

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/105230 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052921
- (22) 国際出願日: 2011年2月10日(10.02.2011)
- (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 2010-043171 2010年2月26日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北浦 嘉浩 (KITAURA, Yoshihiro). 猪飼 知宏 (IKAI, Tomohiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, 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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

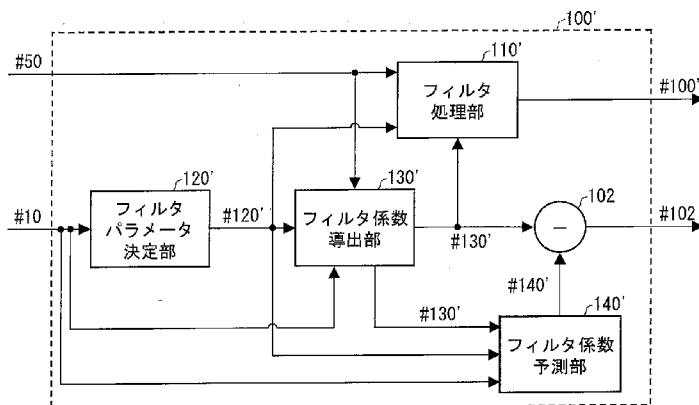
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FILTER COEFFICIENT ENCODING DEVICE, FILTER COEFFICIENT DECODING DEVICE, VIDEO ENCODING DEVICE, VIDEO DECODING DEVICE, AND DATA STRUCTURE

(54) 発明の名称: フィルタ係数符号化装置、フィルタ係数復号装置、動画像符号化装置、動画像復号装置、および、データ構造

[図8]



110' Filter Processing Unit
120' Filter Parameter Deciding Unit
130' Filter Coefficient Derivation Unit
140' Filter Coefficient Prediction Unit

(57) Abstract: The disclosed filter coefficient encoding device, which encodes the difference between each filter coefficient of an object filter acting on an object image and predicted values for said filter coefficients, is provided with a predicted filter coefficient derivation unit (143') that generates the abovementioned predicted values by means of multiplying weighting factors with filter coefficients corresponding to a reference filter acting on a reference image; and the predicted filter coefficient derivation unit (143') sets the value of each weighting factor in a manner so that: the absolute value of the difference between a predetermined value and the sum of the predicted values of each filter coefficient of the abovementioned object filter, and the absolute value of the difference between the sum of the predicted values of each filter coefficient of the abovementioned reference filter are no greater than a predetermined threshold.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/105230 A1

対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測フィルタ係数導出部（１４３'）を備えており、予測フィルタ係数導出部（１４３'）は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する。

明 細 書

発明の名称：

フィルタ係数符号化装置、フィルタ係数復号装置、動画像符号化装置、動画像復号装置、および、データ構造

技術分野

[0001] 本発明は、フィルタ係数を符号化するフィルタ係数符号化装置、および、符号化されたフィルタ係数を復号するフィルタ係数復号装置に関する。また、そのようなフィルタ係数符号化装置を含む動画像符号化装置、および、そのようなフィルタ係数復号装置を含む動画像復号装置に関する。また、そのようなフィルタ係数符号化装置によって生成され、そのようなフィルタ係数復号装置によって参照される符号化データのデータ構造に関する。

背景技術

[0002] 動画像を効率的に伝送または記録するために、動画像符号化装置が用いられている。具体的な動画像符号化方式としては、例えば、H. 264/MPEG-4. AVC、および、KTAソフトウェアに採用されている方式などが挙げられる。

[0003] このような符号化方式において、動画像を構成する画像（ピクチャ）は、画像を分割することにより得られるスライス、スライスを分割することにより得られるマクロブロック、及び、マクロブロックを分割することにより得られるサブブロックからなる階層構造により管理され、普通、マクロブロックごとに符号化される。

[0004] 予測符号化を採用する動画像符号化方式において符号化効率を上げるためには、原画像（符号化済みフレーム）を精度良く近似する参照画像を参照し、原画像（符号化対象フレーム）を精度良く近似する予測画像を生成することが重要である。このため、H. 264/MPEG-4. AVCにおいては、（局所）復号画像に作用するデブロッキングフィルタを設け、ブロックノイズが低減された（局所）復号画像を参照して予測画像を生成する構成が採

用されている。

[0005] さらに、K T Aソフトウェアでは、デブロッキングフィルタの後段にA L F (A d a p t i v e L o o p F i l t e r) を設け、A L F適用後の(局所)復号画像を参照して予測画像を生成する構成が採用されている(非特許文献1参照)。A L Fのフィルタ係数は、復号画像上のフレームごと、もしくは、スライスごとに、A L Fが適用された復号画像と原画像との誤差が最小となるように、適応的に決定される。

[0006] また、K T Aソフトウェアにおいては、A L Fのフィルタ係数も予測符号化する構成が採用される。すなわち、符号化／復号化対象フレームのフィルタリングに用いたフィルタ係数群と、符号化／復号化済みフレームのフィルタリングに用いたフィルタ係数群から予測された予測フィルタ係数群との差を符号化し、動画像復号装置に提供する構成が採用される。

[0007] また、K T Aソフトウェアにおいては、予測フィルタ係数群として、符号化／復号化済みフレームのフィルタリングに用いたフィルタ係数群のうち、符号化／復号化対象フレームのフィルタリングに用いるフィルタ係数群とタップ数の等しいフィルタ係数群がそのまま用いられる。これは、仮に、K T Aソフトウェアにおいて、タップ数の異なるフィルタ係数群を予測フィルタ係数群に用いると、予測フィルタ係数群に含まれる予測フィルタ係数の総和と、対象フィルタ(符号化／復号化対象フレームに対するフィルタ)のフィルタ係数の総和が異なるため、予測精度が大きく低下してしまうためである。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1: I T U-T T e l e c o m m u n i c a t i o n S t a n d a r d i z a t i o n S e c t o r V C E G-A I 1 8、2 0 0 8 (2 0 0 8 年 7 月 公 開)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上述のような従来の構成においては、符号化／復号化対象フレームのフィルタリングに用いるフィルタ係数群とタップ数の等しいフィルタ係数群を予測フィルタ係数群として用いているため、符号化／復号化対象フレームと、予測フィルタ係数群を生成するために参照される符号化／復号化済みフレームとの時間的な間隔が大きくなる。このため、予測符号化を行っても期待されるほど符号化効率が上がらない、あるいは、予測符号化を行うとかえって符号化効率が低下するという問題が生じていた。

[0010] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来の構成よりも符号化効率の高いフィルタ係数符号化装置、及び、これに対応するフィルタ係数復号装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴としている。

[0012] 本発明に係る上記の構成によれば、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、予測値を正規化する。

[0013] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1に近いという傾向があるので、上記の構成によれば、符号化効率を高めることができる。

- [0014] また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いという傾向があるので、上記の構成によれば、符号化効率を高めることができる。
- [0015] また、上記の構成によれば、タップ数に関わらず、符号化対象フレームに時間的により近い符号化済みフレームを参照画像とし、参照フィルタのフィルタ係数を正規化したものを対象フィルタのフィルタ係数の予測値とすることができるので、従来の構成に比べて符号化効率をより高めることができる。
- [0016] なお、上記所定の値は、（１）上記フィルタ係数が量子化されたものであるのか否か、および、（２）上記フィルタ係数が量子化されたものである場合には量子化ステップの大きさに応じて定めることができる（以下同様）。例えば、量子化前のフィルタ係数に対しては、上記所定の値として、１を用いればよい。また、量子化後のフィルタ係数に対しては、上記所定の値として、量子化ステップの逆数を用いればよい。より具体的には、量子化後のフィルタ係数に対しては、量子化ステップを $1/N_{\text{step}}$ ($N_{\text{step}} = 2^n$ 、 n は自然数) としたとき、上記所定の値として、 N_{step} を用いればよい。
- [0017] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第１の予測値を生成する第１の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第１の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第１の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第１の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第２の予測値とする第２の予測値生成手段と、上記第１の予測値と上記第２の予測値とのうち、上記フィルタ係数との残差がより小さいものを上記予測値に設定する予測値設定手段と、を備えるこ

とを特徴としている。

[0018] 上記の構成によれば、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0019] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、を備え、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第1の予測値との差を符号化し、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第2の予測値との差を符号化することを特徴としている。

[0020] 上記の構成によれば、参照フィルタのフィルタ係数の総和に応じて、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0021] また、本発明に係る動画像符号化装置は、上記フィルタ係数符号化装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、ことを特徴としている。

[0022] 本発明に係る上記の動画像符号化装置によれば、上記フィルタ係数符号化装置と同様の効果を奏する。

[0023] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号

装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴としている。

[0024] K T Aに採用されている従来の構成においては、予測フィルタ係数群として、予測フィルタ係数群のタップ数と同じタップ数のフィルタ係数群が用いられるが、この従来の構成においては、復号化対象フレームと、参照フィルタ係数群を用いたフィルタリングが適用された参照画像との時間的な間隔が大きくなるため、予測符号化を行っても期待されるほど符号化効率が上がらない、あるいは、予測符号化を行うとかえって符号化効率が低下するという問題が生じていた。

[0025] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置は、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合に対しても適用することができる。すなわち、タップ数に関わらず、符号化対象フレームに時間的により近い符号化済みフレームを参照画像とすることができる。さらに、上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、予測値を正規化することができる。したがって、上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、従来の構成に比べて符号化効率を高めることができる。

[0026] 上記の構成を有するフィルタ係数復号装置は、そのような符号化効率の高い符号化データを復号することができる。

[0027] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フ

フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、上記符号化データに含まれるフラグを参照して、上記第1の予測値と上記第2の予測値とのうち何れか一方を上記予測値に設定する予測値設定手段と、を備えることを特徴としている。

[0028] 上記の構成によれば、上記フラグを参照して、符号化効率のより高い符号化データを復号することができるという効果を奏する。

[0029] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、を備え、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第1の予測値を加算することによって

復元し、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第2の予測値を加算することによって復元すること
を特徴としている。

[0030] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、参照フィルタのフィルタ係数の総和に応じて、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0031] 上記の構成を有するフィルタ係数復号装置によれば、そのような符号量の少ない符号化データを復号することができる。

[0032] また、本発明に係る動画復号装置は、上記フィルタ係数復号装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、ことを特徴としている。

[0033] 上記の構成によれば、上記フィルタ係数復号装置と同様の効果を奏する。

[0034] また、本発明に係る符号化データのデータ構造は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差であるフィルタ係数残差を符号化することによって得られた符号化データのデータ構造であって、上記予測値は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように設定された重み係数を、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数に乘じることによって生成されたものである、ことを特徴としている。

[0035] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1に近いことが知られている。したがって、例えば、量子化前のフィルタ係数の予測値を、予測値の総和が1に近くなるように正規化することによって、符号化効率を向上させることができる。

[0036] また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いことが知られている。したがって、例えば、量子化後のフィルタ係数の予測値を、予測値の総和が量子化ステップの逆数に近くなるように正規化すること

によって、符号化効率を向上させることができる。

[0037] 上記予測値は、参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって生成され、当該重み係数は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように設定されたものであるため、上記符号化データは、符号化効率の高い符号化データである。

[0038] また、K T Aに採用されている従来の構成においては、予測フィルタ係数群として、予測フィルタ係数群のタップ数と同じタップ数のフィルタ係数群が用いられるが、この従来の構成においては、符号化／復号化対象フレームと、参照フィルタ係数群を用いたフィルタリングが適用された参照画像との時間的な間隔が大きくなるため、予測符号化を行っても期待されるほど符号化効率が上がらない、あるいは、予測符号化を行うとかえって符号化効率が低下するという問題が生じていた。

[0039] 一方で、上記の構成を有する符号化データは、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても生成することができる。さらに、上記の構成を有する符号化データは、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように予測値を生成する。

[0040] したがって、上記の構成を有する符号化データは、符号化効率の高い符号化データである。

[0041] なお、上記所定の値は、上述のように、（１）上記フィルタ係数が量子化されたものであるのか否か、および、（２）上記フィルタ係数が量子化されたものである場合には量子化ステップの大きさに応じて定めることができる

。

発明の効果

[0042] 以上のように、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する。

[0043] 上記のように構成されたフィルタ係数符号化装置によれば、符号化／復号化済みフレームのフィルタリングに用いたフィルタ係数群を予測フィルタ係数群とする従来の構成よりも符号化効率の高いフィルタ係数符号化装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1] 第1の実施形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図2] 第1の実施形態に係る動画像復号装置が備える適応フィルタの構成を示すブロック図である。

[図3] 第1の実施形態に係る動画像復号装置が備える適応フィルタを説明するためのものであって、フィルタ参照領域に含まれる各画素と、各画素に対応するフィルタ係数とを示す図である。

[図4] 第1の実施形態に係る動画像復号装置における適応フィルタが備えるフィルタ係数予測部の構成を示すブロック図である。

[図5] 第1の実施形態に係るフィルタ係数予測部が備える重み係数算出部を説明するための図であって、(a)は、参照フレームにおけるフィルタ参照領域の例を示しており、(b)は、予測対象フレームにおけるフィルタ参照領域の例を示している。

[図6] 第 1 の実施形態に係るフィルタ係数予測部が備える重み係数算出部を説明するための図であって、(a) は、参照フレームにおけるフィルタ参照領域の他の例を示しており、(b) は、予測対象フレームにおけるフィルタ参照領域の他の例を示している。

[図7] 第 1 の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図8] 第 1 の実施形態に係る動画像符号化装置が備える適応フィルタの構成を示すブロック図である。

[図9] 第 1 の実施形態に係る動画像符号化装置における適応フィルタが備えるフィルタ係数予測部の構成を示すブロック図である。

[図10] 第 2 の実施形態に係る動画像復号装置の構成を示すブロック図である。

[図11] 第 2 の実施形態に係る動画像復号装置が備える適応フィルタの構成を示すブロック図である。

[図12] 第 2 の実施形態に係る動画像復号装置における適応フィルタが備えるフィルタ係数予測部の構成を示すブロック図である。

[図13] 第 2 の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

[図14] 第 2 の実施形態に係る動画像符号化装置が備える適応フィルタの構成を示すブロック図である。

[図15] 第 2 の実施形態に係る動画像符号化装置における適応フィルタが備えるフィルタ係数予測部の構成を示すブロック図である。

[図16] 第 1 の実施形態に係る動画像符号化装置が生成する符号化データを説明するための図であって、(a) は、符号化データのスライスごとのビットストリームの構成を示しており、(b) は、符号化データに含まれるフィルタパラメータ情報の構成を示している。

発明を実施するための形態

[0045] 〔実施形態 1〕

(動画像復号装置 1)

以下では、本実施形態に係る動画像復号装置 1 について図 1 ～図 6 を参照して説明する。動画像復号装置 1 は、その一部に、H. 264/MPEG-4 AVC、および、KTA ソフトウェアに採用されている技術を含む復号装置である。

- [0046] 図 1 は、動画像復号装置 1 の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、動画像復号装置 1 は、可変長符号復号部 13、動きベクトル復元部 14、バッファメモリ 15、インター予測画像生成部 16、イントラ予測画像生成部 17、予測方式決定部 18、逆量子化・逆変換部 19、加算器 20、デブロッキングフィルタ 50、および、適応フィルタ 100 を備えている。
- [0047] 動画像復号装置 1 は、符号化データ # 1 を復号することによって復号画像 # 2 を生成し、出力する。動画像復号装置 1 による復号画像 # 2 の生成は、フレームを構成するマクロブロック単位、または、マクロブロックを構成するサブブロック単位で行われる。
- [0048] 可変長符号復号部 13 は、符号化データ # 1 を可変長復号し、差分動きベクトル # 13 a、サイド情報 # 13 b、量子化予測残差データ # 13 c、フィルタ係数残差 # 13 d、および、フィルタパラメータ情報 # 13 e を出力する。
- [0049] ここで、サイド情報 # 13 b には、予測モード、動きベクトル、参照画像インデクス、および、量子化パラメータなどが含まれる。
- [0050] また、フィルタパラメータ情報 # 13 e には、フィルタリングの参照画素数を示すパラメータ（タップ数）、および、フィルタリングのオン／オフを指定するパラメータに関する情報が含まれる。
- [0051] 動きベクトル復元部 14 は、差分動きベクトル # 13 a、および、すでに復号され、バッファメモリ 25 に格納された動きベクトル # 15 a から対象パーティションの動きベクトル # 14 を復号する。
- [0052] バッファメモリ 15 には、適応フィルタ 100 から出力される出力画像データ # 100、動きベクトル # 14、および、サイド情報 # 13 b が格納さ

