

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4601966号
(P4601966)

(45) 発行日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 N 7/30 (2006.01) H O 4 N 7/133 Z

請求項の数 27 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-6035 (P2004-6035)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成16年1月13日(2004.1.13)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2004-222288 (P2004-222288A)		S A M S U N G E L E C T R O N I C S
(43) 公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)		C O . , L T D .
審査請求日	平成16年1月13日(2004.1.13)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
審査番号	不服2007-26199 (P2007-26199/J1)		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
審査請求日	平成19年9月25日(2007.9.25)		Gyeonggi-do 442-742
(31) 優先権主張番号	2003-002371		(KR)
(32) 優先日	平成15年1月14日(2003.1.14)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動映像符号化及び復号化方法、並びにその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の量子化加重値行列を用いる動映像符号化方法において、

(a) 入力映像の少なくとも1つの特性に基づいてマクロブロック単位で前記複数の量子化加重値行列のうち何れか1つを選択する段階と、

(b) 前記入力映像に対して映像変換を行う段階と、

(c) 前記映像変換されたデータに対して、前記選択された量子化加重値行列を用いて量子化及び逆量子化を行う段階と、を含み、

前記複数の量子化加重値行列は、量子化行列の係数別に加重値が適用されることを特徴とする符号化方法。

10

【請求項 2】

前記入力映像の少なくとも1つの特性は入力映像のノイズ情報または入力映像の空間的特性のうち何れか1つであることを特徴とする請求項1に記載の符号化方法。

【請求項 3】

前記ノイズ情報はノイズ分散値と入力映像分散値間の比であることを特徴とする請求項1に記載の符号化方法

【請求項 4】

前記空間的特性は入力映像のエッジ程度を示すことを特徴とする請求項2に記載の符号化方法。

【請求項 5】

20

前記映像変換はDFT、DCT、アダマール変換からなるグループのうち何れか1つであることを特徴とする請求項1に記載の符号化方法。

【請求項6】

前記複数の量子化加重値行列は入力映像の少なくとも1つの特性と関連して分類されていることを特徴とする請求項1に記載の符号化方法。

【請求項7】

前記(a)段階は、

(a1) 前記入力映像の特性に基づいて前記複数の量子化加重値行列のうち何れか1つをマクロブロック単位で選択し、前記選択された量子化加重値行列を表示するインデックス情報をマクロブロック単位で生成する段階と、

(a2) 前記生成されたインデックス情報に基づいて選択された量子化加重値行列をマクロブロック単位で出力する段階と、

をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の符号化方法。

【請求項8】

前記動映像符号化方法は、

(d) 前記(c)段階で量子化されたデータを可変長符号化する段階をさらに含み、前記可変長符号化段階では前記(a1)段階で選択された量子化加重値行列に対するインデックス情報をマクロブロックヘッダに挿入する段階を含むことを特徴とする請求項7に記載の符号化方法。

【請求項9】

前記可変長符号化段階では複数の量子化加重値行列情報をシーケンス拡張ヘッダまたはピクチャー拡張ヘッダのうち何れか1つに挿入することを特徴とする請求項8に記載の符号化方法。

【請求項10】

前記インデックス情報は該当マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックスと隣接マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックス間の差値であることを特徴とする請求項7に記載の符号化方法。

【請求項11】

複数の量子化加重値行列を用いる動映像復号化方法において、

(a) 入力された符号化された映像データを可変長復号化する段階と、

(b) 前記可変長復号化された映像データから入力映像の少なくとも1つの特性と関連して分類された前記複数の量子化加重値行列のうち何れか1つを特定するインデックス情報をマクロブロック単位で抽出する段階と、

(c) 前記抽出されたインデックス情報を用いて前記複数の量子化加重値行列のうち何れか1つを選択する段階と、

(d) 前記選択された量子化加重値行列を用いて前記可変長復号化された映像データに対してマクロブロック単位で逆量子化を行う段階と、を含み、

前記複数の量子化加重値行列は、量子化行列の係数別に加重値が適用されたものであり、

前記符号化された映像データは、前記選択された量子化加重値行列によって量子化される
ことを特徴とする復号化方法。

【請求項12】

前記入力映像の少なくとも1つの特性は入力映像のノイズ情報または入力映像の空間的特性のうち何れか1つであることを特徴とする請求項11に記載の復号化方法。

【請求項13】

前記ノイズ情報はノイズ分散値と入力映像分散値間の比であることを特徴とする請求項12に記載の復号化方法。

【請求項14】

前記空間的特性は入力映像のエッジ程度を示すことを特徴とする請求項12に記載の復

10

20

30

40

50

号化方法。

【請求項 1 5】

前記インデックス情報はマクロブロックヘッダから抽出されることを特徴とする請求項 1 1 に記載の復号化方法。

【請求項 1 6】

複数の量子化加重値行列を用いる動映像符号化装置において、

入力映像の少なくとも 1 つの特性に基づいて前記複数の量子化加重値行列のうち何れか 1 つをマクロブロック単位で選択し、前記選択された量子化加重値行列を表示するインデックス情報をマクロブロック単位で生成する量子化加重値行列決定部と、

前記入力映像の特性と関連して分類された複数の量子化加重値行列が貯蔵され、前記量子化加重値行列決定部で生成されたインデックス情報に基づいてマクロブロック単位で量子化加重値行列を出力する量子化加重値行列貯蔵部と、

前記入力映像に対して映像変換を行う映像変換部と、

前記映像変換された映像データに対して前記量子化加重値行列貯蔵部から出力された量子化加重値行列を用いて該当マクロブロックに対して量子化を行う量子化部と、を含み、

前記複数の量子化加重値行列は、量子化行列の係数別に加重値が適用され、

前記量子化されたマクロブロックに対する逆量子化は、前記選択された量子化加重値行列を用いて行われる

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 1 7】

前記入力映像の少なくとも 1 つの特性は入力映像のノイズ情報または入力映像の空間的特性のうち何れか 1 つであることを特徴とする請求項 1 6 に記載の符号化装置。

【請求項 1 8】

前記ノイズ情報はノイズ分散値と入力映像分散値間の比であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の符号化装置。

【請求項 1 9】

前記空間的特性は入力映像のエッジ程度を示すことを特徴とする請求項 1 7 に記載の符号化装置。

【請求項 2 0】

前記動映像符号化装置は前記量子化部で量子化されたデータを可変長符号化し、前記量子化加重値行列決定部で生成されたインデックス情報をマクロブロックヘッダに挿入する可変長符号化部をさらに含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の符号化装置。

