

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7201906号
(P7201906)

(45)発行日 令和5年1月11日(2023.1.11)

(24)登録日 令和4年12月27日(2022.12.27)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 N 19/433(2014.01) H 0 4 N 19/433

請求項の数 4 (全24頁)

(21)出願番号	特願2019-4728(P2019-4728)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(22)出願日	平成31年1月15日(2019.1.15)	(74)代理人	110001634 弁理士法人志賀国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-113934(P2020-113934 A)	(72)発明者	大森 優也 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(43)公開日	令和2年7月27日(2020.7.27)	(72)発明者	大西 隆之 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和3年5月11日(2021.5.11)	(72)発明者	岩崎 裕江 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	清水 淳 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 参照領域決定装置及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

参照画像バッファに格納される参照領域を決定する参照領域決定装置であって、
符号化済みのブロックごとに動きベクトルを取得する動きベクトル取得部と、
取得された動きベクトルに基づいて、前記参照領域の位置変更量を導出する位置変更量
導出部と、

前記符号化済みのブロックの次の符号化対象のブロックの符号化に用いられる前記参照
領域の位置を、前記位置変更量に基づいて決定する参照領域決定部と、

を備え、

前記位置変更量導出部は、

i 番目の符号化ブロックのブロックサイズの重み係数 E_i と、前記 i 番目の符号化ブロッ
クの差分累積値の重み係数 F_i を用い、前記 i 番目の符号化ブロックの動きベクトルの垂
直方向の成分量 V_{y_i} の加重平均によって前記位置変更量を導出する、

参照領域決定装置。

【請求項2】

前記ブロックサイズの重み係数 E_i は、前記 i 番目の符号化ブロックの面積に応じた値で
ある、請求項1に記載の参照領域決定装置。

【請求項3】

前記差分累積値の重み係数 F_i は、前記 i 番目の符号化ブロックの差分累積値をブロック
サイズで除算した1画素当たりの平均誤差に応じた値である、請求項1又は請求項2に記

載の参照領域決定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の参照領域決定装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、参照領域決定装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

MPEG (Moving Picture Experts Group) - 2、MPEG - 4、MPEG - 4 / AVC (Advanced Video Coding) 等の動画像符号化規格がある。HEVC (High Efficiency Video Coding) は、今後の普及が見込まれている次世代の動画像符号化規格である。

【0003】

HEVC の符号化効率、従来方式である MPEG - 4 / AVC の符号化効率の約 2 倍である。符号化効率の向上に伴い、4K (3840 画素 × 2160 ライン) 又は 8K (7680 画素 × 4320 ライン) 等の高い空間解像度の動画像も、符号化対象とされるようになった。階層的符号化処理では、符号化ブロックの様々なサイズのうち、符号化効率が最も高くなるサイズが選択されることによって、符号化対象フレームにおける符号化対象の符号化ブロック (以下「符号化対象ブロック」という。) の符号化効率が向上する。

【0004】

階層的符号化処理では、符号化装置は、符号化対象フレームと参照画像フレームとの間の動きベクトルを探索、推定及び補償するフレーム間符号化を実行する。以下、参照画像フレームにおける参照画像と符号化対象ブロックの画像との画素単位の差分の累積値を「差分累積値」という。符号化装置の探索モジュールは、参照画像フレームにおいて差分累積値等が最も小さくなる位置 (座標) を示す動きベクトルを、様々なサイズの符号化対象ブロックごとに階層的に探索することによって、動きベクトルを推定する。以下、参照画像フレームの各画素の画素値を表すデータを「参照画像データ」という。

【0005】

階層的符号化処理では、非常に多くの参照画像データが必要とされる。全ての参照画像フレームに相当する全ての参照画像データのデータサイズは非常に大きいので、LSI (Large Scale Integration) は、LSI の内部に設けられた参照画像バッファに、全ての参照画像データのうちの一部しか格納することができない。このため、全ての参照画像データを外部メモリが格納しておく必要がある。外部メモリのインタフェースにおけるデータ転送速度には制限がある。外部メモリ内の全ての参照画像データのうちフレーム間符号化が実行される際に必要となる特定の参照画像データをリアルタイムに探索モジュールが読み込むために、LSI は、外部メモリから転送された参照画像データを、LSI の内部に設けられた参照画像バッファに一時的に格納する。LSI は、参照画像バッファに一時的に格納された参照画像データを、探索モジュールに供給する。

【0006】

外部メモリから転送される参照画像データの転送レートを抑えるため、符号化対象フレームの横幅分 (ライン分) の参照画像データを格納する参照画像バッファが提案されている (非特許文献 1)。HEVC 等の符号化規格では、符号化対象ブロックは、ラスタスキャン順に符号化される。動きベクトルの探索範囲は、参照画像フレームにおける所定位置を中心とする範囲である。動きベクトルの探索範囲の形状は、矩形である。

【0007】

符号化対象フレームにおける符号化対象ブロックの位置と、参照画像フレームにおける動きベクトルの探索中心位置との位置関係が一定であるという条件で、探索モジュールは

10

20

30

40

50

動きベクトルの探索処理を実行する場合がある。この場合、「(符号化対象フレームの横幅) × (探索範囲の縦幅)」分の参照画像データをバッファデータとして参照画像バッファが格納することによって、同一ライン上で符号化対象ブロックが右(水平方向)の符号化対象ブロックに更新されても、参照画像バッファはバッファデータを更新する必要がない。複数の符号化ブロックから構成された1本のラインにおいて符号化対象ブロックの符号化処理が実行される間に、「(符号化対象フレームの横幅) × (探索範囲の縦幅)」分の新たなデータを、外部メモリは参照画像バッファに転送する。このため、外部メモリから参照画像バッファに転送される参照画像データの転送レートは、「(符号化対象ブロックの横幅) × (符号化対象ブロックの縦幅) / 1 符号化対象ブロック処理時間」に抑えられる。

10

【0008】

バッファサイズは、「(符号化対象フレームの横幅) × (探索範囲の縦幅)」にほぼ等しい。このため、4K又は8K等の高い空間解像度の動画像が符号化される場合、参照画像バッファのサイズが大きくなることによって、LSIの規模、サイズ及び電力が悪化する場合がある。

【0009】

参照画像バッファのサイズを抑える方法として、符号化処理中の符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲の参照画像データのみを参照画像バッファが常に格納する方法が考えられる。符号化対象ブロックから一定距離の位置を中心とした探索範囲の形状が矩形であり、符号化処理中の符号化対象ブロックが同一ラインの右方向に更新される場合、各符号化ブロックの動きベクトルの探索範囲の重複面積は広がる。符号化処理中の符号化対象ブロックが同一ライン上方向に更新されたことによって転送が新たに必要となる参照画像データは、探索範囲の右側に位置している符号化ブロックの横幅分の参照画像データのみである。この場合、参照画像バッファのサイズは、「(探索範囲の横幅) × (探索範囲の縦幅)」にほぼ等しい。外部メモリから参照画像バッファに転送される参照画像データの転送レートは、「(符号化ブロックの横幅) × (探索範囲の縦幅) / 1 符号化対象ブロック処理時間」に抑えられる。これによって、4K又は8K等の高い空間解像度の動画像の転送は、現実的な転送レートで可能である。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

30

【0010】

【文献】Takayuki Onishi, Takashi Sano, Yukikuni Nishida, Kazuya Yokohari, Ji a Su, Ken Nakamura, Koyo Nitta, Kimiko Kawashima, Jun Okamoto, Naoki Ono, Ritsu Kusaba, Atsushi Sagata, Hiroe Iwasaki, Mitsuo Ikeda, and Atsushi Shimizu, "Single-chip 4K 60 fps 4:2:2 HEVC video encoder LSI with 8K scalability," Symposium on VLSI Circuits Digest of Technical Papers, C54-C55, 2015.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、符号化処理中の符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲の参照画像データのみを参照画像バッファが常に格納する場合、いくつかの条件が満たされる必要がある。具体的には、探索範囲の形状が矩形であり、符号化対象ブロックに対する探索中心の位置ベクトルが符号化対象フレーム及び参照画像フレームの間で一定であり、かつ、その位置ベクトルが符号化対象フレームの符号化処理の開始前に決定済みである、という条件が満たされる必要がある。

40

【0012】

同一の符号化対象フレーム内であっても符号化ブロックごとに様々な動きベクトルが生じ得る。このため、符号化ブロックに対する探索中心の位置ベクトルが符号化対象フレーム及び参照画像フレームの間で一定であるという条件が満たされた場合、符号化ブロックによっては、差分累積値が最小となる動きベクトル(最良の動きベクトル)が、参照画像

50

バッファには格納されていない参照画像データの領域を示す場合がある。この場合、符号量の増加と符号化効率の低下とが発生し得る。

【 0 0 1 3 】

参照画像バッファに格納されている参照画像データの領域を、最良の動きベクトルがなるべく示すようにするには、参照画像バッファに格納される参照画像データの探索範囲が広がるので、参照画像バッファのデータ容量のサイズと外部メモリから転送される参照画像データの転送レートとが増大する。このため、動き探索処理が実行される探索中心の位置は、符号化対象フレーム単位よりも細かい粒度（例えば、符号化ブロック単位、符号化ブロックのライン単位）で決定されるべきである。参照画像フレームの横幅分の参照画像データを参照画像バッファが格納している場合、参照画像フレームの水平方向の全ての参照画像データが参照画像バッファに格納されている。これによって、符号化装置の探索モジュールは、動きベクトルの探索中心の位置を、参照画像フレームにおいて水平方向に柔軟に位置変更させることが可能である。また、符号化装置の探索モジュールは、参照画像フレームにおける動きベクトルの探索範囲の水平方向の位置変更量（ホッピング量）を、符号化ブロック単位で決定することが可能である。

