

(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2012-209874

(P2012-209874A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z 5C159

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-75679 (P2011-75679)
 (22) 出願日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(71) 出願人 308036402
 株式会社 J V C ケンウッド
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (72) 発明者 倉重 宏之
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 後藤 正樹
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 上田 基晴
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

最終頁に続く

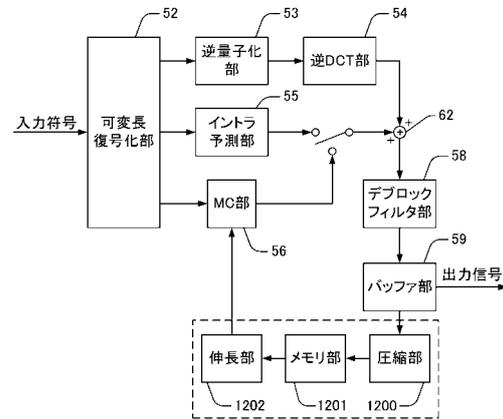
(54) 【発明の名称】 動画復号化装置及び動画復号化方法

(57) 【要約】

【課題】参照画像メモリの容量削減のためにAC係数を大きく量子化すると、参照画像が劣化し、符号化される動画の画質の劣化が顕著になる。

【解決手段】動画を動き補償して復号化する復号化装置において、参照画像記憶部は、圧縮部1200とメモリ部1201と伸長部1202とを含み、参照画像をテンプレート符号化して記憶する。圧縮部1200は、参照画像の画素値をブロック単位で直交変換し、係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックス、および選択されたテンプレートを符号化し、メモリ部1201に書き出す。伸長部1202は、メモリ部1201から係数のテンプレートとの差分、使用されたテンプレートを示すインデックス、および使用されたテンプレートを読み出して、復号化し、係数と使用されたテンプレートの和をとって、ブロック単位で逆直交変換して画素値を得る。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化装置であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶部を備え、前記参照画像記憶部は、圧縮部と、メモリ部と、伸長部とを備え、前記圧縮部は、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換部と、所定個数のテンプレートに対して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算部と、
前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックス、および選択されたテンプレートを符号化し、前記メモリ部に書き出す符号化部とを備え、前記メモリ部は、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・インデックス保存部と、前記係数・インデックス保存部に保存された全てのインデックスに対応する符号化後の前記テンプレートを保存するテンプレート保存部とを備え、前記伸長部は、前記メモリ部から前記係数のテンプレートとの差分、前記選択されたテンプレートを示すインデックス、および前記選択されたテンプレートを読み出して、復号化する復号化部と、
復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記選択されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算部と、
テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換部とを備える
ことを特徴とする動画像復号化装置。

10

20

【請求項 2】

前記圧縮部は、入力されたブロックの前記係数から新たなテンプレートを生成し、前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量の合計が最小であるテンプレートがその新たなテンプレートとは異なる場合は、その新たなテンプレートを破棄することにより、動的にテンプレートを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像復号化装置。

30

【請求項 3】

参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化装置であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶部を備え、前記参照画像記憶部は、圧縮部と、メモリ部と、伸長部とを備え、前記圧縮部は、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換部と、所定個数のテンプレートを保存する第 1 テンプレート保存部と、前記第 1 テンプレート保存部からテンプレートを読み出して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算部と、
前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックスを符号化し、前記メモリ部に書き出す符号化部とを備え、前記メモリ部は、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・インデックス保存部を備え、前記伸長部は、前記メモリ部から前記係数のテンプレートとの差分、および前記選択されたテンプレートを示すインデックスを読み出して、復号化する復号化部と、

40

50

前記圧縮部の第1テンプレート保存部と同じ所定個数のテンプレートを保存する第2テンプレート保存部と、

復号された前記インデックスが示すテンプレートを前記第2テンプレート保存部から読み出して、復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記第2テンプレート保存部から読み出されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算部と、

テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換部とを備える

ことを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項4】

参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化方法であって、

10

参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶ステップを備え、

前記参照画像記憶ステップは、圧縮ステップと、メモリ記憶ステップと、伸長ステップとを備え、

前記圧縮ステップは、

参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換ステップと

、

所定個数のテンプレートに対して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算ステップと、

前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックス、および選択されたテンプレートを符号化し、メモリに書き出す符号化ステップとを備え、

20

前記メモリ記憶ステップは、

符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを前記メモリに保存する係数・インデックス保存ステップと、

前記係数・インデックス保存ステップにて保存された全てのインデックスに対応する符号化後の前記テンプレートを前記メモリに保存するテンプレート保存ステップとを備え、

前記伸長ステップは、

前記メモリから前記係数のテンプレートとの差分、前記選択されたテンプレートを示すインデックス、および前記選択されたテンプレートを読み出して、復号化する復号化ステップと、

30

復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記選択されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算ステップと、

テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換ステップとを備える

ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項5】

参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化方法であって、

参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶ステップを備え、

前記参照画像記憶ステップは、圧縮ステップと、メモリ記憶ステップと、伸長ステップとを備え、

40

前記圧縮ステップは、

参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換ステップと

、

所定個数のテンプレートをメモリから読み出す第1テンプレート読み出しステップと、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算ステップと、

前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックスを符号化し、メモリに書き出す符号化ステップとを備え、

前記メモリ記憶ステップは、

符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・

50

インデックス保存ステップを備え、

前記伸長ステップは、

保存された前記係数のテンプレートとの差分、および前記選択されたテンプレートを示すインデックスを読み出して、復号化する復号化ステップと、

復号された前記インデックスが示すテンプレートをメモリから読み出す第2テンプレート読み出しステップと、

復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記第2テンプレート読み出しステップで読み出されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算ステップと、

テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換ステップとを備える

ことを特徴とする動画像復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動画像の復号化技術に関し、特に動き補償予測を利用した動画像の復号化技術に関する。