れる。

- [0053] インター予測画像生成部 16 は、動きベクトル復元部 14 によって復号され、バッファメモリ 15 を経由した動きベクトル # 15 c、および、バッファメモリ 15 に格納された参照画像 # 15 d に基づいて、インター予測画像 # 16 を生成する。ここで、インター予測画像 # 16 の生成は、例えば、マクロブロック単位、または、サブブロック単位で行われる。なお、動きベクトル # 15 c は、動きベクトル # 14 と同一の動きベクトルであってもよい。また、参照画像 # 15 d は、後述する適用フィルタ 100 から出力される出力画像データ # 100 に対応している。
- [0054] イントラ予測画像生成部 17 は、バッファメモリ 15 に格納された局所復号画像 # 15 b から、イントラ予測画像 # 17 を生成する。より具体的には、イントラ予測画像生成部 17 は、イントラ予測画像 # 17 の予測対象マクロブロック上の画像を、当該予測対象マクロブロックと同じフレーム内の局所復号画像 # 15 b を用いて生成する。
- [0055] 予測方式決定部 18 は、サイド情報 # 13 b に含まれる予測モード情報に基づいて、イントラ予測画像 # 17、および、インター予測画像 # 16 のうち、何れか一方を選択し、予測画像 # 18 として出力する。
- [0056] 逆量子化・逆変換部 19 には、量子化予測残差データ # 13 c が、サブブロック単位で供給される。
- [0057] 逆量子化・逆変換部 19 は、量子化予測残差データ # 13 c を逆量子化することによって、周波数成分へ変換し、さらに、当該周波数成分に対して逆 DCT (Discrete Cosine Transform) 変換を施すことによって、予測残差 # 19 を生成し、出力する。
- [0058] 加算器 20 は、予測残差 # 19 と予測画像 # 18 とを加算することによって復号画像 # 2 を生成し、出力する。また、出力された復号画像 # 2 は、デブロッキングフィルタ 50 に対しても供給される。
- [0059] デブロッキングフィルタ 50 は、復号画像 # 2 に対して、ブロック境界またはマクロブロック境界におけるブロック歪を低減するためのデブロッキン

グ処理を施す。デブロッキング処理が施された画像データは、デブロック画像#50として出力される。

[0060] 適応フィルタ100は、符号化データ#1から復号されたフィルタ係数残差#13dに基づいてフィルタ係数を算出し、デブロック画像#50に対して当該フィルタ係数を用いたフィルタリングを行うことによって出力画像データ#100を生成する。出力画像データ#100は、バッファメモリ15に対して供給される。なお、適応フィルタ100におけるフィルタリング処理は、符号化データ#1から復号されたサイド情報#13b、および、フィルタパラメータ情報#13eに含まれるパラメータに基づいて行われる。

[0061] 以下では、図2を参照して、適応フィルタ100の構成について説明する。

[0062] (適応フィルタ100)

図2は、適応フィルタ100の構成を示すブロック図である。図2に示すように、適応フィルタ100は、フィルタ処理部110、フィルタ係数予測部140、および、加算器101を備えている。

[0063] 加算器101は、符号化データ#1から復号されたフィルタ係数残差#13dとフィルタ係数予測部140より出力された予測フィルタ係数#140とを加算することによって、フィルタ係数#101を生成し、出力する。

[0064] (フィルタ処理部110)

フィルタ処理部110は、サイド情報#13b、および、フィルタパラメータ情報#13eに基づき、デブロック画像#50に対して、上記フィルタ係数#101を用いたフィルタリングを施すことによって出力画像データ#100を生成し、出力する。

[0065] より具体的には、フィルタ処理部110は、例えば、デブロック画像#50の各画素値であって、フィルタパラメータ情報#13eによって指定されるフィルタ参照領域に含まれる各画素値の、フィルタ係数#101に基づいた加重線形和を取り、さらにフィルタ係数#101に基づいたオフセットを加算することによって、出力画像データ#100の各画素値を算出し、出力

する。具体的には、フィルタ処理部 110 は、出力画像データ #100 の座標 (x', y') における画素値 $S_0(x', y')$ を式 (1) によって表される加重線形和によって算出する。

[0066] [数1]

$$S_0(x', y') = \left(\sum_{(i,j) \in R} h(i, j) S_I(x+i, y+j) + o \right) \quad (1)$$

[0067] ここで、 $S_I(x, y)$ は、デブロック画像 #50 の座標 (x, y) における画素値を表しており、 $h(i, j)$ は、画素値 $S_I(x+i, y+j)$ に乗ぜられるフィルタ係数を表している。また、 o はオフセット値を示す。なお、フィルタ係数 $h(i, j)$ は、フィルタ係数 #101 に対応している。また、 R は、上記加重線形和の対象となる相対座標のセットであるフィルタ参照領域を表している。上述のように、フィルタ参照領域 R は、例えば、フィルタパラメータ情報 #13e に基づいて決定される。また、座標 (x', y') と座標 (x, y) とは同一の座標であってもよいし、異なった座標であってもよい。

[0068] 上記式 (1) を用いて算出された画素値 $S_0(x', y')$ から構成される出力画像データ #100 は、バッファメモリ 15 に対して供給される。

[0069] 図 3 は、フィルタ参照領域 R が $M \times N$ タップである場合の、フィルタ参照領域 R に含まれる各画素と、それに対応するフィルタ係数を示す図である。なお、 h_{ij} は、フィルタ係数 $h(i, j)$ に対応している（以下同様）。図 3 に示すように、 $M \times N$ タップのフィルタ参照領域 R における各画素に対して、フィルタ係数 $h(i, j)$ が割り当てられている。

[0070] (フィルタ係数予測部 140)

フィルタ係数予測部 140 は、概略的に言えば、フィルタ係数 #101 のうち、復号済みのフレームであって、符号化データ #1 と同じピクチャタイプのフレームにおいてすでに復号されたフィルタ係数、もしくは、復号中のフレームにおいてすでに復号されたフィルタ係数に基づいて、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 #140 を算出する

。また、予測フィルタ係数# 1 4 0は加算器 1 0 1に対して出力される。

[0071] 以下では、図 4 を参照してフィルタ係数予測部 1 4 0の構成について説明する。

[0072] 図 4 は、フィルタ係数予測部 1 4 0の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、フィルタ係数予測部 1 4 0は、フィルタ係数格納部 1 4 1、参照フィルタ係数選択部 1 4 2、および、予測フィルタ係数導出部（予測値生成手段） 1 4 3を備えている。

[0073] （フィルタ係数格納部 1 4 1）

フィルタ係数格納部 1 4 1には、フィルタ係数# 1 0 1、サイド情報# 1 3 b、および、フィルタパラメータ情報# 1 3 eが格納される。

[0074] なお、フィルタ係数格納部 1 4 1に格納されているフィルタ係数には、復号済みのフレームにおいてすでに復号されたフィルタ係数、もしくは、復号中のフレームにおいてすでに復号されたフィルタ係数が含まれる。

[0075] また、フィルタ係数格納部 1 4 1には、予測対象フレームに関するサイド情報、および、予測対象フレームに関するフィルタパラメータ情報も格納される。

[0076] 以下では、サイド情報# 1 3 bのうち、復号済みのフレームに関するサイド情報をサイド情報# 1 3 b（D）と表し、予測対象フレームに関するサイド情報をサイド情報# 1 3 b（P）と表すことにする。

[0077] また、フィルタパラメータ情報# 1 3 eのうち、復号済みのフレームに関するフィルタパラメータ情報をフィルタパラメータ情報# 1 3 e（D）と表し、予測対象フレームに関するフィルタパラメータ情報をフィルタパラメータ情報# 1 3 e（P）と表すことにする。

[0078] （参照フィルタ係数選択部 1 4 2）

参照フィルタ係数選択部 1 4 2は、まず、サイド情報# 1 3 b（D）とサイド情報# 1 3 b（P）とを参照して、予測対象フレームのピクチャタイプと同じピクチャタイプのフレームであって、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレーム（以下、フレームNFと呼ぶ）を特定する。

[0079] ここで、フレーム間隔は、参照画像を特定する参照画像インデクス、もしくは、符号化／復号済みの各フレームに付与される画像番号に基づいて算出することができる。参照画像インデクスとは、バッファメモリに格納された参照画像を特定するために各参照画像に付与される番号であり、通常、符号化／復号対象フレームに時間的により近い参照画像、もしくは、符号化／復号対象フレームにより類似する参照画像により小さな番号が割り振られる。そのため、参照画像インデクスは、フレーム間隔を特定するために用いることができる。

[0080] また、各フレームに、それぞれのフレームの表示時刻に対応する画像番号が付与されている場合には、予測対象フレームに付与された画像番号と、予測対象フレームよりも前に符号化されたフレームに付与された画像番号との差によって、上記フレーム間隔を算出することもできる。したがって、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレームとは、予測対象フレームに付与された画像番号との差が最も小さいフレームのことである、と表現することもできる。

[0081] 本例においては、参照フィルタ係数選択部 142 は、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレームとして、予測対象フレームよりも前に符号化された参照画像のうち、最も参照画像インデクスが小さいフレームを選択するものとする。

[0082] 続いて、参照フィルタ係数選択部 142 は、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域 R に対応する領域であって、フレーム NF 上の領域（以下、フィルタ参照領域 R' と呼ぶ）に対するフィルタ係数のセット（すなわち、フィルタ参照領域 R' をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数のセット）を、参照フィルタ係数セット # 142 として、予測フィルタ係数導出部 143 に出力する。

[0083] （予測フィルタ係数導出部 143）

予測フィルタ係数導出部 143 は、フィルタパラメータ情報 # 13 e（D）とフィルタパラメータ情報 # 13 e（P）とを参照し、参照フィルタ係数

セット# 1 4 2に基づいて、予測フィルタ係数# 1 4 0を導出する。

[0084] 一般に、予測対象フレームのフィルタリングに用いられるフィルタ係数と、復号済みフレームのフィルタリングに用いられたフィルタ係数との間には、相関がある。また、当該相関は、予測対象フレームと復号済みフレームとのフレーム間隔がより小さいほど、より大きい。

[0085] 本実施形態においては、上述のように、予測対象フレームと同じピクチャタイプの復号済みフレームのうち、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレーム（フレームN F）のフィルタリングに用いられた参照フィルタ係数セット# 1 4 2を用いているので、予測精度の高い予測フィルタ係数# 1 4 0を算出することができる。

[0086] したがって、符号化データ# 1を生成する動画像符号化装置は、上記と同様の動作を行うことによって、フィルタ係数残差# 1 3 dの符号量を削減することができる。また、動画像復号装置1は、本例の動作を行うことによって、そのように生成された符号量の小さい符号化データ# 1を復号することができる。

[0087] また、以下に見るように、本実施形態においては、フィルタ参照領域R'のタップ数と、フィルタ参照領域Rのタップ数が等しい場合であっても、異なる場合であっても、予測精度の高い予測フィルタ係数# 1 4 0を算出することができる。

[0088] （予測フィルタ係数の算出処理の具体例）

予測フィルタ係数導出部1 4 3は、フィルタパラメータ情報# 1 3 e（D）を参照することによって得られるフィルタ参照領域R'のタップ数と、フィルタパラメータ情報# 1 3 e（P）を参照することによって得られるフィルタ参照領域Rのタップ数とを比較し、その大小関係に応じて選択される方法に従い、予測フィルタ係数# 1 4 0を導出する。

[0089] 以下では、予測フィルタ係数導出部1 4 3による、予測フィルタ係数# 1 4 0の算出処理の具体例について、図5～図6を参照して説明する。

[0090] なお、以下では、フィルタ参照領域R'のタップ数がM×Mタップ（Mは

自然数)であり、フィルタ参照領域Rのタップ数が $N \times N$ タップ(N は自然数)であるとして説明を行う。

[0091] まず、 $N < M$ である場合、すなわち、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域Rのタップ数が、フレームNF上のフィルタ参照領域R'のタップ数よりも小さい場合における、フィルタ係数予測部140による予測フィルタ係数#140の算出処理は、以下の(具体例1-1)の通りである。

[0092] (具体例1-1)

予測フィルタ係数導出部143は、まず、フィルタ参照領域R'に対するフィルタ係数 $h'(i, j)$ のセットから、フィルタ参照領域R'内の領域であってフィルタ参照領域Rと重複する領域(以下、重複領域ORと呼ぶ)に対するフィルタ係数 $h'(i, j)$ のセットを抽出する。

[0093] 続いて、予測フィルタ係数導出部143は、重複領域ORに対する各々のフィルタ係数 $h'(i, j)$ に基づき、以下の式(2)を用いて、フィルタ参照領域Rに対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出する。

[0094] [数2]

$$p(i, j) = \left(\frac{\sum_{(m, n) \in R'} h'(m, n)}{\sum_{(m, n) \in OR} h'(m, n)} \right) * h'(i, j) \quad (2)$$

[0095] ここで、式(2)の右辺の分子における Σ は、フィルタ係数 $h'(i, j)$ のフィルタ参照領域R'(本例においては $M \times M$ タップ)における総和をとることを表しており、式(2)の右辺の分母における Σ は、フィルタ係数 $h'(i, j)$ の領域OR(本例においては $N \times N$ タップ)における総和をとることを表している。また、算出された予測フィルタ係数 $p(i, j)$ は、予測フィルタ係数#140として出力される。

[0096] 式(2)から明らかなように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ のフィルタ参照領域Rにおける総和は、フィルタ係数 $h'(i, j)$ のフィルタ参照領域R'における総和に等しい。

[0097] すなわち、本例においては、予測フィルタ係数導出部143は、フィルタ

参照領域 R' に対するフィルタ係数 $h' (i, j)$ のセットから重複領域 O R に対するフィルタ係数を抽出し、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 $h' (i, j)$ の総和と、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和が等しくなるように正規化することによって、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p (i, j)$ を導出するものである、と表現することができる。

[0098] また、正規化を行う対象は、フィルタリングの参照画素に作用するフィルタ係数のみである。したがって、予測フィルタ係数導出部 143 は、式 (1) で示した画像の直流（低周波）成分を保持するためのオフセットに対しては正規化を行わない。

[0099] 予測フィルタ係数導出部 143 の動作を、図 5 の (a) ~ (b) を参照して、より具体的に説明すれば以下の通りである。

[0100] 図 5 の (a) は、 9×9 タップであるフィルタ参照領域 R' と、 5×5 タップである重複領域 O R とを示しており、図 5 の (b) は、 5×5 タップであるフィルタ参照領域 R を示している。

[0101] 図 5 の (a) に示すように、重複領域 O R が、インデックス i および j を用いて ($3 \leq i \leq 7$ 、 $3 \leq j \leq 7$) によって指定される場合には、予測フィルタ係数導出部 143 は、フィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 $p (i, j)$ (i は、 $3 \leq i \leq 7$ を満たす任意の整数、 j は、 $3 \leq j \leq 7$ を満たす任意の整数) を、式 (2) を用いて、重複領域 O R に対するフィルタ係数 $h' (i, j)$ から算出する。

[0102] ここで、図 5 の (a) および (b) に示す例においては、式 (2) の右辺の分子における Σ は、具体的には、($1 \leq m \leq 9$ 、 $1 \leq n \leq 9$) を満たすインデックス m 、 n に関する和であり、式 (2) の右辺の分母における Σ は、($3 \leq m \leq 7$ 、 $3 \leq n \leq 7$) を満たすインデックス m 、 n に関する和である。

[0103] このように、本例においては、予測フィルタ係数 $p (i, j)$ のフィルタ参照領域 R における総和が、フィルタ係数 $h' (i, j)$ のフィルタ参照領

域 R' における総和に等しくなるように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出することができる。

[0104] したがって、符号化データ # 1 を生成する動画像符号化装置において、本例と同様の方法を用いて予測フィルタ係数を算出することによって、フィルタ係数残差 # 1 3 d の符号量を削減することができる。また、動画像復号装置 1 は、本例の動作を行うことによって、そのように生成された符号量の小さい符号化データ # 1 を復号することができる。

[0105] なお、予測フィルタ係数導出部 1 4 3 は、以下の式 (3) を用いてフィルタ参照領域 R の中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を導出するような構成としてもよい。

[0106] [数3]

$$p_center = \left(1 - \sum_{(i,j) \in R1} h(i,j) \right) \quad (3)$$

[0107] ここで、 $R1$ は、フィルタ参照領域 R のうち、フィルタ参照領域 R の中心画素を除く領域を表しており、 $h(i, j)$ は、復号中のフレームに対するフィルタ係数であって、すでに復号されたフィルタ係数を表している。

[0108] 式 (3) を用いて予測フィルタ係数 p_center を算出することによって、フィルタ参照領域 R におけるフィルタ係数 $h(i, j)$ の総和が 1 に近いという傾向を利用して、予測フィルタ係数 p_center を導出することができる。なお、量子化されたフィルタ係数を用いる場合には、1 からの差をとるのではなく、量子化係数に応じた値とする。例えば、 $1/256$ をステップとして量子化されたフィルタ係数は 256 倍されているので、256 からの差分をとる構成とすればよい。

[0109] 換言すれば、量子化されたフィルタ係数を用いる場合には、1 からの差をとるのではなく、量子化ステップに応じた値からの差をとることによって、中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を導出する構成とすればよい。一般に、 $1/Nstep$ ($Nstep = 2^n$ 、 n は自然数) を量子化ステップとして量子化されたフィルタ係数は、量子化前のフィルタ係数を $Nstep$ 倍し

たものであるので、Nstepからの差をとることによって、中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を導出する構成とすることができる。このような構成によって、符号化データ # 1 に含まれるフィルタ係数残差 # 1 3 d の符号量を削減することができる。

[0110] また、一般に、フィルタ参照領域 R における量子化前のフィルタ係数の総和は、1 に近い傾向がある。従って、符号化データ # 1 を生成する動画像符号化装置において、式 (3) と同様の式を用いて中心画素に対する予測フィルタ係数を生成することによって、符号化データ # 1 に含まれるフィルタ係数残差 # 1 3 d の符号量を削減することができる。また、動画像復号装置 1 は、上記のような構成をとることによって、フィルタ係数残差 # 1 3 d の符号量の少ない符号化データ # 1 を復号することができる。

