

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5806219号
(P5806219)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N 19/126	(2014.01)	HO 4 N 19/126
HO4N 19/14	(2014.01)	HO 4 N 19/14
HO4N 19/176	(2014.01)	HO 4 N 19/176

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2012-533130 (P2012-533130)
(86) (22) 出願日	平成22年9月29日 (2010.9.29)
(65) 公表番号	特表2013-507086 (P2013-507086A)
(43) 公表日	平成25年2月28日 (2013.2.28)
(86) 國際出願番号	PCT/US2010/002630
(87) 國際公開番号	W02011/043793
(87) 國際公開日	平成23年4月14日 (2011.4.14)
審査請求日	平成25年9月30日 (2013.9.30)
(31) 優先権主張番号	61/248,541
(32) 優先日	平成21年10月5日 (2009.10.5)
(33) 優先権主張國	米国(US)

(73) 特許権者	501263810 トムソン ライセンシング Thomson Licensing フランス国, 92130 イッサー レ ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク, 1-5 1-5, rue Jeanne d' Arc, 92130 ISSY LES MOULINEAUX, France
(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(72) 発明者	ルー シャオアン アメリカ合衆国 08540 ニュージャ ージー州 プリンストン ケネディ コー ト 30

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビデオ符号化及び復号化における埋め込み量子化パラメータ調整方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビデオエンコーダにおける方法であって、
画像内のブロックについて画像データを符号化するステップを含み、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、前記画像の先行する分析から決定されたグローバル特徴情報から、および前記ブロックにローカルな再構成されたデータの分散から導出される、前記方法。

【請求項2】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、
式、
ルックアップテーブル、
前記グローバル特徴情報及び前記ブロックにローカルな再構成されたデータの前記分散、
分散、
前記ブロックの輝度プロパティ、
前記画像の輝度プロパティ、
前記ブロックのクロマプロパティ、及び、
前記画像のクロマプロパティ

からなるグループから選択された少なくとも1つに応答して行われる、請求項1に記載

10

20

の方法。

【請求項 3】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記ビデオエンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも 1 つの式に応答して行われ、前記少なくとも 1 つの式、前記少なくとも 1 つの式のインデックス、並びに、前記インデックス及び前記少なくとも 1 つの式のうちの少なくとも 1 つと関連付けられたパラメータは、ビットストリームに明示的に含まれる、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 5】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記グローバル特徴情報及び前記ブロックにローカルな再構成されたデータの前記分散に応答して行われ、前記画像のグローバル特徴情報は分散に基づいている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第 2 の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化丸めオフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第 2 の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされている、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 7】

前記量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 8】

ビデオデコーダにおける方法であって、

画像内のブロックについて画像データを復号化するステップを含み、該ブロックの元のバージョンと少なくとも 1 つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた 1 つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、受信されたビットストリーム内のグローバル特徴情報から導出され、かつ前記画像からおよび前記ブロックにローカルな再構成されたデータの分散から決定される、前記方法。 30

【請求項 9】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、

式、

ルックアップテーブル、

前記グローバル特徴情報及び前記ブロックにローカルな再構成されたデータの前記分散

、

分散、

前記ブロックの輝度プロパティ、

前記画像の輝度プロパティ、

前記ブロックのクロマプロパティ、及び、

前記画像のクロマプロパティ 40

からなるグループから選択された少なくとも 1 つに応答して行われる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、エンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われる、請求項 8 に記載の方法。

。

【請求項 11】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも 1 つの式に応答して行われ、前記少なくとも 1 つの式、前記少なくとも 1 つの式のインデックス、並びに、前記インデックス及び前記少なくとも 1 つの式のうちの少なくとも 1 つと関連付け 50

られたパラメータは、ビットストリームに明示的に含まれる、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記グローバル特徴情報及び前記ブロックにローカルな再構成されたデータの前記分散に応答して行われ、前記画像のグローバル特徴情報は分散に基づいている、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第 2 の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化丸めオフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第 2 の量子化オフセットが默示的に信号送信されるよう 10 にされている、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

符号化されたビデオ信号データを有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体であって、 20 画像内のブロックについて符号化された画像データを含み、前記画像データはデコーダにより復号され、該ブロックの元のバージョンと少なくとも 1 つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた 1 つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、デコードされたビットストリーム内のグローバル特徴情報から前記デコーダにより導出され、かつ前記画像からおよび前記ブロックにローカルな再構成されたデータの分散から決定される、前記コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本願は 2009 年 10 月 5 日に出願された米国仮出願 No. 61/248,541 の利益を主張する（代理人整理番号 No. P U 090143）。当該仮出願はその全体を参照することにより本明細書に組み込まれている。

【技術分野】

【0002】

本発明は、一般的に、ビデオ符号化及び復号化に関し、特に、ビデオ符号化及び復号化における埋め込み量子化パラメータ調整方法及び装置に関する。 30

【背景技術】

【0003】

大部分のビデオアプリケーションは与えられた一組のビットレート制限に対して最高の可能性がある知覚品質を探求する。例えば、ビデオフォンシステム等の低いビットレートのアプリケーションでは、ビデオエンコーダは視覚的により重要である関心領域で強い視覚的なアーチファクトを除去することによってより高い品質を提供することができる。一方、より高いビットレートアプリケーションにおいては、画像のどこでも視覚的に無損失品質が期待され、また、ビデオエンコーダは明白な視覚的品質を達成することが必要である。より高いビットレートアプリケーションにおいて明白な視覚的品質を得ることにおける 40 1 つのチャレンジは人間の視覚系のテキスチャマスキング属性のため特に、非スムーズ領域でよりも細部の損失がより目立つスムーズ領域で細部を維持することである。

【0004】

ビットレートを増やすことは、品質を改善する最も容易なアプローチの 1 つである。ビットレートが与えられたとき、エンコーダはそのビット割り当てモジュールを制御して最も視覚的品質改善を得ることができる利用可能なビットを使用する。DVD オーサリング等の非リアルタイムアプリケーションでは、ビデオエンコーダは困難及び容易なビデオコンテンツの両方について長い時間に亘り一定品質を有するビデオを生成するために VBR (variable-bit-rate: 可変ビットレート) 設計を容易にすることができる。そのようなアプリケーションにおいて、利用可能なビットは一定品質を得るために異なるビデオセグメ 50

ントに亘って適切に分配される。逆に、CBR (constant-bit-rate: 固定ビットレート) システムはそれらの符号化困難度に関わらず 1つ又はそれよりも多くの画像に同一のビット数を割り当て、ビデオコンテンツによって変化する視覚的品質を生成する。VBR 及び CBR の両方について、エンコーダは画像内の知覚モデルに応じて複数のビットを割り当てる事ができる。人間の知覚の 1つの特性はテキスチャマスキングであり、それは人間の目がなぜテクスチャ領域においてよりもスムーズ領域において品質の損失に対してより感覚的であるかを説明する。この属性は、高視覚的品質を得るためにスムーズ領域に割り当たられるビット数を増やすために利用され得る。

【0005】

ビデオエンコーダにおける量子化処理は符号化されたビット数及び品質を制御する。量子化パラメータ (QPs) を調整することによってその品質を調整することが一般的である。その量子化パラメータは量子化ステップサイズ、丸め (ラウンディング) オフセット、及びスケーリングマトリックスを含んでも良い。現在の従来技術及び存在する標準においては、量子化パラメータ値はビットストリームにおいて明示的に送信される。エンコーダは、量子化パラメータを調整し、その量子化パラメータをデコーダに信号で送る適応性を有している。しかしながら、その量子化パラメータの信号での送信は好ましくないことに諸経費 (オーバヘッドコスト) の負担を招く。

【0006】

知覚品質を改善することにおける 1つの重要な態様は、フィルム粒子及びコンピュータ生成ノイズ等の細部を維持することである。細部の損失が非常に目立つスムーズ領域が特に重要である。存在するアルゴリズムにおける一般的なアプローチは、それらのスムーズ領域、又はスムーズ領域を含むビデオセグメントを、より細かい量子化ステップサイズで符号化することである。次の詳細な説明では、多くの標準に亘るその技術の現在の状態に対して共通であるけれども、我々は ISO / IEC (International Organization for Standardization : 國際標準化機構 / International Electrotechnical Commission : 國際電気標準会議) の MPEG - 2 標準リファレンスソフトウェアテストモデル、バージョン 5 (Moving Picture Experts Group-2 Standard reference software Test Model, Version 5) (以下、「TM5」と称される) を用いて画像内のスムーズ領域についてより高い品質が得られる方法を示す。