【背景技術】

【0002】

動画像を少ない符号量で効率的に表現するため、MPEG-4 AVC (ISO/IEC 14496-10)などの規格に代表される、フレーム間予測差分符号化方式が用いられている。この方式では、参照画像と符号化画像とをブロック単位で比較し、画像内の物体がどのように動いたかを推定する。また、符号化対象のブロックから動きの分だけ移動した位置における参照画像を用いて、符号化対象のブロックを符号化する。つまり、符号化時に使用する参照画像を保存するために、大容量の参照画像メモリが必要となる。よって、この参照画像メモリの容量を削減することが望まれている。

【0003】

従来の符号化装置では、参照画像をアダマール変換し、AC係数を大きく量子化して参照画像メモリの容量を削減している（たとえば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-268571号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の動画像符号化装置では、参照画像メモリの容量を削減する際に、AC係数を大きく量子化している。これにより参照画像が大きく劣化し、これを用いて符号化すると画質の劣化が顕著になることが課題であった。

【0006】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、参照画像メモリの容量を削減する際に参照画像を大きく劣化させないようにして、従来よりも画質劣化を抑制する動画像符号化装置および動画像復号化装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の動画像復号化装置は、参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化装置であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶部を備える。前記参照画像記憶部は、圧縮部(1200)と、メモリ部(1201)と、伸長部(1202)とを備える。前記圧縮部は、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換部(200)と、所定個数のテンプレートに対して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号

10

20

30

40

50

量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算部(202)と、前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックス、および選択されたテンプレートを符号化し、前記メモリ部に書き出す符号化部(201)とを備える。前記メモリ部は、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・インデックス保存部(203)と、前記係数・インデックス保存部に保存された全てのインデックスに対応する符号化後の前記テンプレートを保存するテンプレート保存部(204)とを備える。前記伸長部は、前記メモリ部から前記係数のテンプレートとの差分、前記選択されたテンプレートを示すインデックス、および前記選択されたテンプレートを読み出して、復号化する復号化部(205)と、復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記選択されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算部(207)と、テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換部(206)とを備える。

10

【0008】

本発明の別の態様もまた、動画像復号化装置である。この装置は、参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化装置であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶部を備える。前記参照画像記憶部は、圧縮部(1200)と、メモリ部(1201)と、伸長部(1202)とを備える。前記圧縮部は、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換部(200)と、所定個数のテンプレートを保存する第1テンプレート保存部(210)と、前記第1テンプレート保存部からテンプレートを読み出して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算部(202)と、前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックスを符号化し、前記メモリ部に書き出す符号化部(201)とを備える。前記メモリ部は、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・インデックス保存部(203)を備える。前記伸長部は、前記メモリ部から前記係数のテンプレートとの差分、および前記選択されたテンプレートを示すインデックスを読み出して、復号化する復号化部(205)と、前記圧縮部の第1テンプレート保存部と同じ所定個数のテンプレートを保存する第2テンプレート保存部(211)と、復号された前記インデックスが示すテンプレートを前記第2テンプレート保存部から読み出して、復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記第2テンプレート保存部から読み出されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算部(207)と、テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換部(206)とを備える。

20

30

【0009】

本発明のさらに別の態様は、動画像復号化方法である。この方法は、参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化方法であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶ステップを備える。前記参照画像記憶ステップは、圧縮ステップと、メモリ記憶ステップと、伸長ステップとを備える。前記圧縮ステップは、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換ステップと、所定個数のテンプレートに対して、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算ステップと、前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックス、および選択されたテンプレートを符号化し、メモリに書き出す符号化ステップとを備える。前記メモリ記憶ステップは、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを前記メモリに保存する係数・インデックス保存ステップと、前記係数・インデックス保存ステップにて保存された全てのインデックスに対応する符号化後の前記テンプレートを前記メモリに保存するテンプレート保存ステップとを備える。前記伸長ステップは、前記メモリから前記係数のテンプレートとの差分、前記選択されたテンプレートを示すインデックス、および前記選択されたテンプレートを読み出して、復号化する復号化ステップと、復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記選択された

40

50

テンプレートとの和をとるテンプレート加算ステップと、テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換ステップとを備える。

【0010】

本発明のさらに別の態様もまた、動画像復号化方法である。この方法は、参照画像を用いて動き補償により動画像を復号化する動画像復号化方法であって、参照画像をテンプレート符号化して記憶する参照画像記憶ステップを備える。前記参照画像記憶ステップは、圧縮ステップと、メモリ記憶ステップと、伸長ステップとを備える。前記圧縮ステップは、参照画像の画素値を所定のブロック単位で直交変換して係数を得る直交変換ステップと、所定個数のテンプレートをメモリから読み出す第1テンプレート読み出しステップと、ブロックの前記係数と各テンプレートとの差分の符号量およびテンプレートの符号量を評価して、いずれかのテンプレートを選択するテンプレート減算ステップと、前記係数のテンプレートとの差分、選択されたテンプレートを示すインデックスを符号化し、メモリに書き出す符号化ステップとを備える。前記メモリ記憶ステップは、符号化後の前記係数のテンプレートとの差分および前記インデックスを保存する係数・インデックス保存ステップを備える。前記伸長ステップは、保存された前記係数のテンプレートとの差分、および前記選択されたテンプレートを示すインデックスを読み出して、復号化する復号化ステップと、復号された前記インデックスが示すテンプレートをメモリから読み出す第2テンプレート読み出しステップと、復号された前記係数のテンプレートとの差分と前記第2テンプレート読み出しステップで読み出されたテンプレートとの和をとるテンプレート加算ステップと、テンプレート加算後の前記係数を所定のブロック単位で逆直交変換して画素値を得る逆直交変換ステップとを備える。

10

20

【0011】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、参照画像メモリの容量を削減する際に参照画像を大きく劣化させないようにして、動画像の画質劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】実施の形態1に係る動画像符号化装置を示すブロック図である。