[0111] なお、上記の説明においては、予測フィルタ係数導出部 1 4 3 は、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 $h' (i, j)$ の総和と、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和が等しくなるように正規化する、と表現したが、実際の処理においては、量子化されたフィルタ係数を用いることに伴う量子化誤差が累積することによって、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 $h' (i, j)$ の総和と、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和が完全には等しくならないような場合も生じ得る。

[0112] したがって、本例における予測フィルタ係数導出部 1 4 3 は、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 $h' (i, j)$ の総和が、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和に近くなるように、予測フィルタ係数 $p (i, j)$ を正規化するものである、と表現することができる。

[0113] また、下記の動作例においても、一般に、量子化誤差が累積することによって、予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和が、目標とする値に完全に一致しない場合も生じ得る。したがって、下記の動作例においても、予測フィルタ係数導出部 1 4 3 は、予測フィルタ係数 $p (i, j)$ の総和が、目標とす

る値に近くなるように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を正規化するものである、と表現することができる。

[0114] また、予測フィルタ係数導出部 143 は、式 (2) の右辺の分子 $\sum h'(m, n)$ を、 $\sum h'(m, n) + d$ に置き換えた式を用いて、フィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出するような構成としてもよい。ここで、 d は、予め定められた正または負の値を有するパラメータであり、その具体的な値は、フィルタの対象となる画像の特性に応じて決定される。例えば、パラメータ d として、フィルタの対象となる画像のシーケンスに応じて予め決定される値を用いることができる。また、パラメータ d の具体的な値としては、その絶対値が、予め定められた閾値以下となるようなものを用いることが好ましい。

[0115] 一般に、フィルタの対象となる画像の特性如何によつては、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ のフィルタ参照領域 R における総和が、フィルタ係数 $h'(i, j)$ のフィルタ参照領域 R' における総和から、所定の値だけ異なった値となるように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出することによって、フィルタ係数残差 #13 d の符号量をより低減させることができる場合もある。上記の構成は、そのような場合に好適に適用することができる。

[0116] また、上記の説明では、フィルタ参照領域 R' が 9×9 タップであり、フィルタ参照領域 R が 5×5 タップである場合を例に挙げ説明を行ったが、本発明は、これに限定されるものではなく、一般にフィルタ参照領域 R' が、 $M \times N$ タップであり、フィルタ参照領域 R が $M' \times N'$ タップである場合に対して適用することができる。

[0117] また、上記の説明では、フィルタ参照領域 R' の中心画素と、重複領域 O の中心画素とが一致する場合を例にとり説明を行ったが、本発明は、フィルタ参照領域 R' の中心画素と、重複領域 O の中心画素とが一致しない場合に対しても適用することができる。

[0118] 続いて、 $N > M$ である場合、すなわち、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域 R のタップ数が、フレーム NF 上のフィルタ参照領域 R' のタップ数

よりも大きい場合における、フィルタ係数予測部 140 の動作について説明する。

[0119] N>M であるときのフィルタ係数予測部 140 による、予測フィルタ係数 # 140 の算出処理は、以下の（具体例 1-2）の通りである。

[0120] （具体例 1-2）

予測フィルタ係数導出部 143 は、まず、フィルタ参照領域 R' に含まれる各々のフィルタ係数 h' (i, j) に基づき、以下の式 (4) を用いて、フィルタ参照領域 R 上の領域であって、フィルタ参照領域 R' に重複する領域（以下、重複領域 O R' と呼ぶ）に対する予測フィルタ係数 p (i, j) を算出する。

[0121] [数4]

$$p(i, j) = \left(\frac{A}{\sum_{(m, n) \in R'} h'(m, n)} \right) * h'(i, j) \quad (4)$$

[0122] ここで、式 (4) の右辺の分母における Σ は、フィルタ係数 h' (i, j) のフィルタ参照領域 R' (M×M タップ) における総和を表している。また、式 (4) の分子における A は、重複領域 O R' における予測フィルタ係数 p (i, j) の総和を規定するパラメータである。

[0123] なお、本例においては、A の値は、1、または、1 に近い値であるとする。より具体的には、A の値は、フィルタの対象となる画像の特性に応じて決定される正または負の値を有するパラメータ d' を用いて、 $A = 1 + d'$ のように表現することができる。パラメータ d' の具体的な値としては、上述したパラメータ d と同様に、例えば、フィルタの対象となる画像のシーケンスに応じて予め決定される値を用いることができる。また、パラメータ d' の具体的な値としては、その絶対値が、予め定められた閾値以下となるようなものを用いることが好ましい。

[0124] また、算出された予測フィルタ係数 p (i, j) は、予測フィルタ係数 # 140 として出力される。

- [0125] 式(4)から明らかなように、重複領域 OR' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ の総和は、1に近い値になる。なお、量子化されたフィルタ係数を用いる場合には、式(4)の分子は、 A そのものではなく、 A に量子化係数に応じた値を乗じたものとすればよい。例えば、 $1/256$ をステップとして量子化されたフィルタ係数は 256 倍されているので、式(4)の分子は、 $256 \times A$ とすればよい。
- [0126] 一方で、予測フィルタ係数導出部143は、フィルタ参照領域 R 上の領域であって重複領域 OR' に含まれない領域に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を0に設定する。
- [0127] したがって、本例においては、予測フィルタ係数導出部143は、重複領域 OR' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ の総和と1との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、重複領域 OR' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を正規化し、フィルタ参照領域 R 上の領域であって重複領域 OR' に含まれない領域に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を0に設定することによって、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を導出するものである、と表現することができる。
- [0128] 予測フィルタ係数導出部143の動作を、図6の(a)～(b)を参照して、より具体的に説明すれば以下の通りである。
- [0129] 図6の(a)は、 5×5 タップであるフィルタ参照領域 R' を示しており、図6の(b)は、 9×9 タップであるフィルタ参照領域 R と、 5×5 タップである重複領域 OR' とを示している。
- [0130] 図6の(b)に示すように、重複領域 OR' が、インデックス i および j を用いて($1 \leq i \leq 5$ 、 $1 \leq j \leq 5$)によって指定される場合には、予測フィルタ係数導出部143は、フィルタ参照領域 R における重複領域 OR' に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ (i は、 $1 \leq i \leq 5$ を満たす任意の整数、 j は、 $1 \leq j \leq 5$ を満たす任意の整数)を、式(4)を用いて、フィルタ参照領域 R' に対するフィルタ係数 $h'(i, j)$ から算出する。ここで、図6の(a)および(b)に示す例においては、式(4)の右辺の分母に

おける Σ は、具体的には、 $(1 \leq m \leq 5, 1 \leq n \leq 5)$ を満たすインデックス m, n に関する和である。

[0131] また、図6の(b)に示すように、予測フィルタ係数導出部143は、フィルタ参照領域R上の領域であって、重複領域OR'含まれない領域に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を0に設定する。

[0132] 式(4)、および、図6の(b)から明らかなように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ のフィルタ参照領域Rにおける総和は、Aに等しい。

[0133] 一般に、フィルタ参照領域Rにおけるフィルタ係数の総和は、1に近い傾向がある。従って、符号化データ#1を生成する動画像符号化装置において、フィルタ参照領域Rにおける予測フィルタ係数の総和が1に近くなるように予測フィルタ係数を生成することによって、符号化データ#1に含まれるフィルタ係数残差#13dの符号量を削減することができる。また、動画像復号装置1は、上記のような構成をとることによって、フィルタ係数残差#13dの符号量の少ない符号化データ#1を復号することができる。

[0134] なお、本例においても、フィルタ参照領域Rの中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を、式(3)を用いて導出するような構成としてもよい。

[0135] また、上記の説明では、フィルタ参照領域R'が 5×5 タップであり、フィルタ参照領域Rが 9×9 タップである場合を例に挙げ説明を行ったが、本発明は、これに限定されるものではなく、一般にフィルタ参照領域R'が、 $M \times N$ タップであり、フィルタ参照領域Rが $M' \times N'$ タップである場合に対して適用することができる。

[0136] また、上記の説明では、重複領域ORの中心画素とフィルタ参照領域Rの中心画素とが一致する場合を例にとり説明を行ったが、本発明は、フィルタ参照領域Rの中心画素と、重複領域ORの中心画素とが一致しない場合に対しても適用することができる。

[0137] 続いて、 $N=M$ である場合、すなわち、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域Rのタップ数と、フレームNF上のフィルタ参照領域R'のタップ数

とが等しい場合における、フィルタ係数予測部 140 の動作について説明する。

[0138] $N=M$ である場合における場合のフィルタ係数予測部 140 による、予測フィルタ係数 # 140 の算出処理は、以下の（具体例 1-3）の通りである。

[0139] （具体例 1-3）

予測フィルタ係数導出部 143 は、フィルタ参照領域 R' に含まれる各々のフィルタ係数 h' (i, j) を式 (4) によって正規化することによって、フィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 p (i, j) を算出する。また、算出された予測フィルタ係数 p (i, j) は、予測フィルタ係数 # 140 として出力される。

[0140] 式 (4) から明らかなように、フィルタ参照領域 R' における予測フィルタ係数 p (i, j) の総和は、1 に近い値になる。なお、量子化されたフィルタ係数を用いる場合には、上述のように、式 (4) の分子を、 A そのものではなく、量子化係数に応じた値とすればよい。

[0141] 一般に、フィルタ参照領域 R におけるフィルタ係数の総和は、1 に近い傾向がある。従って、符号化データ # 1 を生成する動画像符号化装置において、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数の総和が 1 に近くなるように予測フィルタ係数を生成することによって、符号化データ # 1 に含まれるフィルタ係数残差 # 13d の符号量を削減することができる。また、動画像復号装置 1 は、上記のような構成をとることによって、フィルタ係数残差 # 13d の符号量の少ない符号化データ # 1 を復号することができる。

[0142] なお、本例においても、フィルタ参照領域 R の中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を、式 (3) を用いて導出するような構成としてもよい。

[0143] また、本例においては、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 h' (i, j) の総和を 1 から減じたものの絶対値が、予め定められた値以上となる場合に、上記の動作を行うような構成としてもよい。

[0144] なお、以上のような各部を有する動画像復号装置 1 において、可変長復号部 13、加算器 101、および、フィルタ係数予測部 140 は、符号化データ #1 に含まれるフィルタ係数残差 #13d に基づいて、フィルタ係数 #101 を復号するフィルタ係数復号装置として捉えることができる。したがって、本実施形態に係る動画像復号装置 1 は、そのようなフィルタ係数復号装置を備え、デブロック画像 #50 に対して、フィルタ係数 #101 を用いたフィルタリングを行う動画像復号装置であると表現することもできる。

[0145] (動画像符号化装置 2)

本実施形態に係る動画像符号化装置 2 の構成について図 7～図 10 を参照して説明する。動画像符号化装置 2 は、その一部に、H. 264/MPEG-4 AVC、および、KTA ソフトウェアに採用されている技術を含む復号装置である。

[0146] 図 7 は、動画像符号化装置 2 の構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、動画像符号化装置 2 は、変換・量子化部 21、可変長符号化部 22、逆量子化・逆変換部 23、バッファメモリ 24、イントラ予測画像生成部 25、インター予測画像生成部 26、予測方式制御部 28、動きベクトル冗長性削減部 29、加算器 31、減算器 32、デブロックフィルタ 50、および、適応フィルタ 100' を備えている。

[0147] 動画像符号化装置 2 には、マクロブロックに分割された入力画像 #10 が入力される。動画像符号化装置 2 は、概略的に言えば、入力画像 #10 の符号化処理を行い、符号化データ #1 を出力する装置である。

[0148] 変換・量子化部 21 は、マクロブロックに分割された入力画像 #10 と、後述する予測方式制御部 28 から出力される予測画像 #28a との差分画像 #32 を、DCT 変換により、周波数成分へ変換した後、当該周波数成分の量子化を行い、量子化予測残差データ #21 を生成する。ここで、上記量子化とは、上記周波数成分を整数値に対応付ける演算のことである。また、上記 DCT 変換、および、量子化は、マクロブロックを分割したブロック単位で行われる。以下では、処理の対象となるマクロブロックを「対象マクロブ

ロック」と呼び、処理の対象となるブロックを「対象ブロック」と呼ぶ。

- [0149] 逆量子化・逆変換部 23 は、量子化予測残差データ # 21 の復号を行い、予測残差 # 23 を生成する。具体的には、逆量子化・逆変換部 23 は、量子化予測残差データ # 21 の逆量子化、すなわち、量子化予測残差データ # 21 を構成する整数値の周波数成分への対応付け、および、当該周波数成分の逆 DCT 変換、すなわち、当該周波数成分に基づいた対象マクロブロックの画素成分への逆変換を行い、予測残差 # 23 を生成する。
- [0150] 加算器 31 は、予測残差 # 23 と、予測画像 # 28 a とを加算し、復号画像 # 31 を生成する。生成された復号画像 # 31 は、デブロッキングフィルタ 50 に供給される。
- [0151] デブロッキングフィルタ 50 は、復号画像 # 31 における当該ブロック境界、またはマクロブロック境界に対してデブロッキング処理を施す。デブロッキング処理が施された画像データは、デブロック画像 # 50 として出力される。
- [0152] 適応フィルタ 100' は、デブロック画像 # 50 に対してフィルタリングを施し、出力画像データ # 100' をバッファメモリ 24 に対して出力する。また、適応フィルタ 100' は、フィルタリングに用いたフィルタ係数と、予測されたフィルタ係数との残差であるフィルタ係数残差 # 102 を可変長符号化部 22 に対して出力する。
- [0153] また、適応フィルタ 100' は、フィルタリングの参照画素数を示すパラメータ（タップ数）、および、フィルタリングのオン／オフを指定するパラメータに関する情報であるフィルタパラメータ情報を可変長符号化部 22 に対して出力する。適応フィルタ 100' の構成については、後述するため、ここでは説明を省略する。
- [0154] イントラ予測画像生成部 25 は、バッファメモリ 24 に格納された出力画像データ # 100' から局所復号画像 # 24 a（対象マクロブロックと同じフレームの既復号領域）を抽出し、局所復号画像 # 24 a に基づいてフレーム内予測を行い、イントラ予測画像 # 25 を生成する。

- [0155] インター予測画像生成部 26 は、入力画像 # 10 上の対象ブロックに対し、既にフレーム全体が復号され、バッファメモリ 24 に格納された参照画像 # 24 b を用いて、動きベクトル # 27 を算出し、割り付ける。算出された動きベクトル # 27 は、インター予測画像生成部 26、動きベクトル冗長性削減部 29 に対して出力されると共に、バッファメモリ 24 に格納される。また、インター予測画像生成部 26 は、参照画像 # 24 b に対し、ブロックごとに、動きベクトル # 27 に基づいた動き補償を行い、インター予測画像 # 26 を生成する。
- [0156] 予測方式制御部 28 は、マクロブロック単位で、イントラ予測画像 # 25 と、インター予測画像 # 26 と、入力画像 # 10 とを比較し、イントラ予測画像 # 25、または、インター予測画像 # 26 のうち、何れか一方を選択し、予測画像 # 28 a として出力する。また、予測方式制御部 28 は、イントラ予測画像 # 25、または、インター予測画像 # 26 のうち、何れを選択したのかを表す情報である予測モード # 28 b を出力する。予測画像 # 28 a は減算器 32 に入力される。
- [0157] 予測モード # 28 b は、バッファメモリ 24 に格納されると共に、可変長符号化部 22 に入力される。
- [0158] 動きベクトル冗長性削減部 29 は、インター予測画像生成部 26 において上記対象ブロックに動きベクトル # 27 が割り付けられた後、他のブロックに割り付けられ、バッファメモリ 24 に格納された動きベクトル群 # 24 c に基づいて予測ベクトルを算出する。また、動きベクトル冗長性削減部 29 は、当該予測ベクトルと、動きベクトル # 27 との差分をとり、差分動きベクトル # 29 を生成する。生成された差分動きベクトル # 29 は、可変長符号化部 22 に出力される。
- [0159] 可変長符号化部 22 は、量子化予測残差データ # 21、差分動きベクトル # 29、予測モード # 28 b、フィルタ係数残差 # 102、および、フィルタパラメータ情報に対して可変長符号化を行い、符号化データ # 1 を生成する。

[0160] 減算器 32 は、対象マクロブロックに対し、入力画像 #10 と、予測画像 #28a との差分をとり、差分画像 #32 を出力する。

(適応フィルタ 100')

以下では、図 8 ～図 9 を参照して、適応フィルタ 100' の構成について説明する。図 8 は、適応フィルタ 100' の構成を示すブロック図である。図 8 に示すように、適応フィルタ 100' は、フィルタ処理部 110'、フィルタパラメータ決定部 120'、フィルタ係数導出部 130'、フィルタ係数予測部 140'、および、減算器 102 を備えている。

[0161] フィルタパラメータ決定部 120' は、入力画像 #10 のサイド情報に基づいて、フィルタリングの参照画素数を示すパラメータ（タップ数）、および、フィルタリングのオン／オフ等を指定するパラメータ群（以下、フィルタパラメータ群と呼ぶ）を決定し、当該フィルタパラメータ群を含む情報であるフィルタパラメータ情報 #120' を出力する。ここで、入力画像 #10 のサイド情報には、予測モード、動きベクトル、参照フレームを示す参照画像インデクス、および、量子化パラメータ、などが含まれる。

