

(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2018-501710

(P2018-501710A)

(43) 公表日 平成30年1月18日(2018.1.18)

(51) Int.Cl.

<b>HO4N 19/11</b>	<b>(2014.01)</b>
<b>HO4N 19/176</b>	<b>(2014.01)</b>
<b>HO4N 19/134</b>	<b>(2014.01)</b>

F 1

HO 4 N	19/11
HO 4 N	19/176
HO 4 N	19/134

テーマコード(参考)

5 C 1 5 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2017-529325 (P2017-529325)  
 (86) (22) 出願日 平成27年12月3日 (2015.12.3)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年6月1日 (2017.6.1)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2015/078594  
 (87) 國際公開番号 WO2016/091727  
 (87) 國際公開日 平成28年6月16日 (2016.6.16)  
 (31) 優先権主張番号 14306968.0  
 (32) 優先日 平成26年12月8日 (2014.12.8)  
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

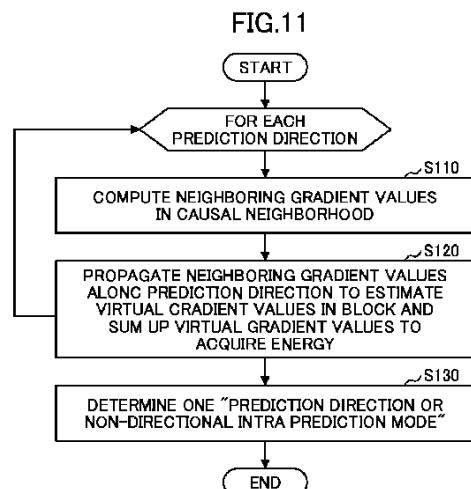
(71) 出願人 501263810  
 トムソン ライセンシング  
 Thomson Licensing  
 フランス国, 92130 イッシー レ  
 ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク,  
 1-5  
 1-5, rue Jeanne d' A  
 r c, 92130 ISSY LES  
 MOULINEAUX, France  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イントラモードのコーディング

## (57) 【要約】

ビデオ画像を符号化する方法は、ビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、ブロックの因果的近傍において計算された隣接勾配値に応じてそのブロックにおける仮想勾配値を計算し、仮想勾配値に基づき 1 つの予測方向又は無指向性イントラ予測モードを得ることと、ブロックについての異なる予測どうしを比較することでコーディングモードを決定し、決定された“コーディングモード”を適用することによって予測ブロックを得、予測ブロックと現在のブロックとの間の残余誤差を得、決定されたコーディングモードと予測方向又は無指向性イントラ予測モードとの間の差を符号化することとを含む。計算することは、夫々の予測方向について、ブロックにおける仮想勾配値を推定するようその予測方向に沿って隣接勾配値を伝播することを含む。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ビデオ画像を符号化する方法であって、  
 前記ビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、  
 ( a ) 当該ブロックの因果的近傍における第 1 の勾配値を計算するステップと、  
 ( b ) 予測方向のうちの夫々について、該予測方向のうちの夫々に沿って前記第 1 の勾配値を外挿することによって、当該ブロックにおける第 2 の勾配値を計算するステップと  
 、  
 ( c ) 前記予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第 2 の勾配値からエネルギー値を得るステップと、  
 ( d ) 前記予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによって、少なくとも 1 つの無指向性予測モードについてのエネルギー値を得るステップと、  
 ( e ) 当該ブロックについて、前記得られたエネルギー値に基づき前記予測方向についての指向性モード及び前記少なくとも 1 つの無指向性予測モードの中から符号化のための予測モードを決定するステップと  
 を有する方法。

**【請求項 2】**

符号化されたビデオ画像を復号する方法であって、  
 前記符号化されたビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、  
 ( a ) 当該ブロックの因果的近傍における第 1 の勾配値を計算するステップと、  
 ( b ) 予測方向のうちの夫々について、該予測方向のうちの夫々に沿って前記第 1 の勾配値を外挿することによって、当該ブロックにおける第 2 の勾配値を計算するステップと  
 、  
 ( c ) 前記予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第 2 の勾配値からエネルギー値を得るステップと、  
 ( d ) 前記予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによって、少なくとも 1 つの無指向性予測モードについてのエネルギー値を得るステップと、  
 ( e ) 当該ブロックについて、前記得られたエネルギー値に基づき前記予測方向についての指向性モード及び前記少なくとも 1 つの無指向性予測モードの中から復号化のための予測モードを決定するステップと  
 を有する方法。

**【請求項 3】**

前記ステップ ( a ) において、前記第 1 の勾配値は、当該ブロックの前記因果的近傍におけるピクセル値をフィルタリングすることで求められ、該フィルタリングは、前記予測方向に関係があり、

$N$  は正の整数であるとして、 $( 2N + 1 ) \times ( 2N + 1 )$  個のピクセル値が前記第 1 の勾配値のうちの夫々のために使用される、

請求項 1 又は 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記ステップ ( b ) において、前記第 2 の勾配値は空間外挿によって求められる、  
 請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記ステップ ( c ) において、前記エネルギー値は、前記第 2 の勾配値の絶対値の和、又は前記第 2 の勾配値の絶対値の中の最大値である、

請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記ステップ ( d ) において、前記エネルギー値は、前記予測方向について前記得られたエネルギー値を平均することによって求められる、

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 7】**

10

20

30

40

50

前記ステップ( e )において、前記予測モードは、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高い予測モードとして決定される、

請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項 8】

前記ステップ( e )において、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高い前記予測モードが前記無指向性予測モードである場合、且つ、複数の無指向性予測モードがある場合に、前記予測モードは、HEVC 標準の方法に従って、又は当該ブロックの前記因果的近傍における推定値及びピクセル値の間の差の絶対値に従って、決定される、

請求項 7 に記載の方法。

#### 【請求項 9】

10

( f ) 前記決定された予測モードを用いて当該ブロックを符号化するステップと、

( g ) 予測子への前記決定された予測モードのインデックスを符号化するステップとを更に有する請求項 1 及び 3 乃至 8 に記載の方法。

#### 【請求項 10】

( f 2 ) 前記決定された予測モードを用いて当該ブロックを復号するステップを更に有する請求項 2 乃至 8 に記載の方法。

#### 【請求項 11】

ビデオ画像を符号化するか、又は符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、請求項 1 及び 3 乃至 9 のうちいずれか一項に記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

20

#### 【請求項 12】

符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、

請求項 2 乃至 8 及び 10 のうちいずれか一項に記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

#### 【請求項 13】

通信ネットワークからダウンロード可能であり及び / 又はコンピュータによって読み出し可能な媒体上に記録され及び / 又はプロセッサによって実行可能であるコンピュータプログラム製品であって、

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項に記載の方法を実施するプログラムコード命令を有するプログラム製品。

30

#### 【請求項 14】

プロセッサによって実行されることが可能なコンピュータプログラム製品が記録されている非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項に記載の方法を実施するプログラムコード命令を含む非一時的なコンピュータ可読媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、ビデオ画像を符号化する方法、符号化されたビデオ画像を復号する方法、ビデオ画像を符号化する装置、及び符号化されたビデオ画像を復号する装置に概して関係がある。

40

##### 【背景技術】

##### 【0002】

H.264 (“MPEG-4 AVC/H.264 document ISO/IEC 14496-10”を参照) 及び HEVC (“B.Bross, W.J.Han, G.J.Sullivan, J.R.Ohm, T.Wiegand JCTVC-K1003, “High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 9”, Oct 2012” 及び “G.Sullivan, J.Ohm, W.J.Han, T.Wiegand, “Overview of the High efficiency Video Coding (HEVC) standard”, TCSVT 2012 ([http://ipheme.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012\\_12\\_IIEEE-HEVC-Overview.pdf](http://ipheme.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012_12_IIEEE-HEVC-Overview.pdf))”) 標準において、夫々 9 及び 3 5 のイントラ予測モードが使用され得る。モードにおけるコーディングは、現在のプロツ

50

クがコーディングされるより前に選択されたモードに従って決定された最確モード (M P M ; Most Probable Mode) の事前計算に基づく。

#### 【0003】

H.264 標準において、イントラ  $4 \times 4$  及びイントラ  $8 \times 8$  予測は、隣接する再構成されたピクセルに基づきコーディングされる現在のブロック (図 1 中 “b1c”) のピクセルの空間推定に対応する。H.264 標準は、ピクセル予測を精緻化するために種々の指向性予測モード (directional prediction modes) を特定する。9 個のイントラ予測モードは、 $4 \times 4$  及び  $8 \times 8$  のブロックサイズのマクロブロック (MB; macroblock) に対して定義される。図 2 に記載されるように、それらのモードのうちの 8 つは、予測する現在のブロックを囲んでいるピクセル (左の列及び上の行) に基づく 1D 指向性外挿から成る。イントラ予測モード 2 (DC モード) は、予測されるブロックピクセルを、利用可能な周囲ピクセルの平均として定義する。10

#### 【0004】

H.264 のイントラ  $4 \times 4$  モード予測において、予測は、図 1 により表されるように、再構成された隣接ピクセルに依存する。

#### 【0005】

図 1 において、“b1c”は、符号化する現在のブロックを表し、網掛けされた区間は、再構成されたピクセル又は因果的区間に対応し、残りのピクチャ (画像) は未だ符号化されておらず、因果的部分の中にある左の列及び上の行のピクセルは、空間予測を行うために使用されることに留意されたい。20

#### 【0006】

イントラ  $4 \times 4$  予測に関して、異なるモードが図 2 において説明される。

#### 【0007】

それらの  $4 \times 4$  予測は、例えば、次のように行われる：

モード 1 (水平) において、ピクセル “e”、“f”、“g” 及び “h” は、再構成されたピクセル “J” (左の列) を用いて予測される。

#### 【0008】

モード 5 において、例えば、“a”は、 $(Q + A + 1) / 2$  によって予測され、“g”は、 $(A + 2B + C + 2) / 4$  によって予測される。

#### 【0009】

同様に、図 3 は、イントラ  $8 \times 8$  予測の原理を説明する。30

#### 【0010】

それらの  $8 \times 8$  予測は、例えば、次のように行われる：

以下で示される “ $p_{rd}(i, j)$ ” は、現在のブロックの予測すべきピクセルの座標行列 ( $i, j$ ) を表すことに留意されたい。インデックス (0, 0) の第 1 のピクセルは、現在のブロックにおける左上のピクセルである。

#### 【0011】

モード 1 (水平) において、例えば、ピクセル  $p_{rd}(0, 0)$ 、 $p_{rd}(0, 1)$ 、…及び  $p_{rd}(0, 7)$  は、再構成された “Q” ピクセルにより予測される。

#### 【0012】

モード 5 において、例えば、 $p_{rd}(0, 0)$  は、 $(M + A + 1) / 2$  によって予測され、また、 $p_{rd}(1, 2)$  及び  $p_{rd}(3, 3)$  は、 $(A + 2B + C + 2) / 4$  によって予測される。40