【図2】図1の圧縮部、メモリ部、および伸長部の構成を示すブロック図である。

【図3】図1の圧縮部の動作を説明するフローチャートである。

【図4】テンプレートを説明する図である。

【図5】インデックス0のテンプレートを示す図である。

【図6】図2の係数・インデックス保存部にデータを保存する際の配置を示す図である。

【図7】図2の係数・インデックス保存部に保存される圧縮データの内容を説明する図である。

【図8】図2の伸長部の動作を説明するフローチャートである。

40

【図9】実施の形態2に係る動画像符号化装置の圧縮部、メモリ部、および伸長部の構成を示すブロック図である。

【図10】図9における圧縮部の動作を説明するフローチャートである。

【図11】評価値を算出する際の重み付けを説明する図である。

【図12】実施の形態3に係る動画像復号化装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施の形態に係る動画像符号化装置及び動画像復号装置について図面を参照して説明する。

【0015】

50

(実施の形態 1)

図 1 は実施の形態 1 に係る動画像符号化装置の構成を示すブロックである。図 1 において点線で囲まれた参照画像記憶部の構成以外は、MPEG-4 AVC を用いた動画像符号化装置と同様の動作をする。

【0016】

実施の形態の動画像符号化装置は、DCT 部 12、量子化部 13、可変長符号化部 14、逆量子化部 15、逆 DCT 部 16、デブロックフィルタ部 17、動き推定 (ME) 部 19、動き補償 (MC) 部 20、イントラ予測部 21、減算器 24、加算器 26、圧縮部 100、メモリ部 101、および伸長部 102 を備える。

【0017】

入力されたデジタル画像信号は、たとえば 16×16 画素で構成されるマクロブロック単位で符号化対象ブロックとして切り出され、減算器 24、イントラ予測部 21、および ME 部 19 に供給される。減算器 24 は、入力された符号化対象ブロックから、イントラ予測部 21 または MC 部 20 から供給される予測画像ブロックを減じ、その結果を差分ブロックとして DCT (Discrete Cosine Transform) 部 12 に供給する。

【0018】

DCT 部 12 は、差分ブロックを DCT 変換し、直交変換された周波数成分信号に相当する DCT 係数を生成する。DCT 部 12 は、生成した DCT 係数をマクロブロック単位でまとめて量子化部 13 に出力する。量子化部 13 は、DCT 係数を除算する量子化処理を実行する。量子化部 13 は、量子化処理された DCT 係数を、逆量子化部 15 及び可変長符号化部 14 に供給する。可変長符号化部 14 は、量子化部 13 より供給された量子化された DCT 係数を可変長符号化し、符号化ストリームを出力する。

【0019】

逆量子化部 15 は、量子化部 13 より供給された量子化処理された DCT 係数に対して、量子化時に除算に用いられた値を乗算する逆量子化を実行し、逆量子化された結果を復号された DCT 係数として、逆 DCT 部 16 に出力する。逆 DCT 部 16 は、逆 DCT 処理を行い、復号された差分ブロックを生成する。逆 DCT 部 16 は、復号された差分ブロックを加算器 26 に供給する。加算器 26 は、イントラ予測部 21 または MC 部 20 から供給される予測画像ブロックと、逆 DCT 部 16 から供給される復号された差分ブロックとを加算し、局部復号ブロックを生成する。加算器 26 によって生成された局部復号ブロックは、デブロックフィルタ部 17 に供給される。

【0020】

イントラ予測部 21 は、入力される符号化対象ブロックと、符号化対象ブロックに隣接する符号化済みの復号ブロック画像とから、面内予測を行い、面内予測ブロックを出力する。

【0021】

デブロックフィルタ部 17 は、符号化対象ブロック内の DCT 境界に対して、符号化処理で発生する歪を除去するための低域通過フィルタによりフィルタリングを施し、その結果を参照画像として、圧縮部 100 に供給する。圧縮部 100 は、参照画像を圧縮してメモリ部 101 に保持する。メモリ部 101 に格納された参照画像は、時間相関を用いた動き補償予測ブロックを生成するために用いられる。伸長部 102 は、メモリ部 101 に保持された圧縮後の参照画像を伸長し、ME 部 19 に供給する。

【0022】

点線で囲まれた、圧縮部 100、メモリ部 101、および伸長部 102 は、参照画像をテンプレート符号化して保持する「参照画像記憶部」として機能する。

【0023】

ME 部 19 は、符号化対象ブロックと伸長部 102 から供給される参照画像との間で、ブロックマッチングを行い、動きベクトルを検出する動き推定処理を行う。ME 部 19 によって求められた動きベクトルは、MC 部 20 に供給される。MC 部 20 は、ME 部 19 から供給された動きベクトルを用いて予測画像を生成し、出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 の参照画像記憶部の詳細な構成を示す図である。参照画像記憶部は、圧縮部 1 0 0、メモリ部 1 0 1、および伸長部 1 0 2 を備える。圧縮部 1 0 0 は、D C T 部 2 0 0、符号化部 2 0 1、およびテンプレート減算部 2 0 2 を備える。メモリ部 1 0 1 は、係数・インデックス保存部 2 0 3 およびテンプレート保存部 2 0 4 を備える。伸長部 1 0 2 は、復号化部 2 0 5、逆 D C T 部 2 0 6、およびテンプレート加算部 2 0 7 を備える。

【 0 0 2 5 】

圧縮部 1 0 0 の処理の流れについて図 3 を参照しながら説明する。圧縮部 1 0 0 の D C T 部 2 0 0 は、デブロックフィルタ部 1 7 より入力された参照画像を 8×8 画素のブロック単位で区切り、画素値に対して D C T 変換を行い (S 3 0 1)、たとえば 8 ビットで量子化および逆量子化される (S 3 0 2)。この量子化および逆量子化の量子化パラメータは、係数の位置 (周波数帯域) によって変えてもよく、量子化部 1 3 の量子化パラメータに合わせてもよく、メモリ部 1 0 1 の容量に応じて変えてもよい。逆量子化後の D C 係数は、符号化部 2 0 1 によって、メモリ部 1 0 1 内の係数・インデックス保存部 2 0 3 にゴロム符号化して保存される (S 3 0 3)。