10

【 0 0 1 4 】

しかしながら、従来の符号化装置（参照領域決定装置）は、参照画像フレームの一部分のみの参照画像データをバッファが格納する場合、符号化効率の低下を抑止することができない場合がある。

【 0 0 1 5 】

上記事情に鑑み、本発明は、参照画像フレームの一部分のみの参照画像データをバッファが格納する場合でも、符号化効率の低下を抑止することが可能である参照領域決定装置及びプログラムを提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様は、参照画像バッファに格納される参照領域を決定する参照領域決定装置であって、符号化済みのブロックごとに動きベクトルを取得する動きベクトル取得部と、取得された動きベクトルに基づいて、前記参照領域の位置変更量を導出する位置変更量導出部と、前記符号化済みのブロックの次の符号化対象のブロックの符号化に用いられる前記参照領域の位置を、前記位置変更量に基づいて決定する参照領域決定部と、を備える参照領域決定装置である。

30

【 0 0 1 7 】

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置であって、前記動きベクトル取得部は、前記符号化対象のブロックが属するラインの1本前のラインに属する前記符号化済みのブロックごとに、前記動きベクトルを取得する。

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置であって、前記位置変更量導出部は、取得された前記動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて、垂直方向の前記位置変更量を導出する。

【 0 0 1 9 】

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置であって、前記代表値は、取得された前記動きベクトルの垂直方向の成分量の中央値又は平均値である。

40

【 0 0 2 0 】

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置であって、前記位置変更量導出部は、取得された前記動きベクトルと前記符号化済みのブロックの分割情報とに基づいて、前記位置変更量を導出する。

【 0 0 2 1 】

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置であって、前記位置変更量導出部は、取得された前記動きベクトルの精度に応じて前記位置変更量を導出する。

【 0 0 2 2 】

50

本発明の一態様は、上記の参照領域決定装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0023】

本発明により、参照画像フレームの一部分のみの参照画像データをバッファが格納する場合でも、符号化効率の低下を抑止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】第1実施形態における、符号化システムの構成例を示す図である。

【図2】第1実施形態における、参照画像取得位置決定部の構成例を示す図である。 10

【図3】第1実施形態における、格納されている参照画像データの例を示す図である。

【図4】第1実施形態における、解析対象の動きベクトルの例を示す図である。

【図5】第1実施形態における、探索範囲の例を示す図である。

【図6】第1実施形態における、探索範囲と参照画像の取得位置との例を示す図である。

【図7】第1実施形態における、参照画像バッファに参照画像データが格納される各参照画像領域の例を示す図である。

【図8】第1実施形態における、解析頻度パラメータの値が「3」である場合の参照画像領域の例を示す図である。

【図9】第1実施形態における、ライン単位の位置変更の例を示す図である。

【図10】第1実施形態における、参照画像領域の例を示す図である。 20

【図11】第1実施形態における、符号化システムの動作例を示すフローチャートである。

【図12】第2実施形態における、参照画像取得位置決定部の構成例を示す図である。

【図13】第2実施形態における、符号化ブロックの例を示す図である。

【図14】第2実施形態における、差分累積値の重み係数テーブルの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

以下、符号化ブロックは、「MPEG-2」又は「H.264/AVC」規格では、マクロブロックである。符号化ブロックは、HEVCでは、コーディング・ユニット(Coding Unit: CU)、又は、プレディクション・ユニット(Prediction Unit: PU)である。コーディング・ユニットは、コーディング・ツリー・ユニット(Coding Tree Unit: CTU)を構成する。 30

【0026】

(第1実施形態)

図1は、符号化システム1の構成例を示す図である。符号化システム1は、符号化装置10と、外部メモリ20とを備える。符号化装置10は、動画像を符号化する際に参照画像バッファに格納される参照画像データの領域(参照領域)を決定する装置(参照領域決定装置)である。符号化装置10は、外部メモリ20に接続される。符号化装置10は、原画像データ(動画像のフレーム)及び参照画像データを、外部メモリ20に記録する。符号化装置10は、記録された原画像データ及び参照画像データを、外部メモリ20から取得する。符号化装置10は、指定されたパラメータと参照画像データとに基づいて、原画像データを符号化する。 40

【0027】

外部メモリ20は、例えばDRAM(Dynamic Random Access Memory)などの揮発性の記録媒体である。外部メモリ20は、例えばフラッシュメモリなどの不揮発性の記録媒体(非一時的な記録媒体)でもよい。外部メモリ20は、例えば、整形された原画像データを記憶する。

【0028】

以下では、符号化装置10は、一例として、「H.264/AVC」又はHEVC等の動画像符号化処理を実行する。符号化装置10は、符号化処理を符号化ブロック単位で実行 50

する。

【 0 0 2 9 】

符号化装置 1 0 の構成例の詳細を説明する。

符号化装置 1 0 は、符号化処理部 1 0 0 と、符号化バッファ部 2 0 0 とを備える。符号化処理部 1 0 0 は、原画像整形部 1 0 1 と、イントラ予測処理部 1 0 2 と、インター予測処理部 1 0 3 と、予測残差信号生成部 1 0 4 と、変換・量子化処理部 1 0 5 と、エントロピー符号化部 1 0 6 と、逆量子化・逆変換処理部 1 0 7 と、復号信号生成部 1 0 8 と、ループフィルタ処理部 1 0 9 と、参照画像取得位置決定部 1 1 0 とを備える。

【 0 0 3 0 】

符号化装置 1 0 の各機能部のうち一部又は全部は、例えば、L S I 等のハードウェアを用いて実現される。符号化装置 1 0 の各機能部のうちの一部又は全部は、C P U (Central Processing Unit) 等のプロセッサが、記憶部に記憶されたプログラムを実行することにより、ソフトウェアとして実現されてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

符号化バッファ部 2 0 0 は、原画像バッファ 2 0 1 と、参照画像バッファ 2 0 2 とを備える。符号化バッファ部 2 0 0 は、例えば S R A M (Static Random Access Memory) などの揮発性の記録媒体である。符号化バッファ部 2 0 0 は、例えば、原画像データ、参照画像データを記憶する。

【 0 0 3 2 】

符号化処理部 1 0 0 の構成例の詳細を説明する。

20

原画像整形部 1 0 1 は、原画像データ (動画像のフレーム) を、ラスタスキャン順で取得する。原画像整形部 1 0 1 は、原画像データを符号化ブロック単位に整形する。原画像整形部 1 0 1 は、符号化ブロック単位の原画像データを、外部メモリ 2 0 に出力する。

【 0 0 3 3 】

イントラ予測処理部 1 0 2 は、復号信号を復号信号生成部 1 0 8 から取得する。イントラ予測処理部 1 0 2 は、復号信号の対象フレームに対して、イントラ予測を実行する。

【 0 0 3 4 】

インター予測処理部 1 0 3 は、符号化ブロック単位の原画像データを、原画像バッファ 2 0 1 から取得する。インター予測処理部 1 0 3 は、フィルタリング処理後の復号信号を、参照画像信号として、参照画像バッファ 2 0 2 から取得する。インター予測処理部 1 0 3 は、フレームの間の動き探索処理を実行する。

30

【 0 0 3 5 】

予測残差信号生成部 1 0 4 は、符号化ブロック単位の原画像データを、原画像バッファ 2 0 1 から取得する。予測残差信号生成部 1 0 4 は、予測信号をイントラ予測処理部 1 0 2 又はインター予測処理部 1 0 3 から取得する。予測残差信号生成部 1 0 4 が予測信号をイントラ予測処理部 1 0 2 から取得する場合、予測信号は、イントラ予測の結果を表す情報を含む。予測残差信号生成部 1 0 4 が予測信号をインター予測処理部 1 0 3 から取得する場合、予測信号は、インター予測の結果を表す情報を含む。予測残差信号生成部 1 0 4 は、原画像データと予測信号との差分を、予測残差信号として変換・量子化処理部 1 0 5 に出力する。

40

【 0 0 3 6 】

変換・量子化処理部 1 0 5 は、離散コサイン変換等の直交変換を予測残差信号に対して実行する。変換・量子化処理部 1 0 5 は、変換係数を量子化する。変換・量子化処理部 1 0 5 は、量子化された変換係数を、エントロピー符号化部 1 0 6 と逆量子化・逆変換処理部 1 0 7 とに出力する。

【 0 0 3 7 】

エントロピー符号化部 1 0 6 は、量子化された変換係数をエントロピー符号化する。エントロピー符号化部 1 0 6 は、エントロピー符号化された変換係数のビットストリームを、復号装置等である外部装置に出力する。このように、符号化装置 1 0 は、動き探索処理における探索結果を、復号装置等である外部装置に送信する。

50

【 0 0 3 8 】

逆量子化・逆変換処理部 1 0 7 は、量子化された変換係数を、変換・量子化処理部 1 0 5 から取得する。逆量子化・逆変換処理部 1 0 7 は、量子化された変換係数に対して、逆量子化及び逆直交変換処理を実行する。逆量子化・逆変換処理部 1 0 7 は、逆量子化及び逆直交変換処理の結果である予測残差復号信号を、復号信号生成部 1 0 8 に出力する。

