

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-501508

(P2011-501508A)

(43) 公表日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z 5C159

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2010-528895 (P2010-528895)	(71) 出願人	501263810
(86) (22) 出願日	平成20年10月10日 (2008.10.10)		トムソン ライセンシング
(85) 翻訳文提出日	平成22年4月9日 (2010.4.9)		Thomson Licensing
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/011661		フランス国, 92130 イッシー レ
(87) 国際公開番号	W02009/051668		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)		1-5
(31) 優先権主張番号	60/979,586		1-5, rue Jeanne d'Arc,
(32) 優先日	平成19年10月12日 (2007.10.12)		92130 ISSY LES
(33) 優先権主張国	米国 (US)		MOULINEAUX, France
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 幾何学分割された双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置

(57) 【要約】

幾何学的に分割された双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置が提供される。装置は、適応幾何学分割を用いてピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするエンコーダ(300)を有する。適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、第1及び第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される。

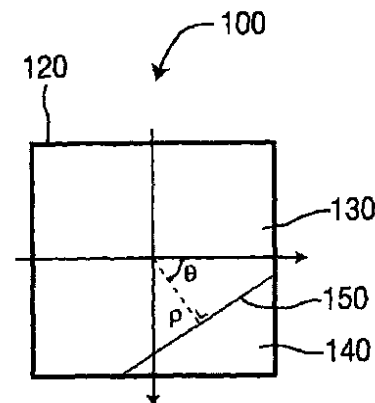


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするエンコーダを有し、

前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第 1 リストに対応する予測判断材料の第 1 の組、リファレンスピクチャの第 2 のリストに対応する予測判断材料の第 2 の組、及び双方向予測に用いられ、前記第 1 の組及び前記第 2 の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第 3 の組から選択される少なくとも 1 つの予測判断材料を用いて予測される、装置。

【請求項 2】

10

前記エンコーダは、ブロックパーティションモードと、前記予測判断材料の第 1 の組に対応する予測記述子、前記予測判断材料の第 2 の組に対応する予測記述子、及び前記予測判断材料の第 3 の組に対応する双方向予測予測記述子のうち少なくとも 1 つとを、統一された符号語により、共に符号化する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学パーティションモードに対応する適応幾何学分割モード符号語は、他のサブパーティションブロックに使用されるよりも小さいか又はそれと等しい符号語長さを有する、請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

20

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学モードは、他の既存モードとインターリーブされるもの及び前記他の既存モードの間に詰められるもののうち少なくとも 1 つである、請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記エンコーダは、モード順序付けを、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられるモード識別子について、同等でない長さの符号語の組にマッピングする、請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

前記エンコーダは、用いられるエントロピ符号化方法に依存して、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられる幾何学モード識別子について、幾何学モード順序付けを変更する、請求項 1 記載の装置。

30

【請求項 7】

適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするステップを有し、

前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第 1 リストに対応する予測判断材料の第 1 の組、リファレンスピクチャの第 2 のリストに対応する予測判断材料の第 2 の組、及び双方向予測に用いられ、前記第 1 の組及び前記第 2 の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第 3 の組から選択される少なくとも 1 つの予測判断材料を用いて予測される、方法。

【請求項 8】

40

前記エンコードするステップは、ブロックパーティションモードと、前記予測判断材料の第 1 の組に対応する予測記述子、前記予測判断材料の第 2 の組に対応する予測記述子、及び前記予測判断材料の第 3 の組に対応する双方向予測予測記述子のうち少なくとも 1 つとを、統一された符号語により、共に符号化するステップを有する、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学パーティションモードに対応する適応幾何学分割モード符号語は、他のサブパーティションブロックに使用されるよりも小さいか又はそれと等しい符号語長さを有する、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

50

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学モードは、他の既存モードとインターリ

ープされるもの及び前記他の既存モードの間に詰められるもののうち少なくとも1つである、請求項7記載の方法。

【請求項11】

前記エンコードするステップは、モード順序付けを、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられるモード識別子について、同等でない長さの符号語の組にマッピングするステップを有する、請求項7記載の方法。

【請求項12】

前記エンコードするステップは、用いられるエントロピ符号化方法に依存して、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられる幾何学モード識別子について、幾何学モード順序付けを変更するステップを有する、請求項7記載の方法。

10

【請求項13】

適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをデコードするデコーダを有し、

前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される、装置。

【請求項14】

前記デコーダは、統一された符号語から、ブロックパーティションモードと、前記予測判断材料の第1の組に対応する予測記述子、前記予測判断材料の第2の組に対応する予測記述子、及び前記予測判断材料の第3の組に対応する双方向予測予測記述子のうち少なくとも1つとをデコードする、請求項13記載の装置。

20

【請求項15】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学パーティションモードに対応する適応幾何学分割モード符号語は、他のサブパーティションブロックに使用されるよりも小さいか又はそれと等しい符号語長さを有する、請求項14記載の装置。

【請求項16】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学モードは、他の既存モードとインターリーブされるもの及び前記他の既存モードの間に詰められるもののうち少なくとも1つである、請求項13記載の装置。

30

【請求項17】

前記デコーダは、同等でない長さの符号語の組を、前記双方向予測可能ピクチャデータをデコードするために用いられるモード識別子についてのモード順序付けにマッピングする、請求項13記載の装置。

【請求項18】

前記デコーダは、用いられるエントロピ符号化方法に依存して、前記双方向予測可能ピクチャデータをデコードするために用いられる幾何学モード識別子について、幾何学モード順序付けを変更する、請求項13記載の装置。

【請求項19】

適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをデコードするステップを有し、

前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される、方法。

40

【請求項20】

前記デコードするステップは、統一された符号語から、ブロックパーティションモードと、前記予測判断材料の第1の組に対応する予測記述子、前記予測判断材料の第2の組に

50

対応する予測記述子、及び前記予測判断材料の第3の組に対応する双方向予測予測記述子のうち少なくとも1つとをデコードするステップを有する、請求項19記載の方法。

【請求項21】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学パーティションモードに対応する適応幾何学分割モード符号語は、他のサブパーティションブロックに使用されるよりも小さいか又はそれと等しい符号語長さを有する、請求項20記載の方法。

【請求項22】

前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学モードは、他の既存モードとインターリーブされるもの及び前記他の既存モードの間に詰められるもののうち少なくとも1つである、請求項19記載の方法。

10

【請求項23】

前記デコードするステップは、同等でない長さの符号語の組を、前記双方向予測可能ピクチャデータをデコードするために用いられるモード識別子についてのモード順序付けにマッピングするステップを有する、請求項19記載の方法。

【請求項24】

前記デコードするステップは、用いられるエントロピ符号化方法に依存して、前記双方向予測可能ピクチャデータをデコードするために用いられる幾何学モード識別子について、幾何学モード順序付けを変更するステップを有する、請求項19記載の方法。

【請求項25】

エンコードされたビデオ信号データを有する記憶媒体であって、
適応幾何学分割によりエンコードされた、ピクチャの少なくとも一部についての双方向予測可能ピクチャデータを有し、
前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、前方予測判断材料の組、後方予測判断材料の組、及び双方向予測判断材料の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される、記憶媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本原理は、概して、ビデオエンコーディング及びデコーディングに関し、より具体的に、幾何学分割された双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ツリー構造のマクロブロック分割は、目下主要なビデオ符号化標準規格で適応されている。国際電気通信連合・電気通信標準化部門（ITU-T（International Telecommunication Union, Telecommunication Sector））H.261提言（以降、「H.261提言」）、国際標準化機構／国際電気標準会議（ISO/IEC（International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission））MPEG（Moving Picture Experts Group）-1標準規格（以降、「MPEG-1標準規格」）、及びISO/IEC MPEG-2標準規格／ITU-T H.263提言（以降、「MPEG-2標準規格」）は、 16×16 のマクロブロック（MB）パーティションしかサポートしない。ISO/IEC MPEG-4 Part 2 シンプルプロファイル又はITU-T H.263（+）提言は、 16×16 マクロブロックに関して 16×16 及び 8×8 の両方のパーティションをサポートする。MPEG-4 AVC標準規格は、ツリー構造階層マクロブロックパーティションをサポートする。 16×16 マクロブロックは、 16×8 、 8×16 、又は 8×8 のサイズのマクロブロックパーティションに分割され得る。 8×8 のパーティションはまた、サブマクロブロックとしても知られている。サブマクロブロックは、更に、 8×4 、 4×8 、及び 4×4 のサイズのサブマクロブロックパーティションに分けられ得る。

