

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5216710号  
(P5216710)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4N 7/32 (2006.01)** HO4N 7/137 Z

請求項の数 5 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-172670 (P2009-172670)                  (22) 出願日 平成21年7月24日(2009.7.24)                  (65) 公開番号 特開2011-29863 (P2011-29863A)                  (43) 公開日 平成23年2月10日(2011.2.10)                  審査請求日 平成24年3月14日(2012.3.14)</p>	<p>(73) 特許権者 509189444                  日立コンシューマエレクトロニクス株式会社                  東京都千代田区大手町二丁目2番1号                  (74) 代理人 100100310                  弁理士 井上 学                  (74) 代理人 100098660                  弁理士 戸田 裕二                  (72) 発明者 齋藤 昇平                  神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地                  株式会社日立製作所 組込みシステム基盤                  研究所内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復号化処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化ストリームを入力する入力ステップと、  
 前記符号化ストリームを復号化し、復号画像データを生成する生成ステップと、  
 前記復号画像データを出力する出力ステップと、を有し、  
 前記生成ステップにおいて、  
 画面内予測処理または前記符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像を用いて復号化処理を行うのか、または既に復号化された複数のフレーム間の動きベクトル探索を復号側で行い、該動きベクトル探索に基づいて補間処理を行って生成した補間予測画像を用いて復号化処理を行うのか、を既に復号化された複数の所定の領域の動きベクトル間の類似度に基づいて前記領域単位で決定することを特徴とする復号化処理方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の復号化処理方法であって、  
 前記既に復号化された複数の所定の領域は、  
 復号化対象領域と同フレーム内の領域であって、復号化対象領域に隣接する複数の領域である  
 ことを特徴とする復号化処理方法。

【請求項3】

請求項1に記載の復号化処理方法であって、

20

前記既に復号化された複数の所定の領域は、  
復号化対象領域が存在するフレームとは時間的に異なる既に復号化されたフレーム内の領域であって、復号化対象領域と同座標にある領域と該領域に隣接する領域であることを特徴とする復号化処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 に記載の復号化処理方法であって、  
前記類似度は、復号化対象領域に隣接する既に復号化された領域の動きベクトル間の差分に基づいた値である  
ことを特徴とする復号化処理方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 に記載の復号化処理方法であって、  
前記類似度は、前記既に復号化された複数の所定の領域の動きベクトルの分散値に基づいた値である  
ことを特徴とする復号化処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は動画像を符号化する動画像符号化技術および動画像を復号化する動画像復号化技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、このような分野の技術としては、MPEG (Moving Picture Experts Group) に代表される国際標準符号化規格が知られている。そして、さらに画像データを削減するため、復号画像同士で動き探索処理を行って生成した予測画像と既存の符号化技術と同様の方法により生成した予測画像とを併用することにより、圧縮率を向上させる技術が知られている(特許文献 1)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開2008-154015号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、既存の技術では、復号画像同士で動き探索処理を行って生成した予測画像と、既存の符号化規格と同様の方法により生成した予測画像とのうちいずれの予測画像に基づいて符号化、復号化処理を行うのかについての判定情報が別途必要となり、入力画像情報によっては従来規格よりも圧縮効率が低下する場合がある。本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、動画像の符号化、復号化処理においてより符号量を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するために、本発明の一実施の態様は、例えば特許請求の範囲に記載されるように構成すればよい。

【発明の効果】

【0006】

本発明により、従来方式よりも少ない符号量で映像信号を記録、伝送することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】実施例 1 に係る動画像符号化装置のブロック図の一例

10

20

30

40

50

- 【図2】実施例1に係る符号化部のブロック図の一例
- 【図3】実施例1に係る復号画像動き探索の概念図
- 【図4】実施例1に係る予測画像決定処理の概念図
- 【図5】実施例1に係る動画像復号化装置のブロック図の一例
- 【図6】実施例1に係る復号化部のブロック図の一例
- 【図7】実施例1に係る復号化処理のフローチャート
- 【図8】実施例2に係る予測画像決定処理の概念図
- 【図9】実施例2に係る復号化処理のフローチャート
- 【図10】実施例3に係る予測画像決定処理の概念図
- 【図11】実施例3に係る復号化処理のフローチャート
- 【図12】実施例4に係る復号画像動き探索の概念図
- 【図13】実施例4に係る予測画像決定処理の概念図
- 【図14】実施例4に係る予測画像決定処理の概念図
- 【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0008】

図1は、本実施例に係る動画像符号化装置の構成を示したものである。

【0009】

本実施例に係る動画像符号化装置は、画像データを入力する入力部101と、入力画像データを小領域に分割する領域分割部102と、領域分割部102にて分割した画像データに対して符号化処理、局所復号化処理を行う符号化部103と、符号化部103にて符号化した画像データを可変長符号化する可変長符号化部104とを有する。

【0010】

本実施例に係る動画像符号化装置の各処理部の動作についてさらに詳しく説明する。

【0011】

入力部101では、入力画像データを符号化する順番に並べ変える。順番の並べ替えは、ピクチャが画面内予測ピクチャ(Iピクチャ)または片方向予測ピクチャ(Pピクチャ)または双方向予測ピクチャ(Bピクチャ)のうちいずれのピクチャであるかによって、表示順から符号化順に並べ替える。

【0012】

領域分割部102では、符号化対象フレームを小領域に分割する。分割する小領域の形状は、正方形、長方形領域のようなブロック単位でも、watershed法のような手法を用いて抽出したオブジェクト単位でもよい。また分割する小領域の大きさは、16×16画素のような既存符号化規格で採用されている大きさでも、64×64画素のような大きなサイズでもよい。

符号化部103については後述する。

【0013】

可変長符号化部104では、符号化部103にて符号化した画像データを可変長符号化する。

【0014】

図2を用いて符号化部103について説明する。

【0015】

符号化部103は、領域分割部102にて分割した画像データと補間予測画像決定部211にて決定した予測画像データとの差分画像データを生成する差分器201と、差分器201で生成した差分画像データを周波数変換、量子化する周波数変換・量子化部202と、周波数変換・量子化部202で周波数変換、量子化した画像データを逆量子化、逆周波数変換する逆量子化・逆周波数変換部203と、逆量子化・逆周波数変換部203で逆量子化、逆周波数変換した画像データと補間予測画像決定部211にて決定した予測画像データとを加算する加算器204と、加算器204で加算した画像データを記憶する復号画像記憶部205と、符号化対象領域の周辺領域の画素から画面内予測画像を生成する画