【請求項 2 1】

前記可変長符号化部は複数の量子化加重値行列情報をシーケンス拡張ヘッダまたはピクチャー拡張ヘッダのうち何れか 1 つに挿入することを特徴とする請求項 2 0 に記載の符号化装置。

【請求項 2 2】

前記インデックス情報は該当マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックスと隣接マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックス間の差値であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の符号化装置。

【請求項 2 3】

複数の量子化加重値行列を用いる動映像復号化装置において、

入力された符号化された映像データを可変長復号化し、前記可変長復号化された映像データから入力映像の少なくとも 1 つの特性と関連して分類された前記複数の量子化加重値行列のうち何れか 1 つを特定するインデックス情報をマクロブロック単位で抽出する可変長復号化部と、

前記複数の量子化加重値行列を貯蔵し、前記可変長復号化部で抽出されたインデックス情報を用いて前記貯蔵された複数の量子化加重値行列のうち何れか 1 つを選択して出力する量子化加重値行列貯蔵部と、

前記量子化加重値行列貯蔵部から出力された量子化加重値行列を用いて前記可変長復号

10

20

30

40

50

化された映像データに対してマクロブロック単位で逆量子化を行う逆量子化部と、を含み、

前記複数の量子化加重値行列は、量子化行列の係数別に加重値が適用されたものであり

、
前記符号化された映像データは、前記選択された量子化加重値行列によって量子化される

ことを特徴とする復号化装置。

【請求項 2 4】

前記入力映像の少なくとも 1 つの特性は入力映像のノイズ情報または入力映像の空間的特性のうち何れか 1 つであることを特徴とする請求項 2 3 に記載の復号化装置。

10

【請求項 2 5】

前記ノイズ情報はノイズ分散値と入力映像分散値間の比であることを特徴とする請求項 2 4 に記載の復号化装置。

【請求項 2 6】

前記空間的特性は入力映像のエッジ程度を示すことを特徴とする請求項 2 4 に記載の復号化装置。

【請求項 2 7】

前記インデックス情報は入力された映像データのマクロブロックヘッダに含まれていることを特徴とする請求項 2 4 に記載の復号化装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は動映像符号化及び復号化方法、並びにその装置に係り、特に動映像符号化器に
入力される映像の特性に基づいて量子化行列を適応的に選択して動映像符号化効率を向上
させるための符号化及び復号化方法、並びにその装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

図1は、一般の動映像符号化のためのエンコーダ120及びデコーダ140を示すブロック図
である。

【0 0 0 3】

30

VODサービスや動映像通信のために、エンコーダ120は圧縮技術により符号化されたビット
ストリームを生成し、デコーダ140は入力されたビットストリームから映像を復元する
機能を行う。

【0 0 0 4】

まず、DCT(Discrete Cosine Transform)部110は空間的相関性を除去するために8×8画
素ブロック単位で入力される映像データに対してDCT演算を行い、量子化部(Quantization
:Q)120はDCT部110から得られたDCT係数に対して量子化を行い、幾つかの代表値で表現す
ることによって、高効率損失圧縮を行う。

【0 0 0 5】

逆量子化部(Inverse Quantization:IQ)130は量子化部120で量子化された映像データを
逆量子化する。IDCT部140は逆量子化部130で逆量子化された映像データに対してIDCT(In
verse Discrete Cosine Transform)変換を行う。フレームメモリ部150はIDCT部140でIDCT
変換された映像データをフレーム単位で貯蔵する。

40

【0 0 0 6】

動き推定及び補償部(Motion Estimation and Compensation:ME/MC)160は入力される現
在フレームの映像データとフレームメモリ部150に貯蔵された以前フレームの映像データ
を用いてマクロブロック当り動きベクトル(MV)とブロック整合誤差に該当するSAD(sum of
absolute difference)とを推定する。

【0 0 0 7】

可変長符号化部(variable length coding:VLC)170は動き推定部160で推定された動きベ

50

クトル(MV)によってDCT及び量子化処理されたデータで統計的重複性を除去する。

【 0 0 0 8 】

エンコーダ120により符号化されたビットストリームは可変長復号化部142、逆量子化部144、IDCT部146、フレームメモリ部148、及び動き補償部150からなるデコーダ140により復号化される。

【 0 0 0 9 】

このような、動映像符号化器は特許文献 1 にも開示されている。

【 0 0 1 0 】

最近アナログ地上波放送を受信し、これをMPEG 2、MPEG 4のような圧縮方式を用いて符号化して貯蔵するセットトップボックスなどが登場している。しかし、地上波放送の場合、受信端での映像がチャンネルによりノイズに歪曲されている場合が多い。例えば、映像全体にホワイトガウスノイズが加えられているような現象が見られる場合がある。このような映像をそのまま圧縮する場合、ノイズの影響で圧縮効率が落ちる。

【 0 0 1 1 】

したがって、従来の動映像符号化方法ではノイズを除去するためにエンコーダの入力端に前処理フィルターを適用した。しかし、前処理フィルターを用いる場合、動映像符号化のために付加的な演算過程が必要となるという問題点があった。

【 0 0 1 2 】

また、従来の動映像符号化方法では入力映像の特性と関係なく決定される量子化行列をピクチャー単位で適用して量子化を行った。しかし、このような場合、動映像符号化を効率的に行えないという問題点があった。

【特許文献 1】米国特許第6、480、539号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

本発明は前述したような従来の動映像符号化及び復号化方法を改善して動映像圧縮効率及び性能が向上した動映像符号化及び復号化方法、並びにその装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は前述したような従来の動映像符号化及び復号化方法を改善して別途の演算量の増加なしにノイズを除去して動映像符号化及び復号化を行う動映像符号化及び復号化方法、並びにその装置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】

【 0 0 1 5 】

前記目的は、本発明に係る複数の量子化行列を用いる動映像符号化方法において、入力映像の特性に基づいてマクロブロック単位で前記複数の量子化行列のうち何れか 1 つを選択する段階と、前記入力映像に対して映像変換を行う段階と、前記映像変換されたデータに対して前記選択された量子化行列を用いて量子化を行う段階と、を含む符号化方法により達成される。

【 0 0 1 6 】

また前記目的は、複数の量子化行列を用いる動映像復号化方法において、入力された符号化された映像データを可変長復号化する段階と、前記可変長復号化された映像データから入力映像の特性に関連して分類された前記複数の量子化行列のうち何れか 1 つを特定するインデックス情報をマクロブロック単位で抽出する段階と、前記抽出されたインデックス情報を用いて前記複数の量子化行列のうち何れか 1 つを選択する段階と、前記選択された量子化行列を用いて前記可変長復号化された映像データに対してマクロブロック単位で逆量子化を行う段階と、を含むことを特徴とする復号化方法によって達成される。