40

【0003】

50

予測 (P) フレーム又は双方向予測 (B) フレームがエンコードされるかどうか依存して、異なる予測構造がツリー構造パーティションにより可能である。かかる予測構造は、MPEG-4 AVC 標準規格による符号器及び/又は復号器において、利用可能な符号化モードを定義する。P フレームは、リファレンスフレームの第 1 リストからの時間的な予測を可能にし、一方、B フレームは、ブロックパーティションにおける後方向/前方向/双方向予測の予測のために、リファレンスフレームについての 2 つのリストの使用を可能にする。より一般的には、我々は如何なる方向も特定しない。代わりに、P フレームは LIST 0 から予測し、B フレームは LIST 0、LIST 1、又は LIST 0 及び LIST 1 からの予測を可能にする。簡単のため、以下の記載では、我々は、単に、LIST 0 予測については前方向予測と、LIST 1 予測については後方向予測と、LIST 0 及び LIST 1 予測については双方向予測と呼ぶ。例えば、P 及び B フレームに対するこれらの符号化モードの例には以下のものがある：

P フレーム：

【数 1】

$$MODE \in \left\{ \begin{array}{l} INTRA_{4 \times 4}, INTRA_{16 \times 16}, INTRA_{8 \times 8}, SKIP, \\ INTER_{16 \times 16}, INTER_{16 \times 8}, INTER_{8 \times 16}, \\ INTER_{8 \times 8}, INTER_{8 \times 4}, INTER_{4 \times 8}, INTER_{4 \times 4} \end{array} \right\},$$

B フレーム：

【数 2】

$$MODE \in \left\{ \begin{array}{l} INTRA_{4 \times 4}, INTRA_{16 \times 16}, INTRA_{8 \times 8}, BIDIRECT, DIRECT, \\ FWD_{16 \times 16}, BKW_{16 \times 16}, BI_{16 \times 16} \\ FWD - FWD_{16 \times 8}, FWD - BKW_{16 \times 8}, BKW - FWD_{16 \times 8}, BKW - BKW_{16 \times 8} \\ FWD - BI_{16 \times 8}, BI - FWD_{16 \times 8}, BKW - BI_{16 \times 8}, BI - BKW_{16 \times 8}, BI - BI_{16 \times 8} \\ FWD - FWD_{8 \times 16}, FWD - BKW_{8 \times 16}, BKW - FWD_{16 \times 8}, BKW - BKW_{16 \times 8} \\ FWD - BI_{16 \times 8}, BI - FWD_{16 \times 8}, BKW - BI_{16 \times 8}, BI - BKW_{16 \times 8}, BI - BI_{16 \times 8} \\ 8 \times 8, etc... \end{array} \right\},$$

ここで、「FWD」は前方向予測リスト、すなわちリスト 0 からの予測を示し、「BKW」は後方向予測リスト、すなわちリスト 1 からの予測を示し、「BI」は前方向及び後方向の両リストからの双方向予測を示し、「FWD - FWD」は夫々前方向予測リストからの 2 つの予測を示し、「FWD - BKW」は前方向予測リストからの第 1 予測及び後方向予測リストからの第 2 予測を示す。

【0004】

MPEG-4 AVC 標準規格でのフレームパーティションは、例えば MPEG-2 のような旧来の符号化標準規格で通常使用されていた単純な一様ブロックパーティションに比べて、より効率的である。しかし、ツリーに基づくフレーム分割は、2 次元 (2 D) データの幾何学構造を捕らえることができないために、一部の符号化シナリオにおいて非効率的であることから、欠点がないわけではない。かかる制限を解消するために、先行技術による方法 (以降、「先行技術方法」) は、2 次元配置を考慮に入れることによって 2 次元ビデオデータをより良く表現し且つ符号化するよう導入されてきた。先行技術方法は、インター予測 (INTER 16 × 16 GEO、INTER 8 × 8 GEO) 及びイントラ予測 (INTRA 16 × 16 GEO、INTRA 8 × 8 GEO) の両方のための新しいモードの組でウェッジ・パーティション (wedge partitions) (すなわち、任意の直線又は曲線によって分けられる 2 つの領域へのブロックの分割) を利用する。

【0005】

先行技術方法の一実施で、MPEG-4 AVC 標準規格は、幾何学パーティションモードを組み込むよう基礎として用いられる。ブロック内の幾何学パーティションは、直線の陰公式 (implicit formulation) によってモデル化される。図 1 を参照すると、画像ブロックの例となる幾何学分割が、全体として参照番号 100 によって示されている。画像ブロック全体は、全体として参照番号 120 によって示されており、対角線 150 の対向する側に位置する画像ブロック 120 の 2 つのパーティションは、全体として参照番号 130 及び 140 によって夫々示されている。従って、パーティションは以下のように定義される：

【数 3】

$$f(x, y) = x \cos \theta + y \sin \theta - \rho,$$

10

ここで、 θ 及び ρ は夫々、原点から対角方向における境界線 $f(x, y)$ までの距離、及び水平方向座標軸 x についての $f(x, y)$ に対する直交方向の角度を表す。

【0006】

より高次の幾何学パラメータを有する $f(x, y)$ についてのより複雑なモデルも考えられることが、上記式から直接的に分かる。

【0007】

各ブロック画素 (x, y) は、

【数 4】

20

$$GEO_Partition = \begin{cases} f(x, y) > 0 \text{ の場合、パーティション0} \\ f(x, y) = 0 \text{ の場合、ライン境界} \\ f(x, y) < 0 \text{ の場合、パーティション1} \end{cases}$$

であるように分類される。

30

【0008】

符号化のために、可能なパーティション（又は幾何学モード）のディクショナリは先験的に定義される。これは、

【数 5】

$$\rho: \rho \in [0, \frac{\sqrt{2}MB_{Size}}{2}) \text{ 及び } \rho \in \{0, \Delta\rho, 2 \cdot \Delta\rho, 3 \cdot \Delta\rho, \dots\}$$

並びに

40

【数 6】

$$\theta: \begin{cases} \rho = 0 \quad \theta \in [0, 180) \text{ の場合} \\ \quad \text{及び } \theta \in \{0, \Delta\theta, 2 \cdot \Delta\theta, 3 \cdot \Delta\theta, \dots\} \\ \text{それ以外 } \theta \in [0, 360) \text{ の場合} \end{cases}$$

であるように形式上定義され得る。ここで、 $\Delta\rho$ 及び $\Delta\theta$ は、選択された量子化（パラメータ分解能）ステップである。 ρ 及び θ に係る量子化インデックスは、エッジを符号化するよう送信される情報である。しかし、モード 16×8 及び 8×16 が符号化プロセス

50

ャで使用される場合は、角度 0 及び 90 は、 $\theta = 0$ の場合について、可能なエッジの組から取り除かれ得る。

【0009】

先行技術方法の範囲内で、幾何学適応モーション補償モードについて、各パーティションに係る運動ベクトル並びに θ 及び ϕ による検索は、最良の構造を見つけ出すために行われる。完全検索ストラテジーは、最良の運動ベクトルが検索される場合に、全ての θ 及び ϕ の対について、2 段階で行われる。幾何学適応イントラ予測モードにおいて、各パーティションに係る最良の予測判断材料（方向性予測又は統計値等）並びに θ 及び ϕ による検索は、最良の構造を見つけ出すために行われる。

【0010】

図 2 を参照すると、幾何学適応直線により分割される例となる INTER - P 画像ブロックが、全体として参照番号 200 によって示されている。画像ブロック全体は、全体として参照番号 200 によって示されており、画像ブロック 220 の 2 つのパーティションは、全体として参照番号 230 及び 240 によって夫々示されている。

【0011】

ブロックの予測補償は、P モードに関して以下のように表され得る：

【数 7】

$$\hat{I}_t = \hat{I}_{t'}(\vec{x} - MV_1) \cdot MASK_{P0}(x, y) + \hat{I}_{t''}(\vec{x} - MV_2) \cdot MASK_{P1}(x, y)$$

10

20

ここで、

[外 1]

$$\hat{I}_t$$

は現在の予測を表し、

[外 2]

$$\hat{I}_{t'}(\vec{x} - MV_2) \text{ 及び } \hat{I}_{t''}(\vec{x} - MV_1)$$

30

は夫々、パーティション P2 及び P1 についてのブロックモーション補償をされたリファレンスである。各 $MASK_P(x, y)$ は、パーティションの夫々についての各画素 (x, y) ごとの寄与重み (contribution weight) を含む。パーティション境界上にない画素は、一般に、如何なる演算も必要としない。実際に、マスク値は 1 又は 0 のいずれかである。パーティション境界の近くにあるピクセルのみが、両リファレンスからの予測値を結合する必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0012】

従って、幾何学適応ブロック分割を用いるインター予測は、符号化効率を改善することにおいてリサーチ方向を約束すると認められているが、かかる予測の現在の実施は INTER - P フレームに限られている。

【0013】

先行技術の上記及び他の欠陥及び欠点が本原理によって扱われる。本原理は、幾何学的に分割された双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置に向けられている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

50

本原理の態様に従って、装置が提供される。当該装置は、適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするエンコーダを有する。前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される。

【0015】

本原理の他の態様に従って、方法が提供される。当該方法は、適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするステップを有する。前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される。

