

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7407319号
(P7407319)

(45)発行日 令和5年12月28日(2023.12.28)

(24)登録日 令和5年12月20日(2023.12.20)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 N	19/70 (2014.01)	H O 4 N	19/70
H O 4 N	19/126 (2014.01)	H O 4 N	19/126
H O 4 N	19/136 (2014.01)	H O 4 N	19/136
H O 4 N	19/176 (2014.01)	H O 4 N	19/176
H O 4 N	19/186 (2014.01)	H O 4 N	19/186
請求項の数 14 外国語出願 (全35頁)			
(21)出願番号	特願2023-58992(P2023-58992)	(73)特許権者	503260918
(22)出願日	令和5年3月31日(2023.3.31)		アップル インコーポレイテッド
(62)分割の表示	特願2021-198640(P2021-198640)の分割		Apple Inc.
原出願日	平成26年8月27日(2014.8.27)		アメリカ合衆国 95014 カリフォル ニア州 クパチーノ アップル パーク ウ エイワン
(65)公開番号	特開2023-98914(P2023-98914A)		One Apple Park Way, Cupertino, Califor nia 95014, U. S. A.
(43)公開日	令和5年7月11日(2023.7.11)	(74)代理人	110003281
審査請求日	令和5年4月27日(2023.4.27)		弁理士法人大塚国際特許事務所
(31)優先権主張番号	61/875,664	(72)発明者	トウラビス, アレクサンドロス
(32)優先日	平成25年9月9日(2013.9.9)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 014, クパチーノ, インフィニット ループ 1, エム/エス 74-3ビー
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	14/452,485		
(32)優先日	平成26年8月5日(2014.8.5)		
(33)優先権主張国・地域又は機関			
最終頁に続く			
(54)【発明の名称】 動画符号化における彩度量子化			

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】

動画ピクチャを復号する方法であって、前記方法は、
ビットストリームにおいて、少なくとも第1の符号化レベル、第2の符号化レベル、及び第3の符号化レベルを有する階層的符号化構造を備える符号化された第1の動画ピクチャを含む、符号化された動画ピクチャのグループを受信することであって、前記符号化された第1の動画ピクチャは、前記第1の符号化レベル及び前記第2の符号化レベルにおいて彩度量子化パラメータ（QP）オフセット値の2以上のセットを含み、彩度QPオフセット値の各セットは、前記階層的符号化構造の1つのレベルに含まれる動画ユニットの彩度QPに関する情報を提供し、前記符号化された第1の動画ピクチャは更に、前記第3の符号化レベルにおいて1以上の彩度量子化グループ（QG）を含む、ことと、
前記第3の符号化レベルにおける前記1以上の彩度QGのうち特定の彩度QGについて、彩度QPオフセットの追加のセットを識別することであって、当該識別することは、
前記第1の符号化レベル又は前記第2の符号化レベルに含まれる情報に基づいて、彩度QPオフセットの前記追加のセットを限定する指定された範囲に関する範囲パラメータを判定することと、
前記範囲パラメータを用いて彩度QPオフセットの前記追加のセットを識別することと、
を含む、ことと、
前記符号化された第1の動画ピクチャの前記1以上の彩度QGに対応する彩度QP値を

算出することにより、前記符号化された第1の動画ピクチャを復号することであって、当該復号することは、前記特定の彩度Q Gについて、

彩度Q Pの前記識別された追加のセットを選択することと、

前記彩度Q Pオフセットの前記選択されたセットを用いて、前記特定の彩度Q Gに対応する前記彩度Q P値を算出することと、

を含む、ことと、

を含む、方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、前記彩度Q P値を算出することは更に、前記選択されたセット内の前記彩度Q Pオフセットを前記特定の彩度Q Gに対応する1以上の輝度Q P値と組み合わせることを含む、

10

方法。

【請求項3】

請求項2に記載の方法であって、少なくとも前記特定の彩度Q Gが、複数の輝度Q P値に関連付けられており、前記特定の彩度Q Gの前記彩度Q P値を算出することは、前記複数の輝度Q P値に対応する複数の異なる彩度Q P値を算出することを含む、

方法。

【請求項4】

請求項2に記載の方法であって、少なくとも前記特定の彩度Q Gが、1つの輝度Q P値に関連付けられており、前記特定の彩度Q Gの前記彩度Q P値を算出することは、前記1つの輝度Q P値に対応する1つの彩度Q P値を算出することを含む、

20

方法。

【請求項5】

請求項1に記載の方法であって、前記ビットストリームにおいて、前記第1の符号化レベル及び前記第2の符号化レベルにおいて彩度Q Pオフセットの2以上のセットを含む前記符号化された第1の動画ピクチャを受信することは、前記ビットストリームにおいて、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記第1の符号化レベルに対応する第1の彩度Q Pオフセット、及び、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記第2の符号化レベルに対応する第2の彩度Q Pオフセットを受信することを含み、前記方法は更に、

前記ビットストリームにおいて、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記第3の符号化レベルに対応する第3の彩度Q Pオフセットを受信すること

30

を含む、方法。

【請求項6】

請求項5に記載の方法であって、前記第1及び第2の符号化レベルは、前記第3の符号化レベルと比べて、前記階層的符号化構造における符号化レベルの階層が高く、

前記特定の彩度Q Gに対応する前記彩度Q P値を算出することは、前記第1の彩度Q Pオフセットを用いることを含む、

方法。

【請求項7】

請求項6に記載の方法であって、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記1以上の彩度Q Gに対応する前記彩度Q P値を算出することは、前記第1の彩度Q Pオフセットを用いて、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記第3の符号化レベルに関連付けられた前記1以上の彩度Q Gのための彩度Q P値を算出することを含む、

40

方法。

【請求項8】

請求項6に記載の方法であって、前記第1の符号化レベルは、ピクチャレベルに対応し、前記第2の符号化レベルは、スライスレベルに対応し、前記第3の符号化レベルは、符号化ツリーユニットレベル、符号化ユニットレベル、又は変換ユニットレベルのうちのいずれかに対応し、

前記特定の彩度Q Gに対応する前記彩度Q P値を算出することは、前記符号化された第

50

1の動画ピクチャのピクチャパラメータセット（PPS）において指定された彩度QPオフセットを用いることを含む、

方法。

【請求項9】

請求項1に記載の方法であって、更に、

前記ビットストリームにおいて、前記符号化された第1の動画ピクチャの前記1以上の彩度QGに対応する1以上のインデックスを受信することと、

前記1以上の彩度QGの少なくとも第1の彩度QGのために、前記第1の彩度QGに対応するインデックスを用いて、彩度QPオフセット値の前記セットから彩度QPオフセット値を選択することと、

を含む、方法。

【請求項10】

請求項1に記載の方法であって、前記範囲パラメータは、二値化処理において使用されるパラメータを含む、

方法。

【請求項11】

請求項10に記載の方法であって、前記二値化処理において使用される前記パラメータは、cMaxパラメータである、

方法。

【請求項12】

請求項11に記載の方法であって、前記符号化された第1の動画ピクチャは、Context Adaptive Binary Arithmetic（CABAC）符号化を用いて符号化されている、

方法。

【請求項13】

請求項1に記載の方法であって、前記範囲パラメータは、大きさ及び符号を用いて指定される、

方法。

【請求項14】

動画ピクチャを復号する方法であって、前記方法は、

ビットストリームにおいて、少なくとも第1の符号化レベル、第2の符号化レベル、及び第3の符号化レベルを有する階層的符号化構造を備える符号化された第1の動画ピクチャを含む、符号化された動画ピクチャのグループを受信することであって、前記符号化された第1の動画ピクチャは、前記第1の符号化レベル及び前記第2の符号化レベルにおいて彩度量子化パラメータ（QP）オフセット値の2以上のセットを含み、彩度QPオフセット値の各セットは、前記階層的符号化構造の1つのレベルに含まれる動画ユニットの彩度QPに関する情報を提供し、前記符号化された第1の動画ピクチャは更に、前記第3の符号化レベルにおいて1以上の彩度量子化グループ（QG）を含む、ことと、

前記第3の符号化レベルにおける前記1以上の彩度QGのうちの特定の彩度QGについて、彩度QPオフセットの追加のセットを識別することであって、当該識別することは、

前記第1の符号化レベル又は前記第2の符号化レベルに含まれる情報に基づいて、前記ビットストリームにおけるバイナリ列の最大長を指定するパラメータを判定することと、

前記パラメータを用いて彩度QPオフセットの前記追加のセットを識別することと、を含む、ことと、

前記符号化された第1の動画ピクチャの前記1以上の彩度QGに対応する彩度QP値を算出することにより、前記符号化された第1の動画ピクチャを復号することであって、当該復号することは、前記特定の彩度QGについて、

彩度QPオフセットの前記識別された追加のセットを選択することと、

前記彩度QPオフセットの前記選択されたセットを用いて、前記特定の彩度QGに対応する前記彩度QP値を算出することと、

10

20

30

40

50

を含む、ことと、

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

先願に対する利益の請求

本願は、2013年9月9日に出願された米国仮特許出願第61/875,664号の利益を請求するものである。米国仮特許出願第61/875,664号を、参照により本願に援用する。

【背景技術】

【0002】

次世代の高効率動画符号化(High Efficiency Video Coding: HEVC/H.265)標準は、ITUとISO MPEGによって共同開発されたものであり、それ以前の動画符号化の標準や技術、例えば、とりわけMPEG-2、MPEG-4パート2、MPEG-4 AVC/H.264、VC1、およびVP8など対比して動画符号化効率を高めるために、いくつかの新たな動画符号化ツールを導入している。最初のバージョンでは、この新しい標準は、明確に定義された3つのプロファイル、すなわち、メイン(Main)、メイン10(Main10)、およびメイン静止画(Main Still Picture)のプロファイルを用いて、YUV4:2:0の8もしくは10ビットの材料の符号化をサポートすることができる。しかし、とりわけYUV4:2:2、YUV4:4:4、およびRGB4:4:4を含めて、他の色サンプリングフォーマットおよび色空間をサポートしようとすると共に、10ビットを超えるサンプル精度(ビット深度)をサポートしようとする作業が今も進行中である。そのような材料の符号化は、例えばシネマへの応用、キャプチャ、動画の編集、アーカイビング、医療用イメージングといったプロ向けの各種用途を中心に、例えば、とりわけ画面コンテンツの圧縮および共有、リモートコンピューティング、およびゲームといった消費者向けの各種用途においても大いに関心を集めている。

【0003】

最近まで、既存の動画コーデックは、ほとんどの場合、画像の輝度成分を符号化することを優先させてきた。輝度情報の符号化特性と品質とを制御する符号化パラメータは、主として、低位レベルの動画符号化階層で、例えば、HEVCのスライス、符号化ツリーブロック、符号化ユニット、あるいは変換ブロックレベルで提供される。他のすべての成分についての制御パラメータおよびチューニングパラメータは、輝度制御パラメータの修正に関連して、主として高位レベルで、例えば、シーケンス(Sequence)、ピクチャパラメータセット(Picture Parameter Set)、またはスライス(Slice)レベルでの提供が可能である。例えば、MPEG-4 AVCでは、輝度量子化および対応する量子化パラメータ(Quantization Parameter: QP)は、シグナリングされたパラメータを使ってマクロブロックレベルで制御された。ピクチャパラメータセットでは、各彩度成分に1つのオフセットが与えられた。各彩度QPオフセットは、対応する彩度成分のQP値を、各マクロブロック内で輝度QPとの関係において制御する。しかし、この関係は、ピクチャ全体について固定されている。輝度もしくは彩度エリアの品質を変更したい場合、この関係は非常に緊密であったため、他の成分も影響を受けていた。HEVCではスライス毎に別個の彩度量子化オフセットシグナリングが可能であるため、HEVCでは追加的な若干の制御も提供された。しかし、複数のスライスを利用することは、用途によっては望ましくないかまたは機能的でないことがあり、一方で、提供される制御は、やはり幾分粗雑である。

【0004】

用途やコンテンツによっては、一部の色成分の品質を別々に制御できることは、全体的な品質、圧縮比および全体的なユーザ体験を向上させるのに非常に重要であることがある。例えば、一部のエリアが、色成分の中のテクスチャの違いやノイズ特性を特徴とするこ

10

20

30

40

50

とがあり、一方で、色エッジ部を強調する方が、その情報を輝度で強調することより多少重要であることがある。また、ビデオディスプレイ共有やリモートコンピューティングのような4:4:4の用途については、RGBコンテンツを符号化することが望ましいかもしれないが、この場合、赤色成分および青色成分の重要性が、従って所望の制御が、YUV領域内の彩度成分より高い傾向にある。また、例えばコンピュータグラフィックスやコンピュータアプリケーションのような合成コンテンツと自然な画像や動画との組み合わせである混合動画コンテンツを符号化したいことがある。このシナリオでは、自然コンテンツと合成コンテンツの特性の差や、自然コンテンツが当初は4:2:0画像であって4:4:4に表示するためにアップコンバートされた可能性を考えると、彩度量子化パラメータを制御する能力を持つことは、符号化性能および主観的品質にかなり影響を与える可能性があるであろう。

10

【0005】

必要なことは、彩度量子化パラメータを既存のコーデックと比べてさらに制御することを可能にすると共に、このサポートをすべての一般的な色フォーマット（例えば、YUV、RGV、YCoCg、またはYCoCg-R）およびすべての一般的な色サンプリングスキーム（例えば4:2:0、4:2:2、4:4:4、または4:4:4:4）だけでなく、各成分についての各種のビット深度にまで拡張することを可能にする方法である。そのような方法は、符号化ブロック内の彩度QPオフセット情報のシグナリングと変更とを、色フォーマットまたはサンプリングフォーマットに何ら制限を課すことなく、もっと柔軟なやり方で、可能にすべきである。

20

【発明の概要】

【0006】

彩度量子化パラメータ（QP）をもっと柔軟に指定できる動画符号化システムを提供するために、本発明の一部の実施形態は、量子化グループ固有の追加の彩度QPオフセット値をシグナリングする方法を提供する。一部の実施形態では、個々の量子化グループが、それ自体の彩度QPオフセット値の集合（セット）を明示的に指定する。一部の実施形態では、彩度QPオフセット値の見込まれる集合のテーブルが、ピクチャもしくはスライスのヘッダエリアの中に指定され、個々の量子化グループが、指標を用いてテーブルからエントリを選択して、それ自体の彩度QPオフセット値の集合を判定する。次いで、量子化グループレベルの彩度QPオフセット値を用いて、量子化グループ内の画素ブロックまたは画素集合についての彩度QP値が判定される。一部の実施形態では、量子化グループの彩度QP値は、動画符号化階層の高位レベルにすでに指定されている、ブロックの輝度QPおよび彩度QPオフセット値と共に用いられる。

30

【0007】

一部の実施形態は、彩度QPオフセット指定を、1つ以上の動画データユニットを含んでいる量子化グループ（QG）と関連付ける。一部の実施形態では、各QGは、それ自体の彩度QPオフセット指定の集合に関連付けられており、実施形態によっては、QGに関連付けられた彩度QPオフセット指定の集合は、QGの中の動画データユニットの符号化構造の中に符号化されるかまたは組み込まれる。

【0008】

オーバーヘッドまたはビット使用をさらに削減するために、一部の実施形態は、個々の成分の利用可能なすべてのオフセット値、あるいは、両方の成分の組み合わせ値を、高位レベルの中に、例えば、シーケンスパラメータセット（SPS）、ピクチャパラメータセット（PPS）の中に、あるいは現行のスライスヘッダの中に指定する。実施形態によっては、高位レベルのシンタックスヘッダ（SPS/PPS/スライスヘッダ）は、多様な見込まれるオフセット値をテーブル形式にリストし、そのテーブル内の各エントリには指標が割り当てられる。次いで、符号化ユニット/量子化グループレベルにおいて、一部の実施形態は、所望の量子化オフセット値の指標だけを指定する。そのようなオフセットは、PPSもしくはスライスヘッダで指定されるオフセット値に非依存であってもよいし、逆に、PPSもしくはスライスヘッダで指定されるオフセット値に追加されてもよい。ビッ

