

(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3月11日(11.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/026770 A1

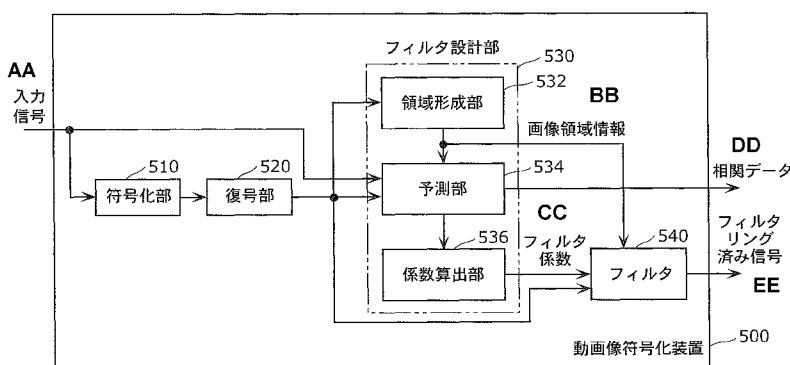
- (51) 国際特許分類:  
H04N 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/004386
- (22) 国際出願日: 2009年9月4日(04.09.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
08015661.5 2008年9月4日(04.09.2008) EP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ナロスキマティアス (NARROSCHKE, Matthias). ウィットマン ステファン (WITTMANN, Steffen). ウェディ トーマス (WEDI, Thomas). 柴原陽司 (SHIBAHARA, Youji).
- (74) 代理人: 新居広守 (NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 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, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CODING METHOD, IMAGE DECODING METHOD, IMAGE CODING DEVICE, IMAGE DECODING DEVICE, SYSTEM, PROGRAM, AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称: 画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、システム、プログラム、及び集積回路

[図5A]



- |     |                            |     |                              |
|-----|----------------------------|-----|------------------------------|
| AA  | Input signal               | 520 | Decoding unit                |
| BB  | Image area information     | 530 | Filter design unit           |
| CC  | Filter coefficient         | 532 | Area formation unit          |
| DD  | Correlation data           | 534 | Prediction unit              |
| EE  | Filtered signal            | 536 | Coefficient computation unit |
| 500 | Moving image coding device | 540 | Filter                       |
| 510 | Coding unit                |     |                              |

(57) Abstract: The image coding method comprises a quantization step (S11) in which a signal to be encoded is quantized so as to compute a quantized coefficient, an inverse quantization step (S12) in which the quantized coefficient is inversely quantized so as to generate a decoded signal, an area formation step (S13) in which the decoded signal is divided into multiple image areas, a prediction step (S14) in which first correlation data, that show the correlation between the signal to be encoded and the decoded signal, are predicted for an area that is larger than the image areas divided in the area formation step while second correlation data, that show the correlation of the decoded signal itself, are predicted for each image area specified in the area formation step, a filter coefficient computation step (S15) in which a filter coefficient is computed for each image area based on the first and the second correlation data, a filtering step in which the decoded signal is filtered for each image area using the filter coefficient computed

in the filter coefficient computation step, and an output step in which only the first correlation data are output from the first and the second correlation data.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/026770 A1



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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

画像符号化方法は、符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化ステップ (S 1 1) と、量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化ステップ (S 1 2) と、復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップ (S 1 3) と、領域形成ステップで分割された画像領域より大きな領域毎に符号化対象信号及び復号信号の相関を示す第 1 の相関データを予測すると共に、領域形成ステップで特定された画像領域毎に復号信号自体の相関を示す第 2 の相関データを予測する予測ステップ (S 1 4) と、第 1 及び第 2 の相関データに基づいて、画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップ (S 1 5) と、フィルタ係数算出ステップで算出されたフィルタ係数を用いて、画像領域毎に復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップと、第 1 及び第 2 の相関データのうち、第 1 の相関データのみを出力する出力ステップとを含む。

## 明 細 書

発明の名称：

画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、システム、プログラム、及び集積回路

### 技術分野

[0001] 本願は、動画像信号のフィルタリング用の適応的フィルタを用いて動画像を符号化および復号するための方法および装置に関する。

### 背景技術

[0002] 現在、標準的な動画像符号化アルゴリズムの大多数は、ハイブリッド動画像符号化に基づくものである。典型的には、ハイブリッド動画像符号化方法は、所望の圧縮成果を達成するために、それぞれ異なるロスが生じない圧縮方式とロスが生じる圧縮方式とを組み合わせたものである。ハイブリッド動画像符号化は、ISO/IEC標準規格(MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4のようなMPEG-X標準規格)と同様に、ITU-T標準規格(H.261やH.263のようなH.26x標準規格)の基礎でもある。最新の動画像符号化標準規格は、H.264/MPEG-4 Advanced Video Coding(AVC)と称されるものである。これは、ジョイントビデオチーム(JVT)およびITU-TとISO/IEC MPEGグループとのジョイントチームによる標準化活動の成果である。

[0003] エンコーダへ入力される動画像信号は、フレーム(又はピクチャ)と呼ばれる画像のシーケンスであり、各フレームは2次元配列された画素からなる。ハイブリッド動画像符号化に基づく上述の標準規格の全てにおいて、個々の動画像フレームは複数の画素からなる小ブロックへ細分化される。典型的には、マクロブロック(通常は16×16画素ブロックを意味する)が基本的な画像エレメントであり、これに対して符号化がおこなわれる。しかしながら、より小さい画像エレメントに対してさまざまな特定の符号化ステップがおこなわれる場合がある。例えば、8×8、4×4、16×8などのサイ

ズのブロックやサブブロックが挙げられる。

[0004] 典型的には、ハイブリッド動画像符号化における符号化ステップには、空間的および／または時間的予測が含まれる。したがって、各符号化対象ブロックは、まず、既に符号化された動画像フレームから空間的に隣接したブロックか時間的に隣接したブロックかを用いて予測される。符号化対象ブロックと予測残差とも呼ばれる予測結果との差分ブロックが、次に求められる。次の符号化ステップでは、残差ブロックが空間（画素）ドメインから周波数ドメインへ変換される。変換の目的は、入力ブロックの冗長性を削減することである。次の符号化ステップにおいて、変換係数が量子化される。このステップにおいて、実質的にロスが生じる（不可逆的な）圧縮がおこなわれる。通常、圧縮変換係数値は、エントロピー符号化によって（ロスを生じさせずに）さらに圧縮される。さらに、符号化動画像信号を再構築するために必要な補助情報が符号化され、符号化動画像信号とともに提供される。この情報は、例えば、空間的および／または時間的予測や量子化量に関するものである。

[0005] 図1は、H. 264 / AVC標準規格に準拠した、典型的な動画像符号化装置100の一例を示す。H. 264 / AVC標準規格は、上述の符号化ステップの全てを組み合わせたものである。減算器105は、まず、動画像（入力信号）の対象ブロック（符号化対象ブロック）と、対応する予測ブロック（予測信号）との差分を特定する。

[0006] 時間的予測ブロックは、メモリ140に格納されている符号化画像から得られるブロックである。空間的予測ブロックは、符号化されてメモリ140に格納された隣接ブロック内の境界画素の画素値から補間される。よって、メモリ140は、対象信号値と過去の信号値から生成された予測信号とを比較する遅延手段として動作する。メモリ140は、複数の符号化動画像フレームを格納可能である。

[0007] 入力信号と予測信号との差分は予測誤差または残差と称され、変換／量子化部110によって変換され量子化される。ロスが生じない方法でデータ量

をさらに削減するために、エントロピー符号化部 190 によって量子化係数がエントロピー符号化（「可変長符号化」ともいう。以下同じ。）される。具体的には、値の発生確率に基づいて長さが決められる複数の符号語を用いるエントロピー符号化によりデータ量が削減される。

[0008] H. 264 / AVC 標準規格には、動画像符号化層（VCL）とネットワーク抽象レイヤ（NAL）という2つの機能層が備えられている。VCLは、既に簡単に触れた符号化機能を提供する。NALは、さらなるアプリケーション（チャンネル上伝送や格納手段への格納）にしたがって、復号時に必要な補助情報とともに符号化データを、NALユニットと呼ばれる標準単位にカプセル化する。圧縮動画像データおよびその関連情報を含むVCL\_\_NALユニットと呼ばれるものがある。

[0009] 一方、付加データをカプセル化する非VCLユニットと呼ばれるものもある。付加データは、例えば、動画像シーケンス全体に関するパラメータセットや、ポストフィルタヒントのような復号性能を改善するために用いることができる付加情報を提供する、最近追加された補助的拡張情報（SEI）などである。

[0010] 動画像符号化装置 100 内に、復号動画像信号を取得する復号手段が備えられる。符号化ステップに準拠して、復号ステップには逆量子化／逆変換部 120 が含まれる。復号予測誤差信号は、量子化ノイズとも呼ばれる量子化誤差が原因で原画入力信号とは異なる。加算器 125 によって復号予測誤差信号を予測信号に加算することにより、再構築信号が取得される。エンコーダ側とデコーダ側の互換性を保つために、符号化された後に復号された動画像信号に基づいて、双方に知られる予測信号を求める。

[0011] 量子化によって、量子化ノイズが再構築動画像信号に重畳される。ブロック単位での符号化により、重畳されたノイズはしばしば、ブロッキング特性を有し、特に強い量子化がおこなわれた場合は、復号画像のブロック境界が目立つ結果になる。ブロッキングアーチファクトは、人間の視覚的認識上マイナスの効果がある。アーチファクトを削減するために、再構築画像ブロッ

クごとにデブロッキングフィルタ 130 が適用される。デブロッキングフィルタ 130 は、予測信号と復号予測誤差信号との加算結果である再構築信号に適用される。デブロッキング後の動画像信号は、通常は（ポストフィルタリングが適用されなければ）デコーダ側で表示される復号信号である。H. 264 / AVC におけるデブロッキングフィルタ 130 は、局所的に適用可能なものである。ブロッキングノイズの程度が高い場合は、強い（帯域幅が狭い）ローパスフィルタが適用され、ブロッキングノイズの程度が低い場合は、弱い（帯域幅が広い）ローパスフィルタが適用される。デブロッキングフィルタ 130 は、通常、ブロックのエッジを平滑化して復号画像の主観的画質を改善する。さらに、画像内のフィルタリング済みの部分が次の画像の動き補償予測に用いられるため、フィルタリングによって予測誤差が削減され、符号化効率を改善することができる。復号信号は、次にメモリ 140 に格納される。

[0012] H. 264 / AVC における予測信号は、時間的予測か空間的予測によって取得される。予測タイプは、マクロブロック単位で異ならせることができる。時間的予測で予測されたマクロブロックは、インター符号化マクロブロックと呼ばれ、空間的予測で予測されたマクロブロックは、イントラ符号化マクロブロックと呼ばれる。ここで、「インター」という用語は、インターピクチャ予測、つまり先行フレームか後続フレームから得られた情報を用いる予測に関する。「イントラ」という用語は、空間的予測、つまり対象動画像フレーム内で既に符号化された情報のみを用いる予測に関する。可能な限り高い圧縮成果を達成するために、動画像フレームの予測タイプは、ユーザが設定することもでき、動画像符号化装置 100 に選択させることもできる。選択された予測タイプにしたがって、スイッチ 175 は、対応する予測信号を減算器 105 へ提供する。

[0013] イントラ符号化画像（Iタイプ画像またはIフレームとも呼ばれる）は、イントラ符号化されたマクロブロックのみからなる。つまり、イントラ符号化された画像は、他の復号画像を参照することなく復号可能である。イント

ラ符号化画像は、符号化動画像シーケンスに対しエラー耐性を与える。なぜなら、時間的予測によって動画像シーケンス内でフレームからフレームへ伝播する可能性があるエラーを取り除く（リフレッシュする）からである。さらに、Iフレームは、符号化動画像シーケンス内でランダムアクセスを可能にする。

- [0014] イントラフレーム予測では、基本的には、既に符号化された隣接マクロブロックの境界に位置する画素を用いて対象マクロブロックを予測する、定義済みのイントラ予測モードの組が用いられる。空間的予測タイプが異なるということは、エッジの方向、つまり適用された2次元補間の方向が異なるということである。補間によって得られた予測信号は、次に、上述の減算器105によって、入力信号から減算される。また、空間的予測タイプ情報は、エントロピー符号化され、符号化動画像信号とともに信号送信される。
- [0015] インター符号化画像を復号するには、符号化された後に復号された画像が必要である。時間的予測は、単一方向つまり符号化対象フレームより早い順序の動画像フレームのみを用いておこなってもよく、後続動画像フレームも用いておこなってもよい。単一方向の時間的予測をおこなえば、Pフレームと呼ばれるインター符号化画像が得られ、双方向の時間的予測をおこなえば、Bフレームと呼ばれるインター符号化画像が得られる。一般的に、インター符号化画像は、Pタイプマクロブロック、Bタイプマクロブロック、及びIタイプマクロブロックのいずれかから構成される。
- [0016] インター符号化マクロブロック（PまたはBマクロブロック）は、動き補償予測部160を採用して予測される。まず、動き補償予測部160によって、符号化された後に復号された動画像フレーム内で、対象ブロックに最適なブロックが検出される。この最適ブロックは予測信号となり、対象ブロックと最適ブロック間の相対的なずれ（動き）が、符号化動画像データとともに提供される補助情報内に含まれる2次元の動きベクトルの形で動きデータとして信号送信される。
- [0017] 予測精度を最適化するため、1/2画素解像度や1/4画素解像度などの

小数画素解像度で動きベクトルを特定してもよい。小数画素解像度の動きベクトルは、復号フレーム内の、小数画素位置のように実存する画素値がない位置を指してもよい。よって、動き補償をおこなうには、そのような画素値の空間的補間が必要である。補間は、補間フィルタ 150 によっておこなわれる。H. 264 / AVC 標準規格にしたがって、小数画素位置の画素値を得るために、固定フィルタ係数を用いた 6 タップ・ウィナー補間フィルタとバイナリフィルタとが適用される。

[0018] イントラ符号化モードおよびインター符号化モードにおいて、変換／量子化部 110 によって、対象入力信号と予測信号間の差分が変換されて量子化され、量子化変換係数が得られる。一般的に、2次元離散コサイン変換（DCT）またはその整数版のような直交変換が採用される。なぜなら、これにより自然動画像の冗長性を効率的に削減できるからである。通常、低周波数成分は高周波成分よりも画質にとって重要であるため、高周波数よりも低周波数に多くのビットが費やされるように変換される。

[0019] 量子化後、2次元配列の量子化係数が1次元配列に変換されてエントロピー符号化部 190 に送信される。典型的には、いわゆるジグザグ走査によって変換される。ジグザグ走査においては、2次元配列の左上隅から右下隅まで所定の順序で走査される。典型的には、エネルギーは低周波に相当する画像の左上部分に集中するため、ジグザグ走査をおこなうと、最後のほうでゼロ値が続く配列になる。これにより、実際のエントロピー符号化の一部として、またはそれ以前の段階で、ランレングス符号を用いた効率的な符号化をおこなうことが可能になる。

[0020] 画質を改善するために、ポストフィルタ 280 と呼ばれるものを、動画復号装置 200 で適用してもよい。H. 264 / AVC 標準規格においては、補助的拡張情報（SEI）メッセージを通して、ポストフィルタ 280 のためのポストフィルタ情報を送信することが可能である。ポストフィルタ情報は、ローカル復号信号と原画入力信号とを比較するポストフィルタ設計部 180 によって動画符号化装置 100 側で特定される。ポストフィルタ設



計部 180 の出力は、エントロピー符号化部 190 に送られ、符号化されて符号化信号に挿入される。エントロピー符号化部 190 は、統計を適用した、符号化対象情報のタイプが異なれば長さが異なる可変長コードを採用する。

[0021] 図 2 は、H. 264 / AVC 動画像符号化標準規格に準拠した例示的な動画像復号装置 200 を説明する図である。符号化動画像信号（デコーダへの入力信号）は、まずエントロピー復号部 290 へ送信される。エントロピー復号部 290 は、量子化係数や動きデータおよび予測タイプなどの復号に必要な情報エレメントや、ポストフィルタ情報を復号する。量子化係数は、逆走査されて 2 次元配列となり、逆量子化 / 逆変換部 220 へ送信される。逆量子化 / 逆変換部 220 による逆量子化および逆変換後、復号（量子化）予測誤差信号が得られる。これは、エンコーダへ入力された信号から予測信号を減算して得られた差分に相当する。

[0022] 予測信号は、動き補償予測部（時間的予測部）260 またはイントラフレーム予測部（空間的予測部）270 からそれぞれ得られる。どちらの予測信号を採用するかは、エンコーダで適用された予測を信号送信する情報エレメントにしたがってスイッチ 275 によって切り替えられる。

[0023] 復号情報エレメントは、さらに、イントラ予測の場合には、予測タイプなどの予測に必要な情報を含み、動き補償予測の場合には、動きデータなどの予測に必要な情報を含む。動きベクトルの値によっては、動き補償予測をおこなうには画素値を補間する必要がある。補間は、補間フィルタ 250 によっておこなわれる。

[0024] 空間領域の量子化予測誤差信号は、次に、加算器 225 によって、動き補償予測部 260 かイントラフレーム予測部 270 から得られる予測信号へ加算される。再構築画像を、デブロッキングフィルタ 230 へ送信してもよい。復号信号は、メモリ 240 に格納され、後続ブロックの時間的予測または空間的予測に用いられる。

[0025] ポストフィルタ情報は、ポストフィルタ 280 へ送信され、ポストフィル

タがそれに応じて設定される。さらに画質を改善するために、ポストフィルタ 280 は、次に復号信号に適用される。よって、ポストフィルタ 280 は、フレームごとにエンコーダへ入力される動画像信号の特性に適應する能力を備える。

[0026] 要約すると、最新の H. 264 / AVC 標準規格で用いられるフィルタは以下の 3 種類である。すなわち、補間フィルタ、デブロッキングフィルタ、及びポストフィルタである。一般に、あるフィルタが適切かどうかは、フィルタリング対象の画像内容次第で決まる。それゆえ、画像の特性に適應可能なフィルタ設計は有利である。フィルタ係数を、ウィナーフィルタ係数として設計してもよい。

[0027] 最新の H. 264 / AVC 標準規格は、分離可能な固定補間フィルタを採用している。しかしながら、この分離可能な固定補間フィルタを分離可能または分離不可能な適應的補間フィルタに置き換える提案がなされており、一例として、S. Wittmann と T. Wedi による、「Separable adaptive interpolation filter (非特許文献 1)」(ITU-T Q. 6 / SG16、doc. T05-SG16-C-0219、ジュネーブ、スイス、2007年6月)がある。最新の H. 264 / AVC 標準規格においては、さらに、適應的ポストフィルタを利用可能である。この目的で、上述のように、ポストフィルタ設計部 180 によって画像ごとにエンコーダでポストフィルタが評価される。ポストフィルタ設計部 180 は、フィルタ情報(ポストフィルタヒントと呼ばれるもの)を生成し、これを SEI メッセージの形でデコーダへ送信する。デコーダでの表示に先立って復号信号に適用されるポストフィルタ 280 によって、このフィルタ情報を利用してよい。エンコーダからデコーダへ送信されるフィルタ情報は、フィルタ係数か相互相関ベクトルである。補助情報を送信すれば、フィルタリングの質を改善できる場合があるが、帯域を広げる必要が生じる。送信または計算されたフィルタ係数を用いて、画像全体にポストフィルタリングが施される。H. 264 / AVC におけるデブロッキング

フィルタは、ブロックのエッジに生じるブロッキングアーチファクトを削減するループフィルタとして用いられる。3タイプのフィルタは、ウィナーフィルタとして評価される。

[0028] 図3は、ノイズを削減するためのウィナーフィルタ300を用いた信号の流れを説明する図である。ノイズ $n$ が入力信号 $s$ に加算されると、フィルタリング対象のノイズを含む信号 $s'$ になる。ノイズ $n$ を削減するという目的は、信号 $s'$ にウィナーフィルタ300を適用してフィルタリング済み信号 $s''$ を得ることである。ウィナーフィルタ300は、所望の信号である入力信号 $s$ とフィルタリング済み信号 $s''$ との間の平均二乗誤差を最小限にするよう設計される。ウィナー係数はウィナーHopf方程式と呼ばれるシステムとして表現される最適化問題 $\arg W \min E[(s - s'')^2]$ の解に相当する。解は以下の式1で求められる。

[0029] [数1]

$$w = R^{-1} p \quad (\text{式1})$$

[0030] ここで、 $w$ は、正の整数である $M$ 桁の最適ウィナーフィルタ係数を含む $M \times 1$ のベクトルである。 $R^{-1}$ は、フィルタリング対象のノイズを含む信号 $s'$ の $M \times M$ の自己相関マトリクス $R$ の逆数を表す。 $p$ は、フィルタリング対象のノイズを含む信号 $s'$ と原画信号 $s$ との間の $M \times 1$ の相互相関ベクトルを表す。適応的フィルタ設計に関する詳細については、S. Haykinの、「Adaptive Filter Theory (非特許文献2)」(第4版、Prentice Hall Information and System Sciencesシリーズ、Prentice Hall、2002年)を参照のこと。これをここに引用して援用する。

## 先行技術文献

### 非特許文献

[0031] 非特許文献1: Separable adaptive interpolation filter (S. Wittmann, T. Wedi, ITU

-T Q. 6/SG16、doc. T05-SG16-C-0219、ジュネーブ、スイス、2007年6月)

非特許文献2: Adaptive Filter Theory (S. Haykin、Prentice Hall Information and System Sciencesシリーズ、Prentice Hall、2002年)

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0032] よって、ウィナーフィルタ300のメリットの1つは、破損した(ノイズを含む)信号の自己相関と、破損信号と所望の信号間の相互相関に基づいて、フィルタ係数を求めることができるという点である。フィルタ係数は、画像または画像シーケンスのフィルタリングのために用いられるので、画像信号は、少なくとも広い意味では定常的であり、つまり、最初の2つの統計的モーメント(平均と相関)は、経時変化しないことが暗示的に示される。非定常的な信号にフィルタを適用すれば、そのパフォーマンスはかなり悪化する。一般的に、自然動画像シーケンスは、定常的ではない。一般的に、動画像シーケンスの画像は定常的ではない。よって、フィルタリング済みの非定常的な画像の画質は低下する。

[0033] 本発明の目的は、符号化の成果という観点から効率よく、画像の局所的な特性に適応する能力を備えた、動画像信号の適応的フィルタリングを伴う符号化・復号メカニズムを提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0034] 本発明の一形態に係る画像符号化方法は、画像を構成する符号化対象信号を符号化する方法である。具体的には、前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化ステップと、前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化ステップと、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、前記領域形成ステップで分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1

の相関データを予測すると共に、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップと、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力ステップとを含む。

[0035] 上記構成の画像符号化方法では、符号化側でのみ生成可能な第1の相関データを比較的大きな領域毎に生成し、符号化側及び復号側の双方で生成可能な第2の相関データを比較的小さな領域毎に生成している。このように、第1の相関データの生成頻度を低下させることにより、符号化効率が向上する。また、第2の相関データの生成頻度を向上させることにより、より適応的なフィルタ係数を算出することができる。

[0036] また、前記フィルタ係数算出ステップでは、前記符号化対象信号及び前記符号化信号の間の相互相関ベクトルと、前記復号信号の自己相関マトリクスとに基づいて、前記フィルタ係数を算出する。前記相互相関ベクトルは、前記復号信号の自己相関を示す第1の部分と、量子化ノイズの自己相関を示す第2の部分とで構成される。そして、前記第1の相関データは、前記第1及び第2の部分のうち、前記第2の部分のみを含み、前記第2の相関データは、前記第1の部分と、前記自己相関ベクトルとを含んでもよい。これにより、さらに符号化効率が向上する。

[0037] また、該画像符号化方法は、前記符号化対象信号を複数のブロックに分割し、当該ブロック毎に符号化する方法である。そして、前記領域形成ステップでは、前記ブロック毎に決定される量子化ステップ、予測タイプ、及び動きベクトルの少なくとも1つに基づいて、前記復号信号を前記複数の画像領域に分割してもよい。これにより、より適応的なフィルタ係数を算出することができる。

- [0038] また、前記フィルタリングステップでは、隣接する前記ブロックの境界に生じるブロック歪みを除去するデブロッキングフィルタ処理、前記復号信号の主観的な画質を改善するためのループフィルタ処理、及び前記復号信号の画素値を空間的に補間する補間フィルタ処理の少なくとも1つが実行されてもよい。
- [0039] また、前記予測ステップでは、前記符号化対象信号毎に前記第1の相関データを算出してもよい。これにより、さらに符号化効率が向上する。
- [0040] また、前記出力ステップは、前記量子化係数と、前記第1の相関データとをエントロピー符号化して符号化信号を出力するエントロピー符号化ステップであってもよい。
- [0041] 本発明の一形態に係る画像復号方法は、符号化された画像を復号する方法である。具体的には、量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得ステップと、前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化ステップと、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップとを含む。
- [0042] また、前記フィルタリングステップでは、隣接する前記ブロックの境界に生じるブロック歪みを除去するデブロッキングフィルタ処理、前記復号信号の主観的な画質を改善するためのポストフィルタ処理、及び前記復号信号の画素値を空間的に補間する補間フィルタ処理の少なくとも1つが実行されてもよい。
- [0043] 本発明の一形態に係る画像符号化装置は、画像を構成する符号化対象信号を符号化する。具体的には、前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を

算出する量子化部と、前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力部とを備える。

[0044] 本発明の一形態に係る画像復号装置は、符号化された画像を復号する。具体的には、量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得部と、前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを備える。

[0045] 本発明の一形態に係るシステムは、画像を構成する符号化対象信号を符号化する画像符号化装置と、符号化された画像を復号する画像復号装置とを備える。前記画像符号化装置は、前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化部と、前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前

記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、前記量子化係数と、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力部とを備える。前記画像復号装置は、量子化係数、及び前記第1の相関データを取得する取得部と、前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを備える。

[0046] 本発明の一形態に係るプログラムは、コンピュータに、画像を構成する符号化対象信号を符号化させる。具体的には、前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化ステップと、前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化ステップと、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、前記領域形成ステップで分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップと、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力ステ



ップとを含む。

[0047] 本発明の他の形態に係るプログラムは、コンピュータに、符号化された画像を復号させる。具体的には、量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得ステップと、前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化ステップと、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップとを含む。

[0048] 本発明の一形態に係る集積回路は、画像を構成する符号化対象信号を符号化する。具体的には、前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化部と、前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力部とを備える。

[0049] 本発明の他の形態に係る集積回路は、符号化された画像を復号する。具体的には、量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得部と、前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部と、前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域

形成部と、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを備える。

[0050] なお、本発明は、画像符号化方法（装置）及び画像復号方法（装置）として実現できるだけでなく、これらの機能を実現する集積回路として実現したり、そのような機能をコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体及びインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

[0051] 好ましい実施形態は、従属クレームの主題である。

[0052] 本発明に特有な手法では、局所適応的な方法で、エンコーダおよび／またはデコーダで、復号動画像信号をフィルタリングするフィルタを設計する。まず、画像領域が動画像信号において特定され、相関のような統計的情報に基づいてフィルタ係数が算出される。相関情報の第1の部分は、符号化前の動画像信号と復号動画像信号に関連している。よって、この第1の部分は、エンコーダ側で特定されてデコーダ側へ提供される。この相関情報の第2の部分は、復号動画像信号に関連しており、エンコーダおよび／またはデコーダで、局所的つまり画像領域ごとに予測される。

[0053] この手法は、動画像（フレーム）の局所的な特性に応じてフィルタを適応させることにより、得られる画質を改善する。さらには、デコーダ側で統計的情報の局所部分を予測することによって、信号送信時のオーバーヘッドも削減される場合がある。