【 0 0 2 6 】

一方、テンプレート減算部 2 0 2 は、ブロックの A C 係数をテンプレート $T [n]$ としてテンプレート減算部 2 0 2 内に登録する (S 3 0 4)。ここで、ブロックの A C 係数が既に登録済みのいずれかのテンプレートと同じ値であれば、新たに登録しない。

【 0 0 2 7 】

ここで、テンプレートとは、任意の A C 係数 M 個のジグザグスキャン順の集合であり、いま $M = 5$ として図 4 のブロックの 1 から 5 の位置の係数を表す。また、テンプレート減算部 2 0 2 には、予め $T [0]$ として図 5 に示す 5 つの係数が 0 のテンプレートが登録されている。さらに、 n は現在のテンプレート数であり、予め $T [0]$ が登録されているので n の初期値は 1 となる。この n は最大 1 2 8 までとし、これ以上のテンプレートの登録は禁止する。この最大数は、メモリ部 1 0 1 の容量に応じて変化させてもよい。

【 0 0 2 8 】

次に、テンプレート減算部 2 0 2 は、A C 係数 $C (p)$ とテンプレート $T [i] (p)$ の差分を取り、符号量 $B [i]$ を以下の式により算出する (S 3 0 5)。

【 0 0 2 9 】

【 数 1 】

$$se(k) = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 2 \lfloor \log_2 |k| + 1 \rfloor + 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$B[i] = \sum_{p=1}^M se(C(p) - T[i](p)) + \sum_{p=1}^M se(T[i](p))$$

【 0 0 3 0 】

ここで、 p はブロックのジグザグスキャン順の位置であり、 i はテンプレートの種類を示すインデックスである。 $B [i]$ の第 1 項は、ブロックの A C 係数とテンプレートの差分をゴロム符号化したときの符号量を表し、第 2 項は、テンプレート自身をゴロム符号化したときの符号量を表す。

【 0 0 3 1 】

i を 0 から n まで変化させて符号量 $B [i]$ を算出し、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートが $T [0]$ であれば (S 3 0 6 Y)、符号化部 2 0 1 は A C 係数とインデックス 0 を係数・インデックス保存部 2 0 3 に保存する (S 3 0 7)。保存に際し、係数はゴロム符号化される。さらに、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートが $T [0]$ であったことから、ステップ S 3 0 4 でテンプレート減算部 2 0 2 内に登録した $T [n]$ は不要

10

20

30

40

50

なので破棄する (S 3 0 8)。

【 0 0 3 2 】

一方、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートが $T [0]$ でなく $T [i]$ ならば (S 3 0 6 N)、符号化部 2 0 1 は A C 係数と $T [i]$ の差分およびインデックス i を係数・インデックス保存部 2 0 3 に保存する (S 3 0 9)。保存に際し、係数の差分はゴロム符号化される。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 0 9 の後、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートのインデックス i が n でない場合 (S 3 1 0 の N)、ステップ S 3 0 4 でテンプレート減算部 2 0 2 内に登録した $T [n]$ は当該ブロックのテンプレートとして使用されなかったことから、不要であるため破棄する (S 3 0 8)。すなわち、テンプレートは新しいブロックをテンプレート符号化する度に作るのではなく、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートが既にあれば、テンプレートを新しく登録せず、符号量 $B [i]$ が最小となる登録済みのテンプレートを利用する。

【 0 0 3 4 】

一方、符号量 $B [i]$ が最小となるテンプレートのインデックス i が n の場合 (S 3 1 0 の Y)、テンプレート $T [n]$ は新しいテンプレートとして利用されるため、符号化部 2 0 1 は、ステップ S 3 0 4 でテンプレート減算部 2 0 2 内に登録した $T [n]$ をテンプレート保存部 2 0 4 にゴロム符号化して保存する (S 3 1 1)。

【 0 0 3 5 】

テンプレートは、複数のブロックにわたって画像が似ている部分では共通のものが用いられる。つまり、テンプレートを用いることにより、複数のブロックの画像をまとめて効率的に符号化することができる。よって、テンプレートを用いずに符号化するのに比べて、符号量を削減することができる。これは、保存にかかるメモリの容量が決まっている場合にはより多くの情報を表現できることになるので、従来技術のように参照画像メモリの容量を削減するために A C 係数を大きく量子化する必要がないので、従来技術に比べて参照画像の劣化を抑えることができる。

【 0 0 3 6 】

ここで、メモリ部 1 0 1 の構成について説明する。メモリ部 1 0 1 は、係数・インデックス保存部 2 0 3 とテンプレート保存部 2 0 4 に分割されている。図 6 は、係数・インデックス保存部 2 0 3 にブロック毎に係数とインデックスのデータを保存する際の配置を示す。8 × 8 画素のブロック単位に区切って圧縮したデータは、図 7 に示すようにテンプレートのインデックス、D C 係数、A C 係数または A C 係数とテンプレートとの差分をまとめた形になっており、これを圧縮ブロックと呼ぶ。図 6 は、この圧縮ブロックを、画像のブロックに対応した位置に並べたメモリ配置を示す。このような配置により、動き推定時などにおける圧縮ブロックへのアクセスが容易になる。

【 0 0 3 7 】

圧縮ブロックを保存する際、符号化部 2 0 1 は、全ての圧縮ブロックが同じ特定のビット数に収まるように A C 係数または A C 係数の差分を切り捨てる。この切り捨ては、係数の位置 (周波数帯域) によって量子化する値を変えても良い。また、特定のビット数とは、メモリ部 1 0 1 の容量を b ビットにする場合、参照画像を 1 フレーム分保存するものとして、特定のビット数 = (b - テンプレート保存部の容量) / ブロック数である。いま、テンプレート数の最大は 1 2 8、登録する係数は 5 個である。また、テンプレートに登録する係数の絶対値の最大を 2 5 6 に制限すれば、テンプレート保存部の容量は 3 8 4 0 ビットである。さらに、輝度のみ考えて、ブロック数 = 画像の幅 * 画像の高さ / (8 * 8) である。よって、画像の大きさが 1 9 2 0 × 1 0 8 8 で 8 b i t の場合、これを圧縮して半分、すなわちメモリ圧縮率を 1 / 2 にするならば、 $b = 1 9 2 0 * 1 0 8 8 * 8 / 2$ である。従って、係数・インデックス保存部 2 0 3 の容量は 1 ブロック当たり 2 5 5 ビットとなる。ここで、インデックスは 7 ビット、D C 係数は 9 ビットで表せるから、結局特定のビット数は 2 3 9 ビットとなる。この圧縮ブロックのデータは、ライン単位に配置して