40

50

トストリームサイズを削減するため、一部の実施形態は、テーブル内のエントリ数を、最大値までに制限する。

【0009】

別の実施形態においては、符号化器は、別の方法を用いて、量子化グループ固有の追加の彩度QPオフセット値を選択して割り当てる。一部の実施形態では、符号化器が領域レベルの分析を行う、事前分析ステップを行う。一部の実施形態では、多様な動画コンテンツタイプでできた、画像の中の多様な領域を識別する。実施形態によっては、多様なタイプの動画コンテンツを持つ多様な領域に、多様な彩度QPオフセット値が割り当てられるかまたは、それらが多様な量子化グループに入れられる。一部の実施形態では、グラフィックスコンテンツを実際の動画コンテンツと区別する。一部の実施形態では、当初4:4:4フォーマットで符号化された4:4:4動画コンテンツを4:2:0フォーマットからアップサンプルされた4:4:4動画コンテンツと区別する。一部の実施形態では、当初は別のビット深度であった可能性がある動画コンテンツを見分ける。一部の実施形態では、色成分全体にわたるそれらの関係およびレート制御情報に加えて、動画コンテンツのこれらの特性を用いて、すべての色成分間の量子化レベルまたは量子化の関係を判定する。

【0010】

上記の概要(Summary)は、本発明の一部の実施形態の簡単な紹介として役立てることが意図されている。本書で開示される発明の主題すべてを紹介したり概説したりしようとするものではない。以下の詳細説明と詳細説明の中で言及される図面とは、概要の中で記述される実施形態およびその他の実施形態を詳細に説明するであろう。従って、本書によって記述されるすべての実施形態を理解するためには、概要、詳細説明、および図面を全面的に検討することが必要である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明の新規の特徴は、添付の請求項に記述されている。しかし、説明を目的として、本発明のいくつかの実施形態が、以下の図面の中に記述されている。

【図1】彩度量子化グループを、個々のグループがそれ自体の彩度QPオフセット指定の集合を持つ状態で含む、階層的動画符号化構造100を示す図である。

【図2a】彩度量子化グループについての彩度QPオフセット値の集合を符号化するための複数の方法を示す図である。

【図2b】彩度量子化グループについての彩度QPオフセット値の集合を符号化するための複数の方法を示す図である。

【図2c】彩度量子化グループについての彩度QPオフセット値の集合を符号化するための複数の方法を示す図である。

【図3】彩度量子化グループの定義を指定する例示的なピクチャヘッダまたはピクチャパラメータセット(PPS)を示す図である。

【図4】彩度量子化グループの中にある例示的な符号化ツリーユニットを示す図である。

【図5】量子化グループ内の追加の彩度QPオフセットの指定を示す図である。

【図6】2つの彩度成分について彩度QPオフセット値を指定するための別の方法を用いる、量子化グループ内の追加の彩度QPオフセットの指定を示す図である。

【図7】追加の彩度QPオフセット指定を許容する動画ビットストリームから彩度QP値を判定するためのプロセスを概念的に示す図である。

【図8】見込まれる彩度QPオフセット値のテーブルを高位レベルヘッダに含む階層的動画符号化構造を示す図である。

【図9】彩度QPオフセットのテーブルを符号化する例示的なピクチャヘッダまたはピクチャパラメータセット(PPS)を示す図である。

【図10】彩度QPオフセットテーブルの各エントリを予測的に符号化するピクチャヘッダを示す図である。

【図11】インデックスを用いてピクチャヘッダの中のテーブルから彩度QPオフセット

10

20

30

40

50

値を検索する量子化グループの中にありうる例示的な符号化ツリーユニットを示す図である。

【図 1 2】インデックスを用いて彩度 Q P オフセット値のテーブル内のエントリを選択する量子化グループを示す図である。

【図 1 3】見込まれる彩度 Q P オフセット値のテーブルを用いて追加の彩度 Q P オフセット指定を実装する動画ビットストリームから彩度 Q P 値を判定するためのプロセスを概念的に示す図である。

【図 1 4】追加の彩度 Q P オフセット値を指定する方法の選択肢を含むピクチャヘッダのための疑似コードを示す図である。

【図 1 5】3つの異なる方法のいずれかを用いて量子化グループについての彩度 Q P オフセット値を指定することができる変換ユニット用の疑似コードの実装を示す図である。

【図 1 6】画像の例示的な分割および分類を示す図である。

【図 1 7】画像の多様な領域を分析し、それに応じて彩度 Q P オフセットを割り当てるためのプロセス 1 7 0 0 を概念的に示す図である。

【図 1 8】一般的な動画符号化器を示す図である。

【図 1 9】一般的な動画復号器を示す図である。

【図 2 0】本発明の一部の実施形態が実装される電子システムを概念的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 2】

下記の記述では、説明を目的として多数の詳細が記述されている。しかし、当業者であれば、本発明はこれらの特定の詳細を用いることなく実施されうことは理解するであろう。その他の例では、不要な詳細によって本発明の記述をあいまいにしないようにするため、周知の構造やデバイスはブロック図の形式で示してある。

【0 0 1 3】

彩度量子化パラメータ（彩度 Q P）をもっと柔軟に指定できる動画符号化システムを提供するために、本発明の一部の実施形態は、量子化グループ固有の追加の彩度 Q P オフセット値をシグナリングする方法を提供する。一部の実施形態では、個々の量子化グループが、それ自体の彩度 Q P オフセット値の集合を明示的に指定する。一部の実施形態では、彩度 Q P オフセット値の見込まれる (possible) 集合のテーブルが、ピクチャもしくはスライスのヘッダエリアの中に指定され、個々の量子化グループが、指標（インデックス）を用いてテーブルからエントリを選択して、それぞれの彩度 Q P オフセット値の集合を判定する。ついで、量子化グループレベルの彩度 Q P オフセット値を用いて、量子化グループ内の各ブロックについての彩度 Q P 値が判定される。一部の実施形態では、量子化グループ彩度 Q P 値は、動画符号化階層の高位レベルにすでに指定されている、ブロックの輝度 Q P および彩度 Q P オフセット値と共に用いられる。

【0 0 1 4】

以下のセクション I は、追加の彩度 Q P オフセット値を指定する方法を記述する。具体的には、セクション I . a は、追加の彩度 Q P オフセット値を量子化グループ内に明示的に指定する方法を記述し、セクション I . b は、見込まれる彩度 Q P オフセット値のテーブルを指定する方法を記述する。次いでセクション I I は、追加の彩度 Q P オフセット値を識別して、それらを画像のさまざまな領域に割り当てるためのさまざまなシステムおよび方法を記述する。セクション I I I は、本発明の一部の実施形態を実装する動画符号化器システムおよび動画復号器システムについて記述し、セクション I V は、本発明の一部の実施形態が実装されるコンピュータシステムについて記述する。

【0 0 1 5】

I . 追加の彩度 Q P オフセットの指定

a . 追加の彩度 Q P オフセットを量子化グループ内に指定する

本発明の一部の実施形態は、一続きの動画を符号化するために彩度量子化パラメータオフセット値（彩度 Q P オフセット）を指定する方法を提供する。方法は、彩度 Q P オフセット指定を彩度量子化グループに関連付けるもので、個々の彩度 Q G は、1 つ以上の動画

10

20

30

40

50

データユニット（例えばH E V Cにおける符号化ユニット）を包含している。一部の実施形態では、彩度量子化グループに関連付けられた彩度Q Pオフセット指定の集合が、彩度量子化グループの中の動画データユニットの符号化構造内で符号化されるかまたはそれに組み込まれる。一部の実施形態では、彩度量子化グループについての彩度Q Pオフセット指定が、彩度量子化グループを包含する高位レベルの動画符号化階層（例えばスライスまたはピクチャ）に位置する動画符号化構造について指定される他の彩度Q Pオフセット指定に加えて、適用される。一部の実施形態では、さまざまなレベルからの彩度Q Pオフセットが、（例えば、それらを輝度Q P値に加えることによって）一緒に適用されて、彩度量子化パラメータ（彩度Q P）が判定される。

【0016】

一部の実施形態では、輝度量子化グループ（輝度Q G）に加えて、彩度量子化グループ（彩度Q G）が定義される。輝度Q Gも1つ以上の動画データユニットを包含するが、輝度Q Gは、輝度量子化パラメータ（輝度Q P）を指定するためのものである。一部の実施形態では、彩度Q Gが、1つ以上の輝度Q Gと重なり合うかまたはそれらを包含してもよい。言い換えると、彩度Q G内のさまざまな領域が、さまざまな輝度Q Gに属していてもよく、従って、さまざまな輝度Q Pを有していてもよい。

【0017】

本発明の一部の実施形態に関して、図1は階層的動画符号化構造100を示す図であるが、ここで彩度量子化グループ（彩度Q G）は、個々のグループがそれ自体の彩度Q Pオフセット指定の集合を持つ状態で含まれている。階層的動画符号化構造100は、複数のピクチャ101乃至103を含んでいる。それらのうちでピクチャ102は、複数のスライス111乃至113を含んでいる。スライス112は、複数の彩度Q G121乃至123を含んでいる。ピクチャ102は、一組の(a set of)彩度Q Pオフセット指定を含むピクチャパラメータセット（P P S）132を有する。彩度Q G121乃至123は、それぞれ、彩度Q Pオフセットセット141乃至143に関連付けられている。

【0018】

階層的動画符号化構造100は、一続きの動画画像に対応する。一続きの動画画像は、階層のさまざまなレベルにおける動画データユニットの層で構成されており、高位レベルにおける動画データユニットは、低位レベルにおける1つ以上の動画データユニットを包含している。例えば、ピクチャのグループ（G O P）は、ピクチャより高位の階層レベルにある動画データユニットであり、ピクチャは、ピクチャのスライスより高位の階層レベルにある動画データユニットであり、スライスは、符号化ツリーユニットより高位の階層レベルにある動画データユニットである等々である。一部の実施形態では、高位レベルの動画データユニット用に指定された少なくとも一部のパラメータは、高位レベルの動画データユニットが包含する低位レベルの動画データユニットに適用可能である。例えば、一部の実施形態では、（P P S 132からの）ピクチャ102についてのピクチャレベルの彩度Q Pオフセット指定は、ピクチャ102によって包含されるすべての彩度Q G（例えば、彩度Q G 121乃至123）に適用可能である。

【0019】

動画符号化構造100は、一部の実施形態ではビットストリームとして符号化される。そのようなビットストリームは、H E V C/H. 265標準やM P E G-4 A V C/H. 264標準のような、確立された動画符号化フォーマットに基づいている。H. 265標準に基づくピクチャは、1つ以上のスライスを含むことができ、各スライスは、1つ以上の符号化ツリーユニット（C T U）を有することができる。さらに、各C T Uは、ブロックとして細分化されることがある。また、H. 265では、輝度成分を量子化／逆量子化するための輝度量子化グループの定義が可能になる。各量子化グループでは、量子化グループ内の動画データユニットに固有の輝度量子化パラメータの導出ができる。導出された後、輝度量子化パラメータを用いて輝度D C T係数の量子化が行われる。H. 265標準の下で、H. 265準拠のビットストリームのピクチャレイヤまたはスライスレイヤで提供されるオフセット値に基づいて、輝度量子化パラメータから彩度量子化パラメータが導

10

20

30

40

50

出される。動画符号化構造 100 は、H. 265 標準によって可能になるピクチャ／スライスレイヤの彩度 QP オフセットに加えて、彩度 QP オフセットシグナリングまたはその指定を提供する。

【0020】

彩度 QG 141 乃至 143 は、動画符号化構造 100 中の定義された範囲である。QG 141 乃至 143 の各々は、それ自体の彩度 QP オフセット値の集合 141 乃至 143 に関連付けられる。一部の実施形態では、量子化グループは、同じ組の QP 値を共有する一群の動画データユニットであってもよい。一部の実施形態では、QG 中の彩度 QP オフセットについてのシグナリングは、QG 内のすべての動画データユニットに適用される。一部の実施形態では、QP オフセットは、最初にシグナリングされた彩度残余情報から始まって、それ以降適用される。シグナリングに先行するいかなるエリアも、シグナリングされた彩度 QP オフセットに関連付けられない。言い換えると、QG は「断片化」されることがある。

10

【0021】

一部の実施形態では、QG（彩度または輝度）は、例えば符号化ツリーユニット、符号化ユニットまたは変換ユニットのような、動画符号化階層のさまざまなレベルまたは深度で定義されてもよく、これらは H.265 でサポートされている。一部の実施形態では、彩度 QP オフセットについての QG の定義は、利用可能な場合には輝度成分についての QG の定義を受け継ぐ。

【0022】

一部の実施形態では、QG（彩度または輝度）の深度、レベルおよびサイズは、ビットストリームの中で柔軟に指定することができ、また、ピクチャ毎に異なってもよい。例えば、あるピクチャ（例えば 101）が、その彩度 QG を符号化の四分木の最上位レベルに指定し（すなわち、QG は CTU である）、別のピクチャ（例えば 103）が、その彩度 QG を符号化の四分木の低位レベルに指定することができる（例えば、QG は、四分木のうちの符号化ブロックである）。一部の実施形態では、高位レベルのパラメータ（例えば PPS またはスライスヘッダ）が、動画符号化階層のどのレベルでピクチャの QG が定義されることになるのかを指定する。

20

【0023】

また、図 1 は、彩度 QG によって指定されたオフセットをどのように用いて彩度 QP 値を計算するのかわかる図である。図 1 に示すような一部の実施形態では、彩度 QP オフセットパラメータの第 1 の集合は、すでに PPS 132（および／またはスライス 112 のヘッダ）でシグナリングされている。一部の実施形態では、彩度 QG より上のレベル（例えば、PPS および／またはスライスヘッダ）で指定されている彩度 QP オフセット値は、QG がそれ自体の彩度 QP オフセット値を指定する場合には、無視される。一部の実施形態では、高位レベルの彩度 QP オフセットシンタックス要素と QG レベルの彩度 QP オフセットとが、オーバーヘッドを削減するため一緒に考慮される。すなわち、彩度 QP 値の適合は、両方のパラメータセットを同時に関連付けながら行われるのであって、シグナリングされた情報は、「二次」オフセットと考えてもよい。実施形態によっては、現行の彩度 QG についての彩度 QP 値は、以下のように計算される。

30

$$QP_{chroma}[i] = QP_{luma} + QP_{offset_pps}[i] + QP_{offset_quant_group}[i] \quad (1)$$

（第 1 の彩度成分については $i = 0$ ；第 2 の彩度成分については $i = 1$ ）

ここで、QP_{luma} は、現行の彩度量子化グループに対応する輝度成分の QP であり、QP_{offset_pps}[i] は、現行の PPS（またはスライスヘッダ）からの i 番目の彩度成分の QP オフセットであり、QP_{offset_quant_group}[i] は、その成分のために QG レベルでシグナリングされる追加オフセットである。QP_{offset_pps}[i] + QP_{offset_quant_group}[i] は、このようにして i 番目の彩度成分の総合的彩度 QP オフセットを構成している。

40

【0024】

一部の実施形態では、彩度 QP 値の適合は、複数のレベルの動画符号化階層からの彩度

50

Q P オフセットパラメータに基づいている。例えば、一部の実施形態では、彩度 Q P 値の計算は、P P S からだけでなくスライスヘッダからの彩度 Q P オフセット値も考慮する。実施形態によっては、現行の Q G の彩度成分 i についての彩度 Q P 値は、以下のように計算される。

$$QPchroma[i] = QPluma + QPoffset_pps[i] + QPoffset_slice[i] + QPoffset_quant_group[i] \quad (2)$$

ここで $QPoffset_slice[i]$ は、現行のスライスヘッダからの i 番目の彩度成分の Q P オフセットであり、 $QPoffset_pps[i]$ は、現行の P P S からの i 番目の彩度成分の Q P オフセットであり、 $QPoffset_pps[i] + QPoffset_slice[i] + QPoffset_quant_group[i]$ という和は、i 番目の彩度成分の総合的彩度 Q P オフセットである。一部の実施形態では、任意で、動画符号化階層のその他のレイヤにおいて 1 つ以上の追加の彩度 Q P オフセット値を指定することが可能である。特定の符号化ブロックを符号化もしくは復号するために、実施形態によっては、その特定の符号化ブロックを包含する（またはそれに適用可能な）動画符号化階層の各レベルに沿って指定された彩度オフセット Q P 値の一部または全部を用いる。