【0007】

TM5において、空間活動性尺度は次のように元のピクセル値を用いて 8×8 の輝度フレームで整理された 4つのサブブロック ($n = 1, \dots, 4$) 及び輝度フィールドで整理された 4つのサブブロック ($n = 5, \dots, 8$) からマクロブロック (MB) j について計算される。

【0008】

【数1】

$$act_j = 1 + \min(vblk_1, vblk_2, \dots, vblk_8), \quad (1)$$

【0009】

ここで、

【0010】

【数2】

$$vblk_n = \frac{1}{64} \times \sum_{k=1}^{64} (P_k^n - P_{mean_n})^2, \quad (2)$$

【0011】

【数3】

$$P_{mean_n} = \frac{1}{64} \times \sum_{k=1}^{64} P_k^n, \quad (3)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

ここで、

【 0 0 1 3 】

【数 4】

P_k^n

【 0 0 1 4 】

は n 番目の元の 8×8 ブロックにおけるサンプル値を表す。 act_j は次のように正規化されている。

【 0 0 1 5 】

10

【数 5】

$$N_act_j = \frac{2 \times act_j + avg_act}{act_j + 2 \times avg_act}, \quad (4)$$

【 0 0 1 6 】

ここで、 avg_act は前に符号化された画像の act_j の平均値である。1番目の画像での avg_act は 400 に設定されている。TM5 は次のように $mquant_j$ を得る。

【 0 0 1 7 】

【数 6】

$$mquant_j = Q_j \times N_act_j, \quad (5) \quad 20$$

【 0 0 1 8 】

ここで、 Q_j は参照量子化パラメータである。 $mquant_j$ の最終値は範囲 [1...31] にクリッピングされ、符号化の間において量子化ステップサイズを示すために用いられる。

【 0 0 1 9 】

よって、TM5 の量子化スキームでは、より小さい分散を有するスムーズマクロブロックは空間活動性尺度 act_j のより小さい値、 N_act_j のより小さい値、そして $mquant_j$ によってインデックス付けされたより細かい量子化ステップサイズを有している。スムーズマクロブロックについてのより細かい量子化で、より細部を維持することができ、より高い知覚品質が得られる。インデックス $mquant_j$ はデコーダヘビットストリームで送信される。

30

【 0 0 2 0 】

ISO / IEC (International Organization for Standardization : 国際標準化機構 / International Electrotechnical Commission : 国際電気標準会議) の MPEG - 4 Part 10 AVC (Moving Picture Experts Group-4 Part 10 Advanced Video Coding) 標準 / ITU - T (International Telecommunication Union, Telecommunication Sector) H.264 勧告 (以下、「MPEG - 4 AVC 標準」と称される) のシンタックスは、量子化パラメータが各画像及びマクロブロックに対して異なることを認めている。量子化パラメータの値は整数で、0 - - 51 の範囲にある。スライス毎の初期値をシンタックス要素 $pic_init_qp_minus26$ から導き出すことができる。その初期値は、 $slice_qp_delta$ のゼロでない値が復号化されるときスライス層で修正され、更に、 mb_qp_delta のゼロでない値がマクロブロック層で復号化されるとき修正される。

40

【 0 0 2 1 】

数学的に、スライスについての初期の量子化パラメータは次のように計算される。

【 0 0 2 2 】

【数 7】

$$SliceQP_Y = 26 + pic_init_qp_minus26 + slice_qp_delta \quad (6)$$

【 0 0 2 3 】

マクロブロック層で、量子化パラメータの値は次のように導き出される。

【 0 0 2 4 】

50

【数8】

$$QP_Y = QP_{Y,PREV} + mb_qp_delta \quad (7)$$

【0025】

ここで、 $QP_{Y,PREV}$ は現在のスライスにおける復号化順の前のマクロブロックの量子化パラメータである。

【0026】

図1を参照すると、ビデオエンコーダにおいて知覚品質を改善する一般的な量子化調整方法が広く参考符号100によって示されている。その方法100は、機能ブロック110へ制御を渡すスタートブロック105を含んでいる。機能ブロック110は入力ビデオコンテンツを分析し、ループ限定ブロック115へ制御を渡す。ループ限定ブロック115は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数*i*を用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開始し、機能ブロック120へ制御を渡す。機能ブロック120は現マクロブロック*i*についての量子化パラメータを調整し、機能ブロック125へ制御を渡す。機能ブロック125は量子化パラメータ及びマクロブロック*i*を符号化し、ループ限定ブロック130へ制御を渡す。ループ限定ブロック130は各マクロブロックに亘るループを終了し、終了ブロック199へ制御を渡す。従って、方法100においては、量子化パラメータの調整は明示的に信号送信される。機能ブロック120に関しては、マクロブロック*i*についての量子化パラメータは、そのコンテンツ及び/又は前の符号化結果に基づいて調整される。例えば、スムーズマクロブロックは量子化パラメータを低下させて知覚品質を改善する。他の例では、前のマクロブロックが割り当てられたビットより多いビットを使用するならば、現マクロブロックは量子化パラメータを増加させて本来割り当てられているビット数より少ないビットを消費する。方法100は画像内の全てのマクロブロックが符号化された後、終了する。

【0027】

図2を参照すると、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータ及びマクロブロックを復号化する一般的な方法が広く参考符号200によって示されている。その方法200は、ループ限定ブロック210へ制御を渡すスタートブロック205を含んでいる。ループ限定ブロック210は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数*i*を用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開始し、機能ブロック215へ制御を渡す。機能ブロック215は量子化パラメータ及び現マクロブロック*i*を復号化し、ループ限定ブロック220へ制御を渡す。ループ限定ブロック220は各マクロブロックに亘るループを終了し、終了ブロック299へ制御を渡す。

【0028】

要約すれば、前述したように、存在する標準はエンコーダにおいて調整する画像レベル及びマクロブロックレベルの量子化パラメータをサポートして高い知覚品質を達成する。量子化パラメータ値は絶対的又は差動的に符号化され、ビットストリームにおいて明示的に送信される。エンコーダは量子化パラメータを調整する適応性を有し、その量子化パラメータをデコーダに信号として送信する。しかしながら、その明示的な量子化パラメータの信号での送信は好ましくないことにオーバヘッドコストの負担を招く。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

従来技術のそれらの及び他の課題及び欠点は、ビデオ符号化及び復号化における埋め込み量子化パラメータ調整方法及び装置に向けられた本発明の原理によって対処される。

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明の原理の態様によれば装置が提供される。その装置は、画像内の少なくとも1つのブロックについての画像データを符号化するエンコーダを含んでいる。量子化パラメータは、そのブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差異を変

10

20

30

40

50

換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用され、少なくともそのブロックに対応する再構成されたデータから導き出される。

【0031】

本発明の原理の他の態様によればビデオエンコーダにおける方法が提供される。その方法は画像内の少なくとも1つのブロックについての画像データを符号化することを含んでいる。量子化パラメータは、そのブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差異を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用され、少なくともそのブロックに対応する再構成されたデータから導き出される。

【0032】

本発明の原理の更に他の態様によれば装置が提供される。その装置は、画像内の少なくとも1つのブロックについての画像データを復号化するデコーダを含んでいる。量子化パラメータは、そのブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差異を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用され、少なくともそのブロックに対応する再構成されたデータから導き出される。

【0033】

本発明の原理のまた他の態様によればビデオデコーダにおける方法が提供される。その方法は画像内の少なくとも1つのブロックについての画像データを復号化することを含んでいる。量子化パラメータは、そのブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差異を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用され、少なくともそのブロックに対応する再構成されたデータから導き出される。

【0034】

本発明の原理のそれらの及び他の態様、特徴及び利点は、次の実施形態例の詳細な説明から明らかになり、それは添付図面と関連して理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【0035】

本発明の原理は次の例示図に応じて理解され得る。

【0036】

【図1】従来技術に従って、ビデオエンコーダにおいて知覚品質を改善する一般的な量子化調整方法を示すフロー図である。

【図2】従来技術に従って、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータ及びマクロブロックを復号化する一般的な方法を示すフロー図である。