10

【0016】

本原理の更なる他の態様に従って、装置が提供される。当該装置は、適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをデコードするデコーダを有する。前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される。

20

【0017】

本原理の更なる他の実施形態に従って、方法が提供される。当該方法は、適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをデコードするステップを有する。前記適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第1リストに対応する予測判断材料の第1の組、リファレンスピクチャの第2のリストに対応する予測判断材料の第2の組、及び双方向予測に用いられ、前記第1の組及び前記第2の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第3の組から選択される少なくとも1つの予測判断材料を用いて予測される。

30

【0018】

本原理のこれらの及び他の態様、特徴及び利点は、添付の図面に関連して読まれるべき実施例についての以下の詳細な記載から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】画像ブロックの例となる幾何学分割についての図である。

【図2】幾何学適応直線により分割された例となるINTER-P画像ブロックについての図である。

【図3】本原理の実施例に従う、本原理が適用され得る例となるエンコーダのブロック図である。

40

【図4】本原理の実施例に従う、本原理が適用され得る例となるデコーダのブロック図である。

【図5】本原理の実施例に従う、幾何学適応直線により分割された例となるINTER-Bブロックについての図である。

【図6】MPEG-4 AVC標準規格CABACに従うコンテキスト適応2進算術のためのイントラモード及び 16×16 、 16×8 、 8×16 、 8×8 、 8×4 、 4×8 、 4×4 に係るBフレーム2進コードスキームについての図である。

【図7】本原理の実施例に従う、Bフレームでの幾何学適応ブロック分割によるMPEG-4 AVC標準規格CABACの拡張バージョンに係るイントラモードコンテキスト適応

50

2 進算術符号化 (C A B A C (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)) 及び 16×16 、 16×8 、 8×16 、 16×16 G E O、 8×8 、 8×4 、 4×8 、 8×8 G E O に係る例となる B フレーム 2 進コードスキームについての図である。

【図 8】本原理の実施例に従う、エンコーダで最良の幾何学モードの検索を行う例となる方法についてのフロー図である。

【図 9】本原理の実施例に従う、幾何学的に分割された双方向予測モードパーティションによるビデオエンコーディングの例となる方法についてのフロー図である。

【図 10】本原理の実施例に従う、幾何学的に分割された双方向予測モードパーティションによるビデオエンデコーディングの例となる方法についてのフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本原理は、上記の例となる図に従ってより良く理解され得る。

【0021】

本原理は、幾何学的に分割された双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置に向けられている。

【0022】

本明細書は本原理を説明するものであり、当然に、当業者は、たとえ本願で記載及び図示をされていないとしても、本原理を具現し且つその技術的範囲に含まれる種々の配置に想到しうる。

【0023】

本願に挙げられている全ての例及び条件付き言語は、教育上、発明者が当該技術の発展に寄与する概念及び本原理を理解することを助けるとともに、かかる具体的に挙げられている例及び条件に限定しないと解されるよう意図される。

【0024】

更に、本原理の原理、態様及び実施形態並びにそれらの具体例を列挙する本願中の全ての記述は、その構造上及び機能上等価なものを包含するよう意図される。加えて、かかる等価なものには、現在知られているものと、将来開発されるもの、すなわち、構造に関わらず同じ機能を実行するよう開発されたあらゆる要素とが含まれることが意図される。

【0025】

従って、例えば、当業者に明らかなように、本願で表されるブロック図は、本原理を具現する実例となる回路の概念視点を表す。同様に、当然に、あらゆるフローチャート、フロー図、状態遷移図、擬似コード等は、コンピュータ又はプロセッサが明示的に示されていようとなかろうと、コンピュータ読取可能な媒体上に実質上表され且つそのようなコンピュータ又はプロセッサによって実行され得る種々の処理を表す。

【0026】

図中に示される種々の要素の機能は、専用のハードウェア、及び適切なソフトウェアと協働してソフトウェアを実行可能なハードウェアの使用を通じて提供されてよい。プロセッサによって提供される場合に、機能は、単一の専用プロセッサによって、単一の共有プロセッサによって、又は複数の個々のプロセッサ（それらのうちの幾つかは共有されてよい。）によって、提供されてよい。更に、用語「プロセッサ」又は「コントローラ」の明示的な使用は、排他的にソフトウェアを実行可能なハードウェアをいうと解されるべきではなく、暗に、限定なく、デジタル信号プロセッサ (D S P) ハードウェア、ソフトウェアを記憶する読出専用メモリ (R O M)、ランダムアクセスメモリ (R A M)、及び不揮発性記憶装置を含みうる。

【0027】

従来及び / 又はカスタムの他のハードウェアも含まれてよい。同様に、図中に示される如何なるスイッチも単に概念である。それらの機能は、プログラムロジックの演算により、専用のロジックにより、プログラム制御及び専用のロジックの相互作用により、又は手動で実行されてよく、特定の技術は、文脈からより具体的に理解されるように、実装者により選択可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

本願の特許請求の範囲で、特定の機能を実行する手段として表される如何なる要素も、例えば、a) その機能を実行する回路素子の組合せ、又はb) あらゆる形をとり、従って、機能を実行するよう当該ソフトウェアを実行する適切な回路と組み合わせられるファームウェアやマイクロコード等を含むソフトウェアを含む、その機能を実行するあらゆる方法を包含するよう意図される。特許請求の範囲によって定義される本原理は、様々な列挙される手段により提供される機能性が、特許請求の範囲が要求するように組み合わせられてまとめられるという事実にある。従って、それらの機能性を提供することができるあらゆる手段は本願で示されるものと等価であると見なされる。

【 0 0 2 9 】

本原理の「一実施形態」又は「実施形態」若しくは「実施例」との本明細書中での言及は、実施例と関連して記載される特定の特徵、構造、特性等が本原理の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。従って、明細書全体を通して様々な箇所に現れる「一実施形態で」又は「実施例で」等の言い回しの出現は、必ずしも全てが同じ実施形態に言及しているわけではない。

【 0 0 3 0 】

当然に、例えば、語「及び/又は」及び「のうち少なくとも1つ」の使用は、「A及び/又はB」及び「A及びBのうち少なくとも1つ」の場合に、最初に挙げられている選択肢(A)のみの選択、若しくは2番目に挙げられている選択肢(B)のみの選択、又は両方の選択肢(A及びB)の選択を包含するよう意図される。更なる例として、「A、B及び/又はC」及び「A、B及びCのうち少なくとも1つ」の場合に、かかる言い回しは、最初に挙げられている選択肢(A)のみの選択、若しくは2番目に挙げられている選択肢(B)のみの選択、若しくは3番目に挙げられている選択肢(C)のみの選択、又は最初及び2番目に挙げられている選択肢(A及びB)のみの選択、若しくは最初及び3番目に挙げられている選択肢(A及びC)のみの選択、若しくは2番目及び3番目に挙げられている選択肢(B及びC)のみの選択、又は3つ全ての選択肢(A及びB及びC)の選択を包含するよう意図される。これは、当業者には容易に理解されるように、多くのアイテムが挙げられる限り拡大されてよい。

【 0 0 3 1 】

更に、当然に、本原理の1又はそれ以上の実施形態はここではMPEG-4 AVC標準規格に関連して記載されるが、本原理はこの標準規格にのみ限定されず、本原理の趣旨を保ちながら、MPEG-4 AVD標準規格の拡張を含む、他のビデオ符号化標準規格、提言及びその拡張に関して利用されてよい。

【 0 0 3 2 】

図3を参照すると、MPEG-4 AVC標準規格に従ってビデオエンコーディングを実行可能なビデオエンコーダは、全体として参照番号300によって示される。

【 0 0 3 3 】

ビデオエンコーダ300は、結合器385の非反転入力部との信号通信を行う出力部を備えたフレーム順序付けバッファ310を有する。結合器385の出力部は、幾何学的拡張を伴う変換器及び量子化器325の第1入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴う変換器及び量子化器325の出力部は、幾何学的拡張を伴うエンтроピ符号化器345の第1入力部、及び幾何学的拡張を伴う逆変換器及び逆量子化器350の第1入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うエンтроピ符号化器345の出力部は、結合器390の第1非反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。結合器390の出力部は、出力バッファ335の第1入力部と信号通信を行うよう接続されている。

【 0 0 3 4 】

幾何学的拡張を伴うエンコーダコントローラ305の第1出力部は、フレーム順序付けバッファ310の第2入力部、幾何学的拡張を伴う逆変換器及び逆量子化器350の第2入力部、ピクチャタイプ決定モジュール315の入力部、幾何学的拡張を伴うマクロブロ

10

20

30

40

50

ックタイプ (M B タイプ) 決定モジュール 3 2 0 の入力部、幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 3 6 0 の第 2 入力部、幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 3 6 5 の第 2 入力部、幾何学的拡張を伴うモーション補償器 3 7 0 の第 1 入力部、幾何学的拡張を伴うモーション推定器 3 7 5 の第 1 入力部、及びリファレンスピクチャバッファ 3 8 0 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。