【0025】

前述のとおり、彩度 Q G の彩度 Q P 値は、彩度 Q P オフセットを、彩度 Q G に適用可能な輝度 Q P 値に加えることによって計算される。一部の実施形態では、彩度 Q G に対応する輝度 Q P 値が、彩度 Q G 内で変わることがある。これは、輝度 Q G と彩度 Q G とが重なり合うことによって、彩度 Q G は、異なる輝度 Q G に入る符号化ユニットを包含し、従って、異なる輝度 Q P 値を有することがあるためである。その結果、彩度 Q G 内の異なる符号化ユニット同士が、（彩度 Q G に適用可能な彩度 Q P オフセットが、彩度 Q G 内の異なる輝度 Q P 値に適用されることから）、異なる彩度 Q P 値を有することになってしまう可能性がある。

【0026】

図 1 の例では、彩度 Q G 1 2 1 は、彩度 Q G 1 2 1 が 4 つの異なる輝度 Q G 1 7 1 乃至 1 7 4 と重なり合うため、4 つの対応する輝度 Q P 値（Q P 輝度）を有している。彩度 Q G 1 2 1 のこれらの 4 つの輝度 Q P 値の結果として、P P S オフセット 1 3 2 および Q G 1 オフセット 1 4 1 からの彩度 Q P オフセット（ $QPoffset_pps$ 、 $QPoffset_slice$ 、 $QPoffset_quant_group$ ）を適用した後、4 つの見込まれる彩度 Q P 値が生じる。従って、彩度 Q G 1 2 1 の中の符号化ユニットは、符号化ユニットがその中に入る根本的な輝度 Q G に依存して、これらの 4 つの見込まれる彩度 Q P 値のうちの 1 つを有しうる。同様に、彩度 Q G 1 2 3 は、2 つの異なる輝度 Q G 1 8 1 乃至 1 8 2 と重なり合い、彩度 Q G 1 2 3 の中の符号化ユニットは、符号化ユニットがその中に入る根本的な輝度 Q G に依存して、2 つの見込まれる彩度 Q P 値のうちの 1 つを有しうる。

【0027】

他方、彩度 Q G 1 2 2 は、対応する輝度 Q P 値を 1 つだけ有しているが、それは、彩度 Q G 1 2 2 が完全に輝度 Q G 1 7 5 内に入っている（または、輝度 Q G 1 7 5 とまったく同じ符号化ユニットの集合を包含している）からである。従って、彩度 Q G 1 2 2 の中の符号化ユニットは、すべて、彩度 Q P オフセットを適用した後、同じ彩度 Q P 値を有する。

【0028】

大半の動画符号化フォーマット（例えば Y C b C r）については各輝度成分には 2 つの彩度成分が存在することから、一部の実施形態では、量子化グループについての各彩度 Q P オフセットは、2 つの彩度成分についての 2 つのオフセット値を計算するための指定を含む一組の値である。一部の実施形態に関して、図 2 a 乃至図 2 c は、図 1 の Q G 1 4 1 についての一組のオフセット値を符号化するための複数の方法を示す図である。実施形態によっては、これらの方法のうち 1 つだけを用いて一組の彩度 Q P オフセット値を符号化する。一部の実施形態は、Q G 固有の特性に基づいて、異なる Q G には異なる方法を選択

する。

【0029】

図2aは、彩度QPオフセット値の集合を2つの独立したオフセット値241および242として示す図である。これら2つの値は、成分[0]（251）用および成分[1]（252）用の彩度QPオフセットとして直接用いられる。一部の実施形態では、2つの彩度成分が互にほとんど相関関係がない場合に、彩度QPオフセットを符号化する、この方法を選択する。彩度QPオフセット値を符号化する方法の別例を、以下に図5を参照して詳述する。

【0030】

図2bは、両方の彩度成分（253および254）によって彩度QPオフセットとして同時に用いられる1つの値243として符号化されるオフセット値の集合を示す図である。一部の実施形態では、2つの彩度成分が、輝度成分とそれらとの関係において、極めて類似している場合に、この方法を選択する。彩度QPオフセット値を符号化する方法の別例を、以下に図6を参照して詳述する。

【0031】

図2cは、直接オフセットに基づいて直接オフセット値244および差分値245として符号化されるオフセット値の集合を示す図である。この例では、直接オフセット値244は、第1の彩度成分（255）の彩度QPオフセットとして直接適用され、他方、差分値245と直接値244との和が、第2の彩度成分（256）の彩度QPオフセット値として用いられる。一部の実施形態では、2つの彩度成分が、輝度成分とそれらとの関係において、ほんの数ビットのビットストリーム内で安価に符号化されうる小さなオフセットの分だけ異なる場合に、この方法を選択する。この方法は、（成分[1]のための）第2の彩度QPオフセットを、第1の彩度QPオフセットと関連付けながら符号化するものである。すなわち、第2の彩度QPオフセットは、このとき、（成分[0]のための）第1の彩度QPオフセットから予測される。一部の実施形態では、第1の彩度成分についての彩度QP値は、以下のように計算される。

$$QPchroma[0] = QPluma + QPoffset_pps[0] + QPoffset_quant_group[0] \quad (3)$$

【0032】

第2の彩度成分についての彩度QP値は、以下のように計算される。

$$QPchroma[1] = QPluma + QPoffset_pps[1] + QPoffset_quant_group[0] + QPoffset_quant_group[1] \quad (4)$$

（第1の彩度成分については $i = 0$ ；第2の彩度成分については $i = 1$ ）

【0033】

上記のとおり、一部の実施形態では、動画符号化階層のうちの複数の異なるレイヤからの彩度QPオフセット値を用いて、最終的な彩度QP値を導出する。PPSとスライスヘッダの両方からの彩度QPオフセット値を用いる一部の実施形態については、第1の彩度成分についての彩度QP値は、以下のように計算される。

$$QPchroma[0] = QPluma + QPoffset_pps[0] + QPoffset_slice[0] + QPoffset_quant_group[0] \quad (5)$$

【0034】

第2の彩度成分についての彩度QP値は、以下のように計算される。

$$QPchroma[1] = QPluma + QPoffset_pps[1] + QPoffset_slice[1] + QPoffset_quant_group[0] + QPoffset_quant_group[1] \quad (6)$$

【0035】

上記のとおり、一部の実施形態では、輝度量子化グループおよび／または彩度量子化グループの定義は、ピクチャレベルにあるパラメータによって規定される。図3は、彩度量子化グループの定義を規定する例示的なピクチャヘッダまたはPPS300を示す図である。例示的なピクチャヘッダ300は、動画符号化構造100のピクチャ102に関連付けられている。ピクチャヘッダ300は、追加の彩度QPオフセット（すなわち、彩度QP値の適合）を収容するために、H.265標準から修正された疑似コードによって記述

10

20

30

40

50

されている。一部の実施形態では、動画標準（例えば H. 265 標準または修正された標準）用の疑似コードは、その動画標準に準拠したビットストリームを処理する時に、動画復号器に必要とされる動作を記述する。また、疑似コードは、その動画標準に準拠したビットストリームを生成する時に、動画符号化器に必要とされる動作を記述する。

【0036】

例示を目的として、ピクチャヘッダ 300 の疑似コードを図 3 に黒い行 311 乃至 313 で示す。行 311 乃至 313 によって、追加の彩度 QP オフセット値が可能になり、ピクチャ 102 の中の彩度 QP オフセットのための彩度量子化グループが定義される。具体的には、行 311 のパラメータ「`additional_chroma_qp_offset`」が、ビットストリームの中に追加の彩度 QP オフセット指定があるだろうということを復号器に知らせる。この変数が特定のピクチャについて設定されていない場合、ビットストリームは、ビットの浪費を避けるため、そのピクチャについて追加の彩度 QP オフセットを指定するためのビットを含めようとしないうである。

10

【0037】

行 313 のパラメータ「`chroma_qp_offset_max_depth`」は、彩度 QG のレベル（ゆえに、サイズまたは階層深度）を定義するものである。このパラメータは、符号化ツリーユニット（CTU）全体のサイズと等しいように設定するか、あるいはビットストリームの中の見込まれる最小の符号化ユニットのサイズまで小さく設定することができる。一部の実施形態では、追加の彩度 QP オフセットの指定およびシングリングを、いずれかの所望のレベルで（例えば、CTU レベル、彩度が定義された量子化グループレベル、符号化ユニットレベル、変換ユニットレベル等で）行うことが可能である。

20

【0038】

一部の実施形態では、特に彩度 QP オフセットについて量子化グループを定義する代わりに、ビットストリームが、パラメータ「`diff_cu_qp_delta_depth`」を使用し、それが、輝度 QP についての量子化グループも定義する。一部の実施形態では、量子化グループを定義するためのパラメータが利用できない場合には、輝度については同一の QP がピクチャ全体に割当てられ、輝度についての QP 適合は許可されない。

【0039】

図 4 は、量子化グループの中にある例示的な符号化ツリーユニット 400 を示す図である。符号化ツリーユニット 400 は、追加の彩度 QP オフセットを収容するために、H. 265 疑似コードから修正された疑似コードによって記述されている。符号化ツリーユニット 400 は、量子化グループ 122 の中にあり、これはピクチャ 102 のスライス 112 の中にある。

30

【0040】

符号化ツリーユニット 400 についての疑似コードを、黒い行 411 乃至 413 で示しており、これらは、符号化ツリーユニットが QG の一部であるかどうかを判定するために追加される。具体的には、行 411 で、（例えばピクチャヘッダ 300 からの）パラメータ「`additional_chroma_qp_offset`」を用いて、追加の彩度情報が許容されているかどうか指示される。パラメータ「`chroma_qp_offset_max_depth`」が変数「`log2CbSize`」と比較され、符号化ツリーユニット 400 が、（例えば量子化グループ 122 のような）量子化グループの中にあるかどうか判定される。そうであれば、疑似コードは、行 412 で変数「`IsCrCuQpOffsetCoded`」を 0 に設定する。一部の実施形態では、これによって、彩度量子化グループの開始点が初期化される。

40

【0041】

図 5 は、QG 122 内の追加の彩度 QP オフセット指定を示す図である。図 3 および図 4 を参照しながら上記で論じたとおり、QG 122 は、符号化ツリーユニット 400 を含むようにピクチャヘッダ 300 によって定義されている。追加の彩度 QP オフセットは、符号化ツリーユニット 400 の変換ユニット 500 内で指定される。変換ユニット 500

50

は、追加の彩度QPオフセットを収容するために、H. 265疑似コードから修正された疑似コードによって記述されている。

【0042】

変換ユニット500についての疑似コードを、黒い行511乃至519で示しており、これらは、追加の彩度QPオフセットを指定するために追加される。具体的には、行511では、パラメータ「additional_chroma_qp_offset」を用いて、追加の彩度情報が許容されているかどうかが表示される。変数「IsCrCuQpOffsetCoded」を用いて、変換ユニット500において彩度QPオフセット情報を指定する（または受信する）ことが必要かどうかが表示される。QG122についての彩度QPオフセット値がすでに符号化されている場合、彩度QPオフセット値を再度指定する必要はない。

10

【0043】

QG122が一组の彩度QPオフセット値をまだ符号化していなかった（すなわち、変数「IsCrCuQpOffsetCoded」が0である）場合、行512乃至517で変換ユニット500は、2つの彩度成分についての彩度QPオフセット値を指定する。この場合、変換ユニットは、彩度QPオフセットの集合を、2つの独立した符号付きの値として指定し、符号付きの値はそれぞれ、大きさ（「cu_chroma_cmp0_qp_offset_abs」または「cu_chroma_cmp1_qp_offset_abs」）と符号フラグ（「cu_chroma_cmp0_qp_delta_sign_flag」および「cu_chroma_cmp1_qp_delta_sign_flag」）とを用いてシグナリングされる。疑似コードは、ついで、変数「IsCrCuQpOffsetCoded」を1に設定し、これは、この量子化グループの彩度QPオフセット値がすでに指定されていることを示す。

20

【0044】

図2a乃至図2bを参照しながら前述したとおり、別の実施形態においては、量子化グループは、2つの彩度成分についての彩度QPオフセット値を、別のかたちで指定する。図6は、QG122内の追加の彩度QPオフセットの指定を、2つの彩度成分について彩度QPオフセット値を指定するための別法を用いて示す図である。図6は、変換ユニット500についての疑似コードと同様の疑似コードによって記述されている変換ユニット600を示しており、唯一の違いは、行611乃至616は、両方の彩度成分に対して彩度QPオフセット値（大きさ+符号）を1つだけ指定するということである。一部の実施形態では、ほとんどの場合に2つの色成分の重要度は変わらないであろうから、両方の彩度成分について1つの彩度QPオフセット値を指定することで十分である。1つか2つのそのようなパラメータのシグナリングは、事前に決められてもよいし、あるいは、例えばSPS、PPSまたはスライスヘッダのような、さまざまな高位シンタックスレベルでシグナリングされてもよいだろう。

30

【0045】

一部の実施形態について、図7は、追加の彩度QPオフセット指定を許容する動画ビットストリームから彩度QP値を判定するためのプロセス700を概念的に示す図である。一部の実施形態では、プロセス700は、表示用の動画ビットストリームを復号する時にこのプロセスを用いて彩度成分の逆量子化を行う動画復号器によって行われる。一部の実施形態では、プロセスは、復号器が動画ビットストリームを受信した時に始まり、表示のためかまたはその他の目的で、特定の動画ピクチャの復号を開始する。

40

【0046】

705で、プロセス700は、特定の動画ピクチャのピクチャヘッダまたはPPSの中のパラメータを処理する。図3を参照しながら上述したとおり、一部の実施形態では、動画ピクチャのピクチャヘッダまたはPPSは、動画ピクチャについて追加の彩度QPオフセットが許容されているかどうかを判定するためのフラグ（例えば「additional_chroma_qp_offset」）を含んでいる。また、ピクチャヘッダまたはPPSは、追加の彩度QPオフセットが定義されることになる動画階層のレイヤを（例え

50

ば、変数「chroma_qp_offset_max_depth」を設定することによって）識別する。

【0047】

次に、プロセスは（710で）、高位レベルの彩度QPオフセット値を識別する。一部の実施形態では、この高位レベルの彩度QPオフセット値は、ピクチャヘッダの中に（またはPPSの一部として）符号化されたピクチャレベルのオフセットである。一部の実施形態では、この高位レベルの彩度QPオフセット値は、スライスヘッダの中に符号化されたスライスレベルのオフセットである。一部の実施形態は、ピクチャレベルとスライスレベルとをどちらも含めて、複数の高位レベルの彩度QPオフセット値を識別する。

【0048】

プロセスは次いで（720で）、この特定の動画ピクチャおよび／またはスライスについて追加の彩度QPオフセットが許容されているかまたは利用可能であるかどうかを判定する。追加の彩度QPオフセットが利用可能でない場合、プロセスは750へ進む。追加の彩度QPオフセットが利用可能である場合、プロセスは730へ進む。

【0049】

730でプロセスは、彩度量子化グループの開始点に到達したかどうかを判定する。一部の実施形態では、プロセスは、彩度量子化グループとして識別されていた動画階層のレベルに位置しているかどうかを調べる。プロセスが彩度量子化グループの開始点に位置していない（例えば、すでに彩度量子化グループの内部に位置している）場合、プロセスは750へ進む。プロセスが彩度量子化グループの開始点に位置している場合、プロセスは740へ進む。動作720および730の例は、上記の図4を参照しながら論じている。

【0050】

740でプロセスは、彩度量子化グループについての彩度QPオフセット値を識別する。一部の実施形態では、彩度QPオフセットは、図5および図6を参照しながら上記で論じたように、彩度量子化グループ内で明示的に符号化される。