[0054] 本発明の第1の態様によれば、少なくとも1つの動画像フレームを含む入力動画像信号を符号化する方法が提供される。入力動画像信号は符号化され、符号化動画像信号は復号される。復号動画像信号の動画像フレームにおい

て、画像領域が特定される。次に、入力動画像信号と復号動画像信号とに基づいて、フィルタ係数を算出するための情報である第1の相関情報が特定される。第2の相関データは、復号動画像信号に基づいて、画像領域ごとに予測される。第1相関情報は、デコーダ側へ提供され、画像領域をフィルタリングするためのフィルタ係数が導出される。このフィルタ係数は、第1相関情報と第2相関情報とに基づいて算出される。算出されたフィルタ係数を用いて、画像領域がフィルタリングされる。

[0055] 本発明の他の態様によれば、少なくとも1つの動画像フレームを含む符号化動画像信号を復号する方法が提供される。符号化動画像信号は復号され、第1相関情報が取得される。この第1相関情報は、エンコーダで処理された動画像信号に基づいて、エンコーダ側で特定される。さらに、復号動画像信号の動画像フレームにおける画像領域が導出され、特定された画像領域ごとの第2相関情報が、復号動画像信号に基づいて予測される。特定された画像領域はフィルタリングされ、第1相関情報と第2相関情報とに基づいて、特定された画像領域のフィルタリングに用いられるフィルタ係数が算出される。

[0056] 本発明の他の態様によれば、少なくとも1つの動画像フレームを含む入力動画像信号を符号化する装置が提供される。この装置は、入力動画像信号を符号化するビデオエンコーダと、符号化動画像信号を復号するビデオデコーダと、入力動画像信号と復号動画像信号とに基づいて、フィルタ係数を算出するための第1相関情報を特定する第1エスティメータとを備える。この装置は、第1相関情報をデコーダ側へ提供する能力を有する。この装置はさらに以下を備える。すなわち、動画像信号の動画像フレームにおける画像領域を特定する画像領域形成手段と、復号動画像信号に基づいて画像領域ごとの第2相関情報を予測する第2エスティメータと、画像領域をフィルタリングするフィルタと、第1相関情報と第2相関情報とに基づいて、フィルタ係数を算出する係数算出手段である。

[0057] 本発明の他の態様によれば、少なくとも1つの動画像フレームを含む符号

化動画像信号を復号する方法が提供される。この装置は、符号化動画像信号を復号するビデオデコーダを備え、このビデオデコーダは、エンコーダで処理された動画像信号に基づいて、エンコーダ側で特定される第1相関情報を取得する能力を備える。この装置はさらに以下を備える。すなわち、動画像信号の動画像フレームにおける画像領域を特定する画像領域形成手段と、復号動画像信号に基づいて画像領域ごとの第2相関情報を予測する第2エスティメータと、画像領域をフィルタリングするフィルタと、第1相関情報と第2相関情報とに基づいてフィルタ係数を算出する係数算出手段である。

[0058] 本発明の実施形態において、第1相関情報は、入力動画像信号と復号動画像信号間の、相互相関ベクトルなどである第2の統計的モーメントの予測を含む。この情報を、フィルタ係数を算出するために有利に用いてもよい。復号動画像信号は、任意の復号ステップを経た後の動画像信号である。任意の復号ステップとは、例えば、逆量子化、逆変換、残差と予測信号を加算することによる再構築動画像信号の取得、フィルタリングなどである。

[0059] 符号化動画像信号は、一般に、入力動画像信号と、入力信号を悪化させるノイズとが加算されたものである。ノイズは符号化ステップで生じる場合がある。したがって、例えば、符号化動画像信号にのみ関する部分や、ノイズ信号にのみ関する部分、またはその両方に関する部分を含む複数の部分において、相互相関ベクトルを分割してもよい。本発明の好ましい実施形態において、第1相関情報は、入力画像信号と復号画像信号間の、相互相関ベクトルの一部に関する予測を含む。デコーダ側ではこの情報を導出できないため、ノイズ信号に関する相互相関ベクトルの一部が提供されることが好ましい（ノイズ信号とは、符号化前の動画像信号つまりビデオエンコーダへの入力と、復号動画像信号との差分である）。このノイズ信号は、例えば、符号化ステップのうちの1つである動画像信号の量子化によって生じる量子化ノイズである。第1相関情報は、量子化ノイズの自己相関であってもよい。第2相関情報は、デコーダ側が予測することができる相互相関ベクトルの一部を含んでおり、復号動画像信号のみに関する。第2相関情報は、復号動画像信

号の自己相関マトリクスを含む。

- [0060] 復号動画像信号の自己相関マトリクスと、入力動画像信号とそれに対応する復号動画像信号間の相互相関ベクトルの知識があれば、フィルタ係数を算出可能になる。本発明の好ましい実施形態によれば、ウィナーフィルタ設計にしたがって、つまり逆自己相関マトリクスと相互相関ベクトルの積として、フィルタ係数が算出される。
- [0061] フィルタは、任意の復号ステップ後に適用することができる。フィルタリングは、再構築動画像信号の空間ドメインにおいて実施されることが好ましい。しかしながら、ハイブリッド符号化の場合は、フィルタリングを、例えば、復号残差（予測誤差信号）や、残差と予測信号とを加算して得られる再構築動画像信号や、フィルタリング済み再構築動画像信号へ適用してもよい。
- [0062] 第2の統計的情報が局所つまり画像領域ごとに予測される一方で、第1相関データが動画像フレームごとに提供されることが好ましい。または、第1相関情報は、画像領域ごとに予測され提供されてもよい。画像領域ごとの第1相関データを提供すれば、より正確に第1フィルタ係数を算出することができる。よって、特に、入力動画像信号とノイズ間に非定常的な関係がある場合においては、フィルタリング後の画像の画質を改善することにつながる。しかしながら、符号化動画像データの伝送に必要な帯域も増加することになるため、符号化効率はやがる。第1相関情報を予測し提供するための他の解決策として、1つまたは複数の動画像フレーム内で複数の画像領域ごとに第1情報を提供することが考えられる。
- [0063] 本発明の他の好ましい実施形態によれば、予測タイプ、空間的予測タイプ、動きベクトル、量子化ステップなどの、符号化動画像データ内の動画像信号とともに信号送信された情報に基づいて、画像領域が特定される。一般に、信号送信された情報から画像領域を導出するには、演算量が少なく、かつ、エンコーダとデコーダとで同様に導出可能である必要がある。結果的に、追加的な情報を信号送信する必要はなくなる。または、画像領域を、復号動

画像信号から特定された情報に基づいて導出することも可能である。例えば、符号化動画像信号の自己相関マトリクスの定義済み値や、自己相関マトリクス値の任意の関数を用いてもよい。画像領域をそのようにして導出すれば、信号送信された情報に頼る場合よりも柔軟性が高くなることがあり、類似した統計的特性を有する画像領域を特定するという所望のアプリケーションによりよく適合することがある。しかしながら、画像領域を、エンコーダで任意に特定してもよく、画像領域を示す情報を、第2の統計的情報とともにデコーダ側へ提供してもよい。デコーダは、この情報に基づいて画像領域を導出する。画像領域を導出するこの手法により、最高の柔軟性が提供される。

- [0064] 画像領域は、動画像符号化における異なる段階で用いられるブロックやマクロブロックなどの1つ以上の画像エレメントからなることが好ましい。しかしながら、画像領域は、符号化と復号のさまざまなステップにおいてビデオエンコーダとビデオデコーダでそれぞれ実施される画像分割とは無関係であってもよい。画像領域のサイズおよび形状は、画像領域が導出される方法次第で決まるものでもある。
- [0065] 本発明の好ましい実施形態において、ループフィルタ、ポストフィルタ、補間フィルタ、デブロッキングフィルタのうち少なくとも1つのフィルタ係数は、第1および第2相関データに基づいて算出される。一般に、本発明に準拠した局所適応的フィルタは、ループフィルタであってもよい。つまり、そのフィルタリング結果がメモリに格納され、予測のようなさらなる符号化ステップにおいて用いられてもよく、復号後の再構築信号にポストフィルタが適用されてもよい。
- [0066] 第1相関情報は、格納手段において格納されて提供されるか格納手段から抽出されて取得される、または、符号化動画像データ内の符号化動画像信号とともに伝送チャネルを通して送受信される。特に格納または伝送に必要な帯域を削減するために、第1の統計的情報をエントロピー符号化することもできる。順方向誤り訂正のような他の符号化を用いてもよい。

[0067] 本発明の好ましい実施形態によれば、動画像信号は、H. 264/AVC 標準規格に基づいて符号化され復号される。第1 相関データは、特に、補助的拡張情報 (SEI) メッセージ内に格納される。しかしながら、本発明は、フィルタリングを用いる動画像符号化・復号標準規格のいずれにも適用可能である。例えば、ハイブリッド符号化に基づく、標準化された符号化・復号方法のいずれも用いることができる。それらは例えば、MPEG-X、H. 26X、JPEG2000、Dirac またはそれらの拡張標準規格や、非標準化 (特許化) 符号化・復号方法である。

[0068] 本発明の他の態様によれば、本発明を実行するよう適応させた、コンピュータで読み取り可能なプログラムコードが記録された、コンピュータで読み取り可能な媒体からなるコンピュータプログラム製品が提供される。

[0069] 本発明の他の態様によれば、エンコーダ側からデコーダ側へ動画像信号を送信するためのシステムが提供される。このシステムは、上述のエンコーダと、符号化動画像信号を格納または送信するためのチャンネルと、上述のデコーダとを備える。本発明の実施形態によれば、このチャンネルは記憶手段に相当し、例えば、揮発性または非揮発性のメモリや、CD、DVD または BD のような光学または磁気記憶手段、ハードディスク、フラッシュメモリ、またはその他の記憶手段である。本発明の他の実施形態において、チャンネルは伝送手段である。これは、インターネット、WLAN、UMTS、ISDN、xDSL などの標準化または特許化された伝送技術/システムに準拠した、無線システム、優先システム、またはその両方の組み合わせであるリソースによって形成可能である。

[0070] 本発明の目的および特徴は、上記以外のものも含め、付随する図面を参照しながら以下に説明される記述および好ましい実施形態によりさらに明確になる。

### 発明の効果

[0071] 本発明によれば、符号化側から復号側に送信される第1の相関データの算出頻度を低下させ、符号化側及び復号側双方で算出可能な第2の相関データ

の算出頻度を向上させたことにより、符号化効率が向上すると共に、適応的なフィルタ処理が可能となる。

### 図面の簡単な説明

- [0072] [図1] 図 1 は、従来の動画像符号化装置のブロック図である。
- [図2] 図 2 は、従来の動画像復号装置のブロック図である。
- [図3] 図 3 は、ウィナーフィルタ設計を説明する概略図である。
- [図4A] 図 4 A は、符号化前に画像をブロックへ分割する例を説明する概略図である。
- [図4B] 図 4 B は、本発明に係る、サイズと形状が異なる画像領域の例を説明する概略図である。
- [図5A] 図 5 A は、本発明に係る動画像符号化装置のブロック図である。
- [図5B] 図 5 B は、図 5 A に示す動画像符号化装置のフローチャートである。
- [図6A] 図 6 A は、本発明に係る動画像復号装置のブロック図である。
- [図6B] 図 6 B は、図 6 A に示す動画像復号装置のフローチャートである。
- [図7] 図 7 は、ノイズ削減用ウィナーポストフィルタを用いる符号化システムを説明する図である。
- [図8] 図 8 は、ノイズ削減用ウィナーポストフィルタを用いる符号化システムを説明する図である。
- [図9] 図 9 は、画像を  $L = 3$  個の局所領域に分割した例を示す図である。
- [図10] 図 10 は、本発明の実施形態に係るループフィルタを備えた動画像符号化装置のブロック図である。
- [図11] 図 11 は、本発明の実施形態に係るポストフィルタを備えた動画像復号装置のブロック図である。
- [図12] 図 12 は、本発明の他の実施形態に係る補間フィルタを備えた動画像符号化装置のブロック図である。
- [図13] 図 13 は、本願の他の実施の形態に係る補間フィルタを備えた動画像復号装置のブロック図である。
- [図14] 図 14 は、本発明に係るエンコーダおよびデコーダを備えたシステム



の概略図である。

[図15] 図15は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

[図16] 図16は、本発明の各実施の形態に係る画像符号化方法及び画像復号方法を用いた携帯電話を示す図である。

[図17] 図17は、図16に示す携帯電話のブロック図である。

[図18] 図18は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図19] 図19は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図20] 図20は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生／記録部の構成例を示すブロック図である。

[図21] 図21は、ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。

[図22] 図22は、各実施の形態の動画像符号化方法及び動画像復号方法を実現する集積回路の構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0073] 本願の根底にある課題は、動画像シーケンスの画像、特に自然動画像シーケンスは非定常的、つまり統計的に異なるという観察に基づく。それゆえ、画像全体に同じフィルタを適用した場合、再構築画像の品質の観点から最適な結果を得られないことがある。

[0074] この課題を解決するために、本発明は以下を提供する。すなわち、動画像信号を、符号化する方法と、復号する方法と、符号化する装置と、復号する装置と、エンコーダ側からデコーダ側へ符号化動画像信号を送信するシステムである。さらには、これらの方法を実現するプログラムや集積回路を提供する。

[0075] 上記の各方法、装置、及びシステムにおいて、フィルタリングは、局所適応的な方法でおこなわれ、動画像フレームの一部を形成する画像領域ごとに予測される相関データによって制御される。相関データは、復号動画像信号に基づくものである。また、フィルタ係数を算出するために、復号動画像信号と動画像復号装置側でのみ利用可能な動画像信号とに基づいて、動画像符

号化装置側で特定された相関データが用いられる。この相関データは、動画像復号装置側へ提供される。局所的な適応の度合いやフィルタリング後の画質は、画像領域の決定方法とフィルタリングがおこなわれる画像領域のサイズおよび形状次第で決まる。

[0076] 図4Aは、典型的には符号化後におこなわれる、動画像フレーム400の複数のブロック401への分割を説明する図である。H. 264/AVC符号化の場合、画像は16×16のマクロブロックに分割され、4×4画素または8×8画素のサブブロックへさらに分割されて変換されるか、4×4画素、8×8画素、16×8画素などのサブブロックへさらに分割されて時間的予測に用いられる。

[0077] 図4Bは、本発明に係る画像領域の4つの例を説明する図である。ここで、画像領域とは、動画像フレーム（ピクチャ）の一部を指す。一般に、図4Aに示された符号化ステップのうちの1つにおいておこなわれる、画像エレメントへの基礎分割に位置合わせした画像領域としてもよい。

[0078] 例示的な画像領域410aは、マクロブロックか標準符号化ステップの1つにおいて用いられるブロックに相当する。他の例示的な画像領域410bは、長方形を構成する複数のマクロブロック又は複数のブロックからなる。他の例示的な画像領域410cは、任意の形状を構成する複数のブロック又は複数のマクロブロックからなる。たとえばH. 264/AVC標準規格における動画像符号化装置でスライシングがおこなわれる場合、画像領域はスライスに相当する。他の例示的な画像領域410dは、複数の画像サンプルからなる任意の形状を有する。つまり、画像領域の分割方法は、動画像符号化装置でおこなわれる基礎的な画像分割に位置合わせされたものである必要はない。

[0079] 画像領域は、単一の画像画素（基本画像エレメント）で形成されてもよい。例示的な画像領域410a、410b、410c、410dは全て連続している。つまり、各画素は、同じ画像領域内に少なくとも1つの隣接画素を有する。しかしながら、本発明は、連続的でない画像領域にも適用可能であ

る。本願においては、画像領域の特定の形状およびサイズが適切であるかどうかは、後述するように、動画像フレームの内容と画像領域の特定方法によって決まる。

[0080] (実施の形態1)

図5Aは、本発明の実施の形態1に係る動画像符号化装置500の概略説明図である。また、図5Bは、動画像符号化装置500の動作を示すフローチャートである。なお、以下の説明では、処理対象として動画像信号の例を示すが、これに限ることなく、他の信号（例えば、静止画）を入力してもよい。動画像符号化装置500は、図5Aに示されるように、符号化部510と、復号部520と、フィルタ設計部530と、フィルタ540とを備える。

[0081] 符号化部510は、入力信号（「符号化対象信号」ともいう。以下同じ。）を符号化する。入力信号は、典型的には、1枚のピクチャ（フレーム）を構成する信号である。なお、ここでの「符号化」とは、例えば、入力信号を量子化する処理を指す。より具体的には、入力信号から予測信号を減算して予測誤差信号を生成し、予測誤差信号をDCT変換し、さらに量子化して量子化係数を生成する処理を指す。

[0082] 復号部520は、符号化部510によって符号化された信号を復号する。なお、ここでの「復号」とは、例えば、量子化係数を逆量子化する処理を指す。より具体的には、量子化係数を逆量子化し、さらにDCT逆変換して再構築信号を生成し、再構築信号に予測信号を加算して復号信号を生成する処理を指す。

[0083] フィルタ設計部530は、入力信号及び復号信号に基づいてフィルタ係数を算出する。具体的には、領域形成部532と、予測部534と、係数算出部536とを備える。

[0084] 領域形成部532は、復号信号を複数の画像領域に分割する。画像領域の具体例は、既に図4A及び図4Bを用いて説明しているので、ここでは省略する。また、分割方法の具体例は、後述する。

- [0085] 予測部534は、第1及び第2の相関データを予測する。第1の相関データは、入力信号と復号信号との相関を示す値である。この第1の相関データは、領域形成部532で決定された画像領域より大きな領域毎に予測される。一方、第2の相関データは、復号信号の空間的又は時間的な相関を示す値である。この第2の相関データは、領域形成部532で決定された画像領域毎に予測される。すなわち、第1の相関データの予測頻度は、第2の相関データより小さいことになる。
- [0086] 係数算出部536は、第1及び第2の相関データに基づいて、フィルタ係数を算出する。つまり、フィルタ係数は、領域形成部532で決定された画像領域毎に算出される。フィルタ係数の算出方法としては、例えば、第1及び第2の相関データから相互相関ベクトルと自己相関マトリクスとを算出し、相互相関ベクトルと自己相関マトリクスの逆数との積をフィルタ係数としてもよい。
- [0087] フィルタ540は、フィルタ設計部530によって算出されたフィルタ係数を用いて、復号信号にフィルタ処理を施す。つまり、フィルタ540は、領域形成部532で決定された画像領域毎に、復号信号に対してフィルタ処理を施す。なお、フィルタ540の具体例としては、デブロッキングフィルタ、ループフィルタ、補間フィルタ等を挙げることができる。
- [0088] なお、符号化部510で符号化された信号は、動画像復号装置501に出力される。同様に、予測部534で予測された相関データのうち、第1の相関データも動画像復号装置501に出力される。これらは、別々に出力されてもよいが、両者を合わせてエントロピー符号化してから出力してもよい。また、「出力」とは、通信回線等を介して動画像復号装置501に送信する場合のみならず、記録媒体に出力することをも含む。
- [0089] 次に、図5Bを参照して、動画像符号化装置500の動作を説明する。
- [0090] まず、動画像信号である入力信号（「符号化対象信号」ともいう。以下同じ。）は、符号化部510へ入力される（S11）。ここで、符号化部510は、フィルタリングおよび／またはフィルタ係数の予測がおこなわれるド

メインに応じて、ハイブリッド動画像符号化でおこなわれる符号化ステップのうち任意の1つまたは符号化ステップの組み合わせを実施してもよい。

[0091] 言い換えれば、本発明においては、符号化部510は、入力動画像信号に対する符号化動画像信号を不可逆的に変化させる結果となる任意の符号化ステップである。したがって、本発明における入力信号は、動画像信号を表す任意のデータであってよい。例えば、符号化部510が図1に示される変換／量子化部110である場合、入力信号は残差（予測誤差信号）に相当する。残差とは、原動画像信号と予測信号との差分である。

[0092] 符号化部510は、時間的予測部および／または空間的予測部を含んでもよい。この場合、入力信号は、動画像フレームの画像サンプルからなる動画像信号に相当する。入力動画像信号のフォーマットは、符号化部510に対応するものであれば任意のものでよい。ここで、フォーマットとは、色空間およびサンプリング解像度を指す。サンプリング解像度は、フレームレートや空間におけるサンプルの配列および周波数をカバーする。サンプルには、グレイスケール画像かカラー画像の色成分のみの輝度値を含んでもよい。

[0093] 復号動画像信号を得るために、符号化部510による符号化で得られた動画像データは、動画像符号化装置500内の復号部520において復号される（S12）。ここで、復号動画像信号は、上述の入力信号の例に相当する入力信号としての、同一ドメイン内の動画像信号を指す。この入力信号は、逆量子化／逆変換済み残差か再構築動画像サンプルである。

[0094] 入力信号および復号信号はともに、フィルタ係数を算出するために必要な相関情報を予測する予測部534に入力される。この予測は、画像領域つまり動画像フレームの一部に対しておこなわれる。画像領域は、領域形成部532によって特定される。3つのステップ、すなわち、領域形成部532と、予測部534と、係数算出部536とで、本発明に係るフィルタ設計部530を構成する。算出されたフィルタ係数は、次に、特定された画像領域をフィルタ540でフィルタリングするために用いられる。

[0095] 予測された相関情報の一部（第1の相関データ）は、動画像復号装置50

1側へ提供される。この関連情報の一部は、動画復号装置501側で特定することができない部分であり、動画符号化装置500側でのみ利用可能な信号から得られる知識に頼る部分であることが好ましい。ここで、関連データは、入力信号および／または復号信号に関連する、自己相関、相互相関、自己共分散、相互共分散などの第2の統計的モーメントを任意の形で表現したものである。この関連データは、信号（入力信号または復号信号）のフォーマットに応じて異なる、関数、マトリクス、ベクトル、値などである。一般的に、フィルタ設計部530またはその任意の一部は、フィルタリングがおこなわれるドメインとは異なるドメインでおこなわれてもよい。

[0096] 領域形成部532は、フィルタ設計部530の必須部分であって、復号信号を複数の画像領域に分割する（S13）。フィルタリングの性能上、あるグループに属するエレメントは統計的に同じであることが理想的であるから、画像を基本画像エレメントのグループに細分化することが不可欠である。グループのサイズによって、局所適応処理単位（の細かさ）が決まる。本発明によると、画像のグループ分割は、固定的であっても適応的であってもよい。固定的分割の場合、各グループが単一の画像エレメントからなるならば、最終的な処理単位が得られる。

[0097] しかしながら、各画像エレメントごとに最適なフィルタ係数を算出することは、特に動画復号装置501でおこなうとすれば、ややもすると複雑なタスクである。さらに、補助情報が信号送信されれば、動画の符号化効率が削減される。それゆえ、特に同じような統計的特性を備えた複数の画像エレメントを含む画像は、複数の画像エレメントから画像エレメントグループを形成するには有益となりうる。特に、自然動画シーケンスの変化する内容に応じて適応的に分割すれば有利である。

[0098] よって、適応的に分割した結果は、動画符号化装置500から信号送信してもよいし、動画符号化装置500及び動画復号装置501それぞれで導出してもよい。符号化されて動画符号化装置500から動画復号装置501へ送信される明示的な分割結果は、完全に階層的であるというメリ

ットがある。つまり、画像エレメントを、特定の画像エレメントグループへ任意に割り当ててもよい。

[0099] 一般に、画像領域を、基本ピクチャエレメントの一部として、任意の方法で特定してもよい。基本ピクチャエレメントは、画素、ブロック、およびマクロブロックの値であってもよい。その部分は連続していなくてもよい。画像の任意部分が送信されるならば、画像領域を特定する上で最大の柔軟性が提供される。動画像符号化装置 500 で選択された画像領域を動画像復号装置 501 側に通知するためには、画像領域情報を提供しなければならない。画像領域情報は、例えば、画像領域が属する各基本画像エレメントごとに指定されたパターンを含んでもよい。しかしながら、例えば、定義済みパラメータセットを用いて領域の形状およびサイズを定義するなど他の記述も可能である。

[0100] 他の可能性としては、クラスタリングなどのオブジェクト認識アルゴリズムによって画像を分割したり、オブジェクトに応じた画像領域を定義することが考えられる。画像領域情報は信号送信されてもよく、動画像復号装置 501 における分割と同様に分割されてもよい。動画像符号化装置 500 と動画像復号装置 501 との両方で、同一の入力情報に基づいて同様に復号画像内の画像領域を特定できるようにすると有利である。この入力情報は、送信された符号化動画像信号と、その関連動画像データに含まれる任意の情報であってもよい。追加的な補助情報からではなく入力データから画像領域を導出すれば、信号送信時のオーバーヘッドを削減でき、符号化効率を高めることにつながる。定常性を有する可能性がある画像領域を特定するために画像領域を導出するパラメータが適切な方法で選ばれた場合、つまり本発明においては、フィルタリング性能は必ずしも悪化しない。

[0101] 例えば、画像内の異なるオブジェクトに相当する、異なる動き部分に画像を分割するために動きベクトルを用いてもよい。なぜなら、そのようなオブジェクトは、定常性を有するか略定常性を有すると考えられるからである。または、予測タイプや量子化ステップサイズなどに関する情報を、分割のた

めに用いることもできる。レート歪み最適化に応じた符号化パラメータを選択済みの動画像符号化装置 500 においては、特に、それらのパラメータは、画像内容の特性を確実に示すものである。

[0102] 動画像符号化装置 500 及び動画像復号装置 501 の両方で導出可能であるため、動画像符号化装置 500 から動画像復号装置 501 へ送信する必要がないパラメータを用いて、画像を画像エレメントグループに分割してもよい。例えば、ローカル自己相関マトリクスのような画像エレメントの統計的特徴を直接的に用いてもよい。したがって、ある位置におけるローカル自己相関マトリクスのサイズに基づいて、画像エレメントを異なるグループに細分化してもよい。または、ローカル自己相関マトリクスエレメントの任意の関数を、画像エレメントを複数のグループに細分化するために用いてもよい。信号送信された動画像データの複数のパラメータおよび／または符号化動画像信号から直接的に導出された複数のパラメータを組み合わせることも、有益となる場合がある。

[0103] 予測部 534 は、入力信号及び復号信号から第 1 及び第 2 の相関データを予測する (S14)。具体的には、領域形成部 532 から、決定された画像領域情報か画像領域を決定可能にする情報を取得する。さらに、フィルタ 540 の設計を制御する統計的情報を導出するための復号動画像信号とともに、入力動画像信号を用いてもよい。本発明によれば、ローカル相関関数によってフィルタ設計が制御される。ローカル相関情報 (第 2 の相関データ) は、画像領域ごとに、復号 (符号化され復号された) 動画像信号に基づいて特定される。

[0104] 復号画像が双方で同じなら、つまり、動画像符号化装置 500 側の復号部 520 と動画像復号装置 501 側の復号部 550 とが、同一の入力信号 (画像領域) に対して同様の働きをするならば、同じローカル自己相関情報を、動画像復号装置 501 側の予測部 564 で導出してもよい。さらに、予測部 564 では、復号動画像信号と入力動画像信号とに基づいて、他の相関データ (第 1 の相関データ) も導出される。動画像復号装置 501 は入力信号を



知らされていないため、この情報を動画像復号装置 501 側で同様に導出することはできない。それゆえ、本発明にしたがって、このデータは、動画像符号化装置 500 から動画像復号装置 501 へ信号送信される。

