

(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
2014年9月25日(25.09.2014)



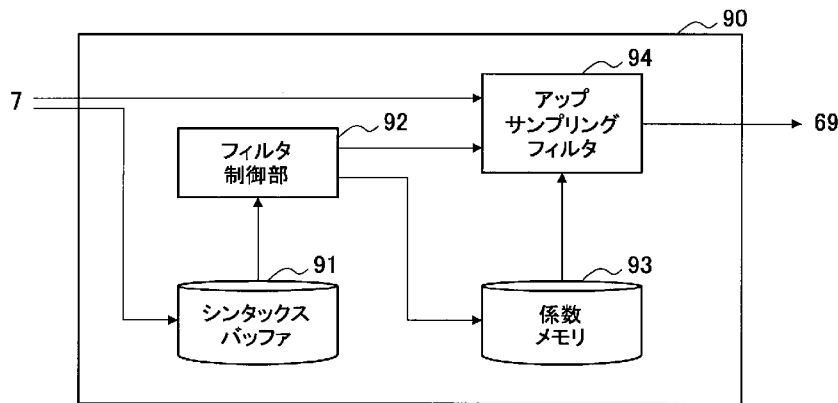
(10) 国際公開番号
WO 2014/148070 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/50 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050483
- (22) 国際出願日: 2014年1月14日(14.01.2014)
- (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 2013-056702 2013年3月19日(19.03.2013) JP
特願 2013-079667 2013年4月5日(05.04.2013) JP
特願 2013-143703 2013年7月9日(09.07.2013) JP
特願 2013-207300 2013年10月2日(02.10.2013) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 数史 (SATO, Kazushi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一
- (81) 富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND IMAGE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び画像処理方法



- 91 Syntax buffer
- 92 Filter control unit
- 93 Coefficient memory
- 94 Upsampling filter

(57) Abstract: [Problem] To adaptively control the configuration of an upsampling filter while avoiding degradation in image quality. [Solution] Provided is an image processing device comprising: an upsampling filter that upsamples an image in a first layer which is referenced at the time of decoding an image in a second layer having a higher spatial resolution than the first layer; and a control unit that changes the filter configuration of the upsampling filter for every block in said image.

(57) 要約: 【課題】画質の劣化を回避しつつアップサンプリングフィルタの構成を適応的に制御すること。【解決手段】第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える制御部と、を備える画像処理装置を提供する。

WO 2014/148070 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：画像処理装置及び画像処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、H. 264 / AVCよりも符号化効率をさらに向上することを目的として、ITU-TとISO / IECとの共同の標準化団体であるJCTVC (Joint Collaboration Team-Video Coding) により、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる画像符号化方式の標準化が進められている (例えば、非特許文献1参照)。

[0003] HEVCは、MPEG2及びAVC (Advanced Video Coding) などの既存の画像符号化方式と同様、シングルレイヤの符号化のみならず、スケーラブル符号化をも提供する。HEVCのスケーラブル符号化技術を、SHVC (Scalable HEVC) ともいう (例えば、非特許文献2参照)。

[0004] スケーラブル符号化とは、一般には、粗い画像信号を伝送するレイヤと精細な画像信号を伝送するレイヤとを階層的に符号化する技術をいう。スケーラブル符号化において階層化される典型的な属性は、主に次の3種類である。

ー空間スケーラビリティ：空間解像度あるいは画像サイズが階層化される。

ー時間スケーラビリティ：フレームレートが階層化される。

ーSNR (Signal to Noise Ratio) スケーラビリティ：SN比が階層化される。

さらに、標準規格で未だ採用されていないものの、ビット深度スケーラビリティ及びクロマフォーマットスケーラビリティもまた議論されている。

[0005] 空間スケーラビリティを実現するスケーラブル符号化では、下位レイヤの画像は、アップサンプリングされた後、上位レイヤの画像を符号化し又は復

号するために用いられる。非特許文献2によれば、SHVCにおいて利用されるアップサンプリングフィルタは、動き補償のための補間(interpolation)フィルタと同様に設計される。非特許文献1において定義されている動き補償のための補間フィルタは、輝度成分について7タップ又は8タップ、色差成分について4タップのタップ数を有する。

[0006] 非特許文献3では、インターレイヤ予測(inter-layer prediction)のためのいくつかの手法が提案されている。それら手法のうち、イントラBL予測(intra-BL prediction)では、ベースレイヤの復号画像がアップサンプリングされた後にエンハンスメントレイヤにおいて参照される。イントラ残差予測(intra residual prediction)及びインター残差予測(inter residual prediction)では、ベースレイヤの予測誤差(残差)画像がアップサンプリングされた後にエンハンスメントレイヤにおいて参照される。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1: Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Gary J. Sullivan, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Ye-Kui Wang, Thomas Wiegand, "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Consent)" (JCTVC-L1003_v4, 2013年1月14-23日)

非特許文献2: Jianle Chen, Jill Boyce, Yan Ye, Miska M. Hannuksela, "SHVC Test Model 1 (SHM 1)" (JCTVC-L1007, 2013年1月14-23日)

非特許文献3: Jianle Chen, et. al, "Description of scalable video coding technology proposal by Qualcomm (configuration 2)" (JCTVC-K0036, 2012年10月10-19日)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 一般的に、アップサンプリングの計算コストは、アップサンプリングフィルタの構成と空間解像度とに依存する。計算コストを抑制するためには例えばフィルタタップ数を削減することが望ましいが、フィルタタップ数の一律的な削減は画質の劣化を招来する。

[0009] 従って、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングフィルタの構成を適応的に制御することのできる仕組みが提供されることが望ましい。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示によれば、第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える制御部と、を備える画像処理装置が提供される。

[0011] 上記画像処理装置は、画像を復号する画像復号装置として実現されてもよい。また、上記画像処理装置は、ローカルデコーダを含む画像符号化装置として実現されてもよい。

[0012] また、本開示によれば、第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングフィルタを用いてアップサンプリングすることと、画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替えることと、を含む画像処理方法が提供される。

発明の効果

[0013] 本開示に係る技術によれば、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングフィルタの構成を適応的に制御することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]スケラブル符号化について説明するための説明図である。

[図2A]復号画像のアップサンプリングについて説明するための説明図である。
。

[図2B]予測誤差画像のアップサンプリングについて説明するための説明図で

ある。

[図3]画像符号化装置の概略的な構成を示すブロック図である。

[図4]画像復号装置の概略的な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EL符号化部の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]第1の実施例に係るアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図7A]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第1の例について説明するための説明図である。

[図7B]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第2の例について説明するための説明図である。

[図7C]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第3の例について説明するための説明図である。

[図7D]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第4の例について説明するための説明図である。

[図7E]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第5の例について説明するための説明図である。

[図7F]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第6の例について説明するための説明図である。

[図7G]高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第7の例について説明するための説明図である。

[図8]第2の実施例に係るアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図9]符号化時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図10]エンハンスメントレイヤの符号化処理における第1の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの第1の例を示すフローチャートである。

[図11]エンハンスメントレイヤの符号化処理における第1の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの第2の例を示すフローチャートである。

[図12]エンハンスメントレイヤの符号化処理における第2の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図13]色差成分のアップサンプリングに関連する変形例におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図14]第1の実施形態に係るEL復号部の構成の一例を示すブロック図である。

[図15]第1の実施例に係るアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図16]第2の実施例に係るアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図17]復号時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図18]エンハンスメントレイヤの復号処理における第2の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図19]エンハンスメントレイヤの復号処理における逆量子化処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図20]第2の実施形態に係るEL符号化部の構成の一例を示すブロック図である。

[図21]図20に示したアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図22]第2の実施形態の一変形例について説明するための説明図である。

[図23]第2の実施形態に係るEL復号部の構成の一例を示すブロック図である。

[図24]図23に示したアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。

[図25]エンハンスメントレイヤの符号化処理におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図26]エンハンスメントレイヤの復号処理におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図27]テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図28]携帯電話機の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図29]記録再生装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図30]撮像装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図31]スケーラブル符号化の用途の第1の例について説明するための説明図である。

[図32]スケーラブル符号化の用途の第2の例について説明するための説明図である。

[図33]スケーラブル符号化の用途の第3の例について説明するための説明図である。

[図34]マルチビューコーデックについて説明するための説明図である。

[図35]マルチビューコーデックのための画像符号化装置の概略的な構成を示すブロック図である。

[図36]マルチビューコーデックのための画像復号装置の概略的な構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0016] また、以下の順序で説明を行う。