【図3】本発明の原理の実施形態に従って、本発明の原理を適用可能なビデオエンコーダ例を示すブロック図である。

【図4】本発明の原理の実施形態に従って、本発明の原理を適用可能なビデオデコーダ例を示すブロック図である。

【図5】本発明の原理の実施形態に従って、ビットストリームに量子化パラメータマップを埋め込む方法例を示すフロー図である。

【図6】本発明の原理の実施形態に従って、埋め込まれた量子化パラメータマップを復号化する方法例を示すフロー図である。

【図7】本発明の原理の実施形態に従って、埋め込まれた量子化パラメータマップの使用と共に明示的な量子化パラメータ調整を符号化する方法例を示すフロー図である。

【図8】本発明の原理の実施形態に従って、埋め込まれた量子化パラメータマップの使用と共に明示的な量子化パラメータ調整を復号化する方法例を示すフロー図である。

【図9】本発明の原理の実施形態に従って、ビデオエンコーダにおいて量子化パラメータを割り当てる方法例を示すフロー図である。

【図10】本発明の原理の実施形態に従って、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータを計算する方法例を示すフロー図である。

【図11】本発明の原理の実施形態に従って、ビデオエンコーダにおいて量子化パラメータを割り当てる方法例を示すフロー図である。

【図12】本発明の原理の実施形態に従って、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータ

10

20

30

40

50

を計算する方法例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明の原理はビデオ符号化及び復号化における埋め込み量子化パラメータ調整の方法及び装置に向けられている。

【0038】

本説明は本発明の原理を示している。当然のことながら、その分野の当業者は、本明細書では明確に説明又は示されてはいないけれども、本発明の原理を用い、その精神及び範囲内に含まれる様々なアレンジメントを考え出すことができる。

【0039】

本明細書で示された全ての例及び条件付き言語は、読み手が本発明の原理とその技術を促進することに発明者によって寄与されるコンセプトとを理解する手助けとなるように教育的目的を意図しており、そのように特に示された例及び条件に対して限定ないように解釈されるべきである。

【0040】

更に、本発明の原理、態様、及び実施形態を示している本明細書の全ての記載及びその特定の例はそれに構成的及び機能的に等価物の両方を包含することが意図される。加えて、そのような等価物は現在知られた等価物及び将来開発される等価物、すなわち構成に拘わらず同一の機能を行う開発される要素の両方を含むことが意図される。

【0041】

よって、例えば、本明細書に示されたブロック図は本発明の原理を用いている説明の回路の概念視点を表していることはその分野の当業者には当然ことである。同様に、当然のことながら、フローチャート、フロー図、状態変遷図、擬似コード等は、コンピュータ又はプロセッサが明確に示されているか否かであろうと、コンピュータ読み取り可能な媒体においてほぼ表され、コンピュータ又はプロセッサで実行され得る様々な処理を表している。

【0042】

図に示された様々な要素の機能は、専用のハードウェア、及び適当なソフトウェアと関連してソフトウェアを実行することができるハードウェアの使用を通して提供されても良い。プロセッサによって提供される場合に、その機能は1つの専用のプロセッサによって、1つの共有のプロセッサによって、又は幾つかは共有されても良い複数の個々のプロセッサによって提供されても良い。更に、用語「プロセッサ(processor)」又は「コントローラ(controller)」の明確な使用はソフトウェアを実行可能なハードウェアに排他的に言及することに解釈されるべきでなく、また、限定されないが、DSP(デジタルシグナルプロセッサ)ハードウェア、ソフトウェアを保存するROM(リードオンリメモリ)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、及び不揮発性記憶装置を默示的に含んでも良い。

【0043】

他のハードウェア、従来及び/又はカスタムのハードウェアが含まれても良い。同様に、図に示されたスイッチは単に概念的である。それらの機能はプログラムロジックの動作を通して、専用のロジックを通して、プログラム制御及び専用のロジックのインタラクションを通して、又はマニュアルでも実行されても良く、特定の技術はコンテキストから更に特に理解されるように実施者によって選択可能である。

【0044】

これに関するクレームにおいて、特定の機能を実行する手段として表現されたどの要素も、例えば、a) その機能を行う複数の回路要素の組み合わせ、又はb) その機能を行うためにソフトウェアを実行する適当な回路と組み合わされたファームウェア、マイクロコード等を含む何らかの形式のソフトウェアを含む機能を実行する幾つかの方法を包含するように意図される。本発明の原理は、そのようなクレームによって定義されるように、様々な記載の手段によって提供される機能はクレームが要求する方法で組み合わされ、また一緒にされるという事実において存在する。よって、それらの機能を提供することができ

10

20

30

40

50

るどんな手段も本明細書に示されたそれらに等価であると見なされる。

【0045】

本発明の原理の「1つの実施形態(one embodiment)」又は「実施形態(an embodiment)」及びそれの他の変形についての明細書における言及は、その実施形態と関連して説明された特定の特徴、構成、特性等が本発明の原理の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。よって、明細書を通して様々な場所に現れる表現「1つの実施形態において(in one embodiment)」又は「実施形態において(in an embodiment)」及び他の変形例の出現は同一の実施形態について必ずしも全てを参照しない。

【0046】

当然のことながら、次の、例えば、「A / B」、「A 及び / 又は B」、及び「A 及び B の少なくとも1つ」の場合における「/」、「及び / 又は」、及び「の少なくとも1つ」のいずれの使用は、第1に記載の選択肢(A)だけの選択、又は第2に記載の選択肢(B)だけの選択、又は両選択肢(A及びB)の選択を含むことを意図している。更に例として、「A、B、及び / 又は C」及び「A、B、及び C の少なくとも1つ」の場合に、そのような表現は、第1に記載の選択肢(A)だけの選択、又は第2に記載の選択肢(B)だけの選択、又は第3に記載の選択肢(C)だけの選択、又は第1及び第2に記載の選択肢(A及びB)だけの選択、又は第1及び第3に記載の選択肢(A及びC)だけの選択、又は第2及び第3に記載の選択肢(B及びC)だけの選択、3つの選択肢全て(A及びB及びC)の選択を含むことを意図している。これは、記載された多くの事項に対して、この及び関連した技術における当業者によって実際に明らかなように拡張されても良い。

【0047】

また、本明細書で使用されたように、単語「画像(picture)」及び「イメージ(image)」は、区別しないで使用され、静止画又はビデオシーケンスからの画像に言及する。知られているように、画像はフレーム又はフィールドであっても良い。

【0048】

加えて、本明細書で使用されたように、単語「信号(signal)」は対応するデコーダに対して何かを示していることに言及する。例えば、エンコーダは、どの特定の1つ又はそれよりも多くの量子化パラメータがエンコーダ側で使用されたかをデコーダに気付かせるために埋め込まれた量子化パラメータマップにおいて1つ又はそれよりも多くの量子化パラメータを信号で伝えても良い。このように、同一の量子化パラメータがエンコーダ側及びデコーダ側の両方で使用されても良い。よって、例えば、エンコーダは、デコーダがエンコーダとして(マップに特定された)同一の量子化パラメータを使用することができるよう、デコーダに送信されるビデオストリームに量子化パラメータを埋め込んでも良い。当然のことながら、様々な方法で信号伝送を達成することができる。例えば、対応するデコーダに情報を信号で送るために1つ又はそれよりも多くのシンタックス要素、フラグ等を用いることができる。

【0049】

更に、当然のことながら、本明細書で説明される量子化パラメータ調整処理は実例目的のためにマクロブロックについて先ず説明されるが、本発明の原理の量子化パラメータ調整処理をサブマクロブロック、マクロブロック、マクロブロックのグループ、又はその他の符号化ユニットのいずれかに適用することができる。よって、本明細書で用いられるように、単語「ブロック(block)」はマクロブロック又はサブマクロブロックに言及することができる。更に、当然のことながら、量子化パラメータは、限定されないが、輝度及び/又はクロマ成分を含む様々な基準等に基づいて調整されても良い。

【0050】

図3を参照すると、本発明の原理を適用可能なビデオエンコーダの例が広く参考符号300によって示されている。ビデオエンコーダ300は結合器385の非反転入力と信号通信可能な出力を有するフレームオーダリングバッファ310を含んでいる。結合器385の出力は変換器及び量子化器385の第1の入力と信号通信可能に接続されている。変換器及び量子化器385の出力はエントロピコーダ345の第1の入力及び逆変換器及び

10

20

30

40

50

逆量子化器 350 の第 1 の入力と信号通信可能に接続されている。エントロピコーダ 345 の出力は結合器 390 の第 1 の非反転入力と信号通信可能に接続されている。結合器 390 の出力は出力バッファ 335 の第 1 の入力と信号通信可能に接続されている。