- [0105] 係数算出部 536 は、予測部 534 で予測された第 1 及び第 2 の相関データに基づいてフィルタ係数を算出する (S15)。そして、フィルタ 540 は、領域形成部 532 で決定された画像領域情報と、係数算出部 536 で算出されたフィルタ係数とを取得して、復号信号に対して、画像領域毎にフィルタ処理を施す。これにより、復号信号の主観的な画質が改善する。
- [0106] 図 6A は、本発明の実施の形態 1 に係る動画像復号装置 501 の説明図である。図 6B は、動画像復号装置 501 の動作を示すフローチャートである。動画像復号装置 501 は、図 6A に示されるように、復号部 550 と、フィルタ設計部 560 と、フィルタ 570 とを備える。
- [0107] 復号部 550 は、動画像符号化装置 500 から取得した符号化信号を復号する。ここでの「復号」とは、例えば、量子化係数を逆量子化する処理を指す。より具体的には、量子化係数を逆量子化し、さらに DCT 逆変換して再構築信号を生成し、再構築信号に予測信号を加算して復号信号を生成する処理を指す。
- [0108] または、復号部 550 による処理に先立って、エントロピー復号処理を実施してもよい。例えば、動画像符号化装置 500 において、量子化係数と第 1 の相関データとをエントロピー符号化して、符号化信号を生成した場合を考える。この場合、エントロピー復号部 (図示省略) で符号化信号をエントロピー復号することによって、量子化係数と第 1 の相関データとを取得する。そして、量子化係数は復号部 550 に入力されて復号信号に変換され、第 1 の相関データは直接フィルタ設計部に入力されるようにしてもよい。
- [0109] フィルタ設計部 560 は、動画像符号化装置 500 から取得した第 1 の相関データと、復号部 550 によって生成された復号信号とに基づいてフィルタ係数を算出する。具体的には、領域形成部 562 と、予測部 564 と、係数算出部 566 とを備える。

- [0110] 領域形成部562は、図5Aに示される領域形成部532と同様の方法で、復号信号を複数の画像領域に分割してもよい。または、画像領域情報を動画像符号化装置500から取得する場合には、省略してもよい。予測部564は、図5Aに示される予測部534と同様の方法で、第2の相関データを算出する。係数算出部566は、図5Aに示される係数算出部536と同様の方法で、第1及び第2の相関データに基づいてフィルタ係数を算出する。
- [0111] フィルタ570は、フィルタ設計部560によって算出されたフィルタ係数を用いて、復号信号にフィルタ処理を施す。つまり、フィルタ570は、領域形成部562で決定された画像領域毎に、復号信号に対してフィルタ処理を施す。なお、フィルタ570の具体例としては、デブロッキングフィルタ、ループフィルタ、補間フィルタ、ポストフィルタ等を挙げることができる。
- [0112] 次に、図6Bを参照して、動画像復号装置501の動作を説明する。
- [0113] まず、符号化動画像信号は、復号部550へ送信されて復号される(S21)。次に、復号動画像信号は、フィルタ設計部560へ送信される。領域形成部562は、復号動画像信号における画像領域を特定する(S22)。追加的画像領域情報(図示しない)を、画像領域を特定するために、領域形成部562へ送信してもよい。第1の相関データが、動画像符号化装置500側から取得される。画像領域の決定後、予測部564でローカル相関データ(第2の相関データ)が予測される(S23)。
- [0114] 動画像符号化装置500から取得した第1の相関データ及び予測部564で予測された第2の相関データは、次に、特定された画像領域のフィルタリングに用いられるフィルタ係数を算出する係数算出部566に送信される。係数算出部566は、取得した第1及び第2の相関データに基づいて画像領域毎にフィルタ係数を算出し、フィルタ570に提供する(S24)。フィルタ570は、画像領域情報とフィルタ係数とを取得して、画像領域毎に復号信号に対してフィルタ処理を実行する。
- [0115] 動画像符号化装置500と動画像復号装置501とが適合していれば、つ

まり、それらの対応する機能ブロックが同様の働きをし、かつ、同一の信号に対して同様の動作をすれば有利である。例えば、動画像符号化装置500側の復号部520と、動画像復号装置501側の復号部550とが同じなら、かつ／または、動画像符号化装置500の領域形成部532と予測部534と係数算出部536とが、動画像復号装置501の領域形成部562と予測部564と係数算出部566と適合していれば有利である。しかしながら、必ずしもそうでなくてもよい。

[0116] さらに、本発明の実施の形態1に係る動画像復号装置501は、一般に、ポストフィルタ設計がおこなわれる場合に第1の相関データが提供されるならば、H. 264 / AVCに基づく標準的な動画像符号化装置によって符号化された動画像信号に対して用いてもよい。よって、本発明の実施の形態1に係る動画像復号装置501によって復号される符号化データを符号化する動画像符号化装置500は、動画像復号装置501で施されるようなフィルタリングを必ずしも施す必要はない。

[0117] 動画像符号化装置500側及び動画像復号装置501側の双方で導出可能な共通相関情報（第2の相関データ）は、例えば、復号（符号化された後に復号された）画像領域に基づく自己相関関数である。動画像符号化装置500でのみ導出可能な相関情報（第1の相関データ）は、例えば、入力動画像信号と復号動画像信号間との相互相関に基づくものである。第1および第2相関のデータは、次に、係数算出部536、566でフィルタ係数を導出するために用いられる。続いて、本発明の好ましい実施形態を記載する。本実施形態においては、フィルタ係数は、ウィナーフィルタ係数として算出される。

[0118] 画像領域の入力動画像信号は、 $s_L$ で表される。ここで、下付き文字 $L$ は、「local（ローカル）」の略である。入力動画像信号（「原画信号」ともいう。以下同じ） $s_L$ は、ベクトルにおいて2次元の動画像信号を重ねることによって得られる1次元の信号であることが好ましい。ロスが多い圧縮方法を用いる符号化後の画像信号（「復号信号」ともいう。以下同じ。） $s_L'$ は、原画信号 $s_L$ と、量子化ノイズのような符号化／圧縮による悪化を示すノイ

ズ  $n_L$  との加算結果として表される。ノイズ  $n_L$  の量を削減するために、ウィナーフィルタが復号信号  $s_L'$  に適用されて、フィルタリング済み信号  $s_L''$  が得られる。

[0119] ウィナーフィルタのフィルタ係数を得るために、まず、復号信号  $s_L'$  の自己相関マトリクスが特定される。  $M \times M$  サイズの自己相関マトリクス  $R_L$  を、対象画像領域と空間的および／または時間的に隣接する領域から具現化されたものを用いて予測してもよい。さらに、局所適応的ウィナーフィルタの係数を算出するためには、フィルタリング対象の（符号化され復号された）復号信号  $s_L'$  と所望の信号（原画信号）  $s_L$  との間のローカル相互相関ベクトル  $p_L$  を予測しなければならない。ウィナーHopf 方程式システムを解くことにより、これらの係数を求めることができる。例えば、以下の式 2 により解が求められる。

[0120] [数2]

$$w_L = R_L^{-1} p_L \quad (\text{式 2})$$

[0121] ここで、  $R_L^{-1}$  は、ローカル自己相関マトリクス  $R_L$  の逆数を表す。パラメータ  $M$  は、ウィナーフィルタの桁を示す。

[0122] ローカル自己相関マトリクス  $R_L$  は、ノイズ  $n_L$  を含む復号信号  $s_L'$  を用いればよい。そのため、動画像符号化装置 500 及び動画像復号装置 501 の双方で特定することができる。一方、復号信号（フィルタリング対象信号）  $s_L'$  と原画信号  $s_L$  との間のローカル相互相関ベクトル  $p_L$  は、原画信号  $s_L$  の知識が必要なため、動画像符号化装置 500 でのみ算出されればよい。

[0123] 本発明の実施の形態 1 によれば、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  は、動画像符号化装置 500 での導出後、符号化され、自己相関マトリクス  $R_L$  が特定される画像領域ごとに、符号化動画像データとともに動画像復号装置 501 側に提供される。本実施の形態 1 は、画像特性に最大の柔軟性を持たせ、ひいては最高品質のフィルタリング済み画像を提供するものである。しかしながら、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  が緩やかに異なる場合や、画像領域のサイ

ズが小さくなるにつれて、信号送信時のオーバーヘッドが増加し、符号化効率が低下する場合がある。

[0124] また、フレーム（ピクチャ）毎に算出されたK個のローカル相互相関ベクトル  $p_{L,k}$  ( $k = 1 \sim K$ ) は、動画像復号装置 501 側へ提供される。動画像復号装置 501 では、各画像領域ごとに、K個のローカル相互相関ベクトル  $p_{L,k}$  のうち1つが選択される。一方、この選択は、例えば、各画像領域ごとに予測されるローカル自己相関マトリクス  $R_L$  から別々に導出される。この目的で、ローカル自己相関マトリクス  $R_L$  の特定エレメントの値またはそのエレメントの関数を用いてもよい。例えば、K個のローカル相互相関ベクトル  $p_{L,k}$  のそれぞれを、自己相関マトリクス  $R_L$  の所定のエレメントの値の間隔ごとに関連付けてもよい。しかしながら、K個のローカル相互相関ベクトル  $p_{L,k}$  のうちの1つを、動画像データの一部として信号送信された情報に基づいて選択してもよい（この情報とは、例えば、画像領域を特定するためのパラメータ同様、予測タイプ、動き情報、量子化ステップなどである）。K個のローカル相互相関ベクトル  $p_{L,k}$  のうち選択された1つを、明示的に信号送信してもよい。

[0125] 本発明の他の実施形態によれば、フレーム（ピクチャ）毎にただ1つのグローバル相互相関ベクトル  $p$  のみを、動画像復号装置 501 側に提供してもよい。よって、送信されたグローバル相互相関ベクトル  $p$  とローカル予測された自己相関マトリクス  $R_L$  とを用いて、画像領域ごとにウィナーフィルタを特定してもよい。ウィナーフィルタ係数は、以下の式3で求められる。

[0126] [数3]

$$w_L = R_L^{-1} p \quad (\text{式3})$$

[0127] グローバル相互相関ベクトル  $p$  を与えても、送信される補助情報の量が削減されるだけである。同時に、自己相関マトリクス  $R_L$  を局所的に算出することによって、局所適応性が得られる。

[0128] しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  はそれぞれ、式4のように2つの部分に分けられる。

[0129] [数4]

$$p_L = p_{L,s'} + p_n \quad (式4)$$

[0130] ここで、第1の部分  $p_{L,s'}$  は、フィルタリング対象の復号信号  $s_L'$  の統計のみに基づき、第2の部分  $p_n$  は、加算されたノイズ信号  $n$  の統計のみに基づく。ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  の細分化は、次に述べる前提のもとで可能である。

[0131] まず、ノイズ信号  $n_L$  と入力信号  $s_L$  との相関は、次式5、6で示されるようにゼロである。

[0132] [数5]

$$E[s_L(x)n_L(x)] = 0 \quad (式5)$$

[0133] [数6]

$$E[s_L(x-1)\dots n_L(x)] = 0 \quad (式6)$$

[0134] 次に、加算されたノイズの統計は、次式7、8で示されるようにローカル画像領域とは無関係である。

[0135] [数7]

$$E[n_L^2(x)] = E[n^2(x)] \quad (式7)$$

[0136] [数8]

$$E[n_L(x)n_L(x-1)] = E[n(x)n(x-1)] \quad (式8)$$

[0137] ここで、 $s_L(x)$  は、確率的なローカル入力信号ベクトル  $s_L = [s_L(x), s_L(x-1) \sim s_L(x-M+1)]$  のエレメントを表す。 $s_L'$  (x) は、確率的なローカルノイズ信号ベクトル  $s_L' = [s_L'(x), s_L'(x-1) \sim s_L'(x-M+1)]$  のエレメントを表す。 $n(x)$  は、確率的なローカルノイズベクトル  $n = [n(x), n(x-1) \sim n(x-M+1)]$  のエ

メントを表す。  $n_L(x)$  は、確率的なローカルノイズベクトル  $n_L = [n_L(x), n_L(x-1) \sim n_L(x-M+1)]$  のエレメントを表す。演算子  $E$  は、期待値を表す。

[0138]  $M=2$  桁のウィナーフィルタのローカルフィルタ係数  $w_{1,L}$  および  $w_{2,L}$  は、次式 9 に示すようにウィナー H o p f 方程式を用いて算出される。

[0139] [数9]

$$\begin{bmatrix} E[s_L(x)s'_L(x)] \\ E[s_L(x)s'_L(x-1)] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E[s'_L(x)s'_L(x)] & E[s'_L(x)s'_L(x-1)] \\ E[s'_L(x)s'_L(x-1)] & E[s'_L(x-1)s'_L(x-1)] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{1,L} \\ w_{2,L} \end{bmatrix} \quad (式 9)$$

[0140] 方程式を  $s_L(x) = s'_L(x) - n_L(x)$  で置換後の、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  の第 1 の部分は、次式 10 のように書ける。

[0141] [数10]

$$E[s_L(x)s'_L(x)] = E[s'_L(x)s'_L(x)] - E[n_L^2(x)] - E[s_L(x)n_L(x)] \quad (式 10)$$

[0142] 同様に、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  の第 2 の部分は、次式 11 のようになる。

[0143] [数11]

$$E[s_L(x)s'_L(x-1)] = E[s'_L(x)s'_L(x-1)] - E[n_L(x)n_L(x-1)] - E[s_L(x-1)n_L(x)] \quad (式 11)$$

[0144] 上述の前提を考慮すると、ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  は、最終的には、次式 12 のようになる。

[0145] [数12]

$$p_L = \underbrace{\begin{bmatrix} E[s'_L(x)s'_L(x)] \\ E[s'_L(x)s'_L(x-1)] \end{bmatrix}}_{p_{L,s'}} + \underbrace{\begin{bmatrix} -E[n^2(x)] \\ -E[n(x)n(x-1)] \end{bmatrix}}_{p_n} \quad (式 12)$$

[0146] 第 1 の部分  $p_{L,s'}$  は、局所的に破損した復号信号  $s'_L$  にのみに基づくため、動画像符号化装置 500 側および動画像復号装置 501 側の双方で特定することができる。一方、第 2 の部分  $p_{L,n}$  は、加算されたノイズ信号のみに基づく。この第 2 の部分は、動画像符号化装置 500 側でのみ知られ、動画像符

号化装置 501 側では知られていない。それゆえ、この第 2 の部分は、符号化データとともに動画復号装置 501 側へ提供されなければならない。

[0147] 加算されたノイズの統計は、ローカル画像領域とは無関係という前提であるため、必ずしも各画像領域ごとにこの情報を提供する必要はない。相互相関ベクトル  $p_L$  の当該部分は、フレーム（ピクチャ）ごとに 1 度提供されることが好ましい。上述のように、復号信号のみに関連する相互相関ベクトル  $p_L$  の対応部分とともに、提供された加算ノイズの統計および測定されたローカル自己相関マトリクス  $R_L$  を用いることにより、動画符号化装置 500 及び動画復号装置 501 は、画像領域ごとにウィナーフィルタの最適係数を求めることができる。これらの最適係数を用いて、各画像領域がフィルタリングされる。

[0148] 第 2 条件、すなわち、ローカル画像領域とは無関係な加算ノイズの統計が適用されない場合、ノイズの自己相関をより頻繁に予測して信号送信すれば有利である。次に、各ローカル相互相関ベクトル  $p_L$  は、次式 13 のように 2 つの部分に分割される。

[0149] [数13]

$$p_L = p_{L,s} + p_{L,n} \quad (\text{式 13})$$

[0150] ここで、ノイズ  $p_{L,n}$  の自己相関も局所的である。ノイズと入力信号間との相関がゼロという前提も、分散値が小さく粗い量子化（高い量子化パラメータ値に相当するもの）がなされた画像信号の場合は特に、常に満たされるものではない。なぜなら、量子化によって画像信号の分散値が減少するからである。したがって、ノイズ信号は、画像信号そのものの部分を表す場合があり、相関が高いことがある。一方で、分散値が大きく細かく量子化された、信号対ノイズ比が高い画像信号の場合、ゼロ相関であるという前提は成り立つ。ノイズと入力信号がゼロ相関という前提でなければ、つまり、 $E[s_L(x) n_L(x)]$  及び  $E[s_L(x-1) n_L(x)]$  の値が予測されるなら、ローカルウィナー係数の算出においてさらなる改善が可能である。



[0151] 予測後、それらを動画復号装置 501 側へ提供してもよい。しかしながら、これら 2 項は、追加的な補助情報を交換することなく、動画符号化装置 500 及び動画復号装置 501 で局所的に予測されることが好ましい。例えば、フィルタリング対象の復号信号の分散値などの統計に基づき、複数の量子化重みマトリクスと組み合わせた量子化パラメータなどの送信された量子化情報を用いて、これらを予測することができる。予測のため、さらなるパラメータを動画符号化装置 500 から動画復号装置 501 へ送信してもよい。パラメータは、例えば、フィルタリング対象の復号信号の分散値に基づいて、2 項の関数を定義してもよい。関数は、線形関数であってもよいし、そうでなくてもよい。

[0152] 本発明の他の実施形態によれば、ノイズの自己相関関数  $p_n$  は、（ローカルであれグローバルであれ、）重みマトリクスと組み合わせた量子化パラメータによって定義される周知の量子化ステップサイズを用いて予測される。1 次元信号  $s_L'(x)$  の場合で  $M=2$  であるとき、ローカル最小 2 乗平均誤差は、次式 14 に示されるように、周知の  $p_n$  で求めることができる。

[0153] [数14]

$$\begin{bmatrix} w_{1,L} \\ w_{2,L} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E[s_L'(x)s_L'(x)] & E[s_L'(x)s_L'(x-1)] \\ E[s_L'(x)s_L'(x-1)] & E[s_L'(x-1)s_L'(x-1)] \end{bmatrix}^{-1} \left( \begin{bmatrix} E[s_L'(x)s_L'(x)] \\ E[s_L'(x)s_L'(x-1)] \end{bmatrix} + p_n \right) \quad (\text{式 14})$$

[0154] したがって、ローカルフィルタ係数を、動画符号化装置 500 側および動画復号装置 501 側で補助情報を交換することなく算出してもよい。補助情報が提供されない場合、提供された補助情報に基づくフィルタ係数の算出に代わって、このようにして有益に算出することができる。

[0155] したがって、補助情報を交換することなく、局所フィルタ係数を動画符号化装置 500 側と動画復号装置 501 側とで算出してもよい。補助情報が提供されない場合には、補助情報に基づいてフィルタ係数を算出する方法に代えて、この算出方法を有益に用いることができる。

[0156] 本発明の他の実施形態によれば、以下に示す図 7 のブロック図にしたがっ

たノイズ削減用ウィナーポストフィルタを用いる符号化システムが用いられる。次に挙げるような従来技術において、ポストフィルタは、次式15にしたがった線形ウィナーフィルタである。

- [0157] ・ T. Wiegand, G. Sullivan, J. Reichel, H. Schwarz, M. Wien, "合同草案 ITU-T Rec. H. 264 | ISO/IEC 14496-10/Amd. 3 Scalable video coding (スケーラブル映像符号化)" (非特許文献3)、文献JVT-X201、ISO/IEC MPEG&ITU-T VCEG ジョイントビデオチーム、スイス、ジュネーブ会議、2007年6月29日~7月5日
- ・ S. Wittmann, T. Wedi, "SEI message on post-filter hints (ポストフィルタリングヒントに関するSEIメッセージ)" (非特許文献4)、ジョイントビデオチーム(JVT)、文献JVT-U035、中国、杭州、2006年10月
- ・ S. Wittmann, T. Wedi, 手順書"Transmission of Post-Filter Hints for Video Coding Schemes (映像符号化用ポストフィルタリングヒントの伝送)" (非特許文献5)、IEEE International Conference on Image Processing (IEEE画像処理に関する国際会議) (ICIP 2007)、米国テキサス州サン・アントニオ、2007年9月

[0158] [数15]

$$s''(x) = \sum_{k=1}^K a_k \cdot s'(x_k) \quad (\text{式15})$$

[0159] ここで、 $s''(x)$  は、位置  $x$  におけるフィルタリング後の信号である。K個のフィルタ係数は、 $a_1, \dots, a_K$  と表される。 $s'(x_k)$  は、K個の位置  $x_k$  におけるフィルタリング前の信号であり、フィルタリングプロセスで用いられる。 $s$  と  $s''$  との間の平均2乗誤差の最小化 ( $E[(s'' -$

s) <sup>2</sup>] →min) は、次に挙げる周知の式 16、17、18 を導く。

[0160] [数16]

$$R_{s's'} \cdot \vec{a} = \vec{k} \tag{式 16}$$

[0161] [数17]

$$R_{s's'} = \begin{bmatrix} E[s'(x_1) \cdot s'(x_1)] & E[s'(x_2) \cdot s'(x_1)] & \cdots & E[s'(x_K) \cdot s'(x_1)] \\ E[s'(x_1) \cdot s'(x_2)] & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ E[s'(x_1) \cdot s'(x_K)] & \cdots & \cdots & E[s'(x_K) \cdot s'(x_K)] \end{bmatrix} \tag{式 17}$$

[0162] [数18]

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ a_K \end{bmatrix} \text{ および } \vec{k} = \begin{bmatrix} E[s(x) \cdot s'(x_1)] \\ \vdots \\ \vdots \\ E[s(x) \cdot s'(x_K)] \end{bmatrix} \tag{式 18}$$

[0163] ここで、 $R_{s's'}$  は、信号  $s'$  の自己相関マトリクスであり、動画像符号化装置 500 及び動画像復号装置 501 の双方で算出可能である。ベクトル  $a \rightarrow$  は、 $K$  個のフィルタ係数  $a_1, \dots, a_K$  を含む。ここで、記号「 $\rightarrow$  (ベクトル)」は、それぞれ直前の文字の上に付される記号を示し、本明細書では、以下、記号「 $\rightarrow$  (ベクトル)」を同様な意味で使用する。ベクトル  $k \rightarrow$  は、原画信号  $s$  と復号信号  $s'$  との間の、 $K$  個の相互相関値を含む。この相互相関ベクトル  $k \rightarrow$  は、動画像符号化装置 500 のみが知っており、動画像復号装置 501 は知らないため、これらを動画像復号装置 501 へ送信する必要がある。

[0164] 原画信号  $s$  は、復号信号  $s'$  と、動画像符号化装置 500 量子化プロセスで付加されたノイズ  $n$  との加算結果として、次式 19 のように表すことができる。

[0165] [数19]

$$s = s' + n \tag{式 19}$$

[0166] よって、図7における符号化器および復号器から出力される復号信号  $s'$  は、原画信号  $s$  からノイズ信号  $n$  を減算することによって表すことができる。図7に示された符号化システムは、図8に示されるものへ変わる。 $s = s' + n$  で、上記相互相関ベクトル  $k \rightarrow$  は、次式20のように記すことができる。

[0167] [数20]

$$\vec{k} = \begin{bmatrix} E[s(x) \cdot s'(x_1)] \\ \vdots \\ E[s(x) \cdot s'(x_K)] \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} E[s'(x) \cdot s'(x_1)] \\ \vdots \\ E[s'(x) \cdot s'(x_K)] \end{bmatrix}}_{\vec{r}} + \underbrace{\begin{bmatrix} E[n(x) \cdot s'(x_1)] \\ \vdots \\ E[n(x) \cdot s'(x_K)] \end{bmatrix}}_{\vec{g}} \tag{式20}$$

[0168] 上記式20から分かるように、相互相関ベクトル  $k \rightarrow$  は、 $r \rightarrow$  と  $g \rightarrow$  との2つの部分に分けることができる。 $r \rightarrow$  は、動画像符号化装置500及び動画像復号装置501の双方で算出可能である。よって、 $k \rightarrow$  の代わりに  $g \rightarrow$  のみを送信することも可能である。これにより、最適フィルタ係数  $a \rightarrow$  を次式21から導出することができる。

[0169] [数21]

$$R_{s's'} \cdot \vec{a} = \vec{r} + \vec{g} \tag{式21}$$

[0170] 自己相関マトリクス  $R_{s's'}$  の逆数で各辺を乗算すると、次式22になる。

[0171] [数22]

$$\vec{a} = R_{s's'}^{-1} \cdot \vec{r} + R_{s's'}^{-1} \cdot \vec{g} \tag{式22}$$

[0172] ここで、ある画像を  $L$  個の局所領域（画像領域）  $l = 1, \dots, L$  に分割すると仮定する。 $L = 3$  個の例を、図9に図示する。各局所領域に対し、領域  $l$  内のサンプル数と画像全体のサンプル数との指数である確率  $P_l$  が次式23のように関連付けられる。

[0173] [数23]

$$P_l = \frac{\text{\#Samples in area } l}{\text{\#Samples in whole image}} \tag{式23}$$

[0174] 各局所領域用の最適フィルタ係数を以下の式 2 4 によって算出することができる。

[0175] [数24]

$$\vec{a}_l = R_{s's',l}^{-1} \cdot \vec{r}_l + R_{s's',l}^{-1} \cdot \vec{g}_l, \quad (\text{式 2 4})$$

[0176] なお、下付き文字 l は当該領域を示す。また、局所適応フィルタリングには以下に述べる 2 つの解がある。

[0177] 第 1 に、独立した各領域 l 用の個別のフィルタ係数が符号化され送信される。これは、 $a \rightarrow_l$  か  $g \rightarrow_l$  を符号化し送信することによって実現可能である。グローバル適応的フィルタリングと比べ、符号化され送信されるデータ量は、係数 L で乗算される。

[0178] 第 2 に、 $g \rightarrow_l = g \rightarrow (A^{-1}) \quad l = 1, \dots, L$  と仮定する。なお、 $(A^{-1})$  は、全称量子化 (ターンエー) を示す。この場合、 $g \rightarrow$  のみ符号化され、動画像符号化装置 5 0 0 から動画像復号装置 5 0 1 へ送信される。グローバル適応的フィルタリングの場合と比べても、符号化され送信されるデータ量は同じである。式 2 4 を用いて、局所適応的フィルタ係数が動画像符号化装置 5 0 0 及び動画像復号装置 5 0 1 で算出される。グローバル適応的フィルタリングと比較した場合の局所適応的フィルタリングのメリットは、局所自己相関マトリクス  $R_{s's',l}$  の知識を、各局所領域に対して活用できることである。

[0179] 動画像符号化装置 5 0 0 は、上記解の最適ベクトル  $g \rightarrow$  をどのようにして予測可能であるかについて、次に説明する。最適ベクトル  $g \rightarrow$  とは、原画信号  $s$  と局所適応的にフィルタリングされた信号  $s' \prime$  との間の平均 2 乗誤差を最小にするものである。最小平均 2 乗誤差  $E[(s' \prime - s)^2] \rightarrow \min$  は、局所適応的フィルタリングの場合に、次式 2 5 のように導かれる。

[0180] [数25]

$$E[(s - s'')^2] = E[(s_1 - \vec{a}_1^T \cdot \vec{s}'_1)^2] \cdot P_1 + \dots + E[(s_L - \vec{a}_L^T \cdot \vec{s}'_L)^2] \cdot P_L \longrightarrow \min \quad (\text{式 2 5})$$

[0181] 次式 26 のようにショートカットが用いられる。

[0182] [数26]

$$\bar{a}_l = \underbrace{R_{s's',l}^{-1} \cdot \bar{r}}_{\bar{v}_l} + \underbrace{R_{s's',l}^{-1} \cdot \bar{g}}_{M_l} \Rightarrow \bar{a}_l = \bar{v}_l + M_l \cdot \bar{g} \quad (\text{式 26})$$

[0183] これらのショートカットを用いて、平均 2 乗誤差を次式 27、28、29、30 のように表すことができる。

[0184] [数27]

$$E[(s - s^n)^2] = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ \left( \frac{s_l - \bar{v}_l^T \cdot \bar{s}'_l - (M_l \cdot \bar{g})^T \cdot \bar{s}'_l}{q_l} \right)^2 \right] \longrightarrow \min \quad (\text{式 27})$$