【 0 0 3 9 】

復号信号生成部 1 0 8 は、予測信号をイントラ予測処理部 1 0 2 又はインター予測処理部 1 0 3 から取得する。復号信号生成部 1 0 8 は、予測残差復号信号と予測信号とを加算することによって、符号化された対象ブロックの復号信号を生成する。

【 0 0 4 0 】

ループフィルタ処理部 1 0 9 は、符号化歪みが低減されるフィルタリング処理を、復号信号に対して実行する。ループフィルタ処理部 1 0 9 は、フィルタリング処理後の復号信号を、参照画像信号として、外部メモリ 2 0 に出力する。

【 0 0 4 1 】

参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、インター予測による動きベクトルの探索結果を、インター予測処理部 1 0 3 から取得する。参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、動きベクトルの探索結果に基づいて、動きベクトル情報等を解析する。参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像バッファ 2 0 2 が格納する参照画像データの領域（座標）を、動きベクトル情報等の解析結果に基づいて決定する。参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、参照画像バッファ 2 0 2 が格納する参照画像データの領域の位置情報を、参照画像バッファ 2 0 2 に出力する。

【 0 0 4 2 】

原画像バッファ 2 0 1 は、読み出し要求信号（リード要求信号）を、外部メモリ 2 0 に出力する。原画像バッファ 2 0 1 は、読み出し要求信号に応じて外部メモリ 2 0 から転送された符号化ブロックごとの原画像データを、原画像バッファ 2 0 1 に一時的に格納する。

【 0 0 4 3 】

参照画像バッファ 2 0 2 は、参照画像バッファ 2 0 2 が格納する参照画像データの領域の位置情報を、参照画像取得位置決定部 1 1 0 から取得する。参照画像バッファ 2 0 2 は、参照画像データの領域の位置情報に基づいて、読み出し要求信号を外部メモリ 2 0 に出力する。参照画像バッファ 2 0 2 は、読み出し要求信号に応じて外部メモリ 2 0 から転送された参照画像データを、参照画像バッファ 2 0 2 に一時的に格納する。このようにして、参照画像バッファ 2 0 2 は、動き探索処理に必要とされる参照画像データを、外部メモリ 2 0 から取得する。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、参照画像取得位置決定部 1 1 0 の構成例を示す図である。参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、動きベクトル結果格納部 4 0 1 と、位置変更量導出部 4 0 2 と、参照位置決定部 4 0 3 とを備える。

【 0 0 4 5 】

動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、動きベクトル情報をインター予測処理部 1 0 3 から取得する。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、取得された動きベクトル情報を、動きベクトル結果格納部 4 0 1 に順次格納する。

【 0 0 4 6 】

動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、固定値を表す解析開始位置パラメータを、解析パラメータの一つとして取得する。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、解析開始位置パラメータに基づいて、符号化処理中の符号化対象ブロックの位置を基準として、1 個以上（固定値）前の位置の符号化ブロックから、1 個前の位置の符号化ブロックまでの符号化ブロックごとの動きベクトル情報を格納する。

【 0 0 4 7 】

位置変更量導出部 4 0 2 は、符号化済みの符号化ブロックの 1 個以上の動きベクトル情報を、動きベクトル結果格納部 4 0 1 から取得する。すなわち、位置変更量導出部 4 0 2

10

20

30

40

50

は、過去の動きベクトル情報を、動きベクトル結果格納部 4 0 1 から取得する。

【 0 0 4 8 】

位置変更量導出部 4 0 2 は、設計者等から与えられた 1 個以上の解析パラメータと動きベクトルとに基づいて、符号化済みの符号化ブロックにおける動きベクトルの垂直方向の成分量（動き量）を解析する。位置変更量導出部 4 0 2 は、動きベクトルの垂直方向の成分量の解析結果に基づいて、動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値を導出する。位置変更量導出部 4 0 2 は、動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて、参照画像フレームにおける各位置のうち、格納される参照画像データの領域（以下「参照画像領域」という。）の位置変更量（ホッピング量）を決定する。

【 0 0 4 9 】

参照位置決定部 4 0 3 は、参照画像領域の位置変更量情報を、位置変更量導出部 4 0 2 から取得する。参照位置決定部 4 0 3 は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像バッファ 2 0 2 が格納する参照画像データの領域の位置を、位置変更量情報に基づいて決定する。参照位置決定部 4 0 3 は、参照画像バッファ 2 0 2 が格納する参照画像データの領域の位置情報を、参照画像取得位置情報として参照画像バッファ 2 0 2 に出力する。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、格納されている参照画像データの例を示す図である。解析開始位置パラメータの値は、一例として 3 0 である。符号化対象ブロックに対する探索中心の位置ベクトルは、符号化対象フレーム及び参照画像フレームの間で一定である。説明を簡単にする目的で、実施形態の各図に示された符号化対象フレーム 2 の全面には、符号化対象フレーム 2 の座標と参照画像フレームの座標とが一致するように、参照画像フレームが重ねられている。符号化対象フレーム 2 の横幅は、一例として 1 9 2 0 画素である。符号化対象フレーム 2 は、複数の符号化ブロックを含む。符号化ブロックのサイズは、一例として、6 4 × 6 4 画素である。

【 0 0 5 1 】

符号化対象フレームの 1 本のラインには、符号化ブロック「 1 」から符号化ブロック「 3 0 」までの 3 0 (= 1 9 2 0 / 6 4) 個の符号化ブロックが配列されている。所定時刻において、動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、符号化ブロック「 1 」から符号化ブロック「 3 0 」までの符号化ブロックごとに、動きベクトル情報を格納する。図 3 では、動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、符号化処理中の符号化ブロックである符号化対象ブロック 5 0 0 「 A 」の左の符号化ブロック「 1 」から、符号化対象ブロック 5 0 0 「 A 」の直上の符号化ブロック「 3 0 」までの符号化ブロックごとに、動きベクトル情報を格納する。このように、動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、符号化対象ブロック 5 0 0 「 A 」が属するラインの 1 本前のラインに属する符号化済みの符号化ブロックごとに、動きベクトル情報を格納してもよい。格納対象ブロック群 6 0 0 は、動きベクトル情報が格納される対象の符号化ブロック群である。

【 0 0 5 2 】

符号化装置 1 0 の各機能部の一部又は全部が例えば L S I を用いて実現されている場合、L S I のパイプライン処理によって、複数の符号化ブロックに対して互いに異なる処理が並行して実行される。このため、符号化対象ブロック 5 0 0 「 A 」に近い符号化ブロック「 1 」及び符号化ブロック「 2 」等における最終的な動きベクトルは、得られていなくてもよい。この場合、動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、符号化対象ブロック 5 0 0 「 A 」の位置を基準として、解析開始位置パラメータが表す固定値だけ前の符号化ブロックから、最終的な動きベクトルが得られている最新の符号化ブロックまでの各符号化ブロックの動きベクトル情報を格納する。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、参照画像バッファ 2 0 2 に格納された最も古い動きベクトル情報を、符号化対象ブロックの符号化が完了するごとに削除する。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、動きベクトルの探索処理において最も新しい動きベクトルを動きベクトル結果格納部 4 0 1 に新たに格納することで、動きベクトル結果格納部 4 0 1 の内部バッファを更新する。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

位置変更量導出部 402 は、符号化済みの符号化ブロックの複数の動きベクトル情報を、動きベクトル結果格納部 401 から取得する。取得される動きベクトル情報は、解析開始位置パラメータと解析終了位置パラメータとの 2 個のパラメータを用いて指定される。位置変更量導出部 402 は、符号化対象ブロック 500「A」の位置を基準として、解析開始位置パラメータが表す固定値だけ前の符号化ブロックから、解析終了位置パラメータが表す固定値だけ前の符号化ブロックまでにおける各動きベクトル情報を取得する。位置変更量導出部 402 は、取得された各動きベクトル情報を、解析対象の動きベクトルとする。

【0054】

図 4 は、解析対象の動きベクトルの例を示す図である。解析開始位置パラメータの値は、一例として 30 である。解析終了位置パラメータの値は、一例として 24 である。位置変更量導出部 402 は、符号化ブロック「24」から符号化ブロック「30」までの符号化ブロックごとに、動きベクトル情報を解析する。

10

【0055】

位置変更量導出部 402 は、複数の動きベクトル情報の解析結果に基づいて、動きベクトルの成分量の代表値を導出する。図 4 では、位置変更量導出部 402 は、一例として、動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値を導出する。位置変更量導出部 402 は、動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像領域の位置変更量を決定する。位置変更ベクトル 800 は、参照画像領域の位置変更の量及び向きを表すベクトルである。位置変更ベクトル 800 の垂直方向の成分量は、参照画像データが取得される位置の垂直方向の位置変更量を表す。位置変更ベクトル 800 の向きは、参照画像領域の位置変更の向きを表す。

20

【0056】

参照画像バッファ 202 に格納される参照画像領域の垂直方向の位置変更量が、符号化対象ブロック 500「A」のラインの 1 本前（1 本上）のラインに位置する解析対象ブロック群 601 の垂直方向の動きの大きさに基づいて決定されるように、位置変更量導出部 402 は、動きベクトルの成分量の代表値を導出する。動きベクトルの成分量の代表値は、例えば、各動きベクトルの成分量の最頻値である。この最頻値は、例えば、中央値又は平均値でもよい。図 4 では、符号化ブロック「27」の解析対象の動きベクトル 700 - 27 の垂直方向の成分量が、動きベクトル 700 - 24 ~ 700 - 30 の垂直方向の成分量の中央値である。このため、位置変更量導出部 402 は、参照画像領域の位置変更量の値を、動きベクトル 700 - 27 の垂直方向の成分量と等しい値に決定する。すなわち、位置変更量導出部 402 は、参照画像領域の位置変更量の値を、動きベクトル 700 - 24 ~ 700 - 30 の垂直方向の成分量の中央値と等しい値に決定する。位置変更量導出部 402 は、位置変更量情報を参照位置決定部 403 に出力する。解析対象ブロック群 601 は、解析対象の動きベクトルを持つ符号化ブロック群である。

