

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年7月8日(08.07.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/076856 A1

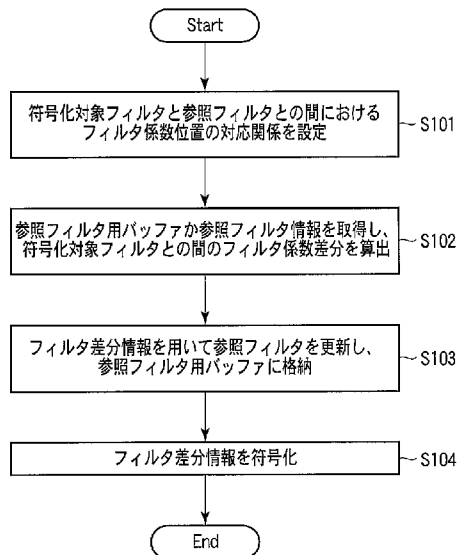
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/057220
- (22) 国際出願日: 2009年4月8日(08.04.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-000027 2009年1月5日(05.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺 隆志 (WATANABE, Takashi) [JP/JP]. 安田 豪毅 (YASUDA, Goki) [JP/JP]. 和田 直史 (WADA, Naofumi) [JP/JP]. 中條 健 (CHUJOH, Takeshi) [JP/JP]. 谷沢 昭行 (TANIZAWA, Akiyuki) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: MOVING IMAGE ENCODING METHOD AND MOVING IMAGE DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 動画画像符号化方法及び動画画像復号化方法

[図3]



- S101 SET CORRESPONDENCE RELATIONSHIP OF FILTER COEFFICIENT POSITIONS BETWEEN FILTER TO BE ENCODED AND REFERENCE FILTER
- S102 ACQUIRE EITHER REFERENCE FILTER BUFFER OR REFERENCE FILTER INFORMATION AND CALCULATE FILTER COEFFICIENT DIFFERENCE FROM FILTER TO BE ENCODED
- S103 UPDATE REFERENCE FILTER BY USING FILTER DIFFERENCE INFORMATION AND STORE REFERENCE FILTER IN REFERENCE FILTER BUFFER
- S104 ENCODE FILTER DIFFERENCE INFORMATION

(57) Abstract: A moving image encoding method comprises obtaining object filters to be applied to decoding images of images to be encoded, setting the correspondence relationship between each of the object filter coefficients of the object filters and each of the reference filter coefficients of reference filters according to the tap length of the object filters and the tap length of the reference filters (S101), obtaining the coefficient difference between the object filter coefficients and the reference filter coefficients according to the correspondence relationship (S102), and encoding object filter information including the tap length of the object filters and the coefficient difference (S104).

(57) 要約: 動画画像符号化方法は、符号化対象画像の復号画像に適用するための対象フィルタを求めることと、対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて、対象フィルタの対象フィルタ係数のそれぞれと参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定すること(S101)と、対応関係に従って、対象フィルタ係数と参照フィルタ係数との係数差分を求めること(S102)と、対象フィルタのタップ長及び係数差分を含む対象フィルタ情報を符号化すること(S104)と、を具備する。

WO 2010/076856 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 動画像符号化方法及び動画像復号化方法

技術分野

[0001] 本発明は、タップ長の異なる複数のフィルタを選択的に適用可能な動画像符号化方法及び動画像復号化方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えばH. 264／AVC等の動画像符号化方式では、原画像信号及び予測画像信号の間の予測誤差信号を直交変換及び量子化して得られる係数を符号化する。このように符号化された画像信号を復号化して得られる復号画像の画質を向上させるために、符号化側及び／または復号化側においてフィルタ処理が行われることがある。

[0003] 「S. Wittmann and T. Wedi, "Post-filter SEI message for 4:4:4 coding", JVT of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, JVT-S030, April 2006.」（以下、単に参考文献と称する）に記載されたポストフィルタ処理は、復号画像の画質を向上させることを目的として復号化側に設けられる。具体的には、上記復号化側において適用されるポストフィルタのフィルタ係数、フィルタサイズ（タップ長）等のフィルタ情報が符号化側で設定され、符号化ビットストリームに多重化されて出力される。復号化側は、上記フィルタ情報に基づくポストフィルタ処理を復号画像信号に対して行う。従って、符号化側において原画像信号及び復号画像信号の間の誤差が小さくなるようにフィルタ情報を設定すれば、ポストフィルタ処理によって復号画像の画質を向上させられる。

発明の開示

[0004] 参考文献に記載されたポストフィルタ処理は、符号化側においてフィルタ情報を符号化し、復号化側へ送信する。ここで、上記フィルタ情報に基づく発生符号量が大きくなるほど、符号化側における符号化効率は低下する。故に、上記フィルタ情報に基づく発生符号量を削減するための手法が望まれる。

。

[0005] 従って、本発明はフィルタ情報に基づく発生符号量を削減可能な動画像符号化方法を提供することを目的とする。

[0006] 本発明の一態様に係る動画像符号化方法は、符号化対象画像の復号画像に適用するための対象フィルタを求めることと、前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて、前記対象フィルタの対象フィルタ係数のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定することと、前記対応関係に従って、前記対象フィルタ係数と前記参照フィルタ係数との係数差分を求めることと、前記対象フィルタのタップ長及び前記係数差分を含む対象フィルタ情報を符号化することとを具備する。

[0007] 本発明の他の態様に係る動画像符号化方法は、符号化対象画像の復号画像に適用するための対象フィルタを求めることと、前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて前記対象フィルタの対象フィルタ係数のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定し、前記対応関係に従って前記対象フィルタ係数と前記参照フィルタ係数との時間係数差分を求める時間予測モード、または、前記対象フィルタ係数のうちの一部の係数の予測値を前記対象フィルタ係数のうちの他の係数に基づいて予測し、前記一部の係数と前記予測値との空間係数差分を求める空間予測モードを用いて対象係数差分を求めることと、前記対象フィルタのタップ長、前記対象係数差分の予測モードを示す予測モード情報及び前記対象係数差分を含む対象フィルタ情報を符号化することとを具備する。

[0008] 本発明の他の態様に係る動画像復号化方法は、対象フィルタのタップ長と、前記対象フィルタの対象フィルタ係数及び参照フィルタの参照フィルタ係数の間の係数差分とを含む対象フィルタ情報が符号化された符号化データを復号化することと、前記対象フィルタのタップ長と前記参照フィルタのタップ長とに基づいて、前記係数差分のそれぞれと前記参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定することと、前記対応関係に従って、前記係数差分

と前記参照フィルタ係数とを加算して、前記対象フィルタ係数を算出することとを具備する。

[0009] 本発明の他の態様に係る動画像復号化方法は、対象フィルタのタップ長、前記対象フィルタに適用されている予測モードを示す予測モード情報及び前記対象フィルタの対象フィルタ係数の予測誤差を示す対象係数差分を含む対象フィルタ情報が符号化された符号化データを復号化することと、前記予測モード情報が時間予測モードを示す場合には、前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて前記対象係数差分のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定し、前記対応関係に従って前記対象係数差分と前記参照フィルタ係数とを加算して、前記対象フィルタ係数を復元することと、前記予測モード情報が空間予測モードを示す場合には、前記対象フィルタ係数の一部をその他の対象フィルタ係数に基づいて予測し、前記対象係数差分を加算して前記対象フィルタ係数を復元することとを具備する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、第1の実施形態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2は、図1のフィルタ差分情報生成部の内部を示すブロック図である。

[図3]図3は、図1の動画像符号化装置によるフィルタ差分情報の生成処理を示すフローチャートである。

[図4]図4は、第2の実施形態に係る動画像復号化装置を示すブロック図である。

[図5]図5は、図4のフィルタ情報復元部の内部を示すブロック図である。

[図6]図6は、図4の動画像復号化装置によるフィルタ情報の復元処理を示すフローチャートである。

[図7]図7は、第3の実施形態に係る動画像符号化装置を示すブロック図である。

[図8] 図8は、第4の実施形態に係る動画像復号化装置を示すブロック図である。

[図9] 図9は、第5の実施形態に係る動画像復号化装置を示すブロック図である。

[図10A] 図10Aは、符号化対象フィルタのフィルタ係数位置及びフィルタ係数位置対応関係を示すインデックスの一例を示す図である。

[図10B] 図10Bは、参照フィルタのフィルタ係数位置及びフィルタ係数位置対応関係を示すインデックスの一例を示す図である。

[図11] 図11は、第6の実施形態に係る符号化装置におけるフィルタ差分情報生成部を示すブロック図である。

[図12] 図12は、フィルタ係数の空間予測の一例を説明するための図である。

[図13] 図13は、第6の実施形態に係る動画像符号化装置によるフィルタ差分情報の生成処理を示すフローチャートである。

[図14] 図14は、符号化ビットストリームのシンタクス構造の一例を示す図である。

[図15A] 図15Aは、フィルタ差分情報の記述態様の一例を示す図である。

[図15B] 図15Bは、フィルタ差分情報の記述態様の一例を示す図である。

[図16] 図16は、図11のフィルタ差分情報生成部の変形例を示すブロック図である。

[図17] 図17は、図11のフィルタ差分情報生成部の変形例を示すブロック図である。

[図18] 図18は、第7の実施形態に係る動画像復号化装置におけるフィルタ情報復元部を示すブロック図である。

[図19] 図19は、第7の実施形態に係る動画像復号化装置によるフィルタ情報の復元処理を示すフローチャートである。

[図20] 図20は、図18のフィルタ情報復元部の変形例を示すブロック図である。

[図21] 図 2 1 は、図 1 8 のフィルタ情報復元部の変形例を示すブロック図である。

[図22] 図 2 2 は、フィルタ差分情報の記述態様の一例を示す図である。

[図23A] 図 2 3 A は、フィルタ係数の空間予測の一例を説明するための図である。

[図23B] 図 2 3 B は、フィルタ係数の空間予測の一例を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る動画像符号化装置を示す。この動画像符号化装置は、いわゆるハイブリッド符号化を行う動画像符号化装置であって、動画像符号化部 1 0 0 0 と符号化制御部 1 0 9 とを有する。動画像符号化部 1 0 0 0 は、予測画像信号生成部 1 0 1、減算部 1 0 2、変換／量子化部 1 0 3、エントロピー符号化部 1 0 4、逆変換／逆量子化部 1 0 5、加算部 1 0 6、フィルタ情報生成部 1 0 7、参照画像用バッファ 1 0 8 及びフィルタ差分情報生成部 1 1 0 を有する。符号化制御部 1 0 9 は、発生符号量のフィードバック制御、量子化制御、予測モード制御及び動き推定精度の制御等の動画像符号化部 1 0 0 0 全体の制御を行う。

[0012] 予測画像信号生成部 1 0 1 は、ブロック単位の入力画像信号（原画像信号） 1 0 の予測を行って予測画像信号 1 1 を生成する。具体的には、予測画像信号生成部 1 0 1 は、既に符号化済みの参照画像信号 1 8 を後述する参照画像用バッファ 1 0 8 から読み出し、当該参照画像信号 1 8 に対する入力画像信号 1 0 の動きを示す動きベクトルを検出する。動きベクトルは例えばブロックマッチングによって検出される。予測画像信号生成部 1 0 1 は、上記動きベクトルを用いて参照画像信号 1 8 を動き補償した予測画像信号 1 1 を減算部 1 0 2 及び加算部 1 0 6 に入力する。尚、予測画像信号生成部 1 0 1 は、動き補償予測（時間方向の予測）に限らず、イントラ予測（空間方向の予

測)を行って予測画像信号11を生成してもよい。

[0013] 減算部102は、予測画像信号生成部101からの予測画像信号11を入力画像信号10より減算して予測誤差信号12を得る。減算部102は、予測誤差信号12を変換／量子化部103に入力する。

[0014] 変換／量子化部103は、減算部102からの予測誤差信号12を直交変換して変換係数を得る。直交変換として、例えば離散コサイン変換(DCT)が用いられる。尚、変換／量子化部103は、ウェーブレット変換、独立成分解析またはアダマール変換等の他の変換処理を行ってもよい。変換／量子化部103は、符号化制御部109によって設定される量子化パラメータ(QP)に従って、上記変換係数を量子化する。量子化された変換係数(以下、量子化変換係数13と称する)は、エントロピー符号化部104及び逆変換／逆量子化部105に入力される。

[0015] エントロピー符号化部104は、変換／量子化部103からの量子化変換係数13と符号化パラメータとをエントロピー符号化して、符号化データ14を得る。エントロピー符号化として、例えばハフマン符号化や算術符号化が用いられる。符号化パラメータは、後述するフィルタ差分情報生成部110からのフィルタ差分情報19を含む。尚、符号化パラメータには、予測画像信号11の予測モードを示す予測モード情報、ブロックサイズ切り替え情報及び量子化パラメータが含まれてもよい。エントロピー符号化部104は、符号化データ14を多重化した符号化ビットストリームを出力する。

[0016] 逆変換／逆量子化部105は、変換／量子化部103からの量子化変換係数13を上記量子化パラメータに従って逆量子化して変換係数を復号する。逆変換／逆量子化部105は、復号した変換係数に対して、変換／量子化部103によって行われた変換処理の逆変換を行って予測誤差信号12を復号する。例えば、逆変換／逆量子化部105は、逆離散コサイン変換(IDCT)や逆ウェーブレット変換を行う。逆変換／逆量子化部105は、上記復号された予測誤差信号(以下、復号予測誤差信号15と称する)を加算部106に入力する。

- [0017] 加算部 106 は、逆変換／逆量子化部 105 からの復号予測誤差信号 15 と、予測画像生成部 101 からの予測画像信号 11 とを加算して局所復号画像信号 16 を生成する。加算部 106 は、局所復号画像信号 16 をフィルタ情報生成部 107 及び参照画像用バッファ 108 に入力する。
- [0018] フィルタ情報生成部 107 は、入力画像信号 10 及び加算部 106 からの局所復号画像信号 16 に基づき、符号化対象フィルタのフィルタ情報 17 を生成する。フィルタ情報 17 は、復号化側において上記入力画像信号 10 に対応する復号画像信号に対してフィルタ処理を適用するか否かを示す切り替え情報を含む。切り替え情報がフィルタ処理を適用することを示す値である場合には、フィルタ情報 17 は適用すべきフィルタ（符号化対象フィルタ）を特定する情報を更に含む。具体的には、フィルタのタップ長を示すタップ長情報及びフィルタ係数を更に含む。上記フィルタ係数として、例えば、局所復号画像信号 16（復号化側における復号画像信号に相当する）と入力画像信号 10 との間の誤差を最小化するための係数値と、当該係数値の各々が適用される係数位置とが定められる。尚、フィルタ情報生成部 107 は、局所復号画像信号 16 に対してデブロッキングフィルタ処理を施して得られる画像信号を、当該局所復号画像信号 16 の代わりに用いてもよい。即ち、加算部 106 とフィルタ情報生成部 107 との間にデブロッキングフィルタが設けられてもよい。
- [0019] 参照画像用バッファ 108 には、加算部 106 からの局所復号画像信号 16 が参照画像信号 18 として記憶され、予測画像信号生成部 101 が適宜読み出す。
- [0020] フィルタ差分情報生成部 110 は、後述する参照フィルタのタップ長情報及びフィルタ係数を含む参照フィルタ情報を記憶する。フィルタ差分情報生成部 110 は、上記参照フィルタ情報と、フィルタ情報 17 との間の差分を示すフィルタ差分情報 19 を生成する。フィルタ差分情報生成部 110 は、フィルタ差分情報 19 をエントロピー符号化部 104 に入力する。
- [0021] 以下、図 2 を用いてフィルタ差分情報生成部 110 の内部を説明する。

図2に示すように、フィルタ差分情報生成部110は、フィルタ係数位置対応関係設定部111、参照フィルタ用バッファ112、フィルタ係数差分算出部113及び参照フィルタ更新部114を有する。

[0022] フィルタ係数位置対応関係設定部111は、フィルタ情報17と参照フィルタ情報との間におけるフィルタ係数位置の対応関係を設定する。フィルタ情報17及び参照フィルタ情報には、いずれもタップ長情報及びフィルタ係数が含まれる。符号化対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とは必ずしも一致しない。フィルタ係数位置対応関係設定部111は、符号化フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とが一致しない場合にも、フィルタ情報17のフィルタ係数位置の各々を参照フィルタ情報のフィルタ係数位置の各々と対応付ける。例えば、フィルタ係数位置対応関係設定部111は、フィルタ情報17のフィルタ係数位置の中心と、参照フィルタ情報のフィルタ係数位置の中心とが一致するように、フィルタ情報17のフィルタ係数位置の各々と、参照フィルタ情報のフィルタ係数位置の各々とを対応付ける。フィルタ係数位置対応関係設定部111は、上記対応関係をフィルタ係数差分算出部113及び参照フィルタ更新部114に通知する。

[0023] 参照フィルタ用バッファ112には、参照フィルタ情報が一時的に記憶される。参照フィルタ情報は、フィルタ係数差分算出部113によって適宜読み出される。

[0024] フィルタ係数差分算出部113は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ112から読み出す。フィルタ係数差分算出部113は、フィルタ係数位置対応関係設定部111によって定められた対応関係に従って、フィルタ情報17のフィルタ係数の各々から参照フィルタ情報のフィルタ係数の各々を減算し、フィルタ係数差分を算出する。フィルタ係数差分算出部113は、フィルタ情報17のフィルタ係数を上記フィルタ係数差分に置き換え、フィルタ差分情報19としてエントロピー符号化部104及び参照フィルタ更新部114に入力する。参照フィルタの特性が符号化対象フィルタの特性に近いほど、上記フィルタ係数差分は小さくなるため符号量を小さく抑える