【 0 0 1 7 】

また前記目的は、複数の量子化行列を用いる動映像符号化装置において、入力映像の特性に基づいて前記複数の量子化行列のうち何れか 1 つをマクロブロック単位で選択し、前

10

20

30

40

50

記選択された量子化行列を表示するインデックス情報をマクロブロック単位で生成する量子化行列決定部と、映像の特性と関連して分類された複数の量子化行列が貯蔵され、前記量子化行列決定部で生成されたインデックス情報に基づいてマクロブロック単位で量子化行列を出力する量子化行列貯蔵部と、前記入力映像に対して映像変換を行う映像変換部と、前記映像変換された映像データに対して前記量子化行列貯蔵部から出力された量子化行列を用いて該当マクロブロックに対して量子化を行う量子化部と、を含む符号化装置によって達成される。

【 0 0 1 8 】

また前記目的は、複数の量子化行列を用いる動映像復号化装置において、符号化された映像ストリームを入力されてこれを可変長復号化し、入力映像の特性と関連して分類された前記複数の量子化行列のうち何れか1つを特定するインデックス情報をマクロブロック単位で抽出する可変長復号化部と、前記複数の量子化行列を貯蔵し、前記可変長復号化部で抽出されたインデックス情報を用いて前記貯蔵された複数の量子化行列のうち何れか1つを選択して出力する量子化行列貯蔵部と、前記量子化行列貯蔵部から出力された量子化行列を用いて前記可変長復号化された映像データに対してマクロブロック単位で逆量子化を行う逆量子化部と、を含む復号化装置により達成される。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明による動映像符号化及び復号化方法では、入力映像の特性に基づいてマクロブロック単位で量子化行列を適応的に適用することによって、符号化効率及び性能を改善する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、図2ないし図5を参照して本発明に係る動映像符号化方法に使われるノイズ除去方式を説明する。

【 0 0 2 1 】

動映像符号化において、前処理フィルタリングは映像に混ざっているノイズを除去することによって、符号化効率を向上させるという点で非常に重要である。ノイズ除去のための従来の前処理フィルタリングはほとんど空間画素領域で行われたが、本発明に係るノイズ除去方式は符号器内のDCT領域で行われることを特徴とする。

30

【 0 0 2 2 】

本発明に使われるノイズ除去方式を説明するための実施例ではこのために近似化された一般化ウィナーフィルタリング(approximated generalized Wiener filtering)を用いる。ここで、近似化された一般化ウィナーフィルタリングとは、DCTのような高速ユニタリー変換を用いることによって、近似的にウィナーフィルタリングを具現できるようにするフィルタリング方法を意味する。また、選択的に近似化されたウィナーフィルタリング以外に、DCT領域でのフィルタリングのために他のフィルタリング技法を用いても良い。

【 0 0 2 3 】

図2は、平均値が0でない映像データのための近似化された一般化ウィナーフィルタリングブロック図を示す。

40

【 0 0 2 4 】

図2で入力 v はノイズが含まれた映像ブロックを意味し、出力

【 0 0 2 5 】

【数 1】

$$\hat{w}$$

はフィルタリングされた映像ブロックの行整列された列ベクトルを意味する。入力映像 v は普通0でない平均を有する映像ブロックであるために、平均値予測部210では該当ブロックの平均値

【 0 0 2 6 】

50

【数 2】

$$\hat{m}$$

を予測し、減算部220では入力映像vから予測された平均値

【0 0 2 7】

【数 3】

$$\hat{m}$$

を減算する。

【0 0 2 8】

10

減算部220での出力値zはフィルタリング部230によりフィルタリングされ、フィルタリング部230はフィルタリングされたデータ

【0 0 2 9】

【数 4】

$$\hat{y}$$

を出力する。加算部240はフィルタリングされたデータ

【0 0 3 0】

【数 5】

$$\hat{y}$$

20

に平均値計算部210により計算された該当ブロックの平均値

【0 0 3 1】

【数 6】

$$\hat{m}$$

を加算して所望のフィルタリングされたデータ

【0 0 3 2】

【数 7】

$$\hat{w}$$

30

を出力する。

【0 0 3 3】

以下では、平均値が0である映像モデルに対する一般化ウィナーフィルタリング方式を説明する。

平均値が0である映像モデルに対する一般化ウィナーフィルタリングは下記数式 8 のように記述されうる。

【0 0 3 4】

【数 8】

$$\hat{y} = A^{*T} [AL A^{*T}] Az = A^{*T} \tilde{L} Z$$

40

ここで、

【0 0 3 5】

【数 9】

$$\tilde{L} = AL A^{*T}, \quad L = [I + \sigma_n^2 R^{-1}]^{-1}, \quad R = E[y y^T], \quad Z = Az$$

であり、

【0 0 3 6】

【数 1 0】

$$\sigma_n^2$$

はノイズ分散値である。また、Aはユニタリー変換を意味するが、本実施例ではDCT変換を用いるので、本実施例の場合にはAはDCT変換を意味する。また、 C_8 が 8×8 DCT行列を意味し、

【0 0 3 7】

【数 1 1】

$$\otimes$$

10

がクロネッカー積演算子を意味するならば、

【0 0 3 8】

【数 1 2】

$$A = C_8 \otimes C_8$$

と表現しうる。

【0 0 3 9】

【数 1 3】

$$\tilde{L}$$

20

がほとんどのユニタリー変換で近似的に対角化されるために、数式 8 は下記数式 1 4 で表現されうる。

【0 0 4 0】

【数 1 4】

$$\hat{y} = A^{*T} \hat{Y}$$

ここで、

【0 0 4 1】

【数 1 5】

30

$$\hat{Y} = \tilde{L} Z \approx [\text{Diag} \tilde{L}] Z$$

である。

したがって、数式 1 4 を 8×8 ブロックに適用させれば、下記数式 1 6 が得られる。

【0 0 4 2】

【数 1 6】

$$\hat{y}(k, l) \approx \tilde{p}(k, l) Z(k, l)$$

ここで、 (k, l) は数式 1 7 のようである。

【0 0 4 3】

【数 1 7】

40

$$\tilde{p}(k, l) = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \Psi(k, l)^{-1}}$$

【0 0 4 4】

(k, l) は $A^L A^{*T}$ の対角線に置かれる正規化された要素値であり、 σ^2 は原映像 y の分散値を意味する。しかし、一般的に σ^2 が分からないので、 z の分散値からノイズ分散値を引いた値を σ^2 に代える。