【 0 0 5 1 】

エンコーダコントローラ 305 の第 1 の出力は、フレームオーダリングバッファ 310 の第 2 の入力、逆変換器及び逆量子化器 350 の第 2 の入力、画像タイプ決定モジュール 315 の入力、マクロブロックタイプ (MB タイプ) 決定モジュール 320 の第 1 の入力、イントラ予測モジュール 360 の第 2 の入力、デブロッキングフィルタ 365 の第 2 の入力、動き補償器 370 の第 1 の入力動き推定器 375 の第 1 の入力、及び参照画像バッファ 380 の第 2 の入力と信号通信可能に接続されている。 10

【 0 0 5 2 】

エンコーダコントローラ 305 の第 2 の出力は、S E I (Supplemental Enhancement Information) 插入器 330 の第 1 の入力、変換器及び量子化器 325 の第 2 の入力、エントロピコーダ 345 の第 2 の入力、出力バッファ 335 の第 2 の入力、及び S P S (Sequence Parameter Set) 及び P S P (Picture Parameter Set) 插入器 340 の入力と信号通信可能に接続されている。 20

【 0 0 5 3 】

S E I 插入器 330 の出力は、結合器 390 の第 2 の非反転入力と信号通信可能に接続されている。

【 0 0 5 4 】

画像タイプ決定モジュール 315 の第 1 の出力は、フレームオーダリングバッファ 310 の第 3 の入力と信号通信可能に接続されている。画像タイプ決定モジュール 315 の第 2 の出力は、マイクロブロックタイプ決定モジュール 320 の第 2 の入力と信号通信可能に接続されている。 20

【 0 0 5 5 】

S P S (Sequence Parameter Set) 及び P S P (Picture Parameter Set) 插入器 340 の出力は、結合器 390 の第 3 の非反転入力と信号通信可能に接続されている。

【 0 0 5 6 】

逆量子化及び逆変換器 350 の出力は、結合器 319 の第 1 の非反転入力と信号通信可能に接続されている。結合器 319 の出力は、イントラ予測モジュール 360 の第 1 の入力及びデブロッキングフィルタ 365 の第 1 の入力と信号通信可能に接続されている。デブロッキングフィルタ 365 の出力は参照画像バッファ 380 の第 1 の入力と信号通信可能に接続されている。参照画像バッファ 380 の出力は、動き推定器 375 の第 2 の入力及び動き補償器 370 の第 3 の入力と信号通信可能に接続されている。動き推定器 375 の第 1 の出力は、動き補償器 370 の第 2 の入力と信号通信可能に接続されている。動き推定器 375 の第 2 の出力はエントロピコーダ 345 の第 3 の入力と信号通信可能に接続されている。 30

【 0 0 5 7 】

動き補償器 370 の出力は、スイッチ 397 の第 1 の入力と信号通信可能に接続されている。イントラ予測モジュール 360 の出力は、スイッチ 397 の第 2 の入力と信号通信可能に接続されている。マイクロブロックタイプ決定モジュール 320 の出力は、スイッチ 397 の第 3 の入力と信号通信可能に接続されている。スイッチ 397 の第 3 の入力は、スイッチの「データ」入力が (コントロール入力、すなわち第 3 の入力と比較すると) 動き補償器 370 とイントラ予測モジュール 360 とのいずれによって提供されるべきであるかを決定する。スイッチ 397 の出力は、結合器 319 の第 2 の非反転入力及び結合器 385 の反転入力と信号通信可能に接続されている。 40

【 0 0 5 8 】

フレームオーダリングバッファ 310 の第 1 の入力及びエンコーダコントローラ 305 の入力は、入力画像を受信するエンコーダ 300 の入力として利用可能である。更に、S E I (Supplemental Enhancement Information) 插入器 330 の第 2 の入力は、メタデータ 50

を受信するエンコーダ300の入力として利用可能である。出力バッファ335の出力はビットストリームを出力するエンコーダ300の出力として利用可能である。

【0059】

図4を参照すると、本発明の原理を適用可能なビデオデコーダの例が広く参考符号400によって示されている。ビデオデコーダ400は、エントロピデコーダ445の第1の入力と信号通信可能に接続された出力を有する入力バッファ410を含んでいる。エントロピデコーダ445の第1の出力は、逆変換器及び逆量子化器450の第1の入力と信号通信可能に接続されている。逆変換器及び逆量子化器450の出力は、結合器425の第2の非反転入力と信号通信可能に接続されている。結合器425の出力はデブロッキングフィルタ465の第2の入力及びイントラ予測モジュール460の第1の入力と信号通信可能に接続されている。デブロッキングフィルタ465の第2の出力は、参照画像バッファ480の第1の入力と信号通信可能に接続されている。参照画像バッファ480の出力は動き補償器470の第2の入力と信号通信可能に接続されている。

10

【0060】

エントロピデコーダ445の第2の出力は、動き補償器470の第3の入力、デブロッキングフィルタ465の第1の入力、及びイントラ予測器460の第3の入力と信号通信可能に接続されている。エントロピデコーダ445の第3の出力はデコーダコントローラ405の入力と信号通信可能に接続されている。デコーダコントローラ405の第1の出力はエントロピデコーダ445の第2の入力と信号通信可能に接続されている。デコーダコントローラ405の第2の出力は、逆変換器及び逆量子化器450の第2の入力と信号通信可能に接続されている。デコーダコントローラ405の第3の出力は、デブロッキングフィルタ465の第3の入力と信号通信可能に接続されている。デコーダコントローラ405の第4の出力は、イントラ予測モジュール460の第2の入力、動き補償器470の第1の入力、及び参照画像バッファ480の第2の入力と信号通信可能に接続されている。

20

【0061】

動き補償器470の出力は、スイッチ497の第1の入力と信号通信可能に接続されている。イントラ予測モジュール460の出力はスイッチ497の第2の入力と信号通信可能に接続されている。スイッチ497の出力は結合器425の第1の非反転入力と信号通信可能に接続されている。

30

【0062】

入力バッファ410の入力は、入力ビットストリームを受信するデコーダ400の入力として利用可能である。デブロッキングフィルタ465の第1の出力は、出力画像を出力するデコーダ400の出力として利用可能である。

【0063】

上記したように、本発明の原理はビデオ符号化及び復号化における埋め込み量子化パラメータ調整方法及び装置に向けられている。例えば、1つ又はそれよりも多くの実施形態において、我々はエンコーダでビットストリームに量子化パラメータを埋め込み、デコーダで前に復号化されたコンテンツを用いて量子化パラメータを再構成する方法及び装置を開示する。同一の量子化パラメータ調整処理は、量子化パラメータ情報を明示的に送信することなくエンコーダ及びデコーダで使用される。これは、少しの又は非ブロックレベルの量子化パラメータオーバヘッドでその再構成されたビデオに改善した知覚品質を結果的にもたらす。また、従来技術によって使用された上述の明示的なブロックレベルの量子化パラメータに加えて、本発明の原理による調整されたブロックレベルの量子化パラメータを埋め込むことは追加的な量子化パラメータ調整適応性を提供することができる。

40

【0064】

埋め込み量子化パラメータ調整

上述したように、本発明の原理によれば、我々は、信号送信のオーバヘッドコストを減少させるためにビットストリームに量子化パラメータを埋め込むことを提案する。よって、量子化パラメータがデコーダに明示的に搬送される技術の現在の状況と区別して、本發

50

明の原理によれば、量子化パラメータはエンコーダ及びデコーダの両方で同じ方法を用いて再構成されたデータから默示的に導き出される。更に、1つ又はそれよりも多くの実施形態において、この技術及び関連技術の当業者に容易に分かる他の利点のなかで更に適応性を得るために本発明の原理に応じて調整及び埋め込まれた量子化パラメータを、従来技術の上述した明示的に信号送信された量子化パラメータと共に用いることができる。

【0065】

実施形態1

知覚品質を改善するために、量子化パラメータは、画像のグローバルプロパティ及び個々のブロックのローカルプロパティに基づいて調整されることが必要である。本明細書で使用されるように、表現「グローバルプロパティ(global property)」は画像内の全てのブロックから導き出されるプロパティに言及する。例えば、グローバルプロパティは、限定されないが、画像の平均分散又は平均ピクセル値とすることができます。更に、本明細書で使用されるように、表現「ローカルプロパティ(local property)」はマクロブロックのプロパティに言及する。例えば、ローカルプロパティは、限定されないが、マクロブロックの分散又は平均ピクセル値とすることができます。画像のグローバルプロパティ及び個々のブロックのローカルプロパティの計算方法の例は以下に説明される。また、上記したように、本発明の原理の例がマクロブロックについて例示目的で本明細書では説明されるが、サブマクロブロック、マクロブロックのグループ等の他の符号化ユニットを本発明の原理に応じて用いても、本発明の原理の精神を維持することができる。有利なことには、本発明の原理は、品質の損失がよく目立つ領域の品質の改善を可能にし、ビットを節約するためにその残りの領域(又はその一部)の品質を任意に減少させることができる。10