ことができる。

[0025] 参照フィルタ更新部 114 は、フィルタ係数位置対応関係設定部 111 によって定められた対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ 112 に記憶された参照フィルタ情報のフィルタ係数に、フィルタ係数差分算出部 113 から出力されるフィルタ差分情報 19 のフィルタ係数差分を加算することにより、参照フィルタ情報を更新する。ここで、参照フィルタ情報の更新は、フィルタ差分情報 19 を生成する度に行われてもよいし、所定のタイミングで行われてもよいし、全く行われなくてもよい。参照フィルタ情報の更新を全く行わない場合には、参照フィルタ更新部 114 は不要である。尚、参照フィルタ情報のフィルタ係数の初期値は、符号化側及び復号化側において共通の値が用いられる。参照フィルタ情報は、符号化側及び復号化側で共通のタイミングで更新される。

[0026] 以下、図 3 を用いてフィルタ差分情報 19 の生成処理を説明する。

まず、前提として、フィルタ情報生成部 107 が生成するフィルタ情報 17 を具体的に説明する。以降の説明において、フィルタ情報生成部 107 は、画像復元において一般的に用いられる 2 次元 Wiener filter を対象とし、タップ長は 5×5 及び 7×7 のいずれか一方であるものとする。

[0027] フィルタ情報生成部 107 は、タップ長を 5×5 に設定し、局所復号画像信号 16 にフィルタ処理を施した画像信号と入力画像信号 10 との間の平均二乗誤差が最小となるフィルタ係数を導出する。また、フィルタ情報生成部 107 は、タップ長を 7×7 に設定し、局所画像信号 16 にフィルタ処理を施した画像信号と入力画像信号 10 との間の平均二乗誤差が最小となるフィルタ係数を導出する。そして、フィルタ情報生成部 107 は、タップ長を 5×5 に設定した場合の第 1 の符号化コストと、タップ長を 7×7 に設定した場合の第 2 の符号化コストと、フィルタ処理を施さない場合の第 3 の符号化コストとを次の数式 (1) に従って導出する。

[数1]

$$\text{cost} = D + \lambda \times R \quad (1)$$

[0028] 数式 (1) において、costは符号化コストを表し、Dは残差二乗和 (Sum of Squared Difference ; SSD) を表し、 λ は係数を表し、Rは発生符号量を表す。

[0029] フィルタ情報生成部 107 は、上記第 1 の符号化コストが最も小さければ、(A) フィルタ処理を適用することを示す切り替え情報と、(B) タップ長が 5×5 であることを示すタップ長情報と、(C) 導出されたフィルタ係数とを含むフィルタ情報 17 を生成する。また、フィルタ情報生成部 107 は、上記第 2 の符号化コストが最も小さければ、(A) フィルタ処理を適用することを示す切り替え情報と、(B) タップ長が 7×7 であることを示すタップ長情報と、(C) 導出されたフィルタ係数とを含むフィルタ情報 17 を生成する。また、フィルタ情報生成部 107 は、上記第 3 の符号化コストが最も小さければ、(A) フィルタ処理を適用しないことを示す切り替え情報を含むフィルタ情報 17 を生成する。

[0030] 尚、上記説明において、フィルタ情報生成部 107 が符号化コストを導出する場合を例示したが、フィルタ情報生成部 110 が符号化コストを導出してもよい。即ち、フィルタ情報生成部 107 がフィルタ処理を適用しない場合のフィルタ情報 17 と、タップ長が 5×5 の場合のフィルタ情報 17 と、タップ長が 7×7 の場合のフィルタ情報 17 とをフィルタ差分情報生成部 110 に入力し、フィルタ差分情報生成部 110 が 3 つのフィルタ情報 17 に基づくフィルタ差分情報 19 を用いて 3 つの符号化コストを夫々導出し、符号化コストが最も小さくなるフィルタ差分情報 19 を出力してもよい。エントローピー符号化部 104 はフィルタ情報 17 でなくフィルタ差分情報 19 を符号化するので、フィルタ差分情報 19 を用いて符号化コストを導出すればより正確な値が得られる。

[0031] フィルタ情報生成部 107 が以上のようなフィルタ情報 17 を生成する場合、参照フィルタのタップ長は上記フィルタ情報 17 に含まれ得る最大のタップ長 ($= 7 \times 7$) となる。また、参照フィルタ情報のフィルタ係数の初期値は任意の値 (例えば、統計的に導出された値) でよいが、前述したように

符号化側及び復号化側において共通の値が用いられる。

[0032] フィルタ情報生成部 107 が、フィルタ情報 17 をフィルタ差分情報生成部 110 に入力すると、図 3 の処理が開始する。

[0033] まず、フィルタ係数位置対応関係設定部 111 は、フィルタ情報生成部 107 からのフィルタ情報 17 が示す符号化対象フィルタのタップ長を取得し、符号化対象フィルタと参照フィルタとの間のフィルタ係数位置の対応関係を設定する（ステップ S101）。前述したように、参照フィルタのタップ長は 7×7 （例えば、図 10B 参照）なので、符号化対象フィルタのタップ長も 7×7 であれば、符号化対象フィルタのフィルタ係数及び参照フィルタのフィルタ係数は同じ位置同士で一对一に対応付けられる。一方、符号化対象フィルタのタップ長が 5×5 （例えば、図 10A 参照）であれば、フィルタ係数位置対応関係設定部 111 は、符号化対象フィルタのフィルタ係数位置の中心（図 10A においてインデクス = 0 の位置）及び参照フィルタのフィルタ係数位置の中心（図 10B においてインデクス = 0 の位置）が一致するように、対応関係を設定する。換言すれば、フィルタ係数位置対応関係設定部 111 は、符号化対象フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第 1 の相対位置に変換し、参照フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第 2 の相対位置に変換し、第 1 の相対位置及び第 2 の相対位置が一致するように対応関係を設定する。フィルタ係数位置対応関係設定部 111 は、上記対応関係をフィルタ係数差分算出部 113 及び参照フィルタ更新部 114 に通知する。図 10A 及び図 10B の例であれば、インデクスがフィルタ係数の対応関係を示す。即ち、図 10A のインデクスと、図 10B のインデクスとが一致するフィルタ係数同士が対応付けられる。

[0034] 次に、フィルタ係数差分算出部 113 は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ 112 から読み出し、ステップ S101 において設定された対応関係に従って、フィルタ情報 17 に含まれるフィルタ係数の各々から参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の各々を減算し、フィルタ係数差分を算出する（ステップ S102）。フィルタ係数差分算出部 113 は、フィル

タ情報 17 に含まれるフィルタ係数を上記フィルタ係数差分に置き換え、フィルタ差分情報 19 としてエントロピー符号化部 104 及び参照フィルタ更新部 114 に出力する。

[0035] 次に、参照フィルタ更新部 114 は、ステップ S 101 において設定された対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ 112 に記憶された参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数に、ステップ S 102 において算出されたフィルタ係数差分を加算することにより、参照フィルタ情報を更新する（ステップ S 103）。前述したように参照フィルタ情報の更新は必須の処理ではないが、更新を頻繁に行うことにより、符号化対象フィルタの特性が徐々に変化する場合にも参照フィルタの特性を符号化対象フィルタの特性の変化に追従させられるため、係数差分の増大ひいては発生符号量の増大を抑えられる。

[0036] 次に、エントロピー符号化部 104 は、ステップ S 103 において生成されたフィルタ差分情報 19 及びその他の符号化パラメータと、量子化変換係数 13 とに対して、ハフマン符号化や算術符号化等のエントロピー符号化を行う（ステップ S 104）。エントロピー符号化部 104 は、符号化データ 14 を多重化した符号化ビットストリームを出力し、処理は終了する。

[0037] 以上説明したように、本実施形態に係る動画像符号化装置は、参照フィルタを用意し、当該参照フィルタと符号化対象フィルタとの間のフィルタ係数位置の対応関係を定めたうえで両者の係数差分を算出し、フィルタ情報の代わりに上記係数差分を含むフィルタ差分情報を符号化する。従って、本実施形態に係る動画像符号化装置によれば、符号化対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とが異なる場合であっても係数差分を算出し、フィルタ情報に比べて符号量の小さなフィルタ差分情報を生成できる。

[0038] 尚、上記説明において、参照フィルタ情報が 1 つであるかのように説明したが、複数であってもよい。例えば、符号化対象フィルタの性質（フィルタ特性、タップ長等）及び符号化対象フィルタが適用される領域の性質（スライスタイプ、量子化パラメータ等）の少なくとも一方を条件として、複数の

参照フィルタ情報からいずれか１つを選択して用いてもよい。上記条件に従って参照フィルタを適応的に選択すれば、係数差分を小さく抑えることが容易になる。また、複数の参照フィルタ情報を用いる場合に、上記条件に依存しない参照フィルタ情報を更に設けてもよい。上記条件に依存しない参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を、上記条件に依存する参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の初期値として統一的に用いることにより、上記条件に依存する参照フィルタ情報が初めて用いられるときにも係数差分を小さく抑えられる。

[0039] （第２の実施形態）

図４は本発明の第２の実施形態に係る動画像復号化装置を示す。この動画像復号化装置は図１の動画像符号化装置から出力される符号化データを復号化する。図４の動画像復号化装置は動画像復号化部２００と、復号化制御部２０７とを有する。動画像復号化部２００は、エントロピー復号化部２０１、逆変換／逆量子化部２０２、予測画像信号生成部２０３、加算部２０４、フィルタ処理部２０５、参照画像用バッファ２０６及びフィルタ情報復元部２０８を有する。復号化制御部２０７は復号化部２００全体の制御（例えば、復号化タイミングの制御）を行う。以下の説明では、図４において図１と同一部分には同一符号を付して示し、異なる部分を中心に述べる。

[0040] エントロピー復号化部２０１は、所定のシンタクス構造に従って、符号化データ１４に含まれる各シンタクスの符号列を復号する。具体的には、エントロピー復号化部２０１は、量子化変換係数１３、フィルタ差分情報１９、動き情報、予測モード情報、ブロックサイズ切り替え情報及び量子化パラメータ等を復号する。エントロピー復号化部２０１は、量子化変換係数１３を逆変換／逆量子化部２０２に、フィルタ差分情報１９をフィルタ情報復元部２０８に夫々入力する。

[0041] 逆変換／逆量子化部２０２は、エントロピー復号化部２０１からの量子化変換係数１３を量子化パラメータに従って逆量子化して変換係数を復号する。逆量子化／逆変換部２０２は、復号した変換係数に対して、符号化側で行

われた変換処理の逆変換を行って予測誤差信号を復号する。例えば、逆量子化／逆変換部202はIDCTや逆ウェーブレット変換を行う。上記復号された予測誤差信号（以下、復号予測誤差信号15と称する）は、加算部204に入力される。

[0042] 予測画像信号生成部203は、符号化側と同様の予測画像信号11を生成する。具体的には、予測画像信号生成部203は、既に復号化済みの参照画像信号18を後述する参照画像用バッファ206から読み出し、エントロピー復号化部201からの動き情報を用いて動き補償予測を行う。また、予測画像信号生成部203は符号化側がイントラ予測など他の予測方式によって予測画像信号11を生成していれば、これに応じた予測を行って予測画像信号11を生成する。予測画像生成部203は、予測画像信号11を加算部204に入力する。

[0043] 加算部204は、逆変換／逆量子化部202からの復号予測誤差信号15と、予測画像信号生成部203からの予測画像信号11とを加算して復号画像信号21を生成する。加算部204は、復号画像信号21をフィルタ処理部205に入力する。また、加算部204は、復号画像信号21を参照画像用バッファ206に入力する。

[0044] フィルタ処理部205は、後述するフィルタ情報復元部208からのフィルタ情報17に従い、復号画像信号21に対して所定のフィルタ処理を行って復元画像信号22を生成する。フィルタ処理部205は、復元画像信号22を外部に出力する。尚、フィルタ処理部205は、復号画像信号21に対してデブロッキングフィルタ処理を施して得られる画像信号を、当該復号画像信号21の代わりに用いてもよい。即ち、加算部204とフィルタ処理部205との間にデブロッキングフィルタが設けられてもよい。

[0045] 参照画像用バッファ206には、加算部204からの復号画像信号21が参照画像信号18として一時的に記憶され、予測画像信号生成部203によって必要に応じて読み出される。

[0046] フィルタ情報復元部208は、後述するように、符号化側と同一の参照フ

フィルタ情報とエントロピー復号化部201からのフィルタ差分情報19とを用いて、符号化側において生成されたフィルタ情報17（復号化対象フィルタのフィルタ情報）を復元する。フィルタ情報復元部208は、フィルタ情報17をフィルタ処理部205に入力する。

[0047] 以下、図5を用いてフィルタ情報復元部208の内部を説明する。

図5に示すように、フィルタ情報復元部208は、フィルタ係数位置対応関係設定部209、フィルタ係数算出部210、参照フィルタ更新部211及び参照フィルタ用バッファ112を有する。

[0048] フィルタ係数位置対応関係設定部209は、フィルタ差分情報19と参照フィルタ情報との間におけるフィルタ係数位置の対応関係を設定する。尚、前述したように、フィルタ差分情報19及びフィルタ情報17は、フィルタ係数値において異なるものの、フィルタ係数位置を含むその他の点において共通する。従って、フィルタ係数位置対応関係設定部209は前述したフィルタ係数位置対応関係設定部111と同一の構成でもよい。例えば、フィルタ係数位置対応関係設定部209は、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数位置の中心と、参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数位置の中心とが一致するように、フィルタ差分情報19に含まれる係数位置の各々と、参照フィルタ情報に含まれる係数位置の各々とを対応付ける。フィルタ係数位置対応関係設定部209は、上記対応関係をフィルタ係数算出部210及び参照フィルタ更新部211に通知する。

[0049] フィルタ係数算出部210は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ112から読み出す。フィルタ係数算出部210は、フィルタ係数位置対応関係設定部209によって定められた対応関係に従って、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数の各々と参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の各々とを加算する。前述したように、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数は、符号化側において生成されたフィルタ情報17に含まれるフィルタ係数から参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を減算して得られる。従って、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数と参照フ

フィルタ情報に含まれるフィルタ係数とを加算することにより、フィルタ情報 17 に含まれるフィルタ係数が復元される。フィルタ係数算出部 210 は、フィルタ差分情報 19 に含まれるフィルタ係数を復元したフィルタ係数に置き換えて、フィルタ情報 17 として出力する。

[0050] 参照フィルタ更新部 211 は、フィルタ係数位置対応関係設定部 210 によって定められた対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ 112 に記憶された参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を、フィルタ係数算出部 210 から出力されるフィルタ情報 17 に含まれるフィルタ係数（即ち、フィルタ係数算出部 210 によって算出されたフィルタ係数）に置き換えることにより、参照フィルタ情報を更新する。ここで、参照フィルタ情報の初期値及び更新タイミングは、符号化側と一致しているものとする。

[0051] 以下、図 6 を用いてフィルタ情報 17 の復元処理を説明する。

符号化側から符号化データ 14 が入力されると、図 6 の処理が開始する。

まず、エントロピー復号化部 201 は、符号化データ 14 を復号し、フィルタ差分情報 19 及びその他の符号化パラメータと、量子化変換係数 13 とを得る（ステップ S201）。エントロピー復号化部 201 は、量子化変換係数 13 を逆変換／逆量子化部 202 に、フィルタ差分情報 19 をフィルタ情報復元部 208 に夫々入力する。

[0052] 次に、フィルタ係数位置対応関係設定部 209 は、エントロピー復号化部 201 からのフィルタ差分情報 19 に含まれるタップ長を取得し、復号化対象フィルタと参照フィルタとの間におけるフィルタ係数位置の対応関係を設定する（ステップ S202）。前述したように、参照フィルタ情報におけるタップ長は 7×7 なので、フィルタ差分情報 19 におけるタップ長も 7×7 であれば、復号化対象フィルタのフィルタ係数及び参照フィルタのフィルタ係数は同一位置同士で一対一に対応付けられる。一方、フィルタ差分情報 19 におけるタップ長が 5×5 であれば、フィルタ係数位置対応関係設定部 209、復号化対象フィルタのフィルタ係数位置の中心及び参照フィルタのフ

フィルタ係数位置の中心が一致するように、対応関係を設定する。換言すれば、フィルタ係数位置対応関係設定部209は、復号化対象フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第1の相対位置に変換し、参照フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第2の相対位置に変換し、第1の相対位置及び第2の相対位置が一致するように対応関係を設定する。フィルタ係数位置対応関係設定部209は、上記対応関係をフィルタ係数算出部210及び参照フィルタ更新部211に通知する。

[0053] 次に、フィルタ係数算出部210は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ112から読み出し、ステップS202において設定された対応関係に従って、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数の各々と参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の各々とを加算し、符号化側において生成されたフィルタ情報17に含まれるフィルタ係数を復元する（ステップS203）。フィルタ係数算出部210は、フィルタ差分情報19に含まれるフィルタ係数を、算出したフィルタ係数に置き換え、フィルタ情報17としてフィルタ処理部205及び参照フィルタ更新部211に入力する。

[0054] 次に、参照フィルタ更新部211は、ステップS202において設定された対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ112に記憶された参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を、ステップS203において算出されたフィルタ係数に置き換えることにより、参照フィルタ情報を更新する（ステップS204）。前述したように参照フィルタ情報の更新は必須の処理でないが、更新タイミングは符号化側と同一でなければならない。

[0055] 以上説明したように、本実施形態に係る動画復号化装置は、符号化側と同一の参照フィルタを用意し、当該参照フィルタと復号化対象フィルタとの間のフィルタ係数位置の対応関係を定めたうえで、参照フィルタのフィルタ係数と符号化側から送信される係数差分とを加算して復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元する。従って、本実施形態に係る動画復号化装置によれば、復号化対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とが異なる場合であっても、フィルタ情報に比べて符号量の小さなフィルタ差分情報を

利用して、復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元できる。

[0056] 尚、上記説明において、参照フィルタ情報が1つであるかのように説明したが、複数であってもよい。例えば、復号化対象フィルタの性質（フィルタ特性、タップ長等）及び復号化対象フィルタが適用される領域（復号化対象領域）の性質（スライスタイプ、量子化パラメータ等）の少なくとも一方を条件として、複数の参照フィルタ情報からいずれか1つを選択して用いてもよい。また、複数の参照フィルタ情報を用いる場合に、上記条件に依存しない参照フィルタ情報を更に設けてもよい。