数式 1 6 を見れば、平均が0である映像ブロックに対して近似化された一般化ウィナー

50

フィルタリングは2次元DCT係数に

【 0 0 4 5 】

【 数 1 8 】

$$\tilde{p}(k, l)$$

をかけることによってなることが分かる。一旦、

【 0 0 4 6 】

【 数 1 9 】

$$\hat{y}(m, n)$$

10

が決定されれば、最終フィルタリングされた映像は

【 0 0 4 7 】

【 数 2 0 】

$$\hat{y}(m, n)$$

に平均値

【 0 0 4 8 】

【 数 2 1 】

$$\hat{m}(m, n)$$

20

を加算することによって得られる。

以下では、平均値が0でない映像モデルに対する一般化ウィナーフィルタリング方式を説明する。

平均ブロックがノイズが混ざった入力DCTブロックに $S(k, l)$ をかけることによって得られると仮定し、すなわち数式 2 2 が成立つと仮定する場合、図3はDCT領域での平均値の加算と減算とを含む構造として図4のように再構成されうる。

【 0 0 4 9 】

【 数 2 2 】

$$\hat{M}(k, l) = S(k, l) \cdot V(k, l)$$

30

前記仮定に係る数式 2 2 と数式 1 6 とを用いると、DCT領域でのフィルタリングされた映像ブロックは次の数式 2 3 のように表現されうる。

【 0 0 5 0 】

【 数 2 3 】

$$\begin{aligned} \hat{W}(k, l) &= \hat{Y}(k, l) + \hat{M}(k, l) = (\tilde{p}(k, l) \cdot (1 - S(k, l)) + S(k, l)) \cdot V(k, l) \\ &= F(k, l) \cdot V(k, l) \end{aligned}$$

ここで、 $F(k, l)$ は次の数式 2 4 のように表現されうる。

【 0 0 5 1 】

【 数 2 4 】

40

$$F(k, l) = \tilde{p}(k, l) \cdot (1 - S(k, l)) + S(k, l) = \frac{1 + S(k, l) \cdot \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \cdot \frac{1}{\Psi(k, l)}}{1 + \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} \cdot \frac{1}{\Psi(k, l)}}$$

すなわち、数式 2 3 から全体フィルタリング過程が $F(k, l)$ と1つの積演算で単一化されることが分かる。数式 2 4 で、 $F(k, l)$ は信号対ノイズ比(SNR)、共分散行列(covariance matrix)、及び平均行列により決定されることが分かる。

50

一旦、平均行列 $S(k, l)$ を求めることが必要であるが、本実施例では数式 2 2 を満たす $S(k, l)$ を選択する。本実施例では、この中、最も簡単な方法であるDCTブロックで次の数式 2 5 のようにDC値を取る。

【 0 0 5 2 】

【 数 2 5 】

$$S(k, l) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

10

【 0 0 5 3 】

以下では図4及び図5を参照して動映像符号化器での前処理過程を説明する。

【 0 0 5 4 】

前記では入力映像の平均が0でない映像ブロックに対しても近似化された一般化ウィナーフィルタリングがDCT係数に対する積演算で行えることを説明した。

20

【 0 0 5 5 】

図4では近似化された一般化ウィナーフィルタリング方式が動映像符号化器に適用されたことを示す。図4は、イントラブロックのための符号化器構造を示す。図4A及び4Bはイントラブロックの場合、DCT領域でのフィルタリングを行った後、IDCT過程を行わずに直ちに量子化及びVLCを行えば良いということを示す。

【 0 0 5 6 】

すなわち、DCT係数に $F(k, l)$ をかけることによってフィルタリングが完了される。一方、量子化過程もDCT係数各々を量子化テーブルによって特定値でかける(割る)作業である。したがって、 $F(k, l)$ をDCT係数各々にかける作業と量子化作業は図4Cのように1つの作業とに合わせられる。

30

【 0 0 5 7 】

図4に適用された概念は図5に示されたように、動き補償による予測ブロック情報 $p(m, n)$ は既にノイズが除去されたという仮定下で、インターブロックに対しても同一に適用される。

【 0 0 5 8 】

一般に共分散 (k, l) は入力映像ブロックがインターブロックか、イントラブロックかによって決まるので、数式7の $F(k, l)$ もブロックモードによって変更されて適用されうる。

【 0 0 5 9 】

40

以下では、平均値が減算されたイントラ及びインターブロックに対して分散予測値を求める方法を数式 2 6 を参照して説明する。 S が平均が減算された $N \times N$ ($N=8$) ブロックである場合、該当ブロックの分散行列は数式 2 6 により求められる。

【 0 0 6 0 】

【 数 2 6 】

$$\hat{C} = \frac{1}{2} \frac{N}{\text{trace}(S^T S)} (S^T S + S S^T)$$

前記数式 2 6 は1999年6月に頒布されたIEEE Trans. Circ. Syst. for Video Technol. 及びM Brunigによる“Covariance Analysis of Motion-compensated Frame Differences

50

”に記載されている。

一方、数式 2 6 を適用して多様な実験映像に適用して分散予測値を求められる。イントラブロックの場合、原映像を8×8ブロックに分けて処理し、インターブロックの場合には全域探索方法を用いてインターブロックと選択されたブロックのみを集めて数式 2 6 を適用して分散予測値を計算する。

計算された分散予測値から $R = E[y y^T]$ を求め、またRをDCT変換して $\hat{R} = A R A^{*T}$ を得る。

以下では、数式 2 4 の

【 0 0 6 1 】

【数 2 7 】

10

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

を求める方法を説明する。

【 0 0 6 2 】

【数 2 8 】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

20

でノイズ分散値

【 0 0 6 3 】

【数 2 9 】

$$\sigma_n^2$$

はノイズ予測器から得られる。

また、ノイズと原映像画素はランダム変数であると仮定する時、通常独立的なものとなされるので、原映像の分散値 σ^2 の予測値

【 0 0 6 4 】

【数 3 0 】

30

$$\hat{\sigma}^2$$

は下記数式 3 1 を用いて予測される。

【 0 0 6 5 】

【数 3 1 】

$$\hat{\sigma}^2 = \max(\hat{\sigma}_z^2 - \hat{\sigma}_n^2, 0)$$

ここで、

【 0 0 6 6 】

【数 3 2 】

40

$$\sigma_z^2$$

はマクロブロック(MB)の分散値であって、通常の動映像符号化器では

【 0 0 6 7 】

【数 3 3 】

$$\sigma_z^2$$

はマクロブロック単位で計算される。本実施例では同一マクロブロックに含まれた8×8ブロックは同じ分散値を有すると仮定する。したがって、分散値計算のために別途の演算量