【0066】

図5を参照すると、ビットストリームに量子化パラメータマップを埋め込む方法の例が広く参考符号500によって示されている。方法500は機能ブロック510へ制御を渡すスタートブロック505を含んでいる。機能ブロック510は入力ビデオコンテンツを分析し、その前の分析から決定されたグローバル特徴(feature)情報を送信し、そして、ループ限定ブロック515へ制御を渡す。ループ限定ブロック515は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数iを用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開発し、機能ブロック520へ制御を渡す。機能ブロック520はそのグローバル特徴情報を用いて現マクロブロックiについての量子化パラメータを導き出し、機能ブロック525へ制御を渡す。機能ブロック525はその導き出された量子化パラメータを用いて現マクロブロックiを符号化し、ループ限定ブロック530へ制御を渡す。機能ブロック530はマクロブロック各々に亘るループを終了し、終了ブロック599へ制御を渡す。20

【0067】

図6を参照すると、埋め込まれた量子化パラメータマップを復号化する方法の例が広く参考符号600によって示されている。方法600は機能ブロック610へ制御を渡すスタートブロック605を含んでいる。機能ブロック610は受信したビットストリームからグローバル特徴情報を復号化し、ループ限定ブロック615へ制御を渡す。ループ限定ブロック615は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数iを用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開発し、機能ブロック620へ制御を渡す。機能ブロック620は現マクロブロックiについての量子化パラメータを導き出し、機能ブロック625へ制御を渡す。機能ブロック625は導き出された量子化パラメータを用いて現マクロブロックを復号化し、ループ限定ブロック630へ制御を渡す。ループ限定ブロック630は各マクロブロック各々に亘るループを終了し、終了ブロック699へ制御を渡す。30

【0068】

実施形態2

量子化パラメータ調整において更なる適応性を提供するために、埋め込まれたQPに加えてマクロブロックレベルで明示的な量子化パラメータ調整をサポートする実施形態が説40

明される。

【0069】

図7を参照すると、埋め込まれた量子化パラメータマップの使用と共に明示的な量子化パラメータ調整を符号化する方法の例が広く参考符号700によって示されている。方法700は機能ブロック710へ制御を渡すスタートブロック705を含んでいる。機能ブロック710は入力ビデオコンテンツを分析し、グローバル特徴情報を送信し、そして、ループ限定ブロック715へ制御を渡す。ループ限定ブロック715は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数iを用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開発し、機能ブロック720へ制御を渡す。機能ブロック720は現マクロブロックiについての量子化パラメータQ_{P_o}を導き出し、機能ブロック725へ制御を渡す。機能ブロック725は現マクロブロックiについての量子化パラメータオフセットQ_{P_d}を調整し、機能ブロック730へ制御を渡す。機能ブロック730は量子化パラメータオフセットQ_{P_d}及びマクロブロックiを符号化し、ループ限定ブロック735へ制御を渡す。ループ限定ブロック735は各マクロブロックに亘るループを終了し、終了ブロック799へ制御を渡す。よって、方法700によれば、量子化パラメータQ_{P_o}が機能ブロック720によってマクロブロックについて導き出された後、機能ブロック725は量子化パラメータオフセットQ_{P_d}によってマクロブロックレベルの量子化パラメータを更に調整することができる。機能ブロック730に関して、マクロブロックはQ_{P_o}+Q_{P_d}の量子化パラメータで符号化され、またオフセットQ_{P_d}は符号化される。

【0070】

図8を参照すると、埋め込まれた量子化パラメータマップの使用と共に明示的な量子化パラメータ調整を復号化する方法の例が広く参考符号800によって示されている。方法800は機能ブロック810へ制御を渡すスタートブロック805を含んでいる。機能ブロック810はグローバル特徴情報を復号化し、ループ限定ブロック815へ制御を渡す。ループ限定ブロック815は1から複数のマクロブロック(MBs)の#までの範囲を有する変数iを用いて画像内の各マクロブロックに亘るループを開発し、機能ブロック820へ制御を渡す。機能ブロック820は量子化パラメータオフセットQ_{P_d}を復号化し、現マクロブロックiについての量子化パラメータQ_{P_o}を導き出し、機能ブロック825へ制御を渡す。機能ブロック825はマクロブロックiを復号化し、ループ限定ブロック830へ制御を渡す。ループ限定ブロック830は各マクロブロックに亘るループを終了し、終了ブロック899へ制御を渡す。

【0071】

Q_P導き出し

以下において、我々は量子化パラメータを導き出す方法を説明する。特定の方法については同じ方法が同調のためにエンコーダ及びデコーダの両方で用いられる。

【0072】

興味がある領域で高い知覚品質を提供することは全体の知覚品質において発したインパクを有する。故に、量子化パラメータ調整についての一般的なガイドラインは興味がある領域により低い量子化パラメータを割り当てて知覚品質を改善し、他の領域に高い量子化パラメータを割り当ててビット数を減少させることである。特に、我々は分散について測定された画像の空間アクティビティを用いて量子化パラメータを調整する方法を説明する。ブロック毎に、ブロック又はブロックのサブセット内の全てのピクセルを用いて分散を計算することができる。

【0073】

先ず、我々は画像のグローバル特徴を分析する。1つの実施形態において、平均空間アクティビティ(avg_var)は画像内の全てのブロックに亘る分散を平均化することによって計算される。avg_varが大きいとき、全体の画像がテクスチャ化され、そうでないならば、スムーズ化される。情報avg_varは符号化されビットストリームに送信されることが必要である。オーバヘッドを節約するために、avg_varのダウンスケールしたバージョンを用いても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

マクロブロック毎に、我々はavg_var及びローカル（局所的）分散(var)に基づいて量子化パラメータを導き出す。ローカル分散がエンコーダ及びデコーダの両方で用いられるので、前に再構成された情報だけを用いることができる。1つの実施形態において、我々は、左、上、及び／又は左上のブロック等の複数の隣接ブロックの平均分散を使用する。他の実施形態において、我々は複数の隣接ブロックの最小分散を用いる。また、他の実施形態において、我々は分散の中間値を用いる。

【 0 0 7 5 】

グローバル特徴及びローカル特徴を得た後、我々は次のように量子化パラメータを導き出す。

10

【 0 0 7 6 】

【数 9】

$$QP = QP_{pic} + \frac{\alpha \times avg_var + var}{avg_var + \alpha \times var} = QP_{pic} + \frac{\alpha + \frac{var}{avg_var}}{1 + \alpha \times \frac{var}{avg_var}}, \quad (8)$$

【 0 0 7 7 】

ここで、 α はエンコーダ及びデコーダの両方で知られるべきパラメータであり、 QP_{pic} は画像についての基本量子化パラメータである。 α は、 QP 導き出しがvarとavg_varとの間の割合var/avg_varにどのように強力に従うかを制御する。実施形態において、量子化パラメータ分散の動的範囲を制御するために、我々は量子化パラメータを [$QP_{pic} - L$, $QP_{pic} + U$] に制限し、ここで、 L 及び U は各々、低閾値及び高閾値であり、それらはエンコーダ及びデコーダの両方で知られ、また、同一であるべきである。式(8)の式はスムーズであり小さい分散を有するマクロブロックにより小さい量子化パラメータを割り当てる。

20

【 0 0 7 8 】

式(8)における計算を簡単にするために、ルックアップテーブルを用いることができる。例えば、我々は次の擬似コードを用いて上述したように量子化パラメータを導き出す。

【 0 0 7 9 】

30

【数 1 0】

```
if (var < β₁ * avg_var) (9)
    QP=QPpic+Δ₁;
else if (var < β₂ * avg_var)
    QP=QPpic+Δ₂;
else
    QP=QPpic+Δ₃;
```

40

【 0 0 8 0 】

ここで、 $β_1$ 及び $β_2$ はエンコーダ及びデコーダの両方で知られるべきパラメータである。例として、我々は3つの異なる量子化パラメータレベルを使用する。しかしながら、当然のことながら、本発明の原理はそれと同じことに限定されず、他のレベル数をその方法のために用いても、本発明の精神を維持することができる。