[0057] （第3の実施形態）

図7に示すように、本発明の第3の実施形態に係る動画像符号化装置は、いわゆるハイブリッド符号化を行う動画像符号化装置であって、図1の動画像符号化装置における動画像符号化部1000を動画像符号化部3000に置き換えて構成される。以下の説明では、図7において図1と同一部分には同一符号を付して示し、異なる部分を中心に述べる。

[0058] 動画像符号化部3000は、図1の動画像符号化部1000において更にフィルタ処理部120を設けて構成される。

フィルタ処理部120は、画像復元のためのフィルタ処理を加算部106からの局所復号画像信号16に対して施し、復元画像信号22を得る。フィルタ処理部120が行うフィルタ処理は、復号化側において復号画像信号に対して行われるフィルタ処理と同一であり、タップ長及びフィルタ係数はフィルタ情報生成部107からのフィルタ情報17によって指定される。フィルタ処理部120は、復元画像信号22を参照画像用バッファ108に入力する。参照画像用バッファ108には、フィルタ処理部120からの復元画像信号22が参照画像信号18として一時的に記憶され、予測画像信号生成部101によって適宜読み出される。

[0059] 以上説明したように、本実施形態に係る動画像符号化装置によれば、いわゆるループフィルタ処理を行う動画像符号化装置において前述した第1の実施形態に係る動画像符号化装置と同様の効果が得られる。

[0060] (第4の実施形態)

図8に示すように、本発明の第4の実施形態に係る動画像復号化装置は、上記図7に示す動画像符号化装置から入力される符号化データを復号化する動画像復号化装置であって、図4の動画像復号化装置における動画像復号化部2000を動画像復号化部4000に置き換えて構成される。以下の説明では、図8において図4と同一部分には同一符号を付して示し、異なる部分を中心に述べる。

[0061] 動画像復号化部2000において、前述したように、加算部204からの復号画像信号21が参照画像信号18として参照画像用バッファ206によって一時的に記憶される。一方、動画像復号化部4000において、フィルタ処理部205からの復元画像信号22が参照画像信号18として参照画像用バッファ206によって一時的に記憶される。

[0062] 以上説明したように、本実施形態に係る動画像復号化装置によれば、いわゆるループフィルタ処理を行う動画像復号化装置において、前述した第2の実施形態に係る動画像復号化装置と同様の効果が得られる。

[0063] (第5の実施形態)

図9に示すように、本発明の第5の実施形態に係る動画像復号化装置は、上記図7に示す動画像符号化装置から入力される符号化データを復号化する動画像復号化装置であって、図4の動画像復号化装置における動画像復号化部2000を動画像復号化部5000に置き換えて構成される。以下の説明では、図8において図4と同一部分には同一符号を付して示し、異なる部分を中心に述べる。

[0064] 動画像復号化部2000において、前述したように、加算部204からの復号画像信号21が参照画像信号18として参照画像用バッファ206によって一時的に記憶され、フィルタ処理部205からの復元画像信号22が外部に出力される。一方、動画像復号化部5000において、フィルタ処理部205からの復元画像信号22が参照画像信号18として参照画像用バッファ206によって一時的に記憶され、加算部204からの復号画像信号21

が外部に出力される。

[0065] 以上説明したように、本実施形態に係る動画像復号化装置によれば、いわゆるループフィルタ処理を行う動画像復号化装置において、前述した第2の実施形態に係る動画像復号化装置と同様の効果が得られる。

[0066] (第6の実施形態)

前述した第1及び第3の実施形態に係る動画像符号化装置は、図2のフィルタ差分情報生成部110によってフィルタ差分情報19を生成する。本発明の第6の実施形態に係る動画像符号化装置は、図2のフィルタ差分情報生成部110とは異なるフィルタ差分情報生成部を用いてフィルタ差分情報19を生成する。

[0067] 図2のフィルタ差分情報生成部110は、符号化対象フィルタと参照フィルタとの間のフィルタ係数の差分を含むフィルタ差分情報19を生成する。フィルタ差分情報生成部110は、符号化対象フィルタのフィルタ係数そのものでなく係数差分を符号化対象とすることにより、発生符号量を低減させる。ここで、参照フィルタのフィルタ係数は、既に符号化済みのフィルタ係数によって更新されるため、対象フィルタのフィルタ係数に対する時間方向の予測値とみなすことができる。即ち、図2のフィルタ差分情報生成部110による符号化対象フィルタのフィルタ係数に関する発生符号量の削減効果は、符号化対象フィルタの時間的相関に依存する。故に、符号化対象フィルタと参照フィルタとの間の時間的相関が小さいほど、発生符号量の削減効果は減少する。また、符号化対象フィルタのフィルタ係数が参照フィルタのフィルタ係数と大きく異なる場合には、符号化対象フィルタのフィルタ係数そのものを符号化するよりも発生符号量が却って増えるおそれがある。また、任意の時刻から復号化を開始するいわゆるランダムアクセスが行われる場合には、アクセス対象時刻以前のフィルタ情報を使用できないため、フィルタ係数に対する時間方向の予測が不可能となるかもしれない。

[0068] そこで、本実施形態に係る動画像符号化装置は、フィルタ係数に対して時間方向の予測（以下、単に時間予測モードと称する）と、後述する空間方向

の予測（以下、単に空間予測モードと称する）とを適応的に切り替える。即ち、本実施形態に係る動画像符号化装置は、空間予測モードを適応的に利用することにより、時間予測モードが適さない場面においても符号化対象フィルタのフィルタ係数に基づく発生符号量の削減効果を奏することができる。

[0069] 本実施形態に係る動画像符号化装置は、図 1 の動画像符号化装置または図 7 の動画像符号化装置においてフィルタ差分情報生成部 110 を、例えば図 11 に示すフィルタ差分情報生成部 310 に置き換えることにより構成することができる。

[0070] フィルタ差分情報生成部 310 は、フィルタ係数位置対応関係設定部 111、参照フィルタ用バッファ 112、参照フィルタ更新部 114、時間予測モードフィルタ係数差分算出部 115、空間予測モードフィルタ係数差分算出部 116 及び係数予測モード制御部 117 を有する。尚、図 11 において図 2 と同一部分には同一符号を付して示しており、以降の説明では両図の間で異なる部分を中心に述べる。また、時間予測モードフィルタ係数差分算出部 115 は、フィルタ係数差分算出部 113 と名称において異なるが、実質的に同一の構成要素を適用可能である。

[0071] 空間予測モードフィルタ係数差分算出部 116 は、符号化対象フィルタのフィルタ係数に対して空間方向の予測を行って、予測誤差を含むフィルタ差分情報 19 を生成する。空間予測モードフィルタ係数差分算出部 116 は、任意の既存或いは将来の空間予測技術を利用してよい。

[0072] 以下、図 12 を用いて空間予測モードフィルタ係数差分算出部 116 が利用可能な空間予測技術の一例を説明する。一般に、フィルタ係数の総和（図 12 の場合であれば、フィルタ係数 $c_0, \dots, c_{24}$ の総和）は、あまり変動しない。このため、フィルタ係数の総和を一定値と推定することにより、任意の位置のフィルタ係数（例えば、図 12 におけるフィルタ係数 c_0 ）を、その他の位置のフィルタ係数の総和（例えば、図 12 におけるフィルタ係数 $c_1, \dots, c_{24}$ の総和）に基づいて予測することが可能となる。空間予測が行われるフィルタ係数は任意でよいが、一般に中心位置のフィルタ係数（図 1

2におけるフィルタ係数 c_0)が大きいので、中心位置のフィルタ係数に対して空間予測を行うことが発生符号量削減の観点からすれば望ましい。図12において、フィルタ係数 c_0 に対する予測値 c_0' は、その他のフィルタ係数 $c_1, \dots, c_{24}$ 及びフィルタ係数の総和 S を用いて次の数式(2)に従って導出できる。

[数2]

$$c_0' = S - (c_1 + c_2 + \dots + c_{24}) \quad (2)$$

[0073] フィルタ係数の総和 S は、フィルタ係数の総和(ゲイン)が「1」であってフィルタ係数の各々を8ビットで量子化する場合には、「256」となる。また、フィルタ係数の総和 S は、符号化側と復号化側で同一の値でなければならないことに注意を要する。空間予測モードフィルタ係数差分算出部116は、フィルタ係数 c_0 の予測誤差(= $c_0 - c_0'$)と、その他のフィルタ係数 $c_1, \dots, c_{24}$ とを含むフィルタ差分情報19を生成する。即ち、空間予測モードフィルタ係数差分算出部116は、フィルタ情報17におけるフィルタ係数 c_0 を、予測誤差に置き換えてフィルタ差分情報19を生成する。

[0074] 尚、空間予測モードフィルタ係数差分算出部116が利用可能な空間予測技術は、上記技術に限られず、フィルタ係数の空間的相関を利用可能な任意の技術が適用されてよい。以下、図23A及び図23Bを用いて空間予測処理の別の例を説明する。これらの空間予測処理は、前述した空間予測処理またはその他の空間予測処理と組み合わせて利用されてもよいし、独立して利用されてもよい。

[0075] 一般に、中心位置に関して点対称な位置のフィルタ係数は、同じ値または類似する値であることが多い。従って、例えば図23Aに示すように、インデクス1, $\dots$, 12のフィルタ係数をインデクス $d_1, \dots, d_{12}$ のフィルタ係数に対する空間予測値として夫々利用することができる。このような空間予測処理を利用する場合であれば、インデクス $d_1, \dots, d_{12}$ のフィルタ係数そのものでなく予測誤差をフィルタ差分情報19に格

納させることができる。

[0076] また、中心位置に関して垂直方向または水平方向に対称な位置のフィルタ情報も、同一または類似する値であることが多い。従って、例えば図 23B に示すように、インデクス 1, ..., 8 のフィルタ係数をインデクス d 1, ..., d 8 のフィルタ係数に対する空間予測値として夫々利用することができる。このような空間予測処理を利用する場合であれば、インデクス d 1, ..., d 8 のフィルタ係数そのものでなく予測誤差をフィルタ差分情報 19 に格納させることができる。

[0077] 係数予測モード制御部 117 は、時間予測モードフィルタ係数差分算出部 115 によって生成されるフィルタ差分情報 19 と、空間予測モードフィルタ係数差分算出部 116 によって生成されるフィルタ差分情報 19 とを適応的に切り替えて選択し、どのような係数予測モードが選択されたかを識別するための係数予測モード情報を多重化させて出力する。尚、係数予測モード制御部 117 による係数予測モードの決定処理の具体例は後述する。

[0078] 以下、図 13 を用いて、本実施形態に係る動画像符号化装置におけるフィルタ差分情報 19 の生成処理を説明する。フィルタ情報生成部 107 が、フィルタ情報 17 をフィルタ差分情報生成部 310 に入力すると、図 13 の処理が開始する。

尚、図 13 の例では、時間予測（ステップ S 111 ~ S 112）が空間予測（ステップ S 114）に先立って行われるが、これらの順序は逆順でもよいし並列的でもよい。また、係数予測モード制御部 117 は後述するように符号化コストに基づいて係数予測モードを決定するが、その他の任意の基準に従って係数予測モードが決定されてもよい。また、ステップ S 116 では、数式（1）に従って算出される時間予測処理及び空間予測処理に関する符号化コストの大小比較を行うと説明したが、両者は係数差分の算出方法において異なるに過ぎないので、符号化コストの大小比較を行うことは発生符号量の大小比較を行うことと等価である。

[0079] まず、フィルタ係数位置対応関係設定部 111 は、フィルタ情報生成部 1

07からのフィルタ情報17に含まれるタップ長を取得し、符号化対象フィルタと参照フィルタとの間におけるフィルタ係数位置の対応関係を設定する（ステップS111）。フィルタ係数位置対応関係設定部111は、符号化対象フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第1の相対位置に変換し、参照フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第2の相対位置に変換し、第1の相対位置及び第2の相対位置が一致するように対応関係を設定する。フィルタ係数位置対応関係設定部111は、上記対応関係を時間予測モードフィルタ係数差分算出部115及び参照フィルタ更新部114に通知する。

[0080] 次に、時間予測モードフィルタ係数差分算出部115は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ112から読み出し、ステップS111において設定された対応関係に従って、フィルタ情報17に含まれるフィルタ係数の各々から参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の各々を減算し、フィルタ係数差分を算出する（ステップS112）。そして、時間予測フィルタ係数差分算出部115は、フィルタ情報17に含まれるフィルタ係数を上記フィルタ係数差分に置き換えてフィルタ情報19を生成する。次に、時間予測モードフィルタ係数算出部115（係数予測モード制御部117またはその他の構成要素でもよい）は、時間予測処理によって得られたフィルタ差分情報19の符号化コスト $cost_temporal$ を数式（1）に従って算出する（ステップS113）。

[0081] 空間予測モードフィルタ係数差分算出部116は、符号化対象フィルタのフィルタ係数の一部（例えば、中心位置のフィルタ係数）に対して空間予測処理（例えば、数式（2）の演算）を行って、予測誤差を係数差分として算出する（ステップS114）。そして、空間予測モードフィルタ係数差分算出部116は、フィルタ情報17に含まれるフィルタ係数の一部（例えば、中心位置のフィルタ係数）を上記係数差分に置き換える。次に、空間予測モードフィルタ係数差分算出部116（係数予測モード制御部117またはその他の構成要素でもよい）は、空間予測処理によって得られたフィルタ差分

情報 19 の符号化コスト cost_spatial を数式 (1) に従って算出する (ステップ S 115)。

[0082] 係数予測モード制御部 117 は、ステップ S 113 において算出された符号化コスト cost_temporal とステップ S 115 において算出された符号化コスト cost_spatial とを大小比較する (ステップ S 116)。符号化コスト cost_temporal が符号化コスト cost_spatial より大きければ処理はステップ S 117 に進み、そうでなければ処理はステップ S 118 に進む。

[0083] ステップ S 117 において、係数予測モード制御部 117 は係数予測モード情報としてのフラグ coef_pred_mode に、空間予測モードの適用を示す値「1」を代入する。そして、係数予測モード制御部 117 は空間予測処理 (ステップ S 114) によって得られたフィルタ差分情報 19 に係数予測モード情報を重畳してエントロピー符号化部 104 に出力し、処理はステップ S 120 に進む。

[0084] ステップ S 118 において、係数予測モード制御部 117 は上記フラグ coef_pred_mode に、時間予測モードの適用を示す値「0」を代入する。そして、係数予測モード制御部 117 は時間予測処理 (ステップ S 112) によって得られたフィルタ差分情報 19 を参照フィルタ更新部 114 に出力し、更にフィルタ差分情報 19 に係数予測モード情報を重畳してエントロピー符号化部 104 に出力する。次に、参照フィルタ更新部 114 が、ステップ S 111 において設定された対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ 112 に保持される参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数に、ステップ S 112 において算出されたフィルタ係数差分を加算することにより参照フィルタ情報を更新し (ステップ S 119)、処理はステップ S 120 に進む。前述したように参照フィルタ情報の更新は必須の処理ではないが、更新を頻繁に行うことにより、符号化対象フィルタの特性が徐々に変化する場合にも参照フィルタの特性を符号化対象フィルタの特性の変化に追従させられるため、係数差分の増大ひいては発生符号量の増大を抑えられる。

[0085] ステップ S 120 において、エントロピー符号化部 104 は、係数予測モ

ード制御部 117 から入力されたフィルタ差分情報 19、係数予測モード情報及びその他の符号化パラメータと、量子化変換係数 13 とに対して、ハフマン符号化や算術符号化等のエントロピー符号化を行う。エントロピー符号化部 104 が、符号化データ 14 を多重化した符号化ビットストリームを出力し、処理は終了する。

[0086] 以下、図 14 を用いて本実施形態に係る動画像符号化装置が利用するシンタクス構造の一例を説明する。尚、以降の説明において、フィルタ差分情報 19 はスライス単位で復号化側に送信されるものとするが、シーケンスレベル、ピクチャレベル、マクロブロックレベルで復号化側に送信されても勿論よい。

[0087] 図 14 に示すように、シンタクスは、上層から順にハイレベルシンタクス 1900、スライスレベルシンタクス 1903 及びマクロブロックレベルシンタクス 1907 の 3 段階の階層構造を有する。

[0088] ハイレベルシンタクス 1900 は、シーケンスパラメータセットシンタクス 1901 及びピクチャパラメータセットシンタクス 1902 を含み、スライスよりも上位のレイヤ（例えば、シーケンスまたはピクチャ）で必要な情報を規定する。

[0089] スライスレベルシンタクス 1903 は、スライスヘッダシンタクス 1904、スライスデータシンタクス 1905 及びループフィルタデータシンタクス 1906 を含み、スライス単位で必要な情報を規定する。

[0090] マクロブロックレベルシンタクス 1907 は、マクロブロックレイヤシンタクス 1908 及びマクロブロックプレディクションシンタクス 1909 を含み、マクロブロック単位で必要な情報（例えば、量子化変換係数データ、予測モード情報及び動きベクトル）を規定する。

[0091] フィルタ差分情報 19 は、例えば前述したループフィルタデータシンタクス 1906 において、例えば図 15A に示すような態様で記述される。図 15A において、`filter_size_x` 及び `filter_size_y` は、符号化対象フィルタの水平方向（x 方向）及び垂直方向（y 方向）のサイズ（タップ長）を表す。I

uma_flag及びchroma_flagは画像の輝度信号及び色差信号に対して符号化対象フィルタの適用の有無を示すフラグを表し、「1」は符号化対象フィルタの適用を示し、「0」は符号化対象フィルタの非適用を示す。係数予測モード情報coef_pred_modeは、図13に関して説明した通りである。filter_coef_diff_luma[cy][cy]は、座標(cx, cy)で識別される位置のフィルタ係数差分（輝度信号に対して適用されるフィルタ係数に関する）である（但し、空間予測処理が行われる場合には符号化対象フィルタのフィルタ係数のままであるかもしれない）。filter_coef_diff_chroma[cy][cx]は、座標(cx, cy)で識別される位置のフィルタ係数差分（色差信号に対して適用されるフィルタ係数に関する）である（但し、空間予測処理が行われる場合には符号化対象フィルタのフィルタ係数そのものであるかもしれない）。

