

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-25033

(P2006-25033A)

(43) 公開日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)  
 H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/137 Z 5C059  
 H03M 7/36 (2006.01) H03M 7/36 5J064

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-199520 (P2004-199520)  
 (22) 出願日 平成16年7月6日(2004.7.6)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100094053  
 弁理士 佐藤 隆久  
 (72) 発明者 佐藤 数史  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 土屋 寿治  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 矢ヶ崎 陽一  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

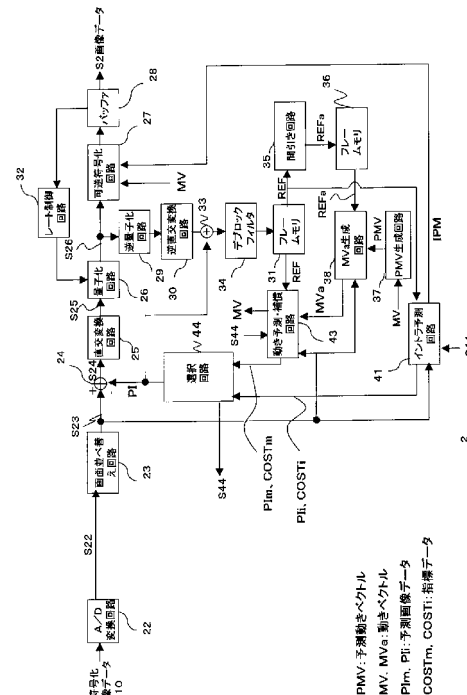
(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 動きベクトルの探索に伴う処理時間の短縮、並びに演算量の削減を図ることができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 PMV生成回路37は、処理対象のブロックデータの周囲のブロックデータの動きベクトルを基に予測動きベクトルPMVを生成する。MV生成回路38はPMVを基に決定した第1の探索範囲で動きベクトルMV aを探索し、動き予測・補償回路43は動きベクトルMV aを基に決定した第2の探索範囲で動きベクトルMVを探索する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

2次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成する画像処理装置であって、

処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する予測動きベクトル生成手段と、

第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記予測動きベクトル生成手段で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する第1の探索手段と、

前記第1の参照画像データ内の前記第1の探索手段で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する第2の探索手段と

を有する画像処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記第1の探索手段は、前記第2の参照画像データ内の前記予測動きベクトルによって指し示される位置を中心とした前記第1の探索範囲を決定する

請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記第1の探索手段は、前記処理対象のブロックの中心位置に対応した位置を含むように前記第1の探索範囲を決定する

請求項1に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 4】**

前記予測動きベクトル生成手段は、前記周囲のブロックの動きベクトルのメディアンとなる前記動きベクトルを前記予測動きベクトルとする

請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記予測動きベクトル生成手段は、前記処理対象のブロックの周囲のブロックの動きベクトルの生成に用いられた参照画像データを考慮せずに、前記予測動きベクトルを生成する

請求項1に記載の画像処理装置。

30

**【請求項 6】**

前記予測動きベクトル生成手段は、前記処理対象のブロックの周囲に位置する複数のブロックであって当該処理対象のブロックより先に前記動きベクトルの生成処理が行われる予め決められた所定の前記ブロックの前記第2の動きベクトルを基に、前記予測動きベクトルを生成する

請求項1に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記予測動きベクトル生成手段は、前記処理対象のブロックに対して垂直方向に隣接する第1の前記ブロックと、前記処理対象のブロックに対して水平方向に隣接する第2の前記ブロックと、前記第1のブロックに水平方向で隣接し当該第1のブロックより後に前記動きベクトルの生成処理が行われる第3の前記ブロックとの前記第2の動きベクトルを基に、前記予測動きベクトルを生成する

請求項6に記載の画像処理装置。

40

**【請求項 8】**

前記予測動きベクトル生成手段は、前記第3のブロックが前記2次元画像領域内に存在しない場合に、前記第1のブロックに水平方向で隣接し当該第1のブロックより前に前記動きベクトルの生成処理が行われる第4の前記ブロックの前記第2の動きベクトルを、前記第3のブロックの前記第2の動きベクトルの代わりに用いて前記予測動きベクトルを生成する

50

請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記予測動きベクトル生成手段は、前記第 2 のブロックの前記第 2 の動きベクトルが未生成の場合に、前記第 2 のブロックに水平方向で隣接し当該第 2 のブロックより前の前記動きベクトルが生成される第 5 の前記ブロックの前記第 2 の動きベクトルを、前記第 2 のブロックの前記第 2 の動きベクトルの代わりに用いて前記予測動きベクトルを生成する

請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の探索手段は、前記第 2 の参照画像データを構成する画素データの画素位置を、所定のサイズの領域を単位として格子状に選択し当該選択した領域内の複数の画素データで各々構成される第 3 の参照画像データおよび第 4 の参照画像データを規定した場合に、前記第 3 の参照画像データ内の前記予測動きベクトルによって指し示される位置を中心とした第 3 の探索範囲と、前記第 4 の参照画像データ内の前記処理対象のブロックの中心位置に対応した位置を含む前記第 4 の探索範囲とを決定し、前記第 3 の探索範囲内および前記第 4 の探索範囲内の各々について、前記処理対象のブロックの第 1 の動きベクトルを探索し、前記第 3 の探索範囲内および前記第 4 の探索範囲内の各々について探索した前記第 1 の動きベクトルを比較し、その比較の結果を基に、何れかの前記第 1 の動きベクトルを選択する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記第 4 の探索範囲は、前記第 3 の探索範囲に比べて広い

請求項 10 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

2 次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成し、当該動きベクトルと、当該動きベクトルを基に生成した予測ブロックデータと前記処理対象のブロックデータとの差分とを符号化するために用いられる画像処理装置であって、

前記動きベクトル、並びに前記予測ブロックデータを生成する動き予測・補償手段と、前記ブロックのブロックデータと、前記動き予測・補償手段が生成した前記予測ブロックデータとの差分を生成する差分生成手段と、

前記動き予測・補償手段が生成した前記動きベクトルと、前記差分生成手段が生成した前記差分とを符号化する符号化手段と

を有し、

前記動き予測・補償手段は、

処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する予測動きベクトル生成手段と、

第 1 の画素精度の第 1 の参照画像データを基に得られた前記第 1 の画素精度より低い第 2 の画素精度の第 2 の参照画像データを用いて、前記第 2 の参照画像データ内の前記予測動きベクトル生成手段で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第 1 の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第 1 の動きベクトルを探索する第 1 の探索手段と、