10

20

30

40

50

もよい。

【0038】

圧縮部100は、全てのブロックに対して以上の処理をする。ここで、上記の処理は8×8ブロック単位でなく、さらに小さい単位やさらに大きい単位で処理しても良い。また、インデックスをゴロム符号化しても良いし、ゴロム符号化以外の方法によって符号化しても良い。加えて、登録されるテンプレートは、DCT以外の直交変換やそれらの線形結合を用いても良い。

【0039】

次に、伸長部102の処理の流れについて図8を参照しながら説明する。伸長部102は圧縮ブロック単位で動作し、まず復号化部205が係数・インデックス保存部203からインデックス*i*を読み出す(S800)。また、復号化部205は係数・インデックス保存部203からDC係数と、AC係数またはAC係数の差分とを読み出し、ゴロム復号化する(S801)。

10

【0040】

ステップS800において読み出したインデックス*i*が0でない場合(S802のN)、復号化部205はテンプレート保存部204からテンプレートT[*i*]を読み出してゴロム復号化し(S803)、テンプレート加算部207はステップS801で読み出したAC係数の差分にテンプレートT[*i*]を加算し(S804)、ステップS805に進む。

【0041】

ステップS800において読み出したインデックス*i*が0である場合(S802のY)、テンプレートの加算は必要ではないから、ステップS805に進む。

20

【0042】

逆DCT部206は、DC係数および必要に応じてテンプレートが加算されたAC係数に対して、8×8画素のブロック単位で逆DCT変換を行い(S805)、参照画像の画素値を得る。伸長部102は、全ての圧縮ブロックに対して以上の処理をする。

【0043】

以上述べたように、図2の圧縮部100、メモリ部101、および伸長部102が参照画像のテンプレート符号化処理をすることにより、参照画像の劣化を抑制して参照画像メモリの容量を削減することができる。

30

【0044】

(実施の形態2)

実施形態2に係る動画像符号化装置を説明する。実施形態2の動画像符号化装置は、図1の実施の形態1の動画像符号化装置の点線で囲まれた参照画像記憶部の構成だけが異なり、他は同じである。図9は実施の形態2に係る動画像符号化装置の参照画像記憶部の構成を示すブロック図である。図2に示した実施の形態1の動画像符号化装置の参照画像記憶部とは異なり、実施の形態2の動画像符号化装置の参照画像記憶部では、メモリ部1001にテンプレート保存部がなく、その代わりに、圧縮部1000および伸長部1002にテンプレート保存部210および211が設けられる。

【0045】

まず、実施の形態2の圧縮部1000について、図10を参照しながら説明する。圧縮部1000のDCT部200は、画像を8×8画素のブロック単位で区切り、デブロックフィルタ部17より入力された参照画像の画素値に対してDCT変換を行う(S1001)。

40

【0046】

次に、テンプレート減算部202は、AC係数とテンプレート保存部210に保存されたテンプレートとの差分をとり、評価値を算出する(S1002)。ここで、テンプレート保存部210に保存されたテンプレートとは、予めいくつかの画像に対してDCT変換し、出現頻度が高い係数をまとめた集合のことである。あるいは規格により、テンプレートを定義しておいてもよい。そして、テンプレート保存部210のメモリ容量は実施の形

50

態 1 と同じく 3 8 4 0 ビットであり、出現頻度が高い係数を持つテンプレートから順にできるだけ多く保存する。また、テンプレート $T[i]$ による評価値 $E[i]$ は、以下の式により算出する。

【 0 0 4 7 】

【 数 2 】

$$E[i] = \sum_{p=1}^M w(p) \cdot |C(p) - T[i](p)|$$

【 0 0 4 8 】

ここで、 $w(p)$ は係数が低域成分であるほど大きくなるような重み付けであり、図 1 1 に示す 5 つの値である。テンプレート保存部 2 1 0 にある n 個のテンプレートに対して評価値を算出する。評価値 $E[i]$ が最小となるテンプレートが $T[0]$ であれば (S 1 0 0 3 の Y)、符号化部 2 0 1 はインデックス 0 を係数・インデックス保存部 2 0 3 に保存する (S 1 0 0 4)。さらに、符号化部 2 0 1 は DC 係数および AC 係数をビットプレーン符号化して保存する (S 1 0 0 5)。

10

【 0 0 4 9 】

一方、評価値が最小となるテンプレートが $T[0]$ でなく $T[i]$ ならば (S 1 0 0 3 の N)、符号化部 2 0 1 はインデックス i を係数・インデックス保存部 2 0 3 に保存する (S 1 0 0 6)。さらに、符号化部 2 0 1 は DC 係数、および AC 係数と $T[i]$ の差分をビットプレーン符号化して係数・インデックス保存部 2 0 3 に保存する (S 1 0 0 7)。ビットプレーン符号化して保存する際、符号化部 2 0 1 は、全ての圧縮ブロックが同じ特定のビット数に収まるように下位ビットを切り捨てる。圧縮部 1 0 0 0 は、全てのブロックに対して以上の処理をする。

20

【 0 0 5 0 】

次に、伸長部 1 0 0 2 の処理の流れを実施の形態 1 で用いた図 8 を参照しながら説明するが、実施の形態 2 では、図 8 における S 8 0 3 の処理は省略される。

【 0 0 5 1 】

伸長部 1 0 0 2 は圧縮ブロック単位で動作し、まず復号化部 2 0 5 が係数・インデックス保存部 2 0 3 からインデックス i を読み出す (S 8 0 0)。また、係数・インデックス保存部 2 0 3 から DC 係数および AC 係数を読み出し、ビットプレーン復号化する (S 8 0 1)。

