するブロックについて、前記符号化データ中の予測残差信号から復号画像を求める第3ステップと、を有する。

明 細 書

発明の名称： 画像復号化方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、ディスクに保存された画像の復号化方法、例えば、放送やストリーミングにより画像を受信再生する画像復号化方法に関する。

背景技術

[0002] 動画画像の符号化技術の1つとしてH. 264（例えば非特許文献1）が知られている。H. 264は復号化（デコード）の方法を定めた規格である。H. 264では、フレーム内およびフレーム間予測の残差（予測誤差）は予め定められた直交変換により変換し、その変換係数を量子化したうえで符号化する。直交変換のサイズは符号化モードにより4×4画素ブロック、8×8画素ブロックの2種類のいずれかが使用される。直交変換の係数は、量子化によりゼロになることが多い。そこでH. 264では、符号量を減らすために、すべての変換係数がゼロであるかを表す1ビットのフラグが符号化され、すべての変換係数がゼロである場合には変換係数の符号化がスキップされる。このフラグは、値が0の場合にはすべての係数がゼロであることを表し、値が1の場合には少なくとも1つの非ゼロの係数があることを表す。

[0003] H. 264では、4×4画素ブロック内の変換数に対するフラグはCBF（coded block flag）と呼ばれ、8×8画素以上のブロックに対するフラグはCBP（coded block pattern）と呼ばれる。CBFについては、符号化モードにより、すべての変換係数がゼロであるか否かを表す場合と、変換係数の最初の変換係数（DC成分）以外の係数がすべてゼロであるか否かを表す場合がある。また、4つの4×4画素ブロックは8×8画素のブロックが分割されたものとして扱われ、4つの4×4画素ブロックの変換係数がすべて0である場合には、8×8画素のブロックに対するフラグ（CBP）は0に設定される。また、16×16画素のブロックに対してもCBPは符号化され、このCBPは、4つの8×8画素の輝度信号（Luminance）ブロック、そ

の 16×16 画素のブロックに対応する2つの色差信号 (Chrominance) ブロックのすべての変換係数がゼロであるか否かを表す。これらのことからわかるように、変換係数が0であるか否かという情報 (CBP および CBF) は階層的に符号化されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0004] 非特許文献1: ITU-T (Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union) Recommendation H.264, “Advanced video coding for generic audiovisual services”, 2007. (p.95–p.96 “code_d_block_pattern”, p.101 “coded_block_flag”)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 符号化モードの中には、CBP および CBF の符号化において、CBP が0であるなら必ずCBFも0であるというモードが存在する。H. 264では、これらの符号化モードにおいても、CBP が1、すべてのCBFが0という情報を符号化できる。このようなCBPとCBFの組み合わせに符号を割り当てることは冗長である。この冗長性を排除すれば、圧縮率を向上できる。
- [0006] なお、H. 264におけるCBFとCBPの符号化でなくとも、CBPを階層的に符号化する場合には同様の冗長性が生じる。また、H. 264のインター予測ではスキップ予測であるか否かをあらわすモード情報を1ビットで符号化する。今後のH. 264の拡張を考えると、このスキップフラグを階層的に符号化する場合についても同様の冗長性が生じると考えられる。階層的なスキップフラグの符号化における冗長性については、H. 264におけるCBPおよびCBFの冗長性に対する本発明の解決手段と同じ手段で解決できる。
- [0007] 本発明の課題は、階層的なCBPやCBF、スキップフラグの符号化時の

冗長性を排除した符号化手段により圧縮されたデータが与えられたときに、復号化する画像復号化方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の課題を解決するため、本発明の画像復号化方法は、ブロック単位での予測情報、ブロック単位での予測残差信号の有無を表すコードットパターンデータ、およびブロック単位での予測残差信号をエントロピー符号化した画像データを含むビットストリームを入力するステップと、前記ビットストリームに含まれる情報が上位コードットパターンデータである場合に、前記ビットストリームを復号化し上位コードットパターンデータを取得するステップと、前記ビットストリームに含まれる情報が前記上位コードットパターンデータに属するコードットパターンデータである下位コードットパターンデータであり、かつ、すでに取得した前記上位コードットパターンデータと該下位コードットパターンデータの組み合わせが特定の組み合わせである場合に下位コードットパターンデータとして予め定めたデータを設定し、前記特定の組み合わせでない場合に前記ビットストリームを復号化し次の下位コードットパターンデータを取得するステップと、前記コードットパターンデータによりブロック単位での予測残差信号の有無を判別するステップと、前記ビットストリームに含まれる情報がブロック単位での予測情報である場合には、前記ビットストリームを復号化しブロック単位での予測情報を得るステップと、前記ビットストリームに含まれる情報がブロック単位での予測残差信号である場合には、前記ビットストリームを復号化しブロック単位での予測残差信号を得るステップと、前記ブロック単位での予測情報、および前記ブロック単位での予測残差信号を利用して、画像信号を復号化するステップと、を具備することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、階層的なCBPやCBF、スキップフラグの符号化時の冗長性を排除した符号化手段により圧縮されたデータが与えられたときに、復号化する画像復号化方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]符号化又は復号化の対象となる画素ブロックと符号化処理方向を表す図。
- 。
- [図2]本実施の形態の階層的C B P（下位が4ビットの場合）を示す図。
- [図3]図2に対応する単純な階層的C B Pを示す図。
- [図4]本実施の形態の階層的C B P（下位が2ビットの場合）を示す図。
- [図5]本実施の形態のブロック単位のC B Pの符号化の動作の一例を示すフローチャート。
- [図6]図5の動作を実行する符号化装置のブロック図。
- [図7]本実施の形態のブロック単位のC B Pの復号化の動作の一例を示すフローチャート。
- [図8]図7の動作を実行する符号化装置のブロック図。
- [図9]本実施の形態の階層的C B Pの復号化方法の一例を示す図。
- [図10]図9の別の一例を示す図。
- [図11]図9の条件分岐を反転させた復号化方法の一例を示す図。
- [図12]8×8画素のブロックに対応するC B Pが非0の場合に、4×4画素ブロックのC B Fを復号化方法の一例を示す図。
- [図13]上位ブロックのサイズが64×64画素、下位ブロックのサイズが32×32画素であり、かつ、下位が4ビットの階層的C B Pを復号化方法の一例を示す図。
- [図14]図13の別の一例を示す図。
- [図15]16×16の画素ブロックに対する1ビットの輝度C B Pが与えられた場合に、4×4、8×8、16×8、8×16、16×16の変換についてのc b pを得るシンタックスの一例を示す図。
- [図16]単純な階層的スキップフラグを示す図。
- [図17]図16に対応する本実施の形態の階層的スキップフラグを示す図。
- [図18]本実施の形態のブロック単位のスキップフラグの復号化の動作の一例を示す図。

[図19] 図 18 の動作を実現するシンタックスの一例を示す図。

[図20] 本実施の形態の階層的なスキップフラグの符号化の動作の一例を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態に係る画像復号化方法、画像符号化方法、および装置について詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行うものとして、重ねての説明を省略する。

まず、H. 264で復号化可能なデータを生成する符号化手段について簡単に説明しておく。この符号化手段は、例えば、図1に示すような、フレーム内予測（Intra予測）またはフレーム間予測（Inter予測）、離散コサイン変換（DCT；Discrete Cosine Transform）の近似である整数精度の直交変換およびその逆変換、係数の量子化および逆量子化、コンテキスト適応2値算術符号（CABAC；Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code）あるいは可変長符号化（CAVLC；Context-adaptive Variable Length Coding）と呼ばれるエントロピー符号を組み合わせた手段により、H. 264で復号化可能なデータを生成できる。

[0012] 本実施の形態では、符号化においては上位のCBPが1である場合に、下位のCBP（4×4画素の場合はCBF）がすべて0であるという冗長な組み合わせに符号を割り当てないことを考える。本実施の形態の画像復号化方法はそのような圧縮データの復号化を目的とする。また、上位のスキップフラグが0である場合に、下位のスキップフラグがすべて1となるという冗長な組み合わせへの符号の割り当てを避けた符号化を行うものとする。本実施の形態の画像復号化方法はそのような圧縮データの復号化を行う。

[0013] （階層的CBPの冗長性削減、エンコーダ）

以下、残差信号の有無を表す情報をコードットパターンデータと呼ぶこととする。H. 264の規格書においては、コードットパターンデータのうち、複数の8×8画素あるいは16×16画素ブロックに対するフラグをまと

めたデータがCBP、1つの4x4画素ブロックに対するフラグがCBFに対応する。コーデットパターンデータのうち、上位の1ブロックに対応するコーデットパターンデータをupper_flag、その上位の1ブロックに属するi番目の下位のコーデットパターンデータをlower_flags[i]と呼ぶことにする。例えば、上記非特許文献1において、Luminance信号に対する8x8画素ブロックのCBPおよび4x4画素ブロックのCBFの場合、upper_flagおよびlower_flags[i]は、それぞれCodedBlockPatternLuma内の1ビット、およびi番目の4x4画素ブロックの残差信号に対するcoded_block_flagに対応する。