前記第 1 の参照画像データ内の前記第 1 の探索手段で生成した前記第 1 の動きベクトルによって規定され前記第 1 の探索範囲に比べて小さい第 2 の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第 2 の動きベクトルを生成する第 2 の探索手段と、

前記第 2 の探索手段が生成した前記第 2 の動きベクトルに対応した前記予測ブロックデータを生成する予測ブロックデータ生成手段と

を有する画像処理装置。

【請求項 13】

2 次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成する画像処理方法であって、

処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する第 1 の工程と、

10

20

30

40

50

第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記第1の工程で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する第2の工程と、

前記第1の参照画像データ内の前記第2の工程で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する第3の工程と

を有する画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、画像データを符号化するために用いられる画像処理装置および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像データデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮するMPEG(Moving Picture Experts Group)2, 4などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

20

【0003】

MPEG方式に続いてAVC(Advanced Video Coding)方式と呼ばれる符号化方式が提案されている。

AVC方式の符号化装置では、動き予測・補償に用いるブロックデータに種々のサイズが規定されており、それら全てのサイズについて動きベクトルの探索および予測画像データの生成を行い、それらのなかから符号化効率が最も良いサイズを選択する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述したAVC方式の符号化装置では、複数の上記サイズの各々について動きベクトルの探索を行うことから演算量が膨大になり、処理時間の長期化、並びに演算回路に高い処理能力が要求されるという問題がある。

30

同様に、AVC方式のような複数のサイズのブロックデータを用いない他の方式の符号化装置においても、動きベクトルの探索に伴う処理時間の短縮、並びに演算量の削減を図りたいという要請がある。

【0005】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、従来に比べて動きベクトルの探索に伴う処理時間の短縮、並びに演算量の削減を図ることができる画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

上記の目的を達成するため、第1の発明の画像処理装置は、2次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成する画像処理装置であって、処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する予測動きベクトル生成手段と、第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記予測動きベクトル生成手段で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する第1の探索手段と、前記第1の参照画像データ内の前記第1の探索手段で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2

50

の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する第2の探索手段とを有する。

【0007】

第1の発明の画像処理装置の作用は以下ようになる。

まず、予測動きベクトル生成手段が、処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する。

次に、第1の探索手段が、第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記予測動きベクトル生成手段で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する。

10

次に、第2の探索手段が、前記第1の参照画像データ内の前記第1の探索手段で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する。

【0008】

第2の発明の画像処理装置は、2次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成し、当該動きベクトルと、当該動きベクトルを基に生成した予測ブロックデータと前記処理対象のブロックデータとの差分とを符号化するために用いられる画像処理装置であって、前記動きベクトル、並びに前記予測ブロックデータを生成する動き予測・補償手段と、前記ブロックのブロックデータと、前記動き予測・補償手段が生成した前記予測ブロックデータとの差分を生成する差分生成手段と、前記動き予測・補償手段が生成した前記動きベクトルと、前記差分生成手段が生成した前記差分とを符号化する符号化手段とを有し、前記動き予測・補償手段は、処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する予測動きベクトル生成手段と、第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記予測動きベクトル生成手段で生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する第1の探索手段と、前記第1の参照画像データ内の前記第1の探索手段で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する第2の探索手段と、前記第2の探索手段が生成した前記第2の動きベクトルに対応した前記予測ブロックデータを生成する予測ブロックデータ生成手段とを有する。

20

30

【0009】

第2の発明の画像処理装置の作用は以下ようになる。

動き予測・補償手段が、処理対象のブロックデータの動きベクトル、並びにその予測ブロックデータを生成する。

次に、差分生成手段が、前記処理対象のブロックのブロックデータと、前記動き予測・補償手段が生成した前記予測ブロックデータとの差分を生成する。

次に、符号化手段が、前記動き予測・補償手段が生成した前記動きベクトルと、前記差分生成手段が生成した前記差分とを符号化する。

40

ここで、前記動き予測・補償手段の作用は第1の発明の画像生成装置の作用に加えて、予測ブロックデータ生成手段が、前記第2の探索手段が生成した前記第2の動きベクトルに対応した前記予測ブロックデータを生成する。

【0010】

第3の発明の画像処理方法は、2次元画像領域内に規定された複数のブロックの各々の動きベクトルを生成する画像処理方法であって、処理対象のブロックの予測動きベクトルを、当該ブロックの周囲のブロックの動きベクトルを基に生成する第1の工程と、第1の画素精度の第1の参照画像データを基に得られた前記第1の画素精度より低い第2の画素精度の第2の参照画像データを用いて、前記第2の参照画像データ内の前記第1の工程で

50

生成した前記予測動きベクトルによって規定された第1の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第1の動きベクトルを探索する第2の工程と、前記第1の参照画像データ内の前記第2の工程で生成した前記第1の動きベクトルによって規定され前記第1の探索範囲に比べて小さい第2の探索範囲内で、前記処理対象のブロックの第2の動きベクトルを生成する第3の工程とを有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、従来に比べて動きベクトルの探索に伴う処理時間の短縮、並びに演算量の削減を図ることができる画像処理装置および画像処理方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

以下、本発明の実施形態について説明する。

<第1実施形態>

先ず、本実施形態の構成要素と、本発明の構成要素との関係を説明する。

図2に示すPMV生成回路37が第1および第2の発明の予測動きベクトル生成手段に対応し、MVa生成回路38が第1および第2の発明の第1の探索手段に対応し、動き予測・補償回路43が第1および第2の発明の第2の探索手段に対応している。

また、演算回路24が第2の発明の差分生成手段に対応し、可逆符号化回路27が第2の発明の符号化手段に対応している。

また、図2に示す参照画像データREFが第1および第2の発明の第1の参照画像データに対応し、参照画像データREFaが第1および第2の発明の第2の参照画像データに対応している。

20

また、予測動きベクトルPMVが第1および第2の発明の予測動きベクトルに対応し、動きベクトルMVaが第1および第2の発明の第1の動きベクトルに対応し、動きベクトルMVが第1および第2の発明の第2の動きベクトルに対応している。

【0013】

以下、本発明の画像処理装置および画像処理方法に対応した本実施形態の通信システム1について説明する。

図1は、本実施形態の通信システム1の概念図である。

図1に示すように、通信システム1は、送信側に設けられた符号化装置2と、受信側に設けられた復号装置3とを有する。

30

符号化装置2が本発明のデータ処理装置および符号化装置に対応している。

通信システム1では、送信側の符号化装置2において、離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換などの直交変換と動き補償によって圧縮したフレーム画像データ(ビットストリーム)を生成し、当該フレーム画像データを変調した後に、衛星放送波、ケーブルTV網、電話回線網、携帯電話回線網などの伝送媒体を介して送信する。