【0051】

次いでプロセスは（750で）、彩度量子化グループについての輝度QP値を識別する。上記のとおり、一部の実施形態では、輝度QP値が輝度量子化グループに従って設定されるが、輝度量子化グループは、彩度量子化グループと同じであってもよいし、同じでなくてもよい。シグナリングによっては、輝度量子化グループが彩度量子化グループより多いことや少ないことがある。一部の実施形態では、輝度量子化グループが複数の彩度量子化グループを含んでいることがあり、逆の場合もある。一部の実施形態では、彩度量子化グループと輝度量子化グループとは、互いに重なり合うことがある。従って、同じ彩度量子化グループの中の異なる符号化ユニットが、輝度量子化グループに基づいて異なる輝度QPを有することがある。

【0052】

次に、プロセスは（760で）彩度QP値を計算する。復号器の場合、一部の実施形態は、識別された輝度QP値と識別された個々の彩度QPオフセットとから、彩度QP値を計算する。一部の実施形態では、数式（1）乃至（6）として上記で示すように、（スライス／ピクチャレベルおよびQGレベルからの）識別された彩度QPオフセットをすべて輝度QP値に加えることによって、これが達成される。

【0053】

次いでプロセスは（770で）、（高位レベルの彩度QPオフセットがピクチャ全体に関する場合）ピクチャの終了点に達したかどうか、あるいは、（高位レベルの彩度QPオフセットがスライスに関する場合）スライスの終了点に達したかどうかを判定する。そうであれば、プロセス700は終了する。そうでなければ、プロセス700は、730に戻って、次の量子化グループを処理する。

【0054】

図1乃至図6を参照しながら上記で示したとおり、彩度QP値は、輝度QP値からのオフセットを用いることによって予測的に符号化される。また、一部の実施形態では、オフ

10

20

30

40

50

セット値自体も、例えばＱＧレベルのオフセットがスライスおよび／またはピクチャレベルのオフセットからのオフセットであったり、および／または、１つの彩度成分のオフセット値が別の彩度成分からのオフセットとして符号化されたりというように、相互からのオフセットによって予測的に符号化される。一部の実施形態では、彩度ＱＰオフセットはさらに、隣接する符号化ユニットもしくは符号化ブロックの彩度値もしくはオフセットから予測されたり、あるいは、現行の彩度量子化グループの符号化ユニットもしくは符号化ブロックに非常に十分に類似している可能性が高いため、隣接する動画ピクチャの中のコロケートされた符号化ユニットもしくは符号化ブロックの彩度値もしくはオフセットから予測されたりする。一部の実施形態では、少なくとも一部の量子化グループについては、予測は行われない。このような場合、彩度ＱＰ値は、（輝度からオフセットする必要はないため）輝度成分のＱＰパラメータが無視されるように（オフセットとしてではなく）明示的に符号化される。

【００５５】

一部の実施形態では、隣接する量子化グループからの一組の彩度ＱＰオフセット値が現行の量子化グループについて用いられることになることが、フラグを用いて指示される。一部の実施形態では、この隣接する量子化グループは、空間的に現行の量子化グループの左側かまたはその上側に位置している。例えば、一部の実施形態では、隣接する量子化グループの彩度ＱＰオフセット値が用いられることになるのかどうか、フラグ「`cu_qp_update_signal`」を用いて指示される。一部の実施形態では、フラグ「`cu_qp_update_signal`」が、図６の行６１２の「`cu_chroma_qp_offset_abs`」パラメータの前にシグナリングされる。

【００５６】

フラグが「１」である場合、現行の量子化グループは、それ自体の彩度ＱＰオフセット値を指定するための更新を提供することになる。フラグが「０」である場合、現行の量子化グループは、それ自体の彩度ＱＰオフセット値の集合を更新するのではなく、最後に指定された彩度ＱＰオフセット値の集合から（例えば左側の隣接する量子化グループから）か、または、別の以前に指定された彩度ＱＰオフセット値から（例えば上側の隣接する量子化グループからかまたは別の隣接する量子化グループから）、彩度ＱＰオフセット値を継承することになる。隣接する彩度ＱＰオフセット値が利用できない場合には、一部の実施形態ではＰＰＳおよび／またはスライスヘッダからのデフォルトＱＰオフセット値を用いる。

【００５７】

一部の実施形態では、フラグ「`cu_qp_update_signal`」が、彩度ＱＰオフセット値を指定するための異なる選択肢を扱うため、追加の見込まれる値をとることがある。例えば、一部の実施形態では、フラグが「０」である場合、左側の隣接する量子化グループからの彩度ＱＰオフセット値が用いられ、フラグが「１」である場合、上側の隣接する量子化グループからの彩度ＱＰオフセット値が用いられ、フラグが「２」である場合、現行の量子化グループが、新たな一組の彩度ＱＰオフセット値を明示的に指定することになる。そうでない場合、現行の量子化グループは、ＰＰＳおよび／またはスライスヘッダからのデフォルトＱＰオフセット値を用いることになる。一部の実施形態では、現行の量子化グループによって継承される彩度ＱＰオフセット値は、隣接する量子化グループのうちの少なくとも２つ（例えば左側と上側）の彩度ＱＰオフセット値の平均値を基にしている。

【００５８】

オーバヘッドをさらに削減するため、一部の実施形態では、これらの追加の彩度ＱＰオフセットが入るのはわずかな範囲の値、すなわち－ x から x までの値に限られることを指定する。そうすることによって、（`Context Adaptive Binary Arithmetic`（`CABAC`）符号化の場合、または「有限の」共通可変長符号化スキーム（`"max-limited" universal variable length coding scheme`）を用いる場合）シグナリングされることになる情報の予想統計が変わるため、エントロピー符号化プロセス

が変わる。一部の実施形態では、 x の値（すなわち範囲）は、シーケンス全体について事前に決められるかまたは、PPS、SPSもしくはスライスヘッダのような高位シンタックスレベルでシグナリングされる。実施形態によっては、 x を直接指定するか、あるいは、 x が2の累乗に当たる場合には値 $\log_2(x)$ を指定することによって、これを達成する。一部の実施形態は、大きさすなわち $abs(x)$ と x の符号とを分離することによって x を指定する。CABACでは、 $abs(x)$ の値は、二値化処理の中で必要な cm_ax パラメータに対応する。

【0059】

b. テーブル内に追加の彩度QPオフセットを指定する

オーバヘッドやビット使用をさらに削減するため、一部の実施形態は、個々の成分の見込まれるすべてのオフセット値、あるいは、両方の成分の組み合わせ値を、高位レベルシンタックスにおいて、例えばシーケンスパラメータセット（SPS）やピクチャパラメータセット（PPS）の中に、あるいは現行のスライスヘッダの中に指定する。実施形態によっては、高位レベルのヘッダ（SPS／PPS／スライスヘッダ）は、多様な見込まれるオフセット値をテーブル形式にリストし、そのテーブル内の各エントリには指標が割り当てられる。次いで、符号化ユニット／量子化グループレベルにおいて、一部の実施形態は、所望の量子化オフセット値の指標だけを指定する。そのようなオフセットは、PPSもしくはスライスヘッダで指定されるオフセット値に非依存であってもよいし、逆に、PPSもしくはスライスヘッダで指定されるオフセット値に追加されてもよい。ビットストリームサイズを削減するため、一部の実施形態は、テーブル内のエントリの数を、最大値までに制限する。

【0060】

図8は、高位レベルヘッダで符号化された見込まれる彩度QPオフセット値のテーブル890を含む階層的動画符号化構造800を示す図である。動画符号化構造の低位レベルの彩度QGは、次いで、指標を用いて、見込まれる彩度QPオフセット値の1つをテーブル890から選択して、彩度QP値を計算する。動画符号化構造800は、動画符号化構造100に類似している。動画符号化構造800は、複数のピクチャ801乃至803を含んでいる。それらのうちでピクチャ802は、複数のスライス811乃至812を含んでいる。スライス811は、複数の彩度QG821乃至823を含んでいる。ピクチャ802は、ピクチャ802によって包含されるすべての彩度QGに適用可能な一組の彩度QPオフセット指定を含む、ピクチャパラメータセット（PPS）831を有する。また、図1ならびに数式（1）および（2）を参照しながら上述したとおり、一部の実施形態は、スライスレベルの彩度QPオフセット（図示せず）を指定し、そして、彩度QP値の適合は、動画符号化階層の複数のレベルからの彩度QPオフセットパラメータに基づいて行なわれることを指定する。図1の彩度QG121乃至123がそれら自体の彩度QPオフセット値の集合を指定するのとは異なり、彩度QG821乃至823はそれぞれ、一組の彩度QPオフセット値をテーブル890から選択する。

【0061】

テーブル890は、複数のエントリを含むアレイである。各エントリは、ピクチャの中のいずれかの量子化グループによって選択されうる一組の彩度QPオフセットを格納している。この例では、テーブル890は、エントリ891乃至895を含んでおり、それらはそれぞれ、彩度QPオフセット集合A、B、C、D、Eに対応する。一部の実施形態では、それぞれのエントリは、いかなる数の量子化グループによって選択されてもよいし、まったく選択されなくてもよい。図8の例では、QG822およびQG823はいずれも、QPオフセット集合A（891）を選択し、QG821は、彩度QPオフセット集合C（893）を選択する。一部の実施形態では、符号化器は、ビットレートを最小化するため、テーブル内にどの彩度QPオフセット集合を含めるのか、そして、いくつの彩度QPオフセット集合を含めるのかということを決断する。

【0062】

テーブル890から彩度QPオフセット値の集合が識別されれば、彩度量子化パラメー

タの計算は、図1のそれと同様である。図8の例では、（彩度Q G 8 2 1に重なり合っている4つの輝度Q Gからの）輝度Q P値8 5 1が彩度Q G 8 2 1に適用可能であり、（同じ輝度Q Gからの）輝度Q P値8 5 2が彩度Q G 8 2 2に適用可能であり、（彩度Q G 8 2 3に重なり合っている2つの輝度Q Gからの）輝度Q P値8 5 3がQ G 8 2 3に適用可能である。輝度Q P値8 5 1と、（ピクチャ8 0 2および／またはスライス8 1 1についての）彩度Q Pオフセット8 3 1と、（Q G 8 2 1についてのテーブルのエントリ8 9 3から検索された）彩度Q PオフセットCとを加えると、Q G 8 2 1についての彩度Q P値8 6 1が得られる。輝度Q P値8 5 2と、彩度Q Pオフセット8 3 1と、（テーブルのエントリ8 9 1から検索された）彩度Q PオフセットAとを加えると、Q G 8 2 2についての彩度Q P値8 6 2が得られる。輝度Q P値8 5 3と、彩度Q Pオフセット8 3 1と、（テーブルのエントリ8 9 1から検索された）彩度Q PオフセットAとを加えると、Q G 8 2 3についての彩度Q P値8 6 3が得られる。

10

【0063】

一部の実施形態では、彩度Q Pオフセットのテーブルが、符号化された動画ピクチャのヘッダエリア内で符号化される。図9は、テーブル8 9 0を符号化する例示的なピクチャヘッダまたはPPS 9 0 0を示す図である。ピクチャヘッダ9 0 0は、追加の彩度Q Pオフセットを収容するために、H. 265標準から修正された疑似コードによって記述されている。

【0064】

ピクチャヘッダ9 0 0のための疑似コードを、黒い行9 1 1乃至9 1 7で示しており、これらは、彩度Q Pオフセット用の量子化グループを定義するためだけでなく、テーブル8 9 0を符号化するためにも追加される。具体的には、行9 1 1の中にあるパラメータ「additional_chroma_qp_offset」が、ピクチャ8 0 2について追加の彩度Q Pオフセット指定が予定されていることを復号器に知らせ、行9 1 3の中にあるパラメータ「chroma_qp_offset_max_depth」が、ピクチャ8 0 2の中のQ Gについてのレベル（従って、サイズまたは階層的深度）を定義する。疑似コードの行9 1 4乃至9 1 6は、次いで、テーブル8 9 0の各エントリ（8 9 1乃至8 9 5）についての彩度Q Pオフセット値を定義する。図示するとおり、テーブルの各エントリには、第1の成分についての彩度Q Pオフセット値（「chroma_cmp0_qp_offset[k]」）が、そして、第2の成分についての彩度Q Pオフセット値（「chroma_cmp1_qp_offset[k]」）が、割り当てられる。

20

30

【0065】

彩度Q Pオフセットテーブルの各エントリについての2つの彩度成分は相関関係にある可能性が高いのだから、一部の実施形態では、一方の彩度成分の彩度Q Pオフセット値を用いて、他方の彩度成分の彩度Q Pオフセット値を予測する。言い換えると、テーブル内のk番目のエントリについて、chroma_cmp0_qp_offset[k]が第1の彩度成分のオフセット値を表し、chroma_cmp1_qp_offset[k]が第2の彩度成分のオフセット値を表すとすれば、k番目のエントリの第2の彩度成分についての彩度Q Pオフセットは、以下のように計算される。

$$\text{chroma_cmp1_qp_offset}[k] = \text{chroma_cmp0_qp_offset}[k] + \text{delta_chroma_cmp1_qp_offset}[k] \quad (7)$$

40

【0066】

つまり、完全なオフセットパラメータ、すなわちchroma_cmp1_qp_offset[k]を送信する代わりに、一部の実施形態では、差分パラメータ、すなわちdelta_chroma_cmp1_qp_offset[k]を送信して、第2の彩度Q Pオフセットであるchroma_cmp1_qp_offset[k]についてのオフセットを計算する。図10は、数式(7)に従って（行1015および1016での）彩度Q Pオフセットテーブル8 9 0の各エントリ（8 9 1乃至8 9 5）をchroma_cmp0_qp_offset[k]およびdelta_chroma_cmp1_qp_offset[k]として符号化するピクチャヘッダ1000を示す図である。

50

【0067】

ビット使用を削減するために彩度QPオフセットテーブルを予測的に符号化する方法は、他にもありうる。例えば、一部の実施形態では、彩度QPオフセットテーブルのエントリは、1つを除くすべてのエントリが他のエントリから予測されるように、互いに予測的に符号化される。一例として、テーブル内の第1のエントリの後続くエントリをそれぞれ、テーブル内の前のエントリから予測される差分値として符号化することが挙げられる。一部の実施形態では、第1のエントリは、明示的なQPである。一部の実施形態では、第1のエントリ自体がオフセットであり、従ってそれ自体が差分でもある。

【0068】

図11は、ピクチャヘッダ内のテーブルからの彩度QPオフセット値を用いる量子化グループの中にありうる例示的な符号化ツリーユニット1100を示す図である。符号化ツリーユニット1100は、追加の彩度QPオフセットを収容するために、H.265疑似コードから修正された疑似コードによって記述されている。符号化ツリーユニット1100は、スライス811の量子化グループ821の中にある。スライス811は、ピクチャ802の中にあり、そのヘッダまたはPPSは、テーブル890を含んでいる。符号化ツリーユニット1100についての疑似コードは、図4の符号化ツリーユニット400についての疑似コードと同一であるが、なぜなら、一部の実施形態では、明示的に彩度QPオフセット値を内蔵する量子化グループ内の符号化ツリーユニットと、テーブルからの一組の彩度QPオフセット値を用いる量子化グループ内の符号化ツリーユニットとの間には、差がないからである。

【0069】

符号化ツリーユニット1100についての疑似コードを、黒い行1111乃至1113で示しているが、これらは、符号化ツリーユニットがQGの一部であるかどうかを判定する目的で追加されたものである。具体的には、行1111で、パラメータ「`additional_chroma_qp_offset`」を用いて、追加の彩度情報が許容されているかどうかが表示される。パラメータ「`chroma_qp_offset_max_depth`」が、変数「`log2CbSize`」と比較されて、符号化ツリーユニット1100が彩度量子化グループ内にあるかどうか判定される。また、一部の実施形態については、これが、彩度量子化グループの開始点を初期化する。

【0070】

図12は、指標を用いて彩度QPオフセット値のテーブルの中のエントリを選択する量子化グループを示す図である。上記で論じたとおり、量子化グループ821は、符号化ツリーユニット1100を含んでおり、これが次には、変換ユニット1200を含んでいる。図12では、変換ユニット1200は、追加の彩度QPオフセットを収容するために、H.265疑似コードから修正された疑似コードによって記述されている。