【 0 0 3 5 】

幾何学的拡張を伴うエンコーダコントローラ 3 0 5 の第 2 出力部は、S E I (Supplemental Enhancement Information) 挿入器 3 3 0 の第 1 入力部、幾何学的拡張を伴う変換器及び量子化器 3 2 5 の第 2 入力部、幾何学的拡張を伴うエントロピ符号化器 3 4 5 の第 2 入力部、出力バッファ 3 3 5 の第 2 入力部、及び S P S (Sequence Parameter Set) 及び P P S (Picture Parameter Set) 挿入器 3 4 0 の入力部と信号通信を行うよう接続されている。

10

【 0 0 3 6 】

ピクチャタイプ決定モジュール 3 1 5 の第 1 出力部は、フレーム順序付けバッファ 3 1 0 の第 3 入力部と信号通信を行うよう接続されている。ピクチャタイプ決定モジュール 3 1 5 の第 2 出力部は、幾何学的拡張を伴うマクロブロックタイプ決定モジュールの第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。

【 0 0 3 7 】

S P S 及び P P S 挿入器 3 4 0 の出力部は、結合器 3 9 0 の第 3 非反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。

20

【 0 0 3 8 】

幾何学的拡張を伴う逆量子化器及び逆変換器 3 5 0 の出力部は、結合器 3 1 9 の第 1 非反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。結合器 3 1 9 の出力部は、幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 3 6 0 の第 1 入力部、及び幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 3 6 5 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 3 6 5 の出力部は、リファレンスピクチャバッファ 3 8 0 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。リファレンスピクチャバッファ 3 8 0 の出力部は、幾何学的拡張を伴うモーション推定器 3 7 5 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うモーション推定器 3 7 5 の第 1 出力部は、幾何学的拡張を伴うモーション補償器 3 7 0 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うモーション推定器 3 7 5 の第 2 出力部は、幾何学的拡張を伴うエントロピ符号化器 3 4 5 の第 3 入力部と信号通信を行うよう接続されている。

30

【 0 0 3 9 】

幾何学的拡張を伴うモーション補償器 3 7 0 の出力部は、スイッチ 3 9 7 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 3 6 0 の出力部は、スイッチ 3 9 7 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うマクロブロックタイプ決定モジュール 3 2 0 の出力部は、スイッチ 3 9 7 の第 3 入力部と信号通信を行うよう接続されている。スイッチ 3 9 7 の第 3 入力部は、スイッチの (制御入力、すなわち第 3 入力部と比較される) 「データ」入力が幾何学的拡張を伴うモーション補償器 3 7 0 又は幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 3 6 0 によって提供されるべきか否かを決定する。スイッチ 3 9 7 の出力部は、結合器 3 1 9 の第 2 非反転入力部及び結合器 3 8 5 の反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。

40

【 0 0 4 0 】

フレーム順序付けバッファ 3 1 0 及び幾何学的拡張を伴うエンコーダコントローラ 3 0 5 の各入力部は、入力ピクチャ 3 0 1 を受けるためのエンコーダ 3 0 0 の入力部として利用可能である。更に、S E I 挿入器 3 3 0 の入力部は、メタデータを受けるためのエンコーダ 3 0 0 の入力部として利用可能である。出力バッファ 3 3 5 の出力部は、ビットストリームを出力するためのエンコーダ 3 0 0 の出力部として利用可能である。

【 0 0 4 1 】

図 4 を参照すると、M P E G - 4 A V C 標準規格に従ってビデオデコーディングを実行

50

可能なビデオデコーダが、全体として参照番号 4 0 0 によって示されている。

【 0 0 4 2 】

ビデオデコーダ 4 0 0 は、幾何学的拡張を伴うエントロピデコーダ 4 4 5 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている出力部を備えた入力バッファ 4 1 0 を有する。幾何学的拡張を伴うエントロピデコーダ 4 4 5 の第 1 出力部は、幾何学的拡張を伴う逆変換器及び逆量子化器 4 5 0 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴う逆変換器及び逆量子化器 4 5 0 の出力部は、結合器 4 2 5 の第 2 非反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。結合器 4 2 5 の出力部は、幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 4 6 5 の第 2 入力部、及び幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 4 6 0 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 4 6 5 の第 2 出力部は、リファレンスピクチャバッファ 4 8 0 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。リファレンスピクチャバッファ 4 8 0 の出力部は、幾何学的拡張を伴うモーション補償器 4 7 0 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。

10

【 0 0 4 3 】

幾何学的拡張を伴うエントロピデコーダ 4 4 5 の第 2 出力部は、幾何学的拡張を伴うモーション補償器 4 7 0 の第 3 入力部、及び幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 4 6 5 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うエントロピデコーダ 4 4 5 の第 3 出力部は、領域マージ拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の第 1 出力部は、幾何学的拡張を伴うエントロピデコーダ 4 4 5 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の第 2 出力部は、幾何学的拡張を伴う逆変換器及び逆量子化器 4 5 0 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の第 3 出力部は、幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 4 6 5 の第 3 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の第 4 出力部は、幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 4 6 0 の第 2 入力部、幾何学的拡張を伴うモーション補償器 4 7 0 の第 1 入力部、及びリファレンスピクチャバッファ 4 8 0 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うデコーダコントローラ 4 0 5 の第 5 出力部は、スイッチ 4 9 7 の出力部がスイッチ 4 9 7 の第 1 入力部又はスイッチ 4 9 7 の第 2 入力部のいずれと接続されるのかを制御する、スイッチ 4 9 7 の出力の制御部と信号通信を行うよう接続されている。

20

30

【 0 0 4 4 】

幾何学的拡張を伴うモーション補償器 4 7 0 の出力部は、スイッチ 4 9 7 の第 1 入力部と信号通信を行うよう接続されている。幾何学的拡張を伴うイントラ予測モジュール 4 6 0 の出力部は、スイッチ 4 9 7 の第 2 入力部と信号通信を行うよう接続されている。スイッチ 4 9 7 の出力部は、結合器 4 2 5 の第 1 非反転入力部と信号通信を行うよう接続されている。

【 0 0 4 5 】

入力バッファ 4 1 0 の入力部は、入力ビットストリームを受けるためのデコーダ 4 0 0 の入力部として利用可能である。幾何学的拡張を伴うデブロッキングフィルタ 4 6 5 の第 1 出力部は、出力ピクチャを出力するためのデコーダ 4 0 0 の出力部として利用可能である。

40

【 0 0 4 6 】

上述されるように、本原理は、幾何学分割される双方向予測モードパーティションのビデオエンコーディング及びデコーディングのための方法及び装置に向けられている。

【 0 0 4 7 】

当然に、予測モードの有効なエンコーディングは、情報が構造化されてデコーダへ送信される方法及び手段の正確な設計を必要とする。従って、どのようにデータがデコーダへの送信及び使用される特定のエントロピ符号化のために配置されるのかに依存して、予測

50

段階で幾つかの特定の符号化モードによって導入される圧縮効率における利得及び利点は、不必要な過剰量のビットを浪費することによって失われることがある。

【 0 0 4 8 】

本原理の 1 又はそれ以上の実施形態に従って、先の問題に対する解決法が、幾何学適応ブロックパーティションが使用される B フレームのための有効な符号化スキームに関して提案される。

【 0 0 4 9 】

上述されるように、本原理の 1 又はそれ以上の実施形態は M P E G - 4 A V C 標準規格に向けられ且つ / あるいはそれに関して別なふうに記載される（すなわち、幾何学モードパーティションを M P E G - 4 A V C 標準規格に組み込む）が、当然に、本原理はこの標準規格のみに限られず、本原理の趣旨を保ちながら、容易に他の標準規格、提言及び / 又はその拡張に適用され得る。

【 0 0 5 0 】

モーション予測ピクチャの場合に、ピクセルが同じタイプの予測情報を共有することができるピクチャエリアで使用されるブロックが大きければ大きいほど、より小さなサイズのブロックが、異なるテクスチャを伴う領域間のモーション境界に積み重なる傾向がある。時々、モーション境界の近くで、このようなツリーに基づくパーティションは、同じデータを異なるサブブロックで別々に符号化し、不必要なオーバーヘッドをもたらす。また、両モーション領域と重なるブロックは、両境界サイドで正確にピクセルを予測することにおける困難性に起因して、幾らかの予測誤差を伴うことがある。

【 0 0 5 1 】

たとえ M P E G - 4 A V C 標準規格で現在使用されている双方向予測モードが予測誤差を減らして、幾らかの予測詳細の表現を改善するのを助けるとしても、それらは依然として、2 次元視覚データの基底構造を部分的にしか活用せず、改善の余地を残す。