[0014] MPEG-1/2/4の圧縮ビデオ復号規格やH. 264など多くの規格に定められた復号化の過程では、画像をブロック単位で区切ったうえで、ブロック単位での復号化処理を行う。そこで、以下の説明では、ブロック単位での符号化（エンコード）の過程の一例、およびブロック単位での復号化（デコード）の過程の一例について説明する。画面全体の処理は、ブロック単位の処理を区切られたブロックの数だけ繰り返すことで行える。

[0015] 本発明の実施の形態では、コーデットパターンデータを階層的に符号化する際に、特定のパターンに対応する符号量を減らすことで圧縮率を向上させる手段を提供し、およびそのような手段で生成されたビットストリームを復号化する。特定のパターンの具体的な例（下位が4ビットの場合）を図2に示し、図2に対応した単純な階層的コーデットパターンデータの例（下位が4ビットの場合）を図3に示す（なお、図3は上記非特許文献1のH. 264で使われている）。

[0016] 図3では、下位コーデットパターンデータ（lower_flags）が0001の場合に、符号化データは0001になる。これに対し、図2の本発明の実施の形態では、下位コーデットパターンデータ（lower_flags）が0001の場合には最後の1ビットを符号せず、符号化データを000とする。復号化においては、上位コーデットパターンデータが1であ

り、かつ、4ビットの下位コードパターンのうち、最後の1ビットを除いた3ビットが000であることがわかれば、最後の1ビットは1であることがわかる。すなわち、符号化において1ビット分符号化する必要、および、符号化されたデータの復号化において1ビット分復号化する必要がなくなる場合がある。

[0017] なお、図2では下位のコードパターンデータを4ビットとしているが、特に4ビットである必要はなく、例えば図4に示す2ビットであってもよい。2ビットの場合には、上位コードパターンデータが1であり、かつ、2ビットの下位コードパターンのうち、最初の1ビットが0であることがわかれば、最後の1ビットは1であることがわかる。したがって、この場合も、符号化において1ビット分符号化する必要、および、符号化されたデータの復号化において1ビット分復号化する必要がなくなる場合がある。

[0018] 次に、ブロック単位のCBPの符号化の過程を示すフローチャートを図5、符号化に利用する装置の一例を図6に示す。コードパターンデータの符号化は、例えば、次の方法により行える。なお、以下の説明では、コードパターンデータ以外の部分の符号化であるステップ3、ステップ11も含めて説明する。

[0019] ステップ1. (S501) 画像入力部601が画像ブロックを読み込む。ここで読み込むブロックは、典型的には、ステップ5における上位コードパターンデータに対応したブロックと同じか、それより大きなサイズ（例えば、16×16画素）を持つものとする。

[0020] ステップ2. (S502) 演算ユニット602がS501で読みこんだブロックに対して符号化すべき予測モードをプログラム用メモリ605から読み込む。なお、この予測モードは予め決めておく場合もあるし、複数の予測モードのそれぞれでステップS503以降を行い最も良いモードを選択する場合もある。他にも予測モードを設定する変形例はたくさんある。

[0021] ステップ3. 演算ユニット602は予測モードを符号化して、符号化データ出力部604はビットストリームに出力する。

- [0022] ステップ4. (S503) 演算ユニット602は予測モードとすでに復号可能となったデータを利用してブロック予測を行い、入力画像ブロックと予測画像ブロックの差である予測残差を求める。
- [0023] ステップ5. (S504) 演算ユニット602は、予測残差にブロック変換（例えば、あらかじめトレーニングデータにより生成したKLTの基底や、DCTの基底を利用した直交変換）および量子化を施す。ここで変換を行うブロックは、ステップ1のブロックよりも小さなサイズ（例えば、4×4画素）を持つものとする。次に、演算ユニット602は量子化された変換係数の中に非0の係数が存在するか否かをあらわす情報をブロック単位で算出する。典型的には、この情報は、ブロック内に非0の係数が存在する場合には1、ブロック内の係数がすべて0の場合には0という、ブロックごとに1ビットのフラグ情報になる。この情報を下位のコーデットパターンデータ（下位CBPやCBF）と呼ぶ。次に、下位のコーデットパターンデータの集合（例えば、4つの下位のコーデットパターンデータ）がすべて0か否かという情報を表す、より大きなブロックに対するコーデットパターンデータである上位のコーデットパターンデータ（上位CBP）を求める。典型的には、上位のコーデットパターンデータは、下位のコーデットパターンデータがすべて0であれば0、下位のコーデットパターンデータに1つでも非0の情報があれば1という、ブロックごとに1ビットのフラグ情報になる。ここで、上位コーデットパターンデータに対応するブロックのサイズは、下位コーデットパターンデータよりも大きなサイズ（例えば8×8画素）を持つものとする。
- [0024] ステップ6. (S505) 演算ユニット602が上位のコーデットパターンデータを符号化して、符号化データ出力部604がビットストリームに出力する。
- [0025] ステップ7. (S506) 演算ユニット602は、上位のコーデットパターンデータが0である場合にはステップ8～10を飛ばし、そうでないのならステップ8を実行する。

- [0026] ステップ 8. (S 5 0 7) ステップ 8 ~ 1 0 は下位のコーデットパターンデータを 1 ビットずつ符号化していく過程である。このステップでは次の条件分岐を実行する。演算ユニット 6 0 2 は、すでに符号化された下位のコーデットパターンデータが特定のパターンデータである場合（典型的には、最後の 1 ビットの下位のコーデットパターンデータを符号化する場合であって、かつ、符号化済みの下位のコーデットパターンデータがすべて 0 である場合）には、次のビットストリームに出力するステップ 9 を飛ばし、そうでなければステップ 9 を実行する。
- [0027] ステップ 9. (S 5 0 8) 次に、演算ユニット 6 0 2 は符号化すべき下位のコーデットパターンデータを符号化して、符号化データ出力部 6 0 4 はビットストリームに出力する。
- [0028] ステップ 1 0. (S 5 0 9) 演算ユニット 6 0 2 は、下位のコーデットパターンデータをすべて符号化していればステップ 1 1 に進め、そうでなければステップ 8 に戻る。S 5 0 7 から S 5 0 9 のループはビット数に応じて回る回数が決まり、例えば 4 ビットであれば 4 回だけ回すことになる。
- [0029] ステップ 1 1. 符号化データ出力部 6 0 4 は、コーデットパターンデータが非 0 のブロックについて、量子化された変換係数を符号化してビットストリームに出力する。
- [0030] なお、ステップ 3 は S 5 0 1 や S 5 0 2 より前にあってもよい。エンコーダは、例えば、符号化すべき予測モードを切り替えながらステップ 2 ~ 1 1 を繰り返し試したうえで、符号化効率が良い予測モードを選択することで、圧縮率を向上させることができる。ただし、デコード可能なビットストリームを出力するために、このような繰り返しは必須ではなく、別の基準で予測モードを決めてもよい。
- [0031] 次に、符号化装置について図 6 を参照して説明する。
- 本実施の形態の符号化装置は、画像入力部 6 0 1、演算ユニット 6 0 2、データ用メモリ 6 0 3、符号化データ出力部 6 0 4、プログラム用メモリ 6 0 5 を含む。

[0032] 画像入力部 601 は画像ブロックを読み込む。演算ユニット 602 は、画像入力部 601 が読み込んだ画像ブロックに対し、データ用メモリ 603 およびプログラム用メモリ 605 を参照して符号化を行う。データ用メモリ 603 は、一時記憶装置であり、例えば現在処理しているフレームの前フレームを一時的に記憶する。データ用メモリ 603 は例えば RAM である。プログラム用メモリ 605 は、符号化のためのプログラムを記憶している。プログラム用メモリ 605 は例えば ROM または RAM である。符号化データ出力部 604 は、符号化されたデータをビットストリームに出力する。

[0033] (階層的 C B P の冗長性削減、デコーダ)

以上の方法で生成されたビットストリームを復号化（ブロック単位の C B P の復号化）する方法のフローチャートの一例を図 7 に、復号化を実行するための装置の一例を図 8 に示す。コーデットパターンデータの復号化は、例えば、次のステップ 1 ~ 10 の方法により行える。

[0034] ステップ 1. (S 701) 符号化データ入力部 801 が入力データとしてビットストリームを入力する。ビットストリームは、ブロック単位での予測情報、ブロック単位での予測残差信号の有無を表すコーデットパターンデータ、およびブロック単位での予測残差信号をエントロピー符号化した画像データを含む。

[0035] ステップ 2. (S 702) 次に演算ユニット 802 が、取得すべきデータが上位のコーデットパターンデータ（例えば、上位の C B P）であるかどうかを判定し、上位のコーデットパターンデータであると判定された場合にはステップ 3 へ、そうでなければステップ 4 へ飛ぶ。

[0036] ステップ 3. (S 703) 演算ユニット 802 が上位のコーデットパターンデータをエントロピー復号により取得する。ステップ 9 へ飛ぶ。

[0037] ステップ 4. (S 704) 次に演算ユニット 802 が、取得すべきデータが上位コーデットパターンデータに属するコーデットパターンデータである下位のコーデットパターンデータ（例えば、下位の C B P あるいは下位の C B F）であるかどうかを判定し、下位のコーデットパターンデータであると