#### 【0013】

イントラ予測は、次いで、異なる予測方向を用いて行われる。残余、すなわち、現在のブロックと予測されたブロックとの間の差が周波数変換 (DCT) され、量子化され、最終的に符号化された後、それは送出される。符号化プロセスの前に、利用可能な 9 個の予測モードから、最良の予測モードが選択される。方向予測のために、符号化する現在のブロックと予測されたブロックとの間で比較される SAD (Sum of Absolute Difference) の大きさが、例えば、使用され得る。明らかに、予測モードは、夫々のサブパーティ50

ションについて符号化される。

【0014】

H.264標準において、MPMは、“left”及び“up”ブロック（図1を参照）のイントラコーディングモードのインデックスの最小値に対応する。隣接ブロックのイントラコーディングモードが利用可能でない場合には、DCモード（インデックス=2）が、デフォルトとして、現在のブロックに割り当てられる。

【0015】

HEVC標準におけるMPMに関して、下記が、前述の参考文献：G.Sullivan, J.Ohm, W.J.Han, T.Wiegand, “Overview of the High efficiency Video Coding (HEVC) standard”, TCSVT 2012 ([http://ipheme.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012\\_12\\_I\\_EEE-HEVC-Overview.pdf](http://ipheme.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012_12_I_EEE-HEVC-Overview.pdf)) , page 1658 columns 1 and 2から抜粋される。  
10

【0016】

“7) モードコーディング：

HEVCは、全てのブロックサイズについてルーマ予測のために全部で33のIntra-Angular予測モード並びにIntra-Planar及びIntra-DC予測モードをサポートする（図4を参照）。方向の数が増加することにより、HEVCは、H.264/MPEG-4 AVCで考えられている1つの最確モード（MPM）よりもむしろ、ルーマイントラピクチャ予測モードを予測的にコーディングするときに、3つの最確モードを考える。

3つの最確モードの中で、最初の2つは、上及び左のPBが利用可能であり、イントラピクチャ予測モードを用いてコーディングされる場合に、それらのPBのルーマイントラピクチャ予測モードによって初期化される。如何なる利用不可能な予測モードもイントラDCであると見なされる。ルーマコーディングツリーブロック（CTB；coding tree block）の上有る予測ブロック（PB；prediction block）は、隣接ルーマ予測モードのラインバッファを保持する必要性回避するために、常に利用不可能であると見なされる。  
20

最初の2つの最確モードが等しくない場合に、3つ目の最確モードは、最初の2つの最確モードがIntra-Planar、Intra-DC、又はIntra-Angular[26]（垂直）のうちのどれかであるかに応じて、この順序で、最初の2つのモードのうちの1つの複製でない（インデックスの）モードに等しく設定される。最初の2つの最確モードが同じである場合に、この最初のモードが値Intra-Planar又はIntra-DCを有するならば、2つ目及び3つ目の最確モードは、最初の2つの最確モードがどのモードであるかに応じて、複製でないIntra-Planar、Intra-DC、又はIntra-Angular[26]としてこの順序で割り当てられる。最初の2つの最確モードが同じであり、最初のモードがIntra-Angular値を有するならば、2つ目及び3つ目の最確モードは、最初の最確モードの角度（すなわち、kの値）に最も近い2つの角度予測モードとして選択される。  
30

現在のルーマ予測モードが3つのMPMのうちの1つである場合において、MPMインデックスのみが復号器へ送信される。そうでない場合には、3つのMPMを除く現在のルーマ予測モードのインデックスが、5-b固定長コードを使用することによって復号器へ送信される。

クロマイントラピクチャ予測のために、HEVCは、5つのモード：Intra-Planar、Intra-Angular[26]（垂直）、Intra-Angular[10]（水平）、Intra-DC、及びIntra-Derivedのうちの1つを選択することを符号器に可能にする。Intra-Derivedモードは、クロマ予測がルーマ予測と同じ角度方向を使用することを特定する。このスキームによれば、HEVCにおいてルーマのために特定される全ての角度モードは、原理上、クロマ予測でも使用可能であり、予測精度とシグナリングオーバーヘッドとの間では、望ましいトレードオフが達成される。選択されたクロマ予測モードは、（MPM予測メカニズムを使用せずに）直接にコーディングされる。”（1658頁、第1及び第2列“7) Mode Coding: HEVC supports a total of 33 Intra-Angular prediction modes and Intra-Planar and Intra-DC prediction modes for luma prediction for all block sizes. Due to the increased number of directions, HEVC considers three most  
40

probable modes (MPMs) when coding the luma intrapicture prediction mode predictively, rather than the one most probable mode considered in H.264/MPEG-4 AVC.

Among the three most probable modes, the first two are initialized by the luma intrapicture prediction modes of the above and left PBs if those PBs are available and are coded using an intrapicture prediction mode. Any unavailable prediction mode is considered to be Intra-DC. The PB above the luma CTB is always considered to be unavailable in order to avoid the need to store a line buffer of neighboring luma prediction modes.

When the first two most probable modes are not equal, the third most probable mode is set equal to Intra-Planar, Intra-DC, or Intra-Angular[26] (vertical), according to which of these modes, in this order, is not a duplicate of one of the first two modes. When the first two most probable modes are the same, if this first mode has the value Intra-Planar or Intra-DC, the second and third most probable modes are assigned as Intra-Planar, Intra-DC, or Intra-Angular[26], according to which of these modes, in this order, are not duplicates. When the first two most probable modes are the same and the first mode has an Intra-Angular value, the second and third most probable modes are chosen as the two angular prediction modes that are closest to the angle (i.e., the value of k) of the first.

In the case that the current luma prediction mode is one of three MPMs, only the MPM index is transmitted to the decoder. Otherwise, the index of the current luma prediction mode excluding the three MPMs is transmitted to the decoder by using a 5-b fixed length code.

For chroma intrapicture prediction, HEVC allows the encoder to select one of five modes: Intra-Planar, Intra-Angular[26] (vertical), Intra-Angular[10] (horizontal), Intra-DC, and Intra-Derived. The Intra-Derived mode specifies that the chroma prediction uses the same angular direction as the luma prediction. With this scheme, all angular modes specified for luma in HEVC can, in principle, also be used in the chroma prediction, and a good tradeoff is achieved between prediction accuracy and the signaling overhead. The selected chroma prediction mode is coded directly (without using an MPM prediction mechanism).

【0017】

国際公開第2010/102935(A1)号によれば、MPM推定は、畳み込み(convolution)フィルタを用いて因果的近傍から得られる勾配に基づく。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【特許文献1】国際公開第2010/102935(A1)号

【非特許文献】

【0019】

【非特許文献1】G.Sullivan, J.Ohm, W.J.Han, T.Wiegand, "Overview of the High efficiency Video Coding (HEVC) standard", TCSVT 2012 ([http://iphome.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012\\_12\\_IEEE-HEVC-Overview.pdf](http://iphome.hhi.de/wiegand/assets/pdfs/2012_12_IEEE-HEVC-Overview.pdf))

【発明の概要】

【0020】

本発明の一態様に従って、ビデオ画像を符号化する方法は、ビデオ画像のブロックのう

10

20

30

40

50

ちの夫々 1 つについて、当該ブロックの因果的近傍において計算された隣接勾配値に応じて当該ブロックにおける仮想勾配値を計算し、該仮想勾配値に基づき 1 つの予測方向又は無指向性イントラ予測モードを得ることと、当該ブロックについての異なる予測どうしを比較することでコーディングモードを決定し、該決定された“コーディングモード”を適用することによって予測ブロックを得、該予測ブロックと現在のブロックとの間の残余誤差を得、該残余誤差及び、前記決定されたコーディングモードと予測方向又は無指向性イントラ予測モードとの間の差を符号化することとを含む。前記計算することは、夫々の予測方向について、当該ブロックにおける仮想勾配値を推定するようその予測方向に沿って隣接勾配値を伝播することを含む。

#### 【図面の簡単な説明】

10

#### 【0 0 2 1】

【図 1】空間予測を表す。

【図 2】イントラ  $4 \times 4$  予測を表す。

【図 3】イントラ  $8 \times 8$  予測を表す。

【図 4】HEVC 標準に従うイントラ予測モードを表す。

【図 5】2D 置み込み窓を表す。

【図 6】因果的近傍を表す。

【図 7】所与の方向  $d$  についての因果的近傍の勾配を表す。

【図 8】仮想  $8 \times 8$  予測（又は外挿）ブロック  $G_{r_d}$  ( $G_{r_0}, G_{r_1}, G_{r_2}, G_{r_3}, G_{r_4}, G_{r_5}, G_{r_6}, G_{r_7}$  及び  $G_{r_8}$ ) を表す。

20

【図 9】現在のブロックの予測を表す。

【図 10A】本実施形態に従う符号器側での処理を表すフローチャートである。

【図 10B】本実施形態に従う復号器側での処理を表すフローチャートである。

【図 11】図 10 に示されるステップ S100 の処理を表すフローチャートである。

【図 12】H.264 標準の方法を適用する場合において図 11 に示されるステップ S130 の処理を表すフローチャートである。

30

【図 13】第 1 の解決法に従って HEVC 標準の方法を適用する場合において図 11 に示されるステップ S130 の処理を表すフローチャートである。

【図 14】第 2 の解決法に従って HEVC 標準の方法を適用する場合において図 11 に示されるステップ S130 の処理を表すフローチャートである。

【図 15】実施形態に従う符号器を表すブロック図である。

【図 16】実施形態に従う復号器を表すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

#### 【0 0 2 2】

本発明の好適な実施形態は、添付の図面を参照して記載される。

#### 【0 0 2 3】

本実施形態の目的は、低ビットレートのために同じ品質を保つことによってビデオコーディング性能を改善することである。目的は、そのようなコーディングの利点を提供する、符号器及び復号器で使用されるツールを実装することである。

#### 【0 0 2 4】

ここで扱われるものは、画像及びビデオコーディングとの関連でイントラ（又は空間）モードのための予測モードの推定の問題である。

#### 【0 0 2 5】

H.264 及び HEVC 標準では、上述されたように、夫々 9 及び 35 のイントラ予測モードが使用され得る。モードにおけるコーディングは、現在のブロックがコーディングされるより前に選択されたモードに従って決定された最確モード（MPM）の計算に基づく。

#### 【0 0 2 6】

本実施形態に従って、MPM のより良い推定によって、現在のモード（現在のブロックに専用である。）のコーディング費用を減らすことが可能である。

40

50

**【0027】**

よって、本実施形態に従って、現在のブロックのイントラコーディングモードの推定、ひいては、MPMの効率を改善することが可能である。

**【0028】**

H.264及びHEVC標準に従うMPMの計算は、非常に簡単（低い計算費用）でありながら、改善され得る。改善は、前述の参考文献、すなわち、国際公開第2010/102935（A1）号（特許文献1）において提案されている。この特許文献1において、現在のブロックの近傍は、指向性勾配フィルタを用いて解析される。この技術では、現在のブロックの周りの限定的な領域（因果的部）は、たとえ多数の再構成されたピクセルが予測において使用可能であるとしても（例えば、H.264の場合におけるモード3及び7並びにHEVCの場合におけるモード27乃至34）それらが考慮されない場合に（特許文献1の図3中のL-zoneを参照）、使用される。