10

20

30

40

50

画面予測部 206 と、符号化対象フレームとは時間的に異なるフレーム内の領域から、符号化対象領域と最も近似している領域を検出して画面間予測画像を生成する画面間予測部 207 と、画面内予測画像と画面間予測画像とのうち符号化効率が高い方の予測画像を選択する画面内/画面間予測画像選択部 208 と、復号画像記憶部 205 に記憶されている時間的に異なる復号画像同士で最も近似している領域同士を検出し、動き探索を行う復号画像動き探索部 209 と、復号画像動き探索部 209 にて探索した動き情報に基づいて補間予測画像を生成する補間予測画像生成部 210 と、補間予測画像生成部 210 にて生成した補間予測画像と、画面内/画面間予測画像選択部 208 にて選択した画面内予測画像または画面間予測画像とのうち符号化対象領域の予測画像としていずれの予測画像を用いるのかを決定する補間予測画像決定部 211 とを有する。

10

【0016】

符号化部 103 の各処理部の動作についてさらに詳しく説明する。

【0017】

周波数変換・量子化部 202 では、差分画像を DCT (Discrete Cosine transform) やウェーブレット変換等を用いて周波数変換し、周波数変換後の係数を量子化する。

逆量子化・逆周波数変換部 203 では、周波数変換・量子化部 202 にて行った処理とは逆の処理を行う。

【0018】

次に、逆量子化・逆周波数変換部 203 で逆量子化、逆周波数変換した画像データと補間予測画像決定部 211 にて決定した予測画像とを加算器 204 にて加算して、加算した画像データを復号画像記憶部 205 にて記憶する。

20

【0019】

画面内予測部 206 では、復号画像記憶部 205 に記憶した復号済みの、符号化対象領域の周辺の領域の画素を用いて画面内予測画像を生成する。

【0020】

画面間予測部 207 では、復号画像記憶部 205 にて記憶した復号済みフレーム内の画像領域のうち符号化対象領域と最も近似している領域をマッチング処理により検出し、その検出した領域の画像を画面間予測画像とする。

【0021】

復号画像動き探索部 209 では、復号画像記憶部 205 にて記憶された復号画像に対して次の処理を行う。すなわち、図 3 に示すように符号化対象フレーム  $n$  の前後のフレーム内の画素  $f_{n-1}(x-dx, y-dy)$ 、 $f_{n+1}(x+dx, y+dy)$  を用いて、数式 1 に示す予測誤差絶対値と  $SAD_n(x, y)$  を求める。ここで、 $R$  は動き探索時の領域サイズである。

30

【0022】

【数 1】

$$\text{【数 1】} \quad SAD_n(x, y) = \sum_{n, m \in R} |f_{n-1}(x-dx+n, y-dy+m) - f_{n+1}(x+dx+n, y+dy+m)|$$

次に数式 1 の  $SAD_n(x, y)$  が最小となる動き探索領域  $R$  内の座標  $(dx, dy)$  を求めて動きベクトルを決定する。

40

【0023】

補間予測画像生成部 210 では、次の方法にて補間予測画像を生成する。すなわち、復号画像動き探索部 209 にて求めた動きベクトルを用いて、数式 2 のように符号化対象フレームの前後の符号化済みのフレーム内の画素  $f_{n-1}(x-dx, y-dy)$ 、 $f_{n+1}(x+dx, y+dy)$  から符号化対象領域の画素  $f_n(x, y)$  を生成する。

【0024】

【数 2】

$$\text{【数 2】} \quad f_n(x, y) = \frac{f_{n-1}(x-dx, y-dy) + f_{n+1}(x+dx, y+dy)}{2}$$

符号化対象領域が  $16 \times 16$  画素のマクロブロックの場合、符号化対象領域の補間予測画像は、数式 3 で表される。

【0025】

【数 3】

$$\text{【数 3】} \quad \sum_{x=0}^{16} \sum_{y=0}^{16} f_n(x, y)$$

10

次に、補間予測画像と画面内予測画像または画面間予測画像とのうちいずれの予測画像を符号化対象領域の予測画像として用いるのかを補間予測画像決定部 211 にて決定する。

【0026】

図 4 を用いて、補間予測画像決定部 211 の詳細について説明する。ここで、図 4 は、補間予測画像を有する領域と画面内予測画像または画面間予測画像を有する領域とが混在する場合の例を示している。

20

【0027】

まず、符号化対象領域を  $X$  とすると、 $X$  の周辺の領域  $A$ 、 $B$ 、 $C$  ( $C$  の動きベクトルが取得できない場合は  $D$  の動きベクトルで代用する) の動きベクトル ( $MVA$ 、 $MVB$ 、 $MVC$  または  $MVD$ ) の類似度を求める。ここで、 $X$  の周辺の領域  $A$ 、 $B$ 、 $C$  の動きベクトルは、復号画像動き探索部 209 にて生成した動きベクトルまたは画面間予測部 207 にて生成した動きベクトルのいずれかであり、 $X$  の周辺の領域が補間予測画像を有する領域である場合 ( $A$ 、 $B$ 、 $D$ ) は、復号画像動き探索部 209 にて生成した動きベクトルを用いる。一方、 $X$  の周辺の領域が画面内予測画像または画面間予測画像を有する領域である場合 ( $C$ ) は、画面間予測部 207 にて生成した動きベクトルを用いる。

30

【0028】

$X$  の周辺の領域の動きベクトルの類似度として、 $A$ 、 $B$ 、 $C$  の各動きベクトルの差 ( $|MVA-MVB|$ 、 $|MVB-MVC|$ 、 $|MVC-MVA|$ ) を求める。

【0029】

この動きベクトルの差がすべて閾値  $TH1$  以下である場合には、符号化対象領域  $X$  の周辺の領域の動きベクトルは類似しているものとみなして、符号化対象領域  $X$  の予測画像として、画面内予測画像または画面間予測画像を用いる。

【0030】

一方、 $A$ 、 $B$ 、 $C$  の各動きベクトルの差が 1 つでも閾値  $TH1$  を越える場合には、符号化対象領域  $X$  の周辺の領域の動きベクトルは類似していないものとみなして、符号化対象領域  $X$  の予測画像として補間予測画像を用いる。

40

【0031】

図 5 は、本実施例に係る動画像復号化装置の構成を示したものである。

【0032】

本実施例に係る動画像復号化装置は、符号化ストリームを入力する入力部 501 と、入力された符号化ストリームに対して可変長復号処理を行う可変長復号部 502 と、可変長復号化した画像データを復号化する復号化部 503 と、復号化した画像データを出力する出力部 504 とを有する。