【0071】

変換ユニット1200についての疑似コードを、黒い行1211乃至1214で示しているが、これらは、追加の彩度QPオフセットを指定する目的で追加されたものである。具体的には、行1211で、パラメータ「`additional_chroma_qp_offset`」を用いて、追加の彩度情報が許容されているかどうかが表示される。変数「`IsCrCuQpOffsetCoded`」を用いて、変換ユニット1200において彩度QPオフセット情報を指定（または受信）することが必要なかどうかが表示される。QG821についての彩度QPオフセットがすでに符号化されている場合、彩度QPオフセット値をもう一度指定する必要はない。QG821がすでに一組の彩度QPオフセット値を符号化しているのではない場合（すなわち、変数「`IsCrCuQpOffsetCoded`」が0である場合）、行1212の変換ユニット1200が、テーブル890からエントリを選択するための指標「`cu_chroma_qp_offset_table_index`」を指定する。この例では、指標の値は、テーブル890のエントリC(893)に格納されている彩度QPオフセット値を選択するように設定される。

【0072】

一部の実施形態について、図 13 は、見込まれる彩度 QP オフセット値のテーブルを用いて追加の彩度 QP オフセット指定を実装する動画ビットストリームから彩度 QP オフセット値を判定するプロセス 1300 を概念的に示す図である。一部の実施形態では、プロセス 1300 は、表示用またはその他の目的で動画ビットストリームを復号する時にこのプロセスを用いて彩度成分の逆量子化を行う動画復号器によって行われる。一部の実施形態では、プロセス 1300 は、復号器が動画ビットストリームを受信した時に始まり、一部の実施形態では、特定の動画ピクチャの復号を開始する。

【0073】

1305 で、プロセス 1300 は、特定の動画ピクチャのピクチャヘッダまたは PPS 中のパラメータを処理する。一部の実施形態では、ピクチャヘッダは、動画ピクチャについて追加の彩度 QP オフセットが許容されているかどうかを判定するためのフラグを含んでいる。また、ピクチャヘッダは、追加の彩度 QP オフセットについての量子化グループが定義されることになる動画階層のレイヤを識別するためのパラメータを含んでいる。

【0074】

次に、プロセスは (1310 で)、高位レベルの彩度 QP オフセット値を識別する。一部の実施形態では、この高位レベルの彩度 QP オフセット値は、ピクチャヘッダの中に (または PPS の一部として) 符号化されたピクチャレベルのオフセットである。一部の実施形態では、この高位レベルの彩度 QP オフセット値は、スライスヘッダの中に符号化されたスライスレベルのオフセットである。一部の実施形態では、ピクチャレベルとスライスレベルとをどちらも含めて、複数の高位レベルの彩度 QP オフセット値を識別する。

【0075】

プロセスは次いで (1320 で)、この特定の動画ピクチャまたはスライスについて追加の彩度 QP オフセットが許容されているかまたは利用可能であるかどうかを判定する。追加の彩度 QP オフセットが利用可能でない場合、プロセスは 1350 へ進む。追加の彩度 QP オフセットが利用可能である場合、プロセスは 1325 へ進み、ビットストリームから彩度 QP オフセットテーブルのエントリを受信する。

【0076】

次に、プロセスは (1330 で)、量子化グループの開始点に達したかどうかを判定する。一部の実施形態では、プロセスは、量子化グループとして識別されていた動画階層のレベルに位置しているかどうかを調べる。プロセスが量子化グループの開始点に位置していない (例えば、すでに QG の内部に位置している) 場合、プロセスは 1350 へ進む。プロセスが量子化グループの開始点に位置している場合、プロセスは 1335 へ進む。

【0077】

1335 でプロセスは、符号化すべき残余の彩度係数があるかどうかを判定する。一部の実施形態では、残余の彩度係数がない場合には、オフセット (またはそれらの関連指標) は、まったくシグナリングされない。シグナリングは、彩度ブロックについての最初の非ゼロ変換係数に遭遇した時に開始され、その時点から彩度量子化グループの終了まで、彩度 QP オフセットはアクティブになる。彩度 QP オフセットは、彩度ブロックの最初の非ゼロ変換係数に遭遇するまで 0 である (従って、彩度係数を持たない領域は、彩度 QP オフセットシグナリングを有しないであろう)。符号化すべき残余の彩度係数がある場合、プロセスは 1340 へ進む。そうでなければ、プロセスは 1350 へ進む。

【0078】

1340 では、プロセスは、量子化グループについての彩度 QP オフセット値の集合を格納しているとして、彩度 QP オフセットテーブル内のエントリの 1 つを選択する。一部の実施形態では、この動作は、ビットストリームから指標を受信することと、受信した指標を用いて彩度 QP オフセットテーブルからエントリを選択することとを伴う。テーブル内の彩度 QP オフセット値を予測的に符号化するような一部の実施形態では、このプロセスは、予測または差分値から (両方の彩度成分の) 彩度 QP オフセット値を復元することを含んでいる。

【0079】

10

20

30

40

50

次いでプロセスは（1350で）、量子化グループについての輝度QP値を識別する。上述したように、一部の実施形態では、彩度QP値についての量子化グループと同じ量子化グループについて、輝度QP値が定義される。一部の実施形態では、輝度QPについての量子化グループと彩度QPについての量子化グループとは、無関係に定義される。

【0080】

次に、プロセスは（1360で）、彩度QP値を計算する。一部の実施形態では、識別された輝度QP値から、および、識別されたそれぞれの彩度QPオフセットから、彩度QP値が計算される。一部の実施形態では、これは、上記の数式（1）乃至（6）に示したように（スライス／ピクチャレベルおよびQGレベルから）すべての識別された彩度QPオフセットを輝度QP値に加えることによって、達成される。

10

【0081】

次いでプロセスは（1370で）、（高位レベルの彩度QPオフセットがピクチャ全体に関する場合）ピクチャの終了点に達したかどうか、あるいは、（高位レベルの彩度QPオフセットがスライスに関する場合）スライスの終了点に達したかどうかを判定する。そうであれば、プロセス1300は終了する。そうでなければ、プロセス1300は、1330に戻って、次の量子化グループを処理する。

【0082】

図5、図6および図12では、一組の彩度QPオフセット値を指定するために量子化グループが用いることができる複数の多様な方法を導入した。一部の実施形態では、異なるピクチャもしくはスライスにおける量子化グループが、異なる方法を用いて彩度QPオフセット値を指定してもよい。実施形態によっては、符号化器は、柔軟性を高めて符号化のオーバーヘッドを削減するために、現行のピクチャもしくはスライスについて必要だと自分が考える、最良の方法を選択する。

20

【0083】

一部の実施形態について、図14は、追加の彩度QPオフセット値を指定する方法についての選択肢を含むピクチャヘッダ1400についての疑似コードを示す図である。ピクチャヘッダ1400は、フラグ「additional_chroma_qp_offset」を（行1411で）、そしてフラグ「chroma_qp_offset_max_depth」を（行1413で）含んでいるという点で、ピクチャヘッダ900に類似している。また、ピクチャヘッダ1400は、彩度QPオフセットテーブル890のエントリを（行1415乃至1417に）含んでいる。しかし、ピクチャヘッダ900とは異なり、ピクチャヘッダ1400は、「chroma_qp_offset_method」を（行1414で）設定することによって、方法も指定する。

30

【0084】

図15は、3つの異なる方法のいずれかを用いて量子化グループについての彩度QPオフセット値を指定することができる変換ユニット1500についての疑似コードの実装を示す図である。方法フラグ「chroma_qp_offset_method」が（行1512で）0に設定されている場合、変換ユニット1500は、指標「cu_chroma_qp_offset_table_index」を用いてテーブル890からエントリを選択し、図12の場合のようにQG821の彩度QPオフセット値を計算する。方法フラグが（行1514で）1に設定されている場合、変換ユニット1500は、図5の場合のように（大きさと符号フラグとをいずれも用いて）2つの彩度成分についての2つの独立した彩度QPオフセット値を符号化する。方法フラグが（行1522で）2に設定されている場合、変換ユニット1500は、図6の場合のように、両方の彩度成分について1つの彩度QPオフセット値だけを符号化する。

40

【0085】

II. 追加の彩度QPオフセットの割当て

別の実施形態においては、符号化器は、別の方法を用いて追加の彩度QPオフセット値を識別して割り当てる。一部の実施形態では、符号化器が、量子化のための最適なQP値を識別することを目的として（例えば、品質とビットレートとを最適にバランスさせるよ

50

うに)、動画シーケンス内の画像を分析する。一部の実施形態は、彩度Q P値の共通集合によって最適に符号化されうる量子化グループを識別することを目的として、画像内のさまざまな領域を分析する。

【0086】

一部の実施形態では、事前分析ステップが行われ、ここでは符号化器が、領域レベルの分析(例えば $N=M=4$ の場合に $N \times M$ ブロック毎に、またはオブジェクト分割に基づく分析)を行って、その領域内の各色成分について、強さ(例えば、輝度の平均値または明度、および色の飽和度)、色相、分散/アクティビティ/テクスチャの特性、ノイズ特性、動作特性(例えば動きベクトルおよび/または予測歪曲値)を抽出する。

【0087】

異なるタイプの動画コンテンツが、同一の動画ストリーム内で、あるいは同一の動画画像内で、合成されることがあるので、一部の実施形態では、異なる動画コンテンツタイプの画像の中の異なる領域を識別する。実施形態によっては、異なるタイプの動画コンテンツを持つ異なる領域は、異なる彩度Q Pオフセット値が割り当てられるかまたは、異なる量子化グループに割り当てられる。一部の実施形態は、グラフィックスコンテンツを実際の動画コンテンツと区別する。一部の実施形態は、当初4:4:4フォーマットで符号化された4:4:4動画コンテンツを、4:2:0フォーマットからアップサンプルされた4:4:4動画コンテンツと区別する。一部の実施形態は、当初は別のビット深度であった可能性がある動画コンテンツを見分ける。一部の実施形態では、色成分全体にわたるそれらの関係およびレート制御情報に加えて、動画コンテンツのこれらの特性を用いて、すべての色成分間の量子化レベルまたは量子化の関係を判定する。

【0088】

図16は、画像1600の例示的な分割および分類を示す図である。画像は、符号化ツリーユニットに分割されており、各符号化ツリーユニットは、符号化ユニットに細分化されている。画像1600の各種の符号化ユニットは、4つの異なる彩度Q Pオフセットグループに分割されている。一部の実施形態では、4つの異なる彩度Q Pオフセットグループが、PPS内でシグナリングされ、符号化器は、量子化グループレベルでシグナリングされることになる適切なグループを選択することができる。一部の実施形態では、彩度Q Pオフセットは、符号化の時点で各量子化グループ内に明示的にシグナリングされる。

【0089】

彩度Q Pオフセット値の選択は、輝度成分および彩度成分間の相対的な視覚的複雑性またはテクスチャによって判定される。画像1600の量子化グループには、それらのテクスチャのレベルに従って、異なるカテゴリ1611乃至1614が割り当てられる。例えば、すべての色成分全体で単調に見えるエリアは第1のカテゴリ1611に属し、高テクスチャの色成分と単調な輝度のエリアは第2のカテゴリ1612に属し、単調な色情報と高テクスチャの輝度のエリアは第3のカテゴリ1613に属し、3つの成分すべてにわたって高テクスチャのエリアは第4のカテゴリ1614に属する。一部の実施形態では、符号化器は、動きおよび強さに基づいて各カテゴリについて追加の下位カテゴリを作成してもよい。一部の実施形態では、2つの彩度成分自体の差を考慮に入れて、追加のカテゴリ化が行われる。

【0090】

次いで、これらのカテゴリ化を用いて、異なるカテゴリについて異なる彩度Q Pオフセット集合を指定することができるだろう。例えば、一部の実施形態では、第1のカテゴリ1611(すべて単調)にはゼロまたは負のQ Pオフセットが割り当てられる。このシナリオでは、負の彩度Q Pオフセットによって、これらの領域における彩度品質の割当ての向上が可能になるのだが、それは、彩度品質の向上は、すべての色成分の特性によって一層はっきりしうるからである。第2のカテゴリ1612(単調な輝度と高テクスチャの色情報)については、より大きな、正の、Q Pオフセットが用いられることがあるだろう。この場合、より大きな彩度Q Pによって、輝度成分を圧倒しないようにする、彩度成分のより良い制御が可能になり、他方、彩度情報からの若干のテクスチャマスキングは、依然

10

20

30

40

50

として用いられて、主観的な良好な品質を保証することができるだろう。第3のカテゴリ1613（高テクスチャの輝度だが単調な彩度）については、一部の実施形態は、より大きい負の彩度QPオフセットを用いて、少し良好な色品質を保証するのに役立つようにする。その他の一部の実施形態は、より大きい正の彩度QPオフセットを用いて、輝度テクスチャマスキングの効果を向上させる。第4のカテゴリ1614（3つの成分すべてにわたって高テクスチャ）については、一部の実施形態は、ゼロまたは正の彩度QPオフセットを用いて、輝度テクスチャマスキングの効果を向上させ、そして、彩度の主観的な品質の重要でない向上のためにビットを浪費しないようにする。留意すべきことだが、量子化グループに割り当てられる的確な彩度QPオフセット値は、その量子化グループについての対応する輝度QP値に依存する。主観的品質や客観的品質、あるいは他の符号化器におけるビットレート決定メカニズム次第で、別の決定が行われることもありうるだろう。

10

【0091】

一部の実施形態では、限定された数の彩度QPオフセットが許可または所望されている場合（領域およびそれらの所望のQPオフセット集合の判定は別として、それらの指定によって必要になると考えられるビットオーバーヘッドの増加が見込まれるので）、各オフセット集合の発生だけでなくその知覚される主観的または客観的品質の影響に基づいて追加決定が行われる。

【0092】

最も重要なオフセット集合だけがこのときシグナリングされるのだから、一部の実施形態では、次いで、これらの基準を用いて、ビットストリーム内でシグナリングされると見込まれる彩度QPオフセット集合の数を「削減(prune)」する。「削減(prune)」というカテゴリに分類される領域には、所望の値に十分近いオフセット集合を依然として割り当てることもできる。何らかの主観的または客観的重み付けプロセスを考えれば、これは、行われうる妥協案であり、それによって、指定された彩度QPオフセットは、グループ化された個々の領域タイプすべてについて「最適には満たない」が、ビットレートの制限を考えれば、ベストな全体的／統合性能がもたらされる可能性が高い。

20

【0093】

事前分析が不可能なリアルタイムの用途については、一部の実施形態は、QPオフセットの「事前固定（プリフィックス）決定」を用いる。一部の実施形態では、決定は、すでに符号化された以前のピクチャからのデータの分析に基づいて行なわれる。彩度QPオフセットがすべての量子化グループについて明示的にシグナリングされるような一部の実施形態では、決定は、その選択された輝度量子化パラメータならびにその各種の空間－時間特性および色特性だけでなく、過去のブロックからの符号化情報（すなわち、ビットレートや輝度と彩度との間の関係はどうだったのか、あるいは、以前に符号化された他の同様のブロックまたは隣接するブロックの導入された歪みはどうだったのか）にも基づいて、すべてのアクティブに符号化されるブロックについてオンザフライで、または動的に、行われる。一部の実施形態では、輝度量子化パラメータは、同じタイプのビットレートおよびコンテンツ特性の関係および条件を所与として、彩度QPオフセットと一緒に導出される。

30

【0094】

一部の実施形態はさらに、その隣接するピクチャを調べることによって、現行のピクチャの彩度QPオフセットの選択を改善させる。具体的には、一部の実施形態は、これらの隣接するピクチャは、どのようにして符号化されたか、あるいは符号化されることになるのかだけでなく、これらの隣接するピクチャはどのようにして現行のピクチャおよびその領域に時間的に関係しているのかについても調べる。例えば、現行のピクチャが「キー」となるピクチャとして（例えば、イントラまたは「周期的」リフレッシュピクチャとして）符号化されることになる場合、一部の実施形態は、現行のピクチャの彩度品質を向上させるために、追加の彩度QPオフセットを符号化するであろう。逆に、現行のピクチャが、使い捨てのピクチャかまたは符号化階層においてそれほど重要でないピクチャである場合、一部の実施形態は、より高いビットレートをもたらすようなやり方で追加の彩度QP