1. 概要

1-1. スケーラブル符号化

1-2. ベースレイヤの画像のアップサンプリング

1-3. エンコーダの基本的な構成例

1-4. デコーダの基本的な構成例

2. EL符号化部の構成例（第1の実施形態）

2-1. 全体的な構成

- 2-2. アップサンプリング部 (第1の実施例)
- 2-3. アップサンプリング部 (第2の実施例)
- 3. 符号化時の処理の流れ (第1の実施形態)
 - 3-1. 概略的な流れ
 - 3-2. アップサンプリング処理
 - 3-3. 変形例
- 4. EL復号部の構成例 (第1の実施形態)
 - 4-1. 全体的な構成
 - 4-2. アップサンプリング部 (第1の実施例)
 - 4-3. アップサンプリング部 (第2の実施例)
- 5. 復号時の処理の流れ (第1の実施形態)
 - 5-1. 概略的な流れ
 - 5-2. アップサンプリング処理
 - 5-3. 変形例
 - 5-4. 逆量子化処理
- 6. 第2の実施形態
 - 6-1. EL符号化部の構成例
 - 6-2. EL復号部の構成例
 - 6-3. 符号化時のアップサンプリング処理の流れ
 - 6-4. 復号時のアップサンプリング処理の流れ
- 7. 応用例
 - 7-1. 様々な製品への応用
 - 7-2. スケーラブル符号化の様々な用途
 - 7-3. その他
- 8. まとめ

[0017] <1. 概要>

[1-1. スケーラブル符号化]

スケーラブル符号化においては、一連の画像をそれぞれ含む複数のレイヤ

が符号化される。ベースレイヤ (base layer) は、最初に符号化される、最も粗い画像を表現するレイヤである。ベースレイヤの符号化ストリームは、他のレイヤの符号化ストリームを復号することなく、独立して復号され得る。ベースレイヤ以外のレイヤは、エンハンスメントレイヤ (enhancement layer) と呼ばれる、より精細な画像を表現するレイヤである。エンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、ベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化される。従って、エンハンスメントレイヤの画像を再現するためには、ベースレイヤ及びエンハンスメントレイヤの双方の符号化ストリームが復号されることになる。スケーラブル符号化において扱われるレイヤの数は、2つ以上のいかなる数であってもよい。3つ以上のレイヤが符号化される場合には、最下位のレイヤがベースレイヤ、残りの複数のレイヤがエンハンスメントレイヤである。より上位のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、より下位のエンハンスメントレイヤ又はベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化され及び復号され得る。

[0018] 図1は、スケーラブル符号化される3つのレイヤL1、L2及びL3を示している。レイヤL1はベースレイヤであり、レイヤL2及びL3はエンハンスメントレイヤである。なお、ここでは、様々な種類のスケーラビリティのうち、空間スケーラビリティを例にとっている。レイヤL2のレイヤL1に対する空間解像度の比は、2:1である。レイヤL3のレイヤL1に対する空間解像度の比は、4:1である。なお、ここでの解像度比は一例に過ぎず、例えば1.5:1などの非整数の解像度比が使用されてもよい。レイヤL1のブロックB1は、ベースレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。レイヤL2のブロックB2は、ブロックB1と共通するシーンを映したエンハンスメントレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。ブロックB2は、レイヤL1のブロックB1に対応する。レイヤL3のブロックB3は、ブロックB1及びB2と共通するシーンを映したより上位のエンハンスメントレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。ブロックB3は、レイヤL1のブロックB1及びレイヤL2のブロックB2に対応

する。

[0019] [1-2. ベースレイヤの画像のアップサンプリング]

図1に例示したレイヤ構造において、画像のテクスチャは、共通するシーンを映したレイヤ間で類似する。即ち、レイヤL1内のブロックB1、レイヤL2内のブロックB2、及びレイヤL3内のブロックB3のテクスチャは類似する。従って、例えばブロックB1を参照ブロックとして用いてブロックB2又はブロックB3の画素を予測し、又はブロックB2を参照ブロックとして用いてブロックB3の画素を予測すれば、高い予測精度が得られる可能性がある。このようなレイヤ間の予測を、インターレイヤ予測という。非特許文献3では、インターレイヤ予測のためのいくつかの手法が提案されている。それら手法のうち、イントラBL予測では、ベースレイヤの復号画像（リコンストラクト画像）が、エンハンスメントレイヤの復号画像を予測するための参照画像として使用される。イントラ残差予測及びインター残差予測では、ベースレイヤの予測誤差（残差）画像が、エンハンスメントレイヤの予測誤差画像を予測するための参照画像として使用される。空間スケーラビリティが実現される場合、エンハンスメントレイヤの空間解像度は、ベースレイヤの空間解像度よりも高い。従って、ベースレイヤの画像を参照画像として使用するためには、当該画像を解像度比に従ってアップサンプリングすることが求められる。

[0020] 図2Aは、復号画像のアップサンプリングについて説明するための説明図である。図2Aの下段には、ベースレイヤ画像 $I_{M_{B1}} \sim I_{M_{B4}}$ が示されている。ベースレイヤ画像 $I_{M_{B1}} \sim I_{M_{B4}}$ は、ベースレイヤの符号化処理又は復号処理（エンコーダ内のローカルデコードを含む）において生成されるリコンストラクト画像である。ベースレイヤ画像は、レイヤ間の解像度比に応じて、アップサンプリングされる。図2Aの中段には、アップサンプリングされたベースレイヤ画像 $I_{M_{U1}} \sim I_{M_{U4}}$ が示されている。図2Aの上段には、エンハンスメントレイヤ画像 $I_{M_{E1}} \sim I_{M_{E4}}$ が示されている。一例として、エンハンスメントレイヤ画像 $I_{M_{E1}}$ のブロック B_{E1} が予測対象ブロックであ

るものとする。イントラBL予測が行われる場合、アップサンプリングされたベースレイヤ画像 $I_{M_{U1}}$ のブロック B_{U1} を参照ブロックとして使用することにより、予測対象ブロックと参照ブロックとの間の解像度の差が解消される。そして、レイヤ間の画像の相関に基づいて高い予測精度を達成することができる。

[0021] 図2Bは、予測誤差画像のアップサンプリングについて説明するための説明図である。図2Bの下段にはベースレイヤ画像 $I_{M_{B1}} \sim I_{M_{B4}}$ が、上段にはエンハンスメントレイヤ画像 $I_{M_{E1}} \sim I_{M_{E4}}$ が再び示されている。一例として、エンハンスメントレイヤ画像 $I_{M_{E3}}$ のブロック B_{E3} がインター予測の予測対象ブロックであり、エンハンスメントレイヤ画像 $I_{M_{B2}}$ がインター予測の参照ピクチャであるものとする。さらにインター残差予測が行われる場合、ベースレイヤ画像 $I_{M_{B3}}$ のブロック B_{B3} が、予測対象ブロック B_{E3} のコロケートド (co-located) ブロックであり、インター残差予測の参照ブロックである。ブロック B_{B3} の復号画像 Cur_B 、ベースレイヤにおけるインター予測の予測画像 $Pred_B$ 及び予測誤差画像 Err_B の間の関係は、次式のように表される。

[0022] [数1]

$$Cur_B = Pred_B + Err_B \quad (1)$$

[0023] そして、予測対象ブロック B_{E3} の復号画像 Cur_E 、エンハンスメントレイヤにおけるインター予測の予測画像 $Pred_E$ 及び予測誤差画像 Err_E の間の関係は、アップサンプリングされたベースレイヤの予測誤差画像 $Up[Err_B]$ を用いて、次式のように表される。

[0024] [数2]

$$Cur_E = Pred_E + Up[Err_B] + Err_E \quad (2)$$

[0025] このように、残差予測では、ベースレイヤの予測誤差画像をアップサンプリングすることにより、予測対象ブロックと参照ブロックとの間の解像度の

差が解消される。そして、レイヤ間の予測誤差の相関に基づいて、符号化すべき予測誤差データ (E_{rre}) を削減することができる。

[0026] なお、ここで説明したインターレイヤ予測は一例に過ぎない。即ち、上述したイントラBL予測及び残差予測とは異なる種類のインターレイヤ予測にも、本開示に係る技術は適用可能である。

[0027] インターレイヤ予測のためのアップサンプリングフィルタは、通常、動き補償のための補間フィルタと同様に設計される。非特許文献1の8.5.3.2.2節“Fractional sample interpolation process”を参照すれば、動き補償のための補間フィルタは、輝度成分について7タップ又は8タップ、色差成分について4タップのタップ数を有する。タップ数がより多ければ画像の高域成分がより良好に再現されるため、アップサンプリングフィルタを十分なタップ数で構成することは、画質の維持又は向上の観点で重要である。しかし、アップサンプリングの計算コストは、アップサンプリングフィルタの構成と空間解像度とに依存する。アップサンプリングフィルタのタップ数が増えれば、アップサンプリングの計算コストもまた多大となる。そこで、以下に説明する第1の実施形態では、画像のブロックごとに、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成が適応的に切り替えられる。第1の実施形態は、主に2つの実施例を含む。第1の実施例では、符号化側及び復号側の双方でブロックごとに画像の高域成分の強さが判定され、判定された高域成分の強さに応じてアップサンプリングフィルタのフィルタ構成が切り替えられる。特に、画像の高域成分が無く又は弱いブロックについては、タップ数が削減される結果として高域成分が再現されなくても顕著な画質の劣化は生じない。従って、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を適応的に切り替えることにより、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングの計算コストを抑制することができる。第2の実施例では、符号化側でブロックごとに最適なフィルタ構成が判定され、判定されたフィルタ構成を示すフィルタ構成情報が符号化される。復号側では、復号されるフィルタ構成情報に従って、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成が切り替えられる。第