【 0 0 5 2 】

本原理の 1 又はそれ以上の実施形態に従って、我々は、双方向のフレームワーク（すなわち、B フレーム）で幾何学適応ブロックパーティションを用いるスキームを開示し記載する。B フレーム・フレームワーク内での幾何学適応パーティションの使用は、閉塞（occlusion）効果及び量子化雑音を提言する双方向の利点を享受しながら、モーション境界をより良くモデル化するのに役立つことができる。実際に、実施例で、幾何学適応パーティションによってブロックにおいて生成されたパーティションの少なくとも 1 つで前方向予測、後方向予測及び双方向予測のうち少なくとも 1 つを使用することが可能である。

【 0 0 5 3 】

図 5 を参照すると、幾何学適応直線により分割される例となる I N T E R - B ブロックが、全体として参照番号 5 0 0 によって表されている。運動ベクトル M V _ 1 及び M V _ 3 を有する領域 5 1 0 は双方向予測を行われ、一方、運動ベクトル M V _ 2 を有する領域 5 2 0 は 1 つの単一リファレンスフレームから予測される。本願で使用されるように、M V _ x は 3 次元（3 D）運動ベクトル（すなわち、リファレンスフレームをプラスした空間変位）をいう。

【 0 0 5 4 】

実施例で、図 5 に従って、ブロックの予測補償は以下：

【 数 8 】

$$\hat{I}_t = ((\hat{I}_{t''}(\vec{x} - MV_3) + \hat{I}_{t'}(\vec{x} - MV_1)) / 2) \cdot MASK_{P0}(x, y) + \hat{I}_{t''}(\vec{x} - MV_2) \cdot MASK_{P1}(x, y)$$

のように表され得る。

【 0 0 5 5 】

実施例で、ブロック分割は、16 × 8、8 × 16、8 × 4 及び 4 × 8 の B フレームブロックモードの一般化、及び B フレーム 8 × 8 及び 4 × 8 夫々に対する改善である。そのよ

うなものとして、新たなBフレームモードINTER 16×16 GEO及びINTER 8×8 GEOがモードテーブルに挿入される。Bフレームのフレームワークで、付加的なデータは、各幾何学適応パーティションの予測タイプ（例えば、前方向、後方向、及び双方向）を示すために信号送信される。この目的のために、前方向、後方向及び双方向予測のための全ての可能なリファレンスリスト結合モードが、BフレームGEOで提案されるモードに関して考えられている。すなわち、パーティション0及びパーティション1に関して、前方向（Forward）- 前方向、前方向 - 後方向（Backward）、後方向 - 前方向、後方向 - 後方向、後方向 - 双方向予測（Bi-prediction）、双方向予測 - 後方向、前方向 - 双方向予測、双方向予測 - 前方向、双方向予測 - 双方向予測がある。BフレームINTER 8×8 GEOは、両方の予測のために同じタイプの予測（後方向、前方向又は双方向予測）を用いる。

10

【0056】

本原理の実施例に従って、Bフレームのための幾何学適応ブロック分割も、定義されるパーティション内で重み付け双方向予測をサポートするよう適応されてよい。

【0057】

予測方向及びブロック分割における全ての可能な組合せを考えると、フレームパーティションが幾何学適応モードについての予測記述と組み合わせられる一連のBフレームマクロブロックモードを定義することが可能である。MPEG-4 AVC標準規格で既に存在するモードのリストとともに、Bフレーム予測モードの組全体は非常に大きいモードファミリを発生させる。これは表2及び表4で見られ、MPEG-4 AVC標準規格の元の表（すなわち、本願では表1及び表3）と比較され得る。

20

【0058】

具体的に、表1はMPEG-4 AVC標準規格のためのBフレームマクロブロック符号化モードを示し、一方、表2は幾何学適応分割ブロックを伴うMPEG-4 AVC標準規格のための例となるBフレームマクロブロック符号化モードを示す。更に、表3はMPEG-4 AVC標準規格のためのBフレームサブ8×8符号化モードを示し、一方、表4は幾何学適応分割ブロックを伴うMPEG-4 AVC標準規格のための例となるBフレームサブ8×8符号化モードを示す。

【0059】

【表1】

30

表1

スライス タイプ	Mb_type	Mb_type
B_slice	0 Direct	12 16x8_L0Bi
	1 16x16_L0	13 8x16_L0Bi
	2 16x16_L1	14 16x8_L1Bi
	3 16x16_Bi	15 8x16_L1Bi
	4 16x8_L0L0	16 16x8_BiL0
	5 8x16_L0L0	17 8x16_BiL0
	6 16x8_L1L1	18 16x8_BiL1
	7 8x16_L1L1	19 8x16_BiL1
	8 16x8_L0L1	20 16x8_BiBi
	9 8x16_L0L1	21 8x16_BiBi
	10 16x8_L1L0	22 8x8 Prefix
	11 8x16_L1L0	23 Intra (4x4 or 16x16)

40

【0060】

【表 2】

表2

スライス タイプ	Mb_type	Mb_type
B_slice	0 Direct	16 16x8_LOBi
	1 16x16_L0	17 8x16_LOBi
	2 16x16_L1	18 16x16_GEO_LOBi
	3 16x16_Bi	19 16x8_L1Bi
	4 16x8_LOL0	20 8x16_L1Bi
	5 8x16_LOL0	21 16x16_GEO_L1Bi
	6 16x16_GEO_LOL0	22 16x8_BiL0
	7 16x8_L1L1	23 8x16_BiL0
	8 8x16_L1L1	24 16x16_GEO_BiL0
	9 16x16_GEO_L1L1	25 16x8_BiL1
	10 16x8_LOL1	26 8x16_BiL1
	11 8x16_LOL1	27 16x16_GEO_BiL1
	12 16x16_GEO_LOL1	28 16x8_BiBi
	13 16x8_L1L0	29 8x16_BiBi
	14 8x16_L1L0	30 16x16_GEO_BiBi
	15 16x16_GEO_L1L0	31 8x8 Prefix
		32 Intra (4x4 or 16x16)

10

20

【 0 0 6 1 】

【表 3】

表3

スライス タイプ	Blk_type
B_slice	8x8_Direct
	8x8_L0
	8x8_L1
	8x8_Bi
	8x4_L0
	4x8_L0
	8x4_L1
	4x8_L1
	8x4_Bi
	4x8_Bi
	4x4_L0
	4x4_L1
	4x4_Bi

30

40

【 0 0 6 2 】

【表 4】

表4

スライス タイプ	Blk_type
B_slice	8x8_Direct
	8x8_L0
	8x8_L1
	8x8_Bi
	8x4_L0
	4x8_L0
	8x8_GEO_L0
	8x4_L1
	4x8_L1
	8x8_GEO_L1
	8x4_Bi
	4x8_Bi
	8x8_GEO_Bi
	4x4_L0
	4x4_L1
	4x4_Bi

10

20

本原理の更なる他の実施形態で、幾何学適応分割モード及び前方向／後方向／双方向予測モード（すなわち、予測モード）に独立したコードを用いることによって異なって情報をグループ化することが可能である。

【 0 0 6 3 】

結合パーティションモード及び予測モードの最適なエンコーディングを有するために、本原理は、最適化された符号化ワードへの符号化モードの適応マッピングを考える。

【 0 0 6 4 】

実施例で、新たに付加された幾何学モードは、表 2 及び表 4 で示されるように、MPEG-4 AVC 標準規格の他のモードとインターリーブされる。他の実施例で、新たに付加された幾何学モードは、表 5 で示されるように、共に詰められて、MPEG-4 AVC 標準規格のモード間に挿入されてよい。他の実施例で、我々は、幾何学モードの幾つかを共に詰め、他の幾何学モードをインターリーブすることができる。例えば、我々は、単一予測幾何学モードを共に詰め、双方向予測幾何学モードを MPEG-4 AVC 標準規格の他のモードとインターリーブすることができる。

30

【 0 0 6 5 】

【表 5】

表5

スライス タイプ	Mb_type	Mb_type
B_slice	0 Direct	16 8x16_L1L1
	1 16x16_L0	10 16x8_L0L1
	2 16x16_L1	11 8x16_L0L1
	3 16x16_Bi	13 16x8_L1L0
	4 16x16_GEO_L0L0	14 8x16_L1L0
	5 16x16_GEO_L1L1	19 16x8_L1Bi
	6 16x16_GEO_L1L0	20 8x16_L1Bi
	7 16x16_GEO_L1L1	22 16x8_BiL0
	8 16x16_GEO_L0Bi	23 8x16_BiL0
	9 16x16_GEO_BiL0	25 16x8_L0Bi
	10 16x16_GEO_L1Bi	26 8x16_L0Bi
	11 16x16_GEO_BiL1	25 16x8_BiL1
	12 16x16_GEO_BiBi	26 8x16_BiL1
	13 16x8_L0L0	25 16x8_BiBi
	14 8x16_L0L0	26 8x16_BiBi
	15 16x8_L1L1	31 8x8 Prefix
		32 Intra (4x4 or 16x16)