40

50

オフセットを割り当てることは控える（あるいは、追加の彩度Q Pオフセットをまったく使わない）であろう。他のタイプのピクチャについては、一部の実施形態は、より穏やかな彩度Q Pオフセットの変更を用いて、ビットレートと品質との間のよりよい妥協案を達成する。

【0095】

一部の実施形態では、例えば解像度、品質、ビット深度等といった、異なるスケーラビリティのレイヤについて、異なる彩度Q Pオフセットパラメータが指定される。一部の実施形態は、追加の彩度Q Pオフセットを、異なる彩度Q Pオフセットが異なるビューに割り当てられる3D／マルチビューアプリケーションに適用する。例えば、オーバーヘッドを削減して、そのようなシステムの主観的品質を最大化するために、彩度Q Pオフセットを割り当てて予測するために、ステレオマスキングが考慮されてもよいだろう。

【0096】

一部の実施形態については、図17は、画像のさまざまな領域を分析して、それによって彩度Q Pオフセットを割り当てるためのプロセス1700を概念的に示す図である。プロセスは、一部の実施形態では、動画符号化器によって行われる。

【0097】

プロセスは、動画ピクチャを（1710で）受信した時に始まる。この動画ピクチャは、圧縮されていない動画ストリームの中の生の画像であってもよいし、圧縮された動画ビットストリームからの復号されたピクチャであってもよい。次いでプロセスは（1720で）、領域内の符号化ユニット同士が彩度Q Pオフセット値の共通集合を共有できるようにさせる共通の特性を共有する、ピクチャ内の領域を識別する。例えば、一部の実施形態は、当初4：2：0フォーマットで符号化された領域を、ビットレートを削減するためにより高位のQ P値が（従って正の彩度Q Pオフセットが）用いられうる領域として識別する。逆に、一部の実施形態は、当初4：4：4フォーマットで符号化された領域を、品質を維持するためにより低位のQ P値が（従ってより低いまたは負のQ Pオフセット値が）必要な領域として識別する。

【0098】

プロセスは次いで（1730で）、各領域の空間－時間特性を分析する。一部の実施形態では、この分析には、領域のテクスチャ／分散／アクティビティ、フォーマット（4：4：4または4：2：0等）、ノイズ、動き、ビット深度、あるいは、輝度と彩度との関係あるいは2つの彩度成分間の関係に影響を及ぼしうるその他の特性の分析が含まれる。

【0099】

次にプロセスは（1740で）、領域の分析に基づいて彩度Q Pオフセット値を割り当てる。一部の実施形態では、プロセスは、最初に、1730で行われた分析に基づいて領域についての適切な彩度Q P値を識別し、次いで、選択された輝度Q P値を識別された彩度Q P値から引き算して、所望の総合的彩度Q Pオフセット値を求める。また、プロセス1740は、一部の実施形態では、総合的彩度Q Pオフセット値を、動画符号化階層のさまざまなレベルでの彩度Q Pオフセット値（例えば、ピクチャ、スライスおよび量子化グループ）に分解する。一部の実施形態は、総合的彩度Q Pオフセット値から高位レベルシンタックス要素についての彩度Q Pオフセット値を引き算することによって、量子化グループについての彩度Q Pオフセット値を識別する。一部の実施形態では、この動作は、下記の図18を参照しながら記述するように、レート制御器によって行われる。

【0100】

次いでプロセスは（1750で）、領域内の量子化グループについて識別された彩度Q Pオフセット値を、彩度Q Pオフセットテーブルの中に投入する(populate)。また、プロセス1700は、上記のセクションI．bで論じたように、量子化グループ内の対応する指標値を符号化する。彩度Q Pオフセット値を明示的に指定する一部の実施形態では、プロセス1700は、上記のセクションI．aで論じたように、量子化グループ自体の中で彩度Q Pオフセット値を符号化する。

【0101】

次いでプロセスは（１７６０で）、依然として分析されていない領域がピクチャ内にまだあるかどうかを判定する。そうであれば、プロセスは１７２０に戻る。そうでない場合、プロセス１７００は終了する。

【０１０２】

ＩＩＩ．動画システム

図１８は、本発明の一部の実施形態についての一般的な動画符号化器１８００（例えばＨＥＶＣ符号化器）を示す図である。符号化器１８００は、動画ソース１８０５から動画ストリームを受信して、記憶および／または送信されることになる、圧縮され符号化されたビットストリーム１８９５を生成する。

【０１０３】

動画符号化器は、変換モジュール１８１０と、量子化モジュール１８１５と、エントロピー符号化器１８２０と、逆量子化モジュール１８２５と、逆変換モジュール１８３０と、デブロックフィルタ１８４０と、サンプル適応オフセット（ＳＡＯ）フィルタ１８４５と、フレームバッファ１８５０と、レート制御モジュール１８３５と、予測モジュール１８９０とを含んでいる。予測モジュール１８９０は、動き予測モジュール１８６０と、動き補償モジュール１８６５と、イントラ予測モジュール１８７０と、モード決定モジュール１８８０とを含んでいる。また、動画符号化器１８００は、一部の実施形態では動画ディスプレイ１８５５を含んでいる。

【０１０４】

量子化モジュール１８１５は、変換モジュール１８１０からの変換係数（例えばＤＣＴ）に対して、量子化パラメータを用いて量子化を行うモジュールである。一部の実施形態では、変換モジュール１８１０は（例えば、ＨＥＶＣによってサポートされる変換バイパスモードの下で）完全にバイパスされ、量子化モジュール１８１５が画像値や画像予測エラー値を変換せずに受信するようにされてもよい。量子化モジュール１８１５は、各色成分についての異なる領域／ブロックについて、異なるＱＰ値を適用する。また、量子化モジュール１８１５によって用いられるＱＰ値は、輝度ＱＰ値および彩度ＱＰオフセットとしてビットストリーム１８９５の中へ符号化される。一部の実施形態では、量子化モジュール１８１５によって用いられているＱＰ値は、レート制御モジュール１８３５によって判定されて供給される。

【０１０５】

レート制御モジュール１８３５は、量子化モジュール１８１５（および逆量子化モジュール１８２５）によって用いられるＱＰ値を制御することによって、符号化された動画ビットストリームのビットレートを制御する。一部の実施形態では、レート制御モジュール１８３５は、異なる量子化グループに対しては、異なるＱＰ値を量子化モジュール１８１５に供給する。量子化に最も適した（輝度および彩度についての）ＱＰ値（例えば、所与の動画シーケンスについて品質とビットレートとの最適なバランス）を識別することを目的として、一部の実施形態のレート制御モジュール１８３５は、個々の輝度量子化グループについての輝度ＱＰ値と、個々の彩度量子化グループについての一組の彩度ＱＰオフセット値とに到達するために、上記のセクションＩＩで述べた分析のうち少なくとも一部を行う。また、一部の実施形態では、レート制御器１８３５は、領域を識別し、（輝度および彩度）量子化グループを割り当てるために、分析を用いる。

【０１０６】

一部の実施形態では、レート制御器１８３５は、彩度ＱＰオフセット値の集合を分解して、動画符号化階層のさまざまなレベルにおける彩度ＱＰオフセット値の集合にする。実施形態によっては、彩度ＱＰオフセット値の集合の少なくとも一部は、上記の数式（１）乃至（７）で示すように２つの彩度成分間の予測値にさらに分解される。一部の実施形態では、総合的彩度ＱＰオフセット値から高位レベルのＱＰオフセット値を引き算することによって、低位レベルのＱＰオフセット値が識別される。例えば、一部の実施形態では、量子化グループレベルの彩度ＱＰオフセットが以下のように計算される。

$$QPoffset_quant_group[i]=QPchroma[i]-QPpluma$$

10

20

30

40

50

-QPoffset_pps[i]-QPoffset_slice[i] (8)

【0107】

次いで、彩度QPオフセット値のこれらの集合がエントロピー符号化器1820に提供されて、ビットストリーム1895へと符号化されることになる。一部の実施形態では、レート制御器1835は、見込まれる量子化グループレベルのオフセットのテーブルをコンパイルして、コンパイルされたテーブルをエントロピー符号化器1820に提供する。

【0108】

エントロピー符号化器モジュール1820は、量子化された変換係数やパラメータやその他の情報に対してエントロピー符号化（例えばCABAC）を行って、それらをビットストリーム1895へとパッケージ化するモジュールである。一部の実施形態では、エントロピー符号化モジュール1820は、彩度QPオフセット値をレート制御器モジュール1835から受信して、それらをビットストリームへとエントロピー符号化する。一部の実施形態では、エントロピー符号化器1820は、上記のセクションI. bで述べたように、彩度QPオフセット値をテーブルとしてピクチャのPPSエリアへと符号化する。一部の実施形態では、エントロピー符号化器は、上記のセクションI. aで述べたように、彩度QPオフセット値を個別の量子化グループへと符号化する。

【0109】

デブロックモジュール1840は、動画コーデックシステムの視覚的品質および予測性能を、符号化ブロック間で形成される鋭いエッジを滑らかにすることによって向上させるループフィルタモジュールである。一部の実施形態では、デブロックモジュール1840は、すべての適用可能な彩度QPオフセットから計算された総合的彩度QP値を用いて（すなわち、量子化グループおよびピクチャ／スライスの彩度QPオフセットを含めることによって）、そのデブロック動作を行う。その他の一部の実施形態では、デブロックモジュール1840は、一部の指定された彩度QPオフセットだけを考慮するか、またはPPSまたはスライスヘッダからの彩度QPオフセットだけを考慮する。実施形態によっては、シグナルである彩度QPオフセット値に基づいてデブロックプロセスを制御する。例えば、一部の実施形態は、彩度QPオフセット値を補正するために、デブロックパラメータを調整する。また、デブロックは、ループ外で、後工程として行われてもよい。一部の実施形態では、計算された総合的彩度QP値または一部の彩度QPオフセットが、SAO（例えばSAOフィルタ1845）、適応ループフィルタ（ALF）、またはノイズ付加のような、他のタイプのループ内またはループ後の後工程によって用いられる。

【0110】

図19は、本発明の一部の実施形態についての一般的な動画復号器1900（例えばHEVC復号器）を示す図である。復号器1900は、ビットストリーム1905を受信し、それを復号してディスプレイモジュール1965によって表示する。復号器1900は、エントロピー復号器1910と、逆量子化モジュール1920と、逆変換モジュール1930と、イントラ予測モジュール1950と、インター予測モジュール1980と、デブロックモジュール1960と、SAOモジュール1970と、フレームバッファ1975とを含んでいる。

【0111】

エントロピー復号器モジュール1910は、入力ビットストリームに対してエントロピー復号を行って、変換係数および復号器1900の中他のモジュールについてのパラメータを抽出するモジュールである。具体的には、入力ビットストリーム1905の中に格納されている彩度量子化情報が、エントロピー復号器1910によって抽出され、逆量子化モジュール1920へと送られる。一部の実施形態では、彩度量子化情報には、PPS、スライスヘッダ内のテーブルからかまたは量子化グループ自体から抽出される、追加の彩度QPオフセット値が含まれる。

【0112】

復号器1900のデブロックモジュール1960は、符号化器1800のデブロックモジュール1840と同様の機能を行う。具体的には、デブロックモジュール1960も、

10

20

30

40

50

適用可能な彩度Q P オフセット全部から計算された最終の彩度Q P 値を用いて（すなわち、量子化グループおよびピクチャ／スライスの彩度Q P オフセットを含めることによって）、デブロック動作を行う。他の一部の実施形態では、デブロックモジュール1960は、指定された彩度Q P オフセットの一部だけを考慮するか、あるいは、P P Sまたはスライスヘッダからの彩度Q P オフセットだけを考慮する。一部の実施形態では、計算された総合的彩度Q P 値または一部の彩度Q P オフセットが、S A O（すなわちS A Oフィルタ1970）、A L F、またはノイズ付加のような、他のタイプのループ内またはループ外の後工程によって用いられる。

【0113】

I V . 電子システム

上述の特徴および用途の多くは、コンピュータ可読記憶媒体（コンピュータ可読媒体とも呼ばれる）に記録される一組の命令として指定されるソフトウェアプロセスとして実装される。これらの命令が1つ以上のコンピュータまたは処理ユニット（例えば、1つ以上のプロセッサ、プロセッサのコア、または他の処理ユニット）によって実行されると、それらは処理ユニットに、命令の中に指示された動作を行わせる。コンピュータ可読媒体の例として、C D - R O M、フラッシュドライブ、ランダムアクセスメモリ（R A M）チップ、ハードドライブ、消去可能プログラム可能読み出し専用メモリ（E P R O M）、電氣的消去可能プログラム可能読み出し専用メモリ（E E P R O M）等が挙げられるが、それらに限定されない。コンピュータ可読媒体には、搬送波や無線または有線接続を通過する電気信号は含まれない。

【0114】

本明細書では、「ソフトウェア」という用語は、読み出し専用メモリの中に常駐するファームウェアや、プロセッサによる処理のためにメモリに読み込むことが可能な、磁気記憶装置の中に記憶されるアプリケーションを含むことが意図されている。また、一部の実施形態では、複数のソフトウェア発明を、別個のソフトウェア発明のままでありながら、より大きなプログラムのサブパーツとして実装することが可能である。また、一部の実施形態では、複数のソフトウェア発明を、個々のプログラムとして実装することも可能である。最終的に、本明細書で述べたソフトウェア発明を共に実装する個々のプログラムのいずれかの組み合わせは、本発明の範囲内にある。一部の実施形態では、ソフトウェアプログラムは、1つ以上の電子システム上で動作するようにインストールされた場合、ソフトウェアプログラムの動作を実行する1つ以上の特定の機械実装を定義する。

【0115】

図20は、本発明の一部の実施形態が実装される電子システム2000を概念的に示す図である。電子システム2000は、コンピュータ（例えば、デスクトップコンピュータ、パーソナルコンピュータ、タブレットコンピュータ等）、電話、P D A、またはいずれかの他の種類の電子デバイスであってもよい。そのような電子システムは、さまざまなタイプのコンピュータ可読媒体や、さまざまな他のタイプのコンピュータ可読媒体用のインタフェースを含んでいる。電子システム2000は、バス2005、処理ユニット2010、グラフィックス処理ユニット（G P U）2015、システムメモリ2020、ネットワーク2025、読み出し専用メモリ2030、永久記憶デバイス2035、入力デバイス2040、出力デバイス2045を含んでいる。

【0116】

バス2005は、電子システム2000の多数の内部デバイスを通信で接続するシステムバス、ペリフェラルバス、チップセットバスのすべてを集合的に表している。例えば、バス2005は、処理ユニット2010を、読み出し専用メモリ2030と、G P U 2015と、システムメモリ2020と、永久記憶デバイス2035とに通信で接続する。

【0117】

これらの各種のメモリユニットから、処理ユニット2010は、本発明のプロセスを実行することを目的として、実行すべき命令と、処理すべきデータとを検索する。処理ユニットは、単一のプロセッサであってもよいし、別の実施形態ではマルチコアプロセッサで

10

20

30

40

50

あってもよい。一部の命令は、GPU 2015に渡され、GPU 2015によって実行される。GPU 2015は、各種の計算をオフロードする(offload)ことや、処理ユニット2010によって提供される画像処理を補完することができる。

【0118】

読み出し専用メモリ(ROM) 2030は、電子システムの処理ユニット2010および他のモジュールが必要とする静的データや命令を記憶する。他方、永久記憶デバイス2035は、読み書き可能メモリデバイスである。このデバイスは、電子システム2000がオフである場合でも命令およびデータを記憶する、不揮発性のメモリユニットである。本発明の一部の実施形態では、永久記憶デバイス2035として、(磁気ディスクまたは光ディスクおよびその対応するディスクドライブのような)大容量記憶装置を用いる。