2の実施形態では、ピクチャ又はシーケンスなどのより粗い単位で、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成が適応的に切り替えられる。

[0028] [1-3. エンコーダの基本的な構成例]

図3は、スケーラブル符号化をサポートする画像符号化装置10の概略的な構成を示すブロック図である。図3を参照すると、画像符号化装置10は、ベースレイヤ（BL）符号化部1a、エンハンスメントレイヤ（EL）符号化部1b、共通メモリ2及び多重化部3を備える。

[0029] BL符号化部1aは、ベースレイヤ画像を符号化し、ベースレイヤの符号化ストリームを生成する。EL符号化部1bは、エンハンスメントレイヤ画像を符号化し、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する。共通メモリ2は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。多重化部3は、BL符号化部1aにより生成されるベースレイヤの符号化ストリームと、EL符号化部1bにより生成される1つ以上のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する。

[0030] [1-4. デコーダの基本的な構成例]

図4は、スケーラブル符号化をサポートする画像復号装置60の概略的な構成を示すブロック図である。図4を参照すると、画像復号装置60は、逆多重化部5、ベースレイヤ（BL）復号部6a、エンハンスメントレイヤ（EL）復号部6b及び共通メモリ7を備える。

[0031] 逆多重化部5は、マルチレイヤの多重化ストリームをベースレイヤの符号化ストリーム及び1つ以上のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームに逆多重化する。BL復号部6aは、ベースレイヤの符号化ストリームからベースレイヤ画像を復号する。EL復号部6bは、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームからエンハンスメントレイヤ画像を復号する。共通メモリ7は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。

[0032] 図3に例示した画像符号化装置10において、ベースレイヤの符号化のためのBL符号化部1aの構成と、エンハンスメントレイヤの符号化のための

EL符号化部1bの構成とは、互いに類似する。BL符号化部1aにより生成され又は取得されるいくつかのパラメータ及び画像は、共通メモリ2を用いてバッファリングされ、EL符号化部1bにより再利用され得る。次節以降で、そのようなEL符号化部1bの構成のいくつかの実施形態について説明する。

[0033] 同様に、図4に例示した画像復号装置60において、ベースレイヤの復号のためのBL復号部6aの構成と、エンハンスメントレイヤの復号のためのEL復号部6bの構成とは、互いに類似する。BL復号部6aにより生成され又は取得されるいくつかのパラメータ及び画像は、共通メモリ7を用いてバッファリングされ、EL復号部6bにより再利用され得る。次節以降で、そのようなEL復号部6bの構成のいくつかの実施形態についても説明する。

[0034] <2. EL符号化部の構成例（第1の実施形態）>

[2-1. 全体的な構成]

図5は、第1の実施形態に係るEL符号化部1bの構成の一例を示すブロック図である。図5を参照すると、EL符号化部1bは、並び替えバッファ11、減算部13、直交変換部14、量子化部15、可逆符号化部16、蓄積バッファ17、レート制御部18、逆量子化部21、逆直交変換部22、加算部23、ループフィルタ24、フレームメモリ25、セクタ26及び27、イントラ予測部30、インター予測部35並びにアップサンプリング部40を備える。

[0035] 並び替えバッファ11は、一連の画像データに含まれる画像を並び替える。並び替えバッファ11は、符号化処理に係るGOP (Group of Pictures) 構造に応じて画像を並び替えた後、並び替え後の画像データを減算部13、イントラ予測部30、及びインター予測部35へ出力する。

[0036] 減算部13には、並び替えバッファ11から入力される画像データ、及び後に説明するイントラ予測部30又はインター予測部35から入力される予測画像データが供給される。減算部13は、並び替えバッファ11から入力

される画像データと予測画像データとの差分である予測誤差データを算出し、算出した予測誤差データを直交変換部14へ出力する。

[0037] 直交変換部14は、減算部13から入力される予測誤差データについて直交変換を行う。直交変換部14により実行される直交変換は、例えば、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform: DCT) 又はカルーネン・レーベ変換などであってよい。HEVCにおいて、直交変換は、TU (変換単位: Transform Unit) と呼ばれるブロックごとに実行される。TUは、CU (符号化単位: Coding Unit) を分割することにより形成されるブロックであり、TUのサイズは、4×4画素、8×8画素、16×16画素及び32×32画素から適応的に選択される。例えば、高域 (高周波帯域) 成分を多く含む画像領域において、精細な画像を再現することができるように、より小さいTUサイズが選択されてもよい。また、高域成分をあまり含まない画像領域において、変換係数データの符号量を削減するために、より大きいTUサイズが選択されてもよい。あるTUが高域成分をあまり含まない場合には、当該TUについて直交変換の結果として生成される変換係数データは、ゼロに等しい変換係数を多く含むこととなる。あるTUが高域成分を多く含む場合には、当該TUについて直交変換の結果として生成される変換係数データは、非ゼロの変換係数を多く含むこととなる。TUサイズ及び非ゼロの変換係数の数は、各レイヤにおいて符号化されるパラメータから知ることができる。直交変換部14は、直交変換処理により取得される変換係数データを量子化部15へ出力する。

[0038] 量子化部15には、直交変換部14から入力される変換係数データ、及び後に説明するレート制御部18からのレート制御信号が供給される。レート制御信号は、ブロックごとの各色成分についての量子化パラメータを特定する。量子化行列 (スケーリングリストともいう) もまた特定され得る。量子化行列は、異なるTUサイズ、色成分 (Y/Cr/Cb) 及び予測モード (イントラ/インター) の各々について予め定義され得る。量子化部15は、レート制御信号に従って決定される量子化ステップで変換係数データを量子

化する。典型的には、量子化パラメータが大きい場合、変換係数データの量子化誤差も大きくなる。この場合、変換係数データに含まれる高域成分は、低域成分と比較して、より失われ易い。量子化パラメータの値は、各レイヤにおいて符号化されるパラメータから知ることができる。量子化行列が使用される場合、量子化部15は、変換係数データのブロックサイズ、色成分、及び対応する予測モード（即ち、予測誤差データを算出する際に使用された予測モード）に応じて、使用すべき量子化行列を切り替える。量子化部15は、量子化後の変換係数データ（以下、量子化データという）を可逆符号化部16及び逆量子化部21へ出力する。

[0039] なお、変換係数データの値は、イントラ予測又はインター予測の予測誤差に依存する（変換係数データは、空間領域の予測誤差を周波数領域に変換した結果である）。そして、多くの場合、イントラ予測の参照ブロックは予測対象ブロックとは異なるテクスチャ（同じ時刻の近傍のテクスチャ）を有するのに対し、インター予測の参照ブロックは予測対象ブロックと同じテクスチャ（別の時刻の同じ被写体のテクスチャ）を有する。そのため、イントラ予測の予測誤差と、インター予測の予測誤差とは、異なる値の傾向を有する。これが、上述したようにイントラ予測とインター予測とで異なる量子化行列が定義される理由である。しかし、イントラ予測の1つのモードとして扱われるイントラBL予測では、エンハンスメントレイヤの予測対象ブロックと同じ位置の（即ち、同じテクスチャを有する）ベースレイヤの参照ブロックが使用される。従って、量子化部15は、イントラ予測モードの中でも特にイントラBL予測に基づいて予測誤差が算出された場合には、例外的にインター予測モードのために定義される量子化行列を用いて、変換係数データを量子化してもよい。それにより、インターレイヤ予測後の量子化に起因する意図しない画質の劣化を回避することができる。

[0040] 可逆符号化部16は、量子化部15から入力される量子化データについて可逆符号化処理を行うことにより、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する。また、可逆符号化部16は、符号化ストリームを復号する

際に参照される様々なパラメータを符号化して、符号化されたパラメータを符号化ストリームのヘッダ領域に挿入する。可逆符号化部 16 により符号化されるパラメータは、後に説明するイントラ予測に関する情報及びインター予測に関する情報を含み得る。第 1 の実施例では、高域成分の強さに関連するパラメータもまた、各レイヤにおいて符号化され得る。第 2 の実施例では、アップサンプリングフィルタのブロックごとの最適なフィルタ構成を示すフィルタ構成情報が符号化され得る。そして、可逆符号化部 16 は、生成した符号化ストリームを蓄積バッファ 17 へ出力する。