10

20

エントロピ符号化のための符号化モード順序付けは、用いられるエントロピ符号化方法に依存しうる。例えば、MPEG-4 AVC 標準規格では、2つのエントロピ符号化方法がサポートされる。すなわち、コンテキスト適応可変長符号化（CAVLC (Context Adaptive Variable Length Coding)）及びコンテキスト適応2進算術符号化（CABAC (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)）である。我々は、CAVLC及びCABACに同じモードテーブルを適用することができ、あるいは、我々は、CAVLC及びCABACに異なるモードテーブルを提供することができる。例えば、実施例で、可変長符号化（VLC (Variable Length Coding)）に関して、我々は前述の第1実施形態（表2及び表4）を用いることができる。算術符号化に関して、我々は前述の第2実施形態（表5）を用いることができる。

30

【0066】

次いで、各モード識別子は、エントロピ符号化のためのひと組の同等でない長さコードにマッピングされる。その同等でない長さコードの組からのコードの夫々1つの長さは、モード順序付けに依存して作られてよい。

【0067】

40

図6を参照すると、MPEG-4 AVC 標準規格CABACに従うCABACのためのイントラモード及び16x16、16x8、8x16、8x8、8x4、4x8、4x4のためのBフレーム2進コードスキームが、全体として参照番号600により示されている。これは、各モードごとの単純化された2進ツリー表現である。2進ツリーの終端ノードは、ルートノードから対応する終端ノードへと横断する2進値の連結が対応するシンボル値のビット列を表すように、モードのシンボル値に対応する。例えば、ツリーの左リーフが0であり且つツリーの左リーフのすぐ右のリーフが1であるとする、モード0は“0”と表され、モード1は“100”と表され、モード2は“101”と表され、モード3は“110000”と表され、以降同様である。

【0068】

50

図 7 を参照すると、B フレームでの幾何学適応ブロック分割を伴う M P E G - 4 A V C 標準規格 C A B A C の拡張バージョンのためのイントラモード C A B A C 及び 16×16 、 16×8 、 8×16 、 16×16 G E O、 8×8 、 8×4 、 4×8 、 8×8 G E O、 4×4 のための例となる B フレーム 2 進コードスキームが、全体として参照番号 7 0 0 により示されている。この例で、我々は、幾何学 B モードによって導入される更なるモードを適合するよう、図 6 での 2 つのブランチに 1 つの更なるビットを加える。当然に、スキーム 7 0 0 は、B フレームでの幾何学適応ブロック分割を伴う M P E G - 4 A V C 標準規格の拡張されたバージョンにおいて、C A B A C より前の 2 値化のステップで符号化モード識別番号から同等でない長さコードを発生させるために使用されてよい。

【 0 0 6 9 】

10

図 8 を参照すると、エンコーダでの最良の幾何学モードの追求を行うための例となる方法が、全体として参照番号 8 0 0 により示されている。

【 0 0 7 0 】

方法 8 0 0 は、制御をループ制限ブロック 8 1 0 に渡す開始ブロック 8 0 5 を有する。ループ制限ブロック 8 1 0 は、変数 i により可能なエッジの総数（量は幾何学精度に依存する。）にわたってループを実行し、制御を機能ブロック 8 1 5 に渡す。機能ブロック 8 1 5 は、変数 i の現在の値に基づいて、対応するパラメータセットを有してパーティションを発生させ、制御を機能ブロック 8 2 0 に渡す。機能ブロック 8 2 0 は、リスト 0、リスト 1 及び双方向予測に設定されるパーティションを前提として最良の予測判断材料を探し、制御を決定ブロック 8 2 5 に渡す。決定ブロック 8 2 5 は、現在のパーティション及び予測が最良のパーティション及び最良の予測であるか否かを夫々判断する。最良のパーティション及び最良の予測である場合に、制御は機能ブロック 8 3 0 に渡される。そうでない場合は、制御は機能ブロック 8 3 5 に渡される。

20

【 0 0 7 1 】

機能ブロック 8 3 0 は、最良の幾何学パラメータ、予測判断材料の選択、及び予測リストを記憶し、制御を機能ブロック 8 3 5 に渡す。

【 0 0 7 2 】

機能ブロック 8 3 5 は、可能なエッジの総数にわたってループを終了し、制御を終了ブロック 8 9 9 に渡す。

【 0 0 7 3 】

30

図 9 を参照すると、幾何学分割双方向予測モードパーティションによるビデオエンコーディングのための例となる方法が、全体として参照番号 9 0 0 により示されている。

【 0 0 7 4 】

方法 9 0 0 は、制御を決定ブロック 9 1 0 に渡す開始ブロック 9 0 5 を有する。決定ブロック 9 1 0 は、現在のタイプが幾何学モードタイプであるのか否かを判断する。幾何学モードである場合に、制御は機能ブロック 9 1 5 に渡される。そうでない場合は、制御は終了ブロック 9 9 9 に渡される。

【 0 0 7 5 】

機能ブロック 9 1 5 は、幾何学モードタイプを符号化し、制御を機能ブロック 9 2 0 に渡す。機能ブロック 9 2 0 は、幾何学パーティションパラメータを符号化し、制御を決定ブロック 9 2 5 に渡す。決定ブロック 9 2 5 は、現在のモードタイプが双方向予測幾何学モードタイプであるか否かを判断する。双方向予測幾何学モードタイプである場合に、制御は機能ブロック 9 3 0 に渡される。そうでない場合は、制御は機能ブロック 9 3 5 に渡される。

40

【 0 0 7 6 】

機能ブロック 9 3 0 は、リスト 0 及びリスト 1 の両方からのパーティション予測を符号化し、制御を終了ブロック 9 9 9 に渡す。

【 0 0 7 7 】

機能ブロック 9 3 5 は、単一のリスト（リスト 0 又はリスト 1）からのパーティション予測を符号化し、制御を終了ブロック 9 9 9 に渡す。

50

【 0 0 7 8 】

図 10 を参照すると、幾何学分割双方向予測モードパーティションによるビデオデコーディングのための例となる方法が、全体として参照番号 1 0 0 0 により示されている。

【 0 0 7 9 】

方法 1 0 0 0 は、制御を機能ブロック 1 0 1 0 に渡す開始ブロック 1 0 0 5 を有する。機能ブロック 1 0 1 0 は、モードタイプをデコードし、制御を決定ブロック 1 0 1 5 に渡す。決定ブロック 1 0 1 5 は、現在のモードタイプが幾何学モードタイプであるのか否かを判断する。幾何学モードタイプである場合に、制御は機能ブロック 1 0 2 0 に渡される。そうでない場合は、制御は終了ブロック 1 0 9 9 に渡される。

【 0 0 8 0 】

機能ブロック 1 0 2 0 は、幾何学パーティションパラメータをデコードし、制御を決定ブロック 1 0 2 5 に渡す。決定ブロック 1 0 2 5 は、現在のモードが双方向予測幾何学モードタイプであるのか否かを判断する。双方向予測幾何学モードタイプである場合に、制御は機能ブロック 1 0 3 0 に渡される。そうでない場合は、制御は機能ブロック 1 0 3 5 に渡される。

【 0 0 8 1 】

機能ブロック 1 0 3 0 は、リスト 0 及びリスト 1 の両方からのパーティション予測をデコードし、制御を終了ブロック 1 0 9 9 に渡す。

【 0 0 8 2 】

機能ブロック 1 0 3 5 は、単一のリスト（リスト 0 又はリスト 1）からのパーティション予測をデコードし、制御を終了ブロック 1 0 9 9 に渡す。

【 0 0 8 3 】

目下、記載は、本発明の多数の付随する利点 / 特徴について与えられる。これらのうちの幾つかは上述されている。例えば、1 つの利点 / 特徴は、適応幾何学分割によりピクチャの少なくとも一部について双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするエンコーダを有する装置である。適応幾何学分割のための幾何学パーティションは、リファレンスピクチャの第 1 リストに対応する予測判断材料の第 1 の組、リファレンスピクチャの第 2 のリストに対応する予測判断材料の第 2 の組、及び双方向予測に用いられ、前記第 1 の組及び前記第 2 の組のうち少なくとも一方からの予測判断材料を含む予測判断材料の第 3 の組から選択される少なくとも 1 つの予測判断材料を用いて予測される。

【 0 0 8 4 】

他の利点 / 特徴は、前述のエンコーダを有する装置であって、前記エンコーダは、ブロックパーティションモードと、前記予測判断材料の第 1 の組に対応する予測記述子、前記予測判断材料の第 2 の組に対応する予測記述子、及び前記予測判断材料の第 3 の組に対応する双方向予測予測記述子のうち少なくとも 1 つとを、統一された符号語により、共に符号化するところの装置である。

【 0 0 8 5 】

更なる他の利点 / 特徴は、前述の、共に符号化するエンコーダを有する装置であって、前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学パーティションモードに対応する適応幾何学分割モード符号語は、他のサブパーティションブロックに使用されるよりも小さいか又はそれと等しい符号語長さを有するところの装置である。