受信側では、復号装置3において受信した画像信号を復調した後に、上記変調時の直交変換の逆変換と動き補償によって伸張したフレーム画像データを生成して利用する。

なお、上記伝送媒体は、光ディスク、磁気ディスクおよび半導体メモリなどの記録媒体であってもよい。

40

【0014】

図1に示す復号装置3は、符号化装置2の符号化に対応した復号を行う。

以下、図1に示す符号化装置2について説明する。

図2は、図1に示す符号化装置2の全体構成図である。

図2に示すように、符号化装置2は、例えば、A/D変換回路22、画面並べ替え回路23、演算回路24、直交変換回路25、量子化回路26、可逆符号化回路27、バッファ28、逆量子化回路29、逆直交変換回路30、フレームメモリ31、レート制御回路32、加算回路33、デブロックフィルタ34、間引き回路35、フレームメモリ36、PMV生成回路37、MVa生成回路38、イントラ予測回路41、動き予測・補償回路43および選択回路44を有する。

50

## 【0015】

以下、符号化装置2の構成要素について説明する。

A/D変換回路22は、入力されたアナログの輝度信号Y、色差信号Pb、Prから構成される原画像信号をデジタルの画像信号に変換し、これを画面並べ替え回路23に出力する。

画面並べ替え回路23は、A/D変換回路22から入力した原画像信号内のフレーム画像信号を、そのピクチャタイプI、P、BからなるGOP(Group Of Pictures)構造に応じて、符号化する順番に並べ替えた原画像データS23を演算回路24、MVa生成回路38、動き予測・補償回路43およびイントラ予測回路41に出力する。

## 【0016】

演算回路24は、原画像データS23と、選択回路44から入力した予測画像データPIとの差分を示す画像データS24を生成し、これを直交変換回路25に出力する。

直交変換回路25は、画像データS24に離散コサイン変換やカラーネン・レーベ変換などの直交変換を施して画像データ(例えばDCT係数)S25を生成し、これを量子化回路26に出力する。

量子化回路26は、レート制御回路32から入力した量子化スケールで、画像データS25を量子化して画像データS26(量子化されたDCT係数)を生成し、これを可逆符号化回路27および逆量子化回路29に出力する。

## 【0017】

可逆符号化回路27は、画像データS26を可変長符号化あるいは算術符号化した画像データをバッファ28に格納する。

このとき、可逆符号化回路27は、動き予測・補償回路43から入力した動きベクトルMVあるいはその差分動きベクトル、参照画像データの識別データ、並びにイントラ予測回路41から入力したイントラ予測モードIPMをヘッダデータなどに格納する。

## 【0018】

バッファ28に格納された画像データは、変調等された後に送信される。

逆量子化回路29は、画像データS26を逆量子化したデータを生成し、これを逆直交変換回路30に出力する。

逆直交変換回路30は、逆量子化回路29から入力したデータに、直交変換回路25における直交変換の逆変換を施して生成した画像データを加算回路33に出力する。

加算回路33は、逆直交変換回路30から入力した(デコードされた)画像データと、選択回路44から入力した予測画像データPIとを加算して再構成画像データを生成し、これをデブロックフィルタ34に出力する。

デブロックフィルタ34は、加算回路33から入力した再構成画像データのブロック歪みを除去した画像データを、参照画像データREFとしてフレームメモリ31に書き込む。

なお、フレームメモリ31には、例えば、動き予測・補償回路43による動き予測・補償処理、並びにイントラ予測回路41におけるイントラ予測処理の対象となっているピクチャの再構成画像データが、処理を終了したマクロブロックMBを単位として順に書き込まれる。

## 【0019】

レート制御回路32は、例えば、バッファ28から読み出した画像データを基に量子化スケールを生成し、これを量子化回路26に出力する。

## 【0020】

間引き回路35は、フレームメモリ31から読み出した1画素精度の参照画像データREFを、1/4画素精度に間引いて参照画像データREFaを生成し、これをフレームメモリ36に書き込む。

具体的には、間引き回路35は、参照画像データREFを、その水平方向および垂直方向のそれぞれに対して1/2に間引いて参照画像データREFaを生成する。

なお、参照画像データREFがフィールド符号化される場合には、参照画像データRE

10

20

30

40

50

Fを構成するトップフィールドとボトムフィールドとを個別に間引き処理する。

本実施形態では、間引き回路35において、1/4の間引き処理を行う場合を例示するが、間引き率は特に限定されない。

#### 【0021】

〔PMV生成回路37〕

PMV生成回路37は、原画像データS23の処理対象のマクロブロックMBがインター符号化される場合に、マクロブロックMBに規定された図3に示す複数の動き予測・補償ブロックサイズのブロックデータの各々について、その周囲のブロックデータについて既に生成された動きベクトルMVを基に、予測動きベクトルPMVを生成する。

本実施形態では、複数の動き予測・補償ブロックサイズとして、図3に示すように、16×16画素、16×8画素、8×16画素、8×8画素が規定されている。 10

なお、8×8画素には、図3に示すように、8×8画素、8×4画素、4×8画素、並びに4×4画素の動き予測・補償ブロックサイズが規定されている。

#### 【0022】

PMV生成回路37は、処理対象のブロックデータの周囲に位置する複数のブロックデータ(2次元画像領域内で処理対象のブロックの周囲に位置するブロックのブロックデータ)であって、当該処理対象のブロックデータより先に動きベクトルMVの生成処理が行われる予め決められた所定のブロックデータの動きベクトルMVを基に、当該処理対象のブロックデータの予測動きベクトルPMVを生成する

PMV生成回路37は、動き予測・補償回路43から各ブロックデータの動きベクトルMVを入力する。 20

ここで、動き予測・補償回路43は、例えば、2次元画像領域内のマトリクス状に位置するブロックデータの動きベクトルMVを、画面左から右に且つ上から下に順にパイプライン処理を行って生成する。

#### 【0023】

PMV生成回路37は、例えば、図4(A)に示すブロックデータEの予測動きベクトルPMV(E)を、ブロックデータEに対して垂直方向に隣接するブロックデータBの動きベクトルMV(B)と、ブロックデータEに対して水平方向に隣接するブロックデータAの動きベクトルMV(A)と、ブロックデータBに水平方向で隣接しブロックデータEより後に動きベクトルMVの生成処理が行われるブロックデータCの動きベクトルMV(C)とを基に生成する。 30