50

を要求するものではない。

【 0 0 6 8 】

図6は、本発明に係る入力映像の特性を考慮した動映像符号器の一実施例を示す図面である。

【 0 0 6 9 】

本実施例では入力映像の特性のうち入力映像に含まれたノイズ程度を考慮して量子化行列を適応的に適用する。

【 0 0 7 0 】

以下では、図1及び図6を参照して本発明の一実施例を説明する。

【 0 0 7 1 】

本発明に係るノイズ除去方式を採用した動映像符号器は、図1の一般の動映像符号器に、ノイズ予測部680、量子化加重値行列決定部692及び量子化加重値行列貯蔵部694を含む。

【 0 0 7 2 】

DCT部610、IDCT部640、フレームメモリ部650、及び動き予測及び補償部660は図1の一般的な動映像符号器での対応する機能部と同じ動作を行うので、説明の便宜上詳細な説明は省略する。

量子化加重値行列決定部692はノイズ予測部680から伝送されたノイズ分散値

【 0 0 7 3 】

【数 3 4 】

$$\sigma_n^2$$

と動き予測及び補償部660から伝送された

【 0 0 7 4 】

【数 3 5 】

$$\sigma_z^2$$

に基づいて該当マクロブロックに対応する量子化加重値行列を決定し、これに対応するインデックス情報を量子化加重値行列貯蔵部694及び可変長符号化部(variable length coding unit:VLC)670に伝送する。

以下では、量子化加重値行列決定部692でノイズ予測部680から伝送されたノイズ分散値

【 0 0 7 5 】

【数 3 6 】

$$\sigma_n^2$$

と動き予測及び補償部660から伝送された

【 0 0 7 6 】

【数 3 7 】

$$\sigma_z^2$$

に基づいてそれぞれのマクロブロックに対応する量子化加重値行列を決定する過程を説明する。

数式 2 5 及び前記図4及び図5と関連した説明によって、 $F(k, l)$ は数式 2 4 により決定される。 $F(k, l)$ が決定されれば、図4Cに示されたように、 8×8 ブロックのDCT変換された係数 $V(k, l)$ は各々該当 $F(k, l)$ とかけられ、その結果である

【 0 0 7 7 】

【数 3 8 】

$$\hat{w}(k, l)$$

は量子化過程で量子化加重値行列により割られる。

10

20

30

40

50

本発明に係る動映像符号化装置ではDCT変換された係数 $V(k, l)$ に $F(k, l)$ をかけ、

【 0 0 7 8 】

【 数 3 9 】

$$\hat{w}(k, l)$$

を量子化加重値行列で割る過程を1つの過程で合わせて行う。すなわち、量子化加重値行列(QT)の (k, l) 位置成分を $Q(k, l)$ とする場合、新しい量子化加重値行列(QT')の (k, l) の位置成分は $Q(k, l)/F(k, l)$ となる。

本実施例では、前記2つの過程を1つの過程に合わせる方法を用いて、

【 0 0 7 9 】

10

【 数 4 0 】

$$\sigma_n^2$$

と

【 0 0 8 0 】

【 数 4 1 】

$$\sigma_z^2$$

とによる複数のF行列をあらかじめ計算し、これに他の新しい量子化加重値行列QT'を計算して量子化加重値行列貯蔵部694に貯蔵する。

20

本実施例では、

【 0 0 8 1 】

【 数 4 2 】

$$\sigma_n^2$$

と

【 0 0 8 2 】

【 数 4 3 】

$$\sigma_z^2$$

30

とによる5つの新しい量子化加重値行列QT'が量子化加重値行列貯蔵部694に貯蔵される。

【 0 0 8 3 】

【 数 4 4 】

$$\sigma_n^2$$

と

【 0 0 8 4 】

【 数 4 5 】

$$\sigma_z^2$$

40

とが決定されれば、数式31を用いて

【 0 0 8 5 】

【 数 4 6 】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

を求められる。

数式24を参照すれば、 $F(k, l)$ は $S(k, l)$ 、 (k, l) 、及び

【 0 0 8 6 】

【数 4 7】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

により決定されるが、 $S(k, l)$ は数式 2 5 により決定され、 (k, l) は入力映像がインターブロックか、イントラブロックかによって決定されるブロックモードによって変更されて適用される。したがって、 $F(k, l)$ を決定するための唯一の変数は

【0 0 8 7】

【数 4 8】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

である。本実施例では、

【0 0 8 8】

【数 4 9】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

を5つの場合に分類し、5つの新しい量子化加重値行列 QT' を生成し、これを量子化加重値
行列貯蔵部694に貯蔵する。 20

量子化加重値行列決定部692はノイズ予測部680から入力された該当マクロブロックの

【0 0 8 9】

【数 5 0】

$$\sigma_n^2$$

と動き予測及び補償部660から入力された該当マクロブロックの

【0 0 9 0】

【数 5 1】

$$\sigma_z^2$$

に基づいて

【0 0 9 1】

【数 5 2】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

を量子化する。この際、量子化された値は該当マクロブロックに対応する量子化行列のインデックス情報であって、量子化加重値行列貯蔵部692及び可変長符号化部670に伝送される。 40

例えば、量子化加重値行列貯蔵部694に貯蔵された量子化加重値行列が

【0 0 9 2】

【数 5 3】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

に基づいて5つの場合に分類される場合、前記量子化は5段階で量子化され、インデックスも0、1、2、3、4のうち1つの値となる。

一方、ノイズの多い映像、すなわちノイズ分散値の大きい映像で分散値の小さなブロッ 50

クの場合

【 0 0 9 3 】

【 数 5 4 】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

が非常に大きくなる。

【 0 0 9 4 】

【 数 5 5 】

10

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2}$$

が非常に大きい値を有する場合、数式 2 4 及び 2 5 から分かるように、大部分の $F(k, l)$ が 0 に近い数となってブロック化現象が深刻化する傾向がある。したがって、このような現象を防ぐために下記数式 5 6 のように T_{Cutoff} を用いる。

【 0 0 9 5 】

【 数 5 6 】

$$\frac{\sigma_n^2}{\sigma^2} = \min(T_{cutoff}, \frac{\sigma_n^2}{\sigma^2})$$

20

通常、 T_{Cutoff} は 1 ~ 2 程度の値を用いる。

【 0 0 9 6 】

量子化加重値行列貯蔵部 694 は量子化加重値行列決定部 692 から入力されたインデックス情報を用いて、該量子化加重値行列を量子化部 620 及び逆量子化部 630 に伝送する。