【 0 0 8 6 】

更なる他の利点 / 特徴は、前述のエンコーダを有する装置であって、前記適応幾何学分割に対して用いられる幾何学モードは、他の既存モードとインターリーブされるもの及び前記他の既存モードの間に詰められるもののうち少なくとも 1 つであるところの装置である。

【 0 0 8 7 】

更に、他の利点 / 特徴は、前述のエンコーダを有する装置であって、前記エンコーダは、モード順序付けを、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられるモード識別子について、同等でない長さの符号語の組にマッピングするところの装置

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 8 8 】

更に、他の利点 / 特徴は、前述のエンコーダを有する装置であって、前記エンコーダは、用いられるエントロピ符号化方法に依存して、前記双方向予測可能ピクチャデータをエンコードするために用いられる幾何学モード識別子について、幾何学モード順序付けを変更するところの装置である。

【 0 0 8 9 】

本原理のこれらの及び他の特徴及び利点は、本願での教示に基づいて当業者によって容易に確かめられ得る。当然に、本原理の教示は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特別の目的のプロセッサ、又はそれらの組合せといった様々な形で実施されてよい。

10

【 0 0 9 0 】

最も望ましくは、本原理の教示は、ハードウェア及びソフトウェアの組合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上で明白に具現されるアプリケーションプログラムとして実施されてよい。アプリケーションプログラムは、何らかの適切なアーキテクチャを有する機械にアップデートされて、その機械によって実行されてよい。望ましくは、機械は、例えば、1又はそれ以上の中央演算処理ユニット（CPU）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、及び入力 / 出力（I/O）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上で実施されてよい。コンピュータプラットフォームはまた、オペレーティングシステム及びマイクロインストラクションコードを含みうる。本願で記載される様々な処理及び機能は、マイクロインストラクションコードの一部若しくはアプリケーションプログラムの一部のいずれか、又はそれらの組合せであってよく、これらはCPUによって実行されてよい。加えて、例えば、補助データ記憶ユニット及び印刷ユニット等、様々な他の周辺ユニットがコンピュータプラットフォームに接続されてよい。

20

【 0 0 9 1 】

更に、当然に、添付の図面に表される構成要素であるシステムコンポーネント及び方法の幾つかは、望ましくは、ソフトウェアで実施されてよいので、システムコンポーネント又は処理機能ブロックの間の実際の接続は、本原理がプログラムされる様式に依存して様々であってよい。本願での教示を鑑み、当業者は、本原理のこれらの及び同様の実施又は構成に想到することができる。

30

【 0 0 9 2 】

実例となる実施形態は添付の図面を参照して本願で記載されてきたが、当然に、本原理はそれらの厳密な実施形態に限られず、様々な変更及び変形が、本原理の適用範囲又は趣旨から逸脱することなく、当業者によってそれら実施形態で行われてよい。全てのかかる変更及び変形は、添付の特許請求の範囲に記載されている本原理の適用範囲内に含まれるよう意図される。

【 0 0 9 3 】

[関連出願の相互参照]

本願は、2007年10月12日に出願された米国仮出願番号第60 / 979,586号に基づく優先権を主張するものであり、この基礎出願は参照により本願に援用される。

40

【図 1】

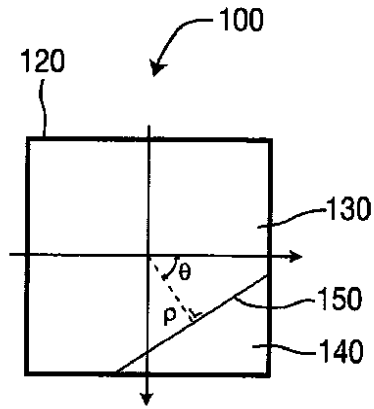


FIG. 1

【図 2】

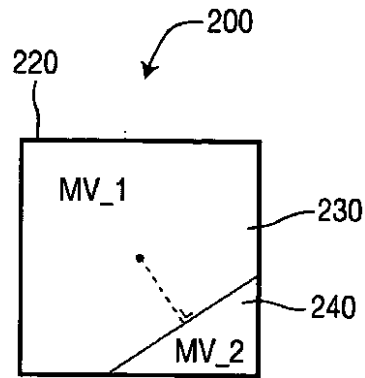
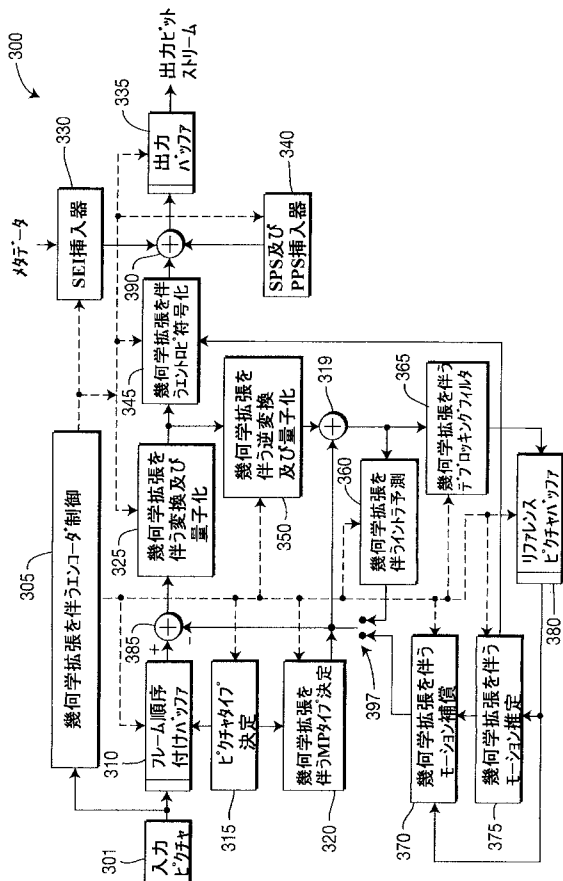
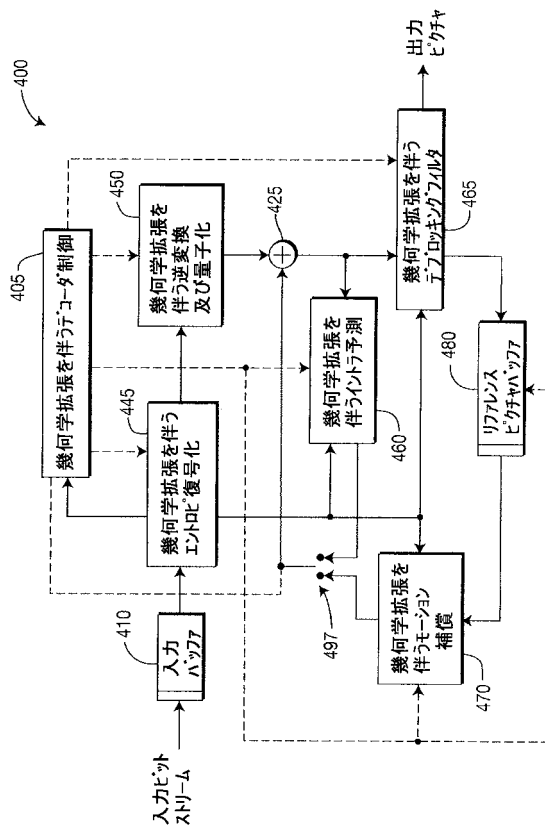


FIG. 2

【図 3】



【図 4】



【図5】

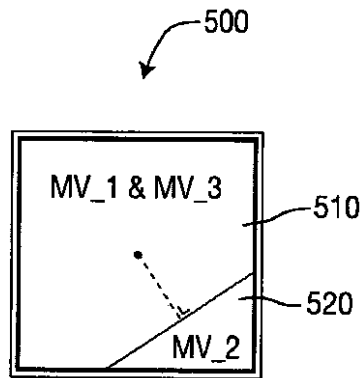
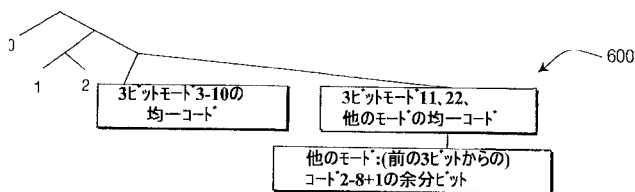