30

【0057】

なお、参照画像バッファ 202 に格納される参照画像領域の垂直方向の位置変更量が、符号化対象ブロック 500「A」のラインよりも上で連続する複数のラインに位置する解析対象ブロック群 601 の垂直方向の動きの大きさに基づいて決定されるように、位置変更量導出部 402 は、動きベクトルの成分量の代表値を導出してよい。これによって、位置変更量導出部 402 は、平均化された画像の動きに位置変更量が追従するようになるので、画像に生じた突発的（ノイズ的）な動きに位置変更量が過度に追従しないようにすることが可能である。

40

【0058】

参照位置決定部 403 は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像データが取得される位置を、位置変更量に基づいて決定する。参照画像バッファ 202 のサイズ（データ容量）を削減するため、参照画像バッファ 202 に格納される参照画像データは、動き探索処理における動きベクトルの探索範囲の参照画像データである。

【0059】

50

位置変更量に応じて探索範囲の位置が変更されない場合、参照画像フレームにおける矩形の探索範囲の中心は、符号化対象フレームにおける符号化対象ブロックの位置と一致する。参照画像フレームにおいて矩形の探索範囲の位置が変更されない場合、外部メモリ20から参照画像バッファ202に転送される参照画像データの転送レートは、「(ブロックの横幅) × (探索範囲の縦幅) / 1符号化対象ブロック処理時間」に抑えられる。このように、探索範囲の縦幅は、参照画像バッファ202のサイズと、外部メモリ20から参照画像バッファ202に転送される参照画像データの転送レートとの両方に影響を与える。探索範囲の横幅は、参照画像バッファ202のサイズ(データ容量)に影響を与える。

【0060】

図5は、探索範囲の例を示す図である。図5では、探索範囲602の形状は矩形である。探索範囲のサイズは、320 × 192画素である。符号化対象ブロック500「A」の符号化処理中に探索範囲の位置が変更されない場合、探索範囲602は、符号化対象ブロック500「A」を含む「±128 × ±64」画素の範囲である。探索範囲602の参照画像データが水平方向に途切れることなく参照画像バッファ202に格納されるためには、符号化対象ブロック500「A」の符号化処理中に、参照画像バッファ202は、符号化対象ブロック500「A」の位置から右方向(水平方向)に第128画素から第192画素までの横幅「64」画素の参照画像領域の参照画像データを、外部メモリ20から取得する必要がある。

10

【0061】

図5では、符号化対象ブロック500「A」の符号化処理中に探索範囲の位置が変更されない場合、参照画像データが取得される位置を含む領域は、参照画像領域603である。参照画像フレームにおける参照画像領域603の横幅(水平方向)の範囲は、符号化対象フレームにおける符号化対象ブロック500「A」の位置と同じ位置を基準として、この同じ位置から右方向に計数された第128画素から第192画素までの横幅「64」画素の範囲である。参照画像フレームにおける参照画像領域603の垂直方向の範囲は、符号化対象フレームにおける符号化対象ブロック500「A」の位置と同じ位置を基準として、この同じ位置を含む縦幅「192」画素の範囲である。

20

【0062】

図5では、参照画像領域603(参照画像読み出し領域)の中心と、次の符号化対象のブロックである符号化対象ブロック501「B」の中心とが一致している。符号化対象ブロック500「A」の符号化処理中に、参照画像バッファ202は、「(符号化ブロックの横幅) × (探索範囲の縦幅) (= 64 × 192)」画素の参照画像領域603の参照画像データを、外部メモリ20から取得する。参照画像バッファ202に格納されている参照画像データのサイズは、(320 × 192)画素 + (64 × 192)画素となる。

30

【0063】

このように、参照位置決定部403は、1個の符号化対象ブロックの符号化処理の時間(1符号化対象ブロック処理時間)において参照画像バッファ202に外部メモリ20から転送される参照画像領域603の位置を、符号化済みの符号化ブロックにおける動き探索処理の結果に基づいて、垂直方向に変更する。これによって、参照位置決定部403は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像バッファ202が格納する参照画像データを有する探索範囲の位置を、参照画像バッファ202のデータ容量(バッファサイズ)と転送レートとが変更されることなく、位置変更量情報に基づいて適応的に符号化ブロック単位で決定することが可能である。

40

【0064】

図6は、探索範囲と参照画像の取得位置との例を示す図である。参照位置決定部403は、図4に示された例において導出された動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて決定された位置変更量に応じて、動きベクトルの探索範囲と参照画像取得位置情報とを変更する。

【0065】

解析対象ブロック群601について動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値が導出さ

50

れた結果、位置変更ベクトル 800 の垂直方向の成分量は、上方向の位置変更量を表す。この場合、参照位置決定部 403 は、次の符号化対象のブロックである符号化対象ブロック 501「B」の位置を基準として、位置変更ベクトル 800 に応じて上方向に位置変更量だけ位置変更された位置を、符号化対象ブロック 501「B」の符号化のために参照画像バッファ 202 に格納される参照画像領域 603 の中心と決定する。符号化対象ブロック 500「A」の符号化処理中に、参照画像バッファ 202 は、上方向に位置変更量だけ位置変更された参照画像領域 603 の参照画像データを、外部メモリ 20 から取得する。

【0066】

図 6 では、解析開始位置パラメータと解析終了位置パラメータとが工夫されることによって、解析対象ブロック群 601 の範囲は、符号化対象ブロック 501「B」の直上の符号化ブロックの位置を基準として、左方向に 3 個の符号化ブロックと右方向に 3 個の符号化ブロックとの左右対称の範囲となっている。これによって、参照位置決定部 403 は、符号化対象ブロック 501「B」の直上の符号化ブロックにおける動きベクトルを、参照画像取得位置情報の決定に敏感に反映させることが可能である。

【0067】

解析開始位置パラメータ及び解析終了位置パラメータは、どの符号化済みの符号化ブロックの動きベクトルを、次に符号化される符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲を構成する参照画像領域の位置変更反映させるかを示すパラメータとなる。

【0068】

複数の動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値が複数の動きベクトルの垂直方向の成分量の平均値である場合、位置変更量導出部 402 は、複数の動きベクトルの垂直方向の成分量の単純移動平均値に基づいて、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像領域の位置変更量を決定する。この場合、解析開始位置パラメータの値と解析終了位置パラメータの値との差分が大きいほど、長期間の時系列の符号化対象フレーム 2 における画像の動き量が、参照画像領域の位置変更量の決定に反映される。これによって、位置変更量導出部 402 は、より平滑化された動きを表す位置変更量を決定することが可能である。

【0069】

解析開始位置パラメータ及び解析終了位置パラメータの組み合わせは、複数用意されてもよい。位置変更量導出部 402 は、複数用意されている組み合わせのうち 1 個以上の組み合わせに基づいて、解析対象の動きベクトルを持つ符号化ブロック群（解析対象ブロック群）を定めてもよい。例えば、位置変更量導出部 402 は、解析対象ブロック群 601 だけでなく、符号化対象ブロック 501「B」の左方向の同一ラインの複数の符号化ブロック（図 6 では、例えば、符号化ブロック「2」、符号化ブロック「1」及び符号化ブロック「A」）を、解析対象の動きベクトルを持つ符号化ブロック群（解析対象ブロック群）としてもよい。これによって、位置変更量導出部 402 は、符号化対象ブロックの上側の符号化ブロックと符号化対象ブロックの左側のブロックとの両方の各動きベクトルの解析結果を、参照画像領域の位置変更反映させることが可能である。

【0070】

図 6 では、導出された動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて決定された位置変更量に応じて、参照位置決定部 403 は、参照画像取得位置情報を変更している。ここで、外部メモリ 20 は、参照画像データに含まれている複数の画素データの集合ごとのアドレスに基づいて、外部メモリ 20 に参照画像データを格納する。参照位置決定部 403 は、このような外部メモリ 20 における参照画像データの格納方法に応じて、垂直方向の参照画像取得位置を変更してもよい。

【0071】

例えば、8 × 4 画素の参照画像データの集合が 1 個のアドレスに基づいて外部メモリ 20 に格納されており、位置変更量の値が 4 の倍数でない場合、位置変更量の値が 4 の倍数である場合と比較して、転送処理に必要とされるアドレス情報が 1 個増えてしまうので、不要なデータが発生し、転送レートが増加する。転送レートが増加しないようにするため、参照位置決定部 403 は、位置変更量導出部 402 によって決定された位置変更量の値

10

20

30

40

50

を、所定の整数の倍数（例えば、4の倍数）に変更してもよい。参照位置決定部403は、変更後の位置変更量情報を、参照画像バッファ202に出力する。

【0072】

図7は、参照画像バッファ202に参照画像データが格納される各参照画像領域の例を示す図である。参照画像領域603～607は、符号化対象ブロック501「B」の動きベクトルの探索範囲である。図6に示された符号化対象ブロック500「A」から符号化対象ブロック501「B」までの各符号化対象ブロックが符号化された場合、参照画像バッファ202は、参照画像領域603～607の各参照画像データを格納している。