[0162] また、上記フィルタパラメータ群の決定方法は、本発明を限定するものではないが、例えば、フィルタパラメータ決定部 120' は、入力画像 #10 を構成するブロックのブロックサイズ、または、入力画像 #10 を四分木（Quad-tree）により階層的に分割した場合の階層数などに応じて、上記フィルタパラメータ群を決定するような構成をとることができる。

[0163] 減算器 102 は、フィルタ係数 #130' と、予測フィルタ係数 #140' との差分をとることによって、フィルタ係数残差 #102 を生成し、出力する。

[0164] (フィルタ処理部 110')

フィルタ処理部 110' は、デブロック画像 #50 に対して、フィルタ係数 #130' を用いてフィルタリングを施すことによって、出力画像データ #100' を生成し、出力する。

[0165] フィルタ処理部 110' におけるフィルタリング処理は、上述した動画像

復号装置 1 におけるフィルタ処理部 110 におけるフィルタリング処理とほぼ同様である。

[0166] 具体的には、フィルタ処理部 110 は、上記式 (1) に示すように、出力画像データ #100' の座標 (x'、y') における画素値 $S_0(x', y')$ の、フィルタ係数 $h(i, j)$ を用いた加重線形和に、オフセットを加算することによって算出する。ただし、フィルタ処理部 110' においては、式 (1) におけるフィルタ係数 $h(i, j)$ は、フィルタ係数 #130' に対応しているものとする。

[0167] (フィルタ係数導出部 130')

フィルタ係数導出部 130' は、フィルタパラメータ決定部 120' から出力されたフィルタパラメータ情報 #120' に基づき、入力画像 #10 とデブロック画像 #50 とを用いて、フィルタ係数 #130' を導出する。導出されたフィルタ係数 #130' は、フィルタ係数予測部 140'、減算機 102、および、フィルタ処理部 110' に対して出力される。

[0168] フィルタ係数導出部 130' は、フィルタ係数 $h(i, j)$ の値を、例えば、以下の式 (5) によって与えられる、入力画像 #10 の各画素値と出力画像データ #100' の各画素値との二乗誤差 E_1 を最小にするように導出する。

[0169] [数5]

$$E_1 = \sum_{x,y} \left(S(x,y) - \sum_{(i,j) \in R} h(i,j) S_I(x+i, y+j) - o \right)^2 \quad (5)$$

[0170] ここで、 $S(x, y)$ は、入力画像 #10 の座標 (x、y) における画素値を表しており、 $S_I(x, y)$ は、デブロック画像 #50 の座標 (x、y) における画素値を表している。また、 o はオフセットを表している。

[0171] このようにして導出されたフィルタ係数 $h(i, j)$ ($1 \leq i \leq M$ 、 $1 \leq j \leq N$) は、フィルタ係数導出部 130' から、フィルタ係数 #130' として出力され、フィルタ処理部 110' におけるフィルタリングに用いられる。

[0172] (フィルタ係数予測部 140')

フィルタ係数予測部 140' は、動画復号装置 1 の備えるフィルタ係数予測部 140 とほぼ同様の動作を行う。ただし、動画符号化装置 2 においては、フィルタ係数予測部 140' に供給されるフィルタ係数は、フィルタ係数 # 130' であり、フィルタ係数予測部 140' が出力する予測フィルタ係数は、予測フィルタ係数 # 140' である。

[0173] 図 9 は、フィルタ係数予測部 140' の構成を示すブロック図である。図 9 に示すように、フィルタ係数予測部 140' は、フィルタ係数格納部 141'、参照フィルタ係数選択部 142'、および、予測フィルタ係数導出部(予測値生成手段) 143' を備えている。

[0174] フィルタ係数格納部 141' は、動画復号装置 1 におけるフィルタ係数格納部 141 とほぼ同様の動作を行う。ただし、フィルタ係数格納部 141' に格納されているフィルタ係数には、符号化済みのフレームに対するフィルタリング処理においてすでに用いられたフィルタ係数が含まれる。また、フィルタ係数格納部 141' には、予測対象フレームに関するサイド情報、および、予測対象フレームに関するフィルタパラメータ情報も格納される。

[0175] 以下では、フィルタ係数格納部 141' に格納されているサイド情報のうち、符号化済みのフレームに関するサイド情報をサイド情報 # 10s (D) と表し、予測対象フレームに関するサイド情報をサイド情報 # 10s (P) と表すことにする。

[0176] また、フィルタ係数格納部 141' に格納されているフィルタパラメータ情報のうち、符号化済みのフレームに関するフィルタパラメータ情報をフィルタパラメータ情報 # 10p (D) と表し、予測対象フレームに関するフィルタパラメータ情報をフィルタパラメータ情報 # 10p (P) と表すことにする。

[0177] 参照フィルタ係数選択部 142' は、動画復号装置 1 における参照フィルタ係数選択部 142 とほぼ同様に、サイド情報 # 10s (D) とサイド情報 # 10s (P) とを参照して、予測対象フレームのピクチャタイプと同じ

ピクチャタイプのフレームであって、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレームNFを特定する。

[0178] 続いて、参照フィルタ係数選択部142'は、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域Rに対応する領域であって、フレームNF上のフィルタ参照領域R'に対するフィルタ係数のセットを、参照フィルタ係数セット#142'として、予測フィルタ係数導出部143'に出力する。

[0179] 予測フィルタ係数導出部143'は、動画復号装置1における予測フィルタ係数導出部143と同様に、フィルタパラメータ情報#10p(D)とフィルタパラメータ情報#10p(P)とを参照し、参照フィルタ係数セット#142'に基づいて、予測フィルタ係数#140'を導出する。

[0180] より具体的には、予測フィルタ係数導出部143'は、フィルタパラメータ情報#10p(D)を参照することによって得られるフィルタ参照領域R'のタップ数と、フィルタパラメータ情報#10p(P)を参照することによって得られるフィルタ参照領域Rのタップ数とを比較し、その大小関係に応じて選択される方法に従い、予測フィルタ係数#140'を導出する。

[0181] (予測フィルタ係数の算出処理の具体例)

以下では、予測フィルタ係数導出部143'による、予測フィルタ係数#140'の算出処理の具体例について説明する。

[0182] なお、以下では、フィルタ参照領域R'のタップ数が $M \times M$ タップ(Mは自然数)であり、フィルタ参照領域Rのタップ数が $N \times N$ タップ(Nは自然数)であるとして説明を行う。

[0183] $N < M$ である場合における、予測フィルタ係数導出部143'による予測フィルタ係数#140'の算出処理は、以下の(具体例1-1')の通りである。

[0184] (具体例1-1')

本例では、フィルタ係数予測部140'は、(具体例1-1)において説明したフィルタ係数予測部140による予測フィルタ係数#140の算出処理とほぼ同様の動作を行う。

- [0185] 予測フィルタ係数導出部 143' は、まず、フィルタ参照領域 R' に対するフィルタ係数 h' (i, j) のセットから、フィルタ参照領域 R' 内の領域であってフィルタ参照領域 R と重複する重複領域 O_R に対するフィルタ係数 h' (i, j) を抽出する。
- [0186] 続いて、予測フィルタ係数導出部 143' は、重複領域 O_R に対するフィルタ係数 h' (i, j) を式 (2) によって正規化することによって、フィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 p (i, j) を算出する。また、算出された p (i, j) は、予測フィルタ係数 140' として出力される。
- [0187] (具体例 1-1) において述べたように、式 (2) を用いて算出された予測フィルタ係数 p (i, j) のフィルタ参照領域 R における総和は、フィルタ係数 h' (i, j) のフィルタ参照領域 R' における総和に等しい。
- [0188] すなわち、本例においては、予測フィルタ係数導出部 143' は、フィルタ参照領域 R' に対するフィルタ係数 h' (i, j) のセットから重複領域 O_R に対するフィルタ係数を抽出し、フィルタ参照領域 R' におけるフィルタ係数 h' (i, j) の総和と、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 p (i, j) の総和が等しくなるように正規化することによって、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 p (i, j) を導出するものである、と表現することができる。
- [0189] したがって、動画像符号化装置 2 は、本例の動作を行うことによって、フィルタ係数残差 #102 の符号量を削減することができる。
- [0190] なお、予測フィルタ係数導出部 143' は、式 (3) を用いてフィルタ参照領域 R の中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を導出するような構成としてもよい。
- [0191] 一般に、フィルタ参照領域 R におけるフィルタ係数の総和は、1 に近い傾向がある。従って、動画像符号化装置 2 において、式 (3) を用いて予測フィルタ係数を生成することによって、フィルタ係数残差 #102 の符号量を削減することができる。
- [0192] また、予測フィルタ係数導出部 143' は、式 (2) の右辺の分子 $\sum h'$

(m, n) を、 $\Sigma h' (m, n) + d$ に置き換えた式を用いて、フィルタ参照領域 R に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出するような構成としてもよい。ここで、 d は、予め定められた正または負の値を有するパラメータであり、その具体的な値は、フィルタの対象となる画像の特性に応じて決定される。例えば、パラメータ d として、フィルタの対象となる画像のシーケンスに応じて予め決定される値を用いることができる。また、パラメータ d の具体的な値としては、その絶対値が、予め定められた閾値以下となるようなものを用いることが好ましい。

[0193] 一般に、フィルタの対象となる画像の特性如何によっては、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ のフィルタ参照領域 R における総和が、フィルタ係数 $h'(i, j)$ のフィルタ参照領域 R' における総和から、所定の値だけ異なった値となるように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出することによって、フィルタ係数残差 # 13 d の符号量をより低減させることができる場合もある。上記の構成は、そのような場合に好適に適用することができる。

[0194] 続いて、 $N > M$ である場合における、フィルタ係数予測部 140 の動作について説明する。

[0195] $N > M$ であるときのフィルタ係数予測部 140' による、予測フィルタ係数 # 140' の算出処理は、以下の（具体例 1-2'）の通りである。

[0196] （具体例 1-2'）

本例では、予測フィルタ係数導出部 143' は、（具体例 1-2）において説明した予測フィルタ係数導出部 143' による予測フィルタ係数 # 140 の算出処理と同様の動作を行う。

[0197] 予測フィルタ係数導出部 143' は、まず、フィルタ参照領域 R' に含まれる各々のフィルタ係数 $h'(i, j)$ に基づき、式（4）を用いて、フィルタ参照領域 R 上の領域であって、フィルタ参照領域 R' に重複する領域（重複領域 $O R'$ ）に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出する。また、算出された予測フィルタ係数 $p(i, j)$ は、予測フィルタ係数 # 140' として出力される。

- [0198] 式(4)から明らかなように、また、すでに説明したように、重複領域 O R' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ の総和は、1に近い値になる。
- [0199] 一方で、予測フィルタ係数導出部143'は、フィルタ参照領域 R 上の領域であって重複領域 O R' に含まれない領域に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を0に設定する。
- [0200] したがって、本例においては、予測フィルタ係数導出部143'は、重複領域 O R' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ の総和と1との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、重複領域 O R' における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を正規化し、フィルタ参照領域 R 上の領域であって重複領域 O R' に含まれない領域に対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を0に設定することによって、フィルタ参照領域 R における予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を導出するものである、と表現することができる。
- [0201] 一般に、フィルタ参照領域 R におけるフィルタ係数の総和は、1に近い傾向がある。動画像符号化装置1は、上記の動作を行うことによって、フィルタ係数残差#102の符号量を削減することができる。
- [0202] なお、本例においても、フィルタ参照領域 R の中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を、式(3)を用いて導出するような構成としてもよい。
- [0203] 続いて、 $N=M$ である場合における、フィルタ係数予測部140'の動作について説明する。
- [0204] $N=M$ である場合のフィルタ係数予測部140'による、予測フィルタ係数#140'の算出処理は、以下の(具体例1-3')の通りである。
- [0205] (具体例1-3')
- 本例では、予測フィルタ係数導出部143'は、(具体例1-3)において説明した予測フィルタ係数導出部143による予測フィルタ係数#140の算出処理と同様の動作を行う。
- [0206] 予測フィルタ係数導出部143'は、フィルタ参照領域 R' に含まれる各々のフィルタ係数 $h'(i, j)$ を式(4)によって正規化することによっ

て、フィルタ参照領域Rに対する予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を算出する。

[0207] 式(4)から明らかなように、予測フィルタ係数 $p(i, j)$ のフィルタ参照領域Rにおける総和は、1に近い値になる。

[0208] 一般に、フィルタ参照領域Rにおけるフィルタ係数の総和は、1に近い傾向がある。従って、動画像符号化装置2には、上記の動作を行うことによって、フィルタ係数残差#102の符号量を削減することができる。

[0209] また、本例においても、フィルタ参照領域Rの中心画素に対する予測フィルタ係数 p_center を、式(3)を用いて導出するような構成としてもよい。

[0210] なお、以上のような各部を有する動画像符号化装置2において、可変長符号化部22、減算器102、および、フィルタ係数予測部140'は、フィルタ係数導出部130'から供給されるフィルタ係数#130'と、フィルタ係数#130'に基づいて予測された予測フィルタ係数#140'との残差であるフィルタ係数残差#102を符号化するフィルタ係数符号化装置を構成していると捉えることができる。したがって、本実施形態に係る動画像符号化装置2は、そのようなフィルタ係数符号化装置を備えている動画像符号化装置であると表現することもできる。

[0211] (符号化データ#1のデータ構造)

以下では、動画像符号化装置2によって生成され、動画像復号装置1によって復号される符号化データ#1のデータ構造について、図16を参照して説明する。

[0212] 図16は、動画像符号化装置2によって生成され、動画像復号装置1に参照される符号化データ#1のスライスごとのビットストリーム#BSを示す図である。図16の(a)に示すように、ビットストリーム#BSは、フィルタパラメータ情報FP、フィルタ係数残差情報RC、マクロブロック情報MB1~MBNを含んでいる。ここで、フィルタ係数残差情報RCは、動画像符号化装置2において生成されたフィルタ係数残差#102を含む情報で

ある。マクロブロック情報MB 1～MBNは、スライス内に存在するマクロブロックの復号に用いられる情報である。Nはスライス内に存在するマクロブロックの数を表している。なお、マクロブロック情報は、予測モード、動きベクトル、参照画像インデクス、量子化パラメータ、および、量子化予測残差データなどを含む。

[0213] 図16の(b)は、フィルタパラメータ情報FPの構成の一例を示している。

[0214] 図16の(b)に示すように、フィルタパラメータ情報FPは、フィルタリングの参照画素数を示す情報(タップ数情報)、および、フィルタリングのオン/オフを指定するオン/オフ指定情報を含む。

[0215] 一方で、フィルタ係数残差情報RCには、(具体例1-1')～(具体例1-3')の何れかの方法によって生成された予測フィルタ係数#140'を用いて生成されたフィルタ係数残差#102が含まれる。

[0216] [実施形態2]

(動画像復号装置3)

本実施形態に係る動画像復号装置3の構成について図10～図12を参照して説明する。図10は、動画像復号装置3の構成を示すブロック図である。なお、図10では、図1において示した各ブロックと同一のブロックに関しては、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0217] 図10に示すように、動画像復号装置3は、可変長符号復号部51、動きベクトル復元部14、バッファメモリ15、インター予測画像生成部16、イントラ予測画像生成部17、予測方式決定部18、逆量子化・逆変換部19、加算器20、デブロッキングフィルタ50、および、適応フィルタ200を備えている。

[0218] 動画像復号装置3は、符号化データ#5を受け、出力画像#6を出力する装置である。

[0219] 可変長符号復号部51は、符号化データ#5を可変長復号し、差分動きベクトル#13a、サイド情報#13b、量子化予測残差データ#13c、フ

フィルタ係数残差# 1 3 d、フィルタパラメータ情報# 1 3 e、および、フィルタ係数算出方法を示すフラグ# 5 1 を出力する。

[0220] 適応フィルタ 2 0 0 は、符号化データ# 5 から復号されたフラグ# 5 1 が示すフィルタ係数算出手法に従って、フィルタ係数残差# 1 3 dに基づいてフィルタ係数を算出し、デブロック画像# 5 0 に対して当該フィルタ係数を用いたフィルタリングを行うことによって出力画像データ# 2 0 0 を生成する。出力画像データ# 2 0 0 は、バッファメモリ 1 5 に対して供給される。なお、適応フィルタ 2 0 0 におけるフィルタリング処理は、符号化データ# 5 から復号されたサイド情報# 1 3 b、および、フィルタパラメータ情報# 1 3 e に含まれるパラメータに基づいて行われる。

[0221] 以下では、図 1 1 を参照して、適応フィルタ 2 0 0 の構成について説明する。

[0222] (適応フィルタ 2 0 0)

図 1 1 は、適応フィルタ 2 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、図 1 1 では、図 2 において示した各ブロックと同一のブロックに関しては、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。図 1 1 に示すように、適応フィルタ 2 0 0 は、フィルタ処理部 1 1 0、フィルタ係数予測部 2 1 0、および、加算器 2 0 2 を備えている。

[0223] 加算器 2 0 2 は、符号化データ# 5 から復号されたフィルタ係数残差# 1 3 d とフィルタ係数予測部 2 1 0 より出力された予測フィルタ係数# 2 1 0 とを加算することによって、フィルタ係数# 2 0 2 を生成し、出力する。