[0041] 蓄積バッファ 17 は、可逆符号化部 16 から入力される符号化ストリームを半導体メモリなどの記憶媒体を用いて一時的に蓄積する。そして、蓄積バッファ 17 は、蓄積した符号化ストリームを、伝送路の帯域に応じたレートで、図示しない伝送部（例えば、通信インタフェース又は周辺機器との接続インタフェースなど）へ出力する。

[0042] レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量を監視する。そして、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量に応じてレート制御信号を生成し、生成したレート制御信号を量子化部 15 へ出力する。例えば、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量が少ない時には、量子化データのビットレートを低下させるためのレート制御信号を生成する。また、例えば、レート制御部 18 は、蓄積バッファ 17 の空き容量が十分大きい時には、量子化データのビットレートを高めるためのレート制御信号を生成する。

[0043] 逆量子化部 21、逆直交変換部 22 及び加算部 23 は、ローカルデコーダを構成する。逆量子化部 21 は、量子化部 15 により使用されたものと同じ量子化ステップで、エンハンスメントレイヤの量子化データを逆量子化し、変換係数データを復元する。逆量子化部 21 は、ベースレイヤの画像を参照画像として使用するイントラ BL 予測により予測誤差データが生成された場合において、量子化行列が使用されるときは、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いてエンハンスメントレイヤの量子化データを逆

量子化することにより、変換係数データを復元してもよい。そして、逆量子化部 2 1 は、復元した変換係数データを逆直交変換部 2 2 へ出力する。

[0044] 逆直交変換部 2 2 は、逆量子化部 2 1 から入力される変換係数データについて逆直交変換処理を行うことにより、予測誤差データを復元する。直交変換と同様、逆直交変換は、TUごとに実行される。そして、逆直交変換部 2 2 は、復元した予測誤差データを加算部 2 3 へ出力する。

[0045] 加算部 2 3 は、逆直交変換部 2 2 から入力される復元された予測誤差データとイントラ予測部 3 0 又はインター予測部 3 5 から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データ（エンハンスメントレイヤのリコンストラクト画像）を生成する。そして、加算部 2 3 は、生成した復号画像データをループフィルタ 2 4 及びフレームメモリ 2 5 へ出力する。

[0046] ループフィルタ 2 4 は、画質の向上を目的とするフィルタ群を含む。デブロックフィルタ（DF）は、画像の符号化時に生じるブロック歪みを軽減するフィルタである。サンプル適応オフセット（SAO）フィルタは、各画素値に適応的に決定されるオフセット値を加えるフィルタである。典型的には、オフセット種別として、LCU（Largest Coding Unit）ごとに、バンドオフセット、エッジオフセット及びオフセットなし、という3種類の種別が選択可能である。エッジオフセットが選択された場合、エッジ周辺の画素の画素値にオフセットが付加され、不要な高域成分であるモスキート歪みが除去される。バンドオフセットが選択された場合、特定の範囲の輝度成分にオフセットが付加され、平坦な画像領域の画質が改善される。適応ループフィルタ（ALF）は、SAO後の画像と原画像との誤差を最小化するフィルタである。ループフィルタ 2 4 は、加算部 2 3 から入力される復号画像データをフィルタリングし、フィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ 2 5 へ出力する。

[0047] フレームメモリ 2 5 は、加算部 2 3 から入力されるエンハンスメントレイヤの復号画像データ、ループフィルタ 2 4 から入力されるエンハンスメントレイヤのフィルタリング後の復号画像データ、及びアップサンプリング部 4

0から入力されるベースレイヤの参照画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

[0048] セレクタ26は、イントラ予測のために使用されるフィルタリング前の復号画像データをフレームメモリ25から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部30に供給する。また、セレクタ26は、インター予測のために使用されるフィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ25から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてインター予測部35に供給する。さらに、イントラ予測部30又はインター予測部35においてインターレイヤ予測が実行される場合、セレクタ26は、ベースレイヤの参照画像データをイントラ予測部30又はインター予測部35へ供給する。

[0049] セレクタ27は、イントラ予測モードにおいて、イントラ予測部30から出力されるイントラ予測の結果としての予測画像データを減算部13へ出力すると共に、イントラ予測に関する情報を可逆符号化部16へ出力する。また、セレクタ27は、インター予測モードにおいて、インター予測部35から出力されるインター予測の結果としての予測画像データを減算部13へ出力すると共に、インター予測に関する情報を可逆符号化部16へ出力する。イントラ予測に関する情報は、量子化行列の切替えのために、量子化部15及び逆量子化部21へ出力されてもよい。セレクタ27は、イントラ予測モードとインター予測モードとを、コスト関数値の大きさに応じて切り替える。

[0050] イントラ予測部30は、エンハンスメントレイヤの原画像データ及び復号画像データに基づいて、HEVCのPU（予測単位：Prediction Unit）ごとにイントラ予測処理を行う。例えば、イントラ予測部30は、予測モードセット内の各候補モードによる予測結果を所定のコスト関数を用いて評価する。次に、イントラ予測部30は、コスト関数値が最小となる予測モード、即ち圧縮率が最も高くなる予測モードを、最適な予測モードとして選択する。また、イントラ予測部30は、当該最適な予測モードに従ってエンハンス

メントレイヤの予測画像データを生成する。イントラ予測部30は、エンハンスメントレイヤにおける予測モードセットに、インターレイヤ予測の一種であるイントラBL予測を含めてもよい。イントラBL予測では、エンハンスメントレイヤ内の予測対象ブロックに対応するベースレイヤ内のコロケートドブロックが参照ブロックとして使用され、当該参照ブロックの復号画像に基づいて予測画像が生成される。また、イントラ予測部30は、インターレイヤ予測の一種であるイントラ残差予測を含めてもよい。イントラ残差予測では、ベースレイヤ内のコロケートドブロックである参照ブロックの予測誤差画像に基づいてイントラ予測の予測誤差が予測され、予測された予測誤差の加算された予測画像が生成される（式（2）の右辺の第1項及び第2項参照）。イントラ予測部30は、モード依存イントラ平滑化（Mode-dependent Intra Smoothing）の手法に従い、特定のPUサイズとイントラ予測モードとの組合せについて、参照画像データに平滑化フィルタ（smoothing filter）を適用してもよい。平滑化フィルタは、典型的には3タップのタップ数を有し（フィルタ係数は $[1, 2, 1] / 4$ ）、平滑化フィルタが適用されるブロックでは高域成分は失われ易い。イントラ予測部30は、選択した最適な予測モードを表す予測モード情報を含むイントラ予測に関する情報、コスト関数値、及び予測画像データを、セクタ27へ出力する。

[0051] インター予測部35は、エンハンスメントレイヤの原画像データ及び復号画像データに基づいて、HEVCのPUごとにインター予測処理を行う。例えば、インター予測部35は、予測モードセット内の各候補モードによる予測結果を所定のコスト関数を用いて評価する。次に、インター予測部35は、コスト関数値が最小となる予測モード、即ち圧縮率が最も高くなる予測モードを、最適な予測モードとして選択する。また、インター予測部35は、当該最適な予測モードに従ってエンハンスメントレイヤの予測画像データを生成する。HEVCのインター予測では、特にBピクチャにおいて、参照方向としてL0予測、L1予測及び双予測（B-Prediction）がPUごとに選択可能である。双予測には2つの参照ブロックを平均する処理が含まれるため

、双予測が選択されるブロックでは高域成分は失われ易い。インター予測部 35 は、エンハンスメントレイヤにおける予測モードセットに、インターレイヤ予測の一種であるインター残差予測を含めてもよい。インター残差予測では、ベースレイヤ内のコロケートドブロックである参照ブロックの予測誤差画像に基づいてインター予測の予測誤差が予測され、予測された予測誤差の加算された予測画像が生成される（式（2）の右辺の第1項及び第2項参照）。インター予測部 35 は、選択した最適な予測モードを表す予測モード情報と動き情報とを含むインター予測に関する情報、コスト関数値、及び予測画像データを、セクタ 27 へ出力する。

[0052] アップサンプリング部 40 は、共通メモリ 2 によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の解像度比に従ってアップサンプリングする。アップサンプリング部 40 によりアップサンプリングされた画像は、フレームメモリ 25 に格納され、イントラ予測部 30 又はインター予測部 35 により、インターレイヤ予測において参照画像として使用され得る。次項で説明する第1の実施例において、アップサンプリング部 40 は、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を、ブロックごとの高域成分の強さに応じて切り替える。アップサンプリング部 40 は、ブロックごとの高域成分の強さに加えて、ピクチャタイプに応じてアップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替えてもよい。なお、以下の説明では、アップサンプリング部 40 がブロックごとの高域成分の強さを判定するために使用するパラメータを、高域成分パラメータという。次項では、高域成分パラメータのいくつかの例も示される。その次の項で説明する第2の実施例において、アップサンプリング部 40 は、アップサンプリングフィルタの最適なフィルタ構成をブロックごとに切り替え、各ブロックに適用したフィルタ構成に対応するフィルタ構成情報を可逆符号化部 16 に符号化させる。