【 0 0 8 1 】

図9を参照すると、ビデオエンコーダにおいて量子化パラメータを割り当てる方法の例が広く参照符号900によって示されている。方法900は機能ブロック910へ制御を渡すスタートブロック905を含んでいる。機能ブロック910は画像内のグローバルブロパティを分析し、ループ限定ブロック915へ制御を渡す。ループ限定ブロック915

50

は 1 から (例えば、現画像内の) 複数のマクロブロック (MBs) の数 (#) までの範囲を有する変数 i を用いてループを開始し、機能ブロック 920 へ制御を渡す。機能ブロック 920 は現マクロブロックの重要性を検出し、機能ブロック 925 へ制御を渡す。機能ブロック 925 は次のように量子化パラメータを割り当て、ループ限定ブロック 930 へ制御を渡す。マクロブロックが重要であるほどそれに対して量子化パラメータは低く割り当てられ、量子化パラメータは量子化ステップサイズ、丸めオフセット、及び / 又はスケーリングマトリックスとすることができます。ループ限定ブロック 930 はそのループを終了し、終了ブロック 999 へ制御を渡す。

【 0082 】

図 10 を参照すると、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータを計算する方法の例が広く参考符号 1000 によって示されている。方法 1000 は機能ブロック 1010 へ制御を渡すスタートブロック 1005 を含んでいる。機能ブロック 1010 は画像のグローバルプロパティを復号化し、ループ限定ブロック 1015 へ制御を渡す。ループ限定ブロック 1015 は 1 から (例えば、現画像内の) 複数のマクロブロック (MBs) の数 (#) までの範囲を有する変数 i を用いてループを開始し、機能ブロック 1020 へ制御を渡す。機能ブロック 1020 は現マクロブロックの重要性を検出し、機能ブロック 1025 へ制御を渡す。機能ブロック 1025 はエンコーダにおいて同一のルールを用いて量子化パラメータを計算し、ループ限定ブロック 1030 へ制御を渡す。一般に、マクロブロックが重要であるほど量子化パラメータは低く、量子化パラメータは量子化ステップサイズ、丸めオフセット、及び / 又はスケーリングマトリックスとすることができます。ループ限定ブロック 1030 はそのループを終了し、終了ブロック 1099 へ制御を渡す。

【 0083 】

図 11 を参照すると、ビデオエンコーダにおいて量子化パラメータを割り当てる方法の例が広く参考符号 1100 によって示されている。方法 1100 は機能ブロック 1110 へ制御を渡すスタートブロック 1105 を含んでいる。機能ブロック 1110 は全てのブロックを用いて平均分散 (avg_var) を計算し、ループ限定ブロック 1115 へ制御を渡す。ループ限定ブロック 1115 は 1 から (例えば、現画像内の) 複数のマクロブロック (MBs) の数 (#) までの範囲を有する変数 i を用いてループを開始し、機能ブロック 1120 へ制御を渡す。機能ブロック 1120 は隣接ブロックから分散を計算し、機能ブロック 1125 へ制御を渡す。そのような分散は、限定されないが、隣接ブロックの分散の平均値、最小値、又は中間値とすることができます。機能ブロック 1125 は式(8)又は(9)に基づいて量子化パラメータを計算し、ループ限定ブロック 1130 へ制御を渡す。ループ限定ブロック 1130 はそのループを終了し、終了ブロック 1199 へ制御を渡す。

【 0084 】

図 12 を参照すると、ビデオデコーダにおいて量子化パラメータを計算する方法の例が広く参考符号 1200 によって示されている。方法 1200 は機能ブロック 1210 へ制御を渡すスタートブロック 1205 を含んでいる。機能ブロック 1210 は平均分散 (avg_var) を復号化し、ループ限定ブロック 1215 へ制御を渡す。ループ限定ブロック 1215 は 1 から (例えば、現画像内の) 複数のマクロブロック (MBs) の数 (#) までの範囲を有する変数 i を用いてループを開始し、機能ブロック 1220 へ制御を渡す。機能ブロック 1220 は隣接ブロックから分散を計算し、機能ブロック 1225 へ制御を渡す。そのような分散は、限定されないが、隣接ブロックの分散の平均値、最小値、又は中間値とすることができます。エンコーダと同じ分散計算の法が用いられる。機能ブロック 1225 は式(8)又は(9)に基づいて量子化パラメータを計算し、ループ限定ブロック 1230 へ制御を渡す。ループ限定ブロック 1230 はそのループを終了し、終了ブロック 1299 へ制御を渡す。

【 0085 】

シンタックス

エンコーダ及びデコーダを同期させるために、導き出し処理におけるグローバル特徴、式、ルックアップテーブル、及びそれらの関連したパラメータがデコーダで知られるべき

10

20

30

40

50

である。

【0086】

例として式(9)において説明された方法を用いて、我々は本発明の原理を適用するためシントックスを設計する方法を説明する。シントックス要素は埋め込まれた量子化パラメータが使用中であるか否かを特定するために用いられる。画像レベル又はシーケンスレベルでシントックス要素を特定することができる。画像のグローバル特徴avg_varは画像レベルシントックスで特定されるべきである。表1(TABLE1)は本発明の原理の実施形態に応じて、画像パラメータにおけるシントックス例を示している。

【0087】

【表1】

10

TABLE 1

pic_parameter_set_rbsp()	C	Descriptor
...		
embedded_QPmap_flag	0	u(1)
if(embedded_QPmap_flag) {		
avg_var		u(v)
for (i=0; i<N; i++) {		
beta[i]	0	u(v)
delta[i]	0	u(v)
}		
}		
.		
}		

20

【0088】

表1におけるシントックス要素の幾つかのセマンティクスは次の通りである。

【0089】

1に等しいEmbedded_QPmap_flagは、埋め込まれた量子化パラメータが画像パラメータセットに存在することを特定する。0に等しいEmbedded_QPmap_flagは、埋め込まれた量子化パラメータが画像パラメータセットに存在しないことを特定する。

【0090】

avg_varは画像についての平均分散の値を特定する。

30

【0091】

beta_iは式(9)におけるパラメータを特定する。

【0092】

delta_iは式(9)におけるQPオフセットを特定する。

【0093】

本発明の多くの付随する利点 / 特徴の幾つかは既に説明されたが、更にその幾つかを次に説明する。例えば、1つの利点 / 特徴は、画像内の少なくとも1つのブロックについての画像データを符号化するエンコーダを有する装置である。量子化パラメータは、そのブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差異を変換することによって得られる1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用され、少なくともそのブロックに対応する再構成されたデータから導き出される。

40

【0094】

他の利点 / 特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、再構成されたデータからの量子化パラメータの導き出しは、式、ルックアップテーブル、画像のグローバルプロパティ及びブロックのローカルプロパティ、分散、ブロック及び画像のうちの少なくとも1つの輝度プロパティ、及びブロック及び画像のうちの少なくとも1つのクロマプロパティの少なくとも1つに応答して行われる。

【0095】

更に、他の利点 / 特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、再構成されたデータからの量子化パラメータの導き出しは、エンコーダ及び対応するデコーダの両方

50

で知られかつ利用される式に応答して行われる。

【0096】

また、他の利点／特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、再構成されたデータからの量子化パラメータの導き出しは、少なくとも1つの式に応答して行われ、その少なくとも1つの式、その少なくとも1つの式のインデックス、並びにそのインデックス及びその少なくとも1つの式のうちの少なくとも1つと関連付けられたパラメータはビットストリームに明示的に含まれる。

【0097】

更に、他の利点／特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、再構成されたデータからの量子化パラメータの導き出しは、画像のグローバルプロパティ及びブロックのローカルプロパティに応答して行われ、画像のグローバルプロパティは分散に基づいている。

10

【0098】

更に、他の利点／特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、他の量子化オフセットが少なくとも1つのブロックを含む画像内のブロック毎にサポートされ、それによりそのデフォルト量子化オフセットが明示的に信号送信され、かつその他の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされている。

【0099】

また、他の利点／特徴は、上述したようにエンコーダを有する装置であり、量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び量子化スケーリングマトリクスのうちの少なくとも1つを含んでいる。

20

【0100】

本発明の原理のこれらの及びその他の特徴及び利点は、本明細書で示したことに基づいて関連技術分野の当業者によって容易に確かめられても良い。本発明の原理の開示をハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特定目的のプロセッサ、又はそれらの組み合わせの様々な形式で実施しても良いことは理解されるべきである。