10

【0119】

他の実施形態では、永久記憶デバイスとして、(フロッピーディスク、フラッシュメモリデバイス等およびその対応するディスクドライブのような)取り外し可能記憶デバイスを用いる。永久記憶デバイス2035と同様、システムメモリ2020は、読み書き可能メモリデバイスである。しかし、永久記憶デバイス2035とは異なり、システムメモリ2020は、ランダムアクセスメモリのような、揮発性の読み書き可能メモリである。システムメモリ2020は、プロセッサがランタイム時に必要とする一部の命令とデータとを記憶する。一部の実施形態では、本発明のプロセスは、システムメモリ2020と、永久記憶デバイス2035と、および/または、読み出し専用メモリ2030との中に記憶される。例えば、さまざまなメモリユニットが、一部の実施形態によるマルチメディアクリップを処理するための命令を含んでいる。これらのさまざまなメモリユニットから、処理ユニット2010は、一部の実施形態のプロセスを実行することを目的として、実行すべき命令と処理すべきデータとを検索する。

20

【0120】

また、バス2005は、入力デバイス2040および出力デバイス2045に接続している。入力デバイス2040によって、ユーザは、情報を伝達することができ、電子システムへのコマンドを選択することができる。入力デバイス2040には、英数字キーボードと、ポインタデバイス(「カーソル制御デバイス」とも呼ばれる)と、カメラ(例えばウェブカメラ)と、マイクロフォンまたは音声コマンド等を受信するための同様のデバイスとが含まれる。出力デバイス2045は、電子システムによって生成された画像を表示したり、その他の方法でデータを出力したりする。出力デバイス2045には、プリンタや表示デバイス、例えばブラウン管(CRT)または液晶ディスプレイ(LCD)だけでなく、スピーカまたは同様の音声出力デバイスも含まれる。一部の実施形態は、入力デバイスとしても出力デバイスとしても機能するタッチスクリーンのようなデバイスを含んでいる。

30

【0121】

最後に、図20に示すように、バス2005は、電子システム2000を、ネットワークアダプタ(図示せず)を介してネットワーク2025に接続する。このようにして、このコンピュータは、(例えば、ローカルエリアネットワーク(「LAN」)やワイドエリアネットワーク(「WAN」)やイントラネットのような)コンピュータのネットワークの一部であることもあれば、例えばインターネットのような、ネットワークのネットワークの一部であることもある。電子システム2000のうちのいずれかの構成部品あるいはすべての構成部品が、本発明に関連して用いられてもよい。

40

【0122】

一部の実施形態は、例えば、機械可読媒体またはコンピュータ可読媒体(あるいは、コンピュータ可読記憶メディア、機械可読メディア、または機械可読記憶メディアとも呼ばれる)の中にコンピュータプログラム命令を記憶するマイクロプロセッサ、記憶装置およびメモリのような、電子的構成部品を含んでいる。そのようなコンピュータ可読媒体の一部の例として、RAM、ROM、読み出し専用コンパクトディスク(CD-ROM)、追記型コンパクトディスク(CD-R)、書換可能コンパクトディスク(CD-RW)、読

50

み出し専用デジタル多用途ディスク（例えば、DVD-ROM、二層式DVD-ROM）、各種の追記型／書換可能DVD（例えばDVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW等）、フラッシュメモリ（例えばSDカード、ミニSDカード、マイクロSDカード等）、磁気および／またはソリッドステート・ハード・ドライブ、読み出し専用および追記型Blu-ray（登録商標）ディスク、ウルトラ・デンシティ・オプティカル・ディスク、いずれかの他の光または磁気媒体、フロッピーディスク等がある。コンピュータ可読媒体は、少なくとも1つの処理ユニットによって実行可能であって各種の動作を行うための命令の集合を含むコンピュータプログラムを記憶してもよい。コンピュータプログラムまたはコンピュータコードの例として、コンパイラによって生成されるもののようなマシンコードや、コンピュータ、電子部品、インタプリタを用いたマイクロプロセッサによって実行される上位レベルコードを含むファイル等がある。

10

【0123】

上記の議論は、ソフトウェアを実行するマイクロプロセッサまたはマルチコアプロセッサに主に言及しているが、一部の実施形態は、1つ以上の集積回路、例えば特定用途向け集積回路（ASIC）またはフィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）によって行われる。一部の実施形態では、そのような集積回路は、回路自体に記憶された命令を実行する。加えて、一部の実施形態は、プログラム可能論理デバイス（PLD）、ROMまたはRAMデバイスの中に記憶されたソフトウェアを実行する。

【0124】

本明細書および本願のいずれかの請求項では、「コンピュータ」、「サーバ」、「プロセッサ」、「メモリ」という用語はすべて、電子デバイスまたは他の技術的デバイスのことを言う。これらの用語は、人間もしくは人間のグループを除外する。本明細書において、表示または表示手段という用語は、電子デバイス上に表示することを意味する。本明細書および本願のいずれかの請求項では、「コンピュータ可読媒体」「コンピュータ可読メディア」および「機械可読媒体」という用語は、コンピュータによって読み取られうる形式で情報を記憶する、有形の物理的対象に完全に限定される。これらの用語は、いずれかの無線信号、有線ダウンロード信号、およびいずれかの他の一過性の信号を除外する。

20

【0125】

本発明について、多数の特定の詳細を参照しながら記述してきたが、当業者は認識するであろうが、本発明は、本発明の趣旨から逸脱することなく、他の特定の形態において実施されうる。加えて、（図7、図13、図17を含めて）複数の図面が、プロセスを概念的に示している。これらのプロセスの特定の各動作は、図示されて記述されている順序どおりに行われないことがある。特定の各動作は、連続した一続きの動作として行われないことがあり、また、異なる実施形態では、異なる特定の動作が行われることがある。さらに、プロセスが、複数のサブプロセスを用いて実装されたり、より大きなマクロプロセスの一部として実装されたりしてもよいだろう。従って、当業者であれば、本発明は、前述の例示的な詳細に限定されるのではなく、添付の請求項によって定義されることになるということを理解するであろう。

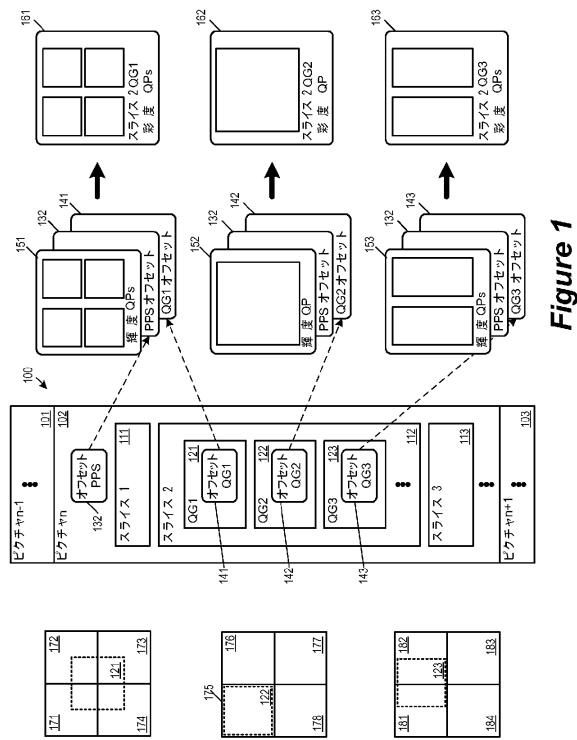
30

40

50

【図面】

【図 1】



【図 2 a】

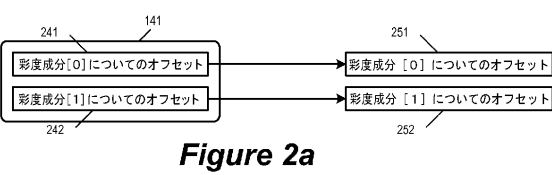


Figure 2a

【図 2 c】

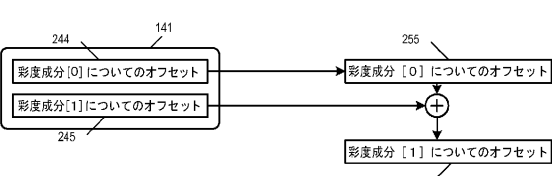


Figure 2c

【図 2 b】

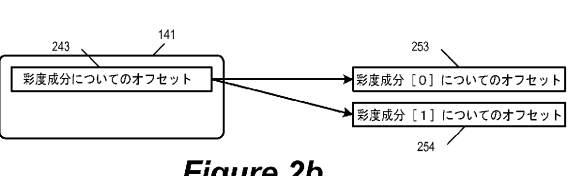


Figure 2b

10

20

30

40

50

【図 3】

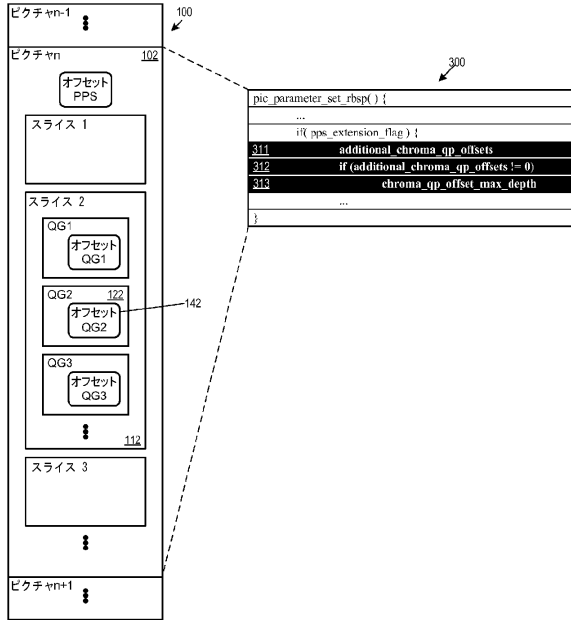


Figure 3

【図 4】

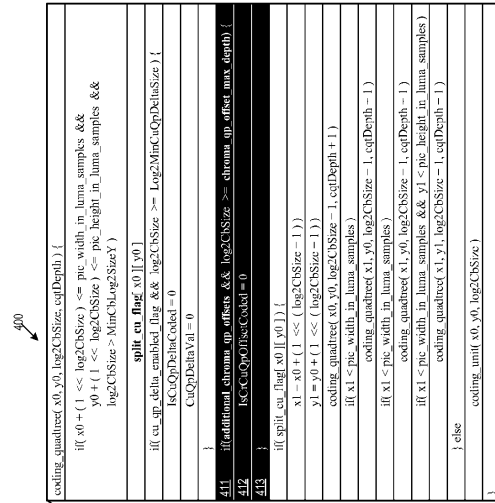
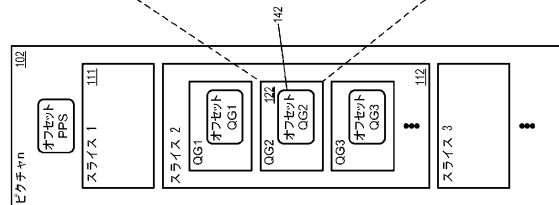


Figure 4



【図 5】

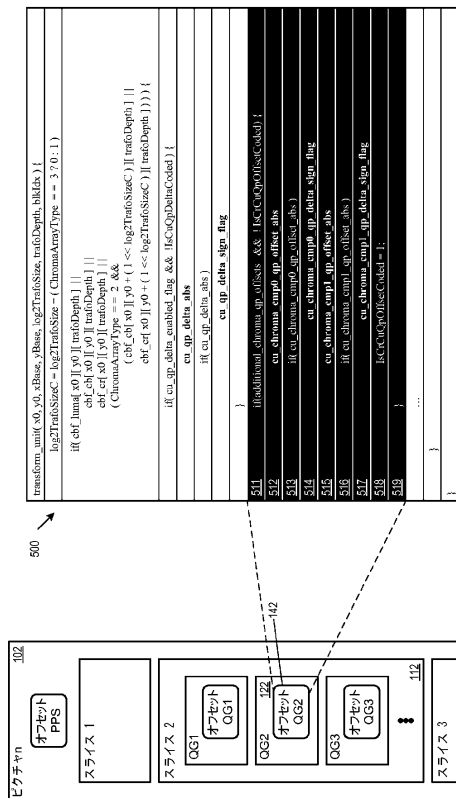


Figure 5

【図 6】

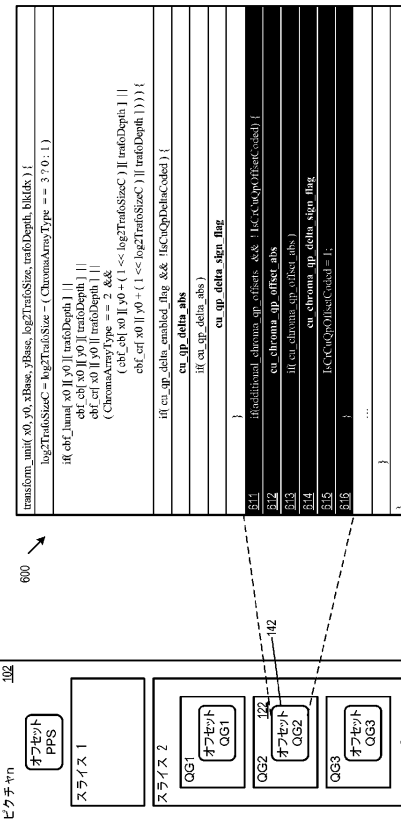
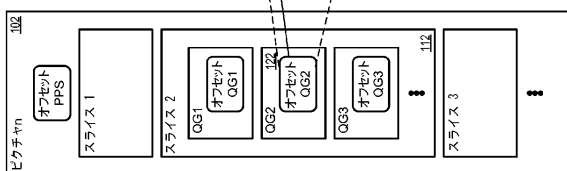