[0185] [数28]

$$E[(s - s^n)^2] = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ \left( \frac{s_l - \bar{v}_l^T \cdot \bar{s}'_l - \underbrace{(M_l \cdot s'_l)^T \cdot \bar{g}}_{\bar{b}_l^T}}{q_l} \right)^2 \right] \longrightarrow \min \quad (\text{式 28})$$

[0186] [数29]

$$\Rightarrow E[(s - s^n)^2] = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ (q_l - \bar{b}_l^T \cdot \bar{g})^2 \right] \longrightarrow \min \quad (\text{式 29})$$

[0187] [数30]

$$\Rightarrow E[(s - s^n)^2] = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ \left( q_l - \sum_{k=1}^K b_{l,k} \cdot g_k \right)^2 \right] \longrightarrow \min \quad (\text{式 30})$$

[0188] 最適ベクトル  $g \rightarrow$  を算出するために、K 個の  $E[(s - s')^2]$  が次式 31、32 のように算出されて、ゼロへ設定される。

[0189] [数31]

$$\frac{dE[(s - s^n)^2]}{dg_i} = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ -2 \cdot \left( q_l - \sum_{k=1}^K b_{l,k} \cdot g_k \right) \cdot b_{l,i} \right] = 0 \quad \forall i=1, \dots, K \quad (\text{式 31})$$

[0190] [数32]

$$\Rightarrow \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[q_l \cdot b_{l,i}] = \sum_{l=1}^L P_l \cdot E \left[ \sum_{k=1}^K b_{l,k} \cdot g_k \cdot b_{l,i} \right] \quad \forall i=1, \dots, K \quad (\text{式 3 2})$$

[0191] これにより、式 3 3 が導かれる。

[0192] [数33]

$$\begin{bmatrix} \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[q_l \cdot b_{l,1}] \\ \vdots \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[q_l \cdot b_{l,K}] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,1}] & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,2}] & \dots & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,K}] \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,2} \cdot b_{l,1}] & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,K} \cdot b_{l,1}] & \dots & \dots & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,K} \cdot b_{l,K}] \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_K \end{bmatrix} \quad (\text{式 3 3})$$

[0193] 上記式 3 3 から、最適ベクトル  $g \rightarrow$  を、次式 3 4 のように算出することができる。

[0194] [数34]

$$\begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,1}] & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,2}] & \dots & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,1} \cdot b_{l,K}] \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,2} \cdot b_{l,1}] & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,K} \cdot b_{l,1}] & \dots & \dots & \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[b_{l,K} \cdot b_{l,K}] \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[q_l \cdot b_{l,1}] \\ \vdots \\ \sum_{l=1}^L P_l \cdot E[q_l \cdot b_{l,K}] \end{bmatrix} \quad (\text{式 3 4})$$

[0195] 動画復号装置 501 は、次に述べる復号処理をおこなう必要があるだろう。まず、符号化最適ベクトル  $g \rightarrow$  を復号する。次に、例えば、後述のセクションで説明する技術によって、復号画像を L 個の局所領域に分割する。次に、L 個の自己相関関数  $R_{s's',1}, \dots, R_{s's',L}$  を算出する。次に、式 2 4 を用いて、インデックス  $l = 1, \dots, L$  が付された各局所領域用の最適フィルタ係数  $a \rightarrow_l$  を算出する。そして、インデックス  $l = 1, \dots, L$  が付された各局所領域を、最適フィルタ係数  $a \rightarrow_l$  を用いてフィルタリングする。

[0196] 本発明の他の実施形態によれば、局所自己相関関数  $R_{s's',L}$  に応じて、画像信号を L 個の局所領域に分割する。この分割では、動画復号装置 500 及

び動画復号装置 501 の双方で利用可能な情報のみが用いられる。この場合、動画復号装置 501 は、追加的な補助情報なしで、動画符号化装置 500 がおこなった分割と同様の分割をおこなうことができる。

[0197] フィルタ係数の算出の際に局所自己相関関数  $R_{s's',l}$  をそのまま用いるため、この局所自己相関関数  $R_{s's',l}$  を、分割プロセスでも用いることが好ましい。一例として、 $l_{large}=1, \dots, L_{large}$  を用いて、画像を多くの ( $L_{large} \gg L$ ) 小領域に分割することがあげられる。インデックス  $l_{large}$  が付された各小領域用に、自己相関関数  $R_{s's',l_{large}}$  (「 $l_{large}$ 」は「 $l$ 」の下付文字。以下同じ) が算出される。各局所自己相関関数  $R_{s's',l_{large}}$  の要素は、ベクトルとみなされる。ここで、LBG または Lloyd アルゴリズムにしたがったベクトル量子化器用のコードブックが設計される。このコードブック設計において、種として  $R_{s's',l_{large}}=1, \dots, R_{s's',L_{large}}$  から導出されたベクトルを用いて、 $L$  個の代表ベクトルが導出される。

[0198] 次に、インデックス  $l_{large}$  が付された各局所領域は、例えば、ベクトル要素つまり局所自己相関関数  $R_{s's',l}$  の要素間の平均 2 乗誤差などの算出結果を最小化することにより、インデックス  $l$  が付された局所領域と関連付けられる。

[0199] この分割方法は、複数の局所領域の局所自己相関関数  $R_{s's',l}$  を、確実に大きく異ならせる。局所自己相関関数  $R_{s's',l}$  が大きく異なれば、大きく異なるフィルタ係数が導かれる。よって、符号化効率が最大限に向上する。

[0200] 本発明の他の実施形態によれば、復号信号  $s'$  は、局所予測タイプ、局所動きベクトルおよび／または量子化ステップに応じた、 $L$  個の局所領域に分割される。これらの情報はすべて、動画符号化装置 500 及び動画復号装置 501 の双方に知られているため、ビットレートを増加させることなく用いることができる。

[0201] 局所動きベクトルは、次に説明するように用いられる。復号信号  $s'$  は、一般的にブロックに分割され、動きベクトルは各ブロックに付与される。例えば、動きベクトルの大きさが第 1 の閾値未満である小さい動きベクトルを有するブロックの全てで第 1 の局所領域を構成し、動きベクトルの大きさが



第1の閾値以上、且つ第2の閾値 (>第1の閾値) 未満である中程度の大きさの動きベクトルを有するブロックの全てで第2の局所領域を構成し、動きベクトルの大きさが第2の閾値以上である大きい動きベクトルを有するブロックの全てで第3の局所領域を構成してもよい。

[0202] これは、動きベクトルのサイズによる分類であろう。動きベクトルのサイズは、動きの絶対値を算出することによって導出することができる。この分類は、閾値演算によっておこなわれることが好ましい。例えば、ビットレートのラグランジアン・コストや平均2乗再構築誤差を最小化することによって、動画像符号化装置500側で閾値を求めてもよい。

[0203] そして、それらを符号化して、動画像復号装置501へ送信してもよい。他の例として、動きベクトルをそれらの方向によって分類することがあげられる。各動きベクトルの方向を、角度によって表すことができる。この角度は、逆正接関数を用いたベクトルの空間的成分から算出できる。これらのベクトルは、閾値を用いて角度によって分類することができる。例えば、ビットレートのラグランジアン・コストや平均2乗再構築誤差を最小化することによって、動画像符号化装置500側で閾値を求めてもよい。そして、それらを符号化し、動画像復号装置501へ送信してもよい。動きベクトルに応じて局所領域を形成するメリットは、局所画像の統計的特性は、類似した動きベクトルのブロック間で類似しているということである。

[0204] 局所予測タイプは、次に説明するように用いられる。画像信号のすべてのブロックを、局所予測タイプによって分類する。このことが意味するのは、例えば、ある予測タイプを有する全てのブロックで第1の局所画像領域を構成し、他の予測タイプを有する全てのブロックで第2の局所画像領域を構成するということである。予測タイプに応じて局所領域を構成するメリットは、局所画像の統計的特性は、予測タイプが同一のブロック間で類似しているということである。なお、「予測タイプ」とは、イントラ予測（Iピクチャ）とインター予測との2種類としてもよいし、インター予測をPピクチャ及びBピクチャにさらに分類して、3種類（Iピクチャ、Pピクチャ、Bピク

チャ)としてもよい。

[0205] 局所量子化ステップサイズは、次に説明するように用いられる。画像信号のすべてのブロックを、局所量子化ステップサイズによって分類する。各局所領域に対する局所量子化ステップサイズは、動画像符号化装置500から動画像復号装置501へ送信される。局所量子化ステップサイズは、原画信号に付加されて復号信号に現れる量子化ノイズに影響する。復号信号の統計的特性と最適ウィナーフィルタ係数は、付加された量子化ノイズに応じて決まるため、分類のために局所量子化ステップサイズを用いることは非常に有益である。このことが意味するのは、例えば、第1の量子化ステップサイズを有する全てのブロックで第1の局所画像領域を構成し、第2の量子化ステップサイズ(≠第1の量子化ステップサイズ)を有する全てのブロックで第2の局所画像領域を構成するということである。

[0206] 本発明の好ましい実施形態によれば、本発明に準拠した動画像符号化装置500及び動画像復号装置501は、H. 264/AVC標準規格に基づくものである。つまり、それらの動画像符号化装置500及び動画像復号装置501は、発明の背景の項で説明したようなハイブリッド動画像符号化に基づくものである。それらの動画像符号化装置500及び動画像復号装置501は、例えば、現在のH. 264/AVC標準規格の拡張標準規格や、将来の動画像符号化標準規格、H. 264/AVC符号化・復号の原理に基づく特許であってもよい。

[0207] H. 264/AVCは、サイズが異なる複数のブロックに応用するため、異なる2つの逆量子化を採用している。すなわち、 $4 \times 4$ および $8 \times 8$ 逆変換である。逆変換は、ノイズの自己相関関数を定義する。ノイズ信号の個々の自己相関ベクトル(相互相関ベクトルの対応する項または相互相関ベクトル全体であってもよい)を予測し、かつ提供することも可能であるというメリットがある。個々の自己相関ベクトルのうち一方は、 $4 \times 4$ 変換で処理されるピクチャエレメント用に用いられ、他方は、 $8 \times 8$ 変換で処理されるピクチャエレメント用に用いられる。

- [0208] ブロック、マクロブロック、グループのいずれかであるイントラ符号化ピクチャエレメントおよびインター符号化ピクチャエレメント用に、ノイズ信号の個々の自己相関ベクトルを提供し、かつ／または、予測するというメリットもある。ピクチャエレメントのタイプを考慮に入れて画像領域を決定してもよい。また、同じタイプ（インター／イントラ、I／P／B）のピクチャエレメントのみを含む画像領域であることというルールを適用してもよい。イントラ符号化およびインター符号化で用いられるさまざまなブロックサイズごとに、ノイズ信号の個々の自己相関ベクトルを提供し、かつ／または予測すれば、さらなる改良も可能である。
- [0209] 他の例として、大きな量子化誤差および小さな量子化誤差に関連付けられたピクチャエレメント用に、ノイズ信号の個々の自己相関ベクトルを提供し、かつ／または予測する例にもメリットがある。例えば、量子化予測誤差の（平均）値の間隔が複数であってもよく、各間隔ごとにノイズ信号の相関ベクトルを提供してもよい。
- [0210] 他の例としては、関連づけられた動きベクトルおよびその周囲の動きベクトルに応じて、ノイズ信号の個々の自己相関ベクトルを提供し、かつ／または予測する例にもメリットがある。関連付けられた動きベクトルがその周囲の動きベクトルと大きく異なる点は、前者がローカルオブジェクトのインジケータであるという点である。ローカルオブジェクトでは、通常、大きな予測誤差が生じ、量子化が粗ければ、大きな量子化誤差につながる。
- [0211] なお、上記全ての例で述べた提供される情報は、ノイズの自己相関ベクトルである必要はない。上記情報は相互相関ベクトル全体であってもよいし、その中の任意の部分であってもよい。また、提供されたエレメントの数を、相関データのエレメントとともに信号送信してもよい。
- [0212] 動画復号装置501側のために、動画符号化装置500側がフィルタ係数を算出するための補助情報（相互相関ベクトルまたはその部分）を提供する例は、上述の例に限られない。補助情報を提供する頻度は、定期的である必要はない。補助情報を予測する頻度と提供する頻度は、同じである必要

はない。

- [0213] 本発明の他の実施形態によれば、補助情報は、画像領域ごとに予測される。動画像符号化装置500は、伝送／格納に必要なレートを考慮して、補助情報を送信すればフィルタリング後の画像の画質を改善できるか否かを決定する能力を備えるレート歪み最適化部をさらに備える。
- [0214] レート歪み最適化部は、相互相関ベクトルのどの部分を提供すべきか、つまり、互いに対応する項を含む部分を送信する必要があるか、それともノイズの自己相関に関する部分を送信すれば十分であろうかをさらに決定してもよい。この決定は、さまざまな方法で予測される相互相関ベクトルに基づいて算出された係数を用いたフィルタリングの結果を比較することによりおこなってもよいし、レート歪み最適化に基づいておこなってもよい（相互相関ベクトルは、例えば、ノイズに関連する部分のみ、互いに対応する項、画像全体で共通の相互相関ベクトル、所定の相互相関ベクトルの組の中の相互相関ベクトルなど）。レート歪み最適化部は、動画像符号化装置500のレート歪み最適化部の一部であってもよい。また、フィルタリングとは無関係なパラメータである、予測タイプや量子化ステップなど他のさまざまな符号化パラメータも最適化してもよい。
- [0215] また、補助情報を送信するかどうかに関する決定は、ノイズの統計または信号に対するノイズの統計に基づいておこなってもよい。例えば、相互相関ベクトルのエレメントまたはその一部の値を閾値と比較して、比較結果に基づいて決定がなされてもよい。異なる画像領域間の統計変化に基づいて決定されてもよい。
- [0216] 復号動画像信号のみに基づくローカル相関データを予測するよりも少ない頻度で第1の相関データを送信すると、画像領域ごとにフィルタ係数を送信する場合よりも符号化効率を改善することができる。それと同時に、復号動画像信号のみに関連する第2の相関データを局所的に予測することにより、動画像の局所的な特性への適応が可能になり、非定常的な動画像信号の場合もフィルタリング性能を改善することができる。

[0217] 上述したようなフィルタ設計部530、560によって算出されるフィルタ係数は、例えば、H. 264/AVCにおいては、補間フィルタやポストフィルタ、デブロッキングフィルタまたはループフィルタのような他のフィルタに適用可能である。また、将来当該標準規格に導入される可能性があるか、標準化されることなく採用される可能性がある、そのようなフィルタにも適用可能である。

[0218] (実施の形態2)

図10は、本発明の実施の形態2に係る、H. 264/AVC動画像符号化標準規格に基づいて改良した動画像符号化装置600の説明図である。

[0219] 動画像符号化装置600は、図10に示されるように、減算器105と、変換/量子化部110と、逆量子化/逆変換部120と、加算器125と、デブロッキングフィルタ130と、エントロピー符号化部190と、予測ブロック生成部(図示省略)とを備える。この動画像符号化装置600は、画像を構成する符号化対象信号を複数のブロックに分割し、当該ブロックを順次符号化する。

[0220] 減算器105は、符号化対象ブロック(入力信号)から予測ブロック(予測信号)を減算して予測誤差信号を生成する。変換/量子化部110は、予測誤差信号をDCT変換(Discrete Cosine Transformation: 離散コサイン変換)すると共に、量子化して量子化係数を生成する。エントロピー符号化部190は、量子化係数をエントロピー符号化して符号化信号を生成する。なお、量子化係数と共に、動き予測部165で生成される動き補償データや、ループフィルタ設計部680で算出される第1の相関データ等を含めてエントロピー符号化してもよい。

[0221] 逆量子化/逆変換部120は、量子化係数を逆量子化すると共に、DCT逆変換して量子化予測誤差信号を生成する。加算器125は、量子化予測誤差信号と予測ブロックとを加算して再構築信号を生成する。デブロッキングフィルタ130は、再構築信号からブロック歪みを除去して復号信号を生成する。

- [0222] ループフィルタ 670 は、ループフィルタ設計部 680 で算出されるフィルタ係数等を用いて、復号信号にフィルタ処理を実行する。これにより、復号信号の主観的な画質が向上する。詳細は後述する。
- [0223] 予測ブロック生成部は、符号化対象ブロック（入力信号）より前に符号化された画像に基づいて、当該符号化対象ブロックを予測した予測ブロックを生成する。この予測ブロック生成部は、メモリ 140 と、補間フィルタ 150 と、動き補償予測部 160 と、動き予測部 165 と、イントラフレーム予測部 170 と、スイッチ 175 とによって構成されている。
- [0224] メモリ 140 は、ループフィルタ 670 が適用された復号信号を一時記憶する遅延器として機能する。より具体的には、変換／量子化部 110 で量子化され、且つ逆量子化／逆変換部 120 で逆量子化され、デブロッキングフィルタ 130 及びループフィルタ 670 が適用されたたブロックを順次記憶し、1枚の画像（ピクチャ）を記憶する。
- [0225] 補間フィルタ 150 は、動き補償予測に先立って復号信号の画素値を空間的に補間する。動き予測部 165 は、復号信号と次の符号化対象ブロックとに基づいて動き予測を行い、動きデータ（動きベクトル）を生成する。動き補償予測部 160 は、復号信号と動きデータとに基づいて動き補償予測を行い、予測ブロックを生成する。
- [0226] イントラフレーム予測部 170 は、復号信号を画面内予測して予測信号を生成する。スイッチ 175 は、予測モードとして「イントラ」モード及び「インター」モードのいずれかを選択する。そして、スイッチ 175 から出力される予測ブロックは、次の符号化対象ブロックを予測した信号となる。
- [0227] 図 10 に示される動画像符号化装置 600 は、図 1 に示される従来の動画像符号化装置 100 と比較すると、ポストフィルタ設計部 180 の代わりにループフィルタ設計部 680 が備える点が異なる。また、ループフィルタ設計部 680 によって算出されたフィルタ係数を用いて、復号信号にフィルタ処理を施すループフィルタ 670 を備える。ループフィルタ設計部 680 は、図 5 A を参照して説明したフィルタ設計部 530 同様に動作し、領域形成

部 5 3 2 と、予測部 5 3 4 と、係数算出部 5 3 6 とを備える。

[0228] フィルタ係数は、入力信号と復号信号とに基づいて算出され、ループフィルタ 6 7 0 へ送信される。ループフィルタ設計部 6 8 0 は、画像領域の分割に関する情報もループフィルタ 6 7 0 へ送信する。ループフィルタリング済み信号は、メモリ 1 4 0 に格納され、後続符号化画像を予測するための参照用に活用される。この例では、ループフィルタの設計のために用いられる復号動画像信号と入力動画像信号とは、画素ドメインに存在する。つまり、動画像信号の画素値を表す。しかしながら、ループフィルタ 6 7 0 および／またはループフィルタ設計部 6 8 0 は、予測誤差信号とそれに対応する量子化予測誤差信号に対し動作してもよい。なお、この例では、ポストフィルタ 2 8 0 の代わりにループフィルタ 6 7 0 を適用する場合であっても、一般には、ポストフィルタ 2 8 0 も備えておくことが有利になる場合がある。

[0229] 本実施の形態 2 における動画像復号装置 7 0 0 側に提供されたループフィルタ情報は、ループフィルタ設計部 6 8 0 の予測部 5 3 4 によって特定される第 1 の相関データを含む。上述のように、第 1 の相関データは、入力動画像信号と復号動画像信号との両方に基づくものである。例えば、入力動画像信号と復号動画像信号間との差分として定義されるノイズの自己相関などである相互相関ベクトルまたはその一部を含んでもよい。

[0230] ここで、ループフィルタ情報は、信号送信に必要なオーバーヘッドを削減するために、量子化係数及び動きデータ等と共にエントロピー符号化部 1 9 0 によってエントロピー符号化される。符号化に用いられるエントロピー符号は、符号化動画像信号またはその復号に必要な補助情報に関連した情報エレメントを符号化するために H. 2 6 4 / A V C において用いられるエントロピー符号のうちの任意のものに相当する。この符号は、例えば、ゴロム符号、指数ゴロム符号、ユニタリー符号、エリアス符号など任意の整数可変長符号であればよい。値の発生確率にしたがって、符号語を相関データの値に割り当ててもよい。ハフマン符号、シャノン・ファノ符号、算術符号など特別に設計されたか文脈に応じて適応的にエントロピー符号化された符号を用

いてもよい。また、相関データを、固定長符号を用いて送信してもよい。

- [0231] 図 11 は、本発明の他の実施の形態 2 に係るポストフィルタリングを伴う動画復号装置 700 のブロック説明図である。
- [0232] 画像復号装置 700 は、図 11 に示されるように、エントロピー復号部 290 と、逆量子化／逆変換部 220 と、加算器 225 と、デブロッキングフィルタ 230 と、ポストフィルタ設計部 770 と、ポストフィルタ 780 と、予測ブロック生成部（図示省略）とを備える。この画像復号装置 700 は、図 10 に示される画像符号化装置 600 で符号化された符号化信号を復号して復号ブロック（復号信号）を生成する。
- [0233] エントロピー復号部 290 は、画像符号化装置 600 から出力された符号化信号（入力信号）をエントロピー復号して、量子化係数、動きデータ、及び第 1 の相関データを取得する。
- [0234] ポストフィルタ 780 は、例えば、ポストフィルタ設計部 770 で算出されたフィルタ係数を用いて、復号信号に適用されるウィナーフィルタであって、画像の主観的な画質を改善する。これらの詳細は後述する。
- [0235] 予測ブロック生成部は、メモリ 240 と、補間フィルタ 250 と、動き補償予測部 260 と、イントラフレーム予測部 270 と、スイッチ 275 とを備える。この予測ブロック生成部は、基本的な構成及び動作は図 10 と共通するが、動き予測部 165 を省略して、動きデータをエントロピー復号部 290 から取得する点が異なる。
- [0236] 図 11 に示される動画復号装置 700 は、図 2 に示される従来の動画復号装置 200 と比較して、さらにポストフィルタ設計部 770 を備える点が異なる。
- [0237] ポストフィルタ設計部 770 は、図 6A を参照して説明したフィルタ設計部 560 同様に動作し、領域形成部 562 と、予測部 564 と、係数算出部 566 とを備える。ポストフィルタ設計部 770 は、第 1 の相関データ（可能性として画像領域情報も）を含む信号送信されたポストフィルタ情報と復号動画信号とに基づいて、領域形成部 562 が画像領域を特定し、予測部



564がローカル相関データを予測し、予測結果に基づいて、係数算出部566がフィルタ係数を算出する。フィルタ係数は、次に、ローカルフィルタリングのための画像領域情報とともに、ポストフィルタ780へ提供される。画像領域情報は、フィルタ係数が適用される画像領域を示す。

[0238] なお、図11に示される動画像復号装置700は、ポストフィルタ設計部770及びポストフィルタ780に代えて、又はこれらに加えて、ループフィルタ設計部及びループフィルタを備えてもよい。このループフィルタ設計部は、第1の相関データを動画像符号化装置600から取得する以外は、図10に示されるループフィルタ設計部680と同様の処理を行う。または、ループフィルタは、図10に示されるループフィルタ670と同様の処理を行う。

[0239] (実施の形態3)

本発明の他の実施の形態3によれば、補間フィルタを備える動画像符号化装置800および動画像復号装置900が提供される。図12は、補間フィルタ及び設計部850を備える動画像符号化装置800の説明図である。なお、上記の各実施の形態との共通点の詳しい説明は省略し、相違点を中心に説明する。

[0240] 補間フィルタ及び設計部850は、図5Aを参照して説明したフィルタ設計部530と同様に動作し、同様の構造を持つ。また、補間フィルタ及び設計部850は、図10を参照して説明した補間フィルタ150と同様に動作し、同様の構造を持つ。つまり、補間フィルタ及び設計部850は、復号信号に補間フィルタ処理を実行すると共に、自らが使用するフィルタ係数を算出する機能を持つ。

[0241] 補間フィルタ及び設計部850が局所的に特定した相関データは、フィルタ設計のために用いられ、相関データの一部は、エントロピー符号化部190へ送信されて、動画像復号装置900側へ提供される。繰り返しになるが、相関データを符号化するために用いるエントロピー符号化は、H.264/AVCにおけるデータに対して用いられるエントロピー符号またはポスト

フィルタ情報と同様であってもよい。しかしながら、このデータの特性に對し、独立的・適応的にエントロピー符号を設計すれば有利になる場合もある。

[0242] 図 1 3 は、図 6 A を参照して説明したフィルタ設計部 5 6 0 と同様に動作する補間フィルタ設計部 9 5 5 を備えた動画像復号装置 9 0 0 を説明する図である。なお、上記の各実施の形態との共通点の詳しい説明は省略し、相違点を中心に説明する。

[0243] 補間フィルタ設計部 9 5 5 は、図 5 B を参照して説明したフィルタ設計部 5 6 0 と同様に動作し、同様の構造を持つ。つまり、第 1 の相關情報を含む補間フィルタ情報と、メモリ 2 4 0 からの復号動画像信号データとに基づき、ローカルフィルタ係数を特定し、画像領域情報とともに補間フィルタ 9 5 0 へ提供する。補間フィルタ 9 5 0 は、補間フィルタ設計部 9 5 5 から取得した情報を、メモリ 2 4 0 からの復号局所（画像領域）動画像信号をフィルタリングするために用いられる。

[0244] 動画像復号装置 9 0 0 のデブロッキングフィルタ 2 3 0 と同様に、動画像符号化装置 8 0 0 のデブロッキングフィルタ 1 3 0 を、本発明にしたがって、局所画像特性に對し適応的に、または、相關情報により制御して採用してもよい。

[0245] 図 1 0 ~ 図 1 3 を参照して説明した動画像符号化装置 6 0 0、8 0 0 と、動画像復号装置 7 0 0、9 0 0 の 2 つの実施形態を組み合わせてもよい。また、補間フィルタとともに局所適応ループフィルタおよび／またはポストフィルタを備えた動画像符号化装置及び動画像復号装置を採用してもよい。共通フィルタ設計部を、異なる入力データに基づいて同様の演算（領域形成、予測、係数算出）をおこなうために用いてもよい。

[0246] 図 1 4 は、動画像符号化装置 1 0 0 1 側から動画像復号装置 1 0 0 3 側へ動画像信号を送信するシステムを説明する図である。入力画像信号は、動画像符号化装置 1 0 0 1 によって符号化され、チャンネル 1 0 0 2 へ提供される。上述したように、動画像符号化装置 1 0 0 1 は、本発明の任意の実施形態

に係る動画像符号化装置である。

- [0247] チャンネル 1002 は、格納手段か伝送チャンネルである。格納手段は、例えば、任意の揮発性または非揮発性メモリや、任意の磁気または光学媒体や、大容量格納手段などである。任意の伝送システムや、無線あるいは配線または固定的あるいは移動可能な、xDSL、ISDN、WLAN、GPRS、UMTS、Internet のようなものや、標準化または特許化されたシステムの物理的リソースによって、伝送チャンネルを形成してもよい。
- [0248] 動画像符号化装置 1001 側は、符号化部以外にも、チャンネル 1002 を通して符号化動画像信号を伝送するフォーマットコンバータおよび／またはトランスミッタなどによる入力動画像信号の前処理や、符号化動画像信号を記録媒体に送信するためのアプリケーションを含んでもよい。符号化動画像信号は、チャンネル 1002 を通じて動画像復号装置 1003 によって取得される。
- [0249] 上述したように、動画像復号装置 1003 は、本発明の任意の実施形態に係る動画像復号装置である。動画像復号装置 1003 は、符号化動画像信号を復号する。動画像復号装置 1003 側は、復号部以外にも、さらに、伝送チャンネルからの符号化動画像信号または格納手段からの符号化動画像データを抽出するためのアプリケーションを受信するレシーバと、さらに／または、フォーマット変換など復号動画像信号の後処理をおこなう後処理手段を備えてもよい。
- [0250] 本発明の他の実施形態は、ハードウェアおよびソフトウェアを用いる、上述のさまざまな実施形態の実施態様に関連するものである。本発明のさまざまな実施形態は、演算装置（プロセッサ）を用いて実現され実施されると分かる。演算装置またはプロセッサは、例えば、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、アプリケーション用集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、または、プログラマブルロジックデバイスなどであってもよい。本発明のさまざまな実施形態は、それらの装置を組み合わせて実施または具現化されてもよい。