[0053] [2-2. アップサンプリング部（第1の実施例）]

図6は、第1の実施例に係るアップサンプリング部 40 の構成の一例を示

すブロック図である。図6を参照すると、アップサンプリング部40は、シンタックスバッファ41、フィルタ制御部42、係数メモリ43及びアップサンプリングフィルタ44を有する。

[0054] (1) シンタックスバッファ

シンタックスバッファ41は、フィルタ制御部42がアップサンプリングを制御する際に使用するパラメータを記憶するバッファである。例えば、シンタックスバッファ41は、ベースレイヤ画像とエンハンスメントレイヤ画像との間の予め決定される解像度比を記憶する。解像度比は、可逆符号化部16により符号化され、VPS (Video Parameter Set)、又はエンハンスメントレイヤのSPS (Sequence Parameter Set) 若しくはPPS (Picture Parameter Set) に挿入され得る。また、シンタックスバッファ41は、ベースレイヤのブロックごとの高域成分の強さに関連する高域成分パラメータを記憶する。高域成分パラメータは、例えば、BL符号化部1aから共通メモリ2を介して取得されてもよい。また、シンタックスバッファ41は、フィルタ構成の決定のためにピクチャタイプが参照される場合には、各ピクチャのピクチャタイプを記憶してもよい。

[0055] (2) フィルタ制御部

フィルタ制御部42は、画像のブロックごとに、アップサンプリングフィルタ44のフィルタ構成を高域成分の強さに応じて切り替える。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。例えば、フィルタ制御部42は、各ブロックの高域成分の強さに応じて、アップサンプリングフィルタ44のフィルタタップ数をブロックごとに切り替える。典型的には、フィルタ制御部42は、高域成分が強いブロックのフィルタタップ数を、相対的に大きい値に設定する。それにより、高域成分が精細に再現され、画質が維持される。また、フィルタ制御部42は、高域成分が弱いブロックのフィルタタップ数を、相対的に小さい値に設定する。それにより、アップサンプリングの計算コストが抑制される。高域成分が弱いブロックについては、フィルタタップ数が小さくても、

顕著な画質の劣化は生じない。フィルタ制御部42は、高域成分の強さに応じて、アップサンプリングフィルタのフィルタ係数をブロックごとに切り替えてもよい。フィルタ係数は、非特許文献2に記載された補間フィルタと同じであってもよく、又は異なってもよい。

[0056] 図7Aは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第1の例について説明するための説明図である。第1の例において、高域成分パラメータは、TUサイズである。上述したように、HEVCにおいて、TUサイズは、4×4画素、8×8画素、16×16画素又は32×32画素である。TUサイズが小さいほど、ブロック内に高域成分が多く含まれる可能性が高い。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、ベースレイヤの対応ブロック（コロケータッドブロック）のTUサイズを閾値Th1とを比較し、TUサイズが閾値Th1を上回る場合、即ちTUサイズが16×16画素又は32×32画素である場合に、フィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。一方、フィルタ制御部42は、対応ブロックのTUサイズが閾値Th1を下回る場合、即ちTUサイズが4×4画素又は8×8画素である場合に、フィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。

[0057] なお、TUサイズと同様に高域成分の強さに関連し得るCUサイズ又はPUサイズが、TUサイズの代わりに高域成分パラメータとして使用されてもよい。

[0058] 図7Bは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第2の例について説明するための説明図である。第2の例において、高域成分パラメータは、量子化パラメータである。上述したように、量子化パラメータが大きい場合には、ブロック内で高域成分が既に失われている可能性が高い。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、ベースレイヤの対応ブロックに適用された量子化パラメータを閾値Th2とを比較し、量子化パラメータが閾値Th2を上回る場合、フィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。一方、フィルタ制御部42は、量子化パラメータが閾値Th2を下回

る場合、フィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。

[0059] 図7Cは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第3の例について説明するための説明図である。第3の例において、高域成分パラメータは、非ゼロの変換係数の数である。上述したように、対応ブロックが高域成分を多く含む場合には、当該対応ブロックについて直交変換の結果として生成される変換係数データは、非ゼロの変換係数を多く含むこととなる。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、ベースレイヤの対応ブロックの非ゼロの変換係数の数を閾値 T_{h3} と比較し、非ゼロの変換係数の数が閾値 T_{h3} を下回る場合、フィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。一方、フィルタ制御部42は、非ゼロの変換係数の数が閾値 T_{h3} を上回る場合、フィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。

[0060] 図7Dは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第4の例について説明するための説明図である。第4の例において、高域成分パラメータは、インター予測における参照方向情報である。上述したように、対応ブロックのインター予測において双予測が選択された場合には、平均処理によって高域成分が失われている可能性がある。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、ベースレイヤの対応ブロックの参照方向情報が双予測を示す場合、フィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。一方、フィルタ制御部42は、参照方向情報が双予測を示さない場合（例えば、L0予測又はL1予測を示す場合）、フィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。

[0061] 図7Eは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第5の例について説明するための説明図である。第5の例において、高域成分パラメータは、サンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別である。上述したように、対応ブロックのサンプル適応オフセット処理においてエッジオフセットが選択された場合には、モスキート歪みの除去と共に高域成分が

失われている可能性がある。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、ベースレイヤの対応ブロックにおいて選択されたオフセット種別がエッジオフセットを示す場合、フィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。一方、フィルタ制御部42は、オフセット種別がエッジオフセットを示さない場合（例えば、バンドオフセット又はオフセットなしを示す場合）、フィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。

[0062] 図7Fは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第6の例について説明するための説明図である。第6の例において、高域成分パラメータは、PUサイズ及びイントラ予測モードである。上述したように、対応ブロックのイントラ予測の際に平滑化フィルタが適用された場合には、平滑化と共に高域成分が失われている可能性がある。そこで、フィルタ制御部42は、例えば、対応ブロックのPUサイズと選択されたイントラ予測モードとの組合せに従って対応ブロックに平滑化フィルタが適用されたかを判定し、平滑化フィルタが適用されたブロックのフィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する。例えば、8×8画素のPUにおいて対角線方向の角度予測（Angular Prediction）が選択された場合、平滑化フィルタは適用される。一方、フィルタ制御部42は、平滑化フィルタが適用されなかったブロックのフィルタタップ数を第1の値よりも大きい第2の値（例えば、7又は8）に設定する。例えば、4×4画素のPUには平滑化フィルタは適用されない。

[0063] 図7Gは、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係の第7の例について説明するための説明図である。第7の例において、高域成分パラメータは、第1の例と同様、TUサイズである。第7の例では、フィルタ制御部42は、ベースレイヤの対応ブロックのTUサイズを、閾値Th1及び閾値Th4と比較する。そして、フィルタ制御部42は、例えばTUサイズが32×32画素である場合にはフィルタタップ数を2に、TUサイズが16×16画素である場合にはフィルタタップ数を4に、TUサイズが8×8

画素又は4×4画素である場合にはフィルタタップ数を7又は8に設定する。

[0064] なお、高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係は、図7A～図7Gの例に限定されない。例えば、上述した閾値 T_{h1} ～ T_{h4} とは異なる閾値が使用されてもよい。また、4タップと7又は8タップとのタップ数の組合せではなく、6タップと12タップとのタップ数の組合せが使用されてもよい。また、タップ数及びフィルタ係数の少なくとも一方を設定するために、2種類以上の高域成分パラメータが任意の組合せで使用されてもよい。

[0065] また、フィルタ制御部42は、ブロックごとの適応的なアップサンプリングの制御を、ピクチャタイプに依存して実行してもよい。例えば、フィルタ制御部42は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャを示す場合には、高域成分の強さに関わらずアップサンプリングフィルタのタップ数を小さい値に設定し、ピクチャタイプがIピクチャ又はPピクチャを示す場合に、ブロックごとに判定される高域成分の強さに応じて、アップサンプリングフィルタのタップ数を複数の値の間で切り替えてもよい。

[0066] (3) 係数メモリ

係数メモリ43は、アップサンプリングフィルタ44により使用される様々なフィルタ係数の候補を記憶するメモリである。係数メモリ43は、例えば、補間される画素位置とタップ数との各組合せについて、それぞれフィルタ係数のセットを記憶する。係数メモリ43により記憶されるフィルタ係数のセットは、フィルタ制御部42による設定に従って、アップサンプリングフィルタ44により読み出される。なお、フィルタ係数は、フィルタ制御部42により動的に計算されてもよい。

[0067] (4) アップサンプリングフィルタ

アップサンプリングフィルタ44は、フィルタ制御部42による制御の下、ベースレイヤよりも空間解像度の高いエンハンスメントレイヤの画像をローカルデコードする際に参照されるベースレイヤの画像をアップサンプリン