【0073】

図7では、符号化ブロックごとに参照画像領域の位置が垂直方向に変更されているので、(320×192)画素の探索範囲は、参照画像領域603～607から構成されている。図7に示されているように、探索範囲の形状が矩形である必要はない。

【0074】

符号化対象ブロック501「B」の符号化処理中に、参照画像バッファ202は、次の符号化対象のブロックである符号化対象ブロック502「C」の動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域608の参照画像データを、外部メモリ20から取得する。参照画像領域608のサイズは、64×192画素である。参照画像バッファ202に格納されている参照画像データのサイズは、(320×192)画素+(64×192)画素となる。

【0075】

これによって、参照位置決定部403は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像バッファ202が格納する参照画像データの領域（探索範囲）の位置を、参照画像バッファ202のデータ容量（バッファサイズ）と転送レートとが変更されることなく、位置変更量情報に基づいて適応的に、ライン単位で決定することが可能である。参照位置決定部403は、位置変更量に基づいて決定された参照画像取得位置情報を、参照画像バッファ202に出力する。参照画像バッファ202は、参照画像取得位置に対応する外部メモリ20上のアドレス等を導出する。参照画像バッファ202は、導出されたアドレス等に基づいて、読み出し要求信号を外部メモリ20に出力する。

【0076】

図7では、参照位置決定部403は、符号化ブロックごとに導出された位置変更量に基づいて、参照画像バッファ202に外部メモリ20から転送される参照画像領域（参照画像読み出し領域）の位置を決定している。参照位置決定部403は、複数の符号化ブロックごとに導出された位置変更量に基づいて、参照画像バッファ202に外部メモリ20から転送される参照画像領域の位置を決定してもよい。

【0077】

以下、何個の符号化ブロックごとに1回の頻度で解析された動きベクトルの解析結果を参照画像領域（探索範囲）の位置変更量に反映させるかを表すパラメータを「解析頻度パラメータ」という。解析頻度パラメータの値が例えば「1」である場合、参照位置決定部403は、符号化ブロックごとに導出された位置変更量に基づいて、参照画像バッファ202に外部メモリ20から転送される参照画像領域の位置を決定する。

【0078】

図8は、解析頻度パラメータの値が「3」である場合の参照画像領域の例を示す図である。解析頻度パラメータの値が大きいほど、複数の参照画像領域の組み合わせ（図8では、参照画像領域603、606及び607の組み合わせ）の横幅は長くなるので、これら複数の参照画像領域の組み合わせを含む探索範囲の形状は長方形に近くなる。解析頻度パラメータの値が大きいほど、複数の参照画像領域の組み合わせ同士の位置変更量の差は大きくなるので、参照画像取得位置はより大きく変化しやすい。

【0079】

このように、参照位置決定部403は、解析開始位置パラメータ及び解析終了位置パラメータの間の差分と解析頻度パラメータとの2個のパラメータを用いて、符号化済みの符

10

20

30

40

50

号化ブロックの複数の動きベクトル情報が参照画像領域の位置に与える影響と位置変更量とを調整することが可能である。

【 0 0 8 0 】

参照位置決定部 4 0 3 は、解析開始位置パラメータ及び解析終了位置パラメータに応じて定まる各解析対象ブロックの動きベクトルに、互いに異なる重み付けを与えてもよい。参照位置決定部 4 0 3 は、重み付けを与える重み係数に基づいて、動きベクトルの垂直方向の成分量の加重移動平均を導出してもよい。参照位置決定部 4 0 3 は、解析対象ブロック群 6 0 1 の中心に近い位置の符号化ブロックの動きベクトルの重み係数を、他の符号化ブロックの動きベクトルの重み係数と比較して大きくしてもよい。例えば図 4 では、参照位置決定部 4 0 3 は、符号化ブロック「 2 7 」の動きベクトル 7 0 0 - 2 7 の重み係数を相対的に大きくし、符号化ブロック「 2 4 」及び「 3 0 」の各動きベクトル 7 0 0 の重み係数を相対的に小さくしてもよい。これによって、図 6 に示された符号化対象ブロック 5 0 1 「 B 」に近い符号化ブロックの参照画像領域には、符号化済みの符号化ブロックの複数の動きベクトル情報がより反映される。参照画像バッファ 2 0 2 は、符号化対象フレームにおける複雑な動きに追従可能な参照画像領域を格納することが可能である。

10

【 0 0 8 1 】

図 9 は、ライン単位の位置変更の例を示す図である。解析開始位置パラメータの値は、一例として 2 7 である。解析終了位置パラメータの値は、一例として 1 である。解析頻度パラメータの値は、一例として 3 0 である。参照位置決定部 4 0 3 は、予め定められた単位パラメータに応じて、参照画像領域の位置をライン単位で変更してもよい。符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」の符号化処理中に、探索範囲 6 1 0 が符号化対象フレームの右端を含んでいる。このため、参照画像バッファ 2 0 2 は、符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」が属しているラインの次のラインに属する符号化対象ブロック 5 0 4 「 B 」の動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域 6 1 1 の参照画像データを、外部メモリ 2 0 から取得する。

20

【 0 0 8 2 】

図 9 では、解析開始位置パラメータと解析終了位置パラメータとが工夫されることによって、解析対象ブロック群 6 0 9 は、符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」の位置を基準として、1 本のラインにおける左方向の全ての符号化ブロックから構成されている。すなわち、解析対象ブロック群 6 0 9 は、符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」が属する 1 本のラインにおける多くの符号化ブロックを含む。これによって、位置変更量導出部 4 0 2 は、このような解析対象ブロック群 6 0 9 の各符号化ブロックの動きベクトル情報を、符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」が属しているラインの次のラインに属する符号化対象ブロック 5 0 4 「 B 」の動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域 6 1 1 の位置変更量の決定に反映させることが可能である。

30

【 0 0 8 3 】

図 9 では、位置変更量導出部 4 0 2 は、1 ラインにおけるほぼ全ての符号化ブロックを含む解析対象ブロック群 6 0 9 の各符号化ブロックの動きベクトル情報を、符号化対象ブロック 5 0 3 「 A 」が属しているラインの次のラインに属する符号化対象ブロック 5 0 4 「 B 」の動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域 6 1 1 の位置変更量の決定に反映させることが可能である。例えば、位置変更量導出部 4 0 2 は、符号化対象ブロック 5 0 4 「 B 」の動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域 6 1 1 の位置変更ベクトル 8 0 1 - 2 を、解析対象ブロック群 6 0 9 の各符号化ブロックの動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて決定された位置変更量を表す位置変更ベクトル 8 0 1 - 1 と等しくする。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 0 は、参照画像領域の例を示す図である。解析開始位置パラメータの値は、一例として 3 0 である。解析終了位置パラメータの値は、一例として 2 4 である。解析頻度パラメータの値は、一例として 3 0 である。符号化対象ブロック 5 0 4 「 B 」が符号化された場合、参照画像バッファ 2 0 2 は、探索範囲 6 1 2 - 1 の各参照画像領域の参照画像デー

50

タを格納している。符号化対象ブロック 505「C」が符号化された場合、参照画像バッファ 202 は、探索範囲 612 - 2 の各参照画像領域の参照画像データを格納している。

【0085】

解析頻度パラメータの値と探索範囲 612 - 1 の水平方向の符号化ブロックの個数とが等しい場合、符号化対象フレームのラインの左端における符号化対象ブロック 504「B」の位置変更ベクトル 801 - 2 が表す位置変更量及び位置変更方向は、同一ラインの右端における符号化対象ブロック 505「C」の動きベクトルの探索処理が完了するまで変更されない。このため、図 10 では、探索範囲 612 の形状は矩形である。

【0086】

符号化処理中の符号化ブロックが符号化対象ブロック 505「C」である場合、符号化済みの符号化ブロックとなった符号化対象ブロック 503「A」を含む 30 (= 1920 / 64) 個の符号化ブロックの各動きベクトルの探索処理が完了している。このため、参照位置決定部 403 は、探索処理が完了しているこれらの動きベクトルを解析する。参照位置決定部 403 は、符号化済みの符号化ブロックとなった符号化対象ブロックのラインの次のラインに属する各符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲に含まれる参照画像領域の位置変更量を決定する。

10

【0087】

このように、参照位置決定部 403 は、解析開始位置パラメータと解析終了位置パラメータと解析頻度パラメータとに基づいて、ライン単位で参照画像領域の位置を変更することが可能である。例えば、探索範囲の形状が矩形に限定される場合、参照位置決定部 403 は、ライン単位で参照画像領域の位置を変更する。参照位置決定部 403 は、ライン単位で参照画像領域の位置を変更することによって、参照画像領域の位置の変更頻度を低くすることが可能である。

20

【0088】

次に、符号化システム 1 の動作例を説明する。

図 11 は、符号化システム 1 の動作例を示すフローチャートである。動きベクトル結果格納部 401 (動きベクトル取得部) は、符号化済みの符号化ブロックごとに、動きベクトルを取得する (ステップ S101)。位置変更量導出部 402 は、参照画像バッファ 202 に格納される参照画像データの領域 (参照画像領域) の位置変更量を、取得された動きベクトルに基づいて導出する (ステップ S102)。参照位置決定部 403 (参照領域決定部) は、符号化済みの符号化ブロックの次の符号化対象の符号化ブロックである符号化対象ブロックの符号化に用いられる参照画像データの領域の位置を、導出された位置変更量に基づいて決定する (ステップ S103)。