判定された場合にはステップ6へ、そうでなければステップ5へ飛ぶ。

- [0038] ステップ5. (S705) 次に演算ユニット802が取得すべき(コードットパターンデータ以外の)データを取得しステップ9へ飛ぶ。
- [0039] ステップ6. (S706) 演算ユニット802が、すでに取得された下位のコードットパターンデータが予め定められたパターンであるかどうかを判定し、予め定められたパターンである場合にはステップ7へ飛び、そうでなければステップ8へ飛ぶ。例えば、図2の例においては、予め定められたパターンとは、下位のコードットパターンデータが4ビットであり、かつ、すでに下位のコードットパターンデータが3ビット取得されていて次に取得すべきデータが4ビット目のコードットパターンデータであり、かつ、すでに取得された3ビットが000であるパターンを指す。
- [0040] ステップ7. (S707) 次に演算ユニット802が、取得すべき下位のコードットパターンデータとして、予め定められた固定値を設定し、設定後ステップ9へ飛ぶ。例えば、図2の例では、次に取得すべき4ビット目のコードットパターンデータとして1を設定する。
- [0041] ステップ8. (S708) 次に演算ユニット802が、取得すべき下位のコードットパターンデータをエンтроピー復号により取得する。
- [0042] ステップ9. (S709) 演算ユニット802がブロック情報の取得が完了しているかどうかを判定し、取得が完了していればステップ10へ飛び、そうでなければステップ2へ飛ぶ。ブロック情報は、復号された、ブロック単位での予測情報およびブロック単位での予測残差信号を示す。すなわち、このフローでは明示されていないが、ビットストリームに含まれる情報がブロック単位での予測情報である場合にはビットストリームを復号化しブロック単位での予測情報を得るステップがあり、ビットストリームに含まれる情報がブロック単位での予測残差信号である場合にはビットストリームを復号化しブロック単位での予測残差信号を得るステップがある。
- [0043] ステップ10. (S710) 演算ユニット802が取得されたブロック情報に基づきブロック画像信号を復元し、画像出力部804が復元された画像

を出力する。

[0044] 次に、復号化装置について図 8 を参照して説明する。

本実施の形態の復号化装置は、符号化データ入力部 801、演算ユニット 802、データ用メモリ 803、画像出力部 804、プログラム用メモリ 805 を含む。

[0045] 符号化データ入力部 801 は入力データとしてビットストリームを入力する。演算ユニット 802 は、符号化データ入力部 801 が入力したビットストリームに含まれるブロックを、ブロックの切れ目を判断しながら、データ用メモリ 803 およびプログラム用メモリ 805 を参照して復号化を行う。データ用メモリ 803 は、一時記憶装置であり、例えば符号化データ入力部 801 が入力したビットストリームを一時的に記憶する。プログラム用メモリ 805 は、復号化のためのプログラムを記憶していて、例えば下記図 9 または図 10 に示す擬似プログラムに対応するプログラムを格納している。

[0046] 次に、下位のコーデットパターンデータが 4 ビットの階層的 C B P の場合の復号化方法のシンタックスの一例を図 9 に、下位のコーデットパターンデータが `num_lower_blocks` ビットの階層的 C B P の場合の復号化方法のシンタックスの一例を図 10 に示す。図 9、図 10 において、`a e (v)` とされた行はエントロピー復号（例えば C A B A C）により 1 ビットの情報を取得することを表し、そうでない行はその行を実行することを表す。「`(upper_flag is already decoded)`」は、上位のコーデットパターンデータがすでに `upper_flag` として取得されていることを表す。「`(other decoding processes, optional)`」は、もし他のシンタックス処理が必要であれば、そのシンタックス処理を実行することを表す。なお、コーデットパターンデータが特定の組み合わせであるかを判定する条件分岐判定は反転させることが可能である。図 9 の条件分岐判定を反転させた例を図 11 に示す。他の図についても同様である。

[0047] (C B P と C B F)

H. 264では、4 x 4画素のブロックに対応したコーデットパターンデータである`coded_block_flag`は、第1の`coded_block_flag`、第1の`coded_block_flag`が非0の場合には第1の変換係数、第2の`coded_block_flag`、第2の`coded_block_flag`が非0の場合には第2の変換係数、というように、変換係数とあわせて復号化される。この場合、上位のコーデットパターンデータとして8 x 8画素のブロックに対応するCBP、下位のコーデットパターンデータとして8 x 8画素のブロックを構成する各4 x 4画素のブロックに対応したCBFを考えると、シンタックスは図12のように表せる。図12は、8 x 8画素のブロックに対応するCBPが非0の場合に、4 x 4画素ブロックのCBFを復号化する方法の一例を示す。

[0048] 図12において、引数`blockIndex`は、処理中の4 x 4画素ブロックがそれを含む8 x 8画素のブロック内で先頭のブロックを0としたときのインデックスを表し、`(decode_residual_coefficients_coeffLevel[i])`は変換係数を復号化することを表す。また、最初の4 x 4画素ブロックを復号化する前に、`nonzero_coded_block_flag_found`には0を設定しておくものとする。8 x 8画素のブロックを構成する4 x 4画素ブロックは4つあるから、`blockIndex`が3であり、かつ、他の`coded_block_flag`が0である場合には、`coded_block_flag`を復号化せずに1とすることができる。そうでない場合には、`coded_block_flag`を復号化する必要がある。なお、図12には含まれていないが、予測モードによっては常に`coded_block_flag`を復号化する必要があるため、図12の関数を呼び出す前に、常に`coded_block_flag`を復号化する必要があるかを、判定しておく必要がある。常に`coded_block_flag`を復号化する必要がある予測モードとしては、例えば、H. 264のIntra16 x 16予測があげられる。このモードでは、輝度ブロックに対応したCBPの表現として、16 x

16画素ブロックを構成する4つの8x8ブロックに対する4ビットのCBPについて、すべてのビットが0であるかすべてのビットが1であるかの2通りしか用意されていない。この場合、上位のCBPが1かつ下位のCBFがすべて0という符号を用意しておかなければ、16x16画素内の任意の8x8画素ブロックにおいて、8x8画素ブロック内のCBFがすべて0になるというコードットパターンデータを表現できない。したがって、H. 264のIntra16x16予測では、常にcoded_block_flagを復号化する必要がある。

[0049] (上位CBPと下位CBP)

H. 264では、上位のコードットパターンデータを持つブロック（マクロブロック）のサイズは16x16画素である。しかし、符号化効率を考えると、例えばマクロブロックのサイズを32x32画素や64x64画素に拡張するという拡張も考えられる。これを拡張マクロブロックと呼ぶことにする。拡張マクロブロックでは、例えば、32x32画素の拡張マクロブロックを構成する16x16画素のブロックは、輝度ブロックのみを考えれば4個、輝度ブロック4つに加えてCb、Crの色差ブロックまで考えれば12個存在することになる。CBPは0となることが多く、0のフラグを12個も符号化することは避けたい。そこでマクロブロックの拡張として、32x32画素の拡張マクロブロックを構成するCBPがすべて0であるか、1つ以上の非0のビットを持つCBPであるかというコードットパターンデータを符号化することが考えられる。この実施例では、32x32画素の拡張マクロブロックに対するコードットパターンデータをcoded_block_pattern_32と呼ぶことにする。coded_block_pattern_32は1ビットのフラグ情報である。さらに大きな拡張マクロブロックとして、64x64画素のレベル2拡張マクロブロックを考えるなら、レベル2拡張マクロブロックを構成する32x32画素のCBPであるcoded_block_pattern_32がすべて0であるか、1つ以上の非0のビットを持つCBPであるかを符号化することが考えられる。

。この実施例では、 64×64 画素の拡張マクロブロックに対するコードットパターンデータを `coded_block_pattern_64` と呼ぶこととし、その 64×64 画素ブロックを構成する4つの 32×32 画素ブロックについては、インデックスを付与して `coded_block_pattern_32[0] ~ coded_block_pattern_32[3]` と呼ぶことにする。

[0050] `coded_block_pattern_64` および `coded_block_pattern_32` をデコードする処理の流れの一例を図13、別の一例を図14に示す。双方の図は、上位ブロックのサイズが 64×64 画素、下位ブロックのサイズが 32×32 画素であり、かつ、下位が4ビットの階層的CBPを復号化する方法の一例を示す。

[0051] 「(other decoding processes, optional)」は、もし他のシンタックス処理が必要であれば、そのシンタックス処理を実行することを表す。図13は、`coded_block_pattern_64` と `coded_block_pattern_32` が符号化されたデータを復号化する場合の一例を表している。図13では、まず `coded_block_pattern_64` を復号化し、それが0でない場合には `coded_block_pattern_32` の各要素を復号化している。この際、`coded_block_pattern_32[3]` については、`coded_block_pattern_32[0] ~ coded_block_pattern_32[2]` のうち1つ以上が非0であれば復号化するが、`coded_block_pattern_32[0] ~ coded_block_pattern_32[2]` のすべてが0である場合には `coded_block_pattern_32[3]` を1とする。図14は、図13における `coded_block_pattern_64` と `coded_block_pattern_32` が別の関数として表現された場合の一例を表している。図14において、`macroblock_cluster_residual_64x64()` は 64×64 画素の