10

**【0029】**

その上、この技術では、外挿される可能性がある輪郭（contour）の影響は、現在のブロックの領域において解析されない。

**【0030】**

本実施形態に従って、妥当な複雑性を伴ってコーディング費用（又はビットレート）を減らすためにMPM推定を改善することが可能である。

**【0031】**

20

本実施形態は、

a）（符号化する）現在のブロックについて、該ブロックの因果的（又は復号された）近傍において計算された指向性勾配値に依存する値を計算すること、及び

b）前記現在のブロックを符号化すること

によって、指向性勾配フィルタを用いて周囲の因果的ピクセルに基づきMPMを計算することにある。

**【0032】**

ステップbは、所与の空間予測モードに従って当該ブロックのテクスチャを符号化すること、及び

予測子により指名された最確モード（MPM）に対して区別を付けて予測モードのインデックスを符号化すること

30

を含む。

**【0033】**

ステップaは、前記現在のブロックについて、

a1）ある予測方向について、前記因果的近傍における勾配値を計算すること、

a2）当該予測方向に沿って前記勾配値を伝播することによって仮想勾配予測ブロックを決定すること、

a3）前記仮想勾配予測ブロックの前記伝播された勾配値からエネルギー値を決定すること、

a4）夫々の予測方向、すなわち、H.264の場合には8方向、及びHEVCの場合には33方向、について、ステップa1乃至a3を繰り返すこと、

a5）前記現在のブロックのためのコーディングモードとして該現在のブロックに専用のMPM又は予測子を与える最も高いエネルギー値を決定することを含む。

40

**【0034】**

ステップa（その場合にステップa1乃至a5）は復号器側でも実装されることに留意されたい。

**【0035】**

ステップa2乃至a5は、実施形態の目的に相当し、ステップa1は、前述の参考文献、すなわち、国際公開第2010/102935（A1）号（特許文献1）に部分的に含まれている。夫々のイントラ予測モードに従うイントラ予測のために、符号器は、そのイ

50

ントラ予測モードを伝えるフラグとともに MPM の条件を使用する。MPM がイントラ予測モードと同じである場合には、フラグは “1” に設定され、1 ビットしか、イントラ予測モードを伝えるために必要とされない。MPM 及びイントラ予測モードが異なる場合には、フラグは “0” に設定され、追加の 3 ビットが、イントラ予測モードを伝えるために必要とされる。符号器は、イントラ予測モードを表すために、1 又は 4 ビットのいずれかを費やす必要がある。

#### 【0036】

現在のブロックを予測するために使用される予測モードは、所与のモード決定アルゴリズムを用いて、例えば、RDO (Rate Distortion Optimization) に基づき、符号器によって選択される。RDO アルゴリズムは、映像圧縮の分野ではよく知られている。

10

#### 【0037】

その場合に、現在のブロックを予測するために使用される予測モードは、一般的に、MPM とは異なる。

#### 【0038】

本実施形態の目的は、ブロックを予測するために実際に使用されるコーディングモードに可能な限り近い MPM を見つけることである。

#### 【0039】

ブロックを符号化又は復号するプロセッサは、次のものであることができる。

#### 【0040】

符号器側で、符号器は、

20

1. 実施形態に従って MPM を決定し、

2. 符号化するブロックのための予測の異なったブロックどうしを比較することによって、そのブロックのための最良のコーディングモードを決定し（例えば、映像圧縮領域においてよく知られている RDO アルゴリズムを用いる。）、

3. MPM を参照して “コーディングモード” を符号化し（例えば、前記決定された最良のコーディングモードと MPM との間の差を符号化する。）、且つ

4. 符号化する現在のブロックと予測のブロック（コーディングモードに対応する。例えば、図 2 を参照）との間の残余誤差のブロックを符号化する。

#### 【0041】

復号器側で、復号器は、

30

1. 実施形態に従って MPM を決定し、

2. MPM の助けにより “コーディングモード” を復号し（例えば、取得するコーディングモードと MPM との間の差を復号することによって復号すべきブロックを予測するよう “コーディングモード” を取得する。）、且つ

3. 残余誤差予測のブロックを復号し、このようにして得られた残余誤差予測のブロックを予測のブロック（コーディングモードを適用することによって得られる。例えば、図 2 を参照）に加えて、復号すべきブロックを得る。

#### 【0042】

##### (1) 原理

本実施形態に従って MPM を決定する処理は、現在のブロックの近傍に位置する勾配の予測の仮想ブロックに存在する。この処理は、予測の各指向性モードについて実現される。

40

#### 【0043】

予測のブロックは、ピクセルドメインに関する予測に関係があり、符号化する現在のブロックに専用の予測に対応する。それと対照的に、勾配予測の仮想ブロックは、予測に使用されないが、現在のブロック内で外挿される勾配のエネルギー値を推定するためにのみ使用される。

#### 【0044】

この解析は、最も高い勾配エネルギー値を与える方向のエネルギー値に関する検出及び定量化（又は総和）から成る。

50

## 【0045】

そのアプローチの利点は、次の通りである：

予測のブロックの構成に寄与する全ての再構成されたピクセルの影響を考慮して、この影響は当該ブロック内で解析される。

## 【0046】

(勾配の)仮想予測のブロックで働くことは、予測の各方向についての潜在的な輪郭の勾配振幅、及び当該ブロック内のそれらの輪郭の空間的な寄与、すなわち、輪郭のサイズのような、輪郭密度及び勾配エネルギー値のまざまざの妥協を与える。

## 【0047】

処理は、以下で詳細に記載される。

10

## 【0048】

前述の参考文献、すなわち、国際公開第2010/102935(A1)号(特許文献1)で説明されている技術に従って、インデックス3の予測 $8 \times 8$ “対角左下”的モードが考えられる。このとき、再構成されたピクセルA乃至Hのみが使用され、残りのピクセル(I乃至P)は使用されない。

## 【0049】

本実施形態に従って、予測の各方向について、勾配の予測の仮想ブロックが決定される。このとき、勾配は、因果的近傍(causal neighbor)において計算され、勾配予測の仮想ブロックは、予測のブロックの処理において使用された外挿の同じ式を用いて実施される。

20

## 【0050】

その後、勾配予測の各仮想ブロックについて、エネルギー値が計算され(例えば、勾配の絶対値の和)、最終的に、最も高いエネルギー値を与える勾配予測の仮想ブロックが、本実施形態に従って、MPMに対応する方向として選択される。

## 【0051】

## (2) 勾配処理(Gradient processing)

上述されたように、最初のステップは、現在のブロックの近傍における勾配を計算することである。そのためには、2D窓込み込み(又はフィルタ)が、因果的区間内のピクセルに対して適用される。通常、現在のブロック(H.264の場合に図2及び3を参照)に関して、 $F_d$ は、異なる空間d( $d = 0, 1, \dots, 8$ 且つ $d = 2$ )方向について、例えば、図5に示されるものである。

30

## 【0052】

この例では、8つの畳み込みフィルタが使用される。インデックス“d”は、異なる向き(orientations)に対応する。勾配は、 $(2N+1) \times (2N+1)$ 個の係数のサイズを有しているフィルタを用いて計算される。目的は、図6に示される隣接ピクセルX乃至Pに勾配値を割り当てることである。

## 【0053】

図6の隣接ピクセルの場合に、再構成されたピクセルI(x, y)の勾配 $G_d(y, x)$ は、次のように計算される：

## 【数1】

$$G_d(y, x) = \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N I(y+i, x+j) \cdot F_d(N+i, N+j) \quad (5)$$

40

## 【0054】

そこで、“y”及び“x”は、勾配 $G_d(y, x)$ の行及び列の座標を表す。

## 【0055】

また、“y”及び“x”は、ピクセルI(y, x)の行及び列の座標を表す。

## 【0056】

“N+i”及び“N+j”は、 $(2N+1) \times (2N+1)$ のサイズを有しているフィ

50

ルタ  $F_d$  の係数の行及び列の座標を表す。なお、“N”は正の整数である。

【0057】

最後の行に対してフィルタを適用するために、N行パディング(padding)（例えば、コピー）が実現される。このパディングは図6によって表されており、ピクセル  $p_0$ 、 $p_1$  及び  $p_2$  は、例えば、上にある夫々のピクセルの、本例では、 $3 \times 3$  の  $F_d$  サイズ ( $N = 1$ ) の、単純なコピーである。

【0058】

よって、図7の例では、勾配は、次のように計算される：

A乃至Pのピクセルについて、

【数2】

$$G_d(y, x) = \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N I(y + i - N, x + j) \cdot F_d(N + i, N + j) \quad (6)$$

Q乃至Xのピクセルについて、

【数3】

$$G_d(y, x) = \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N I(y + i, x + j - N) \cdot F_d(N + i, N + j) \quad (7)$$

10

ピクセルMについて、

【数4】

$$G_d(y, x) = \sum_{i=-N}^N \sum_{j=-N}^N I(y + i - N, x + j - N) \cdot F_d(N + i, N + j) \quad (8)$$

【0059】

図6に示されるフィルタの例では、3乃至8( $F_3$ 乃至 $F_8$ )の予測の方向について、それらの式(6)乃至(8)が適用される。

30

【0060】

垂直及び水平予測のために、フィルタリング( $F_0$ 及び $F_1$ フィルタ)は最適化され得る。それらのフィルタは、ゼロ係数の列及び行を夫々ほとんど有さない。この場合に、勾配は、次のように計算される：

A乃至Pのピクセルについて、

【数5】

$$G_0(y, x) = \sum_{j=-N}^N I(y, x + j) \cdot F_0(i + N, N + j) \quad (9)$$

40

Q乃至Xのピクセルについて、

【数6】

$$G_1(y, x) = \sum_{i=-N}^N I(y + i, x) \cdot F_1(N + i, j + N) \quad (10)$$

【0061】

ここで、ピクセルMは、垂直及び水平予測では使用されない(図2及び3におけるモード0及び1を参照)。

【0062】

50

## (3) 勾配外挿 (extrapolation)

前のステップにおいて、勾配は、夫々の  $F_d$  フィルタを用いて、各予測方向  $d$  ( $d = 0, 1, \dots, 7$  且つ  $d = 2$ ) について、図 7 に示されるように境界上で計算される。

## 【0063】

勾配がこのようにして計算されると、次いで、(各方向についての) 勾配予測の仮想ブロックが、図 8 に表されるように、予測のブロック (ピクセルドメインにおいて図 2 及び 3 を参照) で使用される同じ外挿技術を使用することによって、“単純な”空間伝播により計算される。

## 【0064】

それらの予測は、次のように実施される。

10

## 【0065】

勾配  $G_{r_d}(i, j)$  は、座標行列 ( $i, j$ ) の現在のブロックについて外挿される。インデックス (0, 0) の第 1 の勾配は、現在のブロック内の左上にある。

## 【0066】

例えば、モード 1 (水平) において、勾配  $G_{r_1}(0, 0), G_{r_1}(0, 1), \dots, G_{r_1}(0, 7)$  は、勾配  $G_{Q_1}$  を用いて予測される。

## 【0067】

モード 5 において、例えば、 $G_{r_5}(0, 0)$  は、 $(G_{A_5} + G_{Q_5} + 1) / 2$  によって外挿され、また、 $G_{r_5}(1, 2)$  及び  $G_{r_5}(3, 3)$  は、 $(G_{A_5} + 2G_{B_5} + G_{C_5} + 2) / 4$  によって予測される。