- [0251] さらに、本発明のさまざまな実施形態を、プロセッサまたはハードウェア内で直接的に実行されるソフトウェアモジュールを用いて実現してもよい。ソフトウェアモジュールとハードウェアの実施態様を組み合わせることも可能であろう。例えばRAM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、レジスタ、ハードディスク、CD-ROM、DVDなど、任意の種類のコピュータで読み取り可能な記憶媒体にソフトウェアモジュールを格納してもよい。
- [0252] H. 264/AVCに基づく動画像符号化システムに関連して上述の例の大半を概要説明した。用語は、主として、H. 264/AVCの用語に関連したものである。しかしながら、H. 264/AVCに基づく符号化に対するさまざまな実施形態の用語および記述は、本発明の原理および考えを、当該システムに限定することを意図しない。H. 264/AVC標準規格に準拠した符号化および復号に関する詳細な説明は、ここで説明した例示的な実施形態についての理解を深めることを意図しており、動画像符号化におけるプロセスおよび機能を、説明した特定の実施態様に本発明が限定されるように理解されるべきではない。一方、ここで提案した改良策は、動画像符号化において容易に応用可能であろう。さらに、本発明のコンセプトは、JVTによって現在討議されているH. 264/AVCの拡張符号化においても容易に利用可能であろう。
- [0253] 要約すると、本発明は、局所相関データにより制御された局所適応的フィルタリングを用いて動画像信号を符号化する方法と、復号する方法と、符号化する装置と、復号する装置とを提供する。まず、相関データは、動画像符号化装置で予測され、動画像復号装置側へ提供される。予測は、入力動画像信号と復号動画像信号とに基づいてなされる。さらに、動画像フレームの一部である画像領域が特定され、特定された画像領域用に、復号動画像信号に基づいて第2相関データが予測される。第1および第2の相関データは、フィルタ係数の算出に用いられる。局所的に特定されたフィルタ係数にしたがって、この画像領域はフィルタリングされる。よって、本発明に係る符号化

および復号は、動画像の局所的な特性に応じてフィルタリングを適応させる能力を備え、これによりフィルタリング性能を改善する。第1の関連データを画像領域ごとに送る必要がないので、符号化効率も改善する。

[0254] (実施の形態4)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法又は動画像復号方法の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ICカード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。

[0255] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法や動画像復号方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

[0256] 図15は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106~ex110が設置されている。

[0257] このコンテンツ供給システムex100は、インターネットex101にインターネットサービスプロバイダex102及び電話網ex104、及び基地局ex106~ex110を介して、コンピュータex111、PDA(Personal Digital Assistant)ex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115などの各機器が接続される。

[0258] しかし、コンテンツ供給システムex100は図15のような構成に限定されず、いずれかの要素を組み合わせるよう接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex107~ex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。

[0259] カメラex113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器で

あり、カメラex116はデジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話ex114は、GSM (Global System for Mobile Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、もしくはLTE (Long Term Evolution) 方式、HSPA (High Speed Packet Access) の携帯電話機、又はPHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

[0260] コンテンツ供給システムex100では、カメラex113等が基地局ex109、電話網ex104を通じてストリーミングサーバex103に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラex113を用いて撮影するコンテンツ（例えば、音楽ライブの映像等）に対して上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い、ストリーミングサーバex103に送信する。一方、ストリーミングサーバex103は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号することが可能な、コンピュータex111、PDAex112、カメラex113、携帯電話ex114、ゲーム機ex115等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号処理して再生する。

[0261] なお、撮影したデータの符号化処理はカメラex113で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバex103で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号処理はクライアントで行っても、ストリーミングサーバex103で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラex113に限らず、カメラex116で撮影した静止画像及び／又は動画像データを、コンピュータex111を介してストリーミングサーバex103に送信してもよい。この場合の符号化処理はカメラex116、コンピュータex111、ストリーミング

サーバ e x 1 0 3 のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。

[0262] また、これら符号化・復号処理は、一般的にコンピュータ e x 1 1 1 や各機器が有する L S I e x 5 0 0 において処理する。L S I e x 5 0 0 は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化・復号用のソフトウェアをコンピュータ e x 1 1 1 等で読み取り可能な何らかの記録メディア（CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化・復号処理を行ってもよい。さらに、携帯電話 e x 1 1 4 がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 e x 1 1 4 が有する L S I e x 5 0 0 で符号化処理されたデータである。

[0263] また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は複数のサーバや複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。

[0264] 以上のようにして、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号し、再生することができ、特別な権利や設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

[0265] このコンテンツ供給システムを構成する各機器の符号化、復号には上記各実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号方法を用いるようにすればよい。

[0266] その一例として携帯電話 e x 1 1 4 について説明する。

[0267] 図 1 6 は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号方法を用いた携帯電話 e x 1 1 4 を示す図である。携帯電話 e x 1 1 4 は、基地局 e x 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナ e x 6 0 1、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 e x 6 0 3、カメラ部 e x

603で撮影した映像、アンテナex601で受信した映像等が復号されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex602、操作キーex604群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部ex608、音声入力をするためのマイク等の音声入力部ex605、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号されたデータを保存するための記録メディアex607、携帯電話ex114に記録メディアex607を装着可能とするためのスロット部ex606を有している。記録メディアex607はSDカード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

[0268] さらに、携帯電話ex114について図17を用いて説明する。携帯電話ex114は表示部ex602及び操作キーex604を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部ex711に対して、電源回路部ex710、操作入力制御部ex704、画像符号化部ex712、カメラインターフェース部ex703、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex702、画像復号部ex709、多重分離部ex708、記録再生部ex707、変復調回路部ex706及び音声処理部ex705が同期バスex713を介して互いに接続されている。

[0269] 電源回路部ex710は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話ex114を動作可能な状態に起動する。

[0270] 携帯電話ex114は、CPU、ROM及びRAM等なる主制御部ex711の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex605で集音した音声信号を音声処理部ex705によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部ex706でスペクトラム拡散処理し、送受信回路



部 e x 7 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 6 0 1 を介して送信する。また携帯電話 e x 1 1 4 は、音声通話モード時にアンテナ e x 6 0 1 で受信した受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 e x 7 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 e x 7 0 5 によってアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部 e x 6 0 8 を介して出力する。

[0271] さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー e x 6 0 4 の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 e x 7 0 4 を介して主制御部 e x 7 1 1 に送出される。主制御部 e x 7 1 1 は、テキストデータを変復調回路部 e x 7 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 7 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 6 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 へ送信する。

[0272] データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 e x 6 0 3 で撮像された画像データをカメラインターフェース部 e x 7 0 3 を介して画像符号化部 e x 7 1 2 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 e x 6 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 e x 7 0 3 及びLCD制御部 e x 7 0 2 を介して表示部 e x 6 0 2 に直接表示することも可能である。

[0273] 画像符号化部 e x 7 1 2 は、本願発明で説明した画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部 e x 6 0 3 から供給された画像データを上記実施の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 e x 7 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話 e x 1 1 4 は、カメラ部 e x 6 0 3 で撮像中に音声入力部 e x 6 0 5 で集音した音声を音声処理部 e x 7 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部 e x 7 0 8 に送出する。

[0274] 多重分離部 e x 7 0 8 は、画像符号化部 e x 7 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 e x 7 0 5 から供給された音声データとを所定の方

式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 e x 7 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 7 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 6 0 1 を介して送信する。

[0275] データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画ファイルのデータを受信する場合、アンテナ e x 6 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 から受信した受信データを変復調回路部 e x 7 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 e x 7 0 8 に送出する。

[0276] また、アンテナ e x 6 0 1 を介して受信された多重化データを復号するには、多重分離部 e x 7 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バス e x 7 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号部 e x 7 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 e x 7 0 5 に供給する。

[0277] 次に、画像復号部 e x 7 0 9 は、本願発明で説明した画像復号装置を備えた構成であり、画像データのビットストリームを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号方法で復号することにより再生動画データを生成し、これをLCD制御部 e x 7 0 2 を介して表示部 e x 6 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 e x 7 0 5 は、音声データをアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部 e x 6 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる音声データが再生される。

[0278] なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図18に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 e x 2 0 1 では音声データ、映像データ又はそれらのデータが多重化されたビットストリームが電波を介して通信または放送衛星 e x 2 0 2 に伝送される。これを受けた放送衛

星 e x 2 0 2 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ e x 2 0 4 で受信し、テレビ（受信機） e x 3 0 0 またはセットトップボックス（STB） e x 2 1 7 などの装置によりビットストリームを復号してこれを再生する。また、記録媒体である CD や DVD 等の記録メディア e x 2 1 5、2 1 6 に記録した画像データと、音声データが多重化されたビットストリームを読み取り、復号するリーダ／レコーダ e x 2 1 8 にも上記実施の形態で示した画像復号装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 2 1 9 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 2 0 3 または衛星／地上波放送のアンテナ e x 2 0 4 に接続されたセットトップボックス e x 2 1 7 内に画像復号装置を実装し、これをテレビのモニタ e x 2 1 9 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号装置を組み込んでも良い。また、アンテナ e x 2 0 5 を有する車 e x 2 1 0 で放送衛星 e x 2 0 2 からまたは基地局等から信号を受信し、車 e x 2 1 0 が有するカーナビゲーション e x 2 1 1 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

[0279] また、DVD、BD等の記録メディア e x 2 1 5 に記録した画像データと、音声データが多重化された符号化ビットストリームを読み取り復号する、又は記録メディア e x 2 1 5 に画像データと、音声データを符号化し、多重化データとして記録するリーダ／レコーダ e x 2 1 8 にも上記各実施の形態で示した動画像復号装置又は動画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 2 1 9 に表示され、符号化ビットストリームが記録された記録メディア e x 2 1 5 により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 2 0 3 又は衛星／地上波放送のアンテナ e x 2 0 4 に接続されたセットトップボックス e x 2 1 7 内に動画像復号装置を実装し、これをテレビのモニタ e x 2 1 9 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に動画像復号装置を組み込んでもよい。

[0280] また、DVD、BD等の記録メディア e x 2 1 5 に記録した音声データ、

映像データ又はそれらのデータが多重化された符号化ビットストリームを読み取り復号する、又は記録メディア e x 2 1 5 に音声データ、映像データ又はそれらのデータを符号化し、多重化データとして記録するリーダ／レコーダ e x 2 1 8 にも上記各実施の形態で示した動画像復号装置又は動画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 2 1 9 に表示され、符号化ビットストリームが記録された記録メディア e x 2 1 5 により他の装置やシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 2 0 3 又は衛星／地上波放送のアンテナ e x 2 0 4 に接続されたセットトップボックス e x 2 1 7 内に動画像復号装置を実装し、これをテレビのモニタ e x 2 1 9 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に動画像復号装置を組み込んでもよい。

[0281] 図 1 9 は、上記各実施の形態で説明した動画像復号方法及び動画像符号化方法を用いたテレビ（受信機） e x 3 0 0 を示す図である。テレビ e x 3 0 0 は、上記放送を受信するアンテナ e x 2 0 4 又はケーブル e x 2 0 3 等を介して映像情報のビットストリームを取得、又は出力するチューナ e x 3 0 1 と、受信した符号化データを復調する、又は外部に送信する符号化データに変調する変調／復調部 e x 3 0 2 と、復調した映像データ、音声データを分離する、又は符号化された映像データ、音声データを多重化する多重／分離部 e x 3 0 3 を備える。また、テレビ e x 3 0 0 は、音声データ、映像データそれぞれを復号する、又はそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部 e x 3 0 4、映像信号処理部 e x 3 0 5 を有する信号処理部 e x 3 0 6 と、復号した音声信号を出力するスピーカ e x 3 0 7、復号した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部 e x 3 0 8 を有する出力部 e x 3 0 9 とを有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部 e x 3 1 2 等を有するインタフェース部 e x 3 1 7 を有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、各部を統括的に制御する制御部 e x 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部 e x 3 1 1 を有する。インタフェース部 e x 3 1 7 は

、操作入力部 e x 3 1 2 以外に、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 等の外部機器と接続されるブリッジ e x 3 1 3、SDカード等の記録メディア e x 2 1 6 を装着可能とするためのスロット部 e x 3 1 4、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバ e x 3 1 5、電話網と接続するモデム e x 3 1 6 等を有していてもよい。なお記録メディア e x 2 1 6 は、格納する不揮発性／揮発性の半導体メモリ素子により電氣的に情報の記録を可能としたものである。テレビ e x 3 0 0 の各部は同期バスを介して互いに接続されている。

[0282] まず、テレビ e x 3 0 0 がアンテナ e x 2 0 4 等により外部から取得したデータを復号し、再生する構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、変調／復調部 e x 3 0 2 で復調した映像データ、音声データを多重／分離部 e x 3 0 3 で分離する。さらにテレビ e x 3 0 0 は、分離した音声データを音声信号処理部 e x 3 0 4 で復号し、分離した映像データを映像信号処理部 e x 3 0 5 で上記各実施の形態で説明した復号方法を用いて復号する。復号した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部 e x 3 0 9 から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファ e x 3 1 8、e x 3 1 9 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビ e x 3 0 0 は、放送等からではなく、磁気／光ディスク、SDカード等の記録メディア e x 2 1 5、e x 2 1 6 から符号化された符号化ビットストリームを読み出してもよい。次に、テレビ e x 3 0 0 が音声信号や映像信号を符号化し、外部に送信又は記録メディア等へ書き込む構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、音声信号処理部 e x 3 0 4 で音声信号を符号化し、映像信号処理部 e x 3 0 5 で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重／分離部 e x 3 0 3 で多重化され外部に出力される。多重化する際には、音声信号と映

像信号が同期するように、バッファ e x 3 2 0、e x 3 2 1 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。なお、バッファ e x 3 1 8 ~ e x 3 2 1 は図示しているように複数備えていてもよいし、一つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調／復調部 e x 3 0 2 や多重／分離部 e x 3 0 3 の間等でもシステムのオーバフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

[0283] また、テレビ e x 3 0 0 は、放送等や記録メディア等から音声データ、映像データを取得する以外に、マイクやカメラの A V 入力を受け付ける構成を備え、それらから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビ e x 3 0 0 は上記の符号化処理、多重化、及び外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはできず、上記受信、復号処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。

[0284] また、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 で記録メディアから符号化ビットストリームを読み出す、又は書き込む場合には、上記復号処理又は符号化処理はテレビ e x 3 0 0、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 のいずれで行ってもよいし、テレビ e x 3 0 0 とリーダ／レコーダ e x 2 1 8 が互いに分担して行ってもよい。

[0285] 一例として、光ディスクからデータの読み込み又は書き込みをする場合の情報再生／記録部 e x 4 0 0 の構成を図 2 0 に示す。情報再生／記録部 e x 4 0 0 は、以下に説明する要素 e x 4 0 1 ~ e x 4 0 7 を備える。光ヘッド e x 4 0 1 は、光ディスクである記録メディア e x 2 1 5 の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディア e x 2 1 5 の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部 e x 4 0 2 は、光ヘッド e x 4 0 1 に内蔵された半導体レーザを電氣的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部 e x 4 0 3 は、光ヘッド e x 4 0 1 に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電氣的に検出した再生信号を増幅し、記録メディア e x 2 1 5 に記録された信号成分を分離して復

調し、必要な情報を再生する。バッファ e x 4 0 4 は、記録メディア e x 2 1 5 に記録するための情報及び記録メディア e x 2 1 5 から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータ e x 4 0 5 は記録メディア e x 2 1 5 を回転させる。サーボ制御部 e x 4 0 6 は、ディスクモータ e x 4 0 5 の回転駆動を制御しながら光ヘッド e x 4 0 1 を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。システム制御部 e x 4 0 7 は、情報再生／記録部 e x 4 0 0 全体の制御を行う。上記の読み出しや書き込みの処理はシステム制御部 e x 4 0 7 が、バッファ e x 4 0 4 に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成・追加を行うと共に、変調記録部 e x 4 0 2、再生復調部 e x 4 0 3、サーボ制御部 e x 4 0 6 を協調動作させながら、光ヘッド e x 4 0 1 を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム制御部 e x 4 0 7 は例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

[0286] 以上では、光ヘッド e x 4 0 1 はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。

[0287] 図 2 1 に光ディスクである記録メディア e x 2 1 5 の模式図を示す。記録メディア e x 2 1 5 の記録面には案内溝（グループ）がスパイラル状に形成され、情報トラック e x 2 3 0 には、あらかじめグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記録する単位である記録ブロック e x 2 3 1 の位置を特定するための情報を含み、記録や再生を行う装置において情報トラック e x 2 3 0 を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディア e x 2 1 5 は、データ記録領域 e x 2 3 3、内周領域 e x 2 3 2、外周領域 e x 2 3 4 を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域 e x 2 3 3 であり、データ記録領域 e x 2 3 3 より内周又は外周に配置されている内周領域 e x 2 3 2 と外周領域 e x 2 3 4 は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。情報再生／記録部

e x 4 0 0は、このような記録メディア e x 2 1 5のデータ記録領域 e x 2 3 3に対して、符号化された音声データ、映像データ又はそれらのデータを多重化した符号化データの読み書きを行う。

[0288] 以上では、1層のDVD、BD等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりなど、多次元的な記録／再生を行う構造の光ディスクであってもよい。

[0289] また、デジタル放送用システム e x 2 0 0において、アンテナ e x 2 0 5を有する車 e x 2 1 0で放送衛星 e x 2 0 2等からデータを受信し、車 e x 2 1 0が有するカーナビゲーション e x 2 1 1等の表示装置に動画を再生することも可能である。なお、カーナビゲーション e x 2 1 1の構成は例えば図19に示す構成のうち、GPS受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ e x 1 1 1や携帯電話 e x 1 1 4等でも考えられる。また、上記携帯電話 e x 1 1 4等の端末は、テレビ e x 3 0 0と同様に、符号化器・復号器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号器のみの受信端末という3通りの実装形式が考えられる。

[0290] このように、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法あるいは動画像復号方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

[0291] また、本発明は係る上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

[0292] (実施の形態5)

上記各実施の形態で示した動画像符号化方法及び装置、動画像復号方法及び装置は、典型的には集積回路であるLSIで実現される。一例として、図22に1チップ化されたLSI e x 5 0 0の構成を示す。LSI e x 5 0 0は、以下に説明する要素 e x 5 0 1～e x 5 0 9を備え、各要素はバス e x



510を介して接続している。電源回路部ex505は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

[0293] 例えば符号化処理を行う場合には、LSIex500は、CPUex502、メモリコントローラex503、ストリームコントローラex504等を有する制御部ex501の制御に基づいて、AV I/Oex509によりマイクex117やカメラex113等からAV信号を入力する。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリex511に蓄積される。制御部ex501の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部ex507に送られ、信号処理部ex507において音声信号の符号化及び／又は映像信号の符号化が行われる。ここで映像信号の符号化処理は上記各実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部ex507ではさらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリームI/Oex506から外部に出力する。この出力されたビットストリームは、基地局ex107に向けて送信されたり、又は記録メディアex215に書き込まれたりする。なお、多重化する際には同期するよう、一旦バッファex508にデータを蓄積するとよい。

[0294] また、例えば復号処理を行う場合には、LSIex500は、制御部ex501の制御に基づいて、ストリームI/Oex506によって基地局ex107を介して、又は記録メディアex215から読み出して得た符号化データを一旦メモリex511等に蓄積する。制御部ex501の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量や処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部ex507に送られ、信号処理部ex507において音声データの復号及び／又は映像データの復号が行われる。ここで映像信号の復号処理は上記各実施の形態で説明した復号処理である。さらに、場合により復号された音声信号と復号された映像信号を同期して再生できるようにそれぞれの信号を一旦バッファex508等に蓄積するとよい。復号された出力信号はメモリex511等を適宜介しながら、携帯電話ex114、ゲーム機e

x 1 1 5、テレビ e x 3 0 0等の各出力部から出力される。

[0295] なお、上記では、メモリ e x 5 1 1がLSI e x 5 0 0の外部の構成として説明したが、LSI e x 5 0 0の内部に含まれる構成であってもよい。バッファ e x 5 0 8も一つに限ったものではなく、複数のバッファを備えていてもよい。また、LSI e x 5 0 0は1チップ化されてもよいし、複数チップ化されてもよい。

[0296] なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0297] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0298] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

[0299] 以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。また、上記の各実施の形態は、任意に組み合わせることができるものとする。

### 産業上の利用可能性

[0300] 本発明は、画像符号化方法及び画像復号方法に有利に利用される。

### 符号の説明

[0301]	1 0 0, 5 0 0, 6 0 0, 8 0 0, 1 0 0 1	動画像符号化装置
	1 0 5	減算器
	1 1 0	変換／量子化部
	1 2 0, 2 2 0	逆量子化／逆変換部

125, 225	加算器
130, 230	デブロッキングフィルタ
140, 240	メモリ
150, 250, 950	補間フィルタ
160, 260	動き補償予測部
165	動き予測部
170, 270	イントラフレーム予測部
175, 275	スイッチ
180, 770	ポストフィルタ設計部
190	エントロピー符号化部
200, 501, 700, 900, 1003	動画復号装置
280, 780	ポストフィルタ
290	エントロピー復号部
300	ウィナーフィルタ
400	動画フレーム
401	ブロック
410 a, 410 b, 410 c, 410 d	画像領域
510	符号化部
520, 550	復号部
530, 560	フィルタ設計部
532, 562	領域形成部
534, 564	予測部
536, 566	係数算出部
540, 570	フィルタ
670	ループフィルタ
680	ループフィルタ設計部
850	補間フィルタ及び設計部
955	補間フィルタ設計部

1 0 0 2

チャンネル

## 請求の範囲

[請求項1]

画像を構成する符号化対象信号を符号化する画像符号化方法であつて、

前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化ステップと、

前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化ステップと、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、

前記領域形成ステップで分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、

前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップと、

前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力ステップとを含む

画像符号化方法。

[請求項2]

前記フィルタ係数算出ステップでは、前記符号化対象信号及び前記符号化信号の間の相互相関ベクトルと、前記復号信号の自己相関マトリクスとに基づいて、前記フィルタ係数を算出し、

前記相互相関ベクトルは、前記復号信号の自己相関を示す第1の部分と、量子化ノイズの自己相関を示す第2の部分とで構成され、

前記第1の相関データは、前記第1及び第2の部分のうち、前記第2の部分のみを含み、

前記第2の相関データは、前記第1の部分と、前記自己相関ベクトルとを含む

請求項1に記載の画像符号化方法。

[請求項3]

該画像符号化方法は、前記符号化対象信号を複数のブロックに分割し、当該ブロック毎に符号化する方法であり、

前記領域形成ステップでは、前記ブロック毎に決定される量子化ステップ、予測タイプ、及び動きベクトルの少なくとも1つに基づいて、前記復号信号を前記複数の画像領域に分割する

請求項1に記載の画像符号化方法。

[請求項4]

前記フィルタリングステップでは、隣接する前記ブロックの境界に生じるブロック歪みを除去するデブロッキングフィルタ処理、前記復号信号の主観的な画質を改善するためのループフィルタ処理、及び前記復号信号の画素値を空間的に補間する補間フィルタ処理の少なくとも1つが実行される

請求項3に記載の画像符号化方法。

[請求項5]

前記予測ステップでは、前記符号化対象信号毎に前記第1の相関データを算出する

請求項1に記載の画像符号化方法。

[請求項6]

前記出力ステップは、前記量子化係数と、前記第1の相関データとをエントロピー符号化して符号化信号を出力するエントロピー符号化ステップである

請求項1に記載の画像符号化方法。

[請求項7]

符号化された画像を復号する画像復号方法であって、

量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得ステップと、

前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化ステップと、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、

前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、

前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップとを含む

画像復号方法。

[請求項8]

前記フィルタリングステップでは、隣接する前記ブロックの境界に生じるブロック歪みを除去するデブロッキングフィルタ処理、前記復号信号の主観的な画質を改善するためのポストフィルタ処理、及び前記復号信号の画素値を空間的に補間する補間フィルタ処理の少なくとも1つが実行される

請求項7に記載の画像復号方法。

[請求項9]

画像を構成する符号化対象信号を符号化する画像符号化装置であって、

前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化部と、

、

前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、

前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、

前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、

前記第 1 及び第 2 の相関データのうち、前記第 1 の相関データのみ  
を出力する出力部とを備える

画像符号化装置。

[請求項10]

符号化された画像を復号する画像復号装置であって、

量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第 1 の  
相関データを取得する取得部と、

前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部  
と、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、

前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の  
相関を示す第 2 の相関データを予測する予測部と、

前記第 1 及び第 2 の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィ  
ルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、

前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、  
前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを  
備える

画像復号装置。

[請求項11]

画像を構成する符号化対象信号を符号化する画像符号化装置と、符  
号化された画像を復号する画像復号装置とを備えるシステムであって  
、

前記画像符号化装置は、

前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化部と

、

前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、

前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記  
符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第 1 の相関データを予  
測すると共に、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復



号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、

前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、

前記量子化係数と、前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力部とを備え、

前記画像復号装置は、

量子化係数、及び前記第1の相関データを取得する取得部と、

前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部と、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、

前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、

前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを備えるシステム。

[請求項12]

コンピュータに、画像を構成する符号化対象信号を符号化させるプログラムであって、

前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化ステップと、

前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化ステップと、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、

前記領域形成ステップで分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関デー

タを予測すると共に、前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、

前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップと、

前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力ステップとを含む

プログラム。

[請求項13]

コンピュータに、符号化された画像を復号させるプログラムであって、

量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得ステップと、

前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化ステップと、

前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成ステップと、

前記領域形成ステップで特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測ステップと、

前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出ステップと、

前記フィルタ係数算出ステップで算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタリングステップとを含む

プログラム。

[請求項14]