[0092] 尚、図15Aでは、複数の色差信号コンポーネントについて（区別されず）同一のフィルタ差分情報19が記述されているが、複数の色差信号コンポーネントについて個別のフィルタ差分情報19が記述されてよい。また、図15Aでは、色差信号に適用されるフィルタ差分情報19を必ず記述しているが、輝度信号に対してフィルタを適用する場合（前述したluma_flag=1である場合）にのみ色差信号に適用されるフィルタ差分情報19を記述するようにしてもよい。また、図15Aでは、係数予測モード情報は、輝度信号及び色差信号に関して共通のフラグcoef_pred_modeとして記述されているが、独立したフラグとして記述されてもよい。係数予測モード情報を輝度信号及び色差信号に関して独立したフラグとして記述する場合には、フィルタ情報19を例えば図15Bに示すように記述すればよい（フラグcoef_pred_mode_luma及びフラグcoef_pred_mode_chromaを参照）。

[0093] 以上説明したように、本実施形態に係る動画像符号化装置は、フィルタ係数の時間予測だけでなく空間予測を適応的に行ってフィルタ差分情報を生成する。従って、本実施形態に係る動画像符号化装置によれば、フィルタ係数の時間予測が適切でない場合にも空間予測を行ってフィルタ係数に基づく発生符号量を削減することができる。

- [0094] ところで、前述したように本実施形態に係る動画像符号化装置は、図１の動画像符号化装置または図７の動画像符号化装置においてフィルタ差分情報生成部１１０を、例えば図１６に示すフィルタ差分情報生成部４１０または図１７に示すフィルタ差分情報生成部５１０に置き換えることによっても構成することができる。
- [0095] 図１６のフィルタ差分情報生成部４１０は、空間予測モードフィルタ係数差分算出部１１６の配置において図１１のフィルタ差分情報生成部３１０と異なる。具体的には、フィルタ差分情報生成部４１０において、時間予測処理の適用の有無に関わらず空間予測処理が適用されることになる。例えば、空間予測モードフィルタ係数差分算出部１１６が中心位置のフィルタ係数をフィルタ係数の総和の推定値及びその他の位置のフィルタ係数に基づいて空間予測し、当該その他の位置のフィルタ係数について更に時間予測を適用するか否かを係数予測モード制御部１１７が適応的に切り替える。即ち、フィルタ差分情報生成部４１０によって生成されるフィルタ差分情報１９には空間予測誤差と時間予測誤差とが混在し得る。
- [0096] 図１７のフィルタ差分情報生成部５１０は、参照フィルタ更新部１１４が時間予測に基づくフィルタ差分情報１９に加えて空間予測に基づくフィルタ差分情報１９を用いて参照フィルタのフィルタ係数を更新し得る点において、図１１のフィルタ差分情報生成部３１０と異なる。
- [0097] また、前述したように、フィルタ差分情報生成部４１０及び５１０においても複数の参照フィルタが用意されてよい。例えば、符号化対象フィルタの性質（フィルタ特性、タップ長等）及び符号化対象フィルタが適用される領域の性質（スライスタイプ、量子化パラメータ等）の少なくとも一方を条件として、複数の参照フィルタ情報からいずれか１つを選択して用いてもよい。また、複数の参照フィルタ情報を用いる場合に、上記条件に依存しない参照フィルタ情報を更に設けてもよい。即ち、上記条件に依存しない参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を、上記条件に依存する参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の初期値として統一的に用いることができる。

- [0098] 以下、フィルタ差分情報生成部 510 が、空間予測に基づくフィルタ差分情報 19 を用いて参照フィルタのフィルタ係数を更新するタイミングとして、いくつかの好適な例を紹介する。
- [0099] エラー耐性（エラーの時間方向の伝播防止）及びランダムアクセスの観点から、特定のタイミング（符号化対象フィルタが適用される領域が、例えば IDR スライス、I スライスなどである場合）において、係数予測モード制御部 117 が空間予測に基づくフィルタ差分情報 19 を必ず選択し、参照フィルタ更新部 114 が参照フィルタを更新してよい。この参照フィルタの更新は、参照フィルタの初期化（或いはリフレッシュ）に相当する。
- [0100] 複数の参照フィルタが用意されている場合には、一部の参照フィルタ（IDR スライス、I スライスなどに適用される参照フィルタ）が初期化済みである一方、その他の参照フィルタ（P スライス、B スライスなどに適用される参照フィルタ、上記初期化済みの参照フィルタとタップ長の異なる参照フィルタ）が初期化されていない状況が考えられる。従って、各参照フィルタが条件に従って初めて選択されるときに、係数予測モード制御部 117 が空間予測に基づくフィルタ差分情報 19 を必ず選択し、参照フィルタ更新部 114 が参照フィルタを更新（初期化）してもよい。例えば、IDR スライス、I スライスなどに適用される符号化対象フィルタに関して空間予測モードが選択されると、その他の参照フィルタの各々が条件に従って初めて選択されるときに当該参照フィルタの初期化を行わなければならないという取り決めが定められてよい。このような取り決めに従って参照フィルタの初期化が行われる場合には、復号化側においてフィルタ情報 17 の復元のために空間予測を選択すべきことが既知であるので、係数予測モード情報（例えば、フラグ pred_coef_mode）がフィルタ差分情報 19 において省略されてよい。
- [0101] 上記取り決めは、簡潔ではあるものの、IDR スライス、I スライスに適用される符号化対象フィルタに関して空間予測モードが選択される度に、その他の参照フィルタは初期化を強いられるという結果を招く。即ち、参照フィルタに対して時間予測モードを選択した方が発生符号量を削減できる場合

にも、空間予測モードの選択が義務づけられてしまう。従って、上記取り決めの拡張として、その他の参照フィルタに対する初期化の可否を示す切り替え情報がフィルタ差分情報 19 に付加されてもよい。

[0102] また、IDRスライス、Iスライスに適用される符号化対象フィルタに関して空間予測モードが選択されることに伴うその他の参照フィルタの初期化は、実際に空間予測を行うことにより実現されてもよいし、上記IDRスライス、Iスライスに適用される符号化対象フィルタをそのまま参照フィルタとして再利用して時間予測を行うことにより実現されてもよい。

[0103] また、前述したように参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の初期値は、符号化側及び復号化側において共通である。従って、この初期値を参照フィルタのフィルタ係数として代入することにより、参照フィルタの初期化を実現することも可能である。

[0104] 以上のような参照フィルタの初期化を行う場合には、係数予測モード制御部 117 がフィルタ情報 17 及び符号化対象フィルタが適用される領域の情報（例えばスライス情報）を取得して、参照フィルタ更新部 114 を制御すればよい。尚、参照フィルタの初期化タイミングが符号化側及び復号化側において一致しなければならないことは当然である。

[0105] 更に、第1、第3及び本実施形態において、符号化対象フィルタのフィルタ係数そのものでなくフィルタ係数の予測誤差（係数差分）を用いてフィルタ差分情報 19 を生成することにより、フィルタ係数に基づく発生符号量の削減を図る。しかしながら、時間予測モードを選択する場合において、参照フィルタが、最適設計したフィルタに比べて画質改善効果の観点からすれば劣るものの、符号量と画質とのバランスの観点（例えば、符号化コスト）からすれば優れることがある。このような場合には、復号化側において参照フィルタのフィルタ係数を復号化対象フィルタのフィルタ係数として直接的に利用することができる（以下、再利用モードと称する）。この再利用モードを選択する場合には、係数予測モード制御部 117 は符号化対象フィルタとフィルタ係数の完全一致する参照フィルタを識別するための情報（複数の参

照フィルタが用意されている場合)を、上記予測誤差に代替して用いてフィルタ差分情報19を生成することができる。

[0106] 再利用モードを選択可能とする場合、フィルタ差分情報19は、図22に示すような態様で記述される。図22において、coef_reuse_flagは、再利用モードの適用／非適用を示すフラグであり、再利用モードが適用される場合には「1」、再利用モードが適用されない場合には「0」が設定される。filter_type_for_reuseは、再利用モードにおいて使用される参照フィルタを識別するためのインデクスであるが、参照フィルタが1つの場合には不要である。尚、フラグcoef_reuse_flag及びインデクスfilter_type_for_reuseは、輝度信号及び色差信号に関して独立して設定されてもよい。

[0107] (第7の実施形態)

前述した第2、第4及び第5の実施形態に係る動画像復号化装置は、図5のフィルタ情報復元部208によってフィルタ情報17を復元する。本発明の第7の実施形態に係る動画像復号化装置は、図5のフィルタ情報復元部208とは異なるフィルタ情報復元部を用いてフィルタ情報17を復元する。

[0108] 本実施形態に係る動画像復号化装置は、前述した第6の実施形態に係る動画像符号化装置から出力される符号化データを復号化する。本実施形態に係る動画像復号化装置は、図4の動画像復号化装置、図8の動画像復号化装置または図9の動画像復号化装置においてフィルタ情報復元部208を、例えば図18に示すフィルタ情報復元部608に置き換えることにより構成することができる。

[0109] フィルタ情報復元部608は、前述したフィルタ情報生成部310によって生成されたフィルタ差分情報19からフィルタ情報17を復元する。フィルタ情報復元部608は、フィルタ係数位置対応関係設定部209、参照フィルタ更新部211、参照フィルタ用バッファ112、時間予測モードフィルタ係数算出部212、空間予測モードフィルタ係数算出部213及び係数予測モード制御部214を有する。尚、図18において図5と同一部分には同一符号を示しており、以降の説明では両図の間で異なる部分を中心に述べ

る。また、時間予測モードフィルタ係数算出部 212 は、フィルタ係数算出部 210 と名称において異なるが、実質的に同一の構成要素を適用可能である。

[0110] 空間予測モードフィルタ係数算出部 213 は、フィルタ差分情報 19 が入力されると、符号化側と同一の空間予測を行って、復号化対象フィルタのフィルタ係数の一部（例えば、中心位置のフィルタ係数）に対する予測値を得る。そして、空間予測モードフィルタ係数算出部 213 は、上記予測値に対応する予測誤差（フィルタ差分情報 19 に含まれる）を加算して、復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元する。そして、空間予測モードフィルタ係数算出部 213 は、フィルタ差分情報 19 に含まれる予測誤差を、復元したフィルタ係数に置き換えてフィルタ情報 17 を得る。

[0111] 係数予測モード制御部 214 は、フィルタ差分情報 19 に含まれる係数予測モード情報を参照して、符号化側において適用された係数予測モードを識別する。そして、識別された係数予測モードに対応する復元処理（復号化対象フィルタのフィルタ係数の算出処理）を適用すべく、フィルタ差分情報 19 の出力先を切り替える。

[0112] 以下、図 19 を用いて、本実施形態に係る動画復号化装置におけるフィルタ情報 17 の復元処理を説明する。

まず、エントロピー復号化部 201 は、符号化データ 14 を復号し、フィルタ差分情報 19 及びその他の符号化パラメータと量子化変換係数 13 とを得る（ステップ S211）。エントロピー復号化部 201 は、量子化変換係数 13 を逆変換／逆量子化部 202 に、フィルタ差分情報 19 をフィルタ情報復元部 608 に夫々入力する。そして、処理はステップ S212 に進む。

[0113] ステップ S212 において、係数予測モード制御部 214 は、フィルタ差分情報 19 に含まれる係数予測モード情報を参照し、フィルタ差分情報 19 の出力先を決定する。例えば、前述したフラグ `coef_pred_mode` が「1」であればフィルタ差分情報 19 は空間予測モードフィルタ係数算出部 213 へ出力されて処理はステップ S213 に進み、そうでなければフィルタ差分情報

１９はフィルタ係数位置対応関係設定部２０９へ出力されて処理はステップＳ２１４に進む。

[0114] ステップＳ２１３において、空間予測モードフィルタ係数算出部２１３は、フィルタ差分情報１９に含まれる復号化対象フィルタのフィルタ係数の一部（例えば、中心位置のフィルタ係数）に対して空間予測処理（例えば、数式（２）の演算）を行って、予測値を算出する。そして、空間予測モードフィルタ係数算出部２１３は、フィルタ差分情報１９に含まれる係数差分（予測誤差）に上記空間予測値を加算して、復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元する。空間予測モードフィルタ係数算出部２１３は、フィルタ差分情報１９に含まれる予測誤差を、復元したフィルタ係数で置き換えてフィルタ情報１７としてフィルタ処理部２０５に入力し、処理は終了する。

[0115] ステップＳ２１４において、フィルタ係数位置対応関係設定部２０９は、エントローピー復号化部２０１からのフィルタ差分情報１９に含まれるタップ長を取得し、復号化対象フィルタと参照フィルタとの間におけるフィルタ係数位置の対応関係を設定する。フィルタ係数位置対応関係設定部２０９は、復号化対象フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第１の相対位置に変換し、参照フィルタのフィルタ係数位置の各々を中心からの第２の相対位置に変換し、第１の相対位置及び第２の相対位置が一致するように対応関係を設定する。フィルタ係数位置対応関係設定部２０９は、上記対応関係を時間予測モードフィルタ係数算出部２１２及び参照フィルタ更新部２１１に通知する。

[0116] 次に、時間予測モードフィルタ係数算出部２１２は、参照フィルタ情報を参照フィルタ用バッファ１１２から読み出し、ステップＳ２１４において設定された対応関係に従って、フィルタ差分情報１９に含まれるフィルタ係数の各々と参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数の各々とを加算し、符号化側において生成されたフィルタ情報１７に含まれるフィルタ係数を復元する（ステップＳ２１５）。時間予測モードフィルタ係数算出部２１２は、フィルタ差分情報１９に含まれるフィルタ係数を、算出したフィルタ係数に置

き換え、フィルタ情報 17 としてフィルタ処理部 205 及び参照フィルタ更新部 211 に入力する。

[0117] 次に、参照フィルタ更新部 211 は、ステップ S 214 において設定された対応関係に従って、参照フィルタ用バッファ 112 に記憶される参照フィルタ情報に含まれるフィルタ係数を、ステップ S 215 において算出されたフィルタ係数に置き換えることにより、参照フィルタ情報を更新し（ステップ S 216）、処理は終了する。前述したように参照フィルタ情報の更新は必須の処理でないが、更新タイミングは符号化側と同一でなければならない。

[0118] 以上説明したように、本実施形態に係る動画復号化装置は、符号化側と同一の係数予測モードに従い、フィルタ差分情報に含まれる係数差分（予測誤差）から復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元する。従って、本実施形態に係る動画復号化装置によれば、フィルタ情報に比べて符号量の小さなフィルタ差分情報を利用して、復号化対象フィルタのフィルタ係数を復元できる。

[0119] ところで、前述したように本実施形態に係る動画復号化装置は、図 4 の動画復号化装置、図 8 の動画復号化装置または図 9 の動画復号化装置においてフィルタ情報復元部 208 を、例えば図 20 に示すフィルタ情報復元部 708 または図 21 に示すフィルタ情報復元部 808 に置き換えることによっても構成できる。

[0120] 図 20 のフィルタ情報復元部 708 は、空間予測モードフィルタ係数算出部 213 の配置において図 18 のフィルタ情報復元部 608 と異なる。フィルタ情報復元部 708 は、図 16 のフィルタ差分情報生成部 410 によって生成されたフィルタ差分情報 19 からフィルタ情報 17 を復元する。

[0121] 図 21 のフィルタ情報復元部 808 は、参照フィルタ更新部 211 が時間予測に基づくフィルタ情報 17 に加えて空間予測に基づくフィルタ情報 17 を用いて参照フィルタのフィルタ係数を更新し得る点において図 18 のフィルタ情報復元部 608 と異なる。フィルタ情報復元部 808 は、図 17 のフ

フィルタ差分情報生成部 510 によって生成されたフィルタ差分情報 19 からフィルタ情報 17 を復元する。

[0122] また、符号化側でエラー耐性及びランダムアクセスの観点から、特定のタイミングで参照フィルタの初期化を行う場合には、フィルタ情報復元部 608、708 及び 808 も同一タイミングかつ同一の態様で参照フィルタの初期化を行う。前述した再利用モードが符号化側によって適用される場合には、フィルタ情報復元部 608、708 及び 808 は適切な参照フィルタのフィルタ係数を用いてフィルタ情報 17 を復元する。

[0123] 尚、本発明は上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また上記各実施形態に開示された複数の構成要素を適宜組み合わせることによって種々の発明を形成できる。また例えば、各実施形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除した構成も考えられる。さらに、異なる実施形態に記載した構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0124] 例えば、上記各実施形態に係る説明ではポストフィルタ処理またはループフィルタ処理におけるフィルタ情報に基づく発生符号量の削減に関して述べたが、上記各実施形態に係る説明を参酌すれば、補間フィルタ処理及び参照画像信号に対するフィルタ処理のようなフィルタ情報を符号化側から復号化側に送信する可能性のあるフィルタ処理に関しても当該フィルタ情報に基づく発生符号量を削減可能である。

[0125] また、各実施形態に係る動画像符号化装置及び動画像復号化装置は、例えば、汎用のコンピュータ装置を基本ハードウェアとして用いることでも実現することが可能である。即ち、予測画像信号生成部 101、減算部 102、変換／量子化部 103、エントロピー符号化部 104、逆変換／逆量子化部 105、加算部 106、フィルタ情報生成部 107、符号化制御部 109、フィルタ差分情報生成部 110、310、410 及び 510、フィルタ係数位置対応関係設定部 111、フィルタ係数差分算出部 113、参照フィルタ更新部 114、時間予測モードフィルタ係数差分算出部 115、空間予測モ