20

## 【0068】

外挿の他の可能性は、勾配の絶対値の伝播に存在する。

## 【0069】

この場合に、モード 1 (水平) において、勾配  $G_{r_1}(0, 0), G_{r_1}(0, 1), \dots, G_{r_1}(0, 7)$  は、勾配  $|G_{Q_1}|$  を用いて予測される。ここで、符号  $||$  は、絶対値の演算子である。

## 【0070】

モード 5 において、 $G_{r_5}(0, 0)$  は、 $(|G_{A_5}| + |G_{Q_5}| + 1) / 2$  によって外挿され、また、 $G_{r_5}(1, 2)$  及び  $G_{r_5}(3, 3)$  は、 $(|G_{A_5}| + 2|G_{B_5}| + |G_{C_5}| + 2) / 4$  によって予測される。

30

## 【0071】

## (4) 勾配エネルギーのブロック

(仮想予測) ブロックにおける外挿された勾配のエネルギー値は、仮想勾配予測ブロック内に含まれる勾配の和によって得られる。所与の  $d$  の向きについての勾配  $G_{r_d}$  ( $H \times W$  のサイズ) のブロックについて、このブロックのエネルギー値  $E_d$  は、次のように計算される：

勾配の和は、次のように計算され、

## 【数 7】

$$E_d = \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} |Gr_d(i, j)| \quad (12)$$

40

あるいは、勾配の和は、所与の閾値よりも大きい場合には、次のように計算され、

## 【数 8】

$$E_d = \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} |Gr_d(i, j)| \text{ if } |Gr_d(i, j)| > thr \quad (13)$$

50

例えば、 $t h r = 10$  であり、あるいは、量子化ステップ値 ( Q P ) を使用する閾値関数によれば、次のように計算され、

【数 9】

$$E_d = \sum_{i=0}^{H-1} \sum_{j=0}^{W-1} |Gr_d(i,j)| \quad if \quad |Gr_d(i,j)| > f(QP) \quad (14)$$

例えば、 $Q P > 0$  の場合に  $f(QP) = QP$  であり（注記：量子化ステップ値 ( Q P ) は、例えば、（予測の）残余誤差に変換（例えば、DCT）される係数に適用される、H.264 及び H.265 で使用されるよく知られた量子化ステップに対応する。）、あるいは、次のように、最大勾配が使用される。

10

【数 10】

$$E_d = \arg \max_{i,j} |Gr_d(i,j)| \quad (15)$$

【0072】

現在のブロック B について、因果的近傍において利用可能な予測の方向の中で最大のエネルギー値  $E_B$  を有している最良の方向は、

【数 11】

$$E_B = \arg \max_d E_d \quad (16)$$

20

によって得られる。

【0073】

H.264 の 8 つの指向性モードの例（図 2 及び 3 を参照）では、

【数 12】

$$E_B = \arg \max_d E_d \quad \text{なお、} d = 0, \dots, 8 \text{かつ} d \neq 2 \quad (17)$$

30

【0074】

(5) MPM 基準選択

式(17)は、現在のブロックを横断する潜在的な輪郭の（ $E_B$  エネルギ値の）最確方向を与える。その上、ビデオコーディング標準で使用される空間モード予測との関連で、H.264 標準についての DC モード並びに H.265 標準についての DC 及び平面モードのような、無指向性予測モードが考慮に入れられる。

【0075】

(5.1) H.264

更なる仮想勾配（DC モードによる。）は、インデックス番号 2 の DC モードについて、次のように推定される：

【数 13】

$$E_2 = 1 + \lambda/8 \sum_{d=0}^{d=8,d \neq 2} E_d \quad (18)$$

40

【0076】

そこで、 $\lambda$  は、推定値を DC モードに割り当てる所定の係数を表す。次いで、この値は、現在のブロックの周りの信号はおおよそ平坦であるときに（他の d 方向から）選択される。例えば、 $\lambda$  は 1.2 に等しくなり得る。

【0077】

50

その場合に、式(17)は、次のようにある：  
【数14】

$$E_{d_{E_{max}}} = \arg \max_d E_d \text{ なお, } d = 0, \dots, 8 \quad (19)$$

## 【0078】

次いで、MPMは、最大エネルギー値を与えるインデックス  $d_{E_{max}}$  のモードに対応する。

## 【0079】

(5.2) HEC

10

HEVC標準では、無指向性モード、すなわち、DC及び平面モードを含む35のモードが考慮に入れられる。この状況において、次の2つの解決法のうちのいずれかが適用され得る。

## 【0080】

上述されたH.264標準の場合と同様に、DC及び平面モードに特有のエネルギー値  $E_{DC}$  及び  $E_{planar}$  は、夫々次のように推定される：

## 【数15】

$$E_{DC} = E_{planar} = 1 + \lambda/33 \sum_{d=2}^{d=34} E_d \quad (20)$$

20

## 【0081】

第1の解決法が、これより説明される。

## 【0082】

最初に、同じようにして、エネルギー値は、全ての指向性及び無指向性モードから、次のように計算される：

## 【数16】

30

$$E_{d_{E_{max}}} = \arg \max_d (E_d) \text{ なお } d = 0, 1, \dots, 34$$

## 【0083】

次いで、 $d_{E_{max}}$  が指向性モード  $d$  (インデックス2乃至34) のうちのいずれか1つに等しい場合には、

$$MPM = d_{E_{max}}$$

## 【0084】

$d_{E_{max}}$  が指向性モード  $d$  (インデックス2乃至34) 以外である場合、すなわち、MPMが無指向性モード (インデックス0及び1、すなわち、DC及び平面モード) のいずれか一方に等しい場合には、HEVC標準で使用される規則は、MPMを決定するため適用される。

40

## 【0085】

第2の解決法が、これより説明される。

## 【0086】

最初に、同じようにして、エネルギー値は、全ての指向性及び無指向性モードから、次のように計算される：

## 【数17】

$$E_{d_{max}} = \arg \max_d (E_d) \text{ なお、} d = 0, 1, \dots, 34$$

## 【0087】

次いで、 $d_{\text{E m a x}}$  が指向性モード  $d$  (インデックス 2 乃至 34) のうちのいずれか 1 つに等しい場合には、

$$M P M = d_{\text{E m a x}}$$

10

## 【0088】

$d_{\text{E m a x}}$  が指向性モード  $d$  (インデックス 2 乃至 34) 以外である場合、すなわち、 $M P M$  が無指向性モード (インデックス 0 及び 1、すなわち、DC 及び平面モード) のいずれか一方に等しい場合には、隣接する再構成されたピクセルに基づき、DC 及び平面モードのいずれか一方が選択される。

## 【0089】

図 9 に示される現在のブロックの予測の状況が検討される。

## 【0090】

再構成された隣接ピクセル (図 9 中 “x”) における 2 つの推定誤差、すなわち、DC モードについての  $E_{r_{DC}}$  及び平面モードについての  $E_{r_{plain}}$  が、計算される。

20

## 【0091】

以下で、 $i$ 、 $j$  は、(H × W のサイズの予測すべき) ブロックのピクセルの行及び列に関する座標を表す。インデックス (0, 0) の第 1 のピクセルは、現在のブロック内の左上にあり、モード DC に関連する値は、次のように計算される：

## 【数18】

$$DC = \left( \sum_{j=0}^{W-1} I(-1, j) + \sum_{i=-1}^{H-1} I(i, -1) \right) / (H + W + 1)$$

30

## 【0092】

DC モードからの隣接ピクセル (x) に関する推定誤差  $E_{r_{DC}}$  は、次のように計算される：

## 【数19】

$$Er_{DC} = \left( \sum_{j=0}^{W-1} |I(-1, j) - DC| + \sum_{i=-1}^{H-1} |I(i, -1) - DC| \right) / (H + W + 1)$$

40

## 【0093】

平面モードに関して、隣接ピクセルの行及び列における夫々の傾きが計算され、その後に、隣接ピクセル (x) に関する誤差  $E_{r_{plain}}$  は、次のように計算される：

左の列 (垂直) 及び上の行 (水平) に関して夫々推定される偏差を表す傾き  $v$  及び  $h$  は、次のように計算される：

I (H, -1) が利用可能である場合

$$\begin{aligned} v &= (I(H, -1) - I(-1, -1)) / (H + 1) \\ h &= (I(-1, W) - I(-1, -1)) / (W + 1) \end{aligned}$$

50

## 【 0 0 9 4 】

次いで、推定誤差  $E_{r_{planar}}$  は、次のように計算される：

## 【数 2 0】

$$Er_{planar} = \left( \sum_{j=0}^{W-1} |I(-1, j) - (I(-1, -1) + (j+1) \times \alpha_h)| + \sum_{i=0}^{H-1} |I(i, -1) - (I(-1, -1) + (i+1) \times \alpha_v)| \right) / (W + H) \quad 10$$

## 【 0 0 9 5 】

他方で、 $H$  ( $H, -1$ ) が利用可能でない場合には、ピクセル  $I$  ( $H-1, -1$ ) が、次のように使用される：

$I$  ( $H, -1$ ) が利用可能でない場合

$$\begin{aligned} v &= (I(H-1, -1) - I(-1, -1)) / (H) \\ h &= (I(-1, W) - I(-1, -1)) / (W + 1) \end{aligned}$$

20

## 【 0 0 9 6 】

次いで、推定誤差  $E_{r_{planar}}$  は、次のように計算される：

## 【数 2 1】

$$Er_{planar} = \left( \sum_{j=0}^{W-1} |I(-1, j) - (I(-1, -1) + (j+1) \times \alpha_h)| + \sum_{i=0}^{H-2} |I(i, -1) - (I(-1, -1) + (i+1) \times \alpha_v)| \right) / (W + H - 1) \quad 30$$

## 【 0 0 9 7 】

$I$  ( $H, -1$ ) 及び  $I$  ( $-1, W$ ) が利用可能でない場合には、

$$\begin{aligned} v &= (I(H-1, -1) - I(-1, -1)) / (H) \\ h &= (I(-1, W-1) - I(-1, -1)) / (W) \end{aligned}$$

## 【数 2 2】

$$Er_{planar} = \left( \sum_{j=0}^{M-2} |I(-1, j) - (I(-1, -1) + (j+1) \times \alpha_h)| + \sum_{i=0}^{H-2} |I(i, -1) - (I(-1, -1) + (i+1) \times \alpha_v)| \right) / (W - 1 + H - 1) \quad 40$$

## 【 0 0 9 8 】

次いで、MPM は、次のように、 $E_{r_{DC}}$  及び  $E_{r_{planar}}$  のうちの推定誤差の最

50

小値に対応する：

$E_{r_{DC}} < E_{r_{planar}}$  の場合、 $MPM = DC$  モード

$E_{r_{DC}} > E_{r_{planar}}$  の場合、 $MPM = 平面モード$

#### 【0099】

次に、図10A乃至14を用いて、本実施形態における処理のフローが説明される。

#### 【0100】

図10Aに示されるように、符号化されるビデオ画像のブロックのうちの夫々について、図10Aの処理が実行され、それにより、ビデオ画像は、結果として、符号化され得る。

#### 【0101】

ステップS100で、そのブロックの因果的近傍における隣接勾配値に応じた仮想勾配値が計算される。次いで、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モードが取得（選択）される。