【0101】

最も好ましくは、本発明の原理の開示はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとして実施される。更に、ソフトウェアはプログラム記憶ユニットに明白に埋め込まれたアプリケーションプログラムとして実施されても良い。アプリケーションプログラムは、適当なアーキテクチャを備えるマシーンにアップロードされ、そして、それによって実行されても良い。好ましくは、そのマシーンは1つ又はそれよりも多くのC P U（中央処理ユニット）、R A M（ランダムアクセスメモリ）、及びI / O（入力／出力）インターフェース等のハードウェアを有するコンピュータプラットフォームで実施される。また、コンピュータプラットフォームはオペレーションシステム及びマイクロ命令コードを含んでも良い。本明細書で説明された様々な処理及び機能は、C P Uによって実行され得る、マイクロ命令コードの一部又はアプリケーションプログラムの一部、又はそれらの組み合わせであっても良い。加えて、様々なその他の周辺ユニットは追加のデータ記憶ユニット及び印刷ユニット等のコンピュータプラットフォームに接続されても良い。

30

【0102】

更に、添付図面に描かれた構成システムコンポーネント及び方法の幾つかは好ましくはソフトウェアで実施されるので、システムコンポーネント間又は処理機能ブロック間の実際の接続は、本発明の原理のプログラム方法に従って異なっても良いことが理解されるべきである。本明細書での開示によれば、関連技術分野の当業者はそれら及び本発明の原理の類似の実施又は構成を意図することができます。

40

【0103】

実施形態は添付図面について本明細書で説明されたけれども、本発明の原理それらの正確な実施形態に限定されず、また様々な変更及び修正が本発明の原理の範囲及び精神から離れることなく関連技術分野の当業者によってそれらにもたらされても良いことは理解さ

50

れるべきである。そのような変更及び修正の全ては請求項に示された本発明の原理の範囲に含まれるべきと意図される。

本発明は以下の態様を含む。

(付記 1)

装置であって、

画像内のブロックについて画像データを符号化するエンコーダ(300)を備え、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、該ブロックに対応する再構成されたデータから導出されることを特徴とする装置。

(付記 2)

10

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、式、ルックアップテーブル、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティ、分散、前記ブロックの輝度プロパティ、前記画像の輝度プロパティ、前記ブロックのクロマプロパティ、及び、前記画像のクロマプロパティからなるグループから選択された少なくとも1つに応答して行われることを特徴とする付記1の装置。

(付記 3)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記エンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われることを特徴とする付記1の装置。

(付記 4)

20

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも1つの式に応答して行われ、前記少なくとも1つの式、前記少なくとも1つの式のインデックス、並びに、前記インデックスの少なくとも1つ及びその少なくとも1つの式と関連付けられたパラメータはビットストリームに明示的に含まれることを特徴とする付記1の装置。

(付記 5)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティに応答して行われ、前記画像のグローバルプロパティは分散に基づいていることを特徴とする付記1の装置。

(付記 6)

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第2の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化オフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第2の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされていることを特徴とする付記1の装置。

(付記 7)

30

前記量子化パラメータは、量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする付記1の装置。

(付記 8)

ビデオエンコーダにおける方法であって、

画像内のブロックについて画像データを符号化するステップを含み、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、該ブロックに対応する再構成されたデータから導出される(520, 525, 720, 730)ことを特徴とする方法。

(付記 9)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、式、ルックアップテーブル、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティ、分散、前記ブロックの輝度プロパティ、前記画像の輝度プロパティ、前記ブロックのクロマプロパティ、及び、前記画像のクロマプロパティからなるグループから選択された少なくとも1つに応答して行われる(520, 720, 1125)ことを特徴とする付記8の方法。

40

50

(付記 1 0)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記エンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われる(1125)ことを特徴とする付記8の方法。

(付記 1 1)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも1つの式に応答して行われ、前記少なくとも1つの式、前記少なくとも1つの式のインデックス、並びに、前記インデックスの少なくとも1つ及びその少なくとも1つの式と関連付けられたパラメータは、ビットストリームに明示的に含まれる(1025)ことを特徴とする付記8の方法。 10

(付記 1 2)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティに応答して行われ、前記画像のグローバルプロパティは分散に基づいている(1120)ことを特徴とする付記8の方法。

(付記 1 3)

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第2の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化オフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第2の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされている(720, 725)ことを特徴とする付記8の方法。

(付記 1 4)

前記量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも1つを含む(925)ことを特徴とする付記8の方法。 20

(付記 1 5)

装置であって、

画像内のブロックについて画像データを復号化するデコーダ(400)を備え、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、該ブロックに対応する再構成されたデータから導出されることを特徴とする装置。

(付記 1 6)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、式、ルックアップテーブル、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティ、分散、前記ブロックの輝度プロパティ、前記画像の輝度プロパティ、前記ブロックのクロマプロパティ、及び、前記画像のクロマプロパティからなるグループから選択された少なくとも1つに応答して行われる(520, 720, 1125)ことを特徴とする付記15の装置。 30

(付記 1 7)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記エンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われることを特徴とする付記15の装置。 40

(付記 1 8)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも1つの式に応答して行われ、前記少なくとも1つの式、前記少なくとも1つの式のインデックス、並びに、前記インデックスの少なくとも1つ及びその少なくとも1つの式と関連付けられたパラメータは、ビットストリームに明示的に含まれることを特徴とする付記15の装置。

(付記 1 9)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティに応答して行われ、前記画像のグローバルプロパティは分散に基づいていることを特徴とする付記15の装置。

(付記 2 0)

10

20

30

40

50

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第2の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化オフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第2の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされていることを特徴とする付記15の装置。

(付記21)

前記量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする付記15の装置。

(付記22)

ビデオデコーダにおける方法であって、

10

画像内のブロックについて画像データを復号化するステップを含み、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、該ブロックに対応する再構成されたデータから導出される(620, 625, 820, 825)ことを特徴とする方法。

(付記23)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、式、ルックアップテーブル、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティ、分散、前記ブロックの輝度プロパティ、前記画像の輝度プロパティ、前記ブロックのクロマプロパティ、及び、前記画像のクロマプロパティからなるグループから選択された少なくとも1つに応答して行われる(620, 820)ことを特徴とする付記22の方法。

20

(付記24)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記エンコーダ及び対応するデコーダの両方で知られかつ利用される式に応答して行われる(1225)ことを特徴とする付記22の方法。

(付記25)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、少なくとも1つの式に応答して行われ、前記少なくとも1つの式、前記少なくとも1つの式のインデックス、並びに、前記インデックスの少なくとも1つ及びその少なくとも1つの式と関連付けられたパラメータは、ビットストリームに明示的に含まれる(1225)ことを特徴とする付記22の方法。

30

(付記26)

前記再構成されたデータからの前記量子化パラメータの導出は、前記画像のグローバルプロパティ及び前記ブロックのローカルプロパティに応答して行われ、前記画像のグローバルプロパティは分散に基づいている(1220, 1225)ことを特徴とする付記22の方法。

(付記27)

デフォルト量子化丸めオフセットに加えて、第2の量子化オフセットが前記画像内の複数のブロックについてサポートされ、それにより前記デフォルト量子化オフセットが明示的に信号送信され、かつ前記第2の量子化オフセットが默示的に信号送信されるようにされている(820)ことを特徴とする付記22の方法。

40

(付記28)

前記量子化パラメータは量子化ステップサイズ、量子化丸めオフセット、及び、量子化スケーリングマトリックスのうちの少なくとも1つを含む(1025)ことを特徴とする付記22の方法。

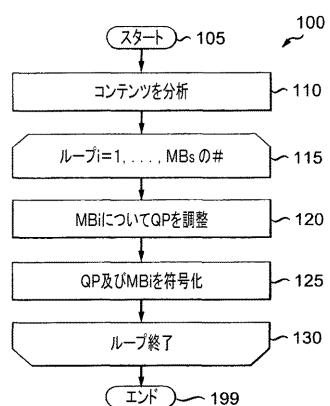
(付記29)

符号化されたビデオ信号データを有するコンピュータ読み取り可能記憶媒体であって、画像内のブロックについて符号化されたビデオデータを含み、該ブロックの元のバージョンと少なくとも1つの参照ブロックとの間の差を変換することによって得られた1つ又はそれよりも多くの変換係数に適用される量子化パラメータが、該ブロックに対応する再