ードフィルタ係数差分算出部 116、係数予測モード制御部 117、エンコード／復号化部 201、逆変換／逆量子化部 202、予測画像信号生成部 203、加算部 204、フィルタ処理部 205、復号化制御部 207、フィルタ情報復元部 208、608、708 及び 808、フィルタ係数位置対応関係設定部 209、フィルタ係数算出部 210、参照フィルタ更新部 211、時間予測モードフィルタ係数算出部 212、空間予測モードフィルタ係数算出部 213 及び係数予測モード制御部 214 は、上記コンピュータ装置に搭載されたプロセッサにプログラムを実行させることにより実現することができる。このとき、各実施形態に係る動画像符号化装置及び動画像復号化装置は、上記プログラムをコンピュータ装置にあらかじめインストールすることで実現しても良いし、CD-ROM等の記憶媒体に記憶して、あるいはネットワークを介して上記プログラムを配布して、このプログラムをコンピュータ装置に適宜インストールすることで実現しても良い。また、参照画像用バッファ 108、参照フィルタ用バッファ 112 及び参照画像用バッファ 206 は、上記のコンピュータ装置に内蔵あるいは外付けされたメモリ、ハードディスクもしくはCD-R、CD-RW、DVD-RAM、DVD-R等の記憶媒体などを適宜利用して実現することができる。

[0126] その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

請求の範囲

- [請求項1] 符号化対象画像の復号画像に適用するための対象フィルタを求めることと、
- 前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて、前記対象フィルタの対象フィルタ係数のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定することと、
- 前記対応関係に従って、前記対象フィルタ係数と前記参照フィルタ係数との係数差分を求めることと、
- 前記対象フィルタのタップ長及び前記係数差分を含む対象フィルタ情報を符号化することと、
- を具備する動画像符号化方法。
- [請求項2] 前記参照フィルタ係数及び前記係数差分を用いて、前記参照フィルタを更新することを更に具備する請求項1に記載の動画像符号化方法。
- [請求項3] 前記符号化対象画像の復号画像に前記対象フィルタを適用して、前記符号化対象画像より後に符号化される画像のための参照画像を求めることを更に具備する請求項1に記載の動画像符号化方法。
- [請求項4] 前記対応関係の設定では、前記対象フィルタの中心からの前記対象フィルタ係数のそれぞれの相対位置と、前記参照フィルタの中心からの前記参照フィルタ係数のそれぞれの相対位置とが一致するように、前記対応関係を設定する請求項1に記載の動画像符号化方法。
- [請求項5] 前記対応関係の設定では、前記対象フィルタの性質及び当該対象フィルタが適用される領域の性質のうちの少なくとも一方の条件に基づいて、複数の参照フィルタ候補から前記参照フィルタを選択すること具備する請求項1に記載の動画像符号化方法。
- [請求項6] 前記対象フィルタが適用される領域の性質は、前記対象フィルタが適用される領域のスライスタイプ及び量子化パラメータのうちの少なくとも一方を含む請求項5に記載の動画像符号化方法。

- [請求項7] 前記複数の参照フィルタ候補は、前記条件に依存しない第1の参照フィルタ候補と前記条件に依存する第2の参照フィルタ候補とを含み、
- 前記第2の参照フィルタ候補が前記条件に従って初めて選択されるときには、前記第1の参照フィルタ候補が代替して選択される請求項6記載の動画像符号化方法。
- [請求項8] 前記対象フィルタの性質は、前記対象フィルタのタップ長を含む請求項7記載の動画像符号化方法。
- [請求項9] 符号化対象画像の復号画像に適用するための対象フィルタを求めることと、
- 前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて前記対象フィルタの対象フィルタ係数のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定し、前記対応関係に従って前記対象フィルタ係数と前記参照フィルタ係数との時間係数差分を求める時間予測モード、または、前記対象フィルタ係数のうちの一部の係数の予測値を前記対象フィルタ係数のうちの他の係数に基づいて予測し、前記一部の係数と前記予測値との空間係数差分を求める空間予測モードを用いて対象係数差分を求めることと、
- 前記対象フィルタのタップ長、前記対象係数差分の予測モードを示す予測モード情報及び前記対象係数差分を含む対象フィルタ情報を符号化することと、
- を具備する動画像符号化方法。
- [請求項10] 前記予測モード情報が前記時間予測モードを示す場合には、前記対象フィルタ係数のうちの前記一部の係数と同じ位置の対象係数差分は前記空間係数差分であって、前記対象フィルタ係数のうちの前記他の係数と同じ位置の対象係数差分は前記時間係数差分である請求項9記載の動画像符号化方法。
- [請求項11] 前記対象フィルタ係数を用いて前記参照フィルタを更新することを

更に具備する請求項 9 記載の動画像符号化方法。

[請求項12] 前記予測モード情報は、輝度信号及び色差信号に関して独立して設定される請求項 9 記載の動画像符号化方法。

[請求項13] 前記参照フィルタ係数を前記対象フィルタ係数として利用可能か否かを示す再利用情報を設定することを更に具備し、
前記対象フィルタ情報は、前記再利用情報を更に含む
請求項 9 記載の動画像符号化方法。

[請求項14] 対象フィルタのタップ長と、前記対象フィルタの対象フィルタ係数及び参照フィルタの参照フィルタ係数の間の係数差分とを含む対象フィルタ情報が符号化された符号化データを復号化することと、
前記対象フィルタのタップ長と前記参照フィルタのタップ長とに基づいて、前記係数差分のそれぞれと前記参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定することと、
前記対応関係に従って、前記係数差分と前記参照フィルタ係数とを加算して、前記対象フィルタ係数を算出することと
を具備する動画像復号化方法。

[請求項15] 前記対象フィルタ係数を用いて、前記参照フィルタを更新することを更に具備する請求項 14 記載の動画像復号化方法。

[請求項16] 復号化画像に前記対象フィルタを適用して、前記復号化画像より後に復号化される画像のための参照画像を求めることを更に具備する請求項 14 に記載の動画像復号化方法。

[請求項17] 前記対応関係の設定では、前記対象フィルタの中心からの前記係数差分のそれぞれの相対位置と、前記参照フィルタの中心からの前記参照フィルタ係数のそれぞれの相対位置とが一致するように、前記対応関係を設定する請求項 14 記載の動画像復号化方法。

[請求項18] 前記対応関係の設定では、前記対象フィルタの性質及び当該対象フィルタが適用される領域の性質のうちの少なくとも一方の条件に基づいて、複数の参照フィルタ候補から前記参照フィルタを選択する請求

項 1 4 記載の動画像復号化方法。

[請求項19] 前記対象フィルタが適用される領域の性質は、前記対象フィルタが適用される領域のスライスタイプ及び量子化パラメータのうちの少なくとも一方を含む請求項 1 8 記載の動画像復号化方法。

[請求項20] 前記複数の参照フィルタ候補は、前記条件に依存しない第 1 の参照フィルタ候補と前記条件に依存する第 2 の参照フィルタ候補とを含み、

前記第 2 の参照フィルタ候補が前記条件に従って初めて選択されるときには、前記第 1 の参照フィルタ候補が代替して選択される請求項 1 9 記載の動画像復号化方法。

[請求項21] 前記対象フィルタの性質は、前記対象フィルタのタップ長を含む請求項 2 0 記載の動画像復号化方法。

[請求項22] 対象フィルタのタップ長、前記対象フィルタに適用されている予測モードを示す予測モード情報及び前記対象フィルタの対象フィルタ係数の予測誤差を示す対象係数差分を含む対象フィルタ情報が符号化された符号化データを復号化することと、

前記予測モード情報が時間予測モードを示す場合には、前記対象フィルタのタップ長と参照フィルタのタップ長とに基づいて前記対象係数差分のそれぞれと前記参照フィルタの参照フィルタ係数のそれぞれとの対応関係を設定し、前記対応関係に従って前記対象係数差分と前記参照フィルタ係数とを加算して、前記対象フィルタ係数を復元することと、

前記予測モード情報が空間予測モードを示す場合には、前記対象フィルタ係数の一部をその他の対象フィルタ係数に基づいて予測し、前記対象係数差分を加算して前記対象フィルタ係数を復元することとを具備する動画像復号化方法。

[請求項23] 前記予測モード情報が前記時間予測モードを示す場合には、前記対応関係に従って前記その他の対象フィルタ係数と同一位置の対象係数

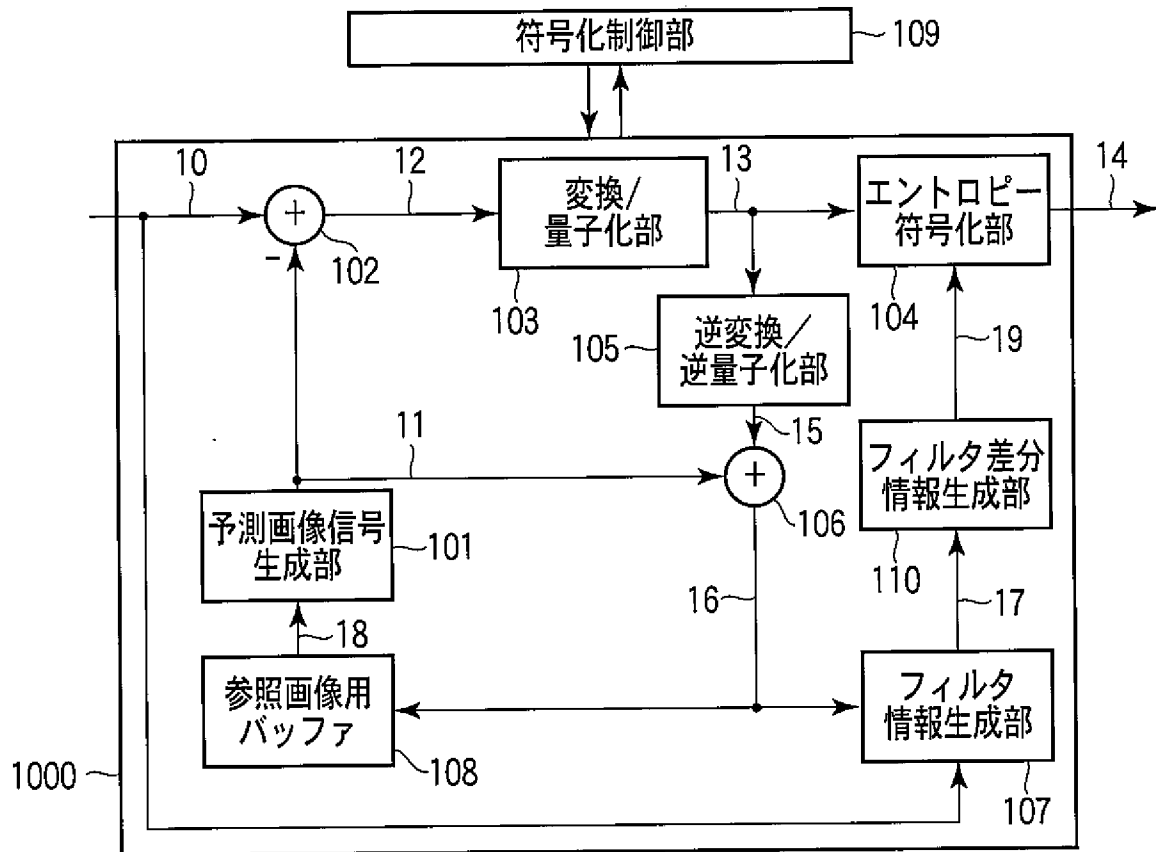
差分と前記参照フィルタ係数とを加算して前記その他の対象フィルタ係数を復元し、前記対象フィルタ係数の一部を前記その他の対象フィルタ係数に基づいて予測し当該対象フィルタ係数の一部と同一位置の対象係数差分を加算して前記対象フィルタ係数の一部を復元する請求項 22 記載の動画像復号化方法。

[請求項24] 前記対象フィルタ係数を用いて前記参照フィルタを更新することを更に具備する請求項 22 記載の動画像復号化方法。

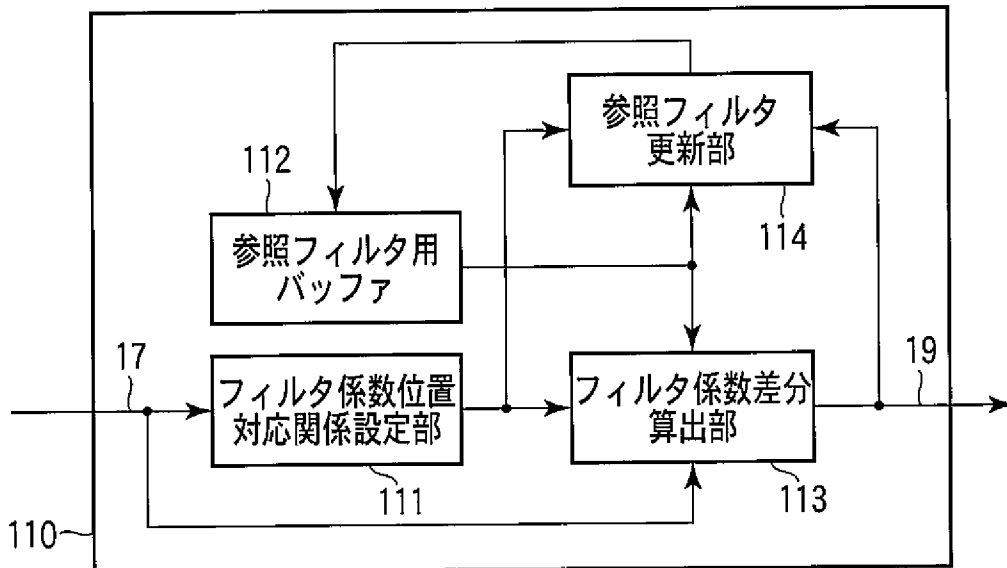
[請求項25] 前記予測モード情報は、輝度信号及び色差信号に関して独立して設定される請求項 22 記載の動画像復号化方法。

[請求項26] 前記対象フィルタ情報は、前記参照フィルタ係数を前記対象フィルタ係数として利用可能か否かを示す再利用情報を更に含み、
前記再利用情報が前記参照フィルタ係数を前記対象フィルタ係数として利用可能であることを示す場合には、前記参照フィルタ係数を前記対象フィルタ係数として使用する請求項 22 記載の動画像復号化方法。

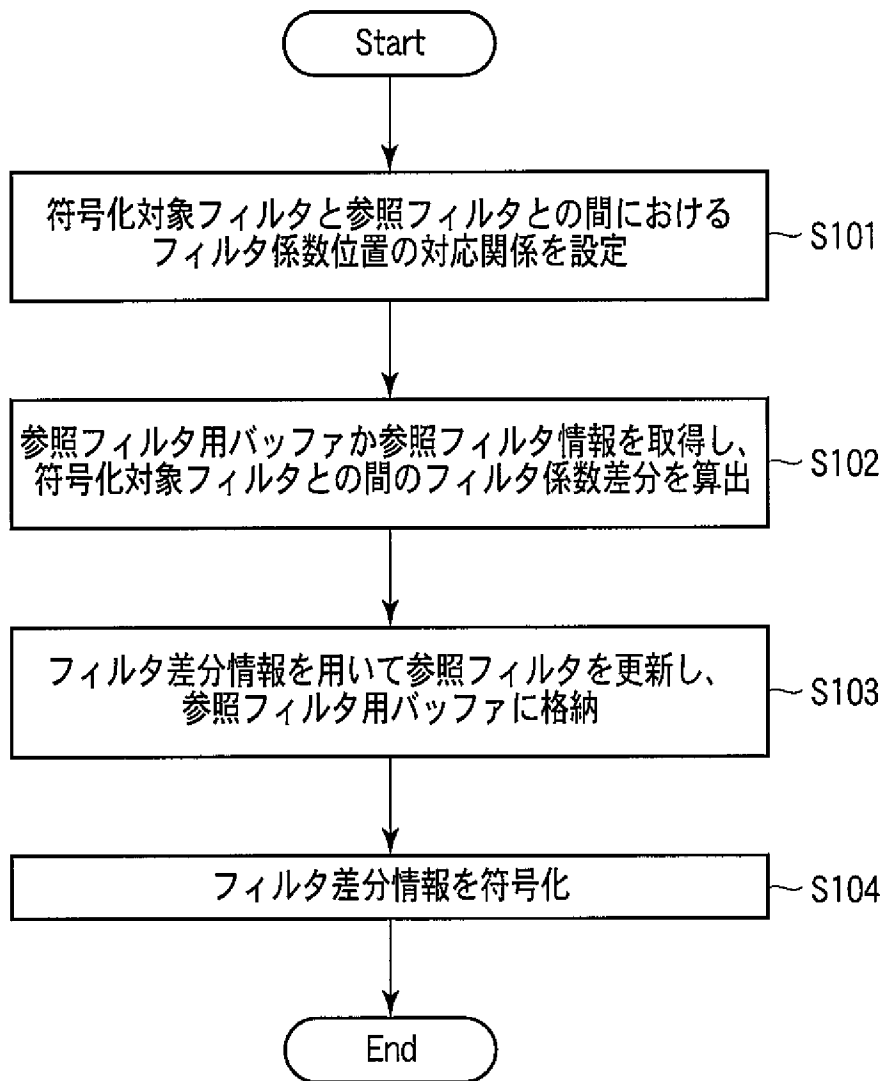
[図1]