10

#### 【0102】

“隣接勾配値”は、図6に示される隣接ピクセルX乃至Pについて $G_d(y, x)$ として前述の項目“(2)勾配処理”において取得される。

#### 【0103】

“仮想勾配値” $G_r_d$ は、“(3)勾配外挿”から取得され、次いで、“1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード”( $MPM$ )は、“(4)勾配エネルギーのブロック”及び“(5)MPM基準選択”から取得される。

20

#### 【0104】

詳細は、図11乃至14を用いて後述される。

#### 【0105】

ステップS200Eで、“コーディングモード”は、符号化するブロックのための異なる予測どうしを比較することによって決定され、決定された“コーディングモード”と取得された“予測方向又は無指向性イントラ予測モード”( $MPM$ )との間の“差”が取得され、そして、予測されたブロックは、“コーディングモード”を適用することによって取得される。次いで、符号化する現在のブロックと予測されたブロックとの間の残余誤差が取得され、取得された残余誤差及び“差”は符号化されて送出される。

30

#### 【0106】

図10Bに示されるように、復号されるビデオ画像のブロックのうちの夫々について、図10Bの処理が実行され、それにより、ビデオ画像は、結果として、復号され得る。

#### 【0107】

図10BのステップS100で、そのブロックの因果的近傍における隣接勾配値に応じた仮想勾配値が計算される。次いで、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モードが取得（選択）される。

#### 【0108】

“隣接勾配値”は、図6に示される隣接ピクセルX乃至Pについて $G_d(y, x)$ として前述の項目“(2)勾配処理”において取得される。

40

#### 【0109】

“仮想勾配値” $G_r_d$ は、“(3)勾配外挿”から取得され、次いで、“1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード”( $MPM$ )は、“(4)勾配エネルギーのブロック”及び“(5)MPM基準選択”から取得される。

#### 【0110】

詳細は、図11乃至14を用いて後述される。

#### 【0111】

図10BのステップS200Dで、符号器側から送出された“差”は、取得された“予測方向又は無指向性イントラ予測モード”( $MPM$ )を用いて“コーディングモード”を得るよう、復号される。例えば、“コーディングモード”は、復号された“差”を $MPM$ に適用することによって得られる。次いで、予測ブロックは、そのように取得された“コ

50

ーディングモード”を適用することによって得られる。次いで、符号器側から送出された残余誤差が復号され、復号された残余誤差は、現在の復号されたブロックを得るよう、得られた予測ブロックに加えられる。

#### 【0112】

図11は、図10に示されているステップS100の詳細の一例を表す。

#### 【0113】

ステップS110で、各予測方向“d”について、因果的近傍における隣接勾配値(“ $G_d(y, x)$ ”)は計算される。上述されたように、例えば、H.264標準における方法を提供する場合において、予測方向“d”は $d = 0, 1, \dots, 8$ 且つ $d = 2$ を含む(図2及び3を参照)。

10

#### 【0114】

ステップS120で、ステップS110で計算された隣接勾配値は、現在のブロックにおける仮想勾配値を推定するよう現在の予測方向に沿って伝播される(“(3)勾配外挿”)。次いで、このようにして推定された現在のブロックにおける仮想勾配値は、エネルギー値“ $E_d$ ”を得るよう合計される(“(4)勾配エネルギーのブロック”)。

#### 【0115】

ステップS130で、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モードは、ステップS110乃至S120の反復的なループ処理から夫々の予測方向について取得されたエネルギー値に基づき、決定される。

20

#### 【0116】

より具体的には、H.264標準における方法を適用する場合において、図12に示されるように、DCモードについてのエネルギー値“ $E_2$ ”は、式(18)において示されるように、ステップS131で、ステップS110乃至S120の反復的なループ処理から夫々の予測方向について取得されたエネルギー値に基づき取得される。

#### 【0117】

図12のステップS132で、最も高いエネルギーを有する1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード(MPM)は、式(19)において示されるように、決定される。

#### 【0118】

他方で、HEVC標準における方法を適用する場合における前述の第1の解決法では、図13に示されるように、DC及び平面モードについての夫々のエネルギー値“ $E_{DC}$ ”及び“ $E_{p1anar}$ ”は、式(20)において示されるように、ステップS133で、ステップS110乃至S120の反復的なループ処理から夫々の予測方向について取得されたエネルギー値に基づき取得される。

30

#### 【0119】

ステップS134で、予測方向のうちのいずれか1つが最も高いエネルギー値を有するかどうかが決定される(すなわち、“ $d_{Emax} = d(2 \text{ 至 } 34)$ ”。

#### 【0120】

予測方向のうちのいずれか1つが最も高いエネルギー値を有する場合に(すなわち、“ $d_{Emax} = d(2 \text{ 至 } 34)$ ”、対応する予測方向は、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード(MPM)と見なされる(ステップS135)。

40

#### 【0121】

無指向性イントラ予測モード(DCモード及び平面モード)のいずれか一方が最も高いエネルギー値を有する場合には(すなわち、“ $d_{Emax} = d(2 \text{ 至 } 34)$ ”、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード(MPM)は、関連技術におけるHEVC標準の規則に従って決定される(ステップS136)。HEVC標準の規則は、本願の“背景技術”において記載されている。

#### 【0122】

他方で、HEVC標準における方法を適用する場合における前述の第2の解決法では、図14に示されるように、ステップS133乃至S135は、図13のそれらのステップと同じである。

50

## 【0123】

無指向性イントラ予測モード（DCモード及び平面モード）のいずれか一方が最も高いエネルギー値を有する場合に（すなわち、“ $d_{E_{max}} - d$ （2乃至34）”）、再構成された隣接ピクセル（図9中“x”）において最小推定誤差（“ $E_{r_{DC}}$ ”又は“ $E_{r_{p1\_anarr}}$ ”）を有するDCモード又は平面モードのいずれか一方が、1つの予測方向又は無指向性イントラ予測モード（MPM）と見なされる（ステップS137）。

## 【0124】

次に、図15及び16を用いて、実施形態の例における符号器及び復号器が説明される。

## 【0125】

図15及び16は、符号器及び復号器を夫々示す。これらでは、最確モード（MPM）決定が焦点を当てられている（すなわち、“MPM”ボックス14及び34）。符号器及び復号器に含まれている同じボックス（すなわち、“MPM”ボックス14及び34、“Q<sup>-1</sup>T<sup>-1”ボックス17及び32、“参照フレーム”ボックス21及び33、並びに“空間予測”ボックス13及び35）は、同じ機能を夫々有していることに留意されたい。</sup>

10

## 【0126】

符号器側及び復号器側で、イントラ画像予測モードのみが、イントラモード（m）を用いて、記載されている。しかし、“モード決定”ボックス15の機能（所与のRDO基準を使用する。）は、イントラ及びインター画像予測モードからの最良の予測モードの決定にある。

20

## 【0127】

図15に示されるように、符号器は、“動き推定”ボックス11、“時間予測”ボックス12、“空間予測”ボックス13、“MPM”ボックス14、“モード決定”ボックス15、加算器（“+”）ボックス16、“T, Q”ボックス17、“エントロピ符号器”ボックス18、“Q<sup>-1</sup>T<sup>-1”ボックス19、加算器（“+”）ボックス20、及び“参照フレーム”ボックス21を含む。</sup>

## 【0128】

原画像ブロックbが符号化されるべきとき、以下の処理が図15の符号器において実施される。

30

## 【0129】

1) 原画像ブロックb及び、参照フレームを記憶するバッファとして機能する“参照フレーム”ボックス21に記憶されている（以前に復号された）画像を用いて、“動き推定”ボックス11は、所与の動きベクトルを有する最良のインター画像予測ブロックを（“時間予測”ボックス12とともに）見つける。利用可能なイントラ予測モード（例えば、H.264の場合に、図2を参照）及び隣接する再構成された（すなわち、復号された）ピクセルから、“空間予測”ボックス13はイントラ予測ブロックを与える。

## 【0130】

2) MPMは、上述された実施形態に従って、現在の画像の前のブロックからそのブロックの因果的（又は復号された）近傍において計算された指向性勾配に応じて、“MPM”ボックス14によって決定される。

40

## 【0131】

3) “モード決定”ボックス15”が（利用可能なD個のイントラモードから“m”インデックスの）イントラ画像予測モードを（例えば、後述されるRate Distortion Optimization基準、すなわちRDOに基づき）選択する場合に、残余誤差予測 $r_b$ は、原画像ブロックbと予測ブロック

（外1）

$\tilde{b}$

50

との間の差として加算器 16 によって取得される。決定された MPM を参照して、空間（イントラ）コーディングモード m が符号化される。例えば、MPM と選択された空間（イントラ）コーディングモード m との間の差が取得され、“エントロピ符号器” ボックス 18 によって符合された後に復号器へ送出される。

【0132】

4) その後に、残余誤差予測  $r_b$  は、“T, Q” ボックス 17 によって変換及び量子化され ( $r_{b_q}$ )、最終的に、“エントロピ符号器” ボックス 18 によってエントロピ符号化され、ビットストリームにおいて送出される。

【0133】

5) 復号されたブロック  $b_{rec}$  は、(“ $Q^{-1} T^{-1}$ ” ボックス 19 によって) 逆変換及び逆量子化された予測誤差ブロック  $r_{bd_q}$  を加算器 20 によって予測ブロック (外 2)

$$\tilde{b}$$

に加えることによって、ローカルで再構築される。このようにして、再構成されたブロック  $b_{rec}$  が得られる。

【0134】

6) このようにして得られた再構成された（すなわち、復号された）フレームは、“参照フレーム” ボックス 21 に記憶される。

【0135】

前述の “Rate Distortion Optimization” (RDO) が、これより説明される。

【0136】

RDO 基準は、最小レート歪み費用を有する最良のコーディングモードを選択するために使用され得る。この方法は、次の式によって表現され得る：

【数 23】

$$Rd_m = \arg \min_k (SSD_k + \lambda \times Cst_k) \text{ なお, } k = 0, D - 1$$

及び

$$SSD_k = \sum_{i=0}^U \sum_{j=0}^V \left( b(i,j) - b_{rec}^k(i,j) \right)^2$$

なお、“V” 及び “U” は、ブロックの垂直方向及び水平方向の次元を表し、“i” 及び “j” は、ブロック内のピクセルの垂直方向及び水平方向の座標を表す。前述の式において、“” は、（よく知られた）ラグランジュ乗数であり、SSD<sub>k</sub> は、原画像ブロック b におけるオリジナルのサンプルと再構成された（すなわち、復号された）ブロック  $b_{rec}^k$  との間の二乗された差の和によって計算される k インデックスモードのイントラ予測による再構成されたブロック  $b_{rec}^k$  の歪みであり、項 Cst<sub>k</sub> は、可変長符号化の後のビットレートの費用である。