グする。アップサンプリングフィルタ44によりアップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。より具体的には、アップサンプリングフィルタ44は、共通メモリ2から取得されるベースレイヤの画像について、解像度比と、ブロックごとに高域成分の強さに応じて設定されるフィルタ構成とを識別する。そして、アップサンプリングフィルタ44は、解像度比に応じて順に走査される補間画素の各々について、係数メモリ43から取得されるフィルタ係数でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する。それにより、参照ブロックとして使用されるベースレイヤの画像の空間解像度が、エンハンスメントレイヤと同等の解像度まで高められる。アップサンプリングフィルタ44は、アップサンプリング後の参照画像データをフレームメモリ25へ出力する。

[0068] [2-3. アップサンプリング部（第2の実施例）]

図8は、第2の実施例に係るアップサンプリング部40の構成の一例を示すブロック図である。図8を参照すると、アップサンプリング部40は、シンタックスバッファ41、フィルタ制御部46、係数メモリ47及びアップサンプリングフィルタ48を有する。

[0069] (1) シンタックスバッファ

シンタックスバッファ41は、フィルタ制御部46がアップサンプリングを制御する際に使用するパラメータを記憶するバッファである。第2の実施例において、シンタックスバッファ41は、ベースレイヤ画像とエンハンスメントレイヤ画像との間の予め決定される解像度比を記憶する。解像度比は、可逆符号化部16により符号化され、VPS、又はエンハンスメントレイヤのSPS若しくはPPSに挿入され得る。シンタックスバッファ41は、フィルタ構成の決定のためにピクチャタイプが参照される場合には、各ピクチャのピクチャタイプを記憶してもよい。

[0070] (2) フィルタ制御部

フィルタ制御部46は、画像のブロックごとに、復号の際に使用されるベ

アップサンプリングフィルタ48のフィルタ構成を切り替える。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。フィルタ制御部46は、例えば、各ブロックについて、複数のフィルタ構成でアップサンプリングフィルタ48にそれぞれアップサンプリング画像を生成させる。フィルタ構成は、フィルタタップ数及びフィルタ係数の少なくとも一方を含み得る。フィルタ構成ごとのアップサンプリング画像は、フレームメモリ25に格納される。そして、フィルタ制御部46は、イントラ予測部30によるイントラ予測又はインター予測部35によるインター予測の結果に基づいて最適なフィルタ構成を選択する。最適なフィルタ構成とは、典型的には、コスト関数値を最小にするフィルタ構成であってよい。この場合、コスト関数値はPUごとに計算され得るため、フィルタ構成の切替えをPUごとに行うことが有益である。但し、フィルタ制御部46は、LCU、CU又はTUなどの他の単位でフィルタ構成を切り替えてもよい。フィルタ制御部46は、選択したフィルタ構成に対応するフィルタ構成情報を生成し、生成したフィルタ構成情報をブロックごとに可逆符号化部16へ出力する。出力されたフィルタ構成情報は、可逆符号化部16により、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームへ符号化される。

[0071] フィルタ制御部46は、ブロックごとの適応的なアップサンプリングの制御を、ピクチャタイプに依存して実行してもよい。例えば、フィルタ制御部46は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャを示す場合には、固定的なフィルタ構成（例えば、より少ないフィルタタップ数）に設定し、ピクチャタイプがIピクチャ又はPピクチャを示す場合に、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を適応的に切り替えてもよい。

[0072] (3) 係数メモリ

係数メモリ47は、アップサンプリングフィルタ48により使用される様々なフィルタ係数の候補を記憶するメモリである。係数メモリ47は、例えば、補間される画素位置とタップ数との各組合せについて、それぞれフィルタ係数のセットを記憶する。例えば、輝度成分について、第1のフィルタ構

成は、7又は8タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第2のフィルタ構成は、4タップのフィルタタップ数、及びDCTのための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。色差成分について、第1のフィルタ構成は、4タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第2のフィルタ構成は、2タップのフィルタタップ数、及び線形内挿に相当するフィルタ係数を有し得る。係数メモリ47により記憶されるフィルタ係数のセットは、アップサンプリングフィルタ48により読み出される。

[0073] (4) アップサンプリングフィルタ

アップサンプリングフィルタ48は、フィルタ制御部46による制御の下、ベースレイヤよりも空間解像度の高いエンハンスメントレイヤの画像をローカルデコードする際に参照されるベースレイヤの画像をアップサンプリングする。アップサンプリングフィルタ48は、異なるフィルタ構成に対応する複数のフィルタ回路F1、F2を有していてもよい。より具体的には、アップサンプリングフィルタ48は、共通メモリ2から取得されるベースレイヤの画像について、解像度比を識別する。そして、アップサンプリングフィルタ48は、解像度比に応じて順に走査される補間画素の各々について、第1のフィルタ構成でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより第1の補間画素値を算出し、及び第2のフィルタ構成でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより第2の補間画素値を算出する。それにより、エンハンスメントレイヤと同等にまで高められた空間解像度を有する2種類のアップサンプリング画像が生成される。アップサンプリングフィルタ48は、複数のフィルタ構成に対応するこれらアップサンプリング画像（アップサンプリング後の参照画像データ）を、それぞれフレームメモリ25へ出力する。なお、あるブロックに適用されるべきフィルタ構成をフィルタ制御部46が予め知っている場合には、アップサンプリングフィルタ48は、当該ブロックについて、単一の当該フィルタ構成に対応するアップサンプリング画像のみを生成してもよい。

[0074] <3. 符号化時の処理の流れ（第1の実施形態）>

[3-1. 概略的な流れ]

図9は、符号化時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、説明の簡明さのために、本開示に係る技術に直接的に関連しない処理ステップは、図から省略されている。

[0075] 図9を参照すると、まず、BL符号化部1aは、ベースレイヤの符号化処理を実行し、ベースレイヤの符号化ストリームを生成する（ステップS11）。

[0076] 共通メモリ2は、ベースレイヤの符号化処理において生成されるベースレイヤの画像（復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方）、及び高域成分パラメータをバッファリングする（ステップS12）。バッファリングされるパラメータは、ピクチャタイプを追加的に含んでもよい。

[0077] 次に、EL符号化部1bは、エンハンスメントレイヤの符号化処理を実行し、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する（ステップS13）。ここで実行されるエンハンスメントレイヤの符号化処理において、共通メモリ2によりバッファリングされているベースレイヤの画像は、アップサンプリング部40によりアップサンプリングされ、インターレイヤ予測において参照画像として使用される。

[0078] 次に、多重化部3は、BL符号化部1aにより生成されるベースレイヤの符号化ストリームと、EL符号化部1bにより生成されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する（ステップS14）。

[0079] [3-2. アップサンプリング処理]

(1) 第1の実施例

図10は、エンハンスメントレイヤの符号化処理における第1の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの第1の例を示すフローチャートである。

[0080] 図10を参照すると、まず、フィルタ制御部42は、エンハンスメントレ

イヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS 20）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケータッドブロック（画像内の同じ領域を占めるブロック）であってよい。

[0081] 次に、フィルタ制御部42は、識別した参照ブロックの高域成分の強さに関連する高域成分パラメータを、シンタックスバッファ41から取得する（ステップS 22）。高域成分パラメータは、例えば、TUサイズ、量子化パラメータ、非ゼロの変換係数の数、インター予測の参照方向、サンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別及びイントラ予測モードのうちの1つ以上を示し得る。

[0082] 次に、フィルタ制御部42は、取得した高域成分パラメータを用いて、参照ブロック内の高域成分が強いかなかを判定する（ステップS 24）。そして、フィルタ制御部42は、参照ブロック内の高域成分が強くないと判定される場合、アップサンプリングフィルタ44のフィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する（ステップS 26 a）。一方、フィルタ制御部42は、参照ブロック内の高域成分が強いと判定される場合、アップサンプリングフィルタ44のフィルタタップ数を第2の値（例えば、7又は8）に設定する（ステップS 26 b）。

[0083] ステップS 30及びS 32の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS 28）。補間画素位置は、レイヤ間の解像度比に応じて決定される。各ループにおいて、アップサンプリングフィルタ44は、フィルタ制御部42により設定されたフィルタタップ数と補間画素位置との組合せに対応するフィルタ係数を、係数メモリ43から取得する（ステップS 30）。そして、アップサンプリングフィルタ44は、取得したフィルタ係数でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する（ステップS 32）。

[0084] 注目ブロック内の全ての補間画素位置についてループが終了すると、アップサンプリングフィルタ44は、アップサンプリング後の参照画像データをフレームメモリ25へ格納する（ステップS 34）。