30

【0089】

以上のように、第 1 実施形態の符号化装置 10 (参照領域決定装置) は、参照画像バッファに格納される参照領域を決定する。符号化装置 10 は、動きベクトル結果格納部 401 (動きベクトル取得部) と、位置変更量導出部 402 と、参照位置決定部 403 (参照領域決定部) とを備える。動きベクトル結果格納部 401 は、符号化済みのブロックごとに動きベクトルを取得する。位置変更量導出部 402 は、取得された動きベクトルに基づいて、参照画像領域 (参照領域) の位置変更量を導出する。参照位置決定部 403 は、符号化済みの符号化ブロックの次の符号化対象の符号化ブロックの符号化に用いられる参照画像領域 (参照領域) の位置を、位置変更量に基づいて決定する。

40

【0090】

これにより、第 1 実施形態の符号化装置 10 は、参照画像フレームの一部分のみの参照画像データをバッファが格納する場合でも、符号化効率の低下を抑止することが可能である。

【0091】

すなわち、符号化装置 10 は、探索範囲の参照画像データのみが参照画像バッファ 202 に格納される場合でも、符号化対象フレームから参照される参照画像フレームにおいて、符号化ブロック単位又はライン単位で、参照画像領域を含む探索範囲の位置を変更する

50

ので、符号化効率の低下を抑止することが可能である。

【0092】

参照位置決定部403は、インター予測処理部103によって探索された過去の動きベクトル情報に基づいて、参照画像フレームにおける、符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲の位置を、符号化ブロック単位でリアルタイムに決定する。符号化対象フレームから参照される参照画像フレームにおける位置であって、参照画像バッファ202が外部メモリ20から取得する参照画像データの領域の位置は、図6又は図9を用いて説明されたように工夫されてもよい。これによって、符号化装置10は、参照画像バッファのデータ容量の増加と、外部メモリ20から転送される参照画像データの転送レートを抑えて、符号化対象フレームに撮像された物体画像の動きに的確に追従し、符号化効率を向上させることが可能である。

10

【0093】

(第2実施形態)

第2実施形態では、動きベクトル情報と差分累積値とブロックサイズ情報とに基づいて参照画像領域の位置を参照画像取得位置決定部が決定する点が、第1実施形態と相違する。第2実施形態では第1実施形態との相違点を説明する。

【0094】

差分累積値等の値は、動き探索処理の結果である動きベクトルがどの程度正しいか(動きベクトルの精度)を示す指標となり得る。このため、位置変更量導出部402は、動きベクトル情報以外の複数の情報の組み合わせに基づいて、位置変更量を導出してよい。参照位置決定部403は、このように導出された位置変更量に基づいて、参照画像バッファ202に格納される参照画像データの領域を決定してもよい。

20

【0095】

H.265/HEVCなどの動画像符号化規格では、64×64画素等のサイズのコーディング・ツリー・ユニットが四分岐でさらに細かく分割される場合がある。この場合、解析開始位置パラメータ及び解析終了位置パラメータを用いて解析対象のコーディング・ツリー・ユニットの個数が指定されたとしても、位置変更量導出部402によって取得される動きベクトルの本数は、動きベクトルの解析対象のコーディング・ツリー・ユニットの個数よりも多くなる。

【0096】

したがって、動きベクトルを有する符号化ブロックのサイズは、符号化ブロック同士で異なる場合がある。そこで、位置変更量導出部402は、符号化済みの符号化ブロックの動きベクトルの探索結果における、ブロックサイズ情報(分割情報)及び動きベクトル情報に基づいて、位置変更量を導出してよい。

30

【0097】

図12は、参照画像取得位置決定部110の構成例を示す図である。参照画像取得位置決定部110は、動きベクトル結果格納部401と、位置変更量導出部402と、参照位置決定部403と、差分累積値格納部404と、ブロックサイズ格納部405とを備える。

【0098】

動きベクトル結果格納部401は、解析開始位置パラメータに基づいて、符号化処理中の符号化対象ブロックの位置を基準として、1個以上(固定値)前の位置の符号化ブロックから、1個前の位置の符号化ブロックまでの符号化ブロックごとの動きベクトル情報を格納する。

40

【0099】

差分累積値格納部404は、動きベクトルが符号化に用いられた際の差分累積値を、インター予測処理部103から取得する。差分累積値格納部404は、解析開始位置パラメータに基づいて、符号化処理中の符号化対象ブロックの位置を基準として、1個以上(固定値)前の位置の符号化ブロックから、1個前の位置の符号化ブロックまでの符号化ブロックごとの差分累積値を格納する。

【0100】

50

差分累積値格納部 4 0 4 は、差分累積値格納部 4 0 4 に格納されている最も古い差分累積値を、符号化対象ブロックの符号化が完了するごとに、差分累積値格納部 4 0 4 から削除する。差分累積値格納部 4 0 4 は、取得された最も新しい差分累積値を、差分累積値格納部 4 0 4 に格納する。このようにして、差分累積値格納部 4 0 4 は、差分累積値格納部 4 0 4 に格納されているデータを更新する。

【0 1 0 1】

ブロックサイズ格納部 4 0 5 は、動きベクトルが符号化に用いられた際に符号化ブロックがどのようなサイズに分割されたかを表す情報であるブロックサイズ情報を、インター予測処理部 1 0 3 から取得する。ブロックサイズ格納部 4 0 5 は、解析開始位置パラメータに基づいて、符号化処理中の符号化対象ブロックの位置を基準として、1 個以上（固定値）前の位置の符号化ブロックから、1 個前の位置の符号化ブロックまでの符号化ブロックごとのブロックサイズ情報を格納する。

10

【0 1 0 2】

ブロックサイズ格納部 4 0 5 は、ブロックサイズ格納部 4 0 5 に格納されている最も古いブロックサイズ情報を、符号化対象ブロックの符号化が完了するごとに、ブロックサイズ格納部 4 0 5 から削除する。ブロックサイズ格納部 4 0 5 は、取得された最も新しいブロックサイズ情報を、ブロックサイズ格納部 4 0 5 に格納する。このようにして、ブロックサイズ格納部 4 0 5 は、ブロックサイズ格納部 4 0 5 に格納されているデータを更新する。

【0 1 0 3】

位置変更量導出部 4 0 2 は、符号化済みの符号化ブロックの 1 個以上の動きベクトル情報を、動きベクトル結果格納部 4 0 1 から取得する。位置変更量導出部 4 0 2 は、符号化済みの符号化ブロックの 1 個以上の差分累積値を、差分累積値格納部 4 0 4 から取得する。位置変更量導出部 4 0 2 は、符号化済みの符号化ブロックの 1 個以上のブロックサイズ情報を、ブロックサイズ格納部 4 0 5 から取得する。

20

【0 1 0 4】

位置変更量導出部 4 0 2 は、設計者等から与えられた 1 個以上の解析パラメータと動きベクトルと差分累積値とブロックサイズ情報とに基づいて、符号化済みの符号化ブロックにおける動きベクトルの垂直方向の成分量（動き量）を解析する。

【0 1 0 5】

図 1 3 は、符号化ブロックの例を示す図である。解析開始位置パラメータの値は、一例として 3 0 である。解析終了位置パラメータの値は、一例として 2 4 である。解析対象ブロック群 6 1 3 は、解析対象の動きベクトルを持つ符号化ブロック「2 4」から符号化ブロック「3 0」までの 7 個の符号化ブロック（コーディング・ツリー・ユニット）である。

30

【0 1 0 6】

解析対象ブロック群 6 1 3 において、一例として、符号化ブロック「2 4」と符号化ブロック「2 6」と符号化ブロック「2 9」とが分割されている。解析対象の動きベクトル情報の個数と、差分累積値の個数と、符号化ブロックのサイズ情報であるブロックサイズ情報の個数とは、各 1 9 個である。位置変更量導出部 4 0 2 は、 i 番目の符号化ブロックのブロックサイズの重み係数「 E_i 」と、 i 番目の符号化ブロックの差分累積値の重み係数「 F_i 」と、 i 番目の符号化ブロックの初期重み係数「 G_i 」との 3 種類の重み係数を持つ。動きベクトルの垂直方向の成分量の代表値に基づいて決定される位置変更量は、 i 番目の符号化ブロックの動きベクトルの垂直方向の成分量（動き量）「 V_{y_i} 」を用いて、式（1）のように表される。

40

【0 1 0 7】

【数 1】

$$\frac{\sum E_i \cdot F_i \cdot G_i \cdot V_{y_i}}{\sum E_i \cdot F_i \cdot G_i} \quad \dots (1)$$

50

【 0 1 0 8 】

式(1)に示されたブロックサイズの重み係数「 E_i 」は、例えば、 i 番目の符号化ブロックの面積に応じた値に定められる。この場合、動きベクトル情報は、その動きベクトルを持つ符号化ブロックの面積が広いほど、位置変更量に強く反映される。差分累積値の重み係数「 F_i 」は、差分累積値が大きいほど、小さい値に定められる。すなわち、差分累積値の重み係数「 F_i 」は、探索された動きベクトルの精度が低いほど、小さい値に定められる。これによって、位置変更量導出部402は、探索された動きベクトルの精度に応じて位置変更量を導出することが可能である。

【 0 1 0 9 】

図14は、差分累積値の重み係数テーブルの例を示す図である。差分累積値の重み係数テーブルでは、1画素当りの平均誤差と、差分累積値の重み係数とが対応付けられている。位置変更量導出部402は、差分累積値の重み係数テーブルを取得する。位置変更量導出部402は、差分累積値の重み係数テーブルを予め記憶してもよい。