【0137】

最後に、m インデックスの最良のコーディングモードは、例えば、イントラ予測 H.264 の場合において、D 個のとり得るモードの中のレート歪み Rd の最小値に対応する。とり得るモードの総数は 9 に等しくなり得る（図 2 を参照）。

【0138】

これについて、Thomas Wiegand, Bernd Girod, “Lagrange Multiplier Selection in Hybrid Video Coder Control”, Image Processing IEEE 2001 を参照され

10

20

30

40

50

たい。

【0139】

図16に示されるように、復号器は、“エントロビ復号器”ボックス31、“ $Q^{-1}T^{-1}$ ”ボックス32、“参照フレーム”ボックス33、“MPM”ボックス34、“空間予測”ボックス35、“動き補償”ボックス36、“予測”ボックス37、及び加算器(“+”)38を含む。

【0140】

以下の処理が、図16の復号器において実施される。

【0141】

1) 符号器から送出されたビットストリームから、所与のブロックについて、“エントロビ復号器”ボックス31は、量子化された誤差予測 $r_{b_q}$ を復号する。 10

【0142】

2) このようにして得られた残余誤差予測 $r_{b_q}$ は、“ $Q^{-1}T^{-1}$ ”ボックス32によって、逆量子化及び逆変換された残余誤差予測 $r_{b_dq}$ へと逆量子化及び逆変換される。 20

【0143】

3) MPMは、上述された実施形態に従って、現在の画像の前のブロックからそのブロックの因果的(又は復号された)近傍において計算された指向性勾配に応じて、“MPM”ボックス34によって決定される。

【0144】

4) 決定されたMPMを用いて、空間(イントラ)コーディングモードmが復号される。例えば、MPMと空間(イントラ)コーディングモード“m”との間の差は、復号すべきブロックを予測するために“コーディングモード”を得るよう復号される。 20

【0145】

5) このようにして得られた“m”イントラモードを適用することによって、“空間予測”ボックス35及び“予測”ボックス37は、復号された隣接ピクセルを用いてイントラ画像予測

(外3)

$\tilde{b}$

30

を得る。

【0146】

6) 復号されたブロック $b_{r_{dec}}$ は、復号された逆量子化された予測誤差ブロック $r_{bdq}$ を加算器38によって予測ブロック

(外4)

$\tilde{b}$

に加えることによって、ローカルで再構築される。 40

【0147】

7) このようにして得られた再構成された(すなわち、復号された)フレームは、“参照フレーム”ボックス33に記憶される。復号されたフレームは、次のインター／イントラ画像予測のために使用される。

【0148】

本実施形態は、指向性勾配フィルタを用いて、且つ、予測の各方向について潜在的な輪郭の現在のブロック(仮想勾配予測ブロック)に対する影響を解析することによって、周囲の因果的ピクセルに基づきMPMを計算することにある。このアプローチを通じて、上述された関連技術と比較して、現在のブロックの周りの再構成された信号のコンテンツに特に近いことが可能である。本実施形態が符号器で実装されるときに、利点は、所与の品

50

質についてのビットレートの低減、又は所与のビットレートについての品質の改善に存在する。

【0149】

本実施形態は、画像及び映像圧縮に適用され得る。特に、本実施形態に存在する概念は、ビデオコンテンツのアーカイブ及び分配に専用の新世代の符号器の開発の部分として、ITU-T又はMPEG標準化グループに受け入れられ得る。

【0150】

このように、ビデオ画像を符号化する方法、符号化されたビデオ画像を復号する方法、及び符号器は、具体的な実施形態において説明されてきた。しかし、本発明は、実施形態に制限されず、変形及び置換が、請求される発明の適用範囲内で行われ得る。

10

【0151】

多数の変更が、実例となる実施形態に対して行われてよく、他の配置は、添付の特許請求の範囲によって定義されるように発案され得ることが理解されるべきである。

【0152】

本願で記載される実施は、例えば、方法若しくはプロセス、装置、ソフトウェアプログラム、データストリーム、又は信号において実装されてよい。たとえ単一の実施形態に関してか説明されない（例えば、方法又はデバイスとしてしか説明されない）としても、説明されている特徴の実施は、他の形態（例えば、プログラム）においても実装され得る。装置は、例えば、適切なハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアにおいて実装され得る。方法は、例えば、プロセッシングデバイス全般を指すプロセッサのような装置において実装され得る。プロセッサは、例えば、コンピュータ、マイクロプロセッサ、集積回路、又はプログラム可能論理デバイスを含む。プロセッサはまた、例えば、コンピュータ、携帯電話機、ポータブル／パーソナルデジタルアシスタント（“PDA”）、及びエンドユーザ間の情報のやり取りを助ける他のデバイスのような通信デバイスを含む。

20

【0153】

本願で記載される様々なプロセス及び特徴の実施は、多種多様な設備又は用途（特に、例えば、設備又は用途）において具現化され得る。そのような設備の例は、ウェブサーバ、セットトップボックス、ラップトップ、パーソナルコンピュータ、携帯電話機、PDA、及び他の通信デバイスを含む。当然に、設備はモバイルであってよく、移動車両に設置さえされてよい。

30

【0154】

加えて、方法は、プロセッサによって実行される命令によって実装されてよく、そのような命令（及び／又は実施によって生成されるデータ値）は、例えば、集積回路、ソフトウェア担体、又は他の記憶デバイス（例えば、ハードディスク、コンパクトディスク（“CD”）、光ディスク（例えば、しばしばデジタルバーサタイルディスク又はデジタルビデオディスクと呼ばれるDVD）、ランダムアクセスメモリ（“RAM”）、又はリードオンリーメモリ（“ROM”））のようなプロセッサ可読媒体に記憶され得る。命令は、プロセッサ可読媒体において有形に具現化されるアプリケーションプログラムを形成し得る。命令は、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又は組み合わせにあってよい。命令は、例えば、オペレーティングシステム、別個のアプリケーション、又はその両者の組み合わせにおいて見受けられ得る。プロセッサは、従って、例えば、処理を実行するよう構成されたデバイス、及び処理を実行するための命令を有しているプロセッサ可読媒体（例えば、記憶デバイス）を含むデバイスの両方と見なされ得る。更には、プロセッサ可読媒体は、命令に加えて、又は命令に代えて、実施によって生成されたデータ値を記憶してよい。

40

【0155】

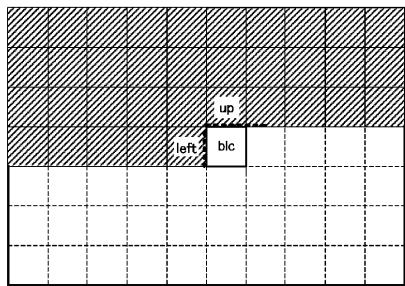
多数の実施が記載してきた。それでもなお、様々な変更が行われ得ることが理解されるだろう。例えば、異なる実施の要素は、他の実施を生じるように結合され、置換され、変更され、又は削除されてよい。加えて、他の構造及びプロセスは、開示されているものと置換されてよく、結果として現れる実施は、開示されている実施と少なくとも実質的に

50

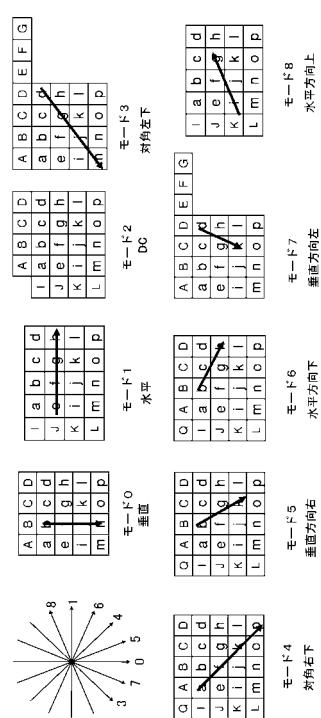
同じ結果を達成するよう、少なくとも実質的に同じ方法で、少なくとも実質的に同じ機能を遂行することが当業者に理解されるだろう。然るに、それら及び他の実施は、本願によって考えられている。

【図1】

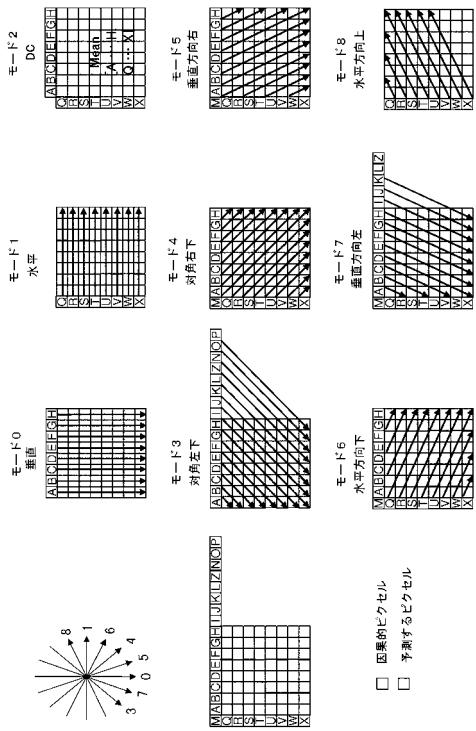
FIG.1



【図2】



【図3】



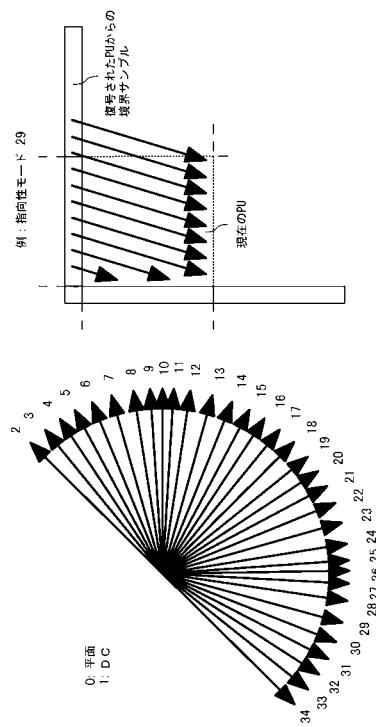
【図5】

FIG.5

$$F_0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad F_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad F_3 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad F_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$F_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad F_6 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad F_7 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad F_8 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