【0033】

本実施例に係る動画像復号化装置の各処理部の構成、動作については、復号化部 503

50

の構成、動作を除いて、本実施例に係る動画像符号化装置の対応する各処理部の構成、動作と同様であるため、これらについては説明を省略する。

【0034】

図6を用いて、復号化部503について説明する。

【0035】

復号化部503は、可変長復号部502で可変長復号処理した画像データの構文解析を行う構文解析部602と、構文解析部602で解析した画像データを逆量子化、逆周波数変換する逆量子化・逆周波数変換部603と、逆量子化・逆周波数変換部603が逆量子化、逆周波数変換した画像データと補間予測画像決定部607で決定した予測画像データとを加算する加算器604と、加算器604で加算した画像データを記憶する復号画像記憶部605と、構文解析部602で解析した符号化モード情報に基づいて、復号画像記憶部605にて記憶した画像データを用いて画面内予測画像と符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測画像とのうちいずれかを生成する予測画像生成部606と、予測画像生成部606にて生成した予測画像と補間予測画像生成部609にて生成した、復号化側で行う動き探索に基づく補間予測画像とのうちいずれの予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いるのかを決定する補間予測画像決定部607と、復号画像記憶部605に記憶されている時間的に異なる復号画像同士で最も近似している領域同士を検出し、動き探索を行う復号画像動き探索部608と、復号画像動き探索部608にて探索した動き情報に基づいて補間予測画像を生成する補間予測画像生成部609とを有する。

10

【0036】

図7は、本実施例に係る復号化処理の流れを示したものである。

20

【0037】

まず、符号化ストリームに含まれる画像データに対して、可変長復号部502にて可変長復号化処理を行う(S701)。次に構文解析部602にて、復号したストリームデータの構文分けを行い、予測誤差データを逆量子化・逆周波数変換部603に、動き情報を予測画像生成部606および補間予測画像決定部607に送る(S702)。次に、逆量子化・逆周波数変換部603にて予測誤差データに対して逆量子化、逆周波数変換処理を行う(S703)。次に補間予測画像決定部607にて、復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像と、画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像と、のうちいずれの予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いるのかを決定する(S704)。なお、当該決定処理は符号化側の補間予測画像決定部211の処理と同様の方法で行えばよい。また、当該決定処理は、復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いるのか、それ以外の方法で生成した予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いるのか、を決定する処理である。

30

【0038】

復号化対象領域の動きベクトルと復号化対象領域の周辺領域の動きベクトルとが類似している場合は、画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いることを決定し、類似していない場合は、復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いることを決定する。ここで、当該決定処理は、復号化対象領域と同フレーム内の領域であって、復号化対象領域に隣接する領域の動きベクトルの類似度に基づいてなされる。

40

【0039】

復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いることを決定した場合には、復号画像動き探索部608にて符号化側の復号画像動き探索部209の処理と同様の方法で動き探索処理を行う(S705)。さらに、補間予測画像生成部609にて符号化側の補間予測画像生成部210と同様の方法で補間予測画像を生成する(S706)。

【0040】

50

一方、補間予測画像決定部607にて、復号化対象領域の予測画像として画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像を用いることを決定した場合には、予測画像生成部606にて、画面内予測画像または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により画面間予測画像を生成する(S707)。

【0041】

本実施例において、符号化/復号化処理における最初の領域(すなわち、符号化/復号化対象フレームの左上端に位置する領域、または当該領域から所定の範囲に位置する領域であって動き探索範囲内の領域)は、復号画像動き探索部209、608において動き探索処理を行うことができないため、既存の符号化/復号化処理と同様の処理を行ってもよい。

10

【0042】

また、補間予測画像決定部211、607にて、符号化/復号化対象領域の予測画像として、補間予測画像を用いることを決定した場合には、当該補間予測画像を直接復号画像として復号画像記憶部205、605に記憶することもできる。この場合、原画像と補間予測画像との差分データを符号化側から復号化側に送信しないため、差分データの符号量を削減することが可能となる。

【0043】

さらに、本実施例では符号化/復号化対象フレームをBピクチャ1枚の場合について説明したが、Bピクチャの枚数が複数枚の場合にも適用可能である。

20

【0044】

また、動き探索処理に関して、本実施例では全探索の例を述べたが、処理量を削減するため、簡略化した動き探索方法を用いても良い。また、複数の動き探索方法を予めエンコーダ側、デコーダ側で用意して、どの探索方法を用いたかをフラグ等によって伝送してもよい。レベルやプロファイル等の情報によって、動き探索方法を選択するようにしてもよい。探索範囲についても同様であり、探索範囲を伝送してもよいし、予め複数用意してフラグを伝送してもよいし、レベルやプロファイル等で選択してもよい。

【0045】

また、本実施例における符号化/復号化処理を実行するステップ手順を記録したプログラムを作成することによりコンピュータで動作させることができる。なお、このような符号化/復号化処理を実行するプログラムを、インターネット等のネットワークを介してユーザがダウンロードして使用することができる。また記録媒体に記録して使用することができる。またこのような記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、ハードディスク等の記録媒体に広く適用することができる。

30

【0046】

ここで、本実施例における類似度は、対象領域に隣接する、既に符号化/復号化された複数の領域の動きベクトルの分散値に基づいて算出してもよい。

【0047】

また、本実施例と他の実施例とは組合わせても良い。

【0048】

以上、本実施例により、符号化/復号化対象領域の予測画像として、補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像と、のうちいずれの予測画像を用いて符号化/復号化処理を行うのかを決定するための情報を符号化側から復号化側に伝送する必要がなくなり、圧縮率を向上できる。

40

【実施例2】

【0049】

実施例1では、符号化部103および復号化部503の補間予測画像決定部211、607において、動きベクトルの類似度を用いて符号化/復号化対象領域の予測画像の決定処理を行った。本実施例では、動きベクトルの類似度に代えて、補間予測画像を有する、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の個数に応じて符号化/復号化対象領域の予測画像の

50

決定処理を行う。

【 0 0 5 0 】

図 8 を用いて、本実施例に係る動画像符号化装置および動画像復号化装置における補間予測画像決定部の決定処理について説明する。なお、本実施例に係る動画像符号化装置および動画像復号化装置の構成、動作は、補間予測画像決定部の構成、動作を除いて実施例 1 の動画像符号化装置および動画像復号化装置の構成、動作と同様であるため、これらについては説明を省略する。

図 8 に符号化/復号化対象領域 X の周辺領域 ( A 、 B 、 C 、 D ) の予測画像が補間予測画像であるか、画面内予測画像または画面間予測画像であるか、を示した分布図の一例を示す。まず、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の予測画像がすべて補間予測画像である場合 ( 図 8 ( a ) )、補間予測画像決定部にて符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像を用いることを決定する。なぜなら、対象領域の予測画像も補間予測画像である確率が高いためである。