レベル2拡張マクロブロックの残差を復号化するための関数であり、`macroblock__cluster__residual__32x32()`は32x32画素の拡張マクロブロックの残差を復号化するための関数である。図13に対し、図14では、`coded__block__pattern__64`の復号化が`macroblock__cluster__residual__64x64()`で行われ、`coded__block__pattern__32`の各要素の復号化は`macroblock__cluster__residual__32x32()`で行われている点異なる。`coded__block__pattern__32[0]~coded__block__pattern__32[2]`のすべてが0である場合に、`coded__block__pattern__32[3]`を復号化せず固定値1とする点は図13と同じである。

[0052] (階層的CBPの具体例)

シンタックスの一例として、16x16画素のブロックに対して1ビットの輝度CBPが符号化および復号化され、輝度CBPが1の場合にのみ、16x16画素のブロック内に属する各ブロックについて、変換係数の有無をCBPとして符号化および復号化される例を、図15のシンタックスにしたがって説明する。図15は、16x16の画素ブロックに対する1ビットの輝度CBPが与えられた場合に、4x4、8x8、16x8、8x16、16x16の変換についての`c b p`を得るシンタックスの一例を示す。

[0053] 変換のサイズとして、4x4、8x8、16x8、8x16、16x16の5通りを考える。変換タイプ「`cur__transform__type`」は、4x4に対応する0、8x8に対応する1、16x8/8x16/16x16のいずれかに対応する2の3値を取るものとする。「`cur__transform__type`」が2の場合、変換サイズは、予測ブロックのサイズが16x8であれば16x8、8x16であれば8x16、それ以外であれば16x16とする。変換サイズが4x4および8x8の場合には、4つの8x8ブロックに対する4ビットのCBPが必要である。変換サイズが1

6 x 8 および 8 x 16 の場合には、それぞれ、2つの 16 x 8 ブロックおよび2つの 8 x 16 ブロックに対する2ビットのCBPが必要である。変換サイズが 16 x 16 の場合には、1ビットのCBPが必要である。

[0054] この場合、図15に示すように、`cur__transform__type` が0または1の場合には図2に対応した読み込みを行い、`cur__transform__type` が2かつ変換サイズが 16 x 8 / 8 x 16 の場合には図4に対応した読み込みを行い、`cur__transform__type` が2かつ変換サイズが 16 x 16 の場合には与えられたCBPをそのまま利用することで、本発明を利用できることになる。なお、図15において、「`cbp__luma__1bit`」は1ビットの輝度CBPを表し、「`MbPartWidth (mb__type)`」および「`MbPartHeight (mb__type)`」は予測ブロックのサイズを表し、`cbp`は 16 x 16 輝度ブロックを4つの 8 x 8 ブロックに分割した場合の、各 8 x 8 輝度ブロックに対応した4ビットの`cbp`を表す。図15のシンタックスでは、16 x 8 / 8 x 16 / 16 x 16 の場合について、`cbp`を 8 x 8 ブロックにあわせて4ビットとしているが、これらの場合に`cbp`を 8 x 8 ブロックにあわせる必要はなく、それぞれ2ビット、2ビット、1ビットの`cbp`として読み込んでもよい。

[0055] (ダイレクトモード)

H. 264の多くのフレーム間符号化モードでは、すでに復号化した情報から求められる動き予測に対する動きの予測誤差、および予測で得られたブロックと画像ブロックとの予測残差の2つの情報を符号化および復号化する。しかし、動きの予測誤差を符号化および復号化せず予測残差のみを符号化および復号化するダイレクトモード、すでに復号化した情報から求められる動き予測のみを利用したスキップモードという2つの特殊なモードが用意されている。なお、H. 264ではBスライスと呼ばれるデータに対してのみダイレクトモードが用意されているが、Pスライスと呼ばれるデータについても同じ定義でのダイレクトモードが実現できるため、本実施の形態ではス

ライスの種類については特に限定しない。

- [0056] スキップモードとダイレクトモードという2つのモードを比較すると、スキップモードはダイレクトモードの予測残差が存在しないモードであると考えられる。H. 264では予測残差が存在しないダイレクトモードを符号化することも可能であるが、そのような場合にはスキップモードで符号化し、復号化時にダイレクトモードでは常に予測残差が存在すると解釈してもよく、予測残差が存在しないダイレクトモードは冗長なモードであることがわかる。したがって、拡張マクロブロックにおける階層的なコーデットブロックデータをデコードする際には、ダイレクトモードとして符号化されたブロックと同一サイズのコーデットブロックデータに限り、コーデットブロックデータをエントロピー復号化により取得せずに、予測残差の存在を表す固定値(1)を設定できる。換言すれば、ブロック単位での予測情報がダイレクトモードである場合に、上位コーデットパターンデータを前記ビットストリームから復号化せずに予め定めた値を設定する。なお、ダイレクトモードにおける下位のブロック(例えば、 64×64 画素のレベル2拡張マクロブロックでダイレクトモードと記録されている場合にそのブロックを構成する4つの 32×32 画素の拡張マクロブロック)については、予測残差の存在の有無は不明であって、コーデットブロックデータを符号化および復号化する必要がある。

- [0057] (スキップフラグ)

今までの説明ではコーデットブロックデータの無駄を減らす手段について述べてきた。同じ手段で、スキップモードをあらわすスキップフラグについても冗長な情報を減らすことができる。スキップモードは、ブロックがスキップである場合に1、そうでない場合に0となるフラグである。スキップ予測が可能なブロックのサイズとして2種以上のサイズが用意されている場合には、スキップフラグを階層的に符号化する必要がある。この場合、図16(単純な階層的スキップフラグの一例)のように実装することになるが、これは今まで述べてきたCBPとCBFの例を論理反転させた表になっており

、従来のコードットブロックデータが冗長であった理由と同じ理由で冗長である。したがって、図 17（本実施の形態の階層的スキップフラグの一例）に示すように、下位のスキップフラグとして 4 つのフラグが符号化および復号化される場合、上位のスキップフラグが 0、下位のスキップフラグのうち第 1、第 2、第 3 のスキップフラグが 1 であるなら、第 4 の下位のスキップフラグを符号化および復号化せずに、0 という固定値を利用できる。

[0058] 階層的なスキップフラグを符号化する方法の流れを表す図を図 20 に示す。符号化は、次の流れで行われる。

[0059] ステップ 1. (S 2001) 画像入力部 601 が画像ブロックを読み込む。

[0060] ステップ 2. (S 2002) 演算ユニット 602 が S 501 で読みこんだブロックに対して符号化すべき予測モードをプログラム用メモリ 605 から読み込む。予測モードは、スキップフラグ (S k i p) の情報を含む。なお、この予測モードは予め決めておく場合もあるし、複数の予測モードのそれぞれでステップ S 503 以降を行い最も良いモードを選択する場合もある。他にも予測モードを設定する変形例はたくさんある。

[0061] ステップ 3. (S 2003) 演算ユニット 602 は上位のスキップフラグを符号化して、符号化データ出力部 604 はビットストリームに出力する。

[0062] ステップ 4. (S 2004) このステップは次の条件分岐を実行する。演算ユニット 602 は、上位のスキップフラグが 1 であれば、ステップ 5～9 を飛ばす。そうでなければステップ 5 を実行する。

[0063] ステップ 5. (S 2005) 演算ユニット 602 は、スキップフラグ以外の、上位の予測モードを符号化して、符号化データ出力部 604 からビットストリームに出力する。

[0064] ステップ 6. (S 2006) ステップ 6～8 は下位のスキップフラグのうち 1 ビットを符号化する過程である。このステップでは次の条件分岐を実行する。演算ユニット 602 は、すでに符号化された下位のスキップフラグが特定のパターンデータである場合（典型的には、最後の 1 ビットの下位のス

スキップフラグを符号化する場合であって、かつ、符号化済みの下位のスキップフラグがすべて1である場合)には、次のビットストリームに出力するステップ7を飛ばし、そうでなければステップ7を実行する。

[0065] ステップ7. (S 2 0 0 7) 演算ユニット6 0 2は符号化すべき下位のスキップフラグを符号化して、符号化データ出力部6 0 4からビットストリームに出力する。

[0066] ステップ8. (S 2 0 0 8) 演算ユニット6 0 2は、スキップフラグ以外の、下位の予測モードを符号化して、符号化データ出力部6 0 4からビットストリームに出力する。また、演算ユニット6 0 2は、残差情報があるなら、残差情報を符号化して、符号化データ出力部6 0 4からビットストリームに出力する。

[0067] ステップ9. (S 2 0 0 9) 演算ユニット6 0 2は、(下位のスキップフラグを含めた) 下位のブロックをすべて符号化していればブロックの符号化を終了する。そうでなければ、次の下位のブロックを符号化するために、ステップ6に戻る。S 2 0 0 6からS 2 0 0 9のループは上位のブロックに属する下位のブロックの数に応じて回る回数が決まり、例えば下位のブロックが4つに分割されているなら4回だけ回すことになる。