具体的には、PMV生成回路37は、下記式(1)に示すように、動きベクトルMV(A), MV(B), MV(C)のメディアンを予測動きベクトルPMV(E)とする。

なお、メディアンは、その対象となる複数の値のうち中間値を示す。

#### 【0024】

(数1)

$$PMV(E) = Median(MV(A), MV(B), MV(C))$$

... (1)

#### 【0025】

PMV生成回路37は、予測動きベクトルPMV(E)を、その垂直方向および水平方向について独立に生成する。 40

従って、例えば、予測動きベクトルPMV(E)の垂直成分が、MV(A)の垂直成分となり、予測動きベクトルPMV(E)の水平成分がMV(C)の水平成分となる場合もある。

#### 【0026】

PMV生成回路37は、例えば、ブロックデータA~Dの全てが処理対象の2次元画像領域内に存在しない場合には、「PMV(E)=0」とする。

また、PMV生成回路37は、ブロックデータAが2次元画像領域内に存在し、ブロックデータB, C, Dが2次元画像領域内に存在しない場合には、「PMV(E)=MV(A)」とする。



また、PMV生成回路37は、ブロックデータCが2次元画像領域内に存在しない場合には、動きベクトルMV(C)に代えて動きベクトルMV(D)を用いて、上記式(1)を基に、予測動きベクトルPMV(E)を生成する。

また、PMV生成回路37は、ブロックデータAの動きベクトルMV(A)がパイプライン処理により未生成の場合には、動きベクトルMV(A)に代えて、図5に示すように、ブロックデータAに水平方向で隣接しブロックデータAより前に動きベクトルMVが生成されるブロックデータA'の動きベクトルMV(A')を用いて、上記式(1)を基に、予測動きベクトルPMV(E)を生成する。

PMV生成回路37は、上述した手順で生成した予測動きベクトルPMVをMVa生成回路38に出力する。

10

#### 【0027】

なお、上述した図4の例では、図3に示す複数のサイズのうち、16×16画素のサイズのブロックデータA、B、C、D、Eを用いた場合を例示したが、これらのブロックデータのサイズは図3に示すサイズであれば任意である。

例えば、図4(B)に示すように、PMV生成回路37は、8×4画素サイズのブロックデータA、4×8画素サイズのブロックデータB、並びに16×8サイズのブロックデータCの動きベクトルMVを用いて、16×16サイズのブロックデータEの予測動きベクトルPMV(E)を生成してもよい。

#### 【0028】

なお、符号化装置2は、動き予測・補償処理において複数の参照画像データREFを用いることができるマルチプル・リファレンス・フレーム方式を採用している。

20

但し、PMV生成回路37では、これらの複数の参照画像データREFについては考慮しない。

#### 【0029】

##### 〔MVa生成回路38〕

MVa生成回路38は、画面並べ替え回路23から入力した原画像データS23の処理対象のマクロブロックMBがインター符号化される場合に、図6に示すように、処理対象のブロックデータMCBの動きベクトルMVaを探索するために用いる、フレームメモリ36に記憶された1/4画素精度の参照画像データREFa内の第1の探索範囲Sraを、PMV生成回路37から入力した予測動きベクトルPMVを基に決定(生成)する。

30

本実施形態では、MVa生成回路38においてPMV生成回路37で生成した予測動きベクトルPMVを基に第1の探索範囲Sraを決定するため、第1の探索範囲Sraの範囲を比較的狭くしても動きベクトルMVaを正確に決定できる。これにより、MVa生成回路の演算量を削減できる。

#### 【0030】

MVa生成回路38は、フレームメモリ36に記憶された1/4画素精度の参照画像データREFa内の上記決定した第1の探索範囲内Sraのブロックデータのなかから、原画像データS23の処理対象のブロックデータMCBとの間の画素データ間の差分の累積値が最小となるブロックデータを特定し、当該特定したブロックデータの位置に対応した動きベクトルMVaを生成する。当該累積値としては、AVC方式で規定されたSATD、SAD、SSDなどが用いられる。

40

MVa生成回路38は、動きベクトルMVaを動き予測・補償回路43に出力する。

ここで、1画素精度の原画像データS23内のマクロブロックMBは、1/4画素精度の参照画像データREFa上では8×8画素に対応するため、MVa生成回路38は、参照画像データREFa上の探索を8×8画素を基準にして規定したブロックデータを単位として動きベクトルMVaの生成を行う。

なお、MVa生成回路38は、参照画像データREFa上の4マクロブロックMB分に相当する16×16画素を基準にして規定したブロックデータを単位として、動きベクトルMVaの生成を行ってもよい。

#### 【0031】

50

以下、MVa生成回路38における第1の探索範囲S Raの決定処理を説明する。

MVa生成回路38は、PMV生成回路37から入力した予測動きベクトルPMVが指し示す参照画像データREFa内の位置を中心とした予め決められた範囲AREAである範囲(PMV±AREA)を第1の探索範囲S Raとして決定する。

第1の探索範囲S Raは、後述する動き予測・補償回路43における動きベクトルMVの探索に用いられる第2の探索範囲SRに比べて広い。

MVa生成回路38は、上述したように決定した第1の探索範囲S Raが絶対座標(0, 0)を含まない場合、絶対座標(0, 0)を含むように第1の探索範囲S Raを補正する。

なお、絶対座標(0, 0)は、原画像データS23内の処理対象のブロックデータの中心座標(中心位置)である。 10

#### 【0032】

上述した補正を行うのは、処理対象となるブロックデータの画像の動き変化が激しい場合などに、正確に動きベクトルMVが検出できず、符号化効率が低下することを回避するためである。

例えば、時間的に連続した複数の画像データについて、動きがMV = +48であったとする。

この場合に、最初の第1の画像データ内で、AREAが「±16」であるとする、「-16」～「16」の範囲を探索し、MV = 48に最も近いMVa = +16を選択する。

そして、第2の画像データでは、MV = +16を中心に±16、すなわち「0」～「32」の範囲で探索を行い、MV = 48に最も近いMV = 32を選択する。 20

このように、第1の探索範囲S Raが絶対座標(0, 0)を含むように補正を行わないと、MV = 48となるまで、その値が増加する。

ここで、例えば、第3の画像データで動きが不連続になると、例えば、第3の画像データで、MV = -48であるとする、動きベクトルの探索は32～64の範囲で行われるため、実際の動きベクトルとは逆の動きベクトルを決定してしまい、符号化効率を著しく低下させてしまう。