【 0 0 9 7 】

量子化部 620 は入力された該量子化加重値行列を用いて該マクロブロックに対して量子化を行う。

【 0 0 9 8 】

30

逆量子化部 630 も入力された該量子化加重値行列を用いて該マクロブロックに対して逆量子化を行う。

【 0 0 9 9 】

可変長符号化部 670 は量子化部 620 で量子化された入力映像データを可変長符号化し、また量子化加重値行列決定部 692 から入力された該マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックス情報をマクロブロックヘッダに挿入する。

【 0 1 0 0 】

本実施例では該量子化加重値行列のインデックスをマクロブロックヘッダに挿入して伝送する。この場合、量子化加重値行列貯蔵部 694 に貯蔵される行列の数が 10 個である場合、マクロブロック当り 4 ビットの追加情報量が必要となる。

40

【 0 1 0 1 】

隣接マクロブロックは入力映像の特性が類似しており、インデックス値が連関性がある。したがって、これを用いて選択的に現在インデックスと隣接マクロブロックのインデックスを引いた差値をインデックス情報として用いられる。全体シーケンスに対して同じ量子化加重値行列を用いる場合、伝送されるインデックス情報の量を相当減少させうる。

【 0 1 0 2 】

本実施例では量子化加重値行列貯蔵部 694 に貯蔵された複数の量子化加重値行列情報は復号化部にも貯蔵されていると仮定した。しかし、選択的にピクチャー拡張ヘッダを通じてピクチャー単位で複数の量子化加重値行列情報を復号化部に伝送するか、またはシーケンス拡張ヘッダを通じてシーケンス単位で複数の量子化加重値行列情報を復号化部に伝送

50

し、ピクチャー単位またはシーケンス単位で伝送された量子化加重値行列をも用いられる。

【 0 1 0 3 】

このように、入力映像の特性のうち入力映像に含まれたノイズ程度を考慮して量子化行列をマクロブロック単位で適応的に適用することによって、ノイズを除去すると同時に符号化効率を向上させうる。

【 0 1 0 4 】

また、新しい量子化加重値行列はユーザが任意に定められる。本実施例では入力映像ブロックのY成分に対するDCT領域でのノイズ除去方式を示しているが、Y成分以外のU及びV成分に対しても同じ装置を適用することも可能である。この際、U及びV成分のための別の加重値マトリックスが必要である。

【 0 1 0 5 】

図7は、本発明に係る入力映像の特性を考慮した動映像符号化器のさらに他の実施例を示す図面である。

【 0 1 0 6 】

本実施例において考慮される入力映像の特性は入力される映像のそれぞれのマクロブロックでのエッジ特性である。

【 0 1 0 7 】

本実施例に係る動映像符号器は図1の一般的な動映像符号器に、量子化行列決定部780及び量子化行列貯蔵部790をさらに含む。DCT部710、IDCT部740、フレームメモリ部750、動き予測及び補償部760、可変長符号化部770は図1の一般的な動映像符号化器と同じ機能を行うので、説明の便宜上詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 8 】

量子化行列決定部780は入力映像の特性に基づいてマクロブロック単位で最適の量子化行列を選択し、選択された量子化行列に対応するインデックス情報を量子化行列貯蔵部790及び可変長符号化部770に伝送する。

【 0 1 0 9 】

本実施例では量子化行列決定部780は所定数の量子化行列のうち何れか1つを選択する基準としてマクロブロックのエッジ特性を考慮する。

【 0 1 1 0 】

以下では、マクロブロックのエッジ特性に基づいて量子化行列を選択する方式を詳細に説明する。

【 0 1 1 1 】

まず、入力映像の該当マクロブロックがイントラブロックである場合、ソベルオペレーター(sobel operator)のような既知のエッジ検出器を用いて、マクロブロック内の画素当りエッジサイズを計算し、ブロック内エッジの方向も共に計算する。ソベルオペレーターは下記数式57のようである。

【 0 1 1 2 】

【 数 5 7 】

$$H_1 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad H_2 = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

量子化行列決定部780では数式57を用いて垂直方向エッジサイズ及び水平方向エッジサイズを計算し、これを用いてエッジの強度及びマクロブロックでのエッジの方向を計算する。計算された該当マクロブロックのエッジの強度及び方向に基づいて所定数の量子化行列のうち符号化効率を考慮して1つを選択する。すなわち、縦方向エッジがあるマクロブロックや、または横方向エッジがあるマクロブロックに対してはこのようなエッジを生

かしつつ量子化を行える量子化行列を選択する。

【0113】

一方、インターブロックの場合にも同一にソベルのようなエッジ検出器を用いてエッジサイズ及び方向を求められる。

【0114】

本実施例では該当マクロブロックのエッジ特性、すなわちエッジの強度及び方向性を計算するためにソベル検出器を用いたが、選択的に差分フィルター、ロバーツフィルター(roberts filter)のような他の任意の空間フィルターをも用いられる。

【0115】

また、本実施例では入力映像の特性として該当マクロブロックのエッジの強度及び方向を考慮して量子化行列を選択する。しかし、選択的に符号化効率側面や、画質改善側面で入力映像のさらに他の特性を考慮して所定の量子化行列をマクロブロック単位で適応的に選択しうる。

10

【0116】

量子化行列貯蔵部790は量子化行列決定部780から入力された量子化行列インデックス情報に基づいて該当量子化行列を選択して量子化部720及び逆量子化部730に伝送する。

【0117】

量子化部720は入力された該当量子化行列を用いて量子化を行う。

【0118】

逆量子化部730も入力された該当量子化行列を用いて逆量子化を行う。

20

【0119】

可変長符号化部770は量子化部720で量子化された入力映像データを可変長符号化し、また量子化加重値行列決定部780から入力された該当マクロブロックに対応する量子化行列のインデックスを可変長符号化する。この際、インデックス情報はマクロブロックヘッダに挿入される。

【0120】

本実施例では該当量子化加重値行列のインデックスをマクロブロックヘッダに挿入して伝送する。しかし、選択的に現在インデックスと隣接マクロブロックのインデックスとを引いた差値をインデックス情報として用いることもできる。

【0121】

30

本実施例では量子化行列貯蔵部790に貯蔵された複数の量子化加重値行列情報は復号化部にも貯蔵されていると仮定した。しかし、選択的にピクチャー拡張ヘッダを通じてピクチャー単位で複数の量子化加重値行列情報を復号化部に伝送するか、またはシーケンス拡張ヘッダを通じてシーケンス単位で複数の量子化加重値行列情報を復号化部に伝送し、これを用いることも可能である。