[0224] フィルタ係数予測部 2 1 0 は、フィルタ係数算出方法を示すフラグ# 5 1 で示される方法に従い、フィルタ係数# 2 0 2 のうち、復号済みのフレームに対するフィルタリング処理においてすでに用いられたフィルタ係数に基づいて、予測フィルタ係数# 2 1 0 を算出する。予測フィルタ係数# 2 1 0 は加算器 2 0 2 に対して出力される。

[0225] 図 1 2 は、フィルタ係数予測部 2 1 0 の構成を示すブロック図である。なお、図 1 2 では、図 4 において示した各ブロックと同一のブロックに関して

は、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。図 12 に示すように、フィルタ係数予測部 210 は、フィルタ係数格納部 141、参照フィルタ係数選択部 211、および、予測フィルタ係数導出部 212 を備えている。

[0226] フィルタ係数予測部 210 は、フラグ #51 に応じて、（具体例 1-1）～（具体例 1-3）において説明した予測フィルタ係数 #140 と同様の予測フィルタ係数 #210 を出力するか、または、復号済みのフレームのフィルタリングに用いられたフィルタ係数を予測フィルタ係数 #210 として出力する。

[0227] 以下では、フィルタ係数予測部 210 動作についてより具体的に説明する。

[0228] 参照フィルタ係数選択部 211 は、まず、サイド情報 #13b (D) とサイド情報 #13b (P) とを参照して、復号済みのフレームのうち、予測対象フレームのピクチャタイプと同じピクチャタイプのフレームであって、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレーム（以下、フレーム NF1 と呼ぶ）を特定する。

[0229] 続いて、参照フィルタ係数選択部 211 は、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域 R に対応する領域であって、フレーム NF1 上のフィルタ参照領域 R' に対するフィルタ係数のセットを、参照フィルタ係数セット #211a として、予測フィルタ係数導出部 212 に出力する。

[0230] また、参照フィルタ係数選択部 211 は、サイド情報 #13b (D)、サイド情報 #13b (P)、フィルタパラメータ情報 #13e (D)、および、フィルタパラメータ情報 #13e (P) を参照して、予測対象フレームと同じピクチャタイプの復号済みフレームであって、フィルタ参照領域 R に対応するフィルタ参照領域のタップ数がフィルタ参照領域 R のタップ数と同じであるフレームのうち、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレーム（以下、フレーム NF2 と呼ぶ）を特定する。

[0231] 以下では、フレーム NF2 上の領域であって、フィルタ参照領域 R に対応するフィルタ参照領域をフィルタ参照領域 R' ' と呼ぶことにする。

- [0232] 続いて、参照フィルタ係数選択部 211 は、フィルタ参照領域 R' をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数のセットを、参照フィルタ係数セット #211b として、予測フィルタ係数導出部 212 に出力する。
- [0233] 予測フィルタ係数導出部 212 は、例えば、フラグ #51 の値が 1 である場合、フィルタパラメータ情報 #13e (D) とフィルタパラメータ情報 #13e (P) とを参照し、参照フィルタ係数セット #211a に基づいて、予測フィルタ係数 #210 を導出する。
- [0234] ここで、予測フィルタ係数導出部 212 における予測フィルタ係数 #210 の算出方法としては、すでに説明した（具体例 1-1）～（具体例 1-3）の何れかを用いればよい。
- [0235] 一方で、例えば、フラグ #51 の値が 0 である場合には、予測フィルタ係数導出部 212 は、参照フィルタ係数セット #211b に含まれるフィルタ係数を予測フィルタ係数 #210 として出力する。
- [0236] なお、フィルタ係数予測部 210 は、フラグ #51 を参照することなく、参照フィルタ係数セット #211a に基づいて、実施形態 1 の（具体例 1-1）～（具体例 1-3）の何れかに示した方法によって予測フィルタ係数 #210 を導出するか、または、予測フィルタ係数 #211b に含まれる各々のフィルタ係数を予測フィルタ係数 #210 として出力するような構成としてもよい。
- [0237] 例えば、参照フィルタ係数セット #211a に含まれるフィルタ係数の総和と 1 との差の絶対値が予め定められた閾値 t_h より小さい場合には、実施形態 1 の（具体例 1-1）～（具体例 1-3）の何れかに示した方法によって算出された予測フィルタ係数 $p(i, j)$ を予測フィルタ係数 #210 として出力し、そうでない場合には、予測フィルタ係数 #211b に含まれる各々のフィルタ係数を予測フィルタ係数 #210 として出力するような構成としてもよい。
- [0238] 符号化データ #5 を生成する動画像符号化装置であって、上記の構成に対

応した構成を有する動画像符号化装置によれば、参照フィルタ係数の総和に応じて、フィルタ係数残差の符号量を効果的に削減しつつ、符号化データ#5を生成することができる。

[0239] また、上記の構成を有する動画像復号装置3は、そのようにして生成された符号化データ#5を適切に復号することができる。

[0240] (動画像符号化装置4)

本実施形態に係る動画像符号化装置4の構成について図13～図15を参照して説明する。図13は、動画像符号化装置4の構成を示すブロック図である。なお、図13では、図7において示した各ブロックと同一のブロックに関しては、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0241] 図13に示すように、動画像符号化装置4は、変換・量子化部21、逆量子化・逆変換部23、バッファメモリ24、イントラ予測画像生成部25、インター予測画像生成部26、予測方式制御部28、動きベクトル冗長性削減部29、加算器31、減算器32、デブロッキングフィルタ50、可変長符号化部41、および、適応フィルタ200'を備えている。

[0242] 動画像符号化装置4には、隣接する複数の画素から構成されるブロック画像に分割された入力画像#4が入力される。

[0243] 動画像符号化装置4は、入力画像#4の符号化処理を行い、符号化データ#5を出力する。

[0244] 可変長符号化部41は、量子化予測残差データ#21、差分動きベクトル#29、予測モード#28b、フィルタ係数の予測方法を示すフラグ#220、および、フィルタ係数残差#102に対して可変長符号化を行い、符号化データ#5を生成する。

[0245] 適応フィルタ200'は、デブロック画像#50に対してフィルタリングを施すことによって出力画像データ#200'を生成し、バッファメモリ24に対して出力する。また、適応フィルタ200'は、フィルタリングに用いたフィルタ係数と、予測されたフィルタ係数との残差であるフィルタ係数残差#102を可変長符号化部41に対して出力する。また、適応フィルタ

200' は、フィルタ係数の予測方法を示すフラグ#220を可変長符号化部41に対して出力する。

[0246] 以下では、適応フィルタ200'の構成例について、説明する。

[0247] (適応フィルタ200')

図14は、適応フィルタ200'の構成例を示すブロック図である。

[0248] 図14に示すように、本例においては、適応フィルタ200'は、フィルタ処理部110'、フィルタパラメータ決定部120'、フィルタ係数導出部130'、フィルタ係数予測部210'、減算器201、および、予測手段選択部220を備えている。なお、図14では、図8において示した各ブロックと同一のブロックに関しては、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

[0249] (フィルタ係数予測部210')

図15は、フィルタ係数予測部210'の構成を示すブロック図である。なお、図15では、図9において示した各ブロックと同一のブロックに関しては、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。図15に示すように、フィルタ係数予測部210'は、フィルタ係数格納部141'、参照フィルタ係数選択部211'および、予測フィルタ係数導出部212'を備えている。

[0250] 参照フィルタ係数選択部211'は、動画復号装置3における参照フィルタ係数選択部211とほぼ同様に、フィルタ係数格納部141'に格納されているサイド情報#10s(D)、サイド情報#10s(P)とを参照して、予測対象フレームのピクチャタイプと同じピクチャタイプのフレームであって、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレームNF1を特定する。

[0251] 続いて、参照フィルタ係数選択部211'は、予測対象フレーム上のフィルタ参照領域Rに対応する領域であって、フレームNF1上のフィルタ参照領域R'に対するフィルタ係数のセットを、参照フィルタ係数セット#211a'として、予測フィルタ係数導出部212'に出力する。

- [0252] また、参照フィルタ係数選択部 2 1 1' は、フィルタ係数格納部 1 4 1' に格納されているサイド情報 # 1 0 s (D)、サイド情報 # 1 0 s (P)、フィルタパラメータ情報 # 1 0 p (D)、および、フィルタパラメータ情報 # 1 0 p (P) を参照して、予測対象フレームと同じピクチャタイプのフレームであって、フィルタ参照領域 R に対応するフィルタ参照領域のタップ数がフィルタ参照領域 R のタップ数と同じであるフレームのうち、予測対象フレームとのフレーム間隔が最も小さいフレーム（以下、フレーム N F 2 と呼ぶ）を特定する。
- [0253] 以下では、フレーム N F 2 上の領域であって、フィルタ参照領域 R に対応するフィルタ参照領域をフィルタ参照領域 R' ' と呼ぶことにする。
- [0254] 続いて、参照フィルタ係数選択部 2 1 1' は、フィルタ参照領域 R' ' をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数のセットを、参照フィルタ係数セット # 2 1 1 b' として、予測フィルタ係数導出部 2 1 2' に出力する。
- [0255] 予測フィルタ係数導出部 2 1 2' は、動画復号装置 3 における予測フィルタ係数導出部 2 1 2 と同様に、フィルタパラメータ情報 # 1 0 p (D) とフィルタパラメータ情報 # 1 0 p (P) とを参照し、参照フィルタ係数セット # 2 1 1 a' に基づいて、予測フィルタ係数 # 2 1 0' を導出する。
- [0256] 具体的には、予測フィルタ係数導出部 2 1 2' は、（具体例 1-1' ）～（具体例 1-3' ）において説明した方法と同様の方法により、予測フィルタ係数 # 2 1 0' を導出する。
- [0257] また、予測フィルタ係数 # 2 1 0' には、フレーム N F 2 上のフィルタ対象領域 R' ' をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数のセットも含まれる。
- [0258] 減算器 2 0 1 は、フィルタ係数 # 1 3 0' と、予測フィルタ係数 # 2 1 0' との差分をとることによって、フィルタ係数残差 # 2 0 1 を生成し、予測手段選択部 2 2 0 に対して出力する。
- [0259] より具体的には、減算器 2 0 1 は、（具体例 1-1' ）～（具体例 1-3

’) と同様の方法によって算出された予測フィルタ係数 # 2 1 0 ’ の、フィルタ係数 # 1 3 0 ’ との残差であるフィルタ係数残差 # R C 1 を出力すると共に、フレーム N F 2 上のフィルタ対象領域 R ’ ’ をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数の、フィルタ係数 # 1 3 0 ’ との残差であるフィルタ係数残差 # R C 2 を出力する。

[0260] (予測手段選択部 2 2 0)

予測手段選択部 2 2 0 は、フィルタ係数残差 # R C 1 と、フィルタ係数残差 # R C 2 とを比較し、より小さいフィルタ係数残差をフィルタ係数残差 # 1 0 2 として出力する。

[0261] また、図示しないが、予測手段選択部 2 2 0 への入力をフィルタ係数残差の符号量とし、予測手段選択部 2 2 0 が両者の比較を行い、より小さい符号量に対応するフィルタ係数残差を、フィルタ係数残差 # 1 0 2 として出力する構成としても良い。

[0262] また、予測手段選択部 2 2 0 は、フィルタ係数残差 # R C 1 を出力する場合には、(具体例 1 - 1 ’) ~ (具体例 1 - 3 ’) の何れかの方法によって算出された予測フィルタ係数を用いたことを示すフラグ # 2 2 0 を出力し、フィルタ係数残差 # R C 2 を出力する場合には、フレーム N F 2 上のフィルタ対象領域 R ’ ’ をフィルタ参照領域とするフィルタリングに用いられたフィルタ係数を予測フィルタ係数として用いたことを示すフラグ # 2 2 0 を出力する。

[0263] 適応フィルタ 2 0 0 ’ は、上記の構成をとることによって、符号量のより少ないフィルタ係数残差 # 1 0 2 を出力することができる。

[0264] また、上述した動画復号装置 3 は、フラグ # 2 2 0 (フラグ # 5 1 に対応) を参照することによって、符号量のより少ないフィルタ係数残差 # 1 0 2 を復号することができる。

[0265] なお、予測手段選択部 2 2 0 の構成は、上記の構成に限定されるものではなく、例えば、以下のような構成としてもよい。

[0266] すなわち、予測手段選択部 2 2 0 は、参照フィルタ係数セット # 2 1 1 a

’に含まれるフィルタ係数の総和と1との差の絶対値を、予め定められた閾値 t_h と比較し、当該総和が閾値 t_h より小さい場合には、予測フィルタ係数#210’における（具体例1-1’）～（具体例1-3’）の何れかの方法によって算出されたフィルタ係数を用いて、フィルタ係数残差#RC1を算出し、算出されたフィルタ係数残差#RC1をフィルタ係数残差#102として出力する。また、予測手段選択部220は、参照フィルタ係数セット#211a’に含まれるフィルタ係数の総和と1との差の絶対値が、閾値 t_h 以上である場合には、参照フィルタ係数セット#211b’に含まれる各フィルタ係数を予測フィルタ係数に設定し、当該予測フィルタ係数を用いて、フィルタ計数残差#RC2を算出し、算出されたフィルタ係数残差#RC2をフィルタ係数残差#102として出力する。

[0267] このような構成をとることによって、フラグ#220を出力することなく、予測フィルタ係数残差#102を導出することができる。したがって、このような構成をとることによって、符号化データ#5の符号量を効果的に削減することができる。

[0268] （符号化データ#5のデータ構造）

以下では、動画像符号化装置4によって生成された符号化データ#5のデータ構造について説明する。

[0269] 符号化データ#5のデータ構造は、図16の（a）～（b）を用いてすでに説明した符号化データ#1のデータ構造とほぼ同様であるが、以下の点において異なる。

[0270] まず、符号化データ#5におけるフィルタパラメータ情報FPには、予測フィルタ係数が、（具体例1-1’）～（具体例1-3’）の何れかの方法によって算出されたものであるか否かを示すフラグが含まれる。

[0271] 符号化データ#5を復号する動画像復号装置3は、当該フラグを参照することによって、動画像符号化装置4において用いられた方法と同じ方法を用いて予測フィルタ係数を導出することができる。したがって、符号化データ#5を復号する動画像復号装置3は、当該フラグを参照することによって、

符号量のより少ないフィルタ係数残差# 102を含む符号化データ# 5を復号することができる。

[0272] (付記事項)

以上のように、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴としている。

[0273] 本発明に係る上記の構成によれば、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、予測値を正規化する。

[0274] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1に近いという傾向があるので、上記の構成によれば、符号化効率を高めることができる。

[0275] また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いという傾向があるので、上記の構成によれば、符号化効率を高めることができる。

[0276] なお、上記所定の値は、(1) 上記フィルタ係数が量子化されたものであるのか否か、および、(2) 上記フィルタ係数が量子化されたものである場合には量子化ステップの大きさに応じて定めることができる(以下同様)。例えば、量子化前のフィルタ係数に対しては、上記所定の値として、1を用いればよい。また、量子化後のフィルタ係数に対しては、上記所定の値として、量子化ステップの逆数を用いればよい。より具体的には、量子化後のフ

フィルタ係数に対しては、量子化ステップを $1/N_{\text{step}}$ ($N_{\text{step}} = 2^n$ 、 n は自然数) としたとき、上記所定の値として、 N_{step} を用いればよい。

[0277] また、上記の構成によれば、タップ数に関わらず、符号化対象フレームに時間的により近い符号化済みフレームを参照画像とし、参照フィルタのフィルタ係数を正規化したものを対象フィルタのフィルタ係数の予測値とすることができるので、従来の構成に比べて符号化効率をより高めることができる。

[0278] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置においては、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合に、上記対象フィルタのフィルタ係数のうち、上記参照画像と重複しない上記対象画像上の領域に属する画素の画素値に乘ぜられるフィルタ係数に対する予測値を 0 に設定する、ことが好ましい。

[0279] 上記の構成によれば、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合に、上記対象フィルタのフィルタ係数のうち、上記参照画像と重複しない上記対象画像上の領域に属する画素の画素値に乘ぜられるフィルタ係数に対する予測値を 0 に設定することができるので、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合であっても、符号化効率を高めることができる。

[0280] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置においては、上記予測値生成手段は、対象画像の中心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を所定の値から減じることによって算出する、ことが好ましい。

[0281] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1 に近いことが知られている。また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いことが知られている。

[0282] 上記の構成によれば、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、各重み係数の値を設定した後、対象画像の中

心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を所定の値から減じることによって算出することができるので、符号化効率の高いフィルタ係数符号化装置を実現することができる。

[0283] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乘じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、上記第1の予測値と上記第2の予測値とのうち、上記フィルタ係数との残差がより小さいものを上記予測値に設定する予測値設定手段と、を備えることを特徴としている。

[0284] 上記の構成によれば、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0285] また、本発明に係るフィルタ係数符号化装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乘じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成

手段と、を備え、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第1の予測値との差を符号化し、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第2の予測値との差を符号化することを特徴としている。

[0286] 上記の構成によれば、参照フィルタのフィルタ係数の総和に応じて、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0287] また、本発明に係る動画像符号化装置は、上記フィルタ係数符号化装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、ことを特徴としている。

[0288] 本発明に係る上記の動画像符号化装置によれば、上記フィルタ係数符号化装置と同様の効果を奏する。

[0289] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴としている。

[0290] K T Aに採用されている従来の構成においては、予測フィルタ係数群として、予測フィルタ係数群のタップ数と同じタップ数のフィルタ係数群が用いられるが、この従来の構成においては、復号化対象フレームと、参照フィルタ係数群を用いたフィルタリングが適用された参照画像との時間的な間隔が大きくなるため、予測符号化を行っても期待されるほど符号化効率が上がらない、あるいは、予測符号化を行うとかえって符号化効率が低下するという