Figure 6



【図 7】

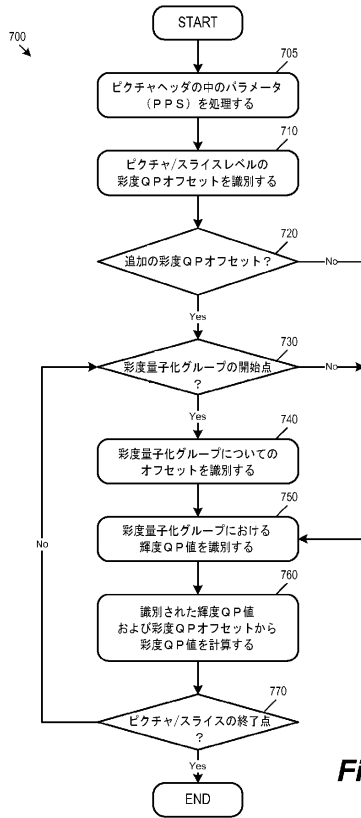


Figure 7

【図 8】

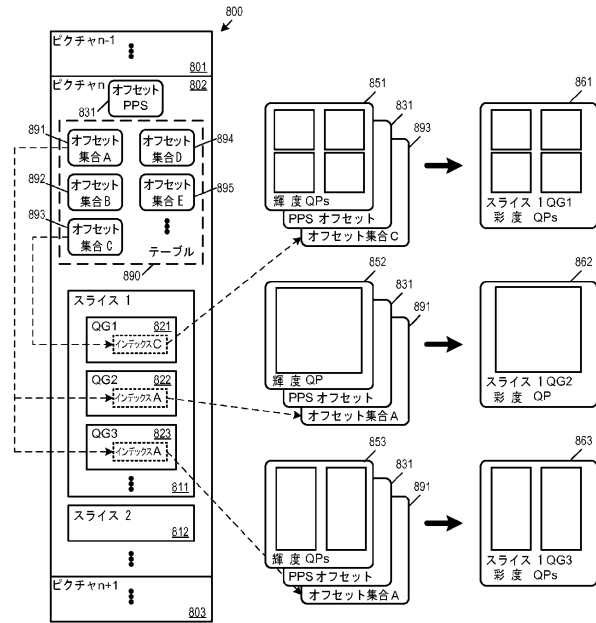


Figure 8

【図 9】

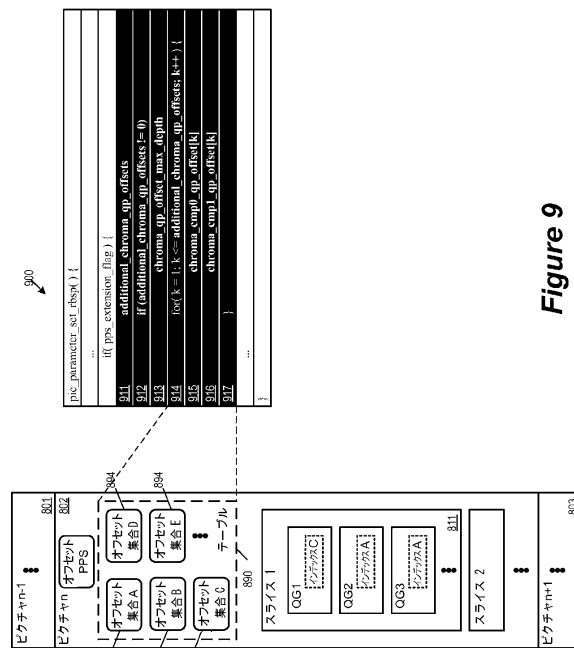


Figure 9

【図 10】

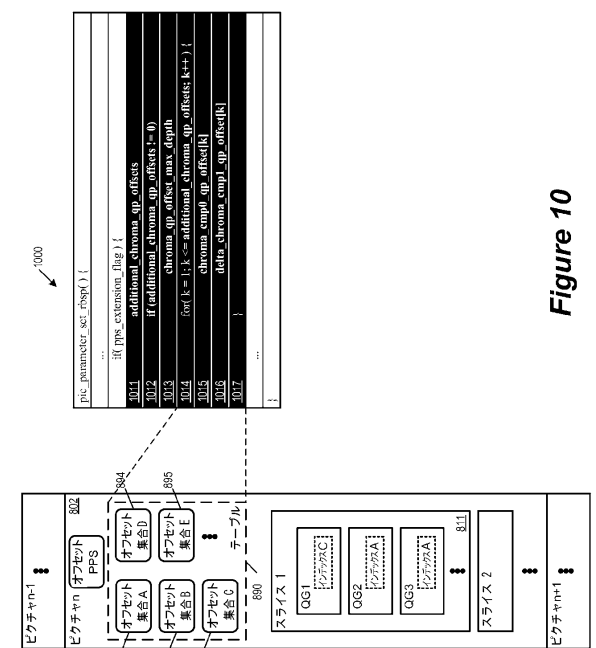


Figure 10

10

20

30

40

50

【図 1 1】

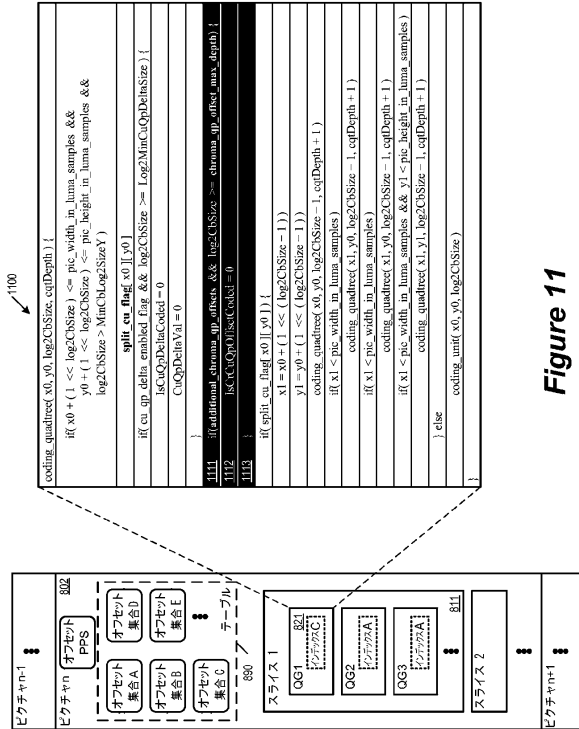


Figure 11

【図 1 2】

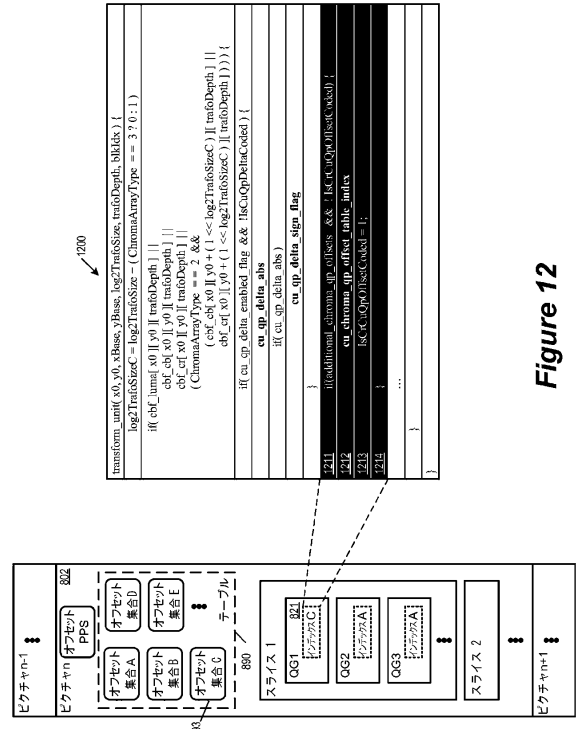


Figure 12

【図 1 3】

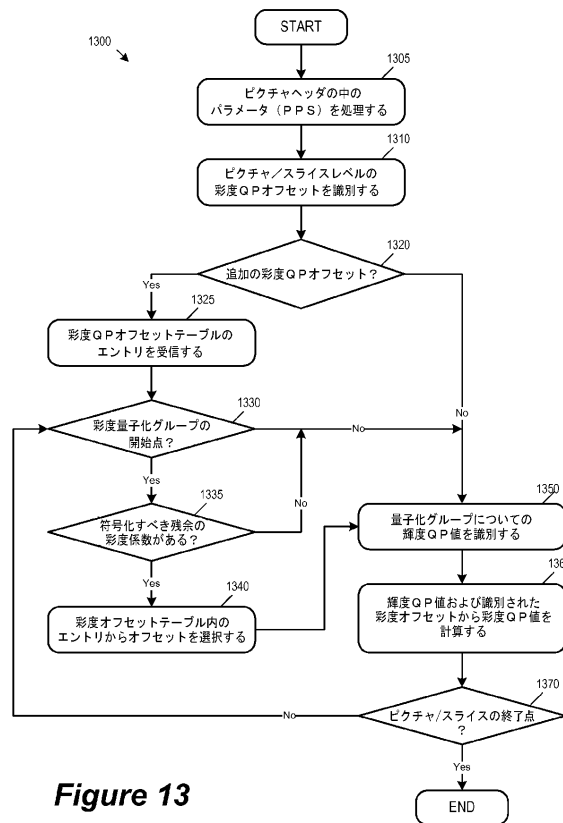


Figure 13

【図 1 4】

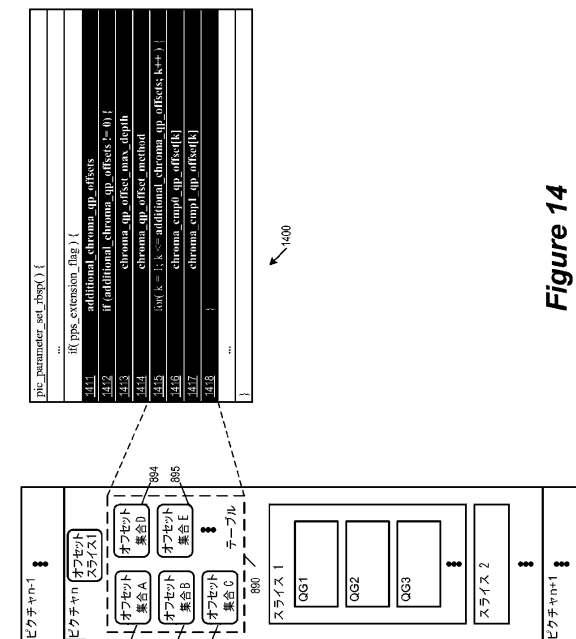


Figure 14

10

20

30

40

50

【図 15】

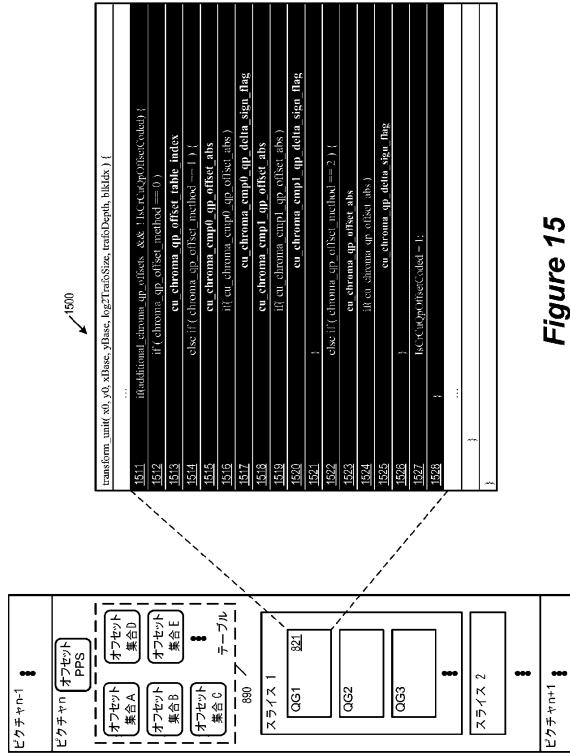


Figure 15

【図 16】

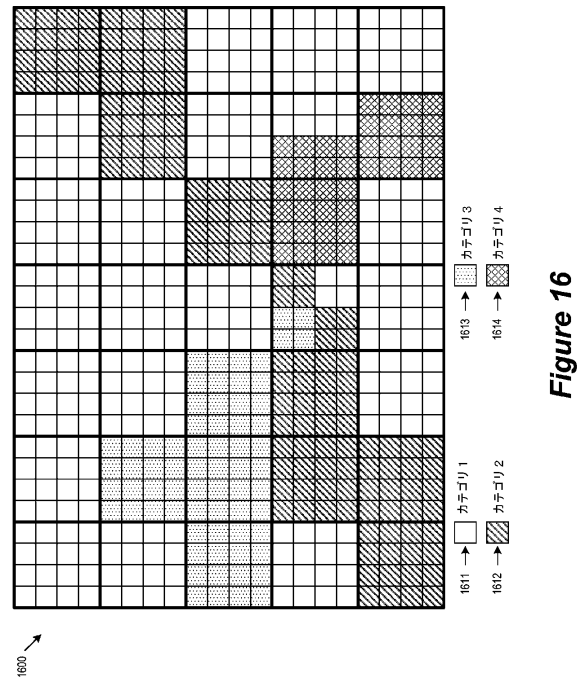


Figure 16

【図 17】

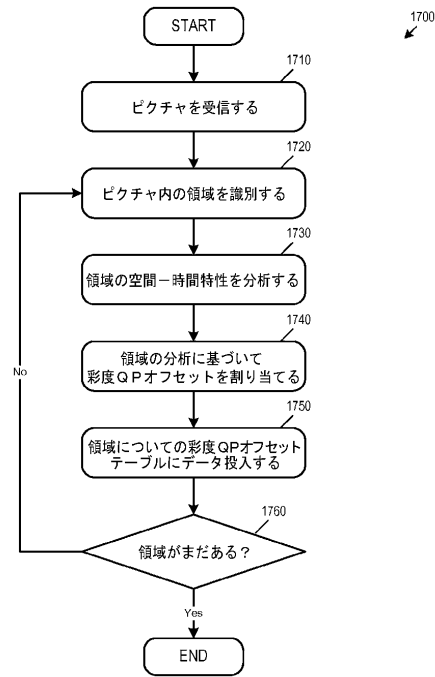


Figure 17

【図 18】

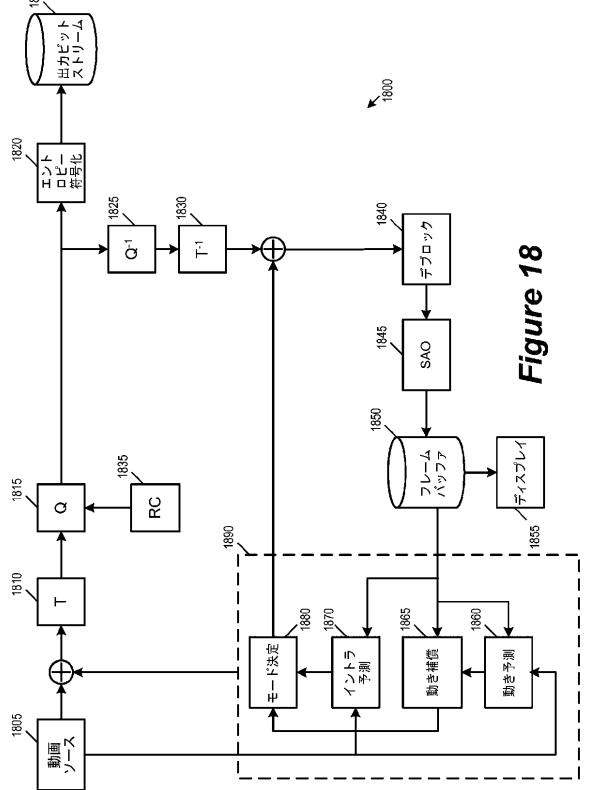
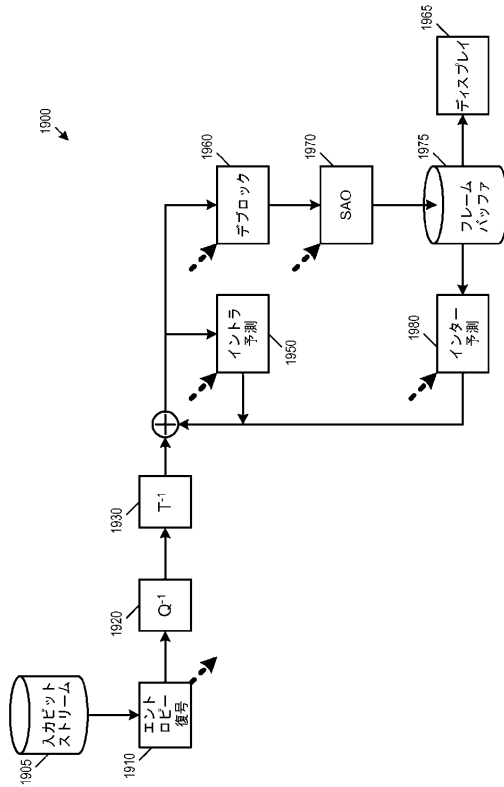


Figure 18

【図 19】



【図 20】

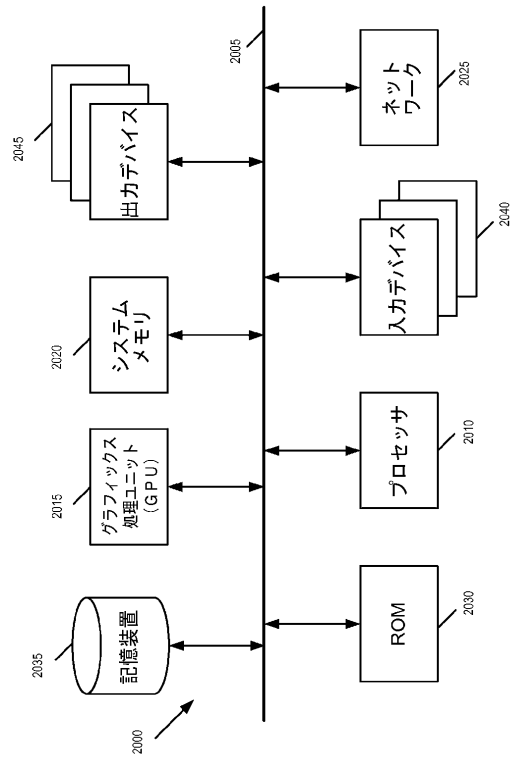


Figure 20

フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 14/452,494

(32)優先日 平成26年8月5日(2014.8.5)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

早期審査対象出願

エー

(72)発明者 コート, ガイ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, インフィニット ループ 1, エム/エス 74 - 3ピーエー

審査官 鉢呂 健

(56)参考文献 特許第7256859 (JP, B2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 19/00-19/98