30

【 0 0 5 2 】

ステップ S 8 0 0 において読み出したインデックス i が 0 でない場合 (S 8 0 2 の N)、テンプレート加算部 2 0 7 はステップ S 8 0 1 で読み出した AC 係数の差分にテンプレート保存部 2 1 1 に保存されているテンプレート $T[i]$ を加算し (S 8 0 4)、ステップ S 8 0 5 に進む。

【 0 0 5 3 】

ここで、テンプレート保存部 2 1 1 は、圧縮部 1 0 0 0 のテンプレート減算部 2 0 2 にテンプレートを供給するテンプレート保存部 2 1 0 と同じものである。よって、圧縮部 1 0 0 0 のテンプレート保存部 2 1 0 と、伸長部 1 0 0 2 のテンプレート保存部 2 1 1 を共通にしても良い。

40

【 0 0 5 4 】

ステップ S 8 0 0 において読み出したインデックス i が 0 である場合 (S 8 0 2 の Y)、テンプレートの加算は必要ではないから、ステップ S 8 0 5 に進む。

【 0 0 5 5 】

逆 DCT 部 2 0 6 は、DC 係数および AC 係数に対して、 8×8 画素のブロック単位で逆 DCT 変換を行い (S 8 0 5)、参照画像の画素値を得る。伸長部 1 0 0 2 は、全ての圧縮ブロックに対して以上の処理をする。

【 0 0 5 6 】

50

以上述べたように、図9の圧縮部1000、メモリ部1001、伸長部1002が参照画像のテンプレート符号化処理をすることにより、参照画像の劣化を抑制して参照画像メモリの容量を削減することができる。さらに、メモリ部1001にテンプレート保存部がないことから、テンプレートの符号化、メモリ部1001へのテンプレートの保存および読み出し、テンプレートの復号化にかかる処理を削減することができる。すなわち、圧縮部1000および伸長部1002にテンプレート保存部210および211が設けられていることから、テンプレートを圧縮部1000と伸長部1002の間でやりとりする必要がなく、メモリ部1001にテンプレート保存部を設けた場合のようにテンプレートの保存、読み出しに必要なメモリアクセスが発生しない。このため、メモリ部1001の容量を抑え、メモリアクセスによるバスの輻輳を抑制することができる。

10

【0057】

(実施の形態3)

図12は、実施の形態3に係る動画像復号装置の構成を示すブロックである。動画像復号装置は、実施の形態1および2の動画像符号化装置に対応するものであり、動画像符号化装置により生成される符号化ストリームを復号して動画像を再生する。図12において点線で囲まれた参照画像記憶部の構成以外は、MPEG-4 AVCを用いた動画像復号化装置と同様の動作をする。

【0058】

実施の形態3の動画像復号装置は、可変長復号化部52、逆量子化部53、逆DCT部54、イントラ予測部55、動き補償(MC)部56、デブロックフィルタ部58、バッファ部59、加算器62、圧縮部1200、メモリ部1201、および伸長部1202を備える。

20

【0059】

図12の動画像復号装置の復号処理は、図1の動画像符号化装置の内部に設けられている復号処理に対応するものであるから、図12の逆量子化部53、逆DCT部54、イントラ予測部55、動き補償(MC)部56、デブロックフィルタ部58、および加算器62の各構成は、図1の動画像符号化装置の逆量子化部15、逆DCT部16、イントラ予測部21、MC部20、デブロックフィルタ部17、および加算器26の各構成とそれぞれ対応する機能を有する。

【0060】

可変長復号化部52は、入力された符号化ビットストリームより、符号化された動きベクトル情報と量子化されたDCT係数とを復号し、量子化されたDCT係数を逆量子化部53に出力し、面内予測情報をイントラ予測部55に出力し、動きベクトル情報をMC部56に出力する。

30

【0061】

イントラ予測部55は、隣接する符号化済みの復号ブロック画像を取得し、面内予測ブロックを生成し、加算器62に出力する。MC部56は、動きベクトルに従って、後述の参照画像記憶部より動き補償予測ブロックを取得し、加算器62に出力する。

【0062】

逆量子化部53、逆DCT部54、加算器62、デブロックフィルタ部58は、実施の形態1の動画像符号化装置の局部復号処理と同様の処理を行う。

40

【0063】

デブロックフィルタ部58により、符号化によるブロック歪を減少させる処理が施された復号画像は、バッファ部59に格納され、バッファ部59から復号画像の信号が出力される。

【0064】

実施の形態3の動画像復号化装置の参照画像記憶部は、圧縮部1200、メモリ部1201、および伸長部1202を備え、これらは、実施の形態1または実施の形態2の圧縮部100または1000、メモリ部101または1001、および伸長部102および1002と同じ構成であり、同じ動作をする。

50

【 0 0 6 5 】

従来の動画像復号化装置には、圧縮部 1 2 0 0、メモリ部 1 2 0 1、伸長部 1 2 0 2 の構成が存在しないため、実施の形態 1 や実施の形態 2 の動画像符号化装置によって符号化された符号化ストリームを復号すると、動画像符号化装置において圧縮・伸長した参照画像と、動画像復号化装置において圧縮・伸長しない参照画像とは不可逆圧縮による劣化分だけ違いがあるため、参照画像の不一致により、出力信号に顕著な画質劣化が発生する。

【 0 0 6 6 】

それに対して、本実施の形態の動画像復号化装置は、動画像符号化装置と同じ圧縮部 1 2 0 0、メモリ部 1 2 0 1、および伸長部 1 2 0 2 を備えるため、実施の形態 1 や実施の形態 2 の動画像符号化装置によって符号化された符号を復号する際に発生する顕著な画質劣化を防止することができる。

10

【 0 0 6 7 】

以上述べたように、実施の形態の動画像符号化装置および動画像復号装置によれば、参照画像に対してテンプレートを用いて圧縮符号化することで、参照画像メモリの容量を小さくすることができ、メモリ容量に制限があっても、参照画像を量子化により大きく劣化させずにメモリに記憶できる。これにより参照画像を用いて符号化される動画像の画質の劣化を抑制することができる。