FIG. 5

【図6】



【図7】

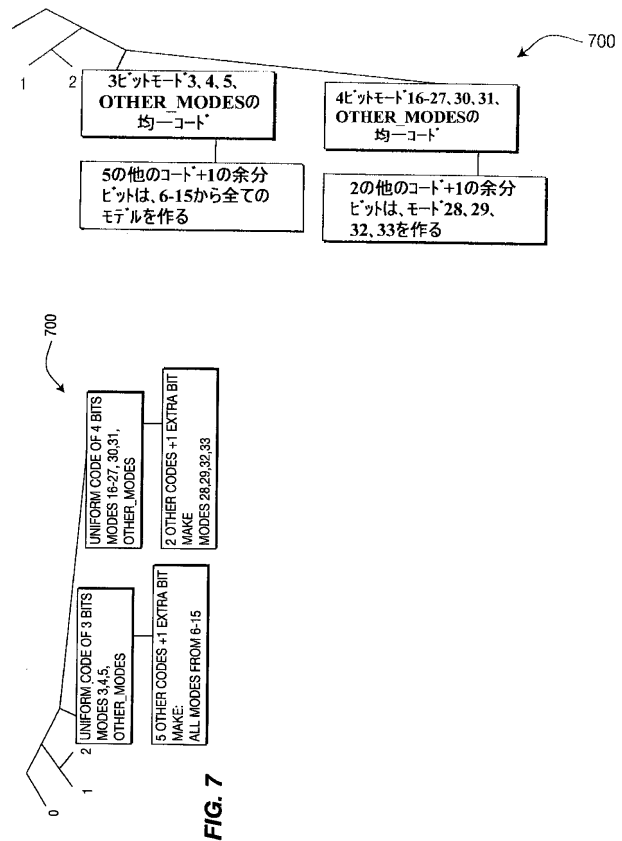
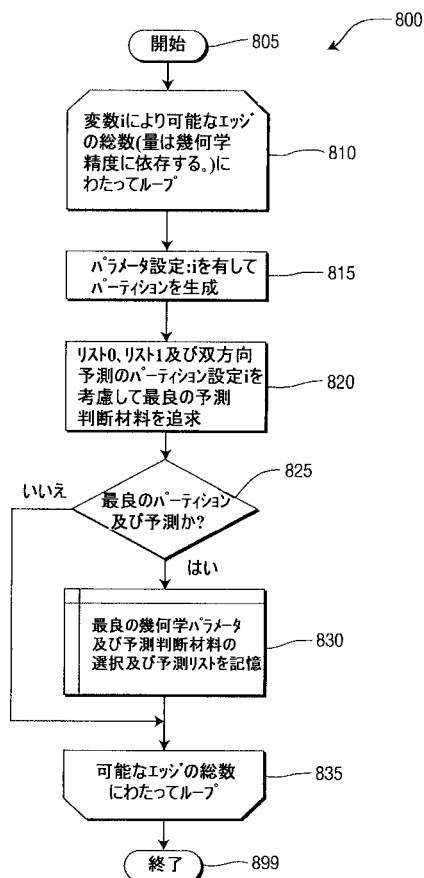
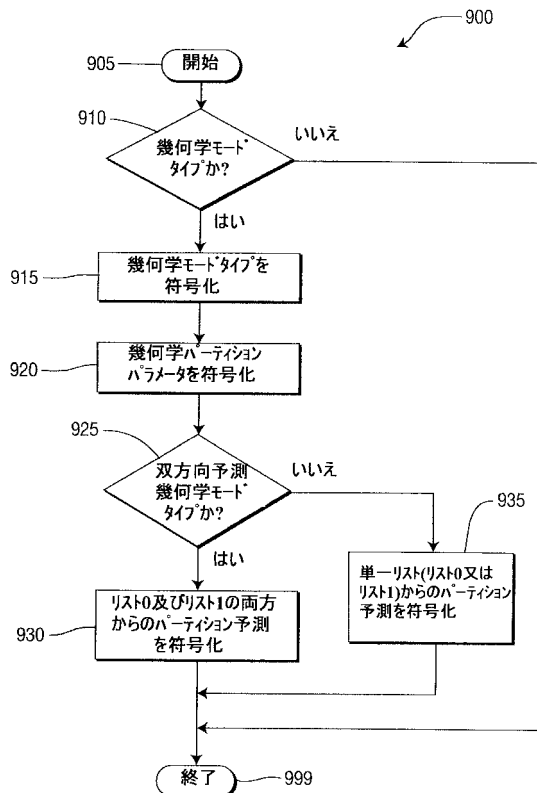


FIG. 7

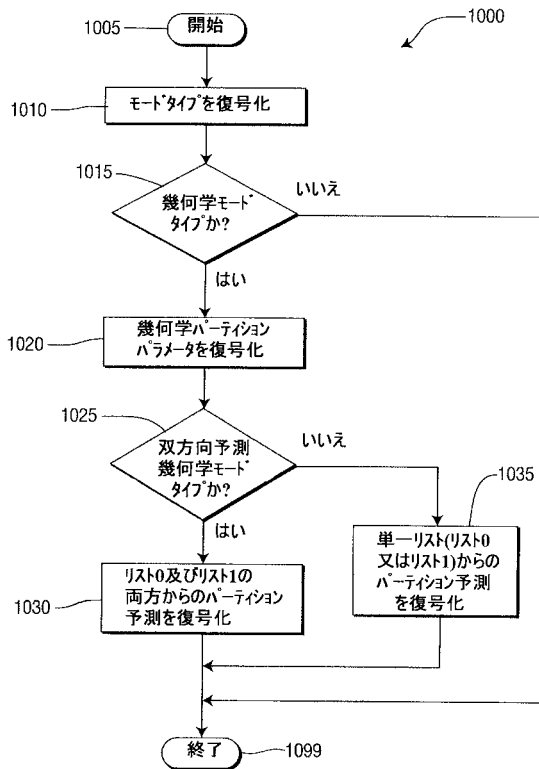
【図8】



【図9】



【図 10】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/011661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N7/26 H04N7/46 H04N7/50		
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) H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DIVORRA ESCODA ET AL: "Geometry-Adaptive Block Partitioning for Video Coding" INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNALPROCESSING, XX, XX, vol. 1, 1 January 1900 (1900-01-01), pages I-657, XP007904123 the whole document	1-25
Y	WO 2006/052577 A (THOMSON LICENSING [FR]; LU XIAOAN [US]; YIN PENG [US]; BOYCE JILL MACD) 18 May 2006 (2006-05-18) page 1, last paragraph - page 7, paragraph 5 ----- -/-	1-25
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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. "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 April 2009		Date of mailing of the international search report 21/04/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cakiroglu Garton, S

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2008/011661

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GBP OSCAR DIVORRA ET AL: "Geometry-adaptive Block Partitioning" JOINT VIDEO TEAM (JVT) OF ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG16 Q6), XX, XX, no. VCEG-AF10, 19 April 2007 (2007-04-19), XP030003531 the whole document</p>	1-25
A	<p>EDSON M HUNG ET AL: "On Macroblock Partition for Motion Compensation" IMAGE PROCESSING, 2006 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1 October 2006 (2006-10-01), pages 1697-1700, XP031048982 ISBN: 978-1-4244-0480-3 the whole document</p>	1-25
A	<p>KONDO S ET AL: "A motion compensation technique using sliced blocks and its application to hybrid video coding" VISUAL COMMUNICATIONS AND IMAGE PROCESSING, 12-7-2005 - 15-7-2005; BEIJING,, 12 July 2005 (2005-07-12), XP030080839 the whole document</p>	1-25
A	<p>CONGXIA DAI ET AL: "Geometry-Adaptive Block Partitioning for Intra Prediction in Image&Video Coding" IMAGE PROCESSING, 2007. ICIP 2007. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1 September 2007 (2007-09-01), pages VI-85, XP031158268 ISBN: 978-1-4244-1436-9 the whole document</p>	1-25
P,X	<p>DIVORRA O ET AL: "Hierarchical B-frame results on geometry-adaptive block partitioning" 33. VCEG MEETING; 83. MPEG MEETING; 12-1-2008 - 13-1-2008; ANTALYA; (VIDEO CODING EXPERTS GROUP OF ITU-T SG.16),, no. VCEG-AH16, 11 January 2008 (2008-01-11), XP030003554 the whole document</p>	1-25
P,A	<p>WO 2008/016605 A (THOMSON LICENSING [FR]; DIVORRA ESCODA OSCAR [US]; YIN PENG [US]) 7 February 2008 (2008-02-07) the whole document</p>	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/011661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006052577 A	18-05-2006	BR PI0515723 A	05-08-2008
		CN 101099394 A	02-01-2008
		EP 1808025 A2	18-07-2007
		JP 2008519503 T	05-06-2008
		US 2008008242 A1	10-01-2008
WO 2008016605 A	07-02-2008	WO 2008016609 A2	07-02-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 イン, ペン

アメリカ合衆国, ニュージャージー州 08536, プレインズボロ, ソロー・ドライヴ 49

(72)発明者 ディヴォラ・エスコダ, オスカー

スペイン国, バルセロナ 08028, マドリッド, アベニュー 171 - 177

Fターム(参考) 5C159 LC04 LC09 MA00 MA05 MA14 MA21 MC11 NN01 NN28 PP05

PP06 PP07 UA02 UA05 UA12 UA16 UA18 UA33