問題が生じていた。

[0291] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置は、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合に対しても適用することができる。すなわち、タップ数に関わらず、符号化対象フレームに時間的により近い符号化済みフレームを参照画像とすることができる。さらに、上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、予測値を正規化することができる。したがって、上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、従来の構成に比べて符号化効率を高めることができる。

[0292] 上記の構成を有するフィルタ係数復号装置は、そのような符号化効率の高い符号化データを復号することができる。

[0293] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置においては、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合に、上記対象フィルタのフィルタ係数のうち、上記参照画像と重複しない上記対象画像上の領域に属する画素の画素値に乘ぜられるフィルタ係数に対する予測値を0に設定する、ことが好ましい。

[0294] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合であっても、符号化効率を高めることができる。

[0295] 上記の構成によれば、そのような符号化効率の高い符号化データを復号することができる。

[0296] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置においては、上記予測値生成手段は、対象画像の中心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を所定の値から減じることによって算出する、ことが好ましい。

- [0297] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1に近いことが知られている。また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いことが知られている。
- [0298] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和が、所定の値に近い値、または、上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和に近い値になるように、各重み係数の値を設定した後、対象画像の中心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を所定の値から減じることによって算出することができるので、符号化効率の高いフィルタ係数符号化装置を実現することができる。
- [0299] 上記の構成によれば、そのような符号化効率の高い符号化データを復号することができる。
- [0300] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、上記符号化データに含まれるフラグを参照して、上記第1の予測値と上記第2の予測値とのうち何れか一方を上記予測値に設定する予測値設定手段と、を備えることを特徴としている。
- [0301] 上記の構成によれば、上記フラグを参照して、符号化効率のより高い符号化データを復号することができるという効果を奏する。
- [0302] また、本発明に係るフィルタ係数復号装置は、対象画像に作用する対象フ

フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、を備え、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第1の予測値を加算することによって復元し、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第2の予測値を加算することによって復元することを特徴としている。

[0303] 上記の構成に対応する構成を有するフィルタ係数符号化装置によれば、参照フィルタのフィルタ係数の総和に応じて、より符号量の少ない符号化データを生成することができる。

[0304] 上記の構成を有するフィルタ係数復号装置によれば、そのような符号量の少ない符号化データを復号することができる。

[0305] また、本発明に係る動画復号装置は、上記フィルタ係数復号装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、ことを特徴としている。

[0306] 上記の構成によれば、上記フィルタ係数復号装置と同様の効果を奏する。

[0307] また、本発明に係る符号化データのデータ構造は、対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差であるフィルタ係数残差を符号化することによって得られた符号化データのデー

タ構造であって、上記予測値は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように設定された重み係数を、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数に乘じることによって生成されたものである、ことを特徴としている。

[0308] 一般に、量子化前のフィルタ係数の総和は、1に近いことが知られている。したがって、例えば、フィルタ係数の予測値を、予測値の総和が1に近くなるように正規化することによって、符号化効率を向上させることができる。

[0309] また、量子化後のフィルタ係数の総和は、量子化ステップの逆数に近いことが知られている。したがって、例えば、フィルタ係数の予測値を、予測値の総和が量子化ステップの逆数に近くなるように正規化することによって、符号化効率を向上させることができる。

[0310] 上記予測値は、参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乘じることによって生成され、当該重み係数は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように設定されたものであるため、上記符号化データは、符号化効率の高い符号化データである。

[0311] また、K T Aに採用されている従来の構成においては、予測フィルタ係数群として、予測フィルタ係数群のタップ数と同じタップ数のフィルタ係数群が用いられるが、この従来の構成においては、符号化／復号化対象フレームと、参照フィルタ係数群を用いたフィルタリングが適用された参照画像との時間的な間隔が大きくなるため、予測符号化を行っても期待されるほど符号化効率が上がらない、あるいは、予測符号化を行うとかえって符号化効率が低下するという問題が生じていた。

[0312] 一方で、上記の構成を有する符号化データは、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても生成することができる。さらに、上記の構成を有する符号化データは、対象フィルタのタップ数と、参照フィルタのタップ数が異なるような場合であっても、対象フィルタのフィルタ係数の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように予測値を生成する。

[0313] したがって、上記の構成を有する符号化データは、符号化効率の高い符号化データである。

[0314] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0315] 本発明は、動画像を符号化し符号化データを生成する動画像符号化装置、そのような動画像符号化装置を用いて生成された符号化データを復号する動画像復号装置に好適に適用することができる。より具体的には、例えば、放送受信端末、および、HDDレコーダなどに好適に適用することができる。

符号の説明

- [0316] 1 動画像復号装置
- 1 0 0 適応フィルタ
 - 1 1 0 フィルタ処理部
 - 1 4 0 フィルタ係数予測部
 - 1 4 1 フィルタ係数格納部
 - 1 4 2 参照フィルタ係数選択部
 - 1 4 3 予測フィルタ係数導出部（予測値生成手段）
- 2 動画像符号化装置

- 1 0 0' 適応フィルタ
- 1 1 0' フィルタ処理部
- 1 2 0' フィルタパラメータ決定部
- 1 3 0' フィルタ係数導出部
- 1 4 0' フィルタ係数予測部
- 1 4 1' フィルタ係数格納部
- 1 4 2' 参照フィルタ係数選択部
- 1 4 3' 予測フィルタ係数導出部（予測値生成手段）

請求の範囲

- [請求項1] 対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、
- 参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、
- 上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴とするフィルタ係数符号化装置。
- [請求項2] 上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合に、
- 上記対象フィルタのフィルタ係数のうち、上記参照画像と重複しない上記対象画像上の領域に属する画素の画素値に乘ぜられるフィルタ係数に対する予測値を0に設定する、
- ことを特徴とする請求項1に記載のフィルタ係数符号化装置。
- [請求項3] 上記予測値生成手段は、対象画像の中心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を所定の値から減じることによって算出する、
- ことを特徴とする請求項1または2に記載のフィルタ係数符号化装置。
- [請求項4] 対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、
- 参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係

数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、

上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、

上記第1の予測値と上記第2の予測値とのうち、上記フィルタ係数との残差がより小さいものを上記予測値に設定する予測値設定手段と、
を備えていることを特徴とするフィルタ係数符号化装置。

[請求項5]

対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差を符号化するフィルタ係数符号化装置において、

参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、

上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、
を備え、

上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第1の予測値との差を符号化し

、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数と、上記第2の予測値との差を符号化する、
ことを特徴とするフィルタ係数符号化装置。

[請求項6] 請求項1から5の何れか1項に記載のフィルタ係数符号化装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、
ことを特徴とする動画像符号化装置。

[請求項7] 対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、

参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、上記予測値を生成する予測値生成手段を備えており、

上記予測値生成手段は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下になるように、各重み係数の値を設定する、ことを特徴とするフィルタ係数復号装置。

[請求項8] 上記予測値生成手段は、上記対象フィルタのタップ数が上記参照フィルタのタップ数より大きい場合に、

上記対象フィルタのフィルタ係数のうち、上記参照画像と重複しない上記対象画像上の領域に属する画素の画素値に乘ぜられるフィルタ係数に対する予測値を0に設定する、
ことを特徴とする請求項7に記載のフィルタ係数復号装置。

[請求項9] 上記予測値生成手段は、対象画像の中心画素の画素値に乘じるフィルタ係数に対する予測値を、他のフィルタ係数の総和を1から減じることによって算出する、

ことを特徴とする請求項7または8に記載のフィルタ係数復号装置。

[請求項10]

対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、

参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、

上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第2の予測値生成手段と、

上記符号化データに含まれるフラグを参照して、上記第1の予測値と上記第2の予測値とのうち何れか一方を上記予測値に設定する予測値設定手段と、

を備えていることを特徴とするフィルタ係数復号装置。

[請求項11]

対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数を、符号化データを復号することにより得られたフィルタ係数残差に予測値を加算することによって復元するフィルタ係数復号装置において、

参照画像に作用する参照フィルタの対応するフィルタ係数に重み係数を乗じることによって、第1の予測値を生成する第1の予測値生成手段であって、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する第1の予測値の総和と上記参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた第1の閾値以下となるように、各重み係数の値を設定する第1の予測値設定手段と、

上記参照フィルタの対応するフィルタ係数を第2の予測値とする第

2の予測値生成手段と、

を備え、

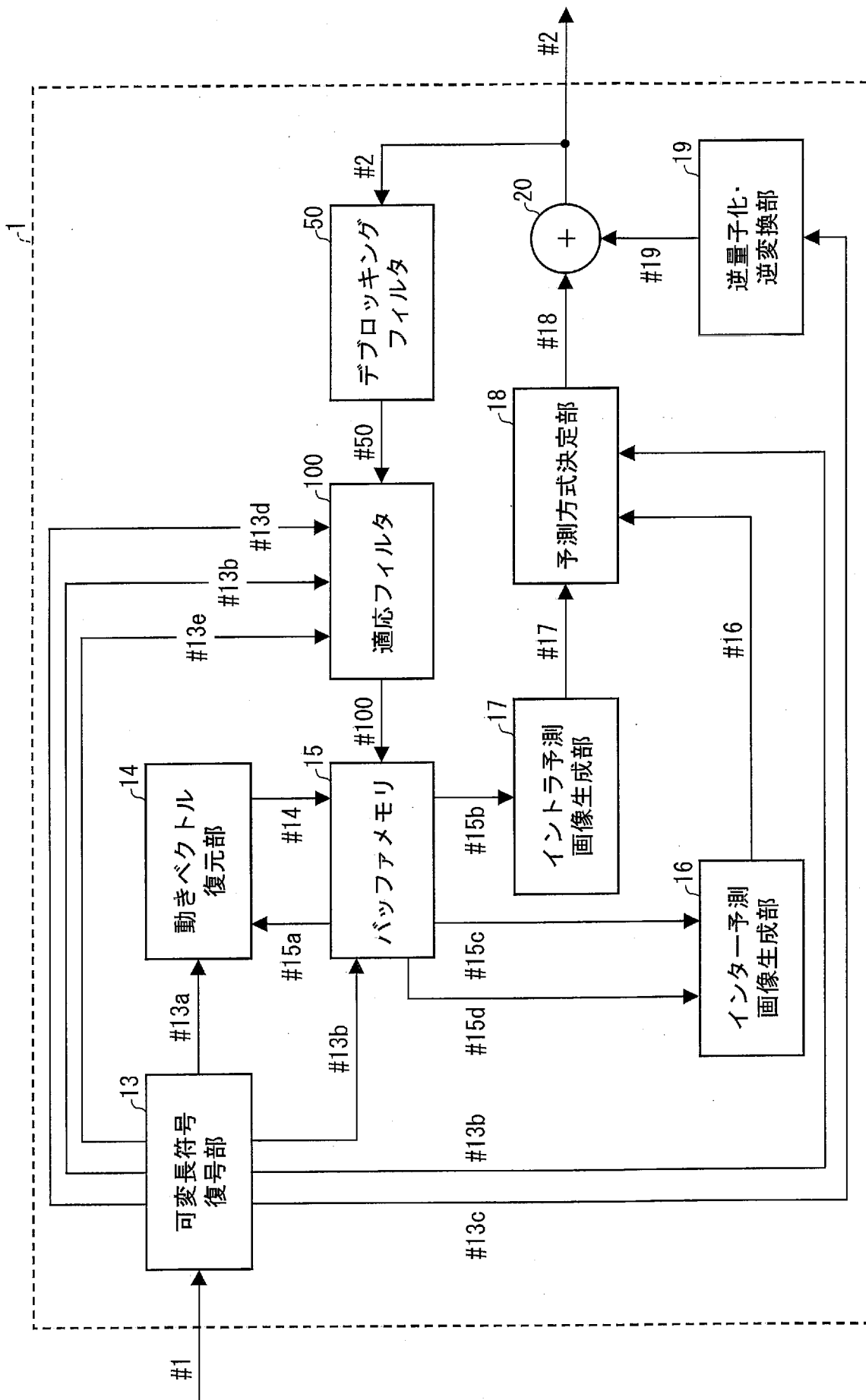
上記参照フィルタの対応するフィルタ係数の総和と所定の値との差の絶対値が、予め定められた第2の閾値以下である場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第1の予測値を加算することによって復元し、そうでない場合には、上記対象フィルタの各フィルタ係数を、上記フィルタ係数残差に上記第2の予測値を加算することによって復元する、
ことを特徴とするフィルタ係数復号装置。

[請求項12] 請求項7から11の何れか1項に記載のフィルタ係数復号装置を備え、局所復号画像に対して上記対象フィルタのフィルタ係数を用いたフィルタリングを行う、
ことを特徴とする動画像復号装置。

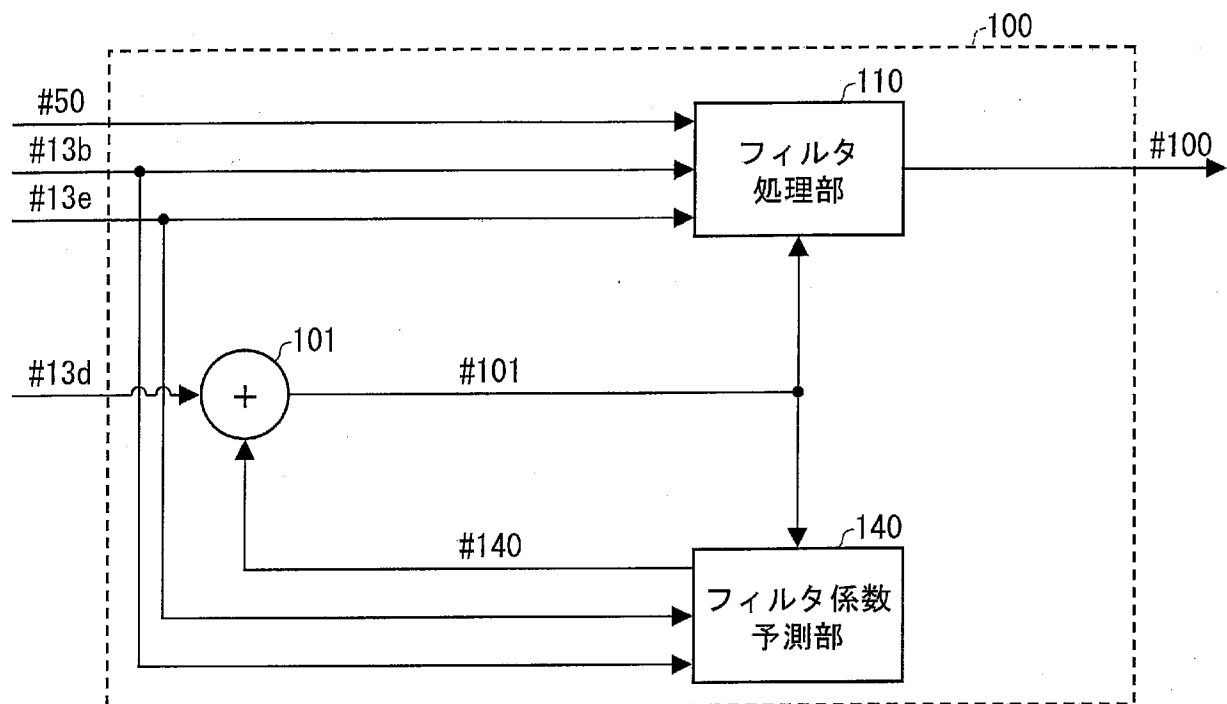
[請求項13] 対象画像に作用する対象フィルタの各フィルタ係数と、該フィルタ係数に対する予測値との差であるフィルタ係数残差を符号化することによって得られた符号化データのデータ構造であって、

上記予測値は、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と所定の値との差の絶対値、または、上記対象フィルタの各フィルタ係数に対する予測値の総和と、参照画像に作用する参照フィルタの各フィルタ係数の総和との差の絶対値が予め定められた閾値以下となるように設定された重み係数を、上記参照フィルタの対応するフィルタ係数に乗じることによって生成されたものである、
ことを特徴とする符号化データのデータ構造。

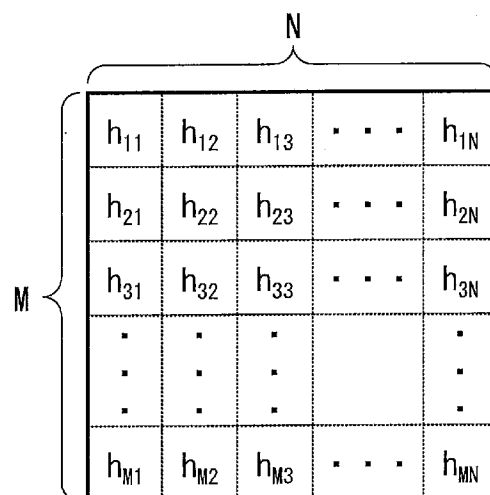
[図1]