10

【 0 0 5 1 】

一方、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の予測画像がすべて画面内予測画像または画面間予測画像である場合 ( 図 8 ( b ) )、補間予測画像決定部にて符号化/復号化対象領域の予測画像として画面内予測画像または画面間予測画像を用いることを決定する。なぜなら、符号化/復号化対象領域の予測画像も画面内予測画像または画面間予測画像である確率が高いためである。

【 0 0 5 2 】

上記以外の場合 ( 図 8 ( c ) ) には、周辺領域 A 、 B 、 C ( C が ない 場合 には D で 代用 する ) の予測画像のうち多く存在する予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いることを決定する。例えば図 8 ( c ) の例では、補間予測画像を有する領域が 2 領域 ( A 、 B )、画面内予測画像または画面間予測画像を有する領域が 1 領域 ( C ) であるので、符号化/復号化対象領域 X の予測画像として補間予測画像用いることを決定する。

20

【 0 0 5 3 】

図 9 は、実施例 2 に係る復号化処理の流れを示した図である。

【 0 0 5 4 】

本実施例に係る復号化処理は、実施例 1 の動きベクトルの類似度に基づいた、復号化側で行う動き探索に基づく補間予測画像と、画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像との決定処理 ( S 7 0 4 ) に代えて、復号化側で行う動き探索に基づく補間予測画像を有する、復号化対象領域の周辺の領域の個数に基づく決定処理 ( S 9 0 4 ) を行うものであり、当該 S 9 0 4 の決定処理以外の処理は実施例 1 に示した復号化処理と同様であるため、これらの説明は省略する。なお、当該決定処理は、復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いるのか、それ以外の方法で生成した予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いるのか、を決定する処理である。

30

【 0 0 5 5 】

S 9 0 4 の決定処理では、復号化対象領域の周辺の領域の予測画像がすべて復号化側で行う動き探索に基づく補間予測画像である場合、補間予測画像決定部にて補間予測画像を用いることを決定する。なぜなら、復号化対象領域の予測画像も補間予測画像である確率が高いためである。

40

【 0 0 5 6 】

一方、復号化対象領域の周辺の領域の予測画像がすべて画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像である場合、補間予測画像決定部にて当該予測画像を用いることを決定する。なぜなら、復号化対象領域も画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像である確率が高いためである。

【 0 0 5 7 】

上記以外の場合には、補間予測画像決定部にて、周辺領域 A 、 B 、 C ( C が ない 場合 に

50

はDで代用する)の予測画像のうち多く存在する予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いることを決定する。なぜなら、復号化対象領域もその予測画像である確率が高いためである。

【0058】

ここで、本実施例において周辺領域A、B、Cが取得できるまでは、実施例1と同様の方法で予測画像の決定処理を行ってもよいし、別の方法を用いてもよい。

【0059】

また、本実施例において、補間予測画像決定部にて補間予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いることを決定した場合には、当該補間予測画像を直接復号画像として復号画像記憶部205、605に記憶することもできる。この場合、原画像と補間予測画像との差分データは符号化側から復号化側に送信しないため、差分データの符号量を削減することが可能となる。

【0060】

さらに、本実施例において、符号化、復号化処理における最初の領域(すなわち、符号化/復号化対象フレームの左上端に位置する領域、または当該領域から所定の範囲に位置する領域であって動き探索範囲内の領域)は、復号画像動き探索部209、608において動き探索処理を行うことができないため、既存の符号化、復号化処理と同様の符号化、復号化処理を行ってもよい。

【0061】

また、本実施例では符号化/復号化対象フレームをBピクチャ1枚の場合について説明したが、Bピクチャの枚数が複数枚の場合にも適用可能である。

【0062】

さらに、動き探索処理に関して、本実施例では全探索の例を述べたが、処理量を削減するため、簡略化した動き探索方法を用いても良い。また、複数の探索方法を予めエンコーダ側、デコーダ側で用意して、どの探索方法を用いたかをフラグ等によって伝送してもよい。レベルやプロファイル等の情報によって、動き探索方法を選択するようにしてもよい。探索範囲についても同様であり、探索範囲を伝送してもよいし、予め複数用意してフラグを伝送してもよいし、レベルやプロファイル等で選択してもよい。

【0063】

さらに、本実施例における符号化/復号化処理を実行するステップ手順を記録したプログラムを作成することによりコンピュータで動作させることができる。なお、このような符号化/復号化処理を実行するプログラムを、インターネット等のネットワークを介してユーザがダウンロードして使用することができる。また記録媒体に記録して使用することができる。またこのような記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、ハードディスク等の記録媒体に広く適用することができる。

【0064】

なお、本実施例と他の実施例とは組合わせても良い。

【0065】

以上、本実施例により、符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像と、のうちいずれの予測画像を用いるのかを決定するための情報を符号化側から復号化側に伝送する必要がなくなり、圧縮率を向上できる。さらに、動きベクトルの類似度に代えて補間予測画像を有する、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の個数に応じて、上記補間予測画像と画面内予測画像または画面間予測画像のうちいずれの予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いるのかを決定するため、より好適に符号化/復号化処理を行うことができる。

【実施例3】

【0066】

実施例1、2では、補間予測画像決定部において、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の動きベクトルの類似度に基づいて、または補間予測画像を有する、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の個数に基づいて、符号化/復号化対象領域の予測画像についての決

10

20

30

40

50

定処理を行った。本実施例では、符号化/復号化対象フレームとは異なる既に符号化、復号化されたフレームの符号化情報を用いて符号化/復号化対象領域の予測画像についての決定処理を行う。すなわち、符号化/復号化対象領域が存在するフレームとは時間的に異なる既に符号化、復号化されたフレーム内の領域であって、符号化/復号化対象領域と同座標にある領域(以下、アンカー領域という。)と該領域に隣接する領域の動きベクトルの類似度を用いて決定処理を行う。

【0067】

なお、本実施例に係る動画像符号化装置、動画像復号化装置の構成、動作は、補間予測画像決定部を除いて実施例1、2の動画像符号化装置、動画像復号化装置の構成、動作と同様であるため、これらについては説明を省略する。

10

【0068】

図10と表1を用いて本実施例に係る動画像符号化装置、動画像復号化装置における補間予測画像決定部の決定処理について説明する。

【0069】

図10は符号化/復号化対象フレームとその前後フレームとピクチャタイプとの位置関係を示した図である。本実施例では、後フレームはすべて画面内予測画像または画面間予測画像を用いて符号化、復号化処理されているものとする。

【0070】

また、表1はアンカー領域の符号化モードと符号化/復号化対象領域の予測画像との関係をまとめたものである。

20

【0071】

【表1】

表1

アンカー領域の符号化モード	アンカー領域周辺の動きベクトル	符号化/復号化対象領域の予測画像
画面内予測モード	-	補間予測画像
画面間予測モード	近似している	画面内/画面間予測画像
画面間予測モード	近似していない	補間予測画像