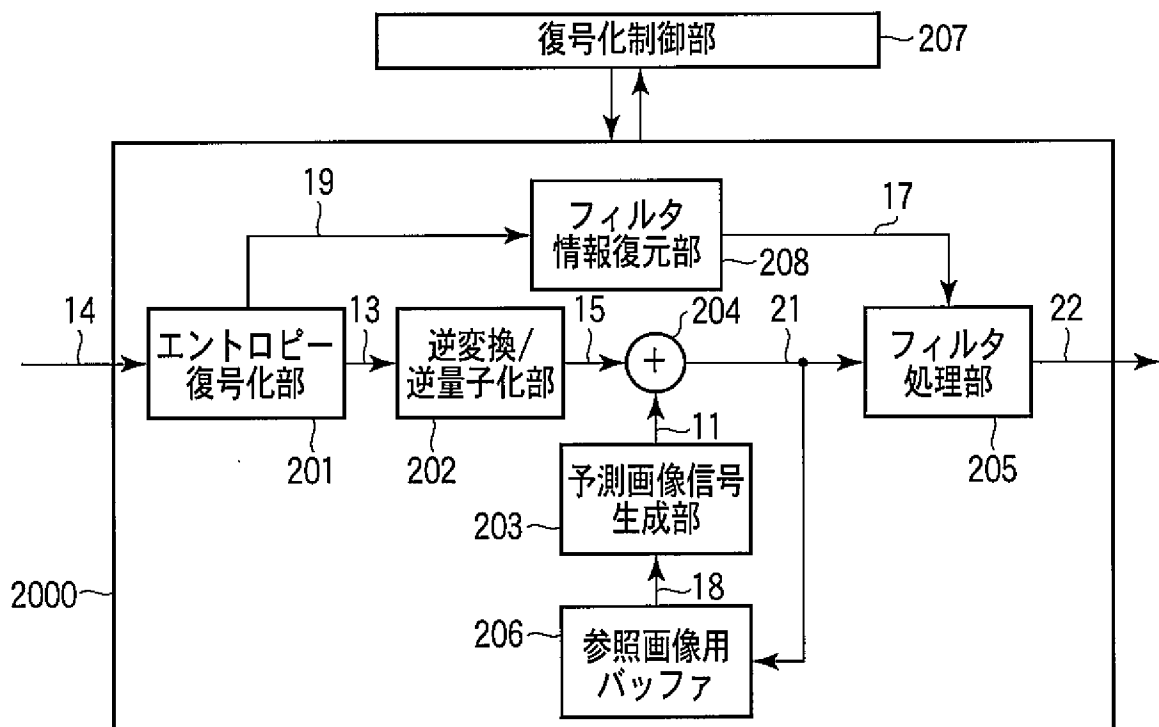
[図2]



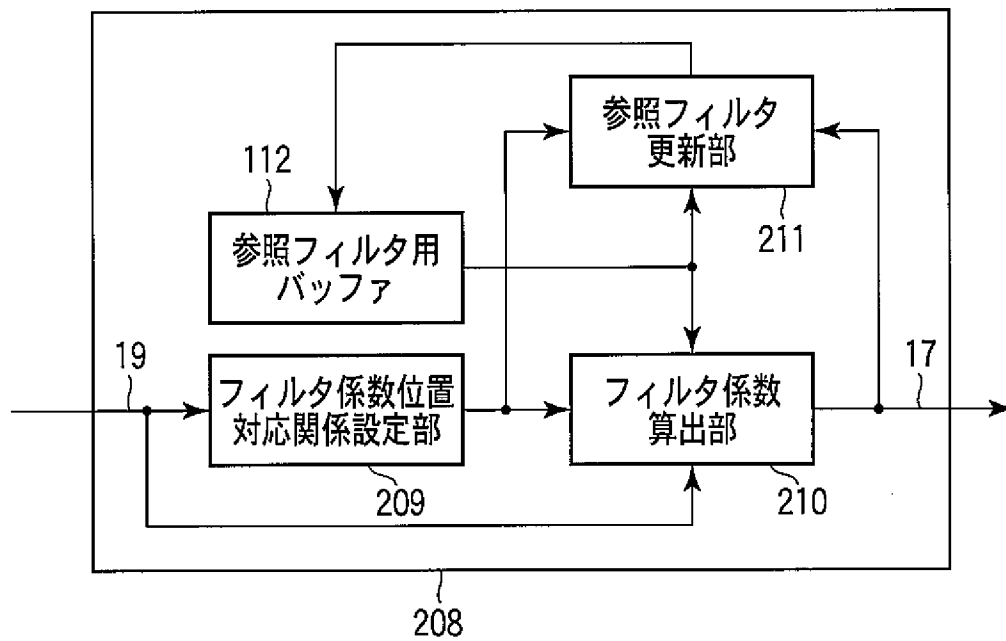
[図3]



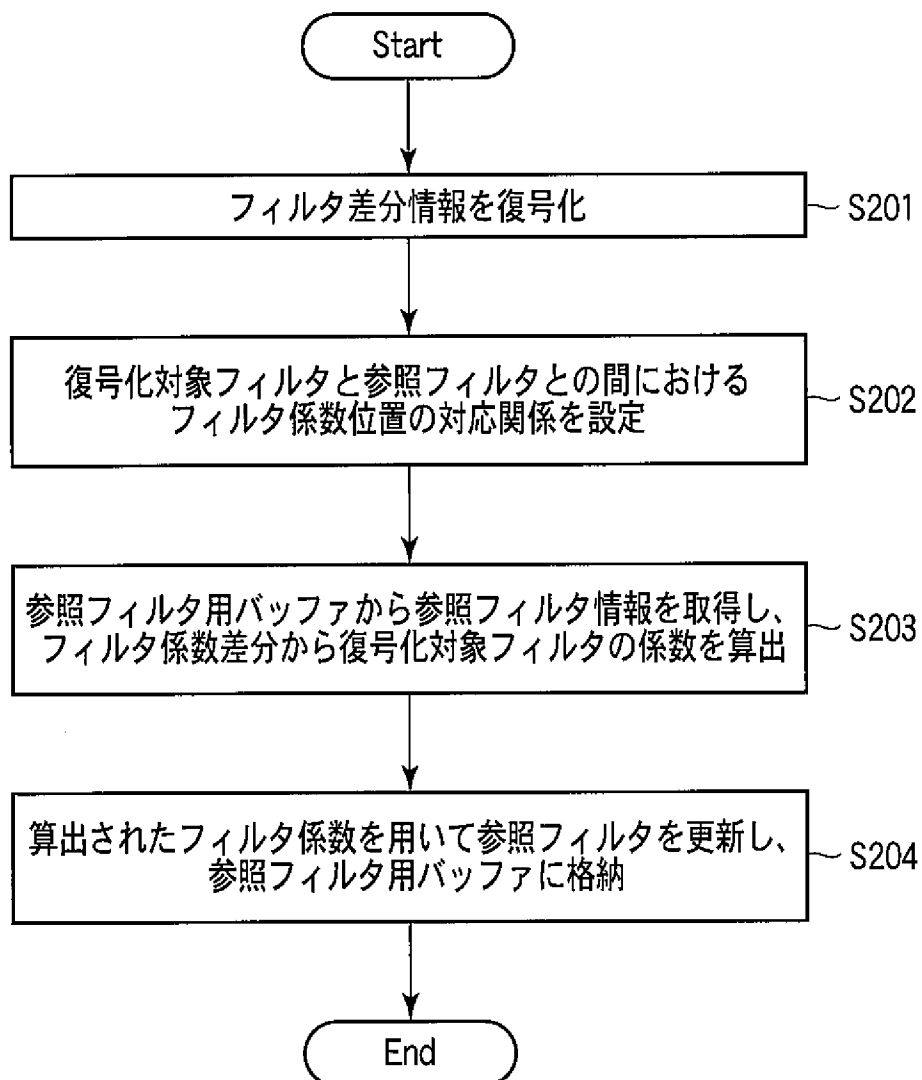
[図4]



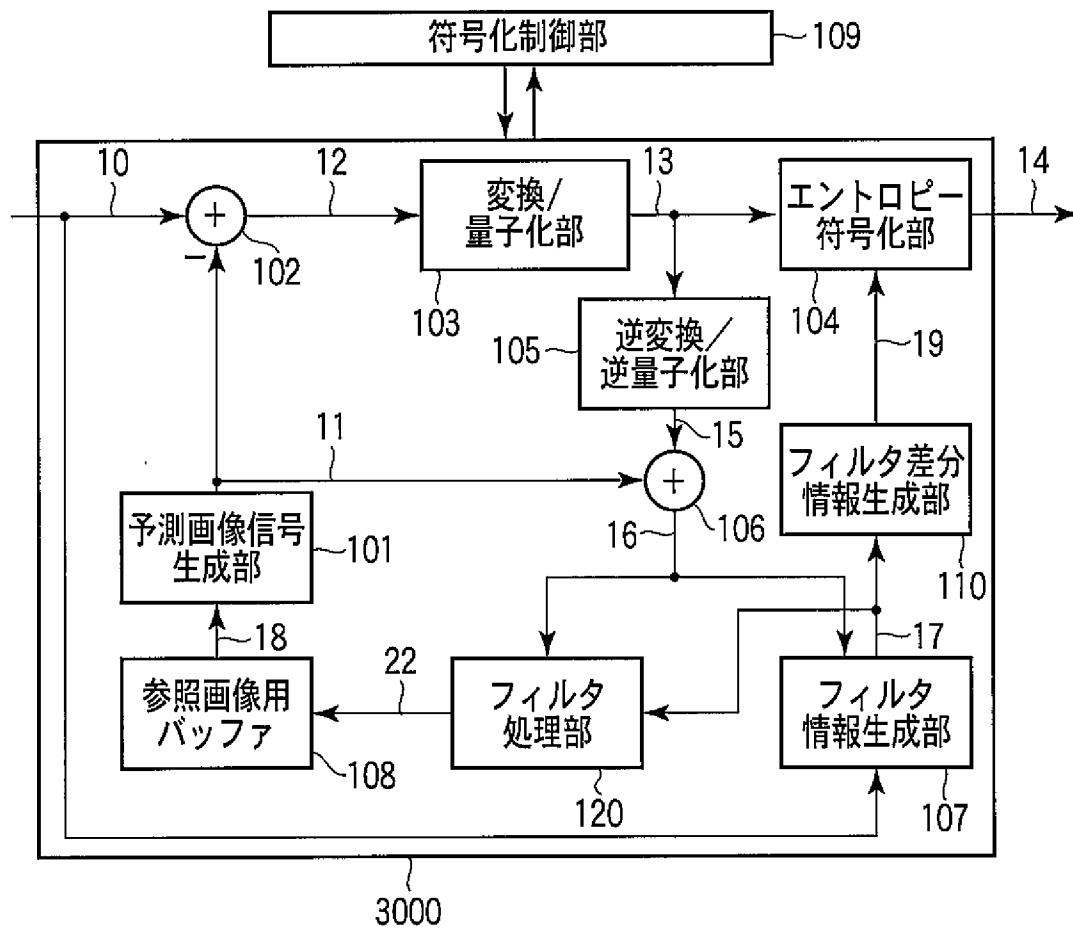
[図5]



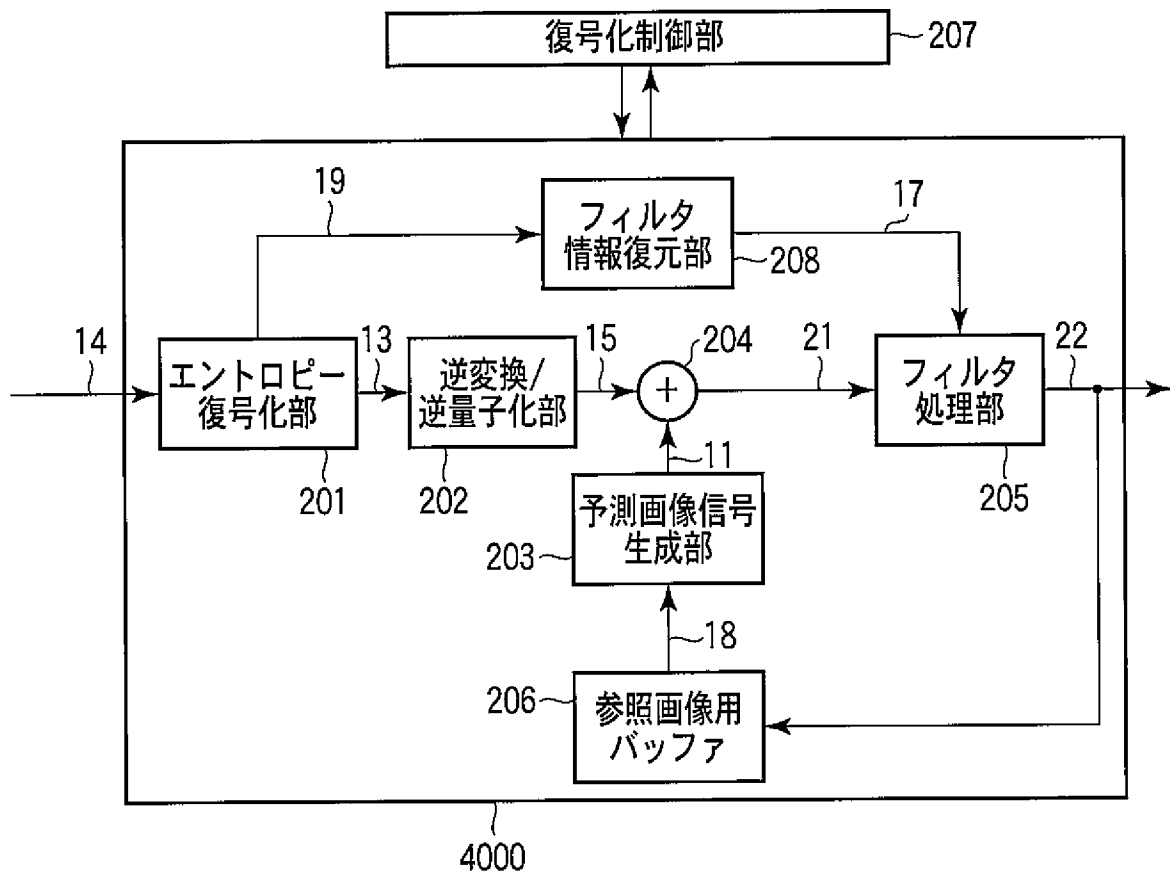
[図6]



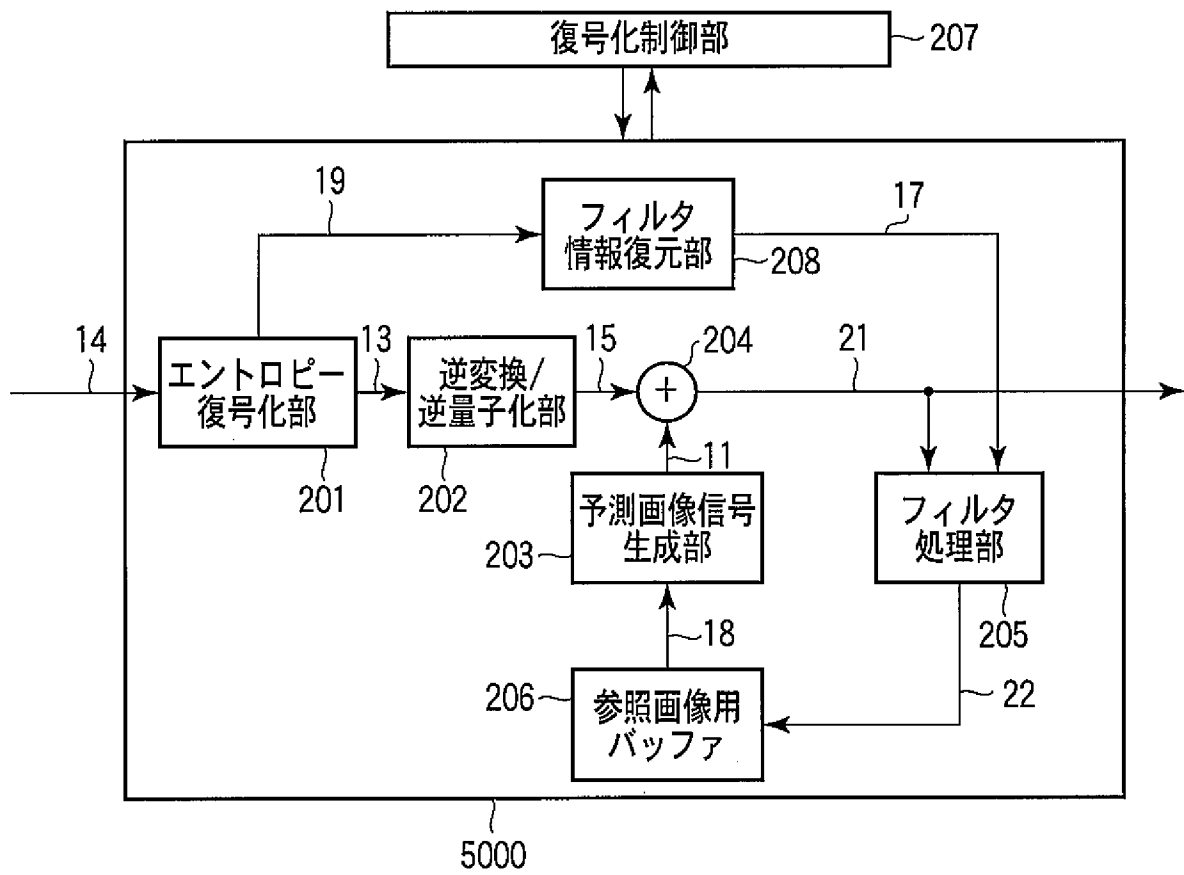
[図7]



[図8]



[図9]