【0122】

図8は、本発明の一実施例に係る動映像復号化器を示す図面である。

【0123】

本発明に係る動映像復号器は図1の一般の動映像復号器140に量子化加重値行列貯蔵部860をさらに含む。

40

【0124】

IDCT部830、フレームメモリ840、及び動き補償部850は図1での一般の動映像復号化器と同じ機能を行うので、説明の便宜上詳細な説明は省略する。

【0125】

可変長復号化部(variable length decoding unit:VLD)810は入力ストリームを可変長復号化し、入力ストリームのマクロブロックヘッダから該当マクロブロックに対応する量子化加重値行列のインデックス情報を抽出し、抽出されたインデックス情報を量子化加重値行列貯蔵部860に出力する。

【0126】

量子化加重値行列貯蔵部860は入力されたインデックス情報に基づいて該当インデック

50

スに対応する量子化加重値行列を逆量子化部820に出力する。ここで、量子化加重値行列貯蔵部860には符号化部で処理された入力映像の特性、例えばノイズ分散値と入力映像分散値間の比のようなノイズ程度、入力映像のエッジ程度のような空間的特性によって分類された複数の加重値行列が貯蔵されている。

【0127】

選択的に、量子化加重値行列貯蔵部860に貯蔵される複数の量子化加重値行列情報はピクチャー拡張ヘッダを通じてピクチャー単位で伝送されるか、またはシーケンス拡張ヘッダを通じてシーケンス単位で伝送されることもある。この際、伝送された複数の量子化加重値行列情報は図8で点線で表示されたように可変長符号化部810から量子化加重値行列貯蔵部860に入力される。

10

【0128】

本発明は前記実施例に限定されず、本発明の思想内で当業者による変形可能であることはもちろんである。

【0129】

また、本発明はコンピュータで読取れる記録媒体にコンピュータで読取れるコードとして具現することが可能である。コンピュータで読取れる記録媒体はコンピュータシステムによって読取られるデータが貯蔵されるあらゆる種類の記録装置を含む。コンピュータで読取れる記録媒体の例にはROM、RAM、CD-ROM、磁気テープ、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、フラッシュメモリ、光データ貯蔵装置などがあり、またキャリアウェーブ（例えば、インターネットを通じた伝送）の形に具現されるものも含む。またコンピュータで読取れる記録媒体はネットワークに連結されたコンピュータシステムに分散され、分散方式でコンピュータで読取れるコードとして貯蔵、実行されうる。

20

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明はMPEG-1、MPEG-2、MPEG4のようなあらゆる動映像符号化及び復号化方法、並びにその装置に適用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】従来のMPEG符号化及び復号化装置を示すブロック図である。

【図2】平均が0でない映像に適用される近似化された一般化ウィナーフィルタを示す図面である。

30

【図3】平均が0でない映像に対するDCT領域での近似化された一般化ウィナーフィルタを示す図面である。

【図4A】イントラブロックの符号化に適用されるフィルタの構成を示す図面である。

【図4B】イントラブロックの符号化に適用されるフィルタの構成を示す図面である。

【図4C】イントラブロックの符号化に適用されるフィルタの構成を示す図面である。

【図5】インターブロックの符号化に適用される一般のビデオ符号化器を示す図面である。

。

【図6】本発明の一実施例に係る動映像符号化器を示す図面である。

【図7】本発明の一実施例に係る動映像符号化器を示す図面である。

40

【図8】本発明の一実施例に係る動映像復号化器を示す図面である。

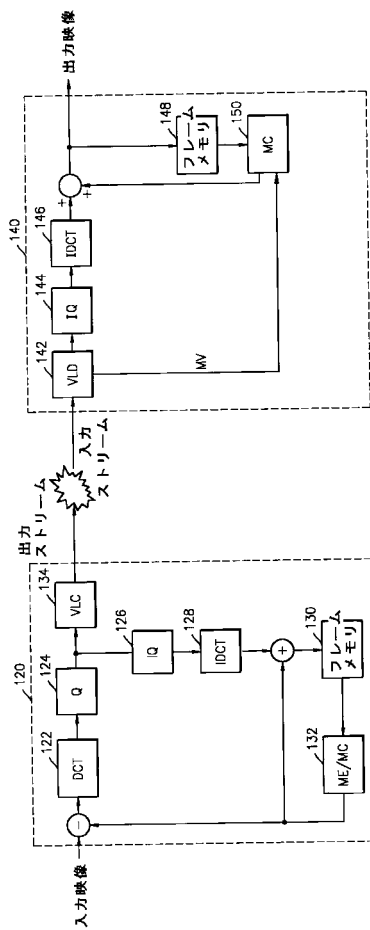
【符号の説明】

【0132】

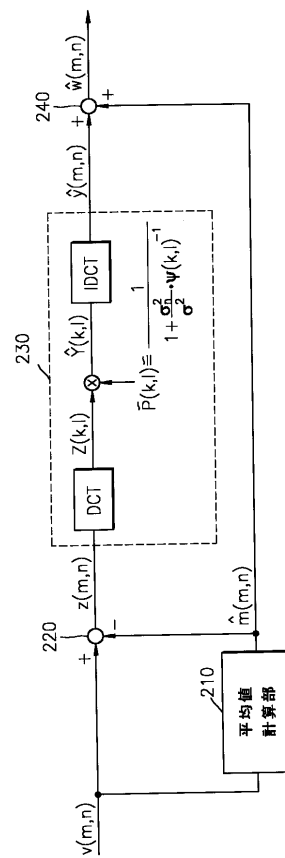
610	DCT部
640	IDCT部
650	フレームメモリ部
660	動き予測及び補償部
680	ノイズ予測部
692	量子化加重値行列決定部
694	量子化加重値行列貯蔵部