本実施形態では、上述したように、MVa生成回路38において、第1の探索範囲S Raが絶対座標(0, 0)を含まない場合、絶対座標(0, 0)を含むように第1の探索範囲S Raを補正するため、このような符号化効率の低下を回避できる。 30

#### 【0033】

図7は、MVa生成回路38の動作例を説明するためのフローチャートである。

ステップST1:

MVa生成回路38は、画面並べ替え回路23から入力した原画像データS23の処理対象のマクロブロックMBがインター符号化される場合に、図6に示すように、処理対象のブロックデータMCBの動きベクトルMVaを探索するために用いる、フレームメモリ36に記憶された1/4画素精度の参照画像データREFa内の第1の探索範囲S Raを、PMV生成回路37から入力した予測動きベクトルPMVを基に決定(生成)する。

ステップST2:

MVa生成回路38は、ステップST1で決定した第1の探索範囲S Raが絶対座標(0, 0)を含むか否かを判断し、含むと判断するとステップST4に進み、含まないと判断するとステップST3に進む。 40

ステップST3:

MVa生成回路38は、ステップST1で決定した第1の探索範囲S Raを、絶対座標(0, 0)を含むように補正する。

ステップST4:

MVa生成回路38は、フレームメモリ36に記憶された1/4画素精度の参照画像データREFa内の上記決定した第1の探索範囲内S Raのブロックデータのなかから、原画像データS23の処理対象のブロックデータMCBとの間の画素データ間の差分の累積値が最小となるブロックデータを特定し、当該特定したブロックデータの位置に対応した 50

動きベクトル  $MV_a$  を生成する。

$MV_a$  生成回路 38 は、動きベクトル  $MV_a$  を動き予測・補償回路 43 に出力する。

【0034】

〔イントラ予測回路 41〕

イントラ予測回路 41 は、例えば、イントラ  $4 \times 4$  モードおよびイントラ  $16 \times 16$  モードなどの複数の予測モードのそれぞれについて処理対象のマクロブロック  $MB$  の予測画像データ  $PI_i$  を生成し、これと原画像データ  $S23$  内の処理対象のマクロブロック  $MB$  とを基に、符号化されたデータの符号量の指標となる指標データ  $COST_i$  を生成する。

そして、イントラ予測回路 41 は、指標データ  $COST_i$  を最小にするイントラ予測モードを選択する。

イントラ予測回路 41 は、最終的に選択したイントラ予測モードに対応して生成した予測画像データ  $PI_i$  および指標データ  $COST_i$  を選択回路 44 に出力する。

また、イントラ予測回路 41 は、イントラ予測モードが選択されたことを示す選択信号  $S44$  を入力すると、最終的に選択したイントラ予測モードを示す予測モード  $IPM$  を可逆符号化回路 27 に出力する。

なお、PスライスあるいはBスライスに属するマクロブロック  $MB$  であっても、イントラ予測回路 41 によるイントラ予測符号化が行われる場合がある。

【0035】

〔動き予測・補償回路 43〕

動き予測・補償回路 43 は、画面並べ替え回路 23 から入力した原画像データ  $S23$  の処理対象のマクロブロック  $MB$  がインター符号化される場合に、図 8 に示すように、処理対象のブロックデータ  $MCB$  の動きベクトル  $MV$  を探索するために用いる、フレームメモリ 31 に記憶された 1 画素精度の参照画像データ  $REF$  内の第 2 の探索範囲  $SR$  を、 $MV_a$  生成回路 38 から入力した動きベクトル  $MV_a$  を基に決定する。

このとき、前述したように、第 2 の探索範囲  $SR$  は、第 1 の探索範囲に比べて狭い。このように狭くしても、動きベクトル  $MV_a$  を基に第 2 の探索範囲  $SR$  が高精度に設定できるため、動きベクトル  $MV$  を高精度に探索できる。

これにより、動き予測・補償回路 43 が行う動きベクトル  $MV$  生成の演算量を削減できる。

動き予測・補償回路 43 は、フレームメモリ 31 に記憶された 1 画素精度の参照画像データ  $REF$  内の上記決定した第 2 の探索範囲内  $SR$  のブロックデータのなかから、原画像データ  $S23$  の処理対象のブロックデータ  $MCB$  との間の画素データ間の差分の累積値が最小となるブロックデータを特定し、当該特定したブロックデータの位置に対応した動きベクトル  $MV$  を生成する。

そして、動き予測・補償回路 43 は、図 3 に示す複数のサイズの各々について、そのブロックデータの動きベクトル  $MV$  と、その予測画像データ  $PI_m$  を生成する。

また、動き予測・補償回路 43 は、図 3 に示す複数のサイズの各々について、その予測画像データ  $PI_m$  と、原画像データ  $S23$  内の処理対象のブロックデータとを基に、符号化されたデータの符号量の指標となる指標データ  $COST_m$  を生成する。

当該指標データ  $COST_m$  としては、AVC方式で規定された  $SATD$ 、 $SAD$ 、 $SSD$  などが用いられる。

また、動き予測・補償回路 43 は、マルチプル・リファレンス・フレーム方式で規定された複数の参照画像データ  $REF$  について同様に指標データ  $COST_m$  を生成する。

そして、動き予測・補償回路 43 は、指標データ  $COST_m$  を最小にする図 3 に示すサイズおよび参照画像データ  $REF$  を選択する。

動き予測・補償回路 43 は、最終的に選択したサイズおよび参照画像データ  $REF$  に対応して生成した予測画像データ  $PI_m$  および指標データ  $COST_m$  を選択回路 44 に出力する。

また、動き予測・補償回路 43 は、最終的に選択したサイズおよび参照画像データ  $REF$  に対応して生成した動きベクトル  $MV$ 、あるいは当該動きベクトル  $MV$  と予測動きベク

10

20

30

40

50

トルとの間の差分動きベクトルを可逆符号化回路 27 に出力する。

また、動き予測・補償回路 43 は、最終的に選択されたサイズおよび参照画像データ REF を示す動き予測・補償モード MEM を可逆符号化回路 27 に出力する。

また、動き予測・補償回路 43 は、動き予測・補償処理において選択した参照画像データ（参照フレーム）の識別データを可逆符号化回路 27 に出力する。

#### 【0036】

以下、PMV生成回路 37、MVA生成回路 38 および動き予測・補償回路 43 の動作の流れを説明する。

図 9 は、当該動作を説明するためのフローチャートである。

ステップ ST11 :