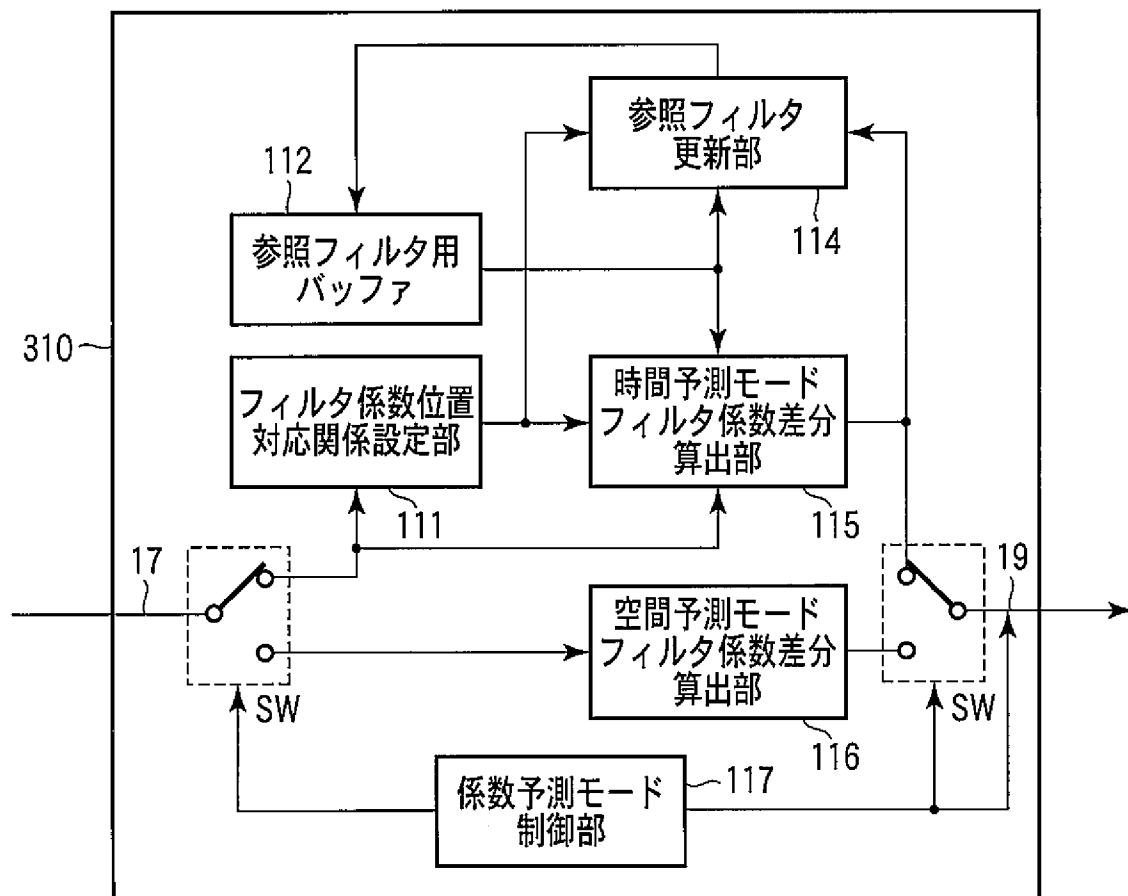
[図10A]

12	13	14	15	16
11	2	3	4	17
10	1	0	5	18
9	8	7	6	19
24	23	22	21	20

[図10B]

30	31	32	33	34	35	36
29	12	13	14	15	16	37
28	11	2	3	4	17	38
27	10	1	0	5	18	39
26	9	8	7	6	19	40
25	24	23	22	21	20	41
48	47	46	45	44	43	42

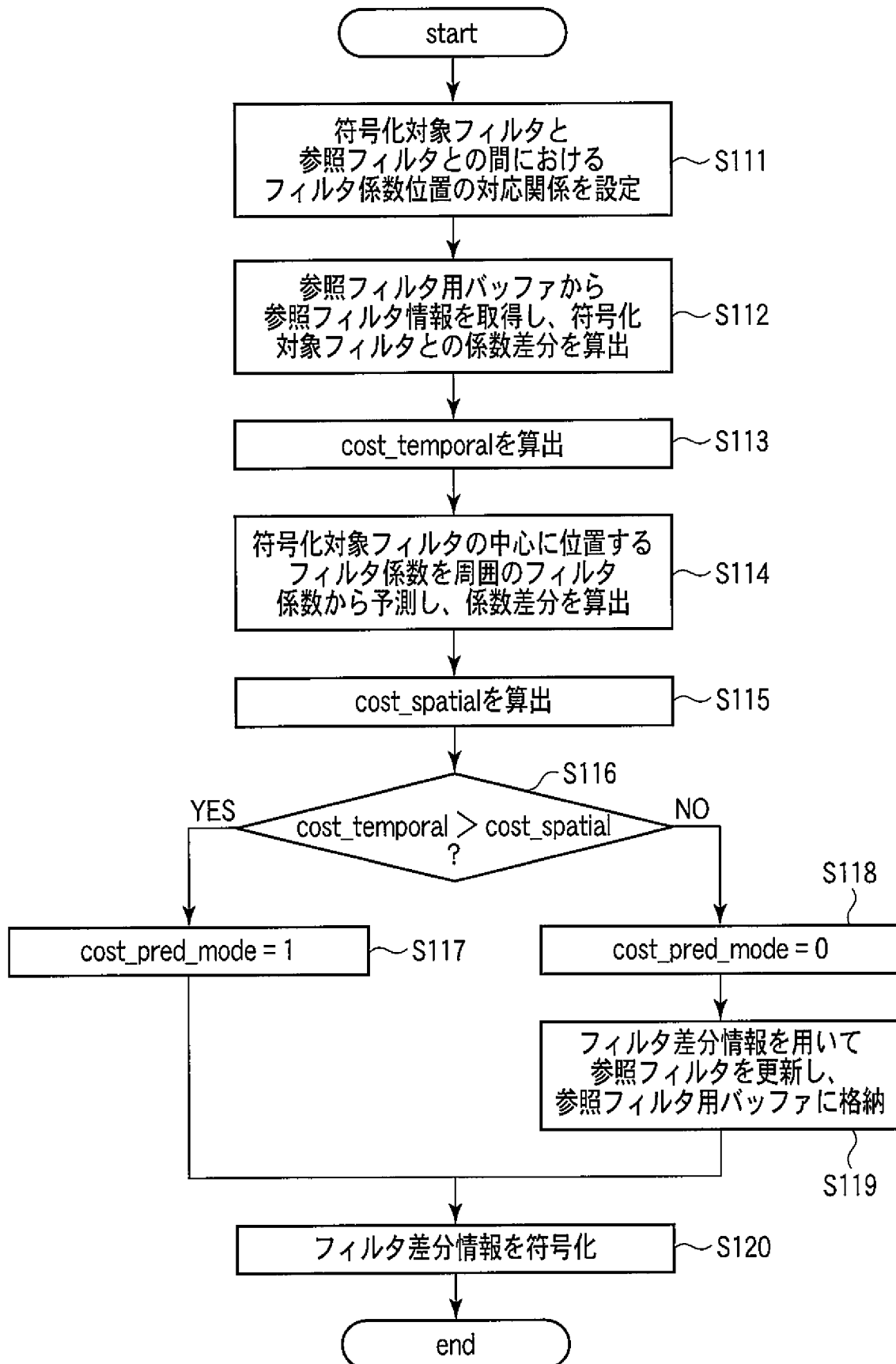
[図11]



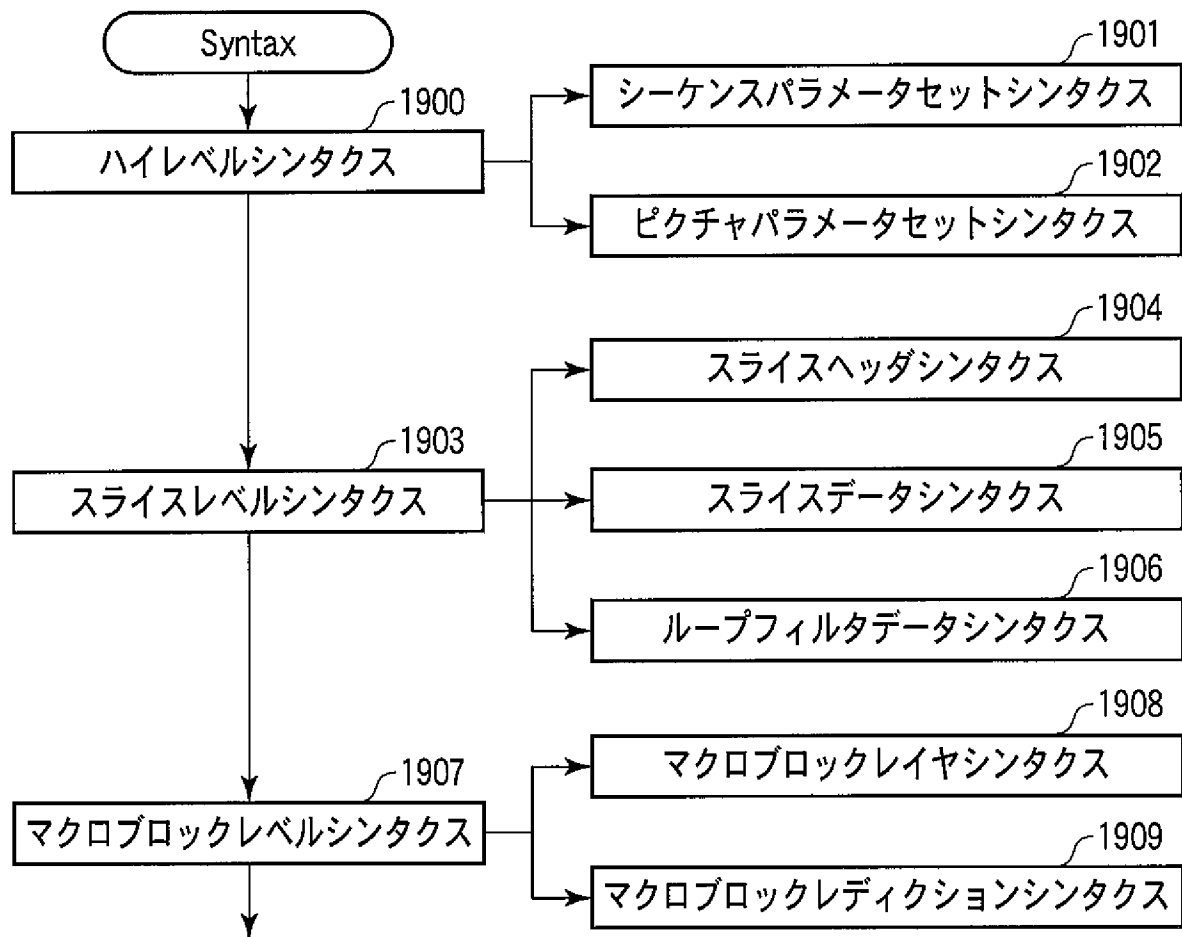
[図12]

c1	c2	c3	c4	c5
c6	c7	c8	c9	c10
c11	c12	c0	c13	c14
c15	c16	c17	c18	c19
c20	c21	c22	c23	c24

[図13]



[図14]



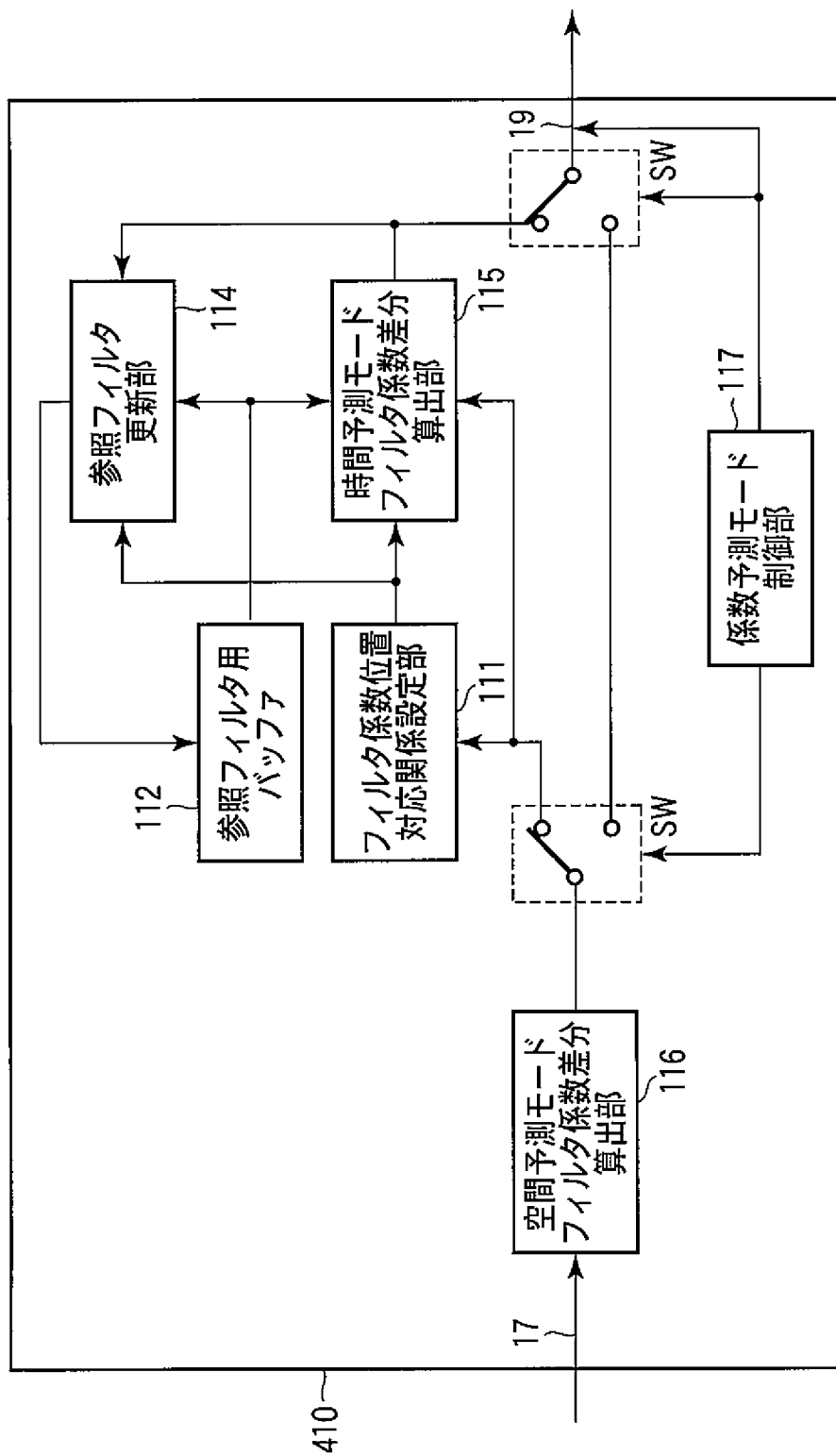
[図15A]

loop_filter_data() {
filter_size_y
filter_size_x
luma_flag
coef_pred_mode
if(luma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_luma[cy][cx]
}
}
}
chroma_flag
if(chroma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_chroma[cy][cx]
}
}
}
}

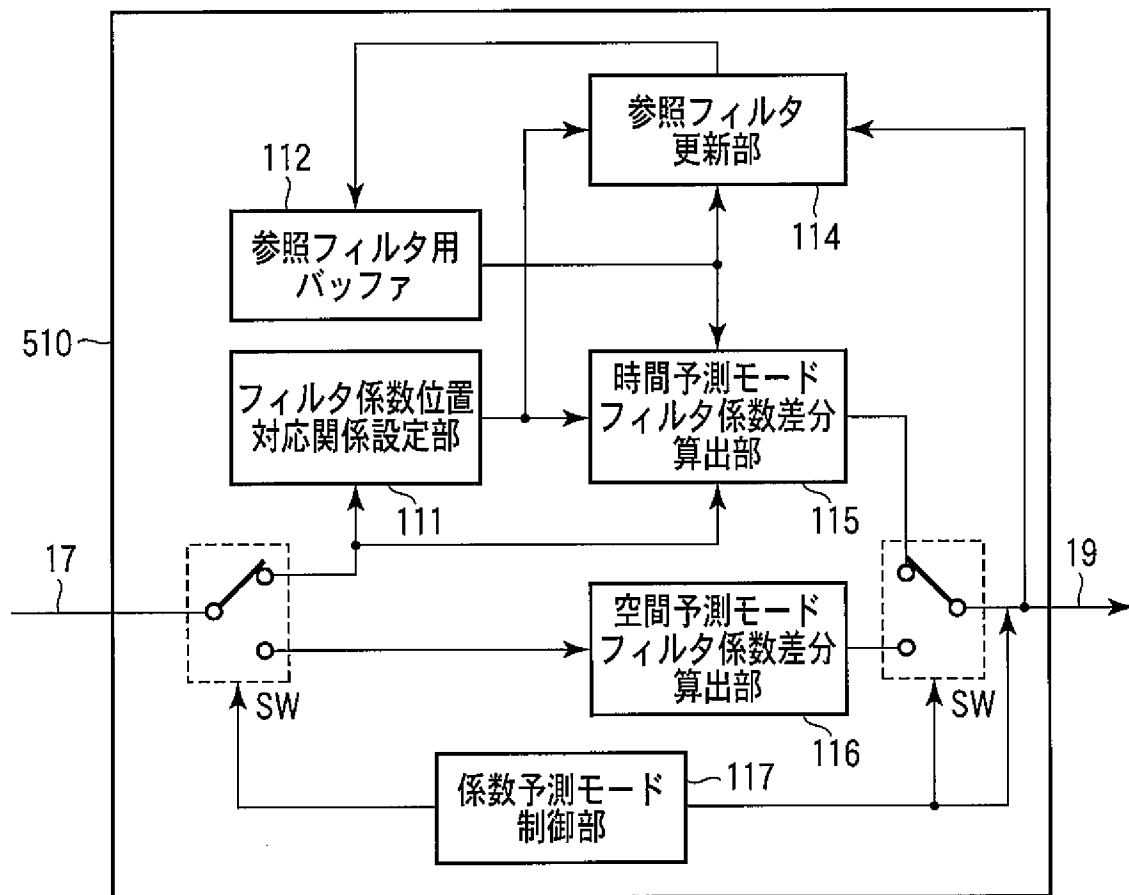
[図15B]

loop_filter_data() {
filter_size_y
filter_size_x
luma_flag
coef_pred_mode_luma
if(luma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_luma[cy][cx]
}
}
}
chroma_flag
coef_pred_mode_chroma
if(chroma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_chroma[cy][cx]
}
}
}
}