30

まず、アンカー領域の符号化モードの種類を判定する。

【0072】

アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードの場合には、補間予測画像決定部において、補間予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いることを決定する。なぜなら、アンカー領域の動きベクトルを用いて符号化/復号化対象領域の動きベクトルを予測すると、符号化モードが画面内予測であるときには、アンカー領域の動きベクトルが0となり動きベクトルの予測精度が低下する。そのため、復号画像同士で動き探索を行って得た動きベクトルを用いて生成する上記補間予測画像を選択した方が有利となるからである。

40

【0073】

一方、アンカー領域の符号化モードが画面内予測画像ではない場合には、アンカー領域の周辺領域の動きベクトルに基づいて符号化/復号化対象領域の予測画像を、補間予測画像とするか画面内予測画像または画面間予測画像とするかを決定する。

【0074】

例えば図10に示すアンカー領域xの動きベクトル $mv_x$ と、その周辺の領域(a、b・・・h)の各動きベクトル( $mv_a$ 、 $mv_b$ ・・・ $mv_h$ )との差( $mv_a - mv_x$ 、 $mv_b - mv_x$ ・・・ $mv_h - mv_x$ )を算出し、この動きベクトルの差が閾値 $TH_1$ 以下である領域が半数以上ならば、アンカー領域xの動きベクトル $mv_x$ と周辺領域の各動きベクトルは類似しているものとみなし、符号化

50

/復号化対象フレーム上でアンカー領域と同座標にある対象領域Xの動きベクトルとその周辺の領域の動きベクトルとは類似しているものとみなす。この場合には、補間予測画像決定部において画面内予測画像または画面間予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として決定する。

【0075】

そして、アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードでない場合であって、アンカー領域の動きベクトル $mv_x$ と周辺領域の各動きベクトルとの差が閾値 $TH_1$ 以下である領域が半数以下である場合は、アンカー領域xの動きベクトル $mv_x$ と周辺領域の各動きベクトルとは類似していないものとみなし、符号化/復号化対象フレーム上でアンカー領域と同座標にある符号化/復号化対象領域Xの動きベクトルとその周辺領域の動きベクトルとは類似していないものとみなす。この場合には、補間予測画像決定部において補間予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として決定する。

10

【0076】

図11は、実施例3に係る復号化処理の流れを示した図である。

【0077】

本実施例に係る復号化処理は、実施例1の補間予測画像決定部における、符号化/復号化対象領域の周辺の領域の動きベクトルの類似度に基づく決定処理(S704)に代えて、アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードであるか否かの判定ステップ(S1104)とアンカー領域の動きベクトルとその周辺領域の動きベクトルとが類似するか否かの判定ステップ(S1105)とを有する。ここで、当該S1104、1105の判定処理以外の処理は実施例1に示した処理と同様であるため、説明を省略する。なお、当該決定処理は、復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いるのか、それ以外の方法で生成した予測画像を復号化対象領域の予測画像として用いるのか、を決定する処理である。

20

【0078】

まず、アンカー領域の符号化モードの種類を判定する(S1104)。

【0079】

アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードの場合には、復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いることを決定し、動きベクトル探索処理を行う(S705)。

30

【0080】

アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードでない場合は、S1105にてアンカー領域の動きベクトルとアンカー領域の周辺領域の動きベクトルとが類似するか否かの判定を行う。当該判定処理は上述した判定方法で行えばよい。

【0081】

アンカー領域の動きベクトルとアンカー領域の周辺の領域の動きベクトルとが類似すると判定した場合、復号化対象領域の予測画像として画面内予測処理または符号化ストリームに含まれる動き情報を用いた画面間予測処理により生成した予測画像を用いることを決定し、S707にて予測画像を生成する。

【0082】

アンカー領域の動きベクトルとアンカー領域の周辺領域の動きベクトルとが類似しないと判定した場合、復号化対象領域の予測画像として復号側で行う動き探索に基づく補間予測画像を用いることを決定し、動きベクトル探索処理を行う(S705)。

40

【0083】

以上の例では、補間予測画像決定部の処理において、アンカー領域の動きベクトルとその周辺領域の動きベクトルとの差に基づいて類似度を算出し、符号化/復号化対象領域の予測画像を決定したが、アンカー領域xとその周辺領域の動きベクトルの分散値を用いて類似度を算出し、符号化/復号化対象領域の予測画像を決定しても良い。すなわち、アンカー領域とその周辺領域の動きベクトル( $mv_a$ 、 $mv_b$ ・・・ $mv_h$ )の動きベクトルの分散値を計算し、分散値が閾値 $TH_2$ 以下である領域が半数以上ならば、符号化対象領域Xとその

50

周辺領域との動きの類似度が高いとみなして補間予測画像決定部において画面内予測画像または画面間予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いることを決定する。

【0084】

一方、アンカー領域とその周辺領域の各動きベクトルの分散値が閾値TH2以下である領域が半数以下である場合には符号化/復号化対象領域Xとその周辺領域の動きベクトルの類似度が低いとみなして補間予測画像決定部において、符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像を用いることを決定する。

【0085】

ここで、本実施例において、補間予測画像決定部にて、符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像を用いることを決定した場合には、当該補間予測画像を直接復号画像として復号画像記憶部205、605に記憶することもできる。この場合、原画像と補間予測画像との差分データは符号化側から復号化側に送信しないため、差分データの符号量を削減することが可能となる。

10

【0086】

また、本実施例において、符号化、復号化処理における最初の領域(すなわち、符号化/復号化対象フレームの左上端に位置する領域、または当該領域から所定の範囲に位置する領域であって動き探索範囲内の領域)は、復号画像動き探索部209、608において動き探索処理を行うことができないため、既存の符号化、復号化処理と同様の符号化、復号化処理を行えばよい。

20

【0087】

また、本実施例では符号化/復号化対象フレームをBピクチャ1枚の場合について説明したが、Bピクチャの枚数が複数枚の場合にも適用可能である。

【0088】

さらに、動き探索に関して、本実施例では全探索の例を述べたが、処理量を削減するため、簡略化した動き探索方法を用いても良い。また、複数の探索方法を予めエンコーダ側、デコーダ側で用意して、どの探索方法を用いたかをフラグ等によって伝送してもよい。レベルやプロファイル等の情報によって、動き探索方法を選択するようにしてもよい。探索範囲についても同様であり、探索範囲を伝送してもよいし、予め複数用意してフラグを伝送してもよいし、レベルやプロファイル等で選択してもよい。