- [0085] その後、次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS 20へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される（ステップS 36）。次の注目ブロックが存在しない場合には、図10のアップサンプリング処理は終了する。
- [0086] 図11は、エンハンスメントレイヤの符号化処理における第1の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの第2の例を示すフローチャートである。第2の例では、高域成分パラメータに加えて、フィルタ構成の設定のためにピクチャタイプが考慮される。
- [0087] 図11を参照すると、まず、フィルタ制御部42は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS 20）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケートドブロックであってよい。
- [0088] 次に、フィルタ制御部42は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャであるか否かを判定する（ステップS 21）。フィルタ制御部42は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャである場合には、アップサンプリングフィルタ44のフィルタタップ数を第1の値（例えば、4）に設定する（ステップS 26a）。参照画像のピクチャタイプがBピクチャでない場合には、処理はステップS 22へ進む。
- [0089] ステップS 22において、フィルタ制御部42は、参照ブロックの高域成分の強さに関連する高域成分パラメータを、シンタックスバッファ41から取得する（ステップS 22）。高域成分パラメータは、例えば、TUサイズ、量子化パラメータ、非ゼロの変換係数の数、インター予測の参照方向、サンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別及びイントラ予測モードのうちの1つ以上を示し得る。
- [0090] 次に、フィルタ制御部42は、取得した高域成分パラメータを用いて、参照ブロック内の高域成分が強いかなかを判定する（ステップS 24）。そして、フィルタ制御部42は、参照ブロック内の高域成分が強くないと判定される場合、アップサンプリングフィルタ44のフィルタタップ数を第1の値

に設定する（ステップS 2 6 a）。一方、フィルタ制御部4 2は、参照ブロック内の高域成分が強いと判定される場合、アップサンプリングフィルタ4 4のフィルタタップ数を第2の値（例えば、7又は8）に設定する（ステップS 2 6 b）。

[0091] その後のステップS 2 8～ステップS 3 6の処理は、図1 0を用いて説明した第1の例と同様である。第2の例においても、注目ブロック内の補間画素位置ごとにベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより補間画素値が算出され、アップサンプリング後の参照画像データがフレームメモリ2 5へ格納される。

[0092] (2) 第2の実施例

図1 2は、エンハンスメントレイヤの符号化処理における第2の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0093] 図1 2を参照すると、まず、フィルタ制御部4 6は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS 2 0）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケータッドブロックであってよい。

[0094] ステップS 2 9～ステップS 3 5の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS 2 8）。補間画素位置は、レイヤ間の解像度比に応じて決定される。まず、アップサンプリングフィルタ4 8は、第1のフィルタ構成（例えば、輝度成分について8タップ、色差成分について4タップのタップ数、及び対応するフィルタ係数）で、ベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、第1の補間画素値を算出する（ステップS 2 9）。次に、アップサンプリングフィルタ4 8は、第1の補間画素値をフレームメモリ2 5に格納する（ステップS 3 1）。また、アップサンプリングフィルタ4 8は、第2のフィルタ構成（例えば、輝度成分について4タップ、色差成分について2タップのタップ数、及び対応するフィルタ係数）で、ベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、第2の補間画素値を算出する（ステップS 3 3）。次に、アップサンプリングフィルタ4 8

は、第2の補間画素値をフレームメモリ25に格納する（ステップS35）。

[0095] 注目ブロック内の全ての補間画素位置についてループが終了すると、フィルタ制御部46は、フィルタ構成の候補のうち符号化効率の観点で注目ブロックのために最適なフィルタ構成を選択する（ステップS37）。次に、可逆符号化部16は、フィルタ制御部46により生成される注目ブロックについてのフィルタ構成情報を符号化する（ステップS38）。

[0096] その後、次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS20へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される（ステップS39）。次の注目ブロックが存在しない場合には、図12のアップサンプリング処理は終了する。

[0097] [3-3. 変形例]

図10～図12を用いて説明したアップサンプリング処理は、輝度成分及び色差成分の少なくとも一方に適用され得る。なお、色差成分の空間解像度は、クロマフォーマットに依存する。HEVCでは、クロマフォーマットの候補は4:2:0、4:2:2及び4:4:4である。クロマフォーマットが4:2:0である場合には、色差成分の解像度は、水平方向及び垂直方向の双方において、輝度成分の解像度の半分である。クロマフォーマットが4:2:2である場合には、色差成分の解像度は、水平方向において輝度成分の解像度の半分、垂直方向において輝度成分の解像度に等しい。クロマフォーマットが4:4:4である場合には、色差成分の解像度は、水平方向及び垂直方向の双方において、輝度成分の解像度に等しい。そこで、一変形例として、フィルタ制御部42は、ベースレイヤの画像の色差成分がアップサンプリングフィルタ44によりアップサンプリングされる際に、アップサンプリングフィルタ44のフィルタ構成をクロマフォーマットに応じて切り替える。

[0098] 本変形例においても、アップサンプリングされるベースレイヤの画像は、復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。フィルタ制御部4

2は、例えば、クロマフォーマットが4 : 2 : 0である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタよりも小さい値に設定し得る。例えば、輝度成分のフィルタタップ数は7又は8、色差成分のフィルタタップ数は4であってよい。また、フィルタ制御部42は、クロマフォーマットが4 : 2 : 2である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向については輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタよりも小さい値に、垂直方向については輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタと同じ値に設定し得る。また、フィルタ制御部42は、クロマフォーマットが4 : 4 : 4である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタと同じ値に設定し得る。既存の手法では、色差成分のフィルタタップ数は常に4であり、これは輝度成分のフィルタタップ数よりも小さい。これに対し、輝度成分と同等の空間解像度を色差成分が有することをクロマフォーマットが示している場合には、本変形例のように色差成分の十分なフィルタタップ数を確保することで、アップサンプリングに起因する色差成分の画質の劣化を回避し、色差成分の高域成分を適切に再現することができる。

[0099] 図13は、本変形例におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0100] 図13を参照すると、まず、フィルタ制御部42は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS40）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケータッドブロックであってよい。また、フィルタ制御部42は、識別した参照ブロックのクロマフォーマットを識別する（ステップS42）。なお、クロマフォーマットスケラビリティが実現される場合には、クロマフォーマットは、エンハンスメントレイヤの符号化ストリーム内に符号化されるパラ

メータにより示され得る。

- [0101] その後の処理は、識別されたクロマフォーマットに依存して分岐する。クロマフォーマットが4 : 2 : 0である場合（ステップS 4 4 a）、フィルタ制御部4 2は、水平方向及び垂直方向の双方のフィルタタップ数を、第1の値に設定する（ステップS 4 6 a）。第1の値は、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタよりも小さい値であってよい。
- [0102] クロマフォーマットが4 : 2 : 2である場合（ステップS 4 4 b）、フィルタ制御部4 2は、色差成分のフィルタタップ数を、水平方向については第1の値に、垂直方向については第2の値に設定する（ステップS 4 6 b）。第2の値は、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタと同じ値であってよい。
- [0103] クロマフォーマットが4 : 4 : 4である場合、フィルタ制御部4 2は、水平方向及び垂直方向の双方のフィルタタップ数を、第2の値に設定する（ステップS 4 6 c）。
- [0104] ステップS 5 0及びS 5 2の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS 4 8）。補間画素位置は、レイヤ間の解像度比に応じて決定される。各グループにおいて、アップサンプリングフィルタ4 4は、フィルタ制御部4 2により設定されたフィルタタップ数と補間画素位置との組合せに対応するフィルタ係数を、係数メモリ4 3から取得する（ステップS 5 0）。そして、アップサンプリングフィルタ4 4は、取得したフィルタ係数でベースレイヤの画像の色差成分をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する（ステップS 5 2）。
- [0105] 注目ブロック内の全ての色差成分の補間画素位置についてループが終了すると、アップサンプリングフィルタ4 4は、アップサンプリング後の参照画像データをフレームメモリ2 5へ格納する（ステップS 5 4）。
- [0106] その後、次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS 4 0へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される（ステップS 5 6）。次の注目ブロックが存在しない場合には、図1 3のアップサンプリ

ング処理は終了する。

[0107] <4. EL復号部の構成例（第1の実施形態）>

[4-1. 全体的な構成]

図14は、第1の実施形態に係るEL復号部6bの構成の一例を示すブロック図である。図14を参照すると、EL復号部6bは、蓄積バッファ61、可逆復号部62、逆量子化部63、逆直交変換部64、加算部65、ループフィルタ66、並び替えバッファ67、D/A (Digital to Analogue) 変換部68、フレームメモリ69、セクタ70及び71、イントラ予測部80、インター予測部85並びにアップサンプリング部90を備える。

[0108] 蓄積バッファ61は、逆多重化部5から入力されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームを記憶媒体を用いて一時的に蓄積する。