PMV生成回路 37 は、原画像データ S23 の処理対象のマクロブロック MB がインター符号化される場合に、マクロブロック MB に規定された図 3 に示す複数の動き予測・補償ブロックサイズのブロックデータの各々について、その周囲のブロックデータについて既に生成された動きベクトル MV を基に、予測動きベクトル PMV を生成する。

PMV生成回路 37 は、予測動きベクトル PMV を MVA生成回路 38 に出力する。

#### 【0037】

ステップ ST12 :

MVA生成回路 38 は、図 6 に示すように、処理対象のブロックデータ MCB の動きベクトル MVA を探索するために用いる、フレームメモリ 36 に記憶された 1/4 画素精度の参照画像データ REFa 内の第 1 の探索範囲 S Ra を、ステップ ST11 で PMV生成回路 37 から入力した予測動きベクトル PMV を基に決定（生成）する。

そして、MVA生成回路 38 は、フレームメモリ 36 に記憶された 1/4 画素精度の参照画像データ REFa 内の上記決定した第 1 の探索範囲内 S Ra のブロックデータのなかから、原画像データ S23 の処理対象のブロックデータ MCB との間の画素データ間の差分の累積値が最小となるブロックデータを特定し、当該特定したブロックデータの位置に対応した動きベクトル MVA を生成する。

MVA生成回路 38 は、動きベクトル MVA を動き予測・補償回路 43 に出力する。

#### 【0038】

ステップ ST13 :

動き予測・補償回路 43 は、画面並べ替え回路 23 から入力した原画像データ S23 の処理対象のマクロブロック MB がインター符号化される場合に、図 8 に示すように、処理対象のブロックデータ MCB の動きベクトル MV を探索するために用いる、フレームメモリ 31 に記憶された 1 画素精度の参照画像データ REF 内の第 2 の探索範囲 S R を、ステップ ST12 で MVA生成回路 38 から入力した動きベクトル MVA を基に決定する。

このとき、前述したように、第 2 の探索範囲 S R は、第 1 の探索範囲に比べて狭い。

動き予測・補償回路 43 は、フレームメモリ 31 に記憶された 1 画素精度の参照画像データ REF 内の上記決定した第 2 の探索範囲内 S R のブロックデータのなかから、原画像データ S23 の処理対象のブロックデータ MCB との間の画素データ間の差分の累積値が最小となるブロックデータを特定し、当該特定したブロックデータの位置に対応した動きベクトル MV を生成する。

#### 【0039】

〔選択回路 44〕

選択回路 44 は、動き予測・補償回路 43 から入力した指標データ COST<sub>m</sub> と、イントラ予測回路 41 から入力した指標データ COST<sub>i</sub> とのうち小さい方を特定し、当該特定した指標データに対応して入力した予測画像データ P I<sub>m</sub> あるいは P I<sub>i</sub> を演算回路 24 および加算回路 33 に出力する。

また、選択回路 44 は、指標データ COST<sub>m</sub> が小さい場合に、動き予測・補償モードを選択したことを示す選択信号 S44 を動き予測・補償回路 43 に出力する。

一方、選択回路 44 は、指標データ COST<sub>i</sub> が小さい場合に、イントラ予測モードを選択したことを示す選択信号 S44 を動き予測・補償回路 43 に出力する。

10

20

30

40

50

なお、本実施形態において、イントラ予測回路41および動き予測・補償回路43がそれぞれ生成した全ての指標データ $COST_i$ 、 $COST_m$ を選択回路44に出力し、選択回路44において最小の指標データを特定してもよい。

#### 【0040】

以下、図2に示す符号化装置2の全体動作を説明する。

入力となる画像信号は、まず、A/D変換回路22においてデジタル信号に変換される。

次に、出力となる画像圧縮情報のGOP構造に応じ、画面並べ替え回路23においてフレーム画像データの並べ替えが行われ、それによって得られた原画像データ $S_{23}$ が演算回路24、MVA生成回路38、動き予測・補償回路43およびイントラ予測回路41に出力される。

10

次に、演算回路24が、画面並べ替え回路23からの原画像データ $S_{23}$ と選択回路44からの予測画像データ $PI$ との差分を検出し、その差分を示す画像データ $S_{24}$ を直交変換回路25に出力する。

#### 【0041】

次に、直交変換回路25が、画像データ $S_{24}$ に離散コサイン変換やカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施して画像データ(DCT係数) $S_{25}$ を生成し、これを量子化回路26に出力する。

次に、量子化回路26が、画像データ $S_{25}$ を量子化し、画像データ(量子化されたDCT係数) $S_{26}$ を可逆符号化回路27および逆量子化回路29に出力する。

20

次に、可逆符号化回路27が、画像データ $S_{26}$ に可変長符号化あるいは算術符号化等の可逆符号化を施して画像データ $S_{28}$ を生成し、これをバッファ28に蓄積する。

また、レート制御回路32が、バッファ28から読み出した画像データ $S_{28}$ を基に、量子化回路26における量子化レートを制御する。

#### 【0042】

また、逆量子化回路29が、量子化回路26から入力した画像データ $S_{26}$ を逆量子化して逆直交変換回路30に出力する。

そして、逆直交変換回路30が、直交変換回路25の逆変換処理を行って生成した画像データを加算回路33に出力する。

加算回路33において、逆直交変換回路30からの画像データと選択回路44からの予測画像データ $PI$ とが加算されて再構成画像データが生成され、デブロックフィルタ34に出力される。

30

そして、デブロックフィルタ34において、再構成画像データのブロック歪みを除去した画像データが生成され、これが参照画像データとして、フレームメモリ31に書き込まれる。

#### 【0043】

そして、イントラ予測回路41において、上述したイントラ予測処理が行われ、その結果である予測画像データ $PI_i$ と、指標データ $COST_i$ とが選択回路44に出力される。

また、間引き回路35において、フレームメモリ31から読み出した1画素精度の参照画像データ $REF$ を、1/4画素精度に間引いて参照画像データ $REF_a$ を生成し、これをフレームメモリ36に書き込む。

40

そして、PMV生成回路37、MVA生成回路38および動き予測・補償回路43において、図9を用いて説明した動作が行われる。

次に、動き予測・補償回路43において、動き予測・補償処理が行われ、その結果である予測画像データ $PI_m$ と、指標データ $COST_m$ とが選択回路44に出力される。