[0068] エンコーダは、例えば、符号化すべき予測モードを切り替えながらステップ2～9を繰り返し試したうえで、符号化効率が良い予測モードを選択することで、圧縮率を向上させることができる。ただし、デコード可能なビットストリームを出力するために、このような繰り返しは必須ではなく、別の基準で予測モードを決めてもよい。

[0069] 階層的なスキップフラグの復号化の流れは図7とほとんど同じである。図7に対応する、ブロック単位のスキップフラグの復号化の流れの一例を図18に示す。図18の流れは、S 7 0 2～S 7 0 8におけるCBPが、S 1 8 0 2～S 1 8 0 8におけるスキップフラグ(図18ではs k i pと表記)に置き換わる点が図7と異なる。対応するシンタックスは、例えば、図19のようになる。図19は、階層的なスキップフラグに対する本実施の形態を利

用したフラグ削減の一例である。

[0070] (発明の効果)

以上に述べたように、本実施の形態を用いると、階層的なC B PやC B F、およびスキップフラグについて、その冗長性の排除により、圧縮率の高い符号化手段、およびその符号化手段により圧縮されたデータの復号化手段を提供できる。なお、本実施の形態での手段および方法は従来の冗長性を排除するものであって、新しい符号化モードやフラグの追加は行っていない。したがって、従来の符号化方法に対して本実施の形態に記載の方法でフラグの符号化を行うという変更のみを加えた符号化手段を用いるなら、符号量が減ることはあっても増えることはないと期待できる。

[0071] (コンピュータ上での実行、および変形について)

上述の実施形態の中で示した処理手順に示された指示は、ソフトウェアであるプログラムに基づいて実行されることが可能である。汎用の計算機システムが、このプログラムを予め記憶しておき、このプログラムを読み込むことにより、上述した実施形態の画像復号化方法および画像符号化方法による効果と同様な効果を得ることも可能である。上述の実施形態で記述された指示は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD±R、DVD±RWなど）、半導体メモリ、又はこれに類する記録媒体に記録される。コンピュータまたは組み込みシステムが読み取り可能な記憶媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。コンピュータは、この記録媒体からプログラムを読み込み、このプログラムに基づいてプログラムに記述されている指示をCPUで実行させれば、上述した実施形態の画像復号化方法および画像符号化方法と同様な動作を実現することができる。もちろん、コンピュータがプログラムを取得する場合又は読み込む場合はネットワークを通じて取得又は読み込んでもよい。

また、記憶媒体からコンピュータや組み込みシステムにインストールされ

たプログラムの指示に基づきコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）や、データベース管理ソフト、ネットワーク等のMW（ミドルウェア）等が本実施形態を実現するための各処理の一部を実行してもよい。

さらに、本願発明における記憶媒体は、コンピュータあるいは組み込みシステムと独立した媒体に限らず、LANやインターネット等により伝達されたプログラムをダウンロードして記憶または一時記憶した記憶媒体も含まれる。

また、記憶媒体は1つに限られず、複数の媒体から本実施形態における処理が実行される場合も、本発明における記憶媒体に含まれ、媒体の構成は何れの構成であってもよい。

[0072] なお、本願発明におけるコンピュータまたは組み込みシステムは、記憶媒体に記憶されたプログラムに基づき、本実施形態における各処理を実行するためのものであって、パソコン、マイコン等の1つからなる装置、複数の装置がネットワーク接続されたシステム等の何れの構成であってもよい。

また、本願発明の実施形態におけるコンピュータとは、パソコンに限らず、情報処理機器に含まれる演算処理装置、マイコン等も含み、プログラムによって本発明の実施形態における機能を実現することが可能な機器、装置を総称している。

[0073] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0074] 601…画像入力部、602、802…演算ユニット、603、803…データ用メモリ、604…符号化データ出力部、605、805…プログラム

用メモリ、801…符号化データ入力部、804…画像出力部。

請求の範囲

[請求項1]

(1) 第1番目から第N番目 ($N > 1$) の下位ブロックを含む上位ブロック内に予測残差信号が存在するかを示す上位コードットパターンデータ、(2) 第1番目から第N-1番目までの前記下位ブロックのそれぞれに予測残差信号が存在するかを示す下位コードットパターンデータ、および、(3) 前記下位ブロック単位の予測残差信号、を含む符号化データを入力する第1ステップと、

前記上位コードットパターンデータの値が前記上位ブロック内に予測残差信号が存在することを示す値であって、かつ、前記第1番目から第N-1番目までの前記下位ブロックについての前記下位コードットパターンデータの値が特定の組み合わせである場合に、第N番目の下位ブロックの下位コードットパターンデータとして予め定められた値を設定する第2ステップと、

前記下位コードットパターンデータに従って、前記第1番目から第N番目までの前記下位ブロックのうち予測残差信号が存在するブロックについて、前記符号化データ中の予測残差信号から復号画像を求める第3ステップと、

を有する画像復号化方法。

[請求項2]

前記下位ブロックは縦横それぞれ32画素のサイズであり、

前記上位ブロックは2つまたは4つの下位ブロックを含み、

前記上位コードットパターンデータおよび前記下位コードットパターンデータは、予測残差信号が存在する場合に1、予測残差信号が存在しない場合に0をとるフラグ情報であることを特徴とする請求項1に記載の画像復号化方法。

[請求項3]

前記符号化データは、前記上位ブロック単位の予測情報をさらに含み、

前記予測情報がダイレクトモードを示す値である場合には、前記上位コードットパターンデータを予め定めた値に設定することを特徴と

する請求項 1 に記載の画像復号化方法。

[請求項4]

前記下位ブロックは縦横それぞれ 4 画素のサイズのブロックであり

、

前記上位ブロックは 4 個の前記下位ブロックを含む、縦横それぞれ 8 画素のサイズのブロックであり、

前記上位コーデットパターンデータおよび前記下位コーデットパターンデータは、予測残差信号が存在する場合に 1、予測残差信号が存在しない場合に 0 をとるフラグ情報であり、

前記第 2 ステップは、第 1 番目から第 3 番目までの下位ブロックについての下位コーデットパターンデータの値がいずれも 0 である場合に、第 4 番目の下位ブロックについての下位コーデットパターンデータの値を 1 に設定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号化方法。

[請求項5]

(1) 第 1 番目から第 N 番目 ($N > 1$) の下位ブロックを含む上位ブロックがスキップされたブロックであることを示す上位スキップデータ、(2) 第 1 番目から第 N - 1 番目までの前記下位ブロックのそれぞれがスキップされたブロックであることを示す下位スキップデータ、および、(3) 前記下位ブロック単位の予測残差信号、を含む符号化データを入力する第 1 ステップと、

前記上位スキップデータの値がスキップされたブロックではないことを示す値であり、かつ、前記第 1 番目から第 N - 1 番目までの前記下位ブロックについての前記下位スキップデータの値が特定の組み合わせである場合に、第 N 番目の下位ブロックの下位スキップデータの値に予め定められた値を設定する第 2 ステップと、

前記下位スキップデータに従って、前記第 1 番目から第 N 番目までの下位ブロックのうちスキップされていないブロックについて、前記符号化データ中の前記予測残差信号から復号画像を求める第 3 ステップと、

を有する画像復号化方法。

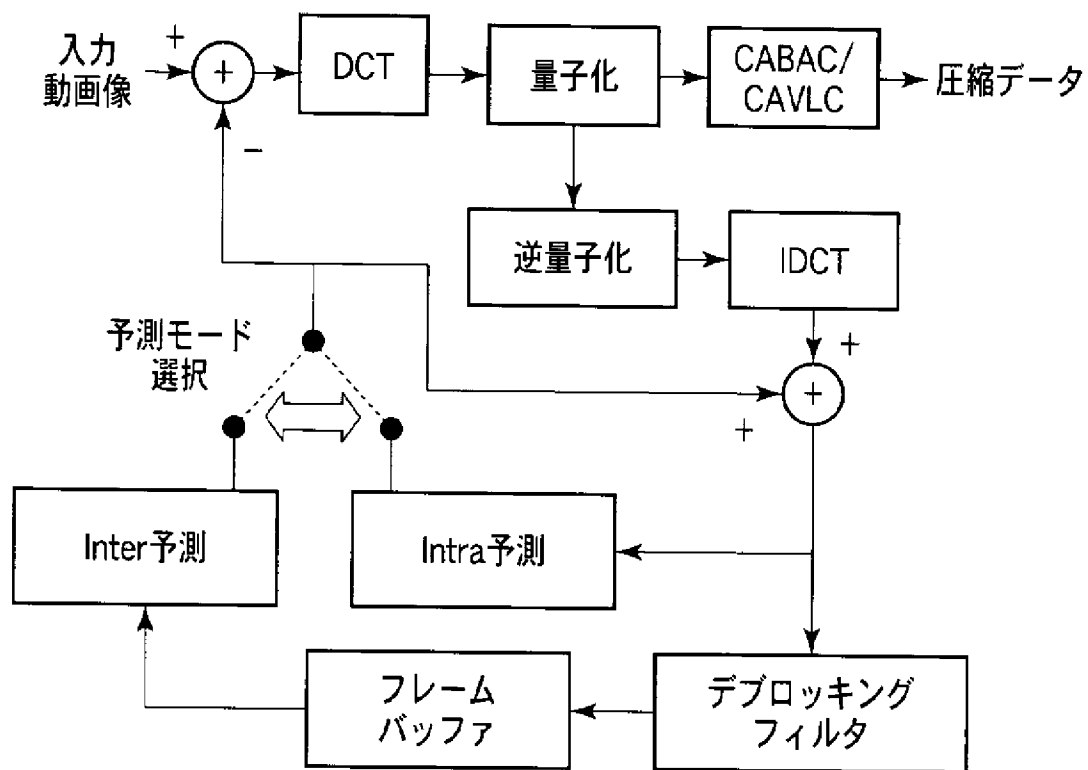
[請求項6]