10

【 0 1 1 0 】

位置変更量導出部402は、取得された差分累積値及びブロックサイズ情報に基づいて、正規化された差分累積値を導出する。すなわち、位置変更量導出部402は、差分累積値がブロックサイズで除算された結果である1画素当りの平均誤差を導出する。位置変更量導出部402は、差分累積値の重み係数テーブルにおいて「1画素当りの平均誤差」に対応付けられた「差分累積値の重み係数」を、差分累積値の重み係数テーブルから取得する。

20

【 0 1 1 1 】

式(1)に示された初期重み係数「 G_i 」は、解析対象ブロック群の複数の符号化ブロックにおいて符号化ブロックのブロックサイズ及び差分累積値が等しい場合における、それら各符号化ブロックの動きベクトルの重み付けの初期値を表す。位置変更量導出部402は、初期重み係数「 G_i 」に基づいて、符号化ブロックのブロックサイズと差分累積値(動きベクトルの探索精度)とに応じて、垂直方向の動きベクトルの成分量の代表値を導出することが可能である。

【 0 1 1 2 】

解析対象ブロック群の複数の符号化ブロックにおいて、符号化ブロックのブロックサイズ及び差分累積値が等しい場合、位置変更量導出部402は、動きベクトルの垂直方向の成分量の加重移動平均を導出する。解析対象ブロック群の複数の符号化ブロックにおいて、符号化ブロックのブロックサイズ及び差分累積値が等しく、かつ、全ての符号化ブロックの初期重み係数「 G_i 」が固定値である場合、位置変更量導出部402は、動きベクトルの垂直方向の成分量の単純移動平均を導出する。

30

【 0 1 1 3 】

参照位置決定部403は、参照画像領域の位置変更量情報を、位置変更量導出部402から取得する。参照位置決定部403は、参照画像フレームにおける各位置のうち、参照画像バッファ202が格納する参照画像データの領域の位置を、位置変更量情報に基づいて決定する。参照位置決定部403は、参照画像バッファ202が格納する参照画像データの領域の位置情報を、参照画像取得位置情報として参照画像バッファ202に出力する。

40

【 0 1 1 4 】

以上のように、第2実施形態の符号化装置10(参照領域決定装置)は、位置変更量導出部402を備える。位置変更量導出部402は、取得された動きベクトルと符号化済みの符号化ブロックのブロックサイズ情報(分割情報)とに基づいて、参照画像領域(探索範囲)の位置変更量を導出する。位置変更量導出部402は、取得された動きベクトルの精度(例えば、差分累積値)に応じて位置変更量を導出してよい。

【 0 1 1 5 】

これにより、第2実施形態の符号化装置10は、参照画像フレームの一部分のみの参照画像データをバッファが格納する場合でも、符号化効率の低下を抑止することが可能である。

50

【 0 1 1 6 】

符号化装置 1 0 は、バッファサイズと外部メモリ 2 0 から転送される参照画像データの転送レートとを増加させないようにして、符号化ブロック単位で、探索範囲の垂直方向の位置を変更することが可能である。符号化装置 1 0 は、符号化済みの符号化ブロックの動きベクトルの探索結果に応じて、次の符号化対象となる符号化対象ブロックの動きベクトルの探索範囲の位置を、符号化ブロック単位で変更することが可能である。探索範囲の面積が一定であるという前提で、探索範囲の形状が矩形に限定されないので、符号化装置 1 0 は、参照画像データの低転送レートと小さいバッファサイズの参照画像バッファ 2 0 2 を用いて、符号化効率を向上させることが可能である。

【 0 1 1 7 】

以上をまとめると、一例として以下ようになる。

符号化装置 1 0 は、参照画像バッファ 2 0 2 と、参照画像取得位置決定部 1 1 0 とを備える。参照画像バッファ 2 0 2 は、動画像符号化において、入力画像に対し参照画像との時間的相関を利用して動きベクトルの探索処理及び画素値予測を行う際に、外部メモリ 2 0 に記憶された参照画像を、動きベクトルの探索処理のために一時記憶する。

【 0 1 1 8 】

参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、動きベクトル結果格納部 4 0 1 と、位置変更量導出部 4 0 2 と、参照位置決定部 4 0 3 とを備える。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、任意の自然数に設定可能な解析開始位置パラメータを取得する。参照画像取得位置決定部 1 1 0 は、開始ブロックと格納終了ブロックとを特定する。

【 0 1 1 9 】

開始ブロックとは、ある時刻において動きベクトルの探索処理を実行中のマクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットである符号化対象ブロックに対して、解析開始位置パラメータの数だけ前に位置するマクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットである。格納終了ブロックとは、動きベクトルの探索処理が終了済み、かつ、符号化処理の順序が符号化対象ブロックに最も近いブロック（マクロブロック又は C T U）である。

【 0 1 2 0 】

動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、格納対象ブロック群について、動きベクトル結果格納部 4 0 1 の内部バッファに動き探索結果を格納する。格納対象ブロック群とは、符号化処理の順序において、開始ブロックから格納終了ブロックまでに位置する全てのマクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットである。動きベクトル結果格納部 4 0 1 は、1 個のマクロブロック又は C T U の分だけ符号化対象ブロックが進むごとに格納対象ブロック群を更新することによって、バッファに格納されているデータを更新する。

【 0 1 2 1 】

位置変更量導出部 4 0 2（垂直方向ホッピング量解析部）は、任意の自然数に設定可能な解析終了位置パラメータ及び解析頻度パラメータを取得する。位置変更量導出部 4 0 2 は、解析終了ブロックを決定する。解析終了ブロックとは、符号化対象ブロックに対して解析終了位置パラメータの数だけ前に位置するマクロブロック又は C T U である。位置変更量導出部 4 0 2 は、解析対象ブロック群について、解析対象ブロック群の動き探索結果である解析対象動き探索結果を、動きベクトル結果格納部 4 0 1 のバッファから取得する。解析対象ブロック群とは、符号化処理の順序において開始ブロックから解析終了ブロックまでに位置する全てのマクロブロック又は C T U である。位置変更量導出部 4 0 2 は、解析頻度パラメータの数のマクロブロック又は C T U ごとに 1 回のタイミングで、解析対象の動き探索結果の解析に基づいて、過去の垂直方向の代表的な動き量である垂直方向の位置変更量（ホッピング量）を決定及び更新する。

【 0 1 2 2 】

参照位置決定部 4 0 3 は、垂直方向の位置変更量解析部から垂直方向の位置変更量を取得する。参照位置決定部 4 0 3 は、動き探索の探索範囲の縦幅に相当する探索縦幅パラメータと、動き探索の探索範囲の横幅に相当する探索横幅パラメータをを取得する。参照位置決定部 4 0 3 は、「探索縦幅パラメータ ×（符号化対象ブロックの横幅）」の矩形範囲

10

20

30

40

50

の参照画像領域の位置を、マクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットごとに決定する。参照位置決定部 403 は、探索横幅パラメータの画素数の分だけ符号化対象ブロックから処理順に進んだ位置を基準点とし、この基準点から垂直方向に位置変更量だけ離れた位置を、矩形範囲の参照画像領域の位置と決定する。

【0123】

参照画像バッファ 202 は、矩形範囲の参照画像領域の位置を参照位置決定部 403 から取得する。参照画像バッファ 202 は、矩形範囲の参照画像領域のデータに対応する外部メモリ 20 上のアドレスを導出する。参照画像バッファ 202 は、読み出し要求を外部メモリ 20 に送信する。参照画像バッファ 202 は、リード要求に応じて外部メモリ 20 から転送される参照画像データを一時記憶する。

10

【0124】

動きベクトル結果格納部 401 は、解析対象ブロック群に相当するマクロブロック又は C T U の全てについて、過去の動き探索結果の動きベクトル情報を、解析対象動き探索結果として保存する。位置変更量導出部 402 は、解析対象ブロック群の動きベクトルにおける垂直方向の値について、平均値又は中央値を導出する。位置変更量導出部 402 は、垂直方向の位置変更量の値を、導出された平均値又は中央値と等しくする。

【0125】

位置変更量導出部 402 は、相対距離重み係数を取得する。相対距離重み係数とは、処理順で、マクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットが符号化対象ブロックからどの程度離れているかに応じて一意に定まるパラメータである。位置変更量導出部 402 は、相対距離重み係数（動きベクトルの垂直方向の値に対する加重平均の重み付け）と、動きベクトルの垂直方向の値とに基づいて、加重平均値を導出する。位置変更量導出部 402 は、垂直方向の位置変更量の値を加重平均値と等しくする。

20

【0126】

動きベクトル結果格納部 401 は、解析対象ブロック群に相当するマクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットの全てについて、動きベクトルのそれぞれをどの程度の面積のブロックが有しているのかを表すブロック面積値と動きベクトル情報とを、解析対象動き探索結果として保存する。位置変更量導出部 402 は、ブロック面積値（ブロック面積情報のそれぞれに相当する動きベクトルの垂直方向の値に対する、加重平均の重み付け）と、動きベクトルの垂直方向の値とに基づいて、加重平均値を導出する。位置変更量導出部 402 は、垂直方向の位置変更量の値を、加重平均値と等しくする。