【図4】



【図6】

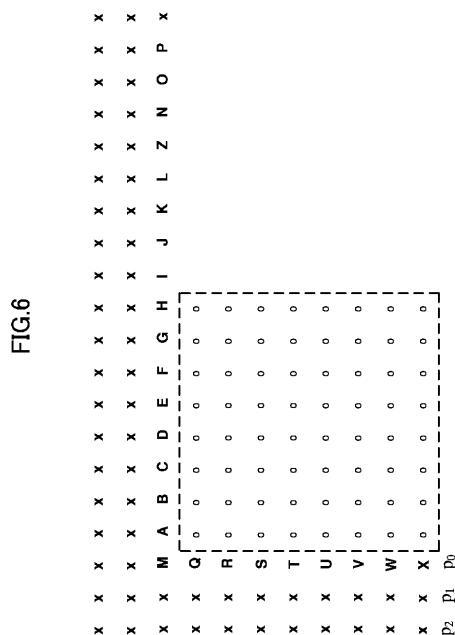


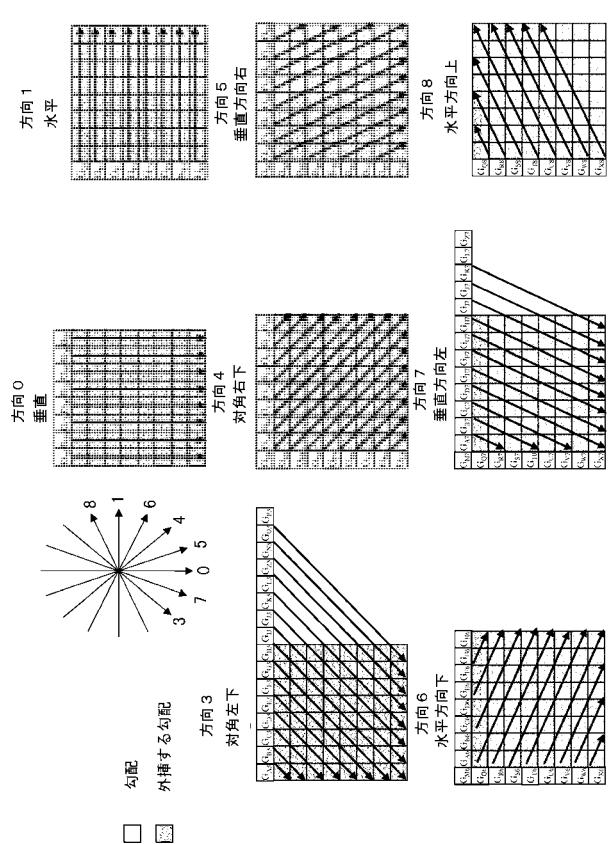
FIG.6

【図7】

FIG.7

G <sub>Md</sub>	G <sub>Ad</sub>	G <sub>Bd</sub>	G <sub>Cd</sub>	G <sub>Dd</sub>	G <sub>Ed</sub>	G <sub>Fd</sub>	G <sub>Gd</sub>	G <sub>Hd</sub>	G <sub>Id</sub>	G <sub>Kd</sub>	G <sub>Ld</sub>	G <sub>Zd</sub>	G <sub>Nd</sub>	G <sub>Od</sub>	G <sub>Pd</sub>
G <sub>Qd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Rd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Sd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Td</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Ud</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Vd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Wd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G <sub>Xd</sub>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【図8】

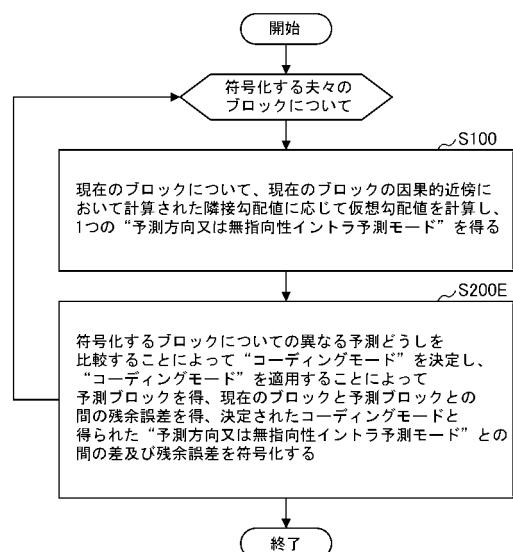


【図9】

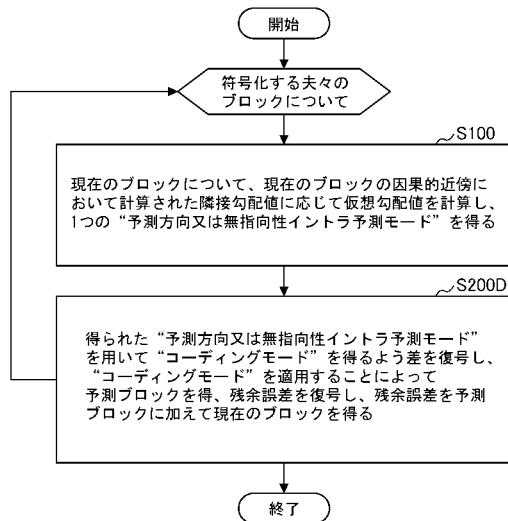
FIG.9

x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

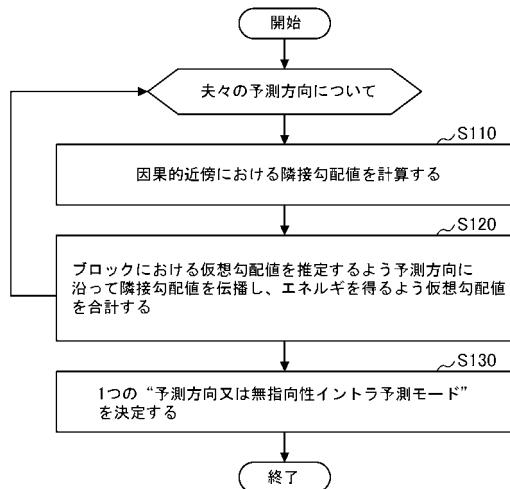
【図10A】



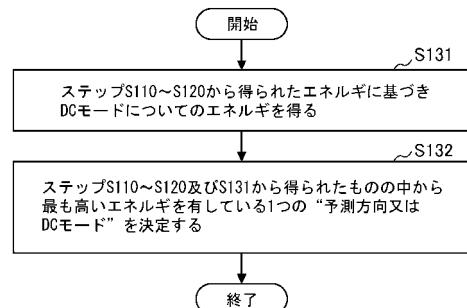
【図 10B】



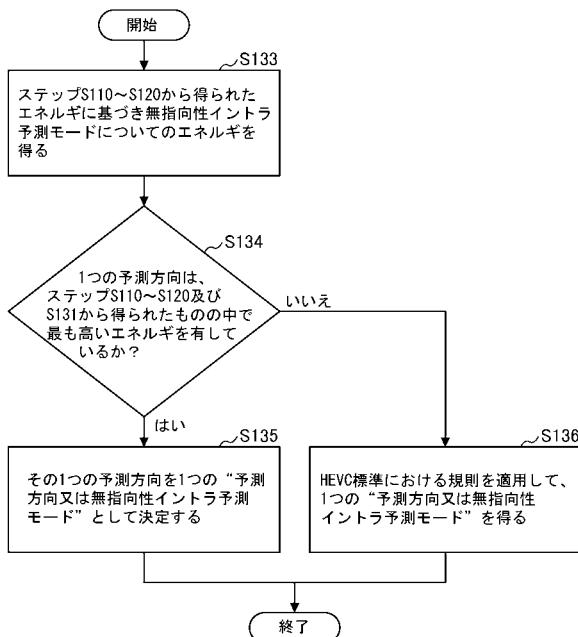
【図 11】



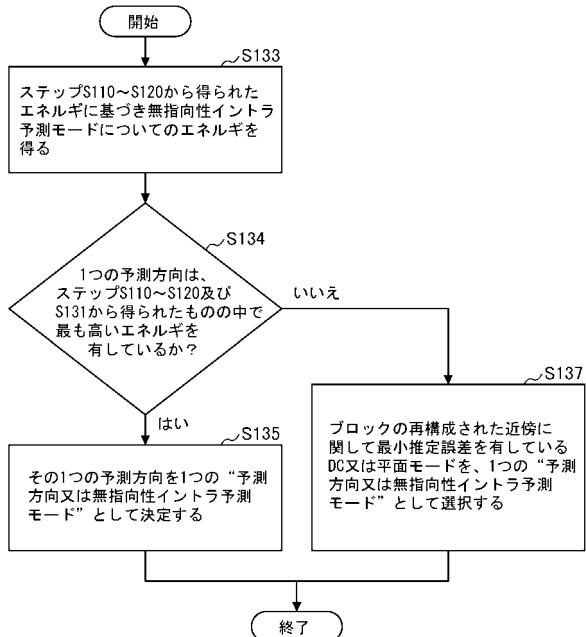
【図 12】



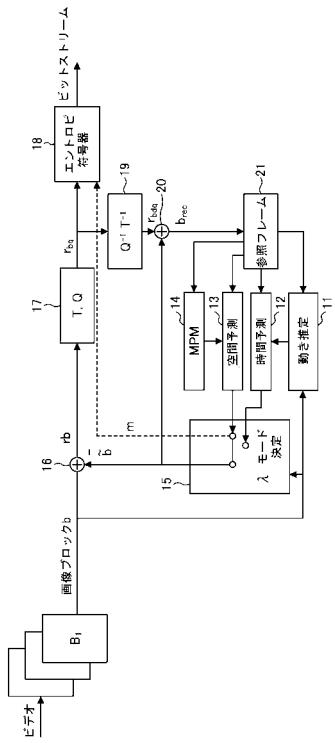
【図 13】



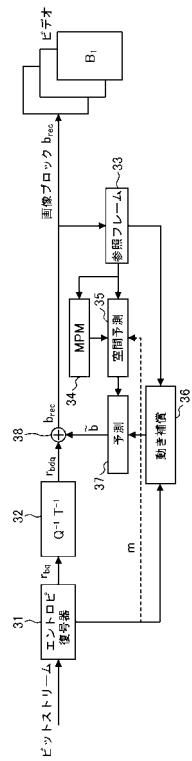
【図 14】



【図15】



【図16】



## 【手続補正書】

【提出日】平成29年6月12日(2017.6.12)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ビデオ画像を符号化する方法であって、

前記ビデオ画像のブロックのうちの夫々1つについて、

(a) 当該ブロックの因果的近傍における第1の勾配値を計算するステップと、

(b) イントラ予測方向のうちの夫々について、該イントラ予測方向のうちの夫々に沿って前記第1の勾配値を予測することによって、当該ブロックにおける第2の勾配値を計算するステップと、

(c) 前記イントラ予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第2の勾配値からエネルギー値を得るステップと、

(d) 前記イントラ予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによって、少なくとも1つの無指向性イントラ予測モードについてのエネルギー値を得るステップと、

(e) 当該ブロックについて、前記得られたエネルギー値に基づき前記イントラ予測方向についての指向性モード及び前記少なくとも1つの無指向性イントラ予測モードの中からイントラ予測モードを決定するステップと

を有する方法。

## 【請求項2】

符号化されたビデオ画像を復号する方法であって、

前記符号化されたビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、

( a ) 当該ブロックの因果的近傍における第 1 の勾配値を計算するステップと、

( b ) イントラ予測方向のうちの夫々について、該イントラ予測方向のうちの夫々に沿って前記第 1 の勾配値を外挿することによって、当該ブロックにおける第 2 の勾配値を計算するステップと、

( c ) 前記イントラ予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第 2 の勾配値からエネルギー値を得るステップと、

( d ) 前記イントラ予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによって、少なくとも 1 つの無指向性イントラ予測モードについてのエネルギー値を得るステップと、

( e ) 当該ブロックについて、前記イントラ予測方向についての指向性モードに対応する前記得られたエネルギー値及び前記少なくとも 1 つの無指向性イントラ予測モードに基づきイントラ予測モードを決定するステップと