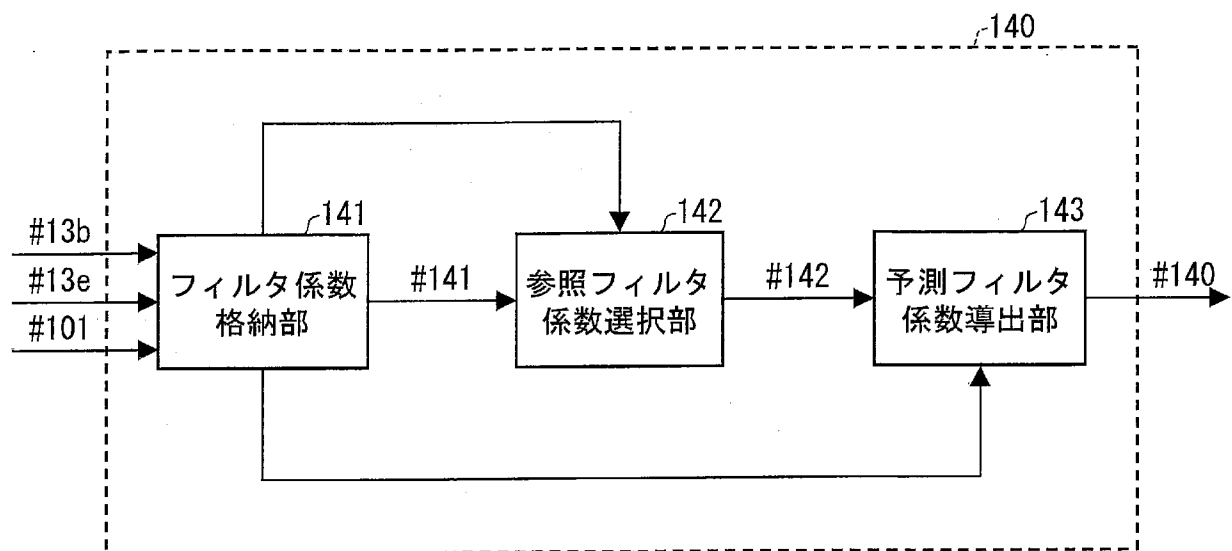
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

(a)

h_{11}'	h_{12}'	h_{13}'	h_{14}'	h_{15}'	h_{16}'	h_{17}'	h_{18}'	h_{19}'
h_{21}'	h_{22}'	h_{23}'	h_{24}'	h_{25}'	h_{26}'	h_{27}'	h_{28}'	h_{29}'
h_{31}'	h_{32}'	h_{33}'	h_{34}'	h_{35}'	h_{36}'	h_{37}'	h_{38}'	h_{39}'
h_{41}'	h_{42}'	h_{43}'	h_{44}'	h_{45}'	h_{46}'	h_{47}'	h_{48}'	h_{49}'
h_{51}'	h_{52}'	h_{53}'	h_{54}'	h_{55}'	h_{56}'	h_{57}'	h_{58}'	h_{59}'
h_{61}'	h_{62}'	h_{63}'	h_{64}'	h_{65}'	h_{66}'	h_{67}'	h_{68}'	h_{69}'
h_{71}'	h_{72}'	h_{73}'	h_{74}'	h_{75}'	h_{76}'	h_{77}'	h_{78}'	h_{79}'
h_{81}'	h_{82}'	h_{83}'	h_{84}'	h_{85}'	h_{86}'	h_{87}'	h_{88}'	h_{89}'
h_{91}'	h_{92}'	h_{93}'	h_{94}'	h_{95}'	h_{96}'	h_{97}'	h_{98}'	h_{99}'

R'

OR

(b)

p_{33}	p_{34}	p_{35}	p_{36}	p_{37}
p_{43}	p_{44}	p_{45}	p_{46}	p_{47}
p_{53}	p_{54}	p_{55}	p_{56}	p_{57}
p_{63}	p_{64}	p_{65}	p_{66}	p_{67}
p_{73}	p_{74}	p_{75}	p_{76}	p_{77}

R

[図6]

(a)

h_{11}'	h_{12}'	h_{13}'	h_{14}'	h_{15}'
h_{21}'	h_{22}'	h_{23}'	h_{24}'	h_{25}'
h_{31}'	h_{32}'	h_{33}'	h_{34}'	h_{35}'
h_{41}'	h_{42}'	h_{43}'	h_{44}'	h_{45}'
h_{51}'	h_{52}'	h_{53}'	h_{54}'	h_{55}'

↙ R'

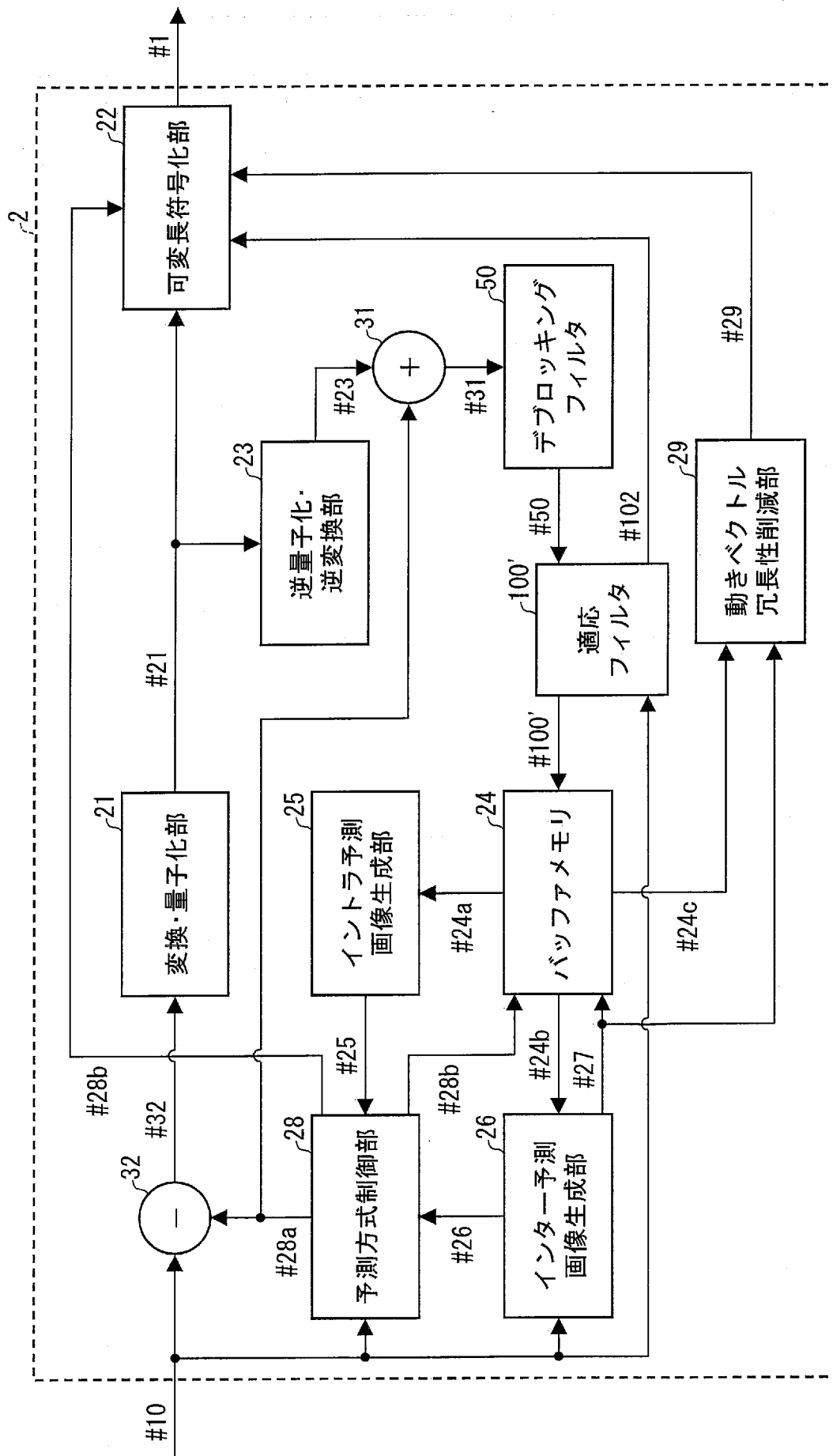
(b)

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}	p_{15}	0	0
0	0	p_{21}	p_{22}	p_{23}	p_{24}	p_{25}	0	0
0	0	p_{31}	p_{32}	p_{33}	p_{34}	p_{35}	0	0
0	0	p_{41}	p_{42}	p_{43}	p_{44}	p_{45}	0	0
0	0	p_{51}	p_{52}	p_{53}	p_{54}	p_{55}	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

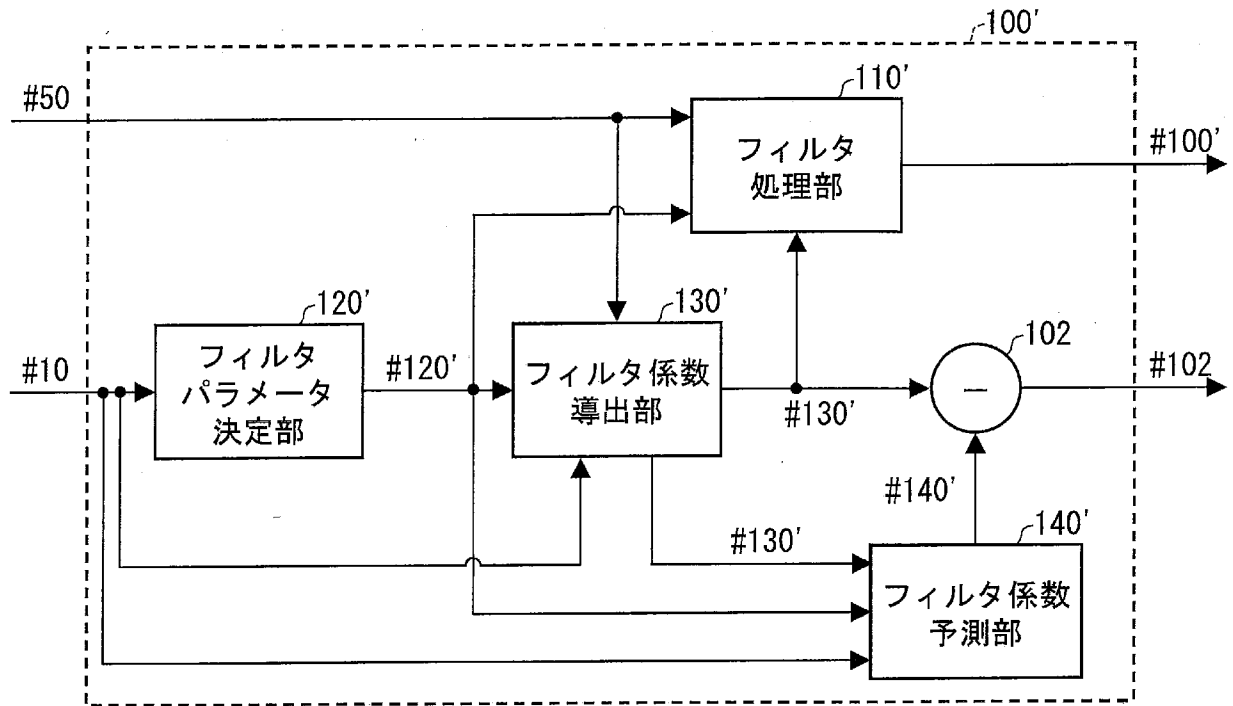
↙ R

← OR'

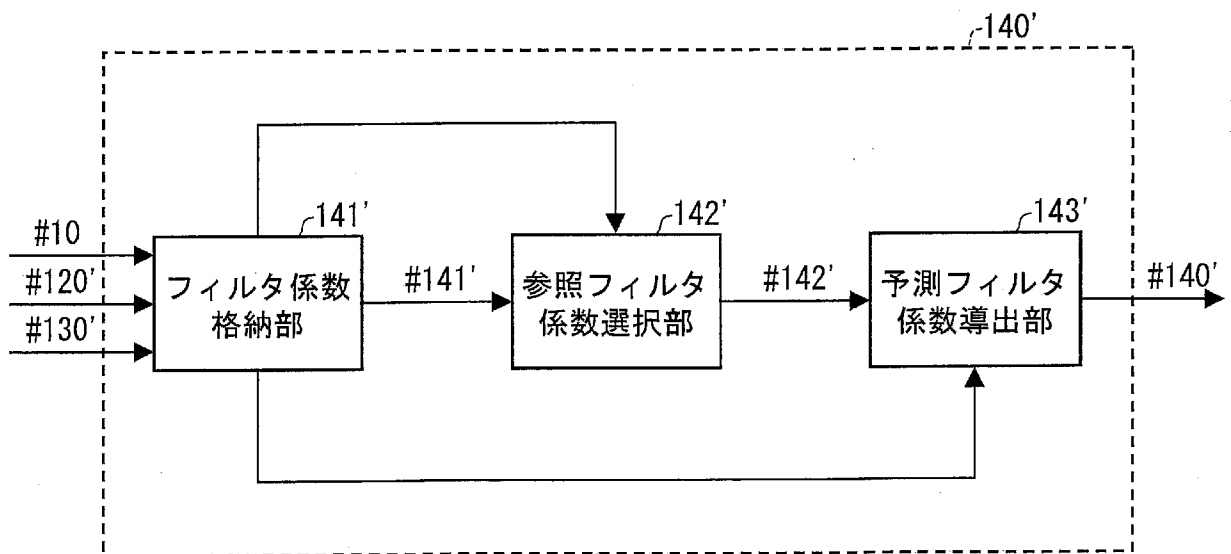
[図7]



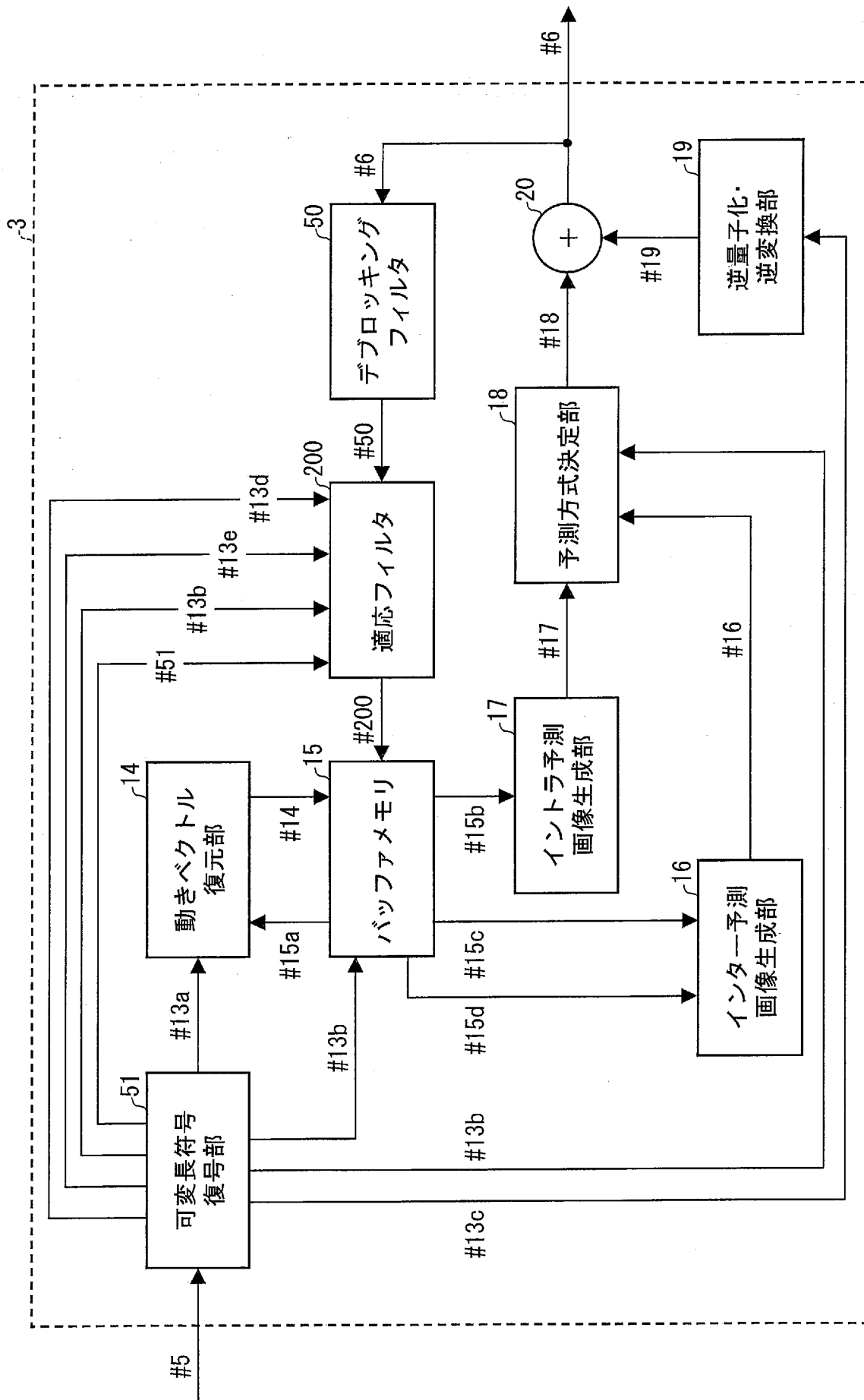
[図8]