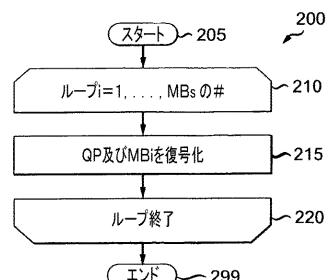
50

構成されたデータから導出されることを特徴とするコンピュータ読み取り可能記憶媒体。

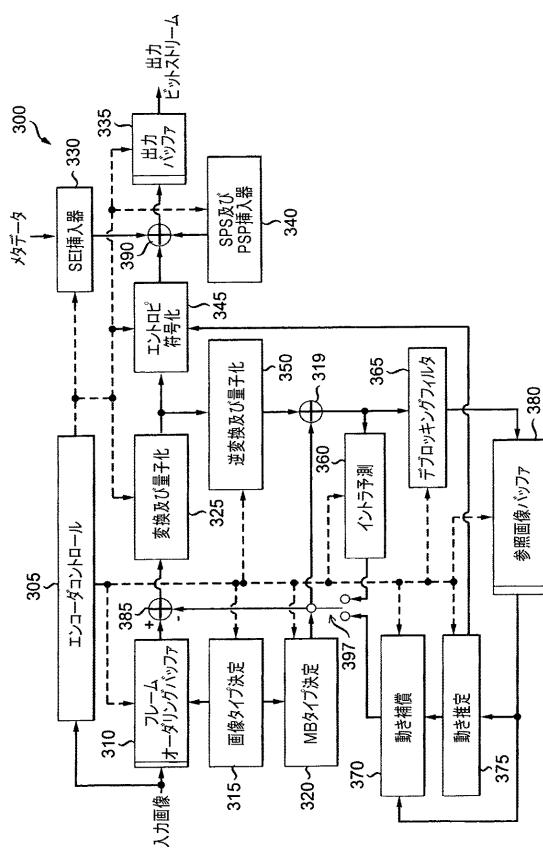
【図1】



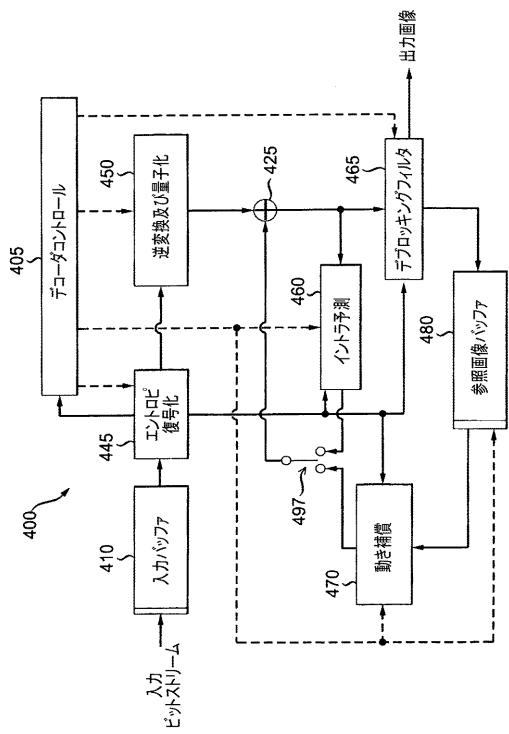
【図2】



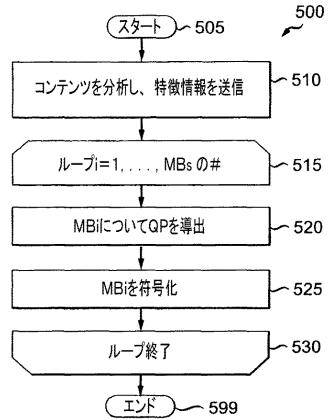
【図3】



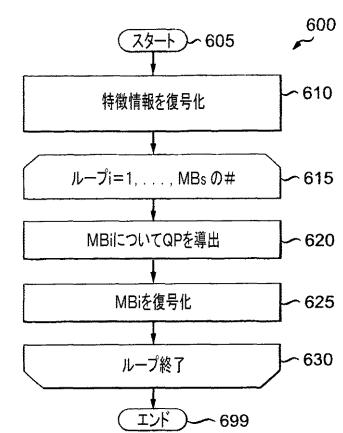
【図4】



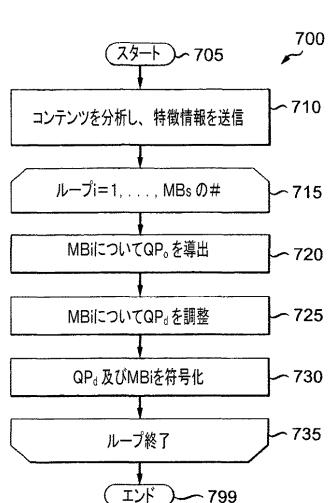
【図5】



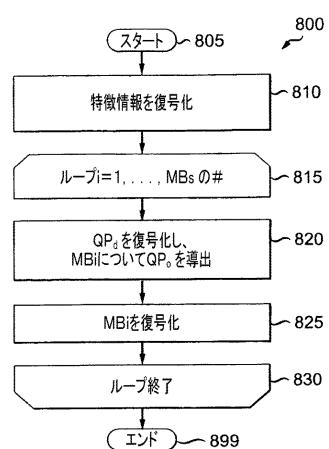
【図6】



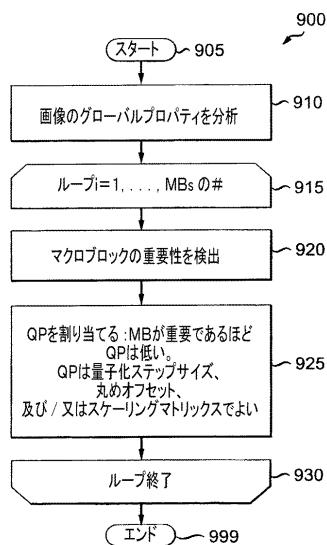
【図7】



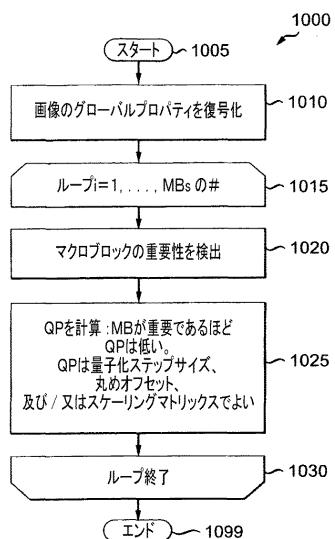
【図 8】



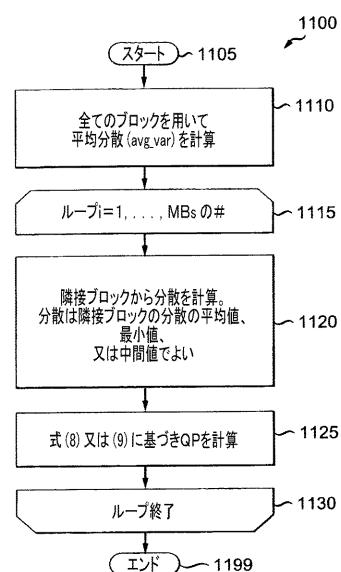
【図 9】



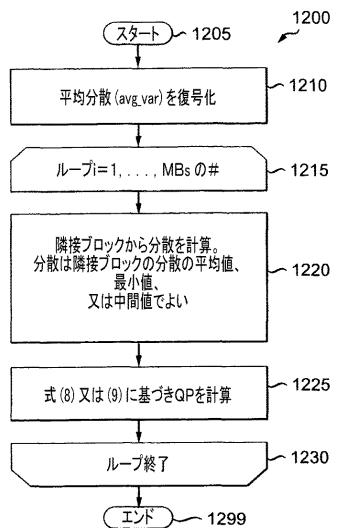
【図 10】



【図 11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョエル ソーレ

アメリカ合衆国 92037 カリフォルニア州 ラ ホーヤ ヴィラ ラ ホーヤ ドライブ
8722 ユニット 106

(72)発明者 イン ペン

アメリカ合衆国 14850 ニューヨーク州 イサカ ジョン ストリート 6

(72)発明者 シュー チアン

アメリカ合衆国 95630 カリフォルニア州 フォルサム ナホマ ステーション ドライブ
240 アパートメント 220

(72)発明者 チエン ユンフェイ

アメリカ合衆国 92130 カリフォルニア州 サンディエゴ トーリー サークル 4615
アパートメント エス 205

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 米国特許第06363113(US, B1)