30

【0089】

さらに、本実施例における符号化/復号化処理を実行するステップ手順を記録したプログラムを作成することによりコンピュータで動作させることができる。なお、このような符号化/復号化処理を実行するプログラムを、インターネット等のネットワークを介してユーザがダウンロードして使用することができる。また記録媒体に記録して使用することができる。またこのような記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、ハードディスク等の記録媒体に広く適用することができる。

【0090】

なお、本実施例と他の実施例とは組合わせても良い。

【0091】

以上、本実施例により、符号化/復号化対象フレームの符号化、復号化情報を用いずに、符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像と、のうちいずれかを決定することが可能となるため、ハードウェアパイプライン処理等で、符号化/復号化対象領域周辺の符号化、復号化情報が取得できない場合であっても、予測画像決定処理が可能となる。

40

【実施例4】

【0092】

実施例1～3では、対象フレームがBピクチャである場合の例について説明した。本実施例では、対象フレームがPピクチャの場合の例について説明する。本実施例の動画像符号化装置、動画像復号化装置の構成、動作は、復号画像動き探索部、補間予測画像生成部

50

および補間予測画像決定部の構成、動作を除いて実施例 1 の動画像符号化装置、動画像復号化装置と同様であるため、これらについては説明を省略する。なお、本実施例における予測画像の決定処理は、実施例 1 ~ 3 と同様、符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像を用いるのか、それ以外の方法で生成した予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像として用いるのか、を決定する処理である。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 は、P ピクチャ 1 2 0 5 の補間画像生成方法について示したものである。

【 0 0 9 4 】

まず、数式 4 に示す対象フレーム ( 1 2 0 5 ) の直近の前フレーム 2 枚 ( 1 2 0 2 、 1 2 0 3 ) の予測誤差絶対値和  $SAD_n(x, y)$  を求める。具体的には前フレーム 1 2 0 3 上の画素値  $f_{n-2}(x-2dx, y-2dy)$  と、2 つ前のフレーム 1 2 0 2 上の画素値  $f_{n-3}(x-3dx, y-3dy)$  とを用いる。ここで R は動き探索時の領域サイズである。

【 0 0 9 5 】

【数 4】

$$【数 4】 \quad SAD_n(x, y) = \sum_{i, j \in R} |f_{n-2}(x-2dx+i, y-2dy+j) - f_{n-3}(x-3dx+i, y-3dy+j)|$$

ここで、前フレーム 1 2 0 3 上の画素と、2 つ前のフレーム 1 2 0 2 上の画素は、後フレーム 1 2 0 5 上の補間対象画素と時空間座標上で同一直線上に位置するように決定する。

【 0 0 9 6 】

次に数式 4 が最小となる動き探索領域 R 内の座標 ( d x , d y ) を求めて動きベクトルを決定する。

【 0 0 9 7 】

補間予測画像生成部では、後述する方法にて補間予測画像を生成する。すなわち、復号画像動き探索部にて求めた動きベクトル ( d x , d y ) を用いて、数式 5 のように対象フレームより前の符号化、復号化済みフレーム内の画素  $f_{n-2}(x-2dx, y-2dy)$ 、 $f_{n-3}(x-3dx, y-3dy)$  から外挿補間により対象領域の画素  $f_n(x, y)$  を生成する。

【 0 0 9 8 】

【数 5】

$$【数 5】 \quad f_n(x, y) = 3f_{n-2}(x-2dx, y-2dy) - 2f_{n-3}(x-3dx, y-3dy)$$

対象領域が 1 6 × 1 6 画素のマクロブロックの場合、アンカー領域の補間画像は、数式 6 で表される。

【 0 0 9 9 】

【数 6】

$$【数 6】 \quad \sum_{x=0}^{16} \sum_{y=0}^{16} f_n(x, y)$$

補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像との決定は、実施例 1 ~ 3 と同様の方法により行えばよい。

【 0 1 0 0 】

続いて、図 1 3 を用いて対象フレームが P ピクチャである場合の本実施例における補間予測画像決定部の処理について説明する。また、表 2 に本実施例におけるアンカー領域の符号化モードと対象領域の予測画像の関係をまとめる。

【 0 1 0 1 】

【表 2】

表 2

アンカー領域の符号化モード	アンカー領域周辺の補間予測画像の数	符号化対象領域の予測画像
画面内予測モード	-	補間予測画像
画面間予測モード	過半数以上	補間予測画像
画面間予測モード	過半数以下	画面内/画面間予測画像

10

図 1 3 は対象フレームと前フレームにおける補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像との領域分布の一例を示した図である。符号化/復号化対象フレーム内の符号化/復号化対象領域を X とすると、前フレームの領域 x (アンカー領域) が空間的に同位置となる。

## 【 0 1 0 2 】

まず、本実施例では、アンカー領域の符号化モードの種類を判定する。例えば、アンカー領域の符号化モードが画面内予測モードの場合には、補間予測画像決定部において符号化/復号化対象領域の予測画像として補間予測画像を用いることを決定する。その理由は実施例 3 と同様の理由である。

20

## 【 0 1 0 3 】

一方、アンカー領域が画面内予測画像ではない場合には、アンカー領域とその周辺領域の動きベクトルに基づいて、符号化/復号化対象領域の予測画像として、補間予測画像と、画面内予測画像または画面間予測画像とのうちいずれを用いるのか決定する。例えば図 1 3 に示すアンカー領域 x の動きベクトル  $mv_x$  とその周辺の領域 (a、b・・・h) の各動きベクトル ( $mva$ 、 $mvb$ ・・・ $mvh$ ) との差 ( $mva-mv_x$ 、 $mvb-mv_x$ ・・・ $mvh-mv_x$ ) を算出し、この動きベクトルの差が閾値  $TH_1$  以下である領域が半数以上ならば、補間予測画像決定部において符号化/復号化対象領域の予測画像として画面内予測画像または画面間予測画像を用いることを決定する。

30

## 【 0 1 0 4 】

一方、アンカー領域とその周辺領域の各動きベクトルの差が閾値  $TH_1$  以下である領域が半数以下である場合には補間予測画像決定部において符号化/復号化対象領域の予測画像として、補間予測画像を用いることを決定する。

## 【 0 1 0 5 】

次にアンカー領域と、補間予測画像を有する、アンカー領域の周辺の領域の個数に基づいて、符号化/復号化対象領域の予測画像を補間予測画像とするか、画面内予測画像または画面間予測画像とするか決定する方法について説明する。

## 【 0 1 0 6 】

図 1 4 に本実施例におけるアンカー領域とその周辺の予測画像の分布例を示す。

40

## 【 0 1 0 7 】

アンカー領域とその周辺領域がすべて補間予測画像の場合(図 1 4 (a))には、符号化/復号化対象領域の予測画像を補間予測画像とする。なぜなら、補間予測画像は、符号化/復号化対象領域の前後の復号画像同士で動き探索を行って生成されるため、アンカー領域周辺がすべて補間予測画像の場合には、符号化/復号化対象領域も補間予測画像となる確率が高いためである。