50

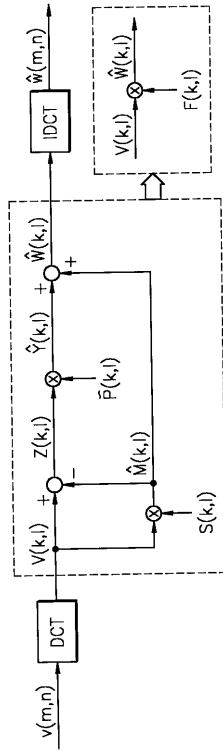
【図 1】



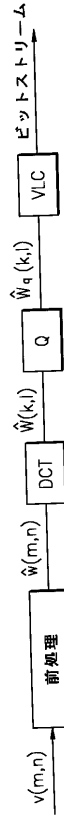
【図 2】



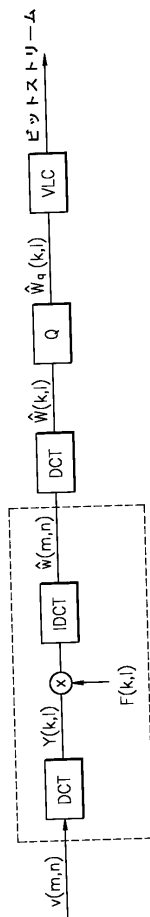
【図 3】



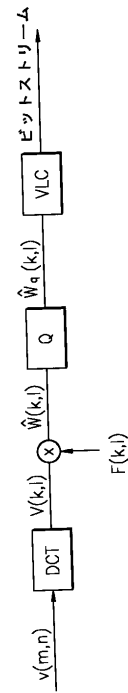
【図 4 A】



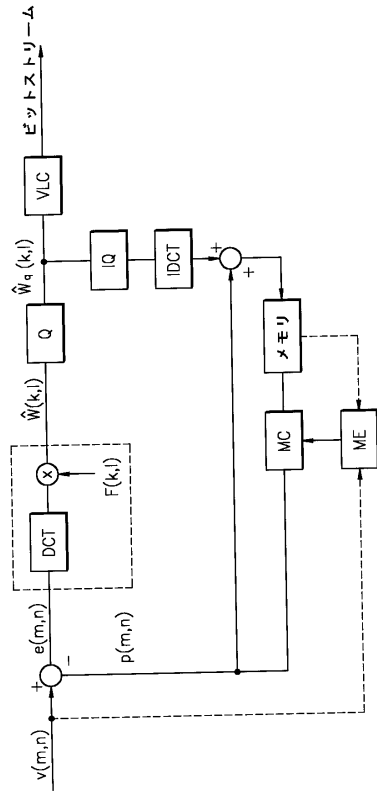
【図 4 B】



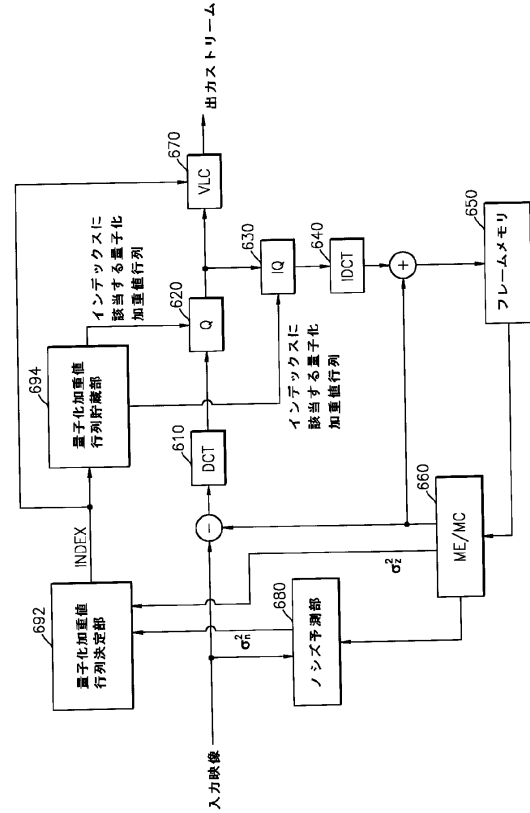
【図 4 C】



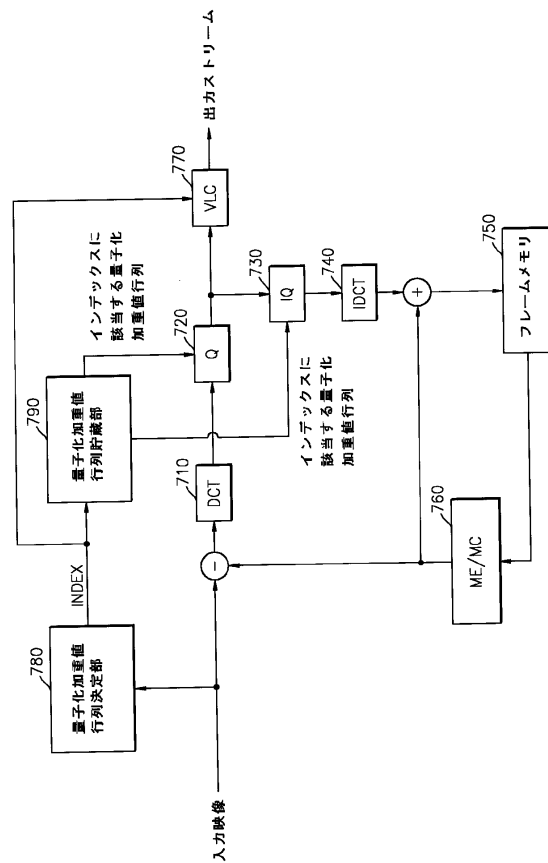
【図 5】



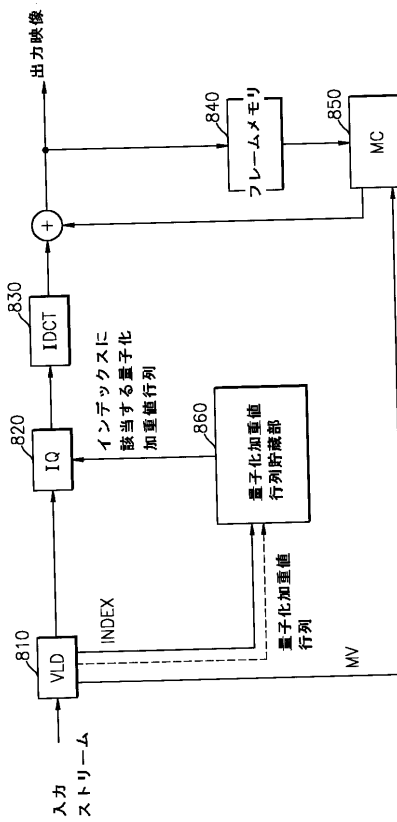
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 宋 秉哲

大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞 1 0 4 8 - 2 番地 清明マウル住公 4 団地アパート 4 0 5 棟 1
1 0 4 号

(72)発明者 千 カン 旭

大韓民国京畿道華城市台安邑半月里 8 6 5 - 1 番地 新靈通現代アパート 1 0 6 棟 5 0 2 号

合議体

審判長 藤内 光武

審判官 佐藤 直樹

審判官 奥村 元宏

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 0 4 0 2 5 (J P , A)

特開平 7 - 7 5 1 0 2 (J P , A)