次に、選択回路44において、動き予測・補償回路43から入力した指標データ $COST_m$ と、イントラ予測回路41から入力した指標データ $COST_i$ とのうち小さい方を特定し、当該特定した指標データに対応して入力した予測画像データ $PI_m$ あるいは $PI_i$ を演算回路24および加算回路33に出力する。

50

## 【0044】

以上説明したように、符号化装置2では、MVa生成回路38において、図6に示すように、PMV生成回路37で生成した予測動きベクトルPMVを基に第1の探索範囲SRaを決定するため、第1の探索範囲SRaの範囲を比較的狭くしても動きベクトルMVaを正確に探索できる。これにより、MVa生成回路38の演算量を削減できる。

また、符号化装置2では、動き予測・補償回路43において、図8に示すように、処理対象のブロックデータMCBの動きベクトルMVを探索するために用いる、フレームメモリ31に記憶された1画素精度の参照画像データREF内の第2の探索範囲SRを、MVa生成回路38から入力した動きベクトルMVaを基に決定する。そのため、第2の探索範囲SRを、第1の探索範囲SRaに比べて狭くしても、動きベクトルMVを正確に探索でき、動き予測・補償回路43の演算量を削減できる。

10

## 【0045】

## &lt;第2実施形態&gt;

本実施形態の符号化装置では、図2に示すMVa生成回路38は、図10に示すように、参照画像データREFaを構成する画素データの画素位置を、所定のサイズの単位領域Uを単位として格子状に選択し、当該選択した単位領域U内の複数の画素データで各々構成される参照画像データであるグループ1とグループ2とを規定する。

ここで、グループ1が第1の発明の第3の参照画像データに対応し、グループ2が第1の発明の第4の参照画像データに対応している。

MVa生成回路38は、グループ1内の前述した予測動きベクトルPMVによって指し示される位置を中心とした(図7に示すステップST3を経ないで得られた)探索範囲SRa1(第3の探索範囲)と、グループ2内の前述した予測動きベクトルPMVによって指し示される位置を絶対座標(0,0)を含むように補正して得られた(図7に示すステップST3を経て得られた)探索範囲SRa2(第4の探索範囲)との各々について、動きベクトルMVaを生成する。

20

ここで、MVa生成回路38は、探索範囲SRa2を探索範囲SRa1に比べて広く決定する。

MVa生成回路38は、探索範囲SRa1を基に動きベクトルMVaと、探索範囲SRa2を基に動きベクトルMVaとを比較してその差分が所定値以内の場合には、ブロックデータ間の差分がより小さい動きベクトルMVaを選択する。

30

一方、MVa生成回路38は、探索範囲SRa1を基に動きベクトルMVaと、探索範囲SRa2を基に動きベクトルMVaとを比較してその差分が所定値を越える場合には、探索範囲SRa2を基に得た動きベクトルMVaを選択する。

本実施形態によれば、第1実施形態に比べて、MVa生成回路38の演算量を動きベクトルMVaの精度を低下させることなく削減できる。

## 【0046】

本発明は上述した実施形態には限定されない。

例えば、図3に示すブロックデータのサイズは特に限定されない。

また、階層的に動きベクトルの探索をするものであれば、AVC方式以外の符号化方式にも同様に適用可能である。

40

## 【産業上の利用可能性】

## 【0047】

本発明は、符号化システムに適用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0048】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態の通信システムの構成図である。

【図2】図2は、図1に示す符号化装置の機能ブロック図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態で用いられる動き予測・補償のブロックデータのサイズを説明するための図である。

【図4】図4は、図1に示すPMV生成回路における予測動きベクトルの生成処理を説明

50

するための図である。

【図5】図5は、図1に示すPMV生成回路における予測動きベクトルの生成処理を説明するための図である。

【図6】図6は、図1に示すMVa生成回路における動きベクトルMVaの生成処理を説明するための図である。

【図7】図7は、図1に示すMVa生成回路における動きベクトルMVaの生成処理を説明するためのフローチャートである。

【図8】図8は、図1に示す動き予測・補償回路における動きベクトルMVaの生成処理を説明するための図である。

【図9】図9は、図1に示すPMV生成回路、MVa生成回路および動き予測・補償回路の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

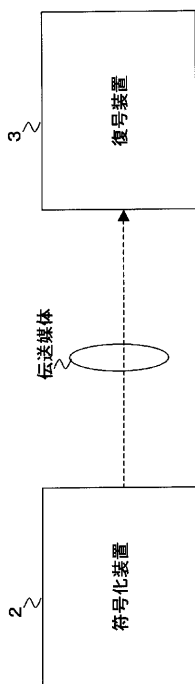
【図10】図10は、本発明の第2実施形態を説明するための図である。

【符号の説明】

【0049】

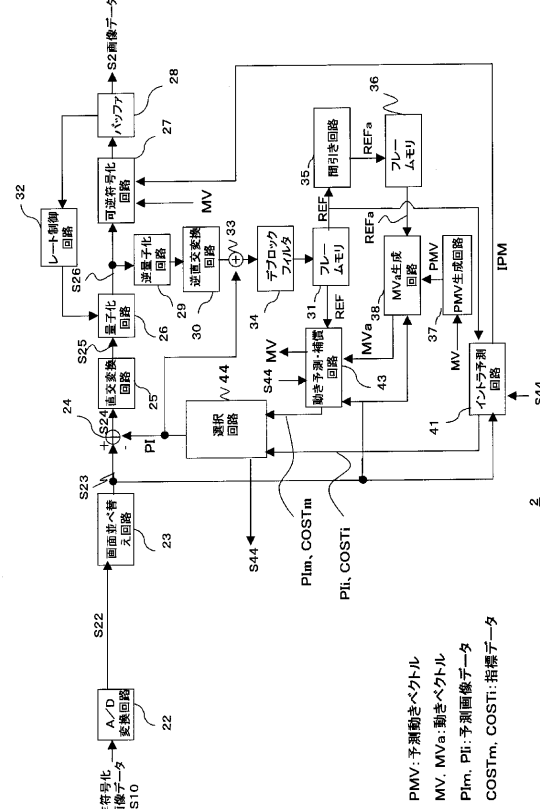
1 ... 通信システム、2 ... 符号化装置、3 ... 復号装置、22 ... A/D変換回路、23 ... 画面並べ替え回路、24 ... 演算回路、25 ... 直交変換回路、26 ... 量子化回路、27 ... 可逆符号化回路、28 ... バッファ、29 ... 逆量子化回路、30 ... 逆直交変換回路、31 ... フレームメモリ、32 ... レート制御回路、33 ... 加算回路、34 ... デブロックフィルタ、35 ... 間引き回路、36 ... フレームメモリ、37 ... PMV生成回路、38 ... MVa生成回路、41 ... イントラ予測回路、43 ... 動き予測・補償回路、44 ... 選択回路