## 【 0 1 0 8 】

一方、アンカー領域とその周辺領域がすべて画面内予測画像または画面間予測画像の場合(図 1 4 (b))には、符号化/復号化対象領域の予測画像を画面内予測画像または画面間予測画像とする。なぜなら、アンカー領域の周辺の領域の予測画像がすべて補間予測画

50

像でない場合には、符号化/復号化対象領域の予測画像は補間予測画像となる確率が低い  
ためである。

【0109】

その他の場合(図14(c))には、アンカー領域xとその周辺領域(a、b、・・・h)の  
うち、最も多く存在する予測画像を符号化/復号化対象領域の予測画像とする。

【0110】

なお、補間予測画像決定部の処理では、実施例3と同様にアンカー領域とその周辺領域  
の動きベクトルの分散値を用いても良い。

【0111】

また、本実施例において、補間予測画像決定部にて、符号化/復号化対象領域の予測画  
像として補間予測画像を用いることを決定した場合には、当該補間予測画像を直接復号画  
像として復号画像記憶部205、605に記憶することもできる。この場合、原画像と補  
間予測画像との差分データは符号化側から復号化側に送信しないため、差分データの符号  
量を削減することが可能となる。

10

【0112】

さらに、本実施例において、符号化、復号化処理における最初の領域(すなわち、符号  
化/復号化対象フレームの左上端に位置する領域、または当該領域から所定の範囲に位置  
する領域であって動き探索範囲内の領域)は、復号画像動き探索部209、608におい  
て動き探索処理を行うことができないため、既存の符号化、復号化処理と同様の符号化、  
復号化処理を行えばよい。

20

【0113】

また、動き探索処理に関して、本実施例では全探索の例を述べたが、処理量を削減する  
ため、簡略化した動き探索方法を用いても良い。また、複数の探索方法を予めエンコーダ  
側、デコーダ側で用意して、どの探索方法を用いたかをフラグ等によって伝送してもよい。  
レベルやプロファイル等の情報によって、動き探索方法を選択するようにしてもよい。  
探索範囲についても同様であり、探索範囲を伝送してもよいし、予め複数用意してフラグ  
を伝送してもよいし、レベルやプロファイル等で選択してもよい。

【0114】

さらに、本実施例における符号化/復号化処理を実行するステップ手順を記録したプロ  
グラムを作成することによりコンピュータで動作させることができる。なお、このような  
符号化/復号化処理を実行するプログラムを、インターネット等のネットワークを介して  
ユーザがダウンロードして使用することができる。また記録媒体に記録して使用す  
ることができる。またこのような記録媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、ハード  
ディスク等の記録媒体に広く適用することができる。

30

【0115】

なお、本実施例と他の実施例とは組合わせても良い。

【0116】

以上、本実施例によって、より精度の高い補間予測画像と、画面内予測画像または画面  
間予測画像と、の決定処理が可能となる。

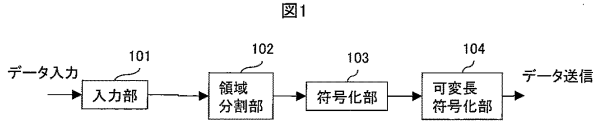
【符号の説明】

40

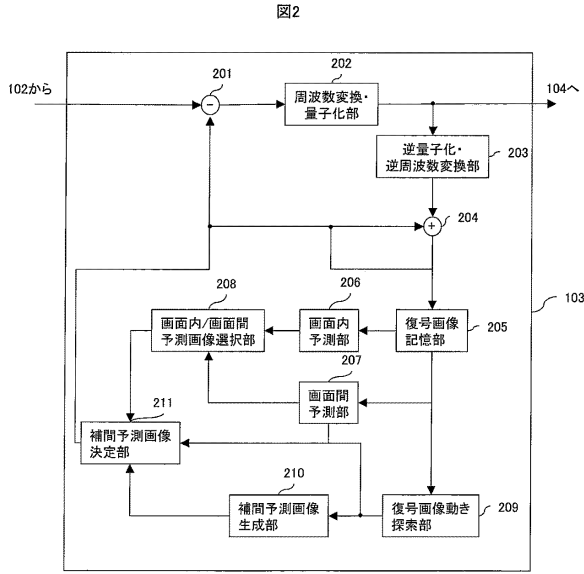
【0117】

101、501...入力部、102...領域分割部、103...符号化部、104...可変長符号  
化部、201...減算器、202...周波数変換・量子化部、203、603...逆量子化・逆  
周波数変換部、204、604...加算器、205、605...復号画像記憶部、206...画  
面内予測部、207...画面間予測部、208...画面内/画面間予測画像決定部、209、  
608...復号画像動き探索部、210、609...補間予測画像生成部、211、607...  
補間予測画像決定部、502...可変長復号部、602...構文解析部、606...予測画像生  
成部