を有する方法。

#### 【請求項 3】

前記ステップ( a )において、前記第 1 の勾配値は、当該ブロックの前記因果的近傍におけるピクセル値をフィルタリングすることで求められ、該フィルタリングは、前記イントラ予測方向に関係があり、

N は正の整数であるとして、 $(2N + 1) \times (2N + 1)$  個のピクセル値が前記第 1 の勾配値のうちの夫々のために使用される、

請求項 1 又は 2 に記載の方法。

#### 【請求項 4】

前記ステップ( c )において、前記エネルギー値は、前記第 2 の勾配値の絶対値の和、又は前記第 2 の勾配値の絶対値の中の最大値である、

請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項 5】

前記ステップ( d )において、前記エネルギー値は、前記イントラ予測方向について前記得られたエネルギー値を平均することによって求められる、

請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項 6】

前記ステップ( e )において、前記イントラ予測モードは、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高いイントラ予測モードとして決定される、

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載の方法。

#### 【請求項 7】

前記ステップ( e )において、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高い前記イントラ予測モードが前記少なくとも 1 つの無指向性イントラ予測モードのためである場合、且つ、複数の無指向性イントラ予測モードがある場合に、前記イントラ予測モードは、当該ブロックの前記因果的近傍におけるピクセル値及び前記少なくとも 1 つの無指向性イントラ予測モードに基づく予測されるピクセル値の推定誤差に従って、決定される、

請求項 6 に記載の方法。

#### 【請求項 8】

( f ) R D Oに基づく第 2 のイントラ予測モードを用いて当該ブロックを符号化するステップと、

( g ) 前記決定されたイントラ予測モードに対する前記第 2 のイントラ予測モードのインデックスを符号化するステップと

を更に有する請求項 1 及び 3 乃至 7 に記載の方法。

#### 【請求項 9】

( f 2 ) 前記決定されたイントラ予測モードに基づき復号された第 2 の予測モードを用

いて当該ブロックを復号するステップ  
を更に有する請求項 2 及び 3 乃至 7 に記載の方法。

【請求項 10】

ビデオ画像を符号化するか、又は符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、  
請求項 1 及び 3 乃至 8 のうちいずれか一項に記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

【請求項 11】

符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、  
請求項 2 乃至 7 及び 9 のうちいずれか一項に記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

【請求項 12】

通信ネットワークからダウンロード可能であり及び／又はコンピュータによって読み出し可能な媒体上に記録され及び／又はプロセッサによって実行可能であるコンピュータプログラム製品であって、

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項に記載の方法を実施するプログラムコード命令を有するプログラム製品。

【請求項 13】

プロセッサによって実行されることが可能なコンピュータプログラム製品が記録されている非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項に記載の方法を実施するプログラムコード命令を含む非一時的なコンピュータ可読媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 5 5】

多数の実施が記載されてきた。それでもなお、様々な変更が行われ得ることが理解されるだろう。例えば、異なる実施の要素は、他の実施を生じるように結合され、置換され、変更され、又は削除されてよい。加えて、他の構造及びプロセスは、開示されているものと置換されてよく、結果として現れる実施は、開示されている実施と少なくとも実質的に同じ結果を達成するよう、少なくとも実質的に同じ方法で、少なくとも実質的に同じ機能を遂行することが当業者に理解されるだろう。然るに、それら及び他の実施は、本願によって考えられている。

上記の実施形態に加えて、以下の付記を開示する。

(付記 1)

ビデオ画像を符号化する方法であって、

前記ビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、

( a ) 当該ブロックの因果的近傍における第 1 の勾配値を計算するステップ ( S 1 1 0 ) と、

( b ) 予測方向のうちの夫々について、該予測方向のうちの夫々に沿って前記第 1 の勾配値を外挿することによって、当該ブロックにおける第 2 の勾配値を計算するステップ ( S 1 2 0 ) と、

( c ) 前記予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第 2 の勾配値からエネルギー値を得るステップ ( S 1 2 0 ) と、

( d ) 前記予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによって、少なくとも 1 つの無指向性予測モードについてのエネルギー値を得るステップ ( S 1 3 1 ) と、

( e ) 当該ブロックについて、前記得られたエネルギー値に基づき前記予測方向についての指向性モード及び前記少なくとも 1 つの無指向性予測モードの中から符号化のための予

測モードを決定するステップ( S 1 3 2 )と  
を有する方法。

(付記 2 )

符号化されたビデオ画像を復号する方法であつて、  
前記符号化されたビデオ画像のブロックのうちの夫々 1 つについて、  
( a ) 当該ブロックの因果的近傍における第 1 の勾配値を計算するステップ( S 1 1 0 )と、  
( b ) 予測方向のうちの夫々について、該予測方向のうちの夫々に沿つて前記第 1 の勾配値を外挿することによつて、当該ブロックにおける第 2 の勾配値を計算するステップ( S 1 2 0 )と、  
( c ) 前記予測方向のうちの夫々について、当該ブロックにおける前記第 2 の勾配値からエネルギー値を得るステップ( S 1 2 0 )と、  
( d ) 前記予測方向についての前記得られたエネルギー値を使用することによつて、少なくとも 1 つの無指向性予測モードについてのエネルギー値を得るステップ( S 1 3 1 )と、  
( e ) 当該ブロックについて、前記得られたエネルギー値に基づき前記予測方向についての指向性モード及び前記少なくとも 1 つの無指向性予測モードの中から復号化のための予測モードを決定するステップ( S 1 3 2 )と  
を有する方法。

(付記 3 )

前記ステップ( a )において、前記第 1 の勾配値は、当該ブロックの前記因果的近傍におけるピクセル値をフィルタリングすることで求められ、該フィルタリングは、前記予測方向に関係があり、

N は正の整数であるとして、 $( 2 N + 1 ) \times ( 2 N + 1 )$  個のピクセル値が前記第 1 の勾配値のうちの夫々のために使用される、

付記 1 又は 2 に記載の方法。

(付記 4 )

前記ステップ( b )において、前記第 2 の勾配値は空間外挿によつて求められる、  
付記 1 乃至 3 のうちいずれか一つに記載の方法。

(付記 5 )

前記ステップ( c )において、前記エネルギー値は、前記第 2 の勾配値の絶対値の和、又は前記第 2 の勾配値の絶対値の中の最大値である、

付記 1 乃至 4 のうちいずれか一つに記載の方法。

(付記 6 )

前記ステップ( d )において、前記エネルギー値は、前記予測方向について前記得られたエネルギー値を平均することによつて求められる、

付記 1 乃至 5 のうちいずれか一つに記載の方法。

(付記 7 )

前記ステップ( e )において、前記予測モードは、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高い予測モードとして決定される、

付記 1 乃至 6 のうちいずれか一つに記載の方法。

(付記 8 )

前記ステップ( e )において、前記エネルギー値が前記得られたエネルギー値の中で最も高い前記予測モードが前記無指向性予測モードである場合、且つ、複数の無指向性予測モードがある場合に、前記予測モードは、HEVC 標準の方法に従つて、又は当該ブロックの前記因果的近傍における推定値及びピクセル値の間の差の絶対値に従つて、決定される、  
付記 7 に記載の方法。

(付記 9 )

( f ) 前記決定された予測モードを用いて当該ブロックを符号化するステップ( S 2 0 0 E )と、

( g ) 予測子への前記決定された予測モードのインデックスを符号化するステップと

を更に有する付記 1 及び 3 乃至 8 に記載の方法。

(付記 10)

(f2) 前記決定された予測モードを用いて当該ブロックを復号するステップ(S200D)

を更に有する付記 2 乃至 8 に記載の方法。

(付記 11)

ビデオ画像を符号化するか、又は符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、付記 1 及び 3 乃至 9 のうちいずれか一つに記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

(付記 12)

符号化されたビデオ画像を復号する装置であって、付記 2 乃至 8 及び 10 のうちいずれか一つに記載の方法の各ステップを実施するよう構成される手段を有する装置。

(付記 13)

通信ネットワークからダウンロード可能であり及び／又はコンピュータによって読み出し可能な媒体上に記録され及び／又はプロセッサによって実行可能であるコンピュータプログラム製品であって、

付記 1 乃至 10 のうちいずれか一つに記載の方法を実施するプログラムコード命令を有するプログラム製品。

(付記 14)

プロセッサによって実行されることが可能なコンピュータプログラム製品が記録されている非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

付記 1 乃至 10 のうちいずれか一つに記載の方法を実施するプログラムコード命令を含む非一時的なコンピュータ可読媒体。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/078594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H04N19/11 H04N19/14 H04N19/176 H04N19/463  
ADD.

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 practicable, 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.
A	<p>MAANI (SONY) E ET AL: "CE6.c: Differential Coding of Intra Modes", 6. JCT-VC MEETING; 97. MPEG MEETING; 14-7-2011 - 22-7-2011; TORINO; (JOINT COLLABORATIVE TEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16 ); URL: HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/,, no. JCTVC-F566, 2 July 2011 (2011-07-02), XP030009589, page 1; figures 1,2 ----- -/-</p>	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier application or patent but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

27 January 2016

03/02/2016

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oelbaum, Tobias

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2015/078594
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/102935 A1 (THOMSON LICENSING [FR]; THOREAU DOMINIQUE [FR]; FRANCOIS EDOUARD [FR];) 16 September 2010 (2010-09-16) cited in the application page 7, line 7 - line 17 page 8, line 25 - line 26 page 9, line 1 - line 6 -----	1-14
A	MAANI E ET AL: "Differential coding of intra modes (DCIM)", 2. JCT-VC MEETING; 21-7-2010 - 28-7-2010; GENEVA; (JOINT COLLABORATIVETEAM ON VIDEO CODING OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16 ); URL:HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SIT E/, no. JCTVC-B109, 24 July 2010 (2010-07-24), XP030007688, ISSN: 0000-0046 page 1 - page 2; figure 1 -----	1-14
A	EP 2 063 644 A2 (HITACHI LTD [JP]) 27 May 2009 (2009-05-27) paragraph [0010]; figure 8 -----	1-14
1		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2015/078594

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2010102935	A1 16-09-2010	TW WO	201034467 A 2010102935 A1	16-09-2010 16-09-2010
EP 2063644	A2 27-05-2009	CN EP JP US	101426141 A 2063644 A2 2009111691 A 2009110070 A1	06-05-2009 27-05-2009 21-05-2009 30-04-2009

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 トロ , ドミニク

フランス国 35576 セソン セヴィニエ セーエス 17616 アヴニュ・デ・シャン・  
プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 アラン マーティン

フランス国 35576 セソン セヴィニエ セーエス 17616 アヴニュ・デ・シャン・  
プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 ル ペンデュ , ミカエル

フランス国 35576 セソン セヴィニエ セーエス 17616 アヴニュ・デ・シャン・  
プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

(72)発明者 トゥルカン , メフメット

フランス国 35576 セソン セヴィニエ セーエス 17616 アヴニュ・デ・シャン・  
プラン 975 テクニカラー・アールアンドディー・フランス

F ターム(参考) 5C159 MA04 MA05 MA23 MC11 ME01 PP04 SS08 SS10 SS26 TA32

TB08 TC02 TC08 TC18 TC42 TD05 TD06 TD11 UA02 UA05

UA11