前記上位スキップデータおよび前記下位スキップデータは、スキップされたブロックであることを示す場合に1、スキップされたブロックではないことを示す場合に0をとるフラグ情報であって、

前記第2ステップは、第1番目から第 $N-1$ 番目までの下位ブロックについての前記下位スキップデータの値がいずれも1である組み合わせである場合に、前記第 N 番目の下位ブロックの前記下位スキップデータの値を0に設定する、

ことを特徴とする請求項5に記載の画像復号化方法。

[図1]



[図2]

lower flags	lower codes	upper flag	lower codesのbit数
0000		0	0
0001	000	1	3
0010	0010	1	4
0011	0011	1	4
:	:	:	:
1110	1110	1	4
1111	1111	1	4

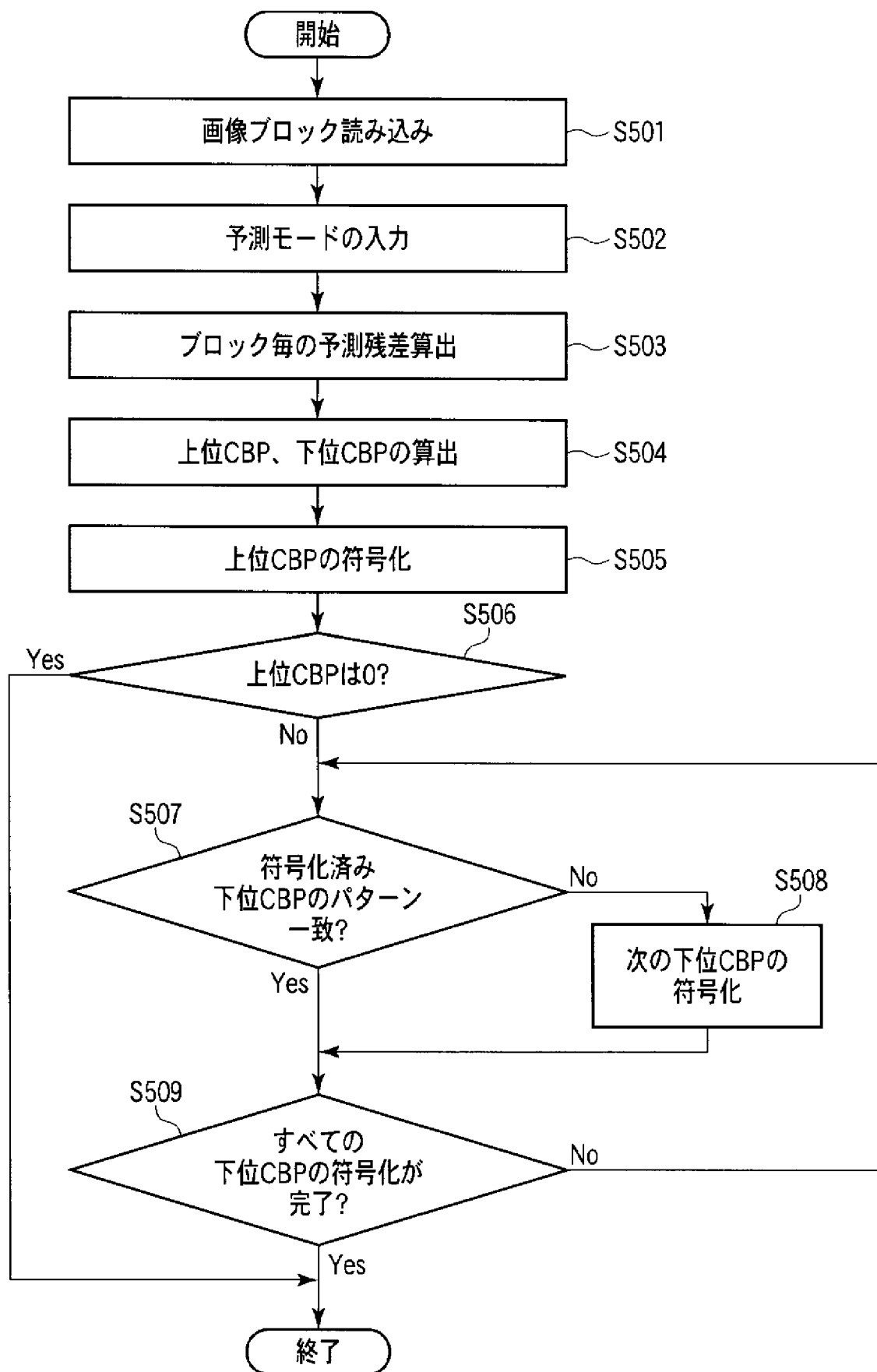
[図3]

lower flags	lower codes	upper flag	lower codesのbit数
0000		0	0
0001	0001	1	4
0010	0010	1	4
0011	0011	1	4
:	:	:	:
1110	1110	1	4
1111	1111	1	4

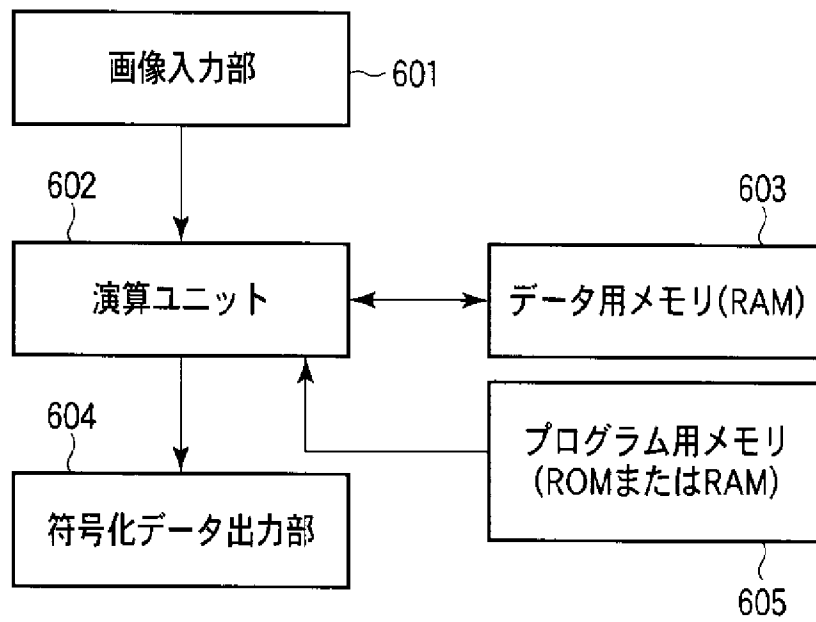
[図4]

lower flags	lower codes	upper flag	lower codesのbit数
00		0	0
01	0	1	1
10	10	1	2
11	11	1	2