【 0 0 6 8 】

以上の符号化及び復号に関する処理は、ハードウェアを用いた伝送、蓄積、受信装置として実現することができるのは勿論のこと、ROM (リード・オンリ・メモリ) やフラッシュメモリ等に記憶されているファームウェアや、コンピュータ等のソフトウェアによっても実現することができる。そのファームウェアプログラム、ソフトウェアプログラムをコンピュータ等で読み取り可能な記録媒体に記録して提供することも、有線あるいは無線のネットワークを通してサーバから提供することも、地上波あるいは衛星デジタル放送のデータ放送として提供することも可能である。

20

【 0 0 6 9 】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【 0 0 7 0 】

たとえば、実施の形態 1 および実施の形態 2 において、テンプレートを用いた圧縮と伸長の対象は参照画像であったが、画像の入力信号も同様にテンプレートを用いた圧縮と伸長の対象とすることで、逐次入力される信号を一時的に保持する入力画像メモリの容量を削減することができる。あるいは、実施の形態 3 のバッファ部 5 9 に保存される出力信号に対して同様にテンプレートを用いた圧縮と伸長の対象とすることで、適時出力される信号を一時的に保持する出力画像メモリの容量を削減することができる。

30

【 0 0 7 1 】

実施の形態 2 において、テンプレート保存部 2 1 0 の構成は実施の形態 1 と同じにしたが、出現確率がたとえば 1 0 % 以上の係数を持つテンプレートを全て保存できるだけのメモリ容量を持つメモリで構成するようにしても良い。

40

【 0 0 7 2 】

実施の形態では単一のブロックごとに処理しているが、これは複数のブロックをまとめて処理しても良い。また、スライスなど一定の符号化単位でテンプレートの使用の有無を切り換えるようにして、テンプレートが不得意とする複雑な画像を多く含むスライスにおいては参照画像のテンプレート符号化を使用せず、テンプレートのインデックスの保存にかかるメモリ量を削減できるようにしても良い。また、スライスなど一定の符号化単位でメモリ圧縮率を変えるようにして、参照頻度の低いスライスの圧縮率を高くしてメモリを削減したり、他のスライスより高画質にしたいスライスの圧縮率を低くして画質を優先できるようにしても良い。

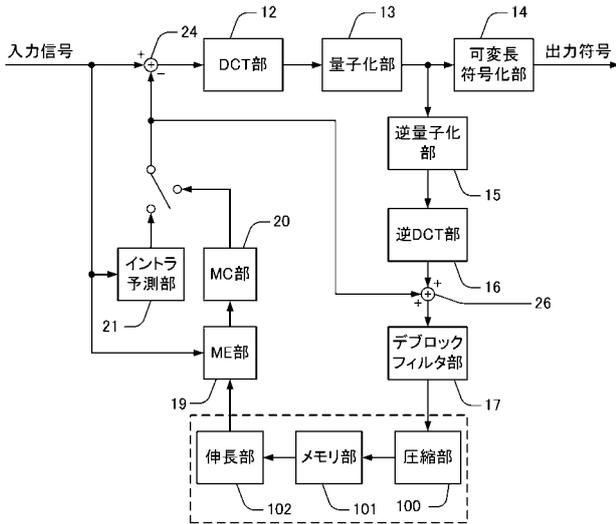
【 符号の説明 】

50

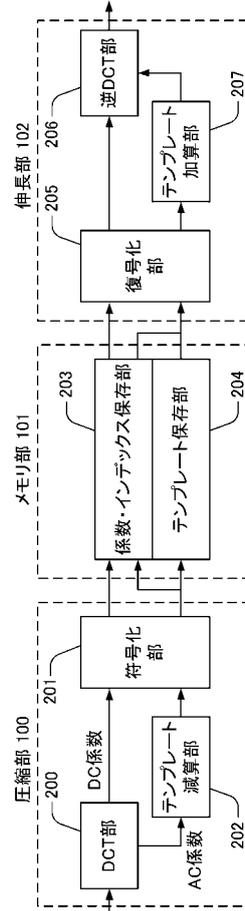
【 0 0 7 3 】

12 DCT部、 13 量子化部、 14 可変長符号化部、 15 逆量子化部、
 16 逆DCT部、 17 デブロックフィルタ部、 19 ME部、 20 MC部
 、 21 イントラ予測部、 52 可変長復号化部、 53 逆量子化部、 54 逆
 DCT部、 55 イントラ予測部、 56 MC部、 58 デブロックフィルタ部、
 59 バッファ部、 100 圧縮部、 101 メモリ部、 102 伸長部、 2
 00 DCT部、 201 符号化部、 202 テンプレート減算部、 203 係数
 ・インデックス保存部、 204 テンプレート保存部、 205 復号化部、 206
 逆DCT部、 207 テンプレート加算部、 210、211 テンプレート保存部
 、 1000 圧縮部、 1001 メモリ部、 1002 伸長部、 1200 圧縮
 部、 1201 メモリ部、 1202 伸長部。

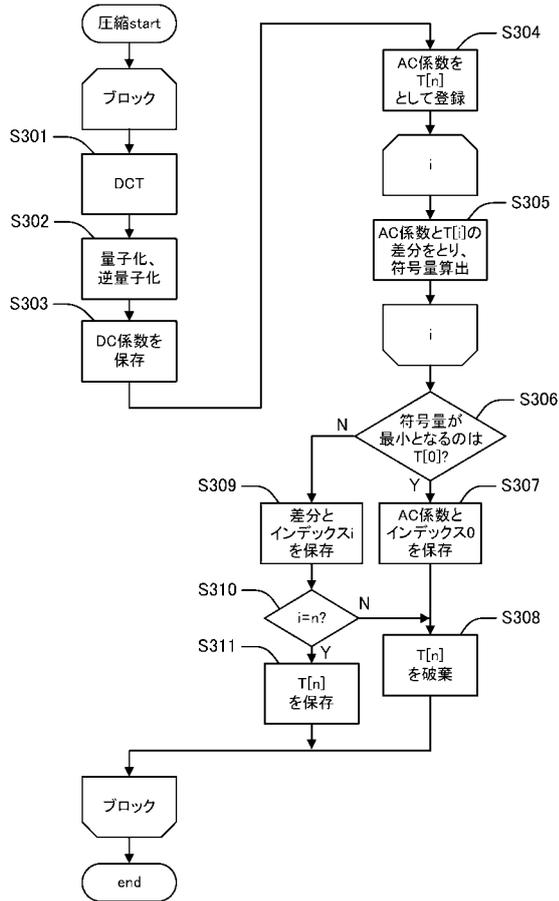
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