30

【0127】

動きベクトル結果格納部 401 は、解析対象ブロック群に相当するマクロブロック又は C T U の全てについて、動きベクトルのそれぞれでの動き探索誤差を表す差分累積値と動きベクトル情報とを、解析対象動き探索結果として保存する。位置変更量導出部 402 は、差分累積値の重み係数テーブルを取得する。位置変更量導出部 402 は、差分累積値の大きさに対応付けられている差分累積値の重み係数を、差分累積値の重み係数テーブルから抽出する。すなわち、動きベクトル結果格納部 401 は、差分累積値の重み係数テーブルを用いて、解析対象ブロック群の差分累積値のそれぞれを、差分累積値の重み係数に変換する。位置変更量導出部 402 は、差分累積値の重み係数（ブロック面積情報のそれぞれに相当する動きベクトルの垂直方向の値に対する、加重平均の重み付け）と、動きベクトルの垂直方向の値とに基づいて、加重平均値を導出する。位置変更量導出部 402 は、垂直方向の位置変更量の値を、加重平均値と等しくする。

40

【0128】

動きベクトル結果格納部 401 は、解析対象ブロック群に相当するマクロブロック又はコーディング・ツリー・ユニットの全てについて、動きベクトル情報とブロック面積値と差分累積値とを、解析対象動き探索結果として保存する。位置変更量導出部 402 は、差分累積値の重み係数テーブルを用いて、解析対象ブロック群の差分累積値のそれぞれを、差分累積値の重み係数に変換する。位置変更量導出部 402 は、差分累積値の重み係数とブロック面積値と相対距離重み係数との乗算結果（動きベクトルの垂直方向の値のそれぞ

50

れに対する、加重平均の重み付けの乗算結果)と、動きベクトルの垂直方向の値ともかくにも、加重平均値を導出する。位置変更量導出部402は、垂直方向の位置変更量の値を、加重平均値と等しくする。

【0129】

上述した実施形態における参照領域決定装置をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA(Field Programmable Gate Array)等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

10

20

【0130】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0131】

本発明は、動画像等を符号化する符号化装置に適用可能である。

【符号の説明】

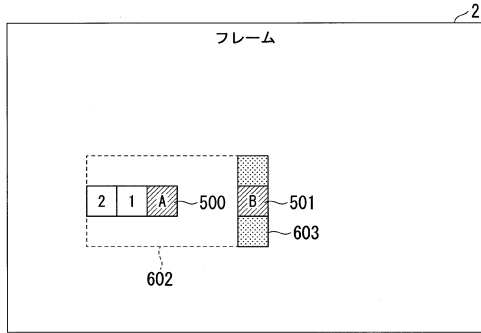
【0132】

1...符号化システム、2...符号化対象フレーム、10...符号化装置、20...外部メモリ、101...原画像整形部、102...イントラ予測処理部、103...インター予測処理部、104...予測残差信号生成部、105...変換・量子化処理部、106...エントロピー符号化部、107...逆量子化・逆変換処理部、108...復号信号生成部、109...ループフィルタ処理部、110...参照画像取得位置決定部、200...符号化バッファ部、201...原画像バッファ、202...参照画像バッファ、401...動きベクトル結果格納部、402...位置変更量導出部、403...参照位置決定部、404...差分累積値格納部、405...ブロックサイズ格納部、500~505...符号化対象ブロック、600...格納対象ブロック群、601...解析対象ブロック群、602...探索範囲、603~608...参照画像領域、609...解析対象ブロック群、610...探索範囲、611...参照画像領域、612...探索範囲、613...解析対象ブロック群、700...動きベクトル、800~801...位置変更ベクトル

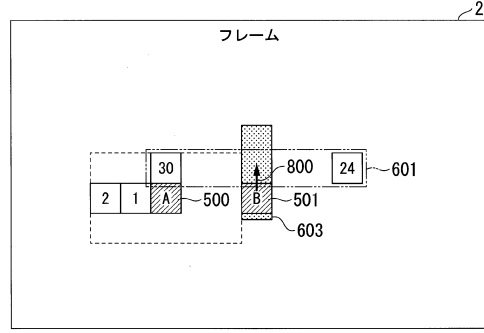
30

40

【図 5】

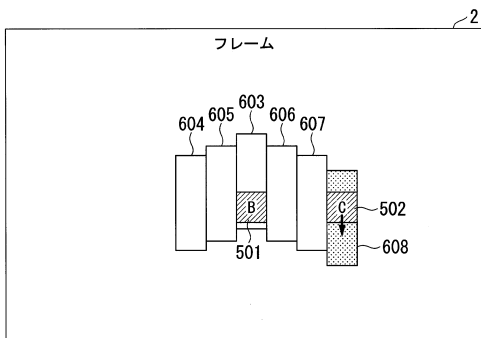


【図 6】

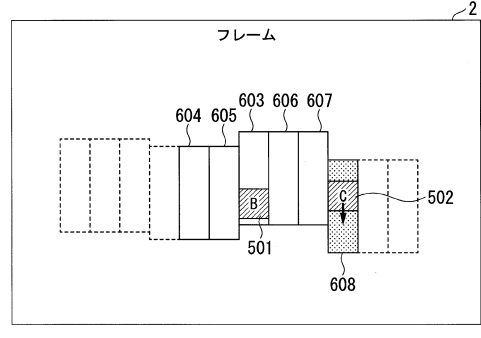


10

【図 7】

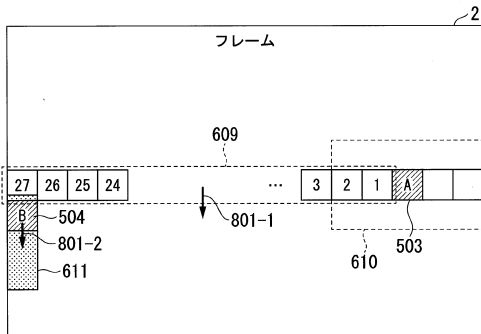


【図 8】

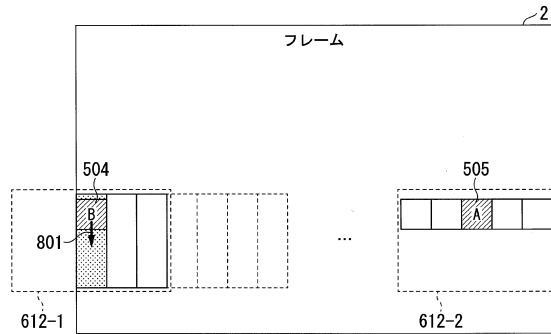


20

【図 9】



【図 10】

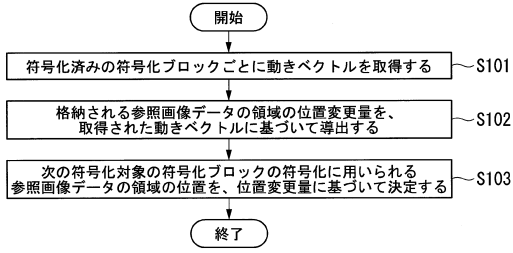


30

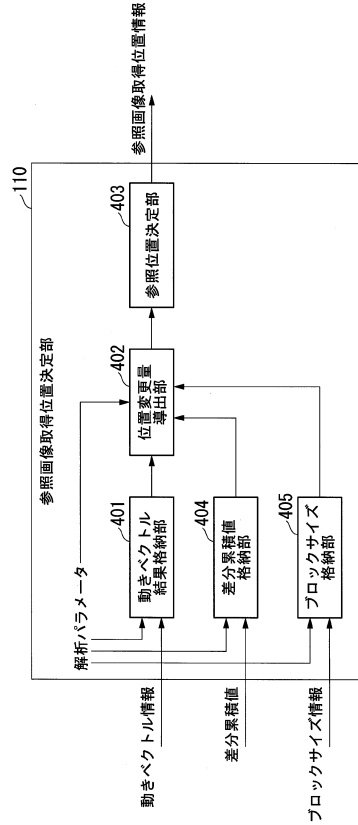
40

50

【図 1 1】



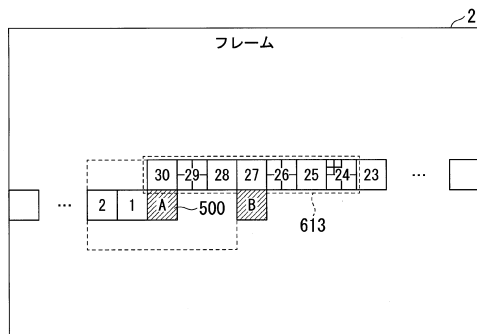
【図 1 2】



10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

1画素当りの平均誤差	差分累積値の重み係数
≦0.25	10
≦0.50	9
≦1.00	7
...	...
>10.00	1

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 鉢呂 健

- (56)参考文献 特開2011-151509(JP,A)
特開2017-060019(JP,A)
特開2013-157681(JP,A)
特開平10-336666(JP,A)
特開2013-172350(JP,A)
JUNG, Jongpil et al. , A Dynamic Search Range Algorithm for Stabilized Reduction of Memory Traffic in Video Encoder , IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology , 米国 , IEEE , 2010年03月18日 , Volume: 20, Issue: 7 , pp.1041-1046 , DOI: 10.1109/TCSVT.2010.2046054
LUO, Lijun et al. , A new prediction search algorithm for block motion estimation in video coding , IEEE Transactions on Consumer Electronics , 米国 , IEEE , 1997年02月 , Volume: 43, Issue: 1 , pp.56-61 , DOI: 10.1109/30.580385
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)
H04N 19/00 - 19/98
IEEE Explore