画像を構成する符号化対象信号を符号化する集積回路であって、

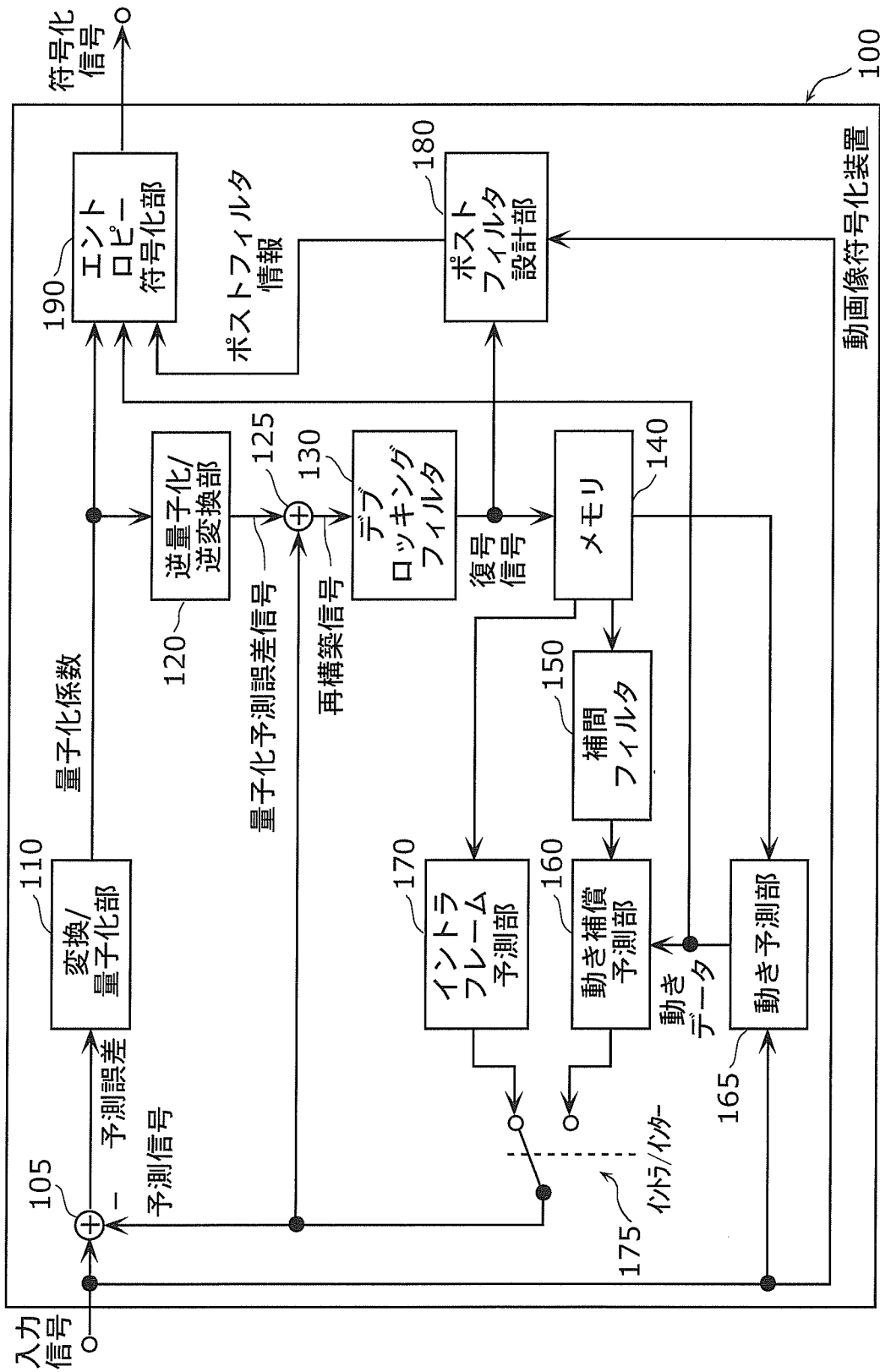
前記符号化対象信号を量子化して量子化係数を算出する量子化部と

、  
前記量子化係数を逆量子化して復号信号を生成する逆量子化部と、  
前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、  
前記領域形成部で分割された前記画像領域より大きな領域毎に前記符号化対象信号及び前記復号信号の相関を示す第1の相関データを予測すると共に、前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、  
前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、  
前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部と、  
前記第1及び第2の相関データのうち、前記第1の相関データのみを出力する出力部とを備える  
集積回路。

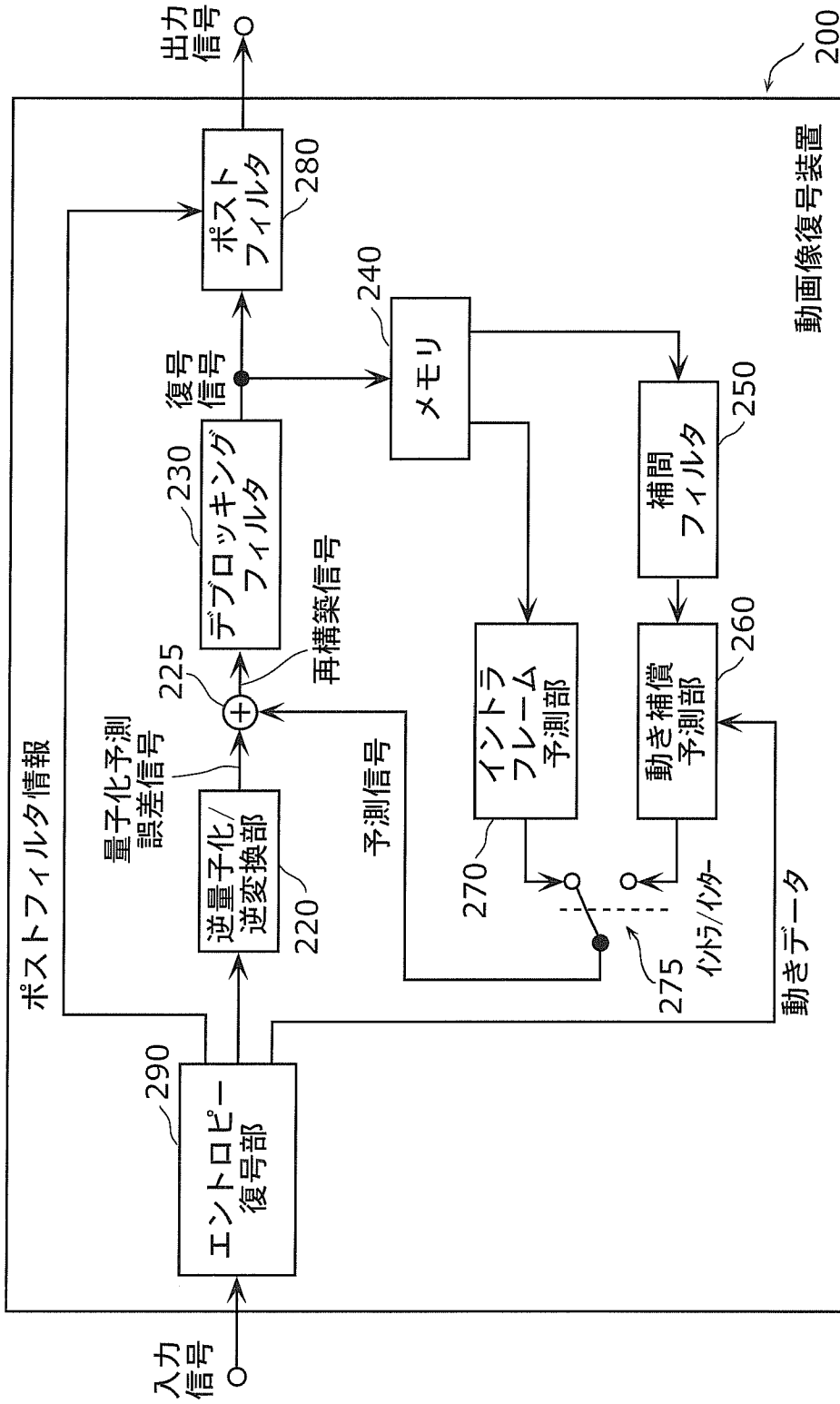
[請求項15]

符号化された画像を復号する集積回路であって、  
量子化係数、及び符号化対象信号と復号信号との相関を示す第1の相関データを取得する取得部と、  
前記量子化係数を逆量子化して前記復号信号を生成する逆量子化部と、  
前記復号信号を複数の画像領域に分割する領域形成部と、  
前記領域形成部で特定された前記画像領域毎に前記復号信号自体の相関を示す第2の相関データを予測する予測部と、  
前記第1及び第2の相関データに基づいて、前記画像領域毎にフィルタ係数を算出するフィルタ係数算出部と、  
前記フィルタ係数算出部で算出された前記フィルタ係数を用いて、前記画像領域毎に前記復号信号をフィルタリングするフィルタ部とを備える  
集積回路。

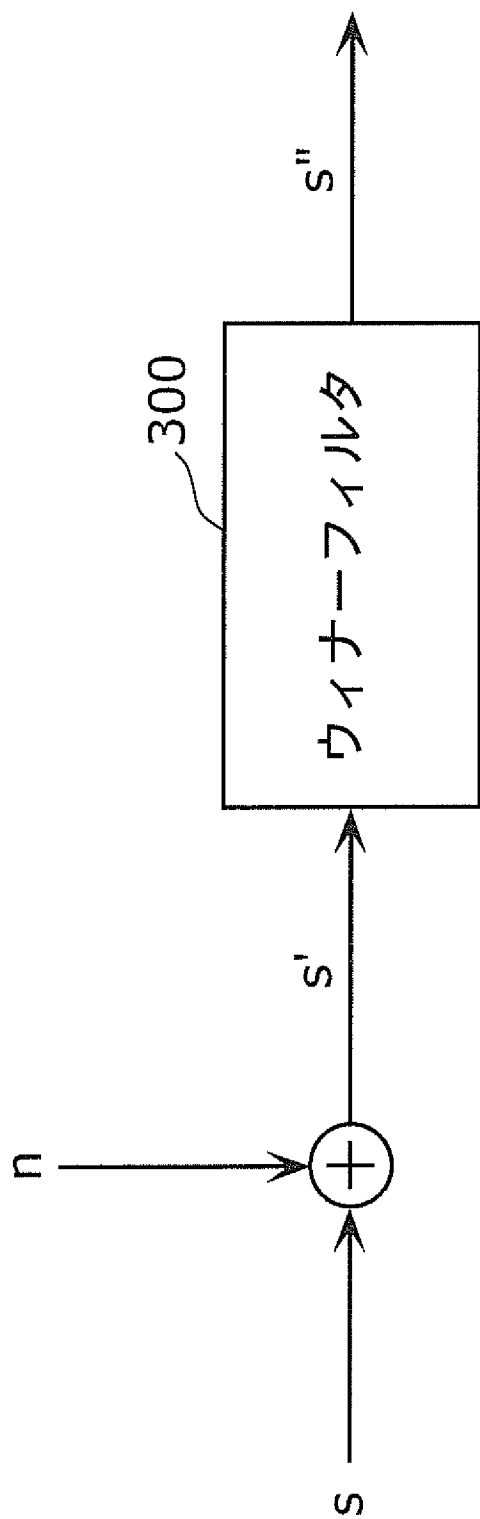
[図1]



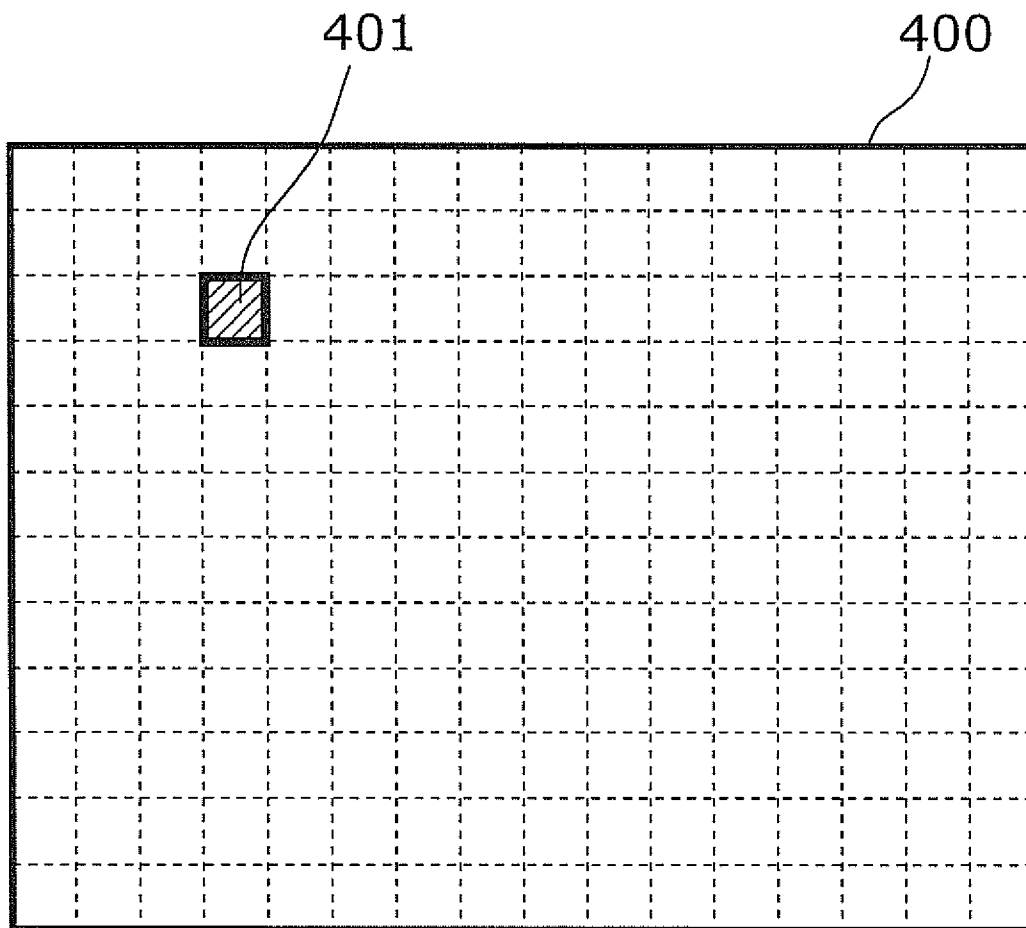
[図2]



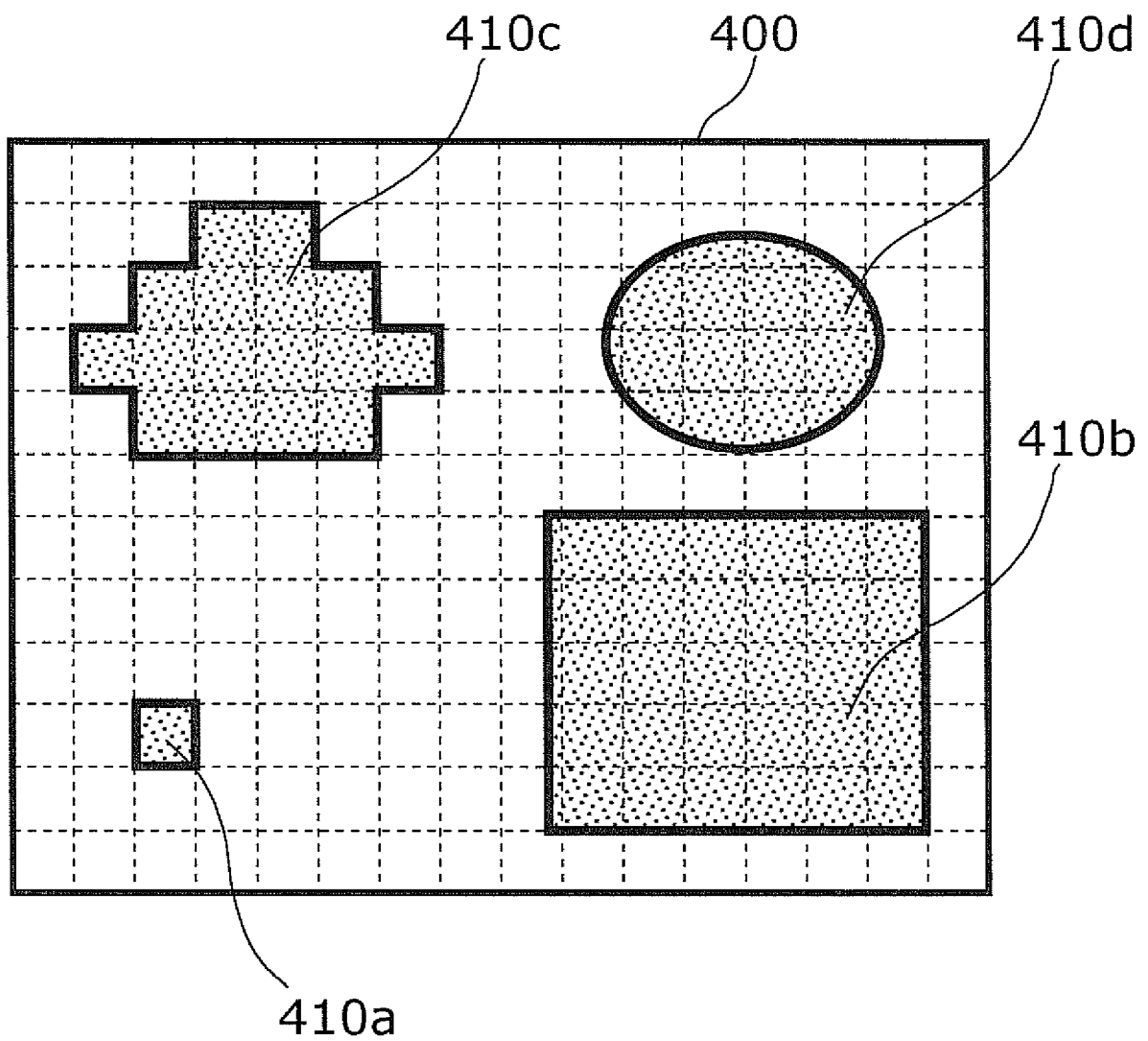
[図3]



[図4A]

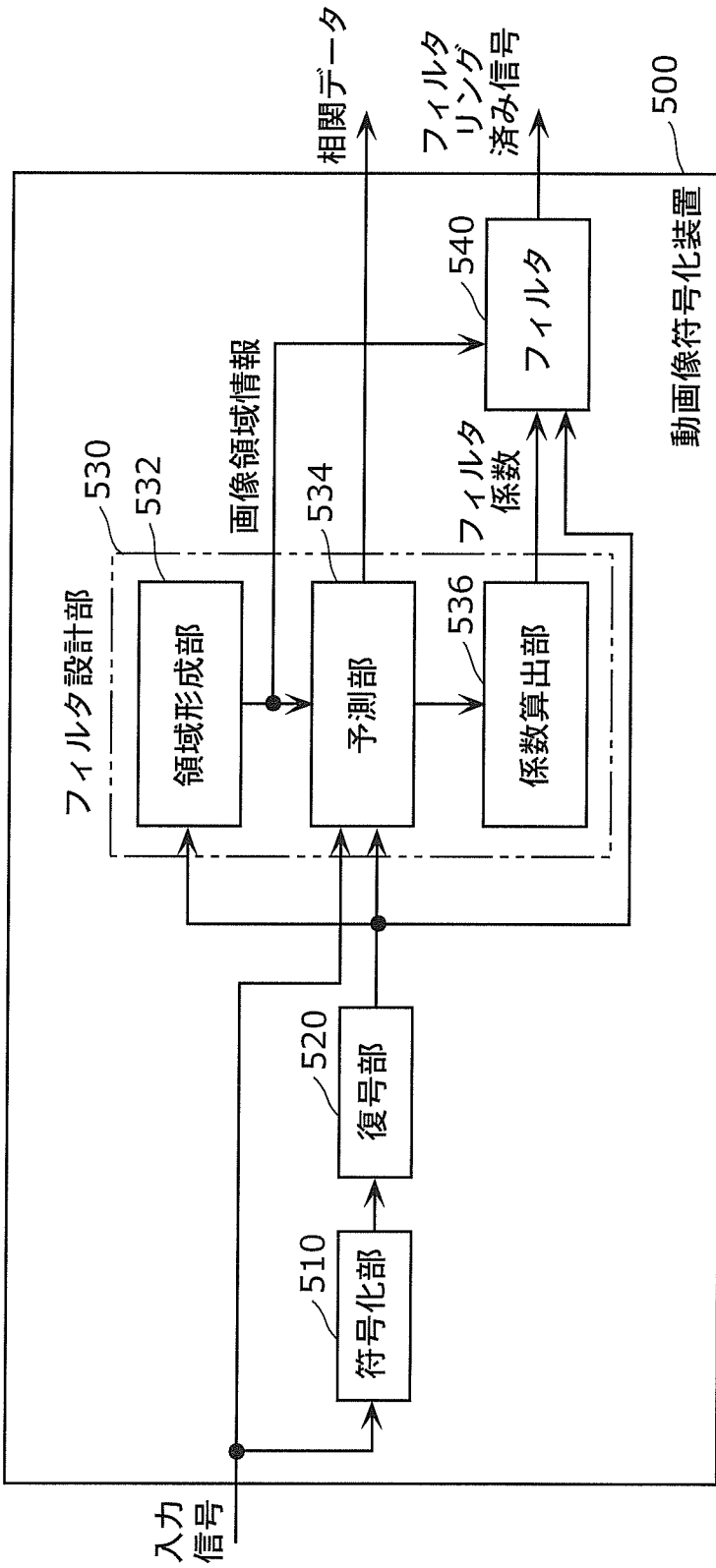


[図4B]

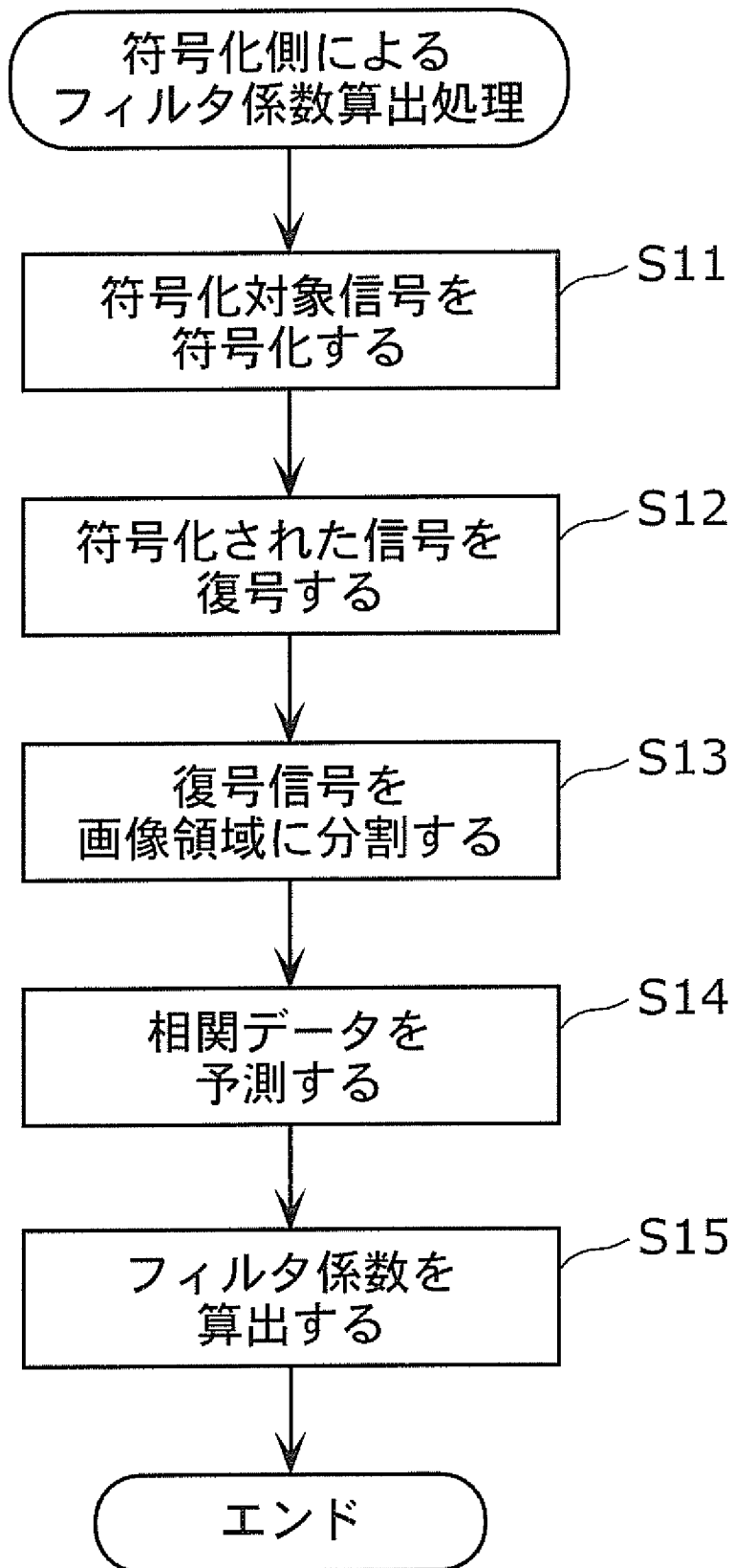




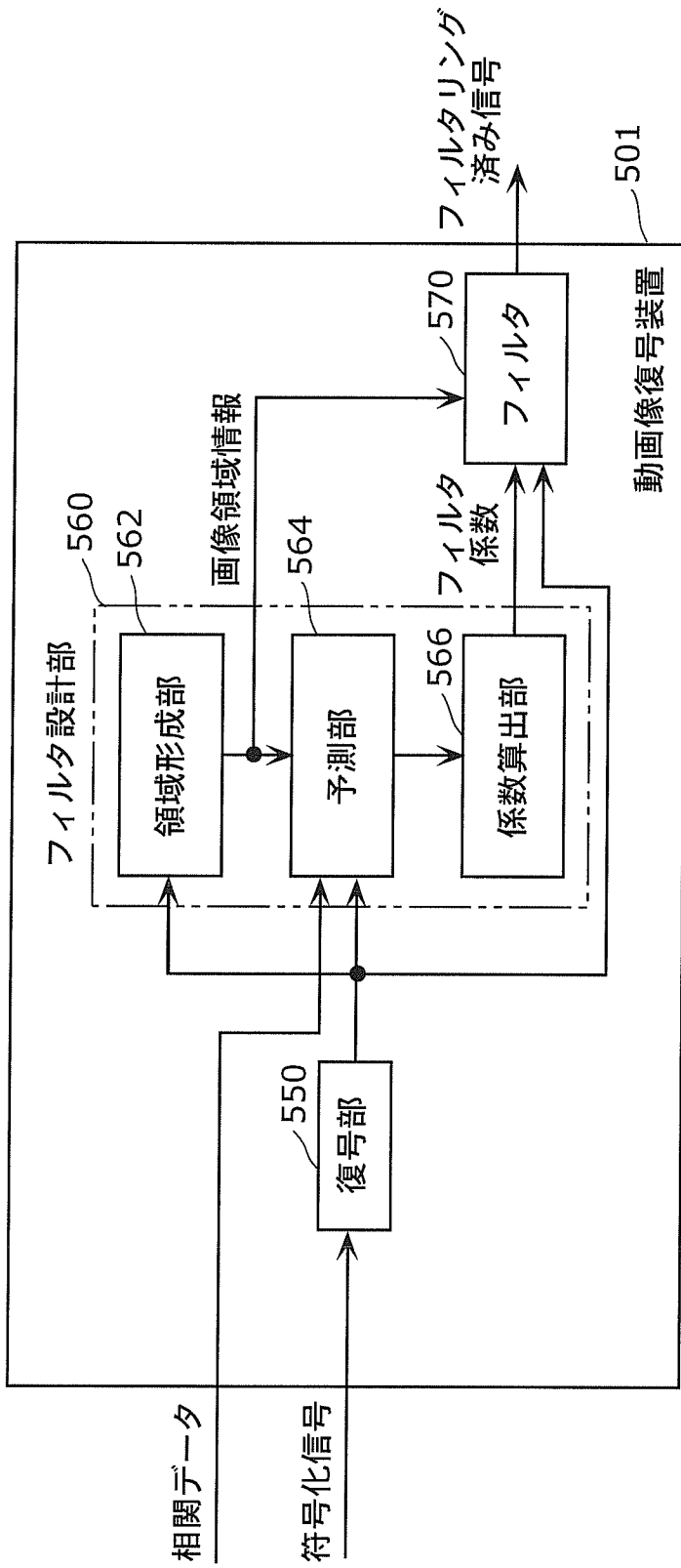
[図5A]