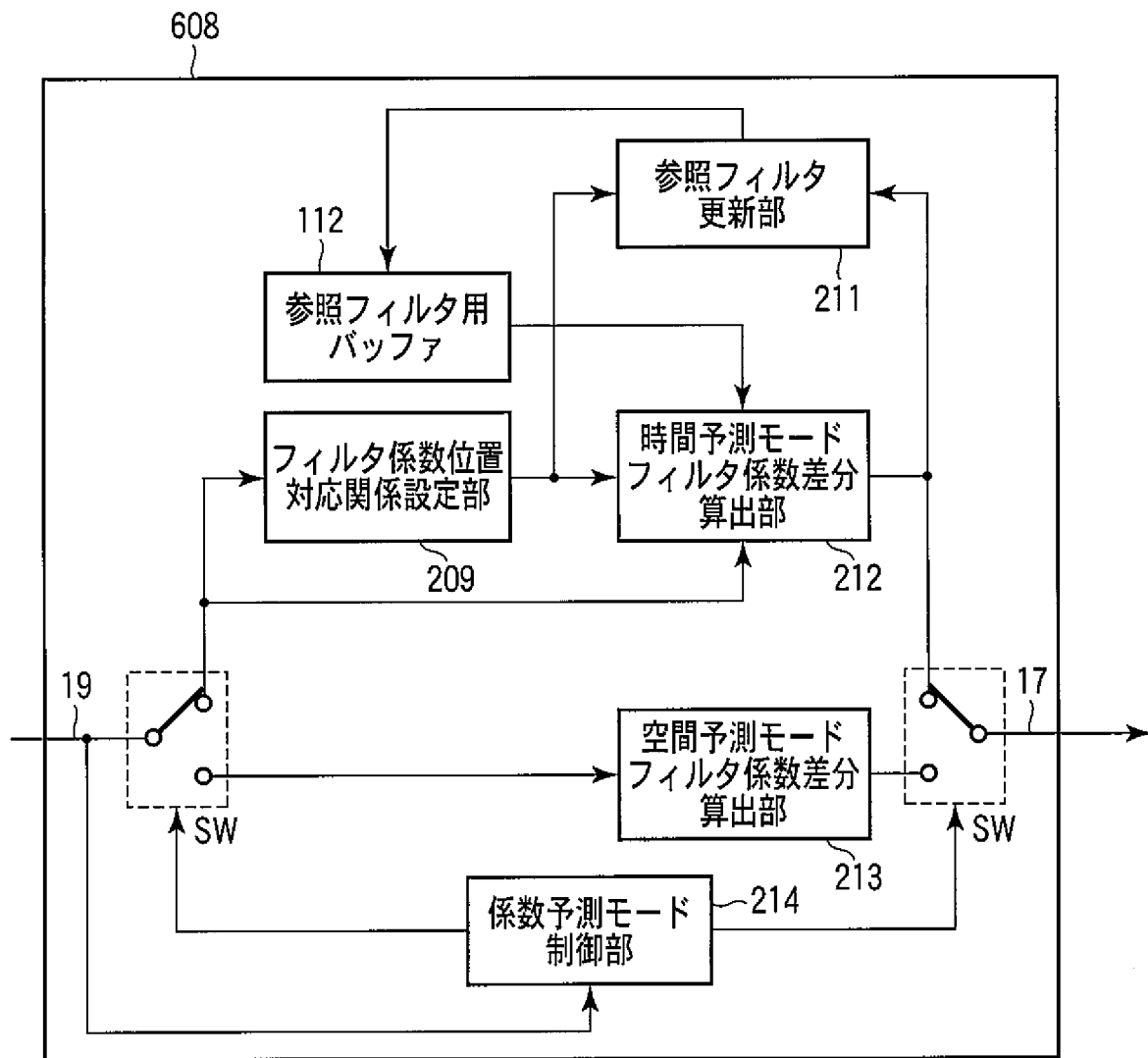
[図16]



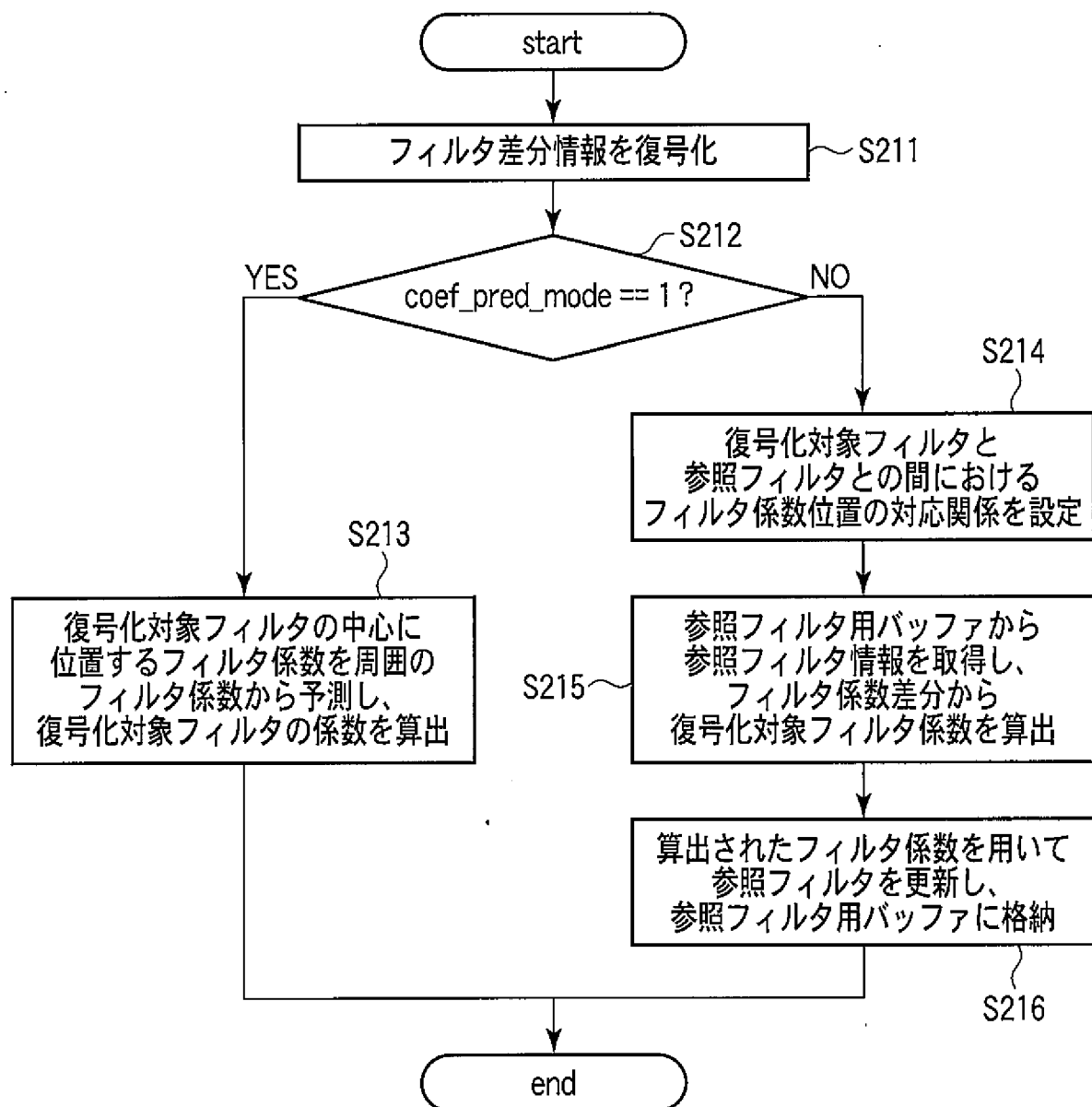
[図17]



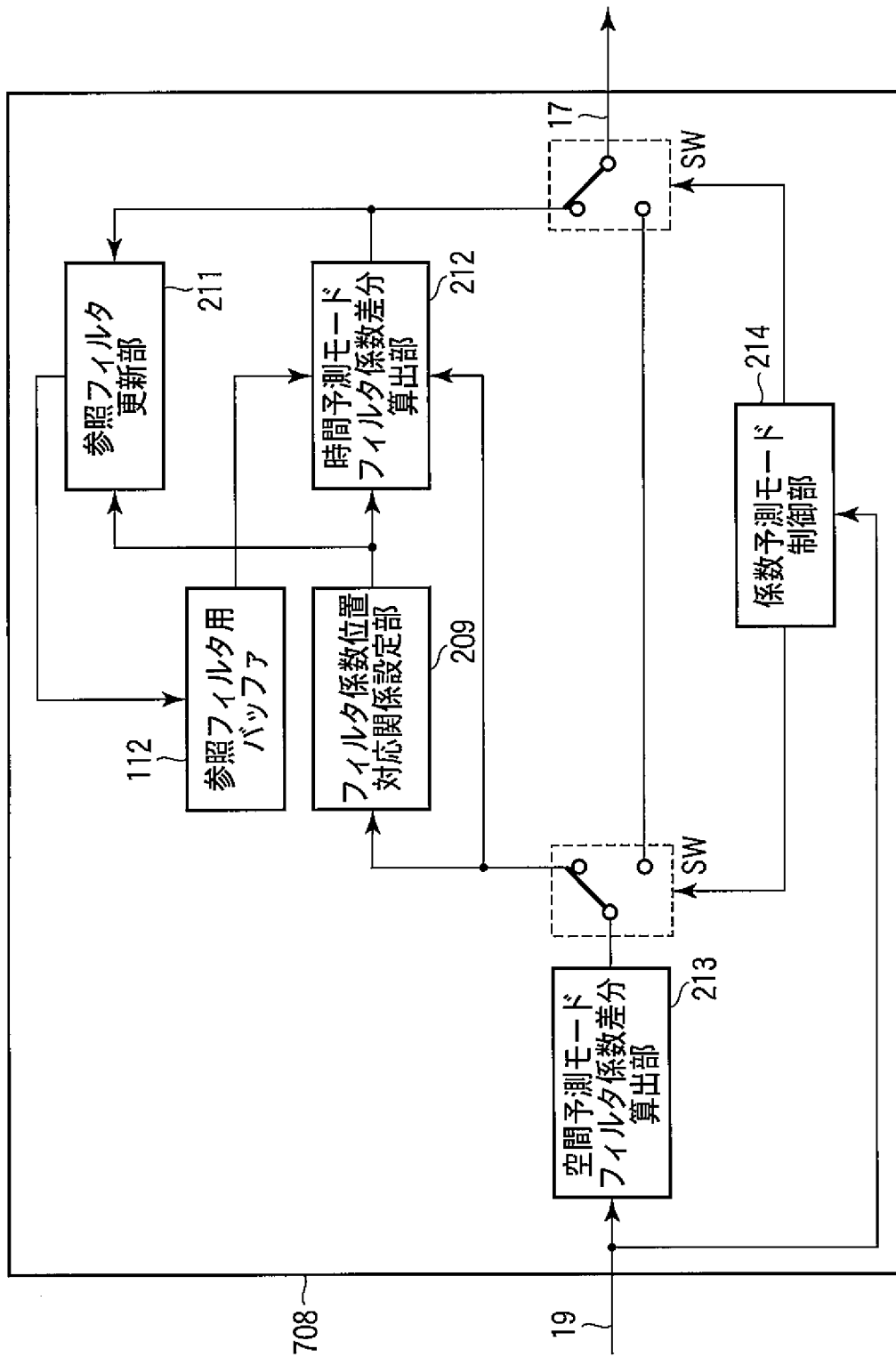
[図18]



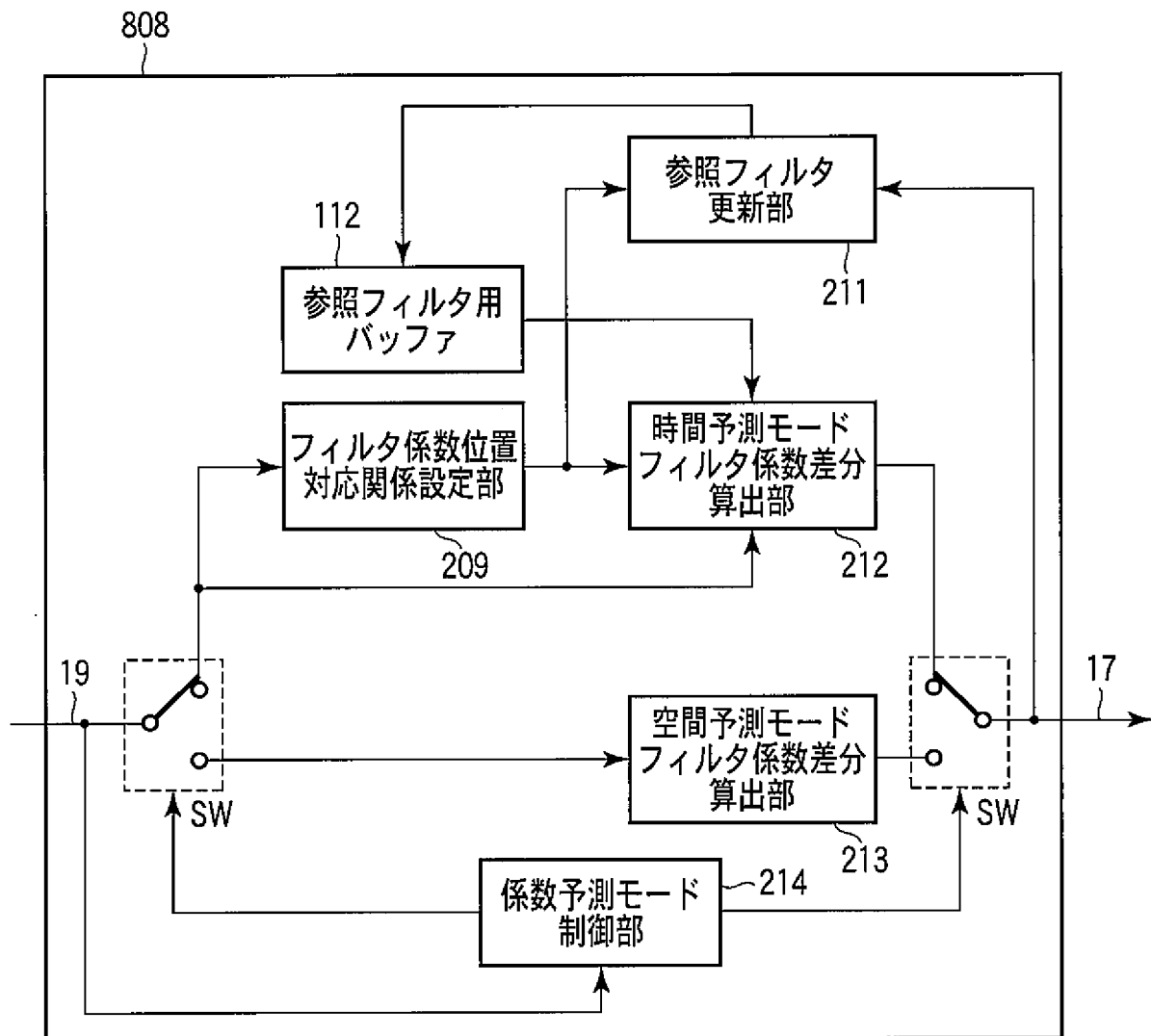
[図19]



[図20]



[図21]



[図22]

loop_filter_data() {
filter_size_y
filter_size_x
luma_flag
coef_reuse_flag
if(coef_reuse_flag==1) {
filter_type_for_reuse
}
else {
coef_pred_mode
if(luma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_luma[cy][cx]
}
}
}
}
chroma_flag
if(chroma_flag==1) {
for(cy=0;cy<filter_size_y;cy++) {
for(cx=0;cx<filter_size_x;cx++) {
filter_coef_diff_chroma[cy][cx]
}
}
}
}
}

[図23A]

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	0	d12	d11
d10	d9	d8	d7	d6
d5	d4	d3	d2	d1

[図23B]

1	2	3	d2	d1
4	5	6	d5	d4
7	8	0	d8	d7
d4	d5	d6	d5	d4
d1	d2	d3	d2	d1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32(2006.01) i, H04N7/30(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/32, H04N7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-135376 A (Toshiba Corp.), 25 May, 2006 (25.05.06), Column 9, line 33 to column 11, line 9 & US 2006/0093039 A1	1-26
Y	JP 10-070717 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 March, 1998 (10.03.98), Column 8, lines 29 to 38 & US 6249610 B1 & WO 1997/049250 A1	1-26
Y	JP 2008-205534 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 September, 2008 (04.09.08), Column 8, lines 25 to 40 & US 2008/0199090 A1	5-8, 18-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 June, 2009 (02.06.09)Date of mailing of the international search report
09 June, 2009 (09.06.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057220

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-135169 A (Kawasaki Steel Corp.), 01 June, 1993 (01.06.93), Column 4, line 9 to column 3, line 35; column 6, lines 6 to 15; Figs. 1, 3 (Family: none)	9-13, 22-26
Y	JP 2005-311512 A (Toshiba Corp.), 04 November, 2005 (04.11.05), Column 7, line 39 to column 8, line 9 (Family: none)	12, 25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i, H04N7/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32, H04N7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-135376 A (株式会社東芝) 2006.05.25, 第9欄第33行-第11欄第9行 & US 2006/0093039 A1	1-26
Y	JP 10-070717 A (松下電器産業株式会社) 1998.03.10, 第8欄第29行-第38行 & US 6249610 B1 & WO 1997/049250 A1	1-26
Y	JP 2008-205534 A (松下電器産業株式会社) 2008.09.04, 第8欄第25行-第40行 & US 2008/0199090 A1	5-8, 18-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.06.2009

国際調査報告の発送日

09.06.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金田 孝之

5 C

3 1 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 05-135169 A (川崎製鉄株式会社) 1993. 06. 01, 第 4 欄第 9 行-第 3 欄第 35 行, 第 6 欄第 6 行-第 15 行, 図 1, 3 (ファミリーなし)	9-13, 22-26
Y	JP 2005-311512 A (株式会社東芝) 2005. 11. 04, 第 7 欄第 39 行-第 8 欄第 9 行 (ファミリーなし)	12, 25