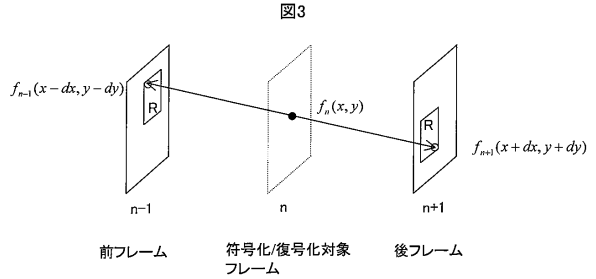
【図1】



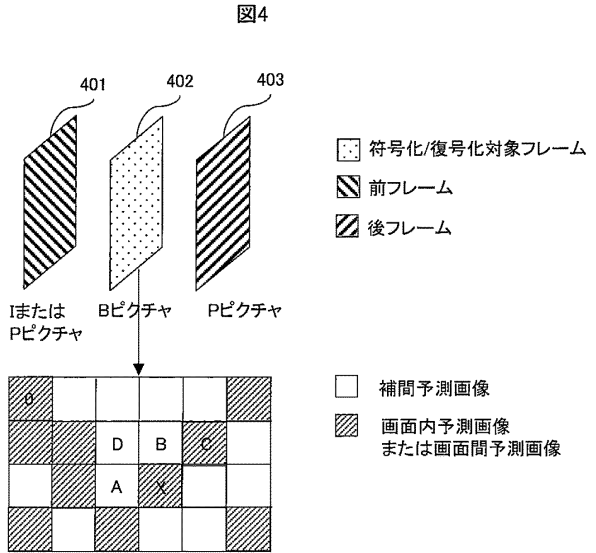
【図2】



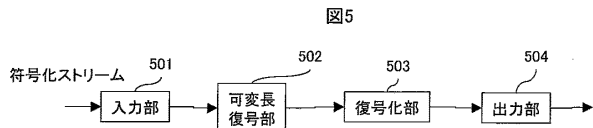
【図3】



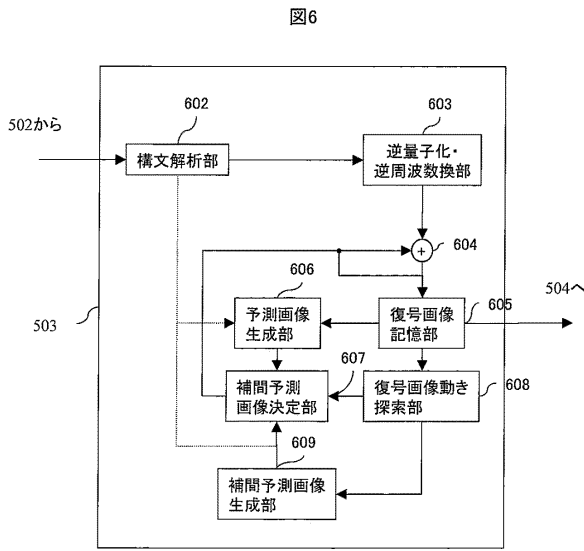
【図4】



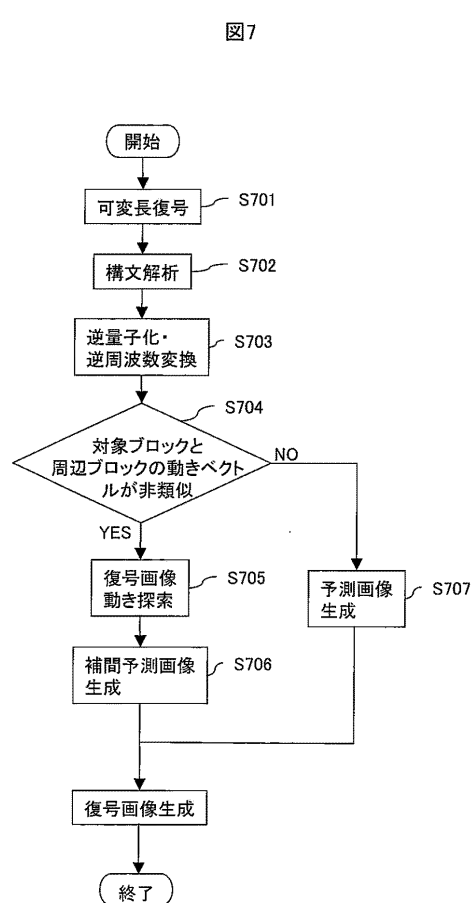
【図5】



【図6】



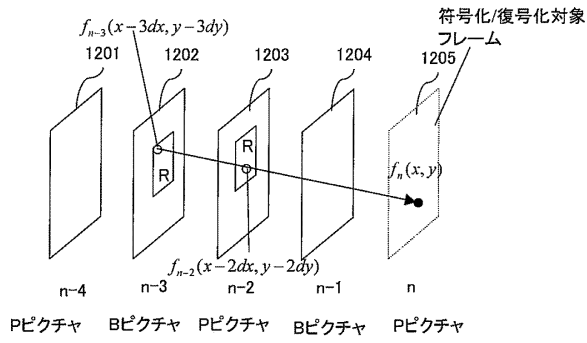
【図7】





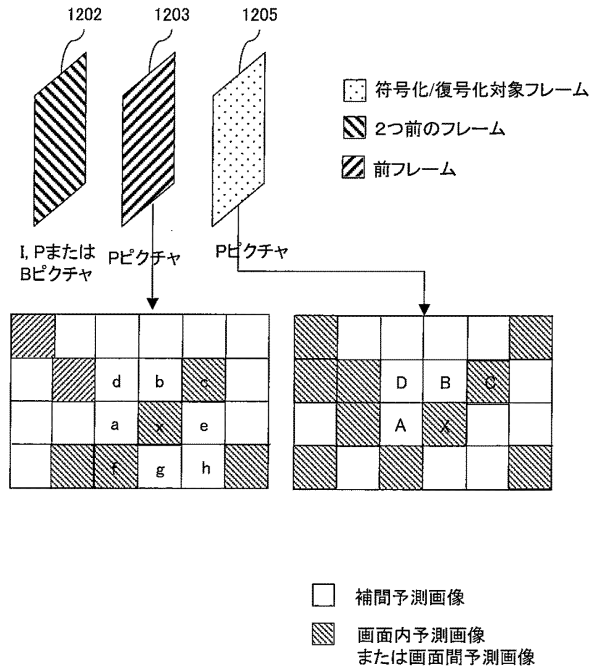
【図12】

図12



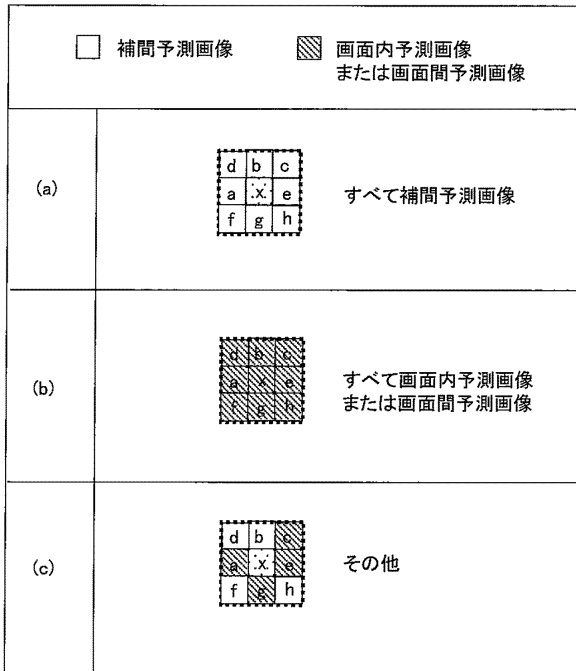
【図13】

図13



【図14】

図14



---

フロントページの続き

(72)発明者 村上 智一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 組込みシステム基盤研究所内

審査官 上嶋 裕樹

(56)参考文献 特開2008-154015(JP,A)  
特開2003-153271(JP,A)  
特開2002-152752(JP,A)  
特開2006-246431(JP,A)  
特表2007-524279(JP,A)  
特開2007-300209(JP,A)  
国際公開第2008/082158(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03M	3/00	-	11/00
H04N	7/12		
	7/26		
	7/30	-	7/32