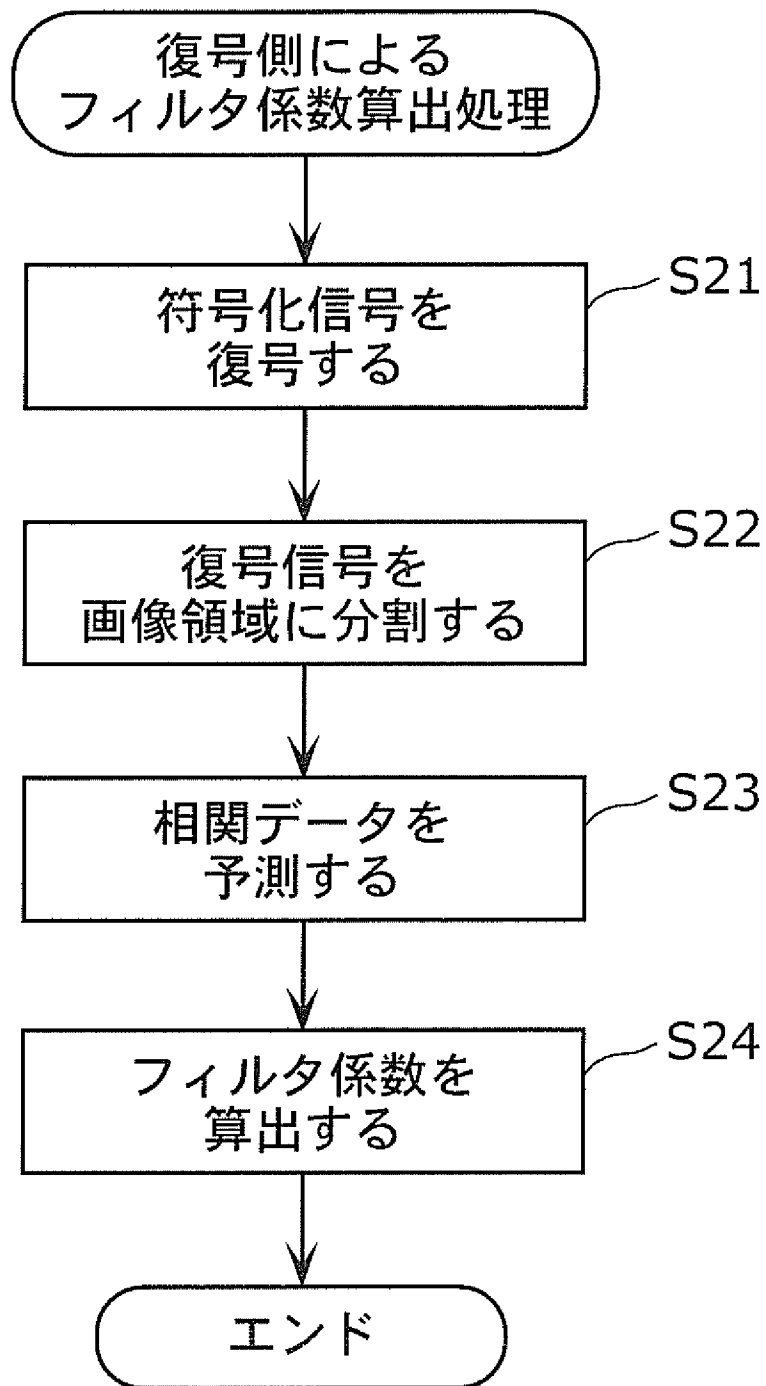
[図5B]



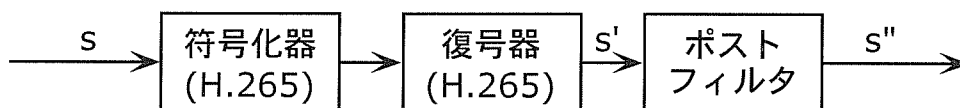
[図6A]



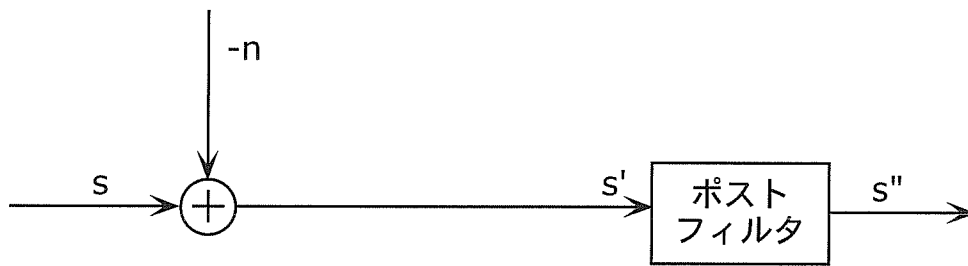
[図6B]



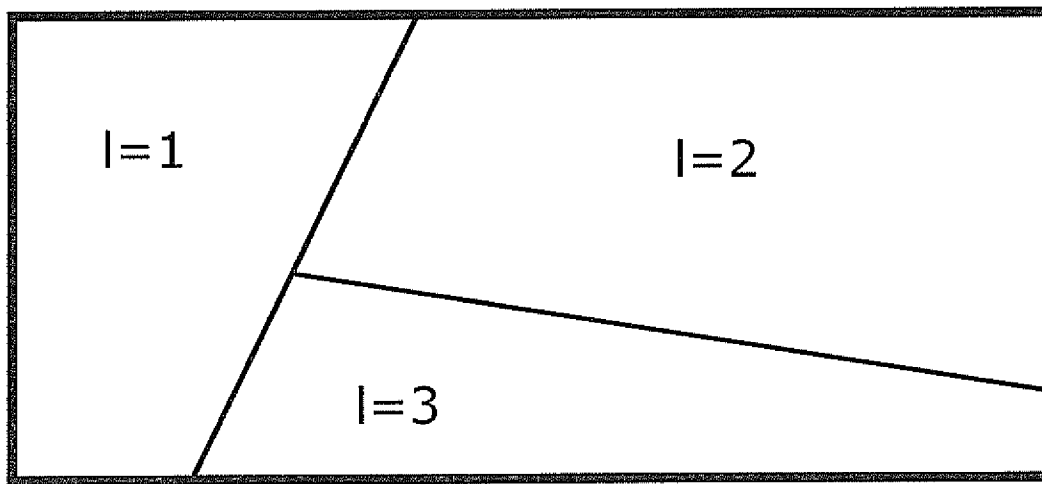
[図7]



[図8]

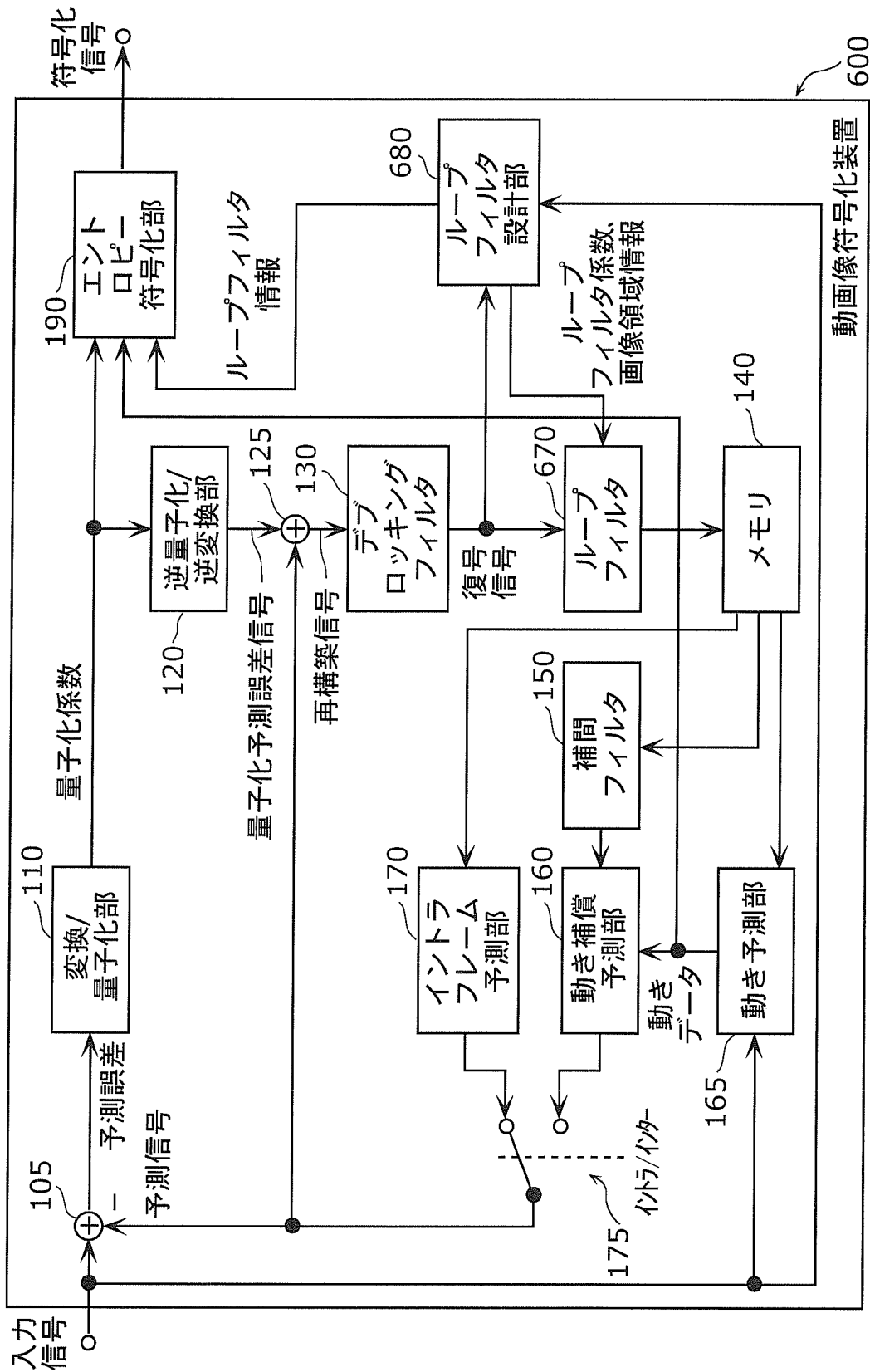


[図9]

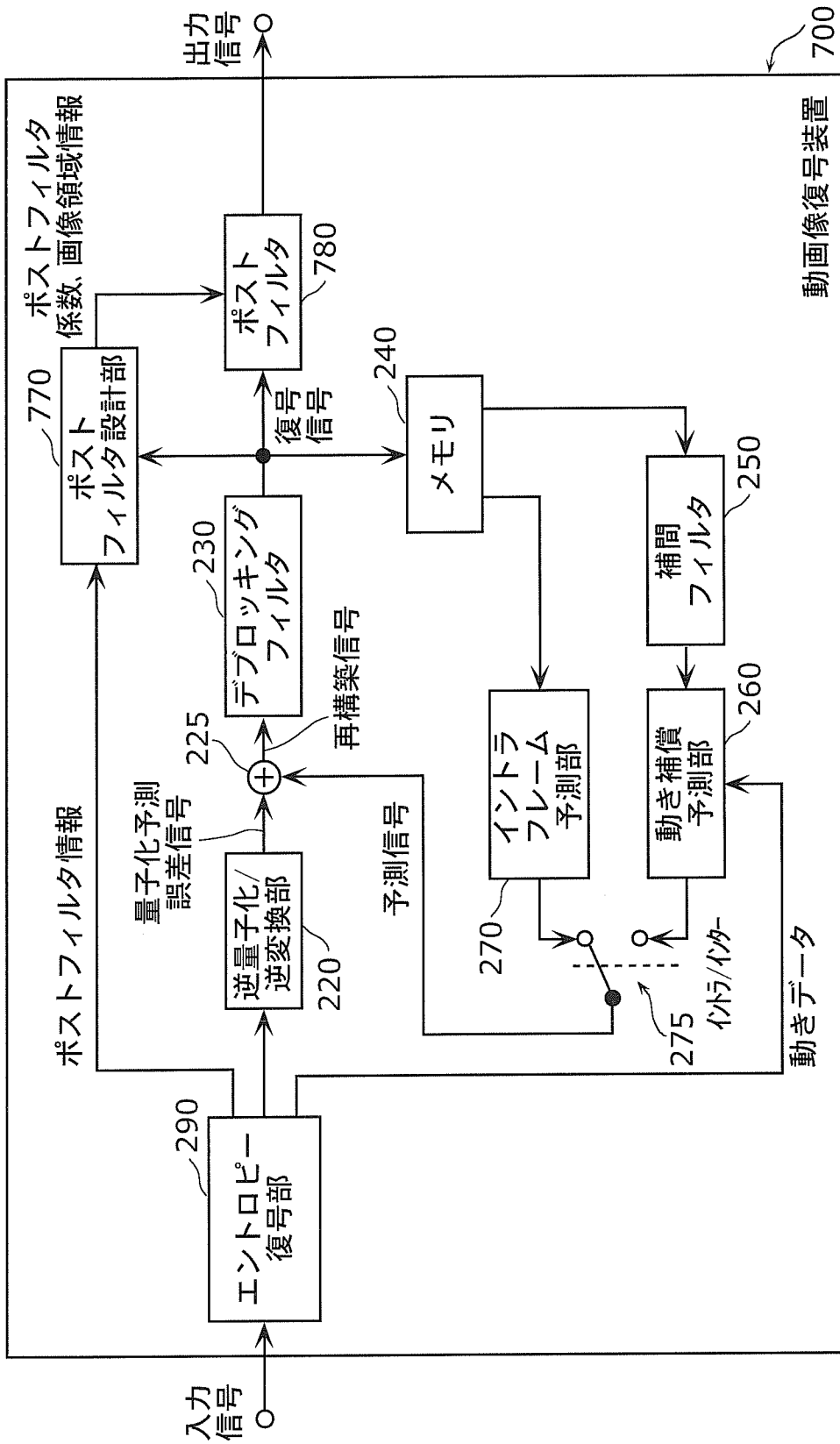


Image

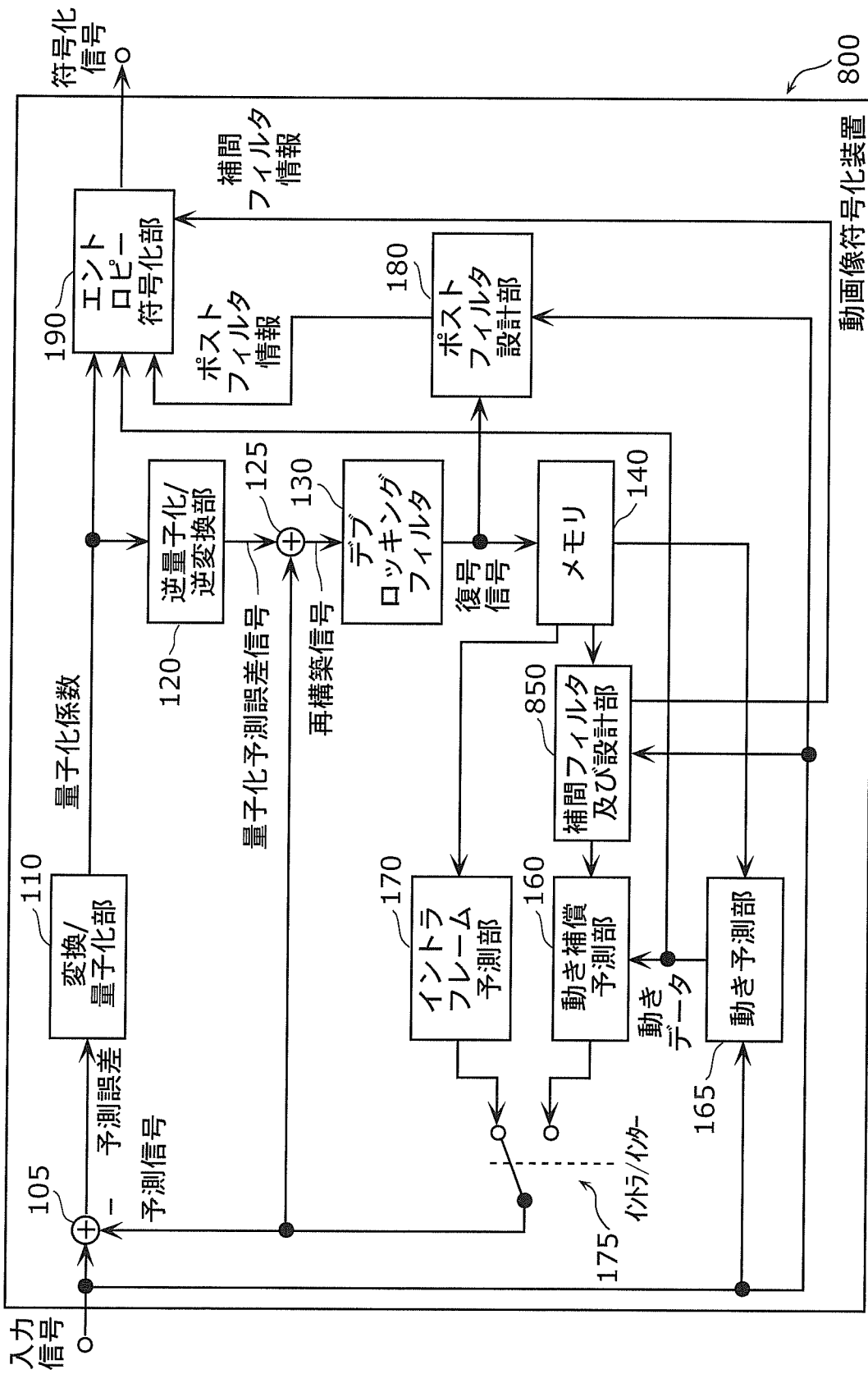
[図10]



[図11]

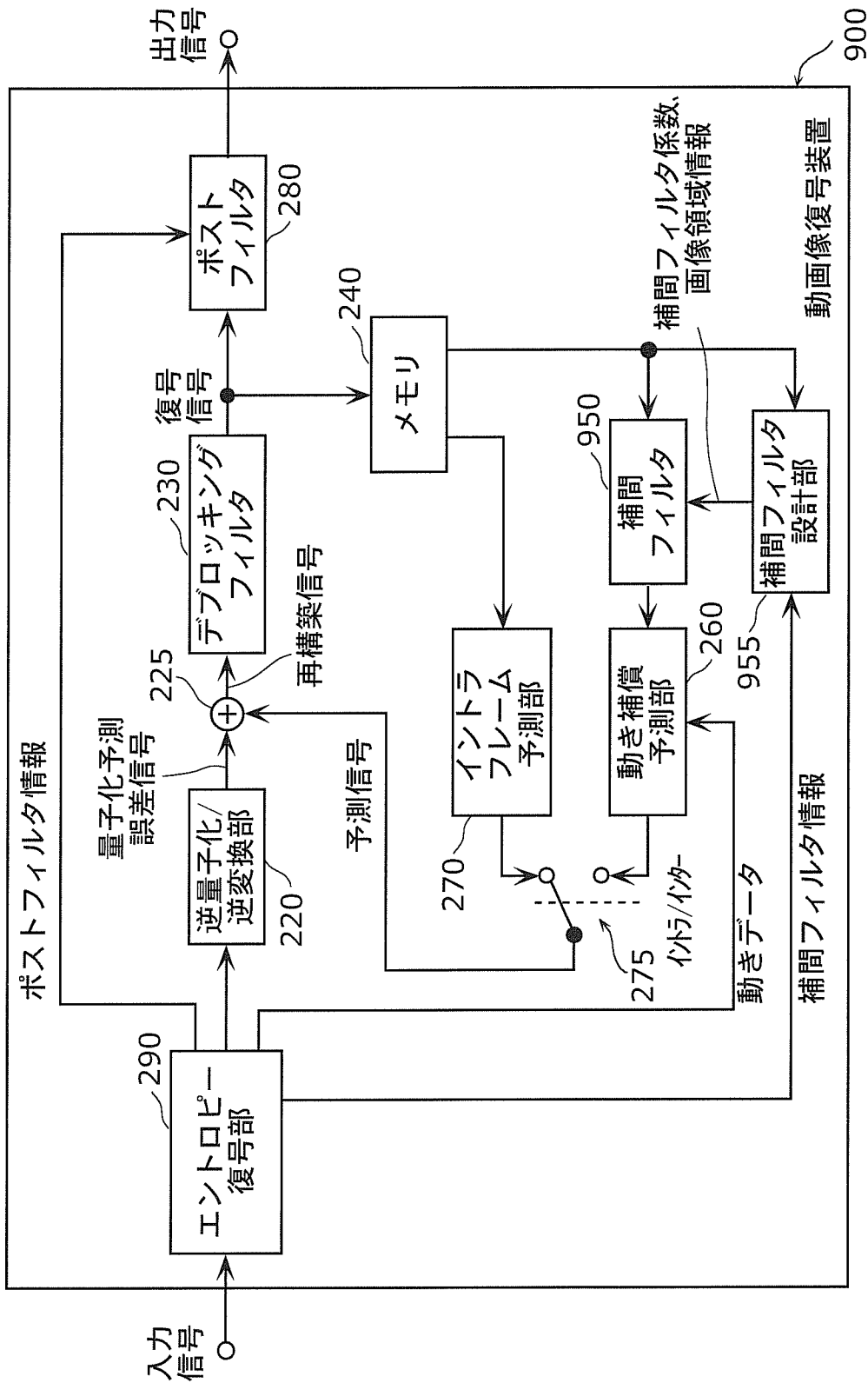


[図12]

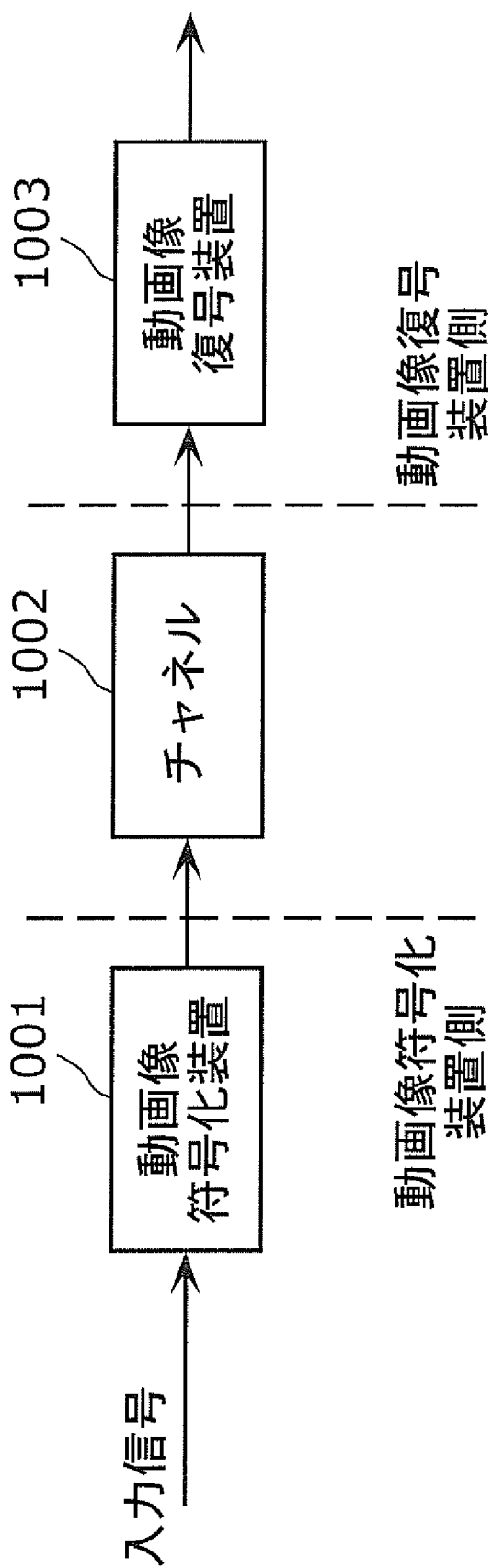




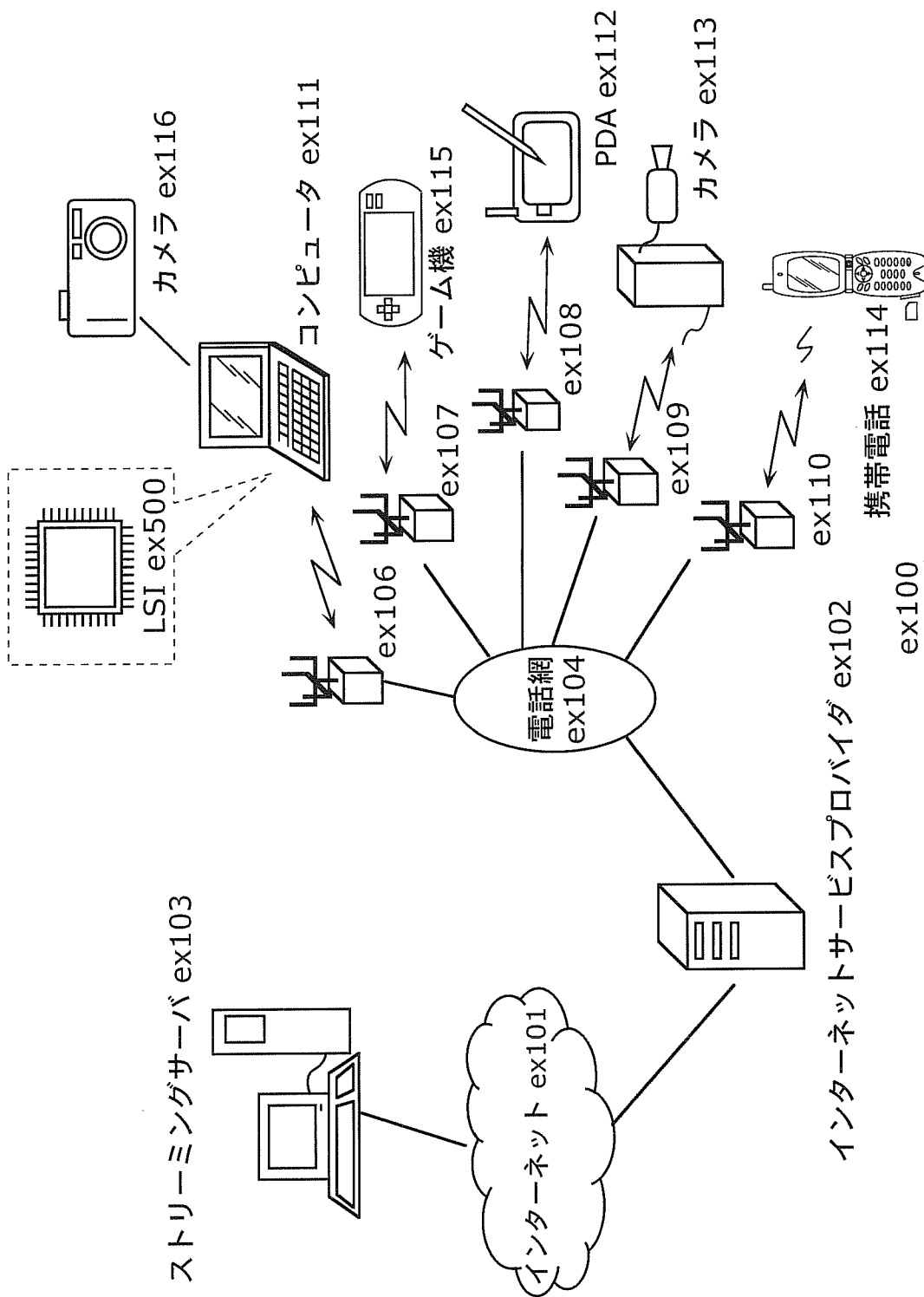
[図13]