【図1】



1

【図2】



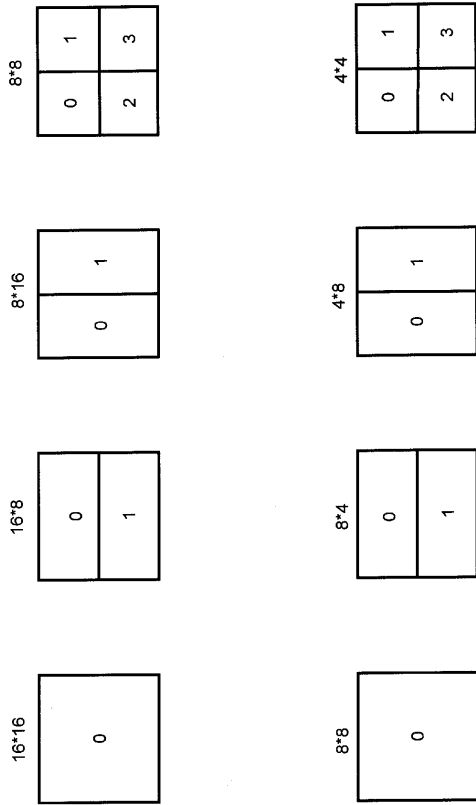
2

PMV: 予測動きベクトル  
 MV, MVa: 動きベクトル  
 Plm, Pli: 予測画像データ  
 COSTm, COSTi: 指標データ

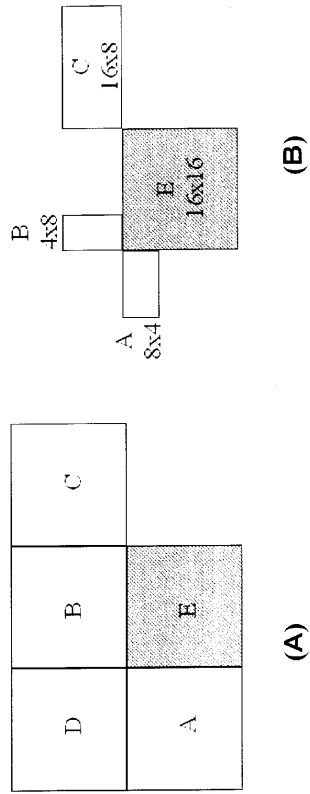
10

20

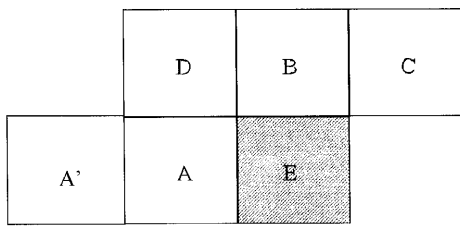
【 図 3 】



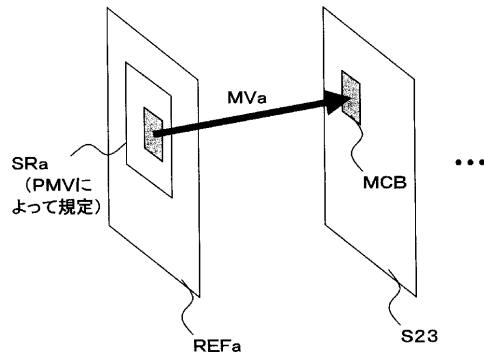
【 図 4 】



【 図 5 】

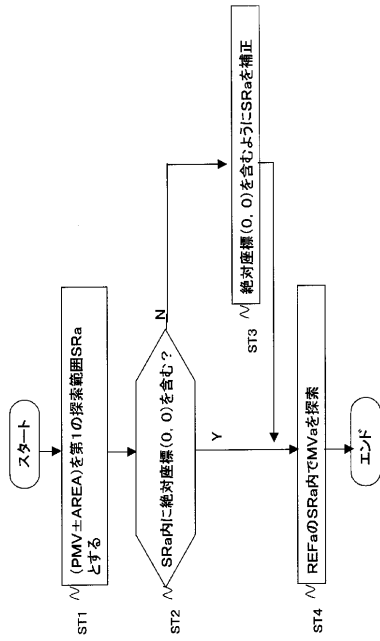


【 図 6 】

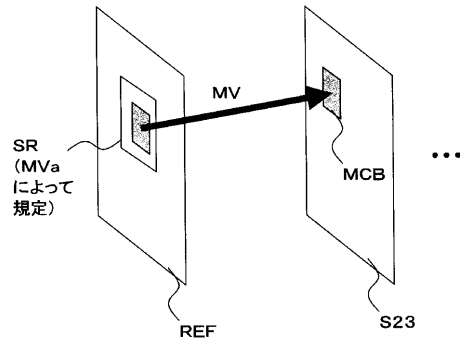




【 図 7 】



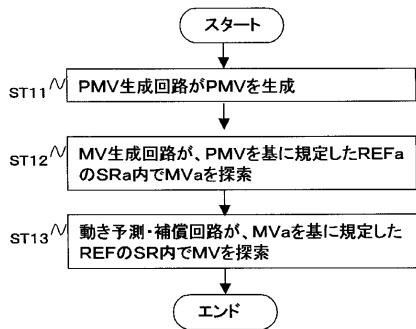
【 図 8 】



38

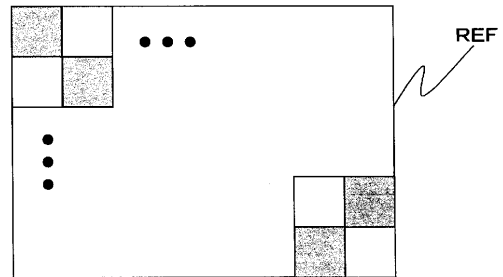
43

【 図 9 】



37, 38, 43

【 図 10 】



- グループ1に属する単位領域U
- グループ2に属する単位領域U

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK14 KK15 KK17 MA05 MA14 MA23 MA45 MC11 MC38 ME11  
NN03 NN11 NN14 NN21 PP05 PP06 PP07 PP16 RB09 SS06  
SS11 TA45 TA63 TC12 TC20 TC42 TD01 UA02 UA11 UA33  
5J064 AA03 AA04 BB01 BB03 BC01 BC08 BC11 BC16 BC25 BD02  
BD03