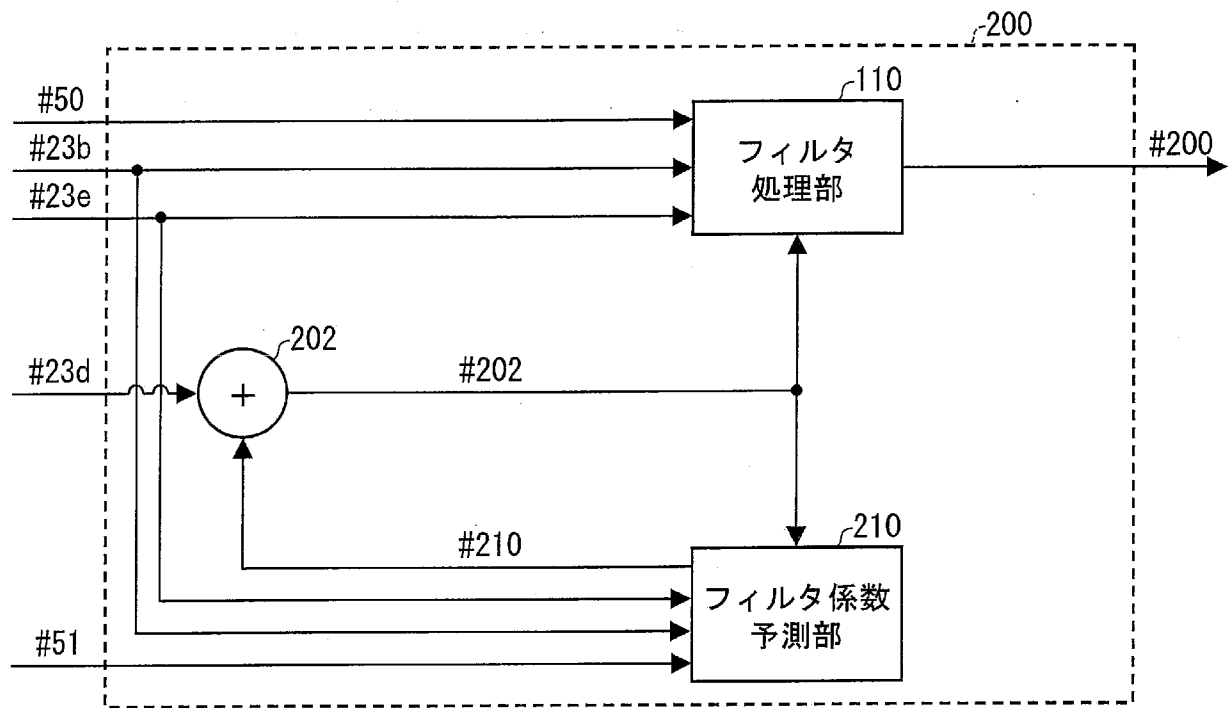
[図9]



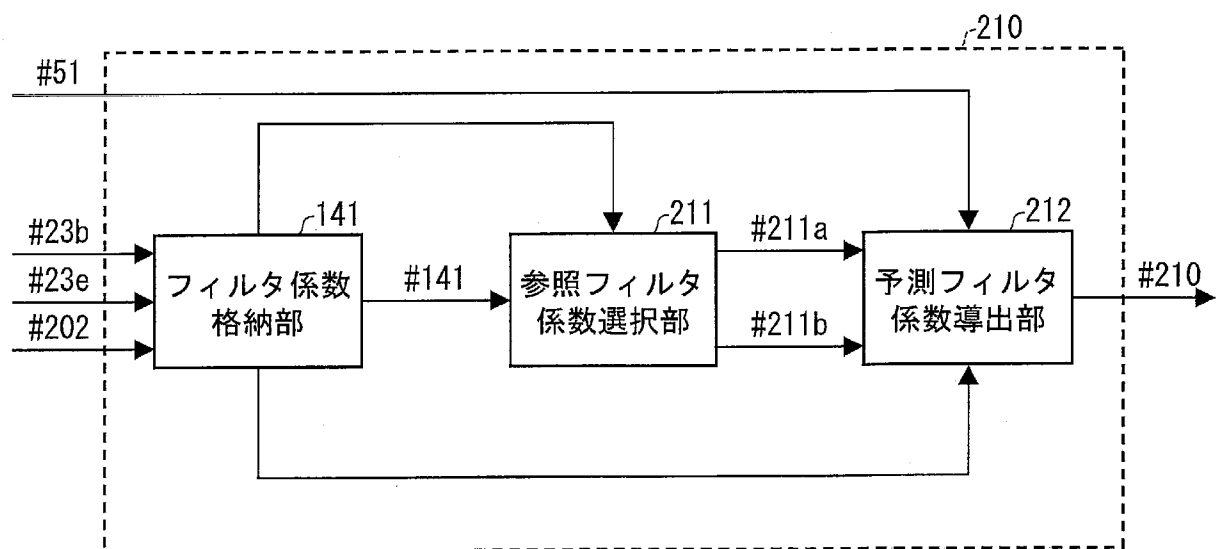
[図10]



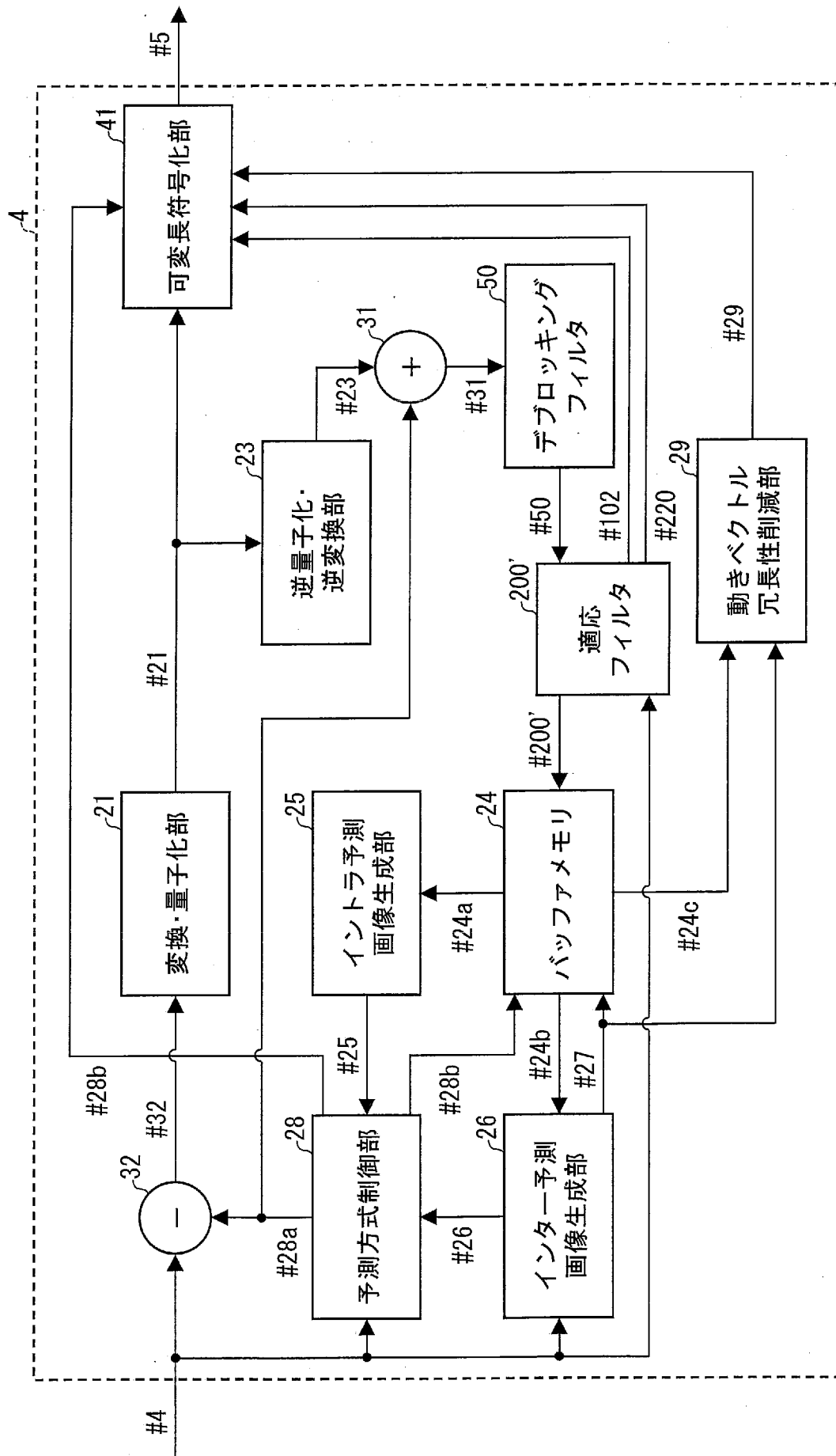
[図11]



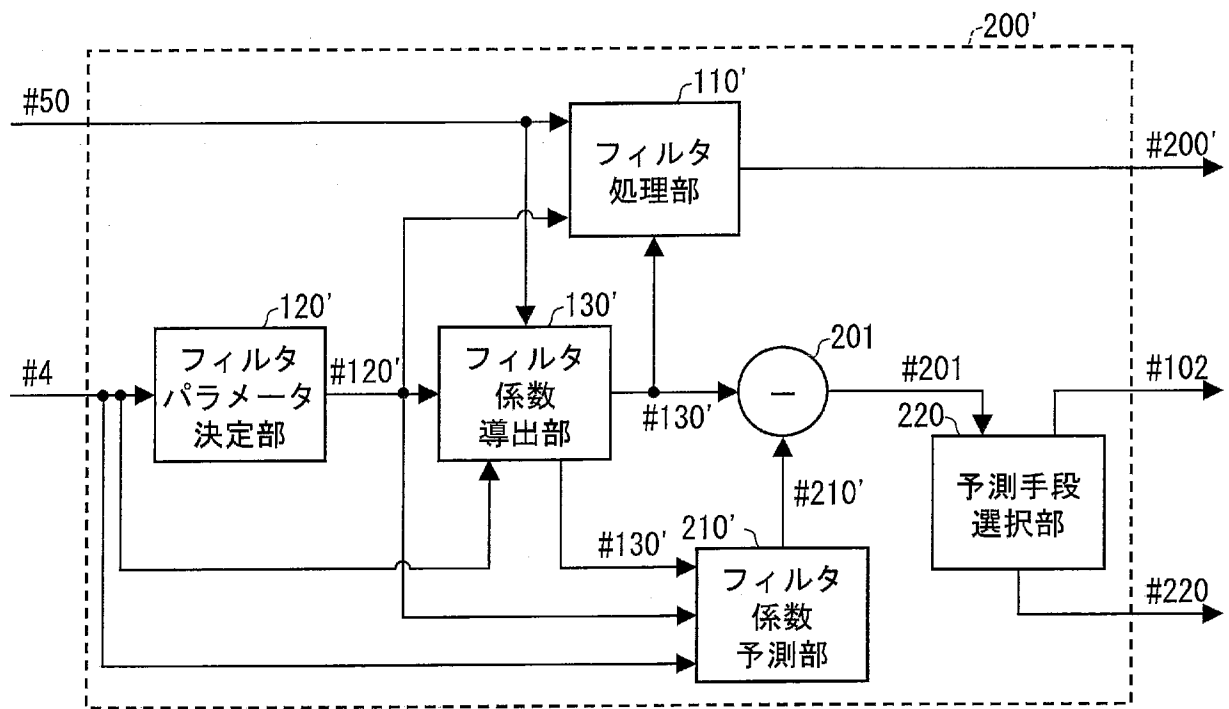
[図12]



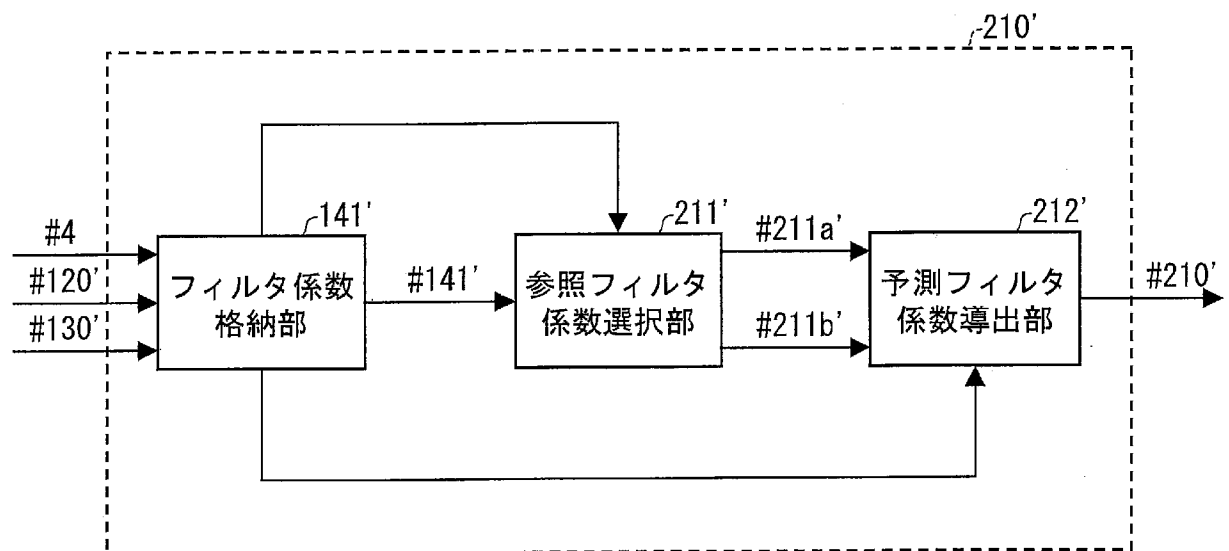
[図13]



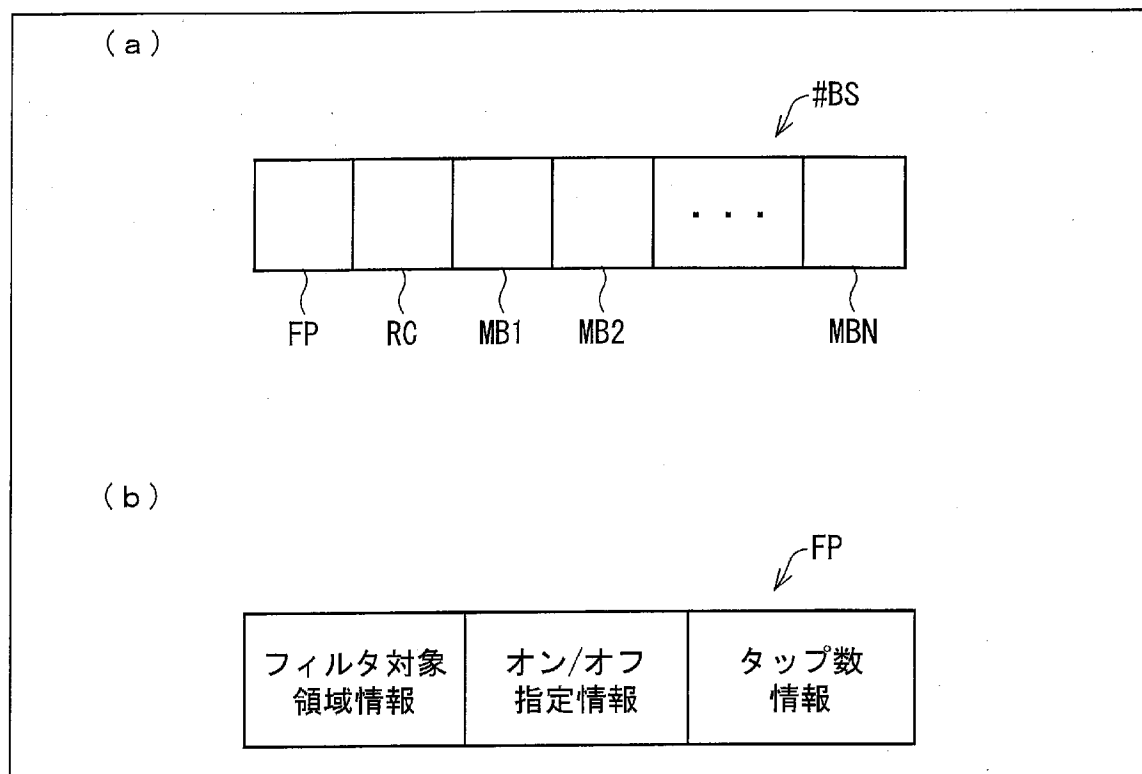
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (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

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 (25.05.2006), paragraphs [0037] to [0039] & US 2006/0093039 A1	1-13
Y	JP 08-163408 A (Sony Corp.), 21 June 1996 (21.06.1996), paragraphs [0090] to [0109] (Family: none)	1-13
Y	JP 2007-288810 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0058] to [0064] (Family: none)	4-5, 10-11

☒ 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
28 February, 2011 (28.02.11)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052921

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2010/076856 A1 (Toshiba Corp.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0069] to [0073] (Family: none)	1-13

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

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

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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, 段落[0037]-[0039] & US 2006/0093039 A1	1-13
Y	JP 08-163408 A（ソニー株式会社）1996.06.21, 段落[0090]-[0109] （ファミリーなし）	1-13
Y	JP 2007-288810 A（日本電信電話株式会社）2007.11.01, 段落 [0058]-[0064]（ファミリーなし）	4-5, 10-11
PX	WO 2010/076856 A1（株式会社東芝）2010.07.08, 段落[0069]-[0073] （ファミリーなし）	1-13

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

2 8 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1