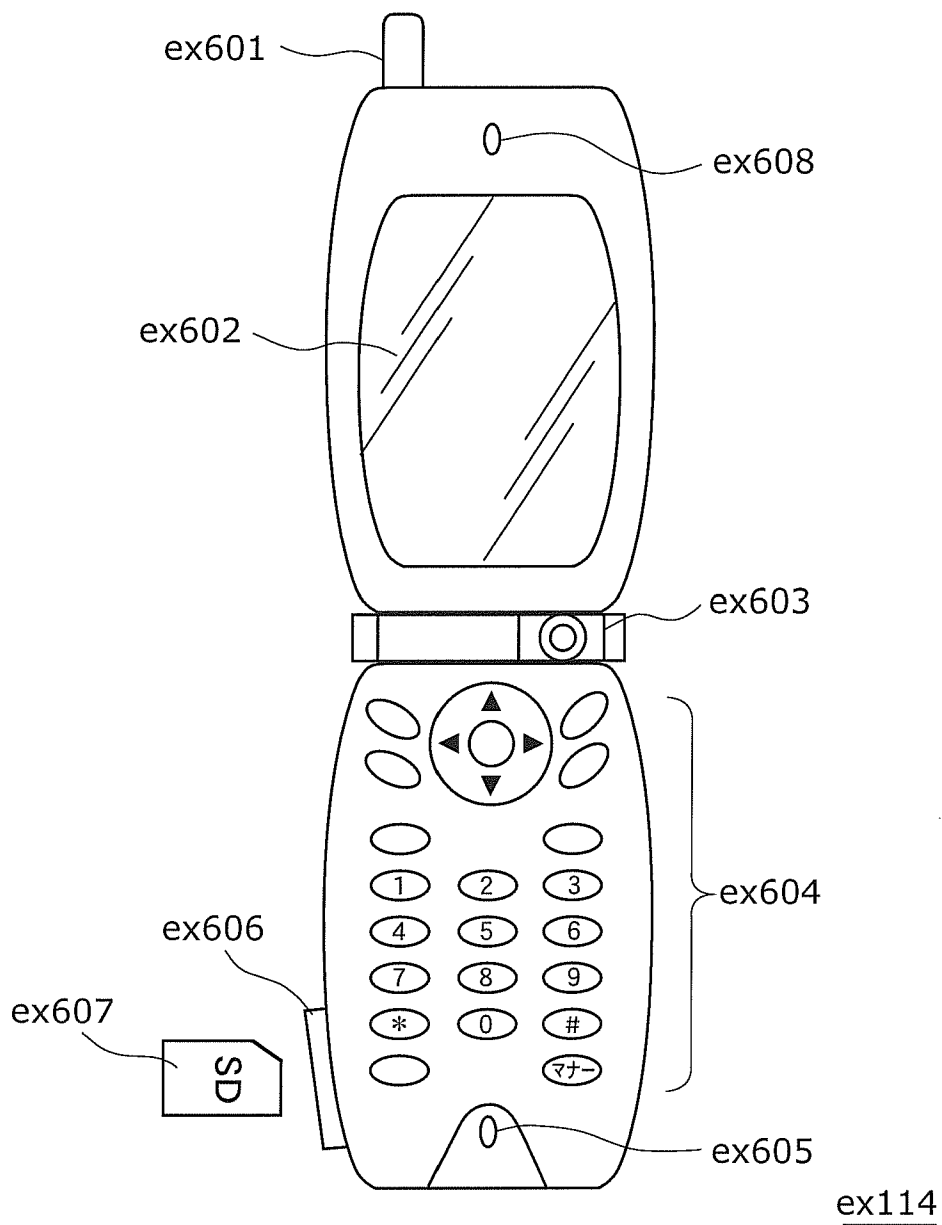
[図14]



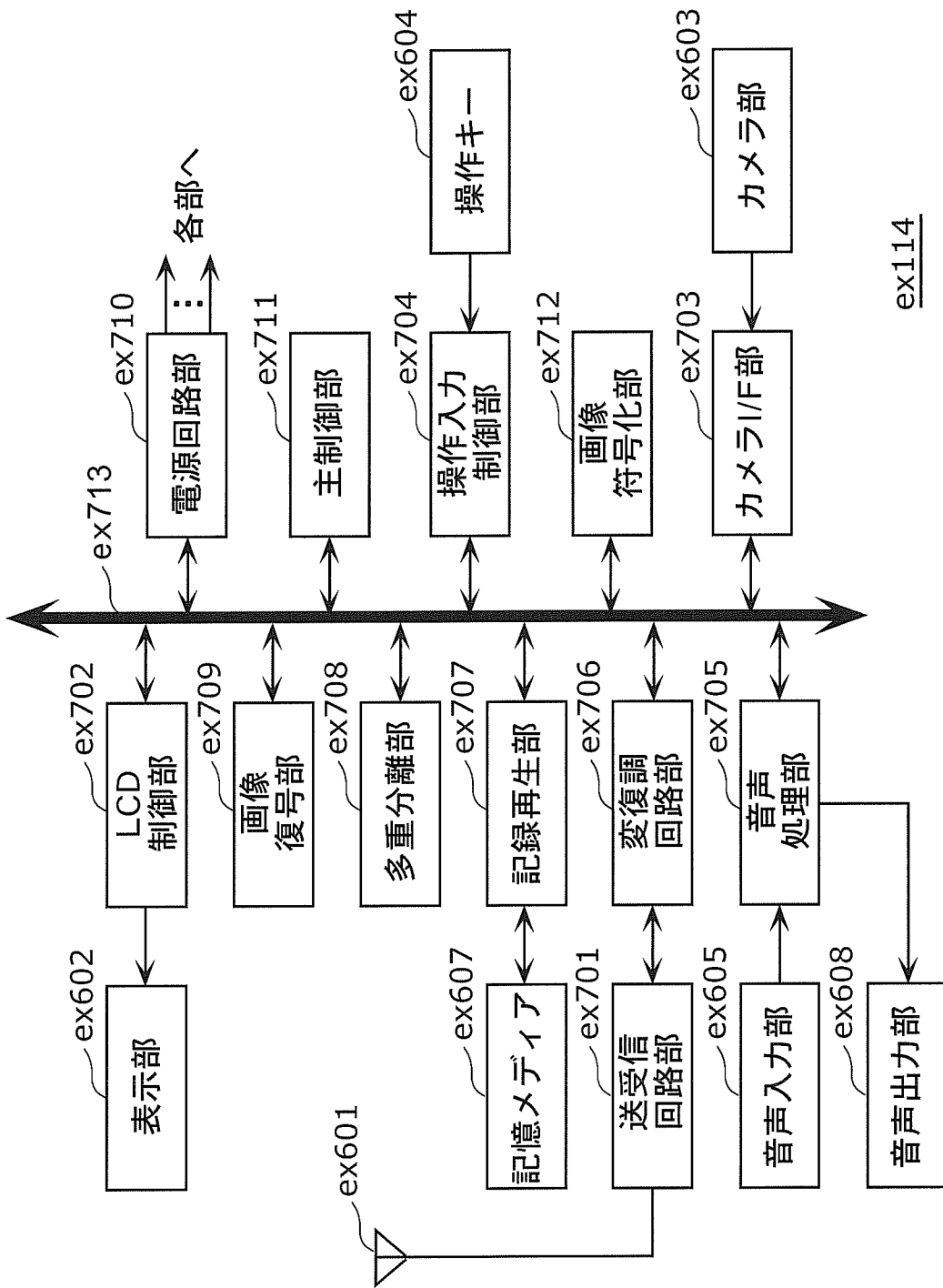
[図15]



[図16]

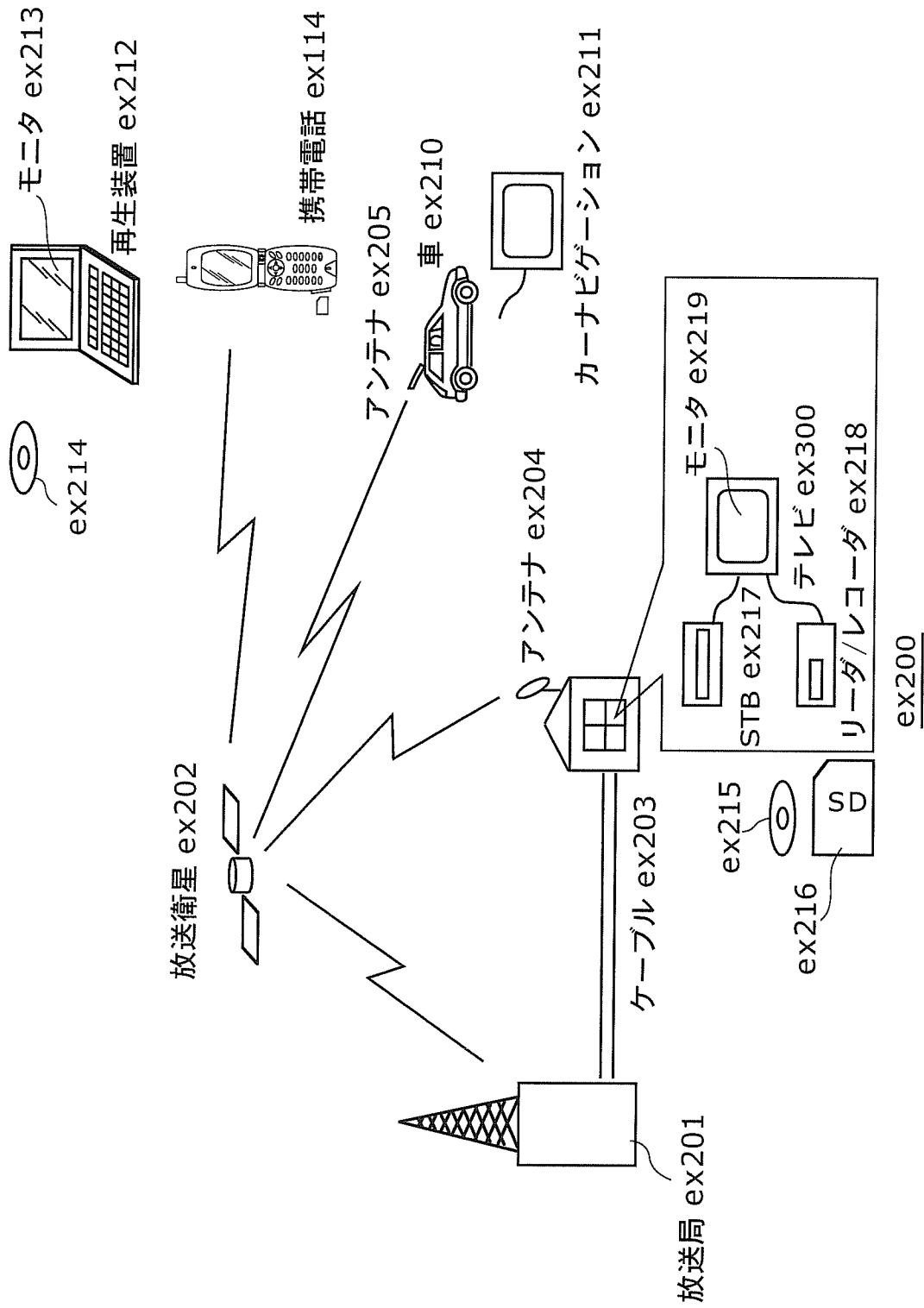


[図17]

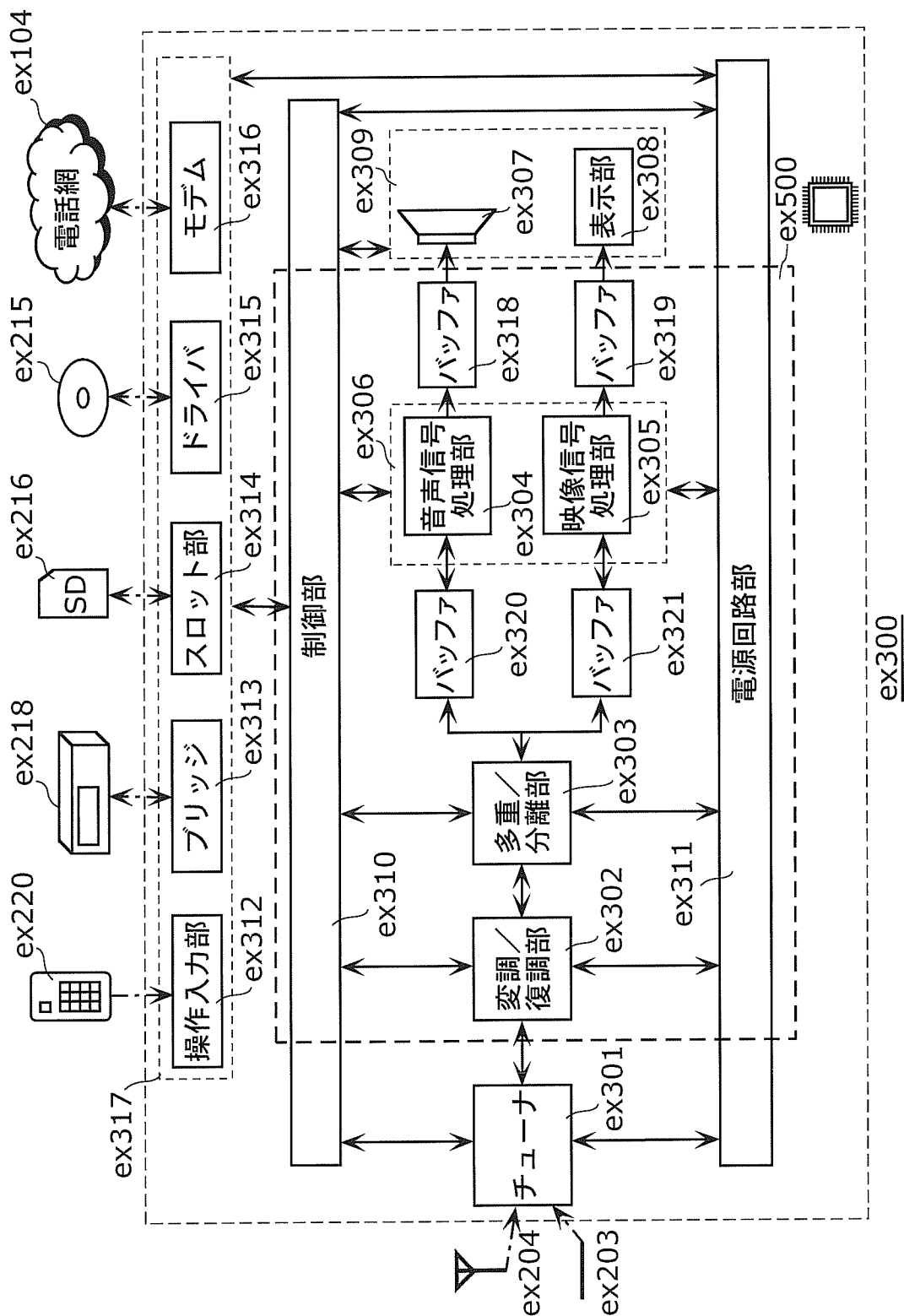


ex114

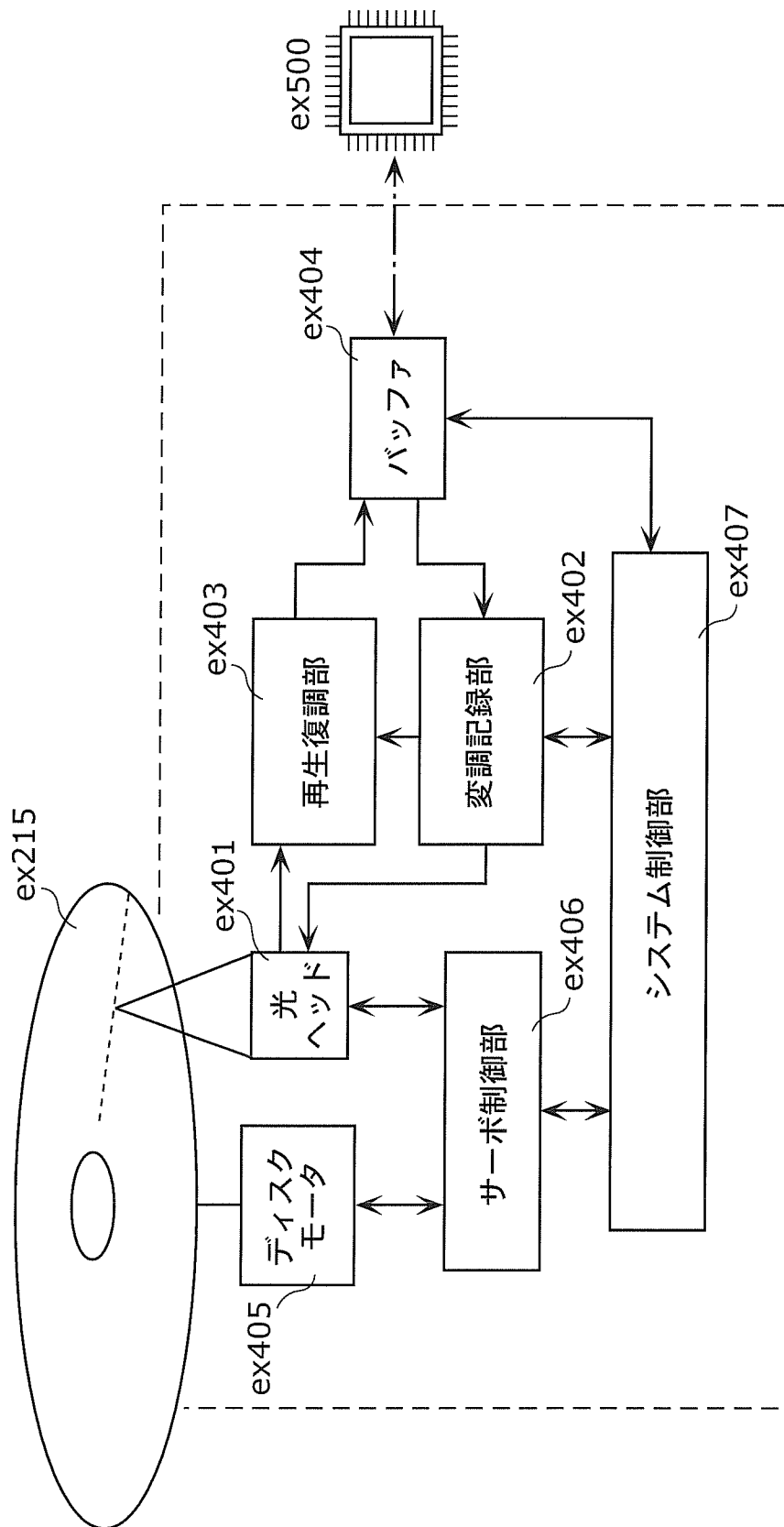
[図18]



[図19]

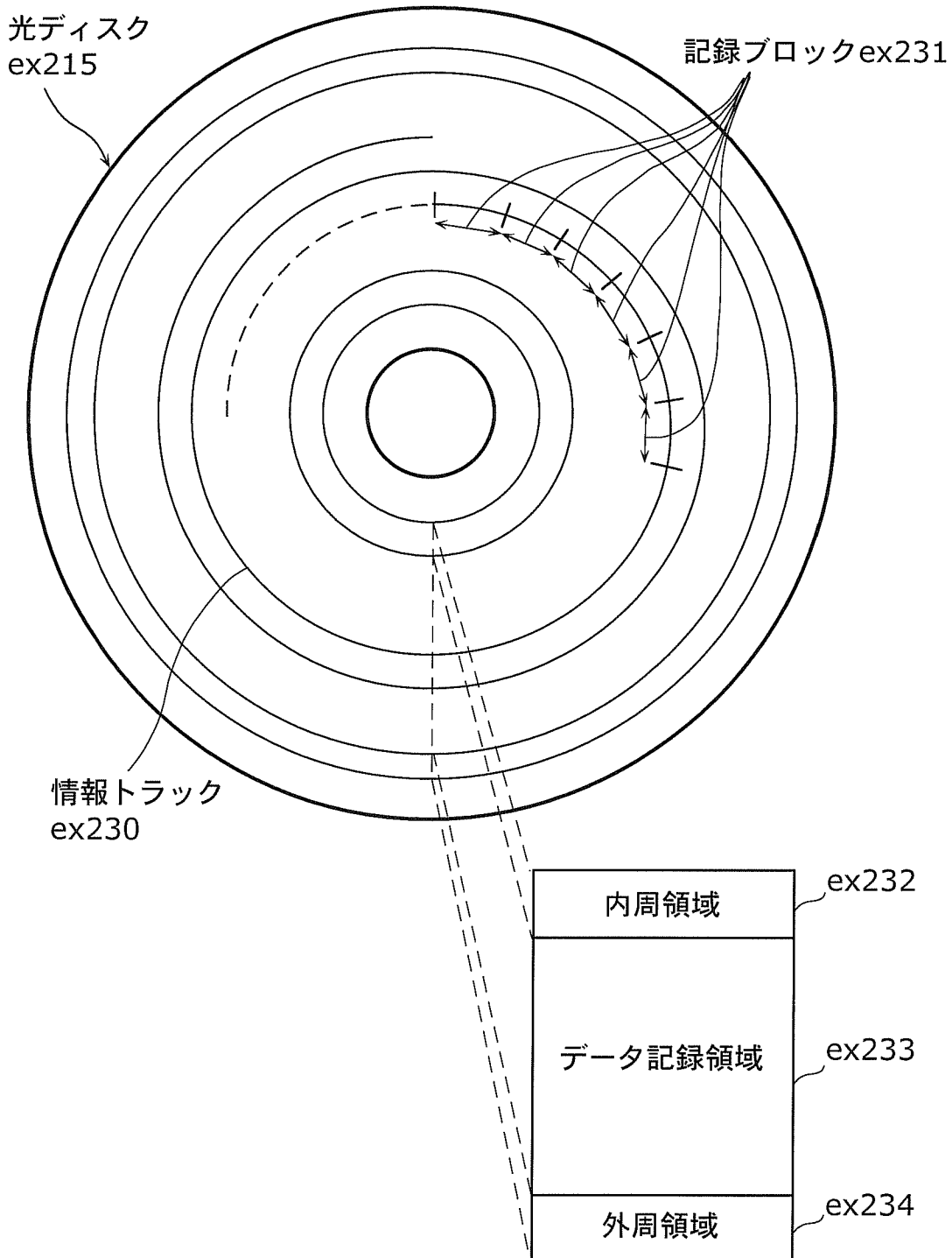


[図20]

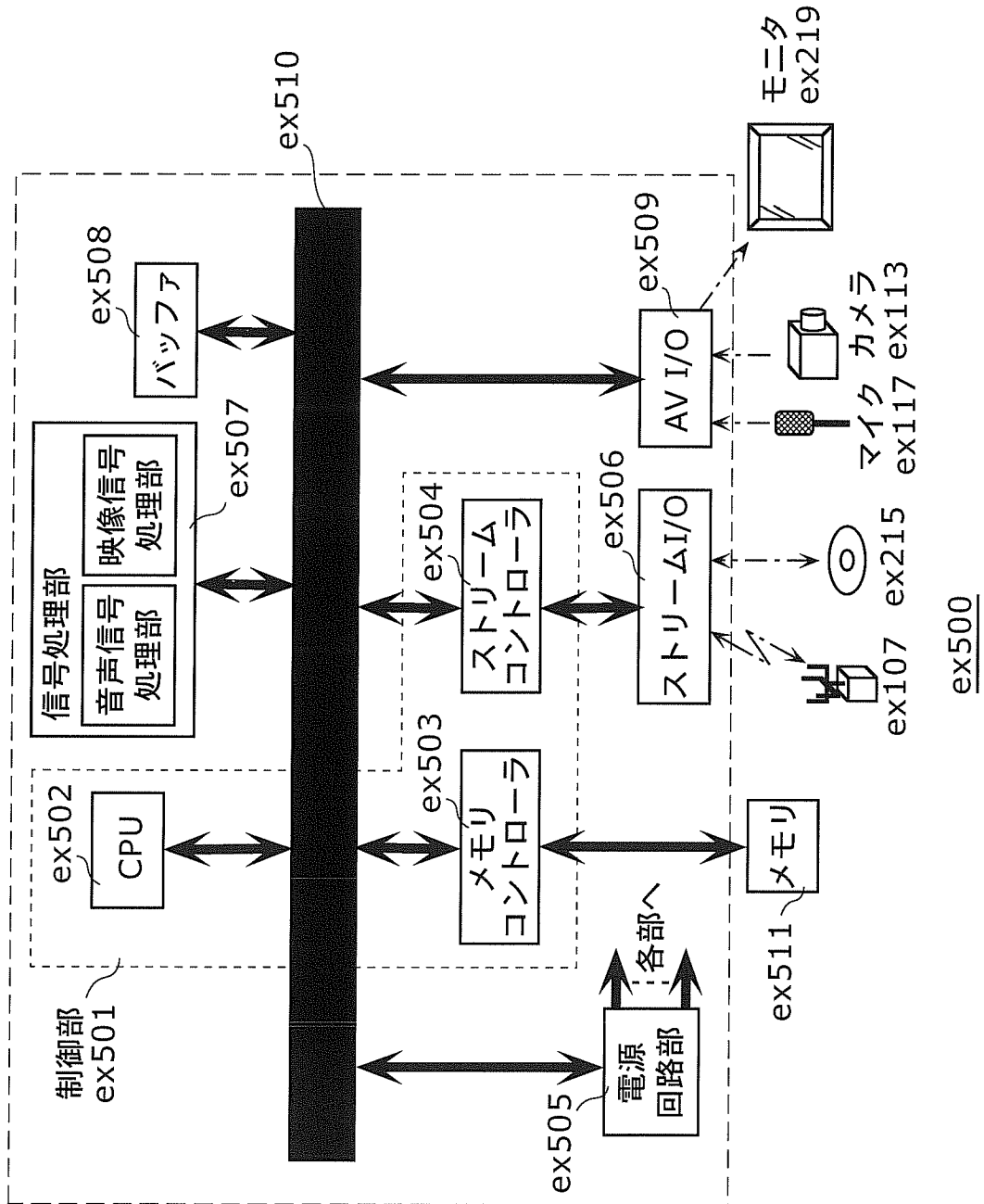
ex400



[図21]



[図22]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/004386

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(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)

H04N7/24-7/68

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.
X	WO 2007/111292 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0141], [0152] & EP 1841230 A1 & EP 1845729 A1 & KR 10-2009-0003272 A	1-15
A	Akira KAKIMOTO, Akira TAGUCHI, "Taiiki Bunkatsu Shori ni Motozuku Zatsuon Chojo Gazo no Fukugen", IEICE Technical Report, 15 March 2001 (15.03.2001), vol.100, no.721, pages 21 to 28	2
A	Steffen Wittmann and Thomas Wedi, "Transmission of Post-Filter Hints for Video Coding Schemes", IEEE International Conference on Image Processing, 2007. ICIP 2007., Sept. 16 2007, p. I-81 - I-84	1-15

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 November, 2009 (12.11.09)Date of mailing of the international search report  
24 November, 2009 (24.11.09)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/004386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/084745 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 July 2008 (17.07.2008), entire text; all drawings & EP 1944974 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/26(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 (IPC))

Int.Cl. H04N7/24-7/68

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
X	WO 2007/111292 A1 (松下電器産業株式会社) 2007.10.04, [0141], [0152] & EP 1841230 A1 & EP 1845729 A1 & KR 10-2009-0003272 A	1-15
A	垣本颯、田口亮, 「帯域分割処理に基づく雑音重畳画像の復元」, 電子情報通信学会技術研究報告, 2001年3月15日, Vol. 100, No. 721, p. 21-28	2

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 12.11.2009	国際調査報告の発送日 24.11.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 坂東 大五郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C 3241

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
A	Steffen Wittmann and Thomas Wedi, "Transmission of Post-Filter Hints for Video Coding Schemes", IEEE International Conference on Image Processing, 2007. ICIP 2007., Sept. 16 2007, p. I-81 - I-84	1 - 15
A	WO 2008/084745 A1 (松下電器産業株式会社) 2008.07.17, 全文, 全図 & EP 1944974 A1	1 - 15