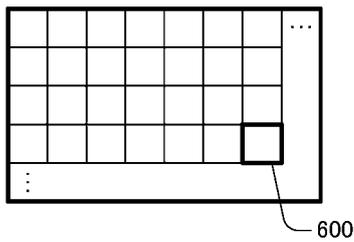
【 図 4 】

0	1	5					
2	4						
3							

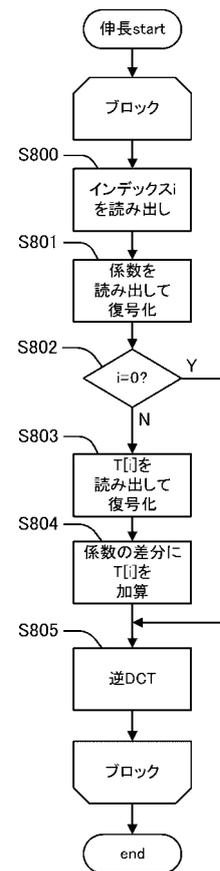
【 図 5 】

	0	0					
0	0						
0							

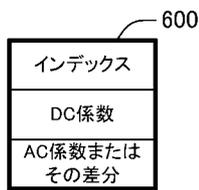
【 図 6 】



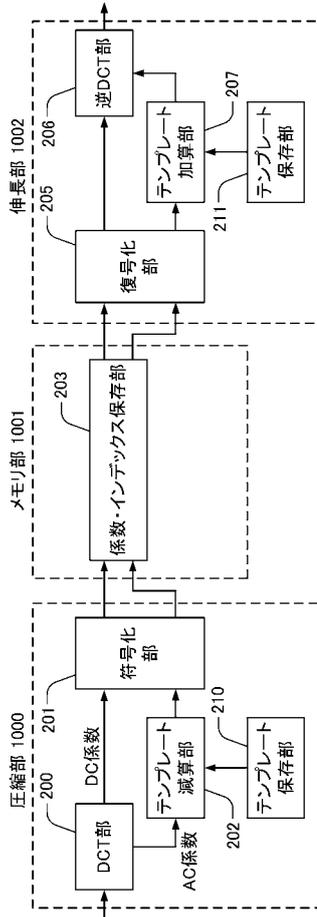
【 図 8 】



【 図 7 】



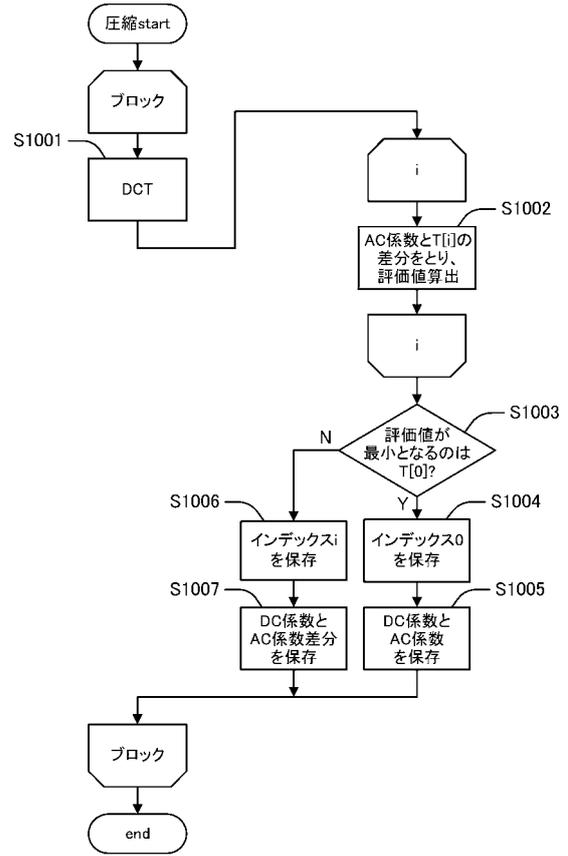
【図 9】



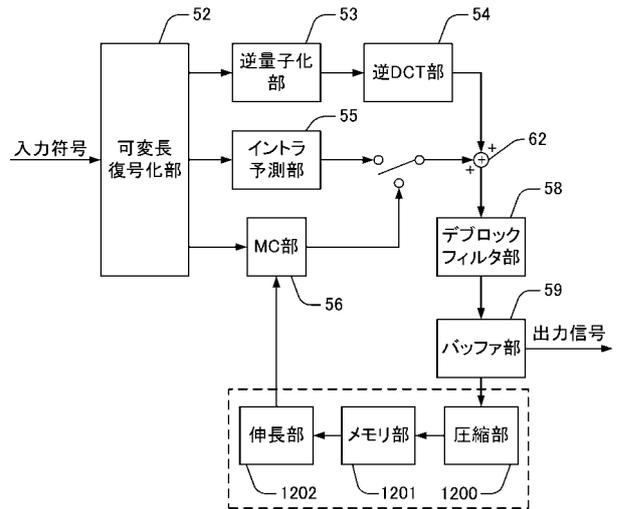
【図 1 1】

	2	1					
2	1						
1							

【図 1 0】



【図 1 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C159 KK08 MA05 MA23 MC11 ME01 TC03 TC18 TD05 TD06 TD11
TD15 UA02 UA05 UA16 UA33 UA38