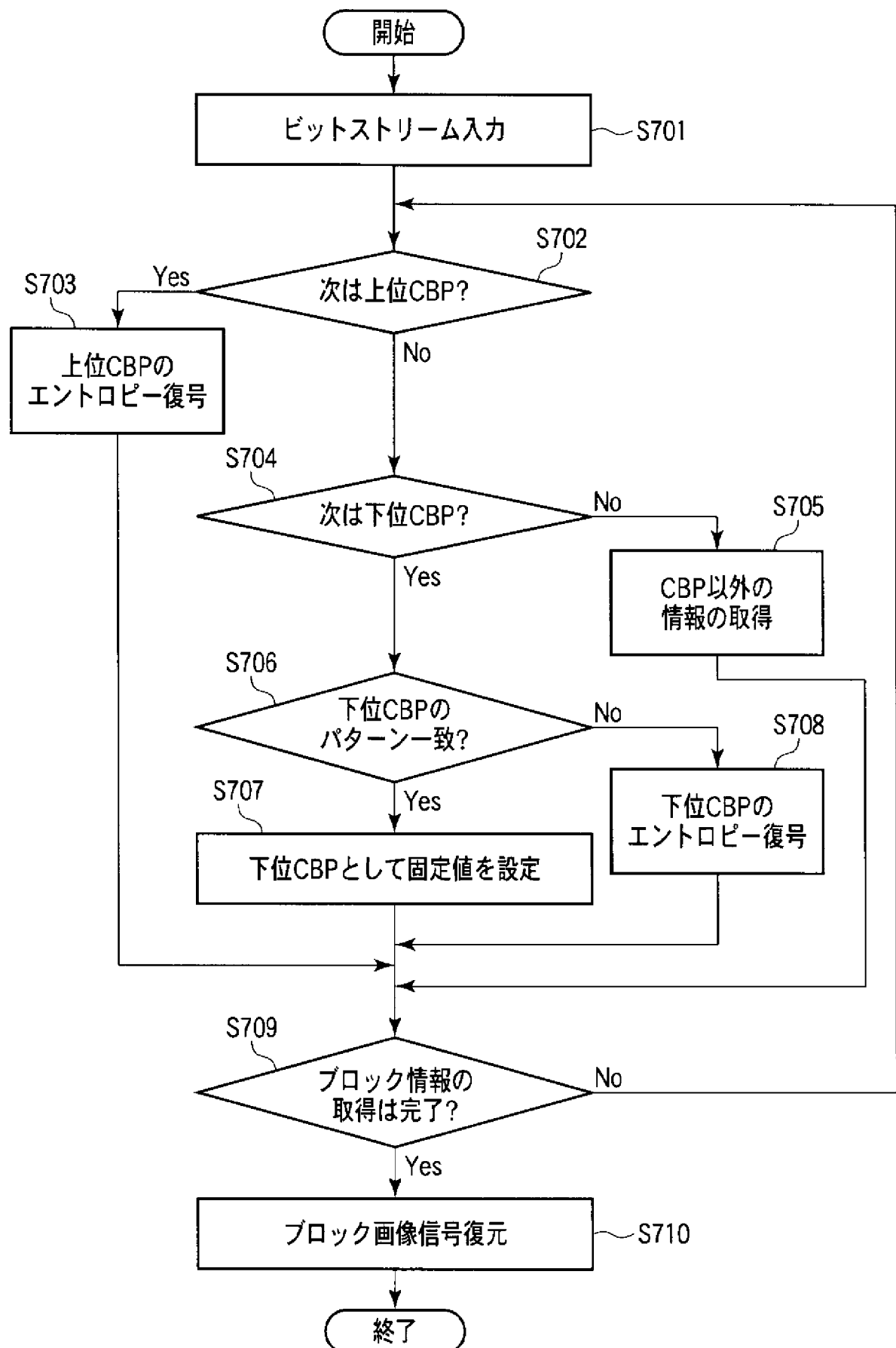
[図5]



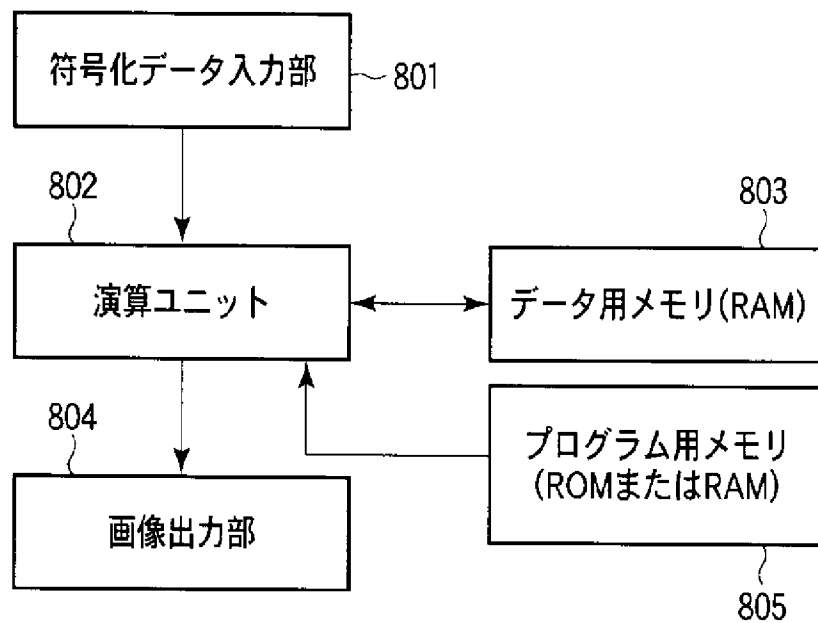
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

(upper_flag is already decoded)	
if (upper_flag != 0) {	
lower_flags[0]	ae(v)
lower_flags[1]	ae(v)
lower_flags[2]	ae(v)
if (lower_flags[0] != 0 lower_flags[1] != 0 lower_flags[2] != 0) {	
lower_flags[3]	ae(v)
} else {	
lower_flags[3] = 1	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

[図10]

(upper_flag is already decoded)	
if (upper_flag != 0) {	
nonzero_lower_flags_found = 0	
for (i = 0; i < num_lower_blocks; i++) {	
if (i != (num_lower_blocks - 1)	
nonzero_lower_flags_found != 0) {	
lower_flags[i]	ae(v)
} else {	
lower_flags[num_lower_blocks - 1] = 1	
}	
if (lower_flags[i] != 0) {	
nonzero_lower_flags_found = 1	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

[図11]

(upper_flag is already decoded)	
if (upper_flag != 0) {	
lower_flags[0]	ae(v)
lower_flags[1]	ae(v)
lower_flags[2]	ae(v)
if (lower_flags[0] == 0 &&	
lower_flags[1] == 0 &&	
lower_flags[2] == 0) {	
lower_flags[3] = 1	
} else {	
lower_flags[3]	ae(v)
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

[図12]

residual_block_with_coded_block_flag_cabac(coeffLevel, startIdx, endIdx, maxNumCoeff, blockIndex) {	
if (blockIndex != 3 nonzero_coded_block_flag_found) {	
coded_block_flag	ae(v)
} else {	
coded_block_flag = 0	
}	
for (i = 0; i < maxNumCoeff; i++)	
coeffLevel[i] = 0	
if (coded_block_flag) {	
nonzero_coded_block_flag_found = 1	
(decode residual coefficients coeffLevel[i])	
}	
}	

[図13]

coded_block_pattern_64	ae(v)
(other decoding processes, optional)	
if (coded_block_pattern_64 != 0) {	
coded_block_pattern_32[0]	ae(v)
(other decoding processes, optional)	
coded_block_pattern_32[1]	ae(v)
(other decoding processes, optional)	
coded_block_pattern_32[2]	ae(v)
(other decoding processes, optional)	
if (coded_block_pattern_32[0] != 0 coded_block_pattern_32[1] != 0 coded_block_pattern_32[2] != 0) {	
coded_block_pattern_32[3]	ae(v)
} else {	
coded_block_pattern_32[3] = 1	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

[図14]

macroblock_cluster_residual_64x64() {	
(other decoding processes, optional)	
coded_block_pattern_64	ae(v)
(other decoding processes, optional)	
if (coded_block_pattern_64 != 0) {	
for (i32x32 = 0; i32x32 < 4; i32x32++)	
macroblock_cluster_residual_32x32(i32x32);	
(other decoding processes, optional)	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

macroblock_cluster_residual_32x32(block_index) {	
(other decoding processes, optional)	
if (block_index != 3	
coded_block_pattern_32 [0] != 0	
coded_block_pattern_32 [1] != 0	
coded_block_pattern_32 [2] != 0) {	
coded_block_pattern_32 [block_index]	ae(v)
} else {	
coded_block_pattern_32 [3] = 1	
}	
(other decoding processes, optional)	
}	

[図15]

if (cbp_luma_1bit != 0) {	
if (cur_transform_type <= 1) {	
for (cbpldx = 0; cbpldx < 4; cbpldx++) {	
if (cbpldx != 3 cbp != 0) {	
cbp_1bit	ae(v)
} else {	
cbp_1bit = 1	
}	
cbp = cbp_1bit << cbpldx	
}	
} else if (MbPartWidth(mb_type) == 16 && MbPartHeight(mb_type) == 8) {	
for (cbpldx = 0; cbpldx < 2; cbpldx++) {	
if (cbpldx != 1 cbp != 0) {	
cbp_1bit	ae(v)
} else {	
cbp_1bit = 1	
}	
cbp = cbp_1bit << (cbpldx*2)	
}	
cbp = cbp (cbp << 1)	
} else if (MbPartWidth(mb_type) == 8 && MbPartHeight(mb_type) == 16) {	
for (cbpldx = 0; cbpldx < 2; cbpldx++) {	
if (cbpldx != 1 cbp != 0) {	
cbp_1bit	ae(v)
} else {	
cbp_1bit = 1	
}	
cbp = cbp_1bit << cbpldx	
}	
cbp = cbp (cbp << 2)	
} else {	
cbp = cbp_luma_1bit * 0xf / * 16x16 * /	
}	
}	

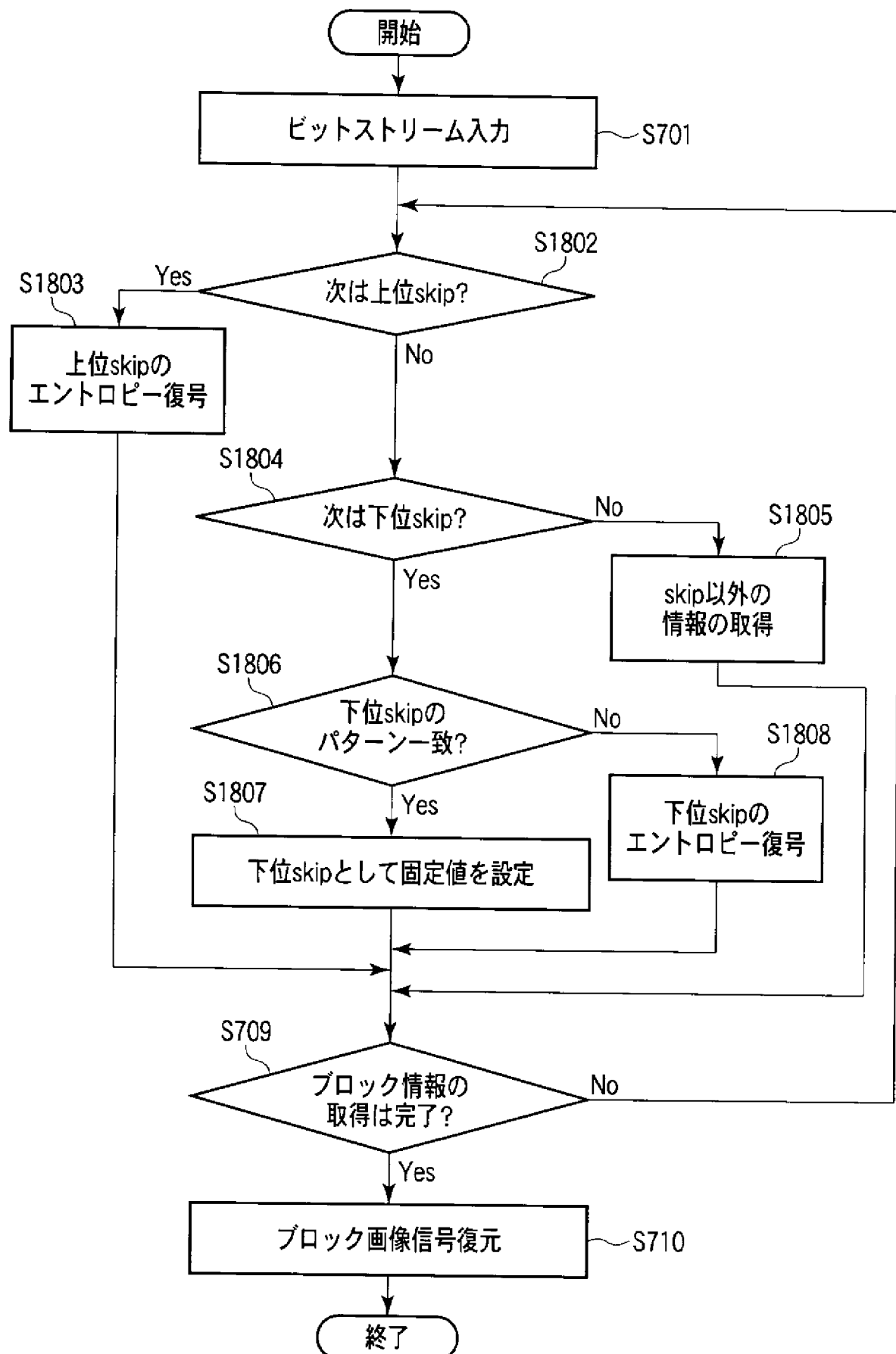
[図16]

lower flags	lower codes	upper flag	lower codesのbit数
1111		1	0
1110	1110	0	4
1101	1101	0	4
1100	1100	0	4
:	:	:	:
0001	0001	0	4
0000	0000	0	4

[図17]

lower flags	lower codes	upper flag	lower codesのbit数
1111		1	0
1110	111	0	3
1101	1101	0	4
1100	1100	0	4
:	:	:	:
0001	0001	0	4
0000	0000	0	4

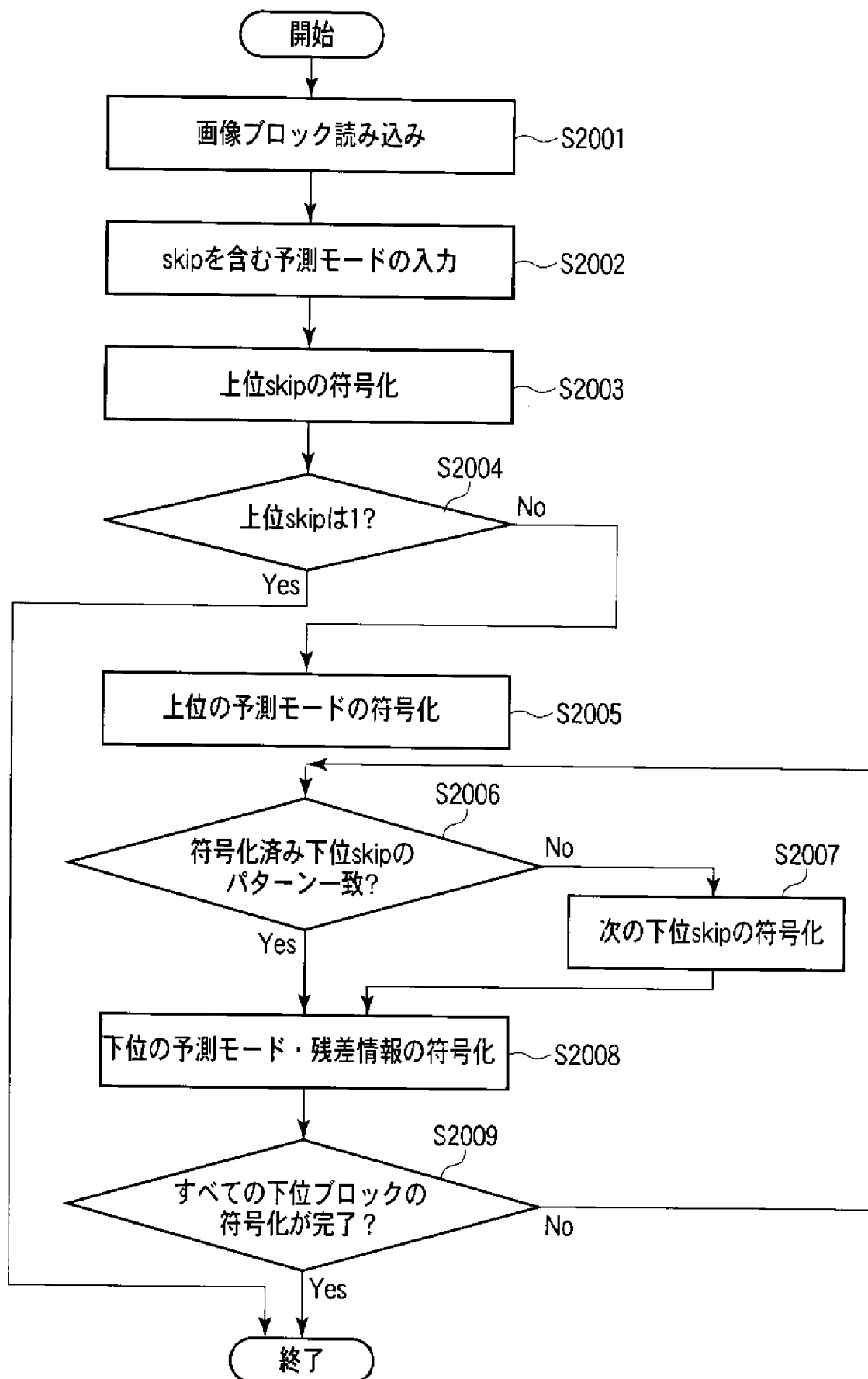
[図18]



[図19]

mb_skip_flag_64	
if (!mb_skip_flag_64) {	
(decode non-skip stuffs)	
mb_skip_flag_32 [0]	ae(v)
(decode non-skip stuffs)	
mb_skip_flag_32 [1]	ae(v)
(decode non-skip stuffs)	
mb_skip_flag_32 [2]	ae(v)
(decode non-skip stuffs)	
if (mb_skip_flag_32 [0] == 0 mb_skip_flag_32 [1] == 0 mb_skip_flag_32 [2] == 0) {	
mb_skip_flag_32 [3]	ae(v)
} else {	
mb_skip_flag_32 [3] = 1	
}	
(decode non-skip stuffs)	
}	

[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/055640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (2006.01) i

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)

H04N7/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2009-531997 A (Qualcomm Inc.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings & US 2008/0182044 A1 & EP 1919599 A & WO 2007/018421 A1	1-6
A	JP 2009-510962 A (Nokia Corp.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraph [0017] & WO 2007/010374 A1	1-6
A	JP 2003-324731 A (Sony Corp.), 14 November 2003 (14.11.2003), paragraphs [0037] to [0045] (Family: none)	1-6

☐

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 application or patent 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
11 June, 2010 (11.06.10)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i

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.Cl. H04N7/32

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 請求項の番号
A	JP 2009-531997 A (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2009.09.03, 全文全図 & US 2008/0182044 A1 & EP 1919599 A & WO 2007/018421 A1	1-6
A	JP 2009-510962 A (ノキア コーポレイション) 2009.03.12, 【0 017】 & WO 2007/010374 A1	1-6
A	JP 2003-324731 A (ソニー株式会社) 2003.11.14, 【0037】 - 【0045】 (ファミリーなし)	1-6

☐ 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

11.06.2010

国際調査報告の発送日

22.06.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

古市 徹

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

3053