[0109] 可逆復号部62は、蓄積バッファ61から入力されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームから、符号化の際に使用された符号化方式に従ってエンハンスメントレイヤの量子化データを復号する。また、可逆復号部62は、符号化ストリームのヘッダ領域に挿入されている情報を復号する。可逆復号部62により復号される情報は、例えば、イントラ予測に関する情報及びインター予測に関する情報を含み得る。第1の実施例では、高域成分の強さに関連する高域成分パラメータもまた、各レイヤにおいて復号され得る。第2の実施例では、アップサンプリングフィルタのブロックごとの最適なフィルタ構成を示すフィルタ構成情報が、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームから復号され得る。可逆復号部62は、量子化データを逆量子化部63へ出力する。また、可逆復号部62は、イントラ予測に関する情報をイントラ予測部80へ出力する。イントラ予測に関する情報は、量子化行列の切替えのために、逆量子化部63へ出力されてもよい。また、可逆復号部62は、インター予測に関する情報をインター予測部85へ出力する。第1の実施例では、高域成分パラメータは、共通メモリ7によりバッファリングされ、レイヤ間で参照され得る。第2の実施例では、ブロックごとのフィルタ構成情報は、アップサンプリング部90へ出力され得る。

- [0110] 逆量子化部63は、可逆復号部62から入力される量子化データを、符号化の際に使用されたものと同じ量子化ステップ（又は同じ量子化行列）で逆量子化し、エンハンスメントレイヤの変換係数データを復元する。量子化ステップを左右する量子化パラメータは、高域成分パラメータとして使用されてよい。量子化行列が使用される場合、逆量子化部63は、ブロックサイズ、色成分、及び対応する予測モード（即ち、イントラ予測又はインター予測）に応じて、使用すべき量子化行列を切り替える。なお、逆量子化部63は、イントラ予測モードであっても、ベースレイヤの画像を参照画像として使用するイントラBL予測が指定された場合には、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いて量子化データを逆量子化することにより、変換係数データを復元してもよい。逆量子化部63は、復元した変換係数データを逆直交変換部64へ出力する。
- [0111] 逆直交変換部64は、符号化の際に使用された直交変換方式に従い、逆量子化部63から入力される変換係数データについて逆直交変換を行うことにより、予測誤差データを生成する。上述したように、逆直交変換は、TUごとに行われる。TUサイズは、4×4画素、8×8画素、16×16画素及び32×32画素から適応的に選択される。TUサイズ及び非ゼロの変換係数の数は、高域成分パラメータとして使用されてもよい。逆直交変換部64は、生成した予測誤差データを加算部65へ出力する。
- [0112] 加算部65は、逆直交変換部64から入力される予測誤差データと、セレクタ71から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部65は、生成した復号画像データをループフィルタ66及びフレームメモリ69へ出力する。
- [0113] ループフィルタ66は、EL符号化部1bのループフィルタ24と同様、ブロック歪みを軽減するデブロックフィルタ、各画素値にオフセット値を加えるサンプル適応オフセットフィルタ、及び原画像との誤差を最小化する適応ループフィルタを含む。サンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別は、高域成分パラメータとして使用されてもよい。ループフィルタ66

は、加算部65から入力される復号画像データをフィルタリングし、フィルタリング後の復号画像データを並び替えバッファ67及びフレームメモリ69へ出力する。

[0114] 並び替えバッファ67は、ループフィルタ66から入力される画像を並び替えることにより、時系列の一連の画像データを生成する。そして、並び替えバッファ67は、生成した画像データをD/A変換部68へ出力する。

[0115] D/A変換部68は、並び替えバッファ67から入力されるデジタル形式の画像データをアナログ形式の画像信号に変換する。そして、D/A変換部68は、例えば、画像復号装置60と接続されるディスプレイ（図示せず）にアナログ画像信号を出力することにより、エンハンスメントレイヤの画像を表示させる。

[0116] フレームメモリ69は、加算部65から入力されるフィルタリング前の復号画像データ、ループフィルタ66から入力されるフィルタリング後の復号画像データ、及びアップサンプリング部90から入力されるベースレイヤの参照画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

[0117] セレクタ70は、可逆復号部62により取得されるモード情報に応じて、画像内のブロックごとに、フレームメモリ69からの画像データの出力先をイントラ予測部80とインター予測部85との間で切り替える。例えば、セレクタ70は、イントラ予測モードが指定された場合には、フレームメモリ69から供給されるフィルタリング前の復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部80へ出力する。また、セレクタ70は、インター予測モードが指定された場合には、フィルタリング後の復号画像データを参照画像データとしてインター予測部85へ出力する。さらに、イントラ予測部80又はインター予測部85においてインターレイヤ予測が実行される場合、セレクタ70は、ベースレイヤの参照画像データをイントラ予測部80又はインター予測部85へ供給する。

[0118] セレクタ71は、可逆復号部62により取得されるモード情報に応じて、加算部65へ供給すべき予測画像データの出力元をイントラ予測部80とイ

ンター予測部 85 との間で切り替える。例えば、セクタ 71 は、イントラ予測モードが指定された場合には、イントラ予測部 80 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。また、セクタ 71 は、インター予測モードが指定された場合には、インター予測部 85 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。

[0119] イントラ予測部 80 は、可逆復号部 62 から入力されるイントラ予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいてエンハンスメントレイヤのイントラ予測処理を行い、予測画像データを生成する。イントラ予測処理は、PU ごとに実行される。イントラ予測部 80 は、イントラ予測モードとしてイントラ BL 予測又はイントラ残差予測が指定された場合には、予測対象ブロックに対応するベースレイヤ内のコローテッドブロックを参照ブロックとして使用する。イントラ BL 予測の場合、イントラ予測部 80 は、参照ブロックの復号画像に基づいて予測画像を生成する。イントラ残差予測の場合、イントラ予測部 80 は、参照ブロックの予測誤差画像に基づいてイントラ予測の予測誤差を予測し、予測した予測誤差の加算された予測画像を生成する。イントラ予測部 80 は、モード依存イントラ平滑化の手法に従い、特定の PU サイズとイントラ予測モードとの組合せについて、参照画像データに平滑化フィルタを適用してもよい。PU サイズとイントラ予測モードとの組合せは、高域成分パラメータとして使用されてもよい。イントラ予測部 80 は、生成したエンハンスメントレイヤの予測画像データをセクタ 71 へ出力する。

[0120] インター予測部 85 は、可逆復号部 62 から入力されるインター予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいてエンハンスメントレイヤのインター予測処理（動き補償処理）を行い、予測画像データを生成する。インター予測処理は、PU ごとに実行される。インター予測部 85 は、インター予測モードとしてインター残差予測が指定された場合には、予測対象ブロックに対応するベースレイヤ内のコローテッドブロックを参照ブロックとして使用する。インター残差予測の場合、インター予測部

85は、参照ブロックの予測誤差画像に基づいてインター予測の予測誤差を予測し、予測した予測誤差の加算された予測画像を生成する。インター予測における参照方向情報は、高域成分パラメータとして使用されてもよい。インター予測部85は、生成したエンハンスメントレイヤの予測画像データをセクタ71へ出力する。

[0121] アップサンプリング部90は、共通メモリ7によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の解像度比に従ってアップサンプリングする。アップサンプリング部90によりアップサンプリングされた画像は、フレームメモリ69に格納され、イントラ予測部80又はインター予測部85により、インターレイヤ予測において参照画像として使用され得る。次項で説明する第1の実施例において、アップサンプリング部90は、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を、ブロックごとの高域成分の強さに応じて切り替える。アップサンプリング部90は、ブロックごとの高域成分の強さに加えて、ピクチャタイプに応じてアップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替えてもよい。その次の項で説明する第2の実施例において、アップサンプリング部90は、符号化ストリームから復号されるフィルタ構成情報に従って、各ブロックに適用すべきアップサンプリングフィルタのフィルタ構成を選択する。

[0122] [4-2. アップサンプリング部（第1の実施例）]

図15は、第1の実施例に係るアップサンプリング部90の構成の一例を示すブロック図である。図15を参照すると、アップサンプリング部90は、シンタックスバッファ91、フィルタ制御部92、係数メモリ93及びアップサンプリングフィルタ94を有する。

[0123] (1) シンタックスバッファ

シンタックスバッファ91は、フィルタ制御部92がアップサンプリングを制御する際に使用するパラメータを記憶するバッファである。例えば、シンタックスバッファ91は、ベースレイヤ画像とエンハンスメントレイヤ画像との間の解像度比を記憶する。解像度比は、可逆復号部62により、VP

S、又はエンハンスメントレイヤのSPS若しくはPPSから復号され得る。また、シンタックスバッファ91は、ベースレイヤのブロックごとの高域成分の強さに関連する高域成分パラメータを記憶する。高域成分パラメータは、例えば、BL復号部6aから共通メモリ7を介して取得されてもよい。また、シンタックスバッファ91は、フィルタ構成の決定のためにピクチャタイプが参照される場合には、各ピクチャのピクチャタイプを記憶してもよい。

[0124] (2) フィルタ制御部

フィルタ制御部92は、図6を用いて説明したフィルタ制御部42と同様に、画像のブロックごとに、アップサンプリングフィルタ94のフィルタ構成を高域成分の強さに応じて切り替える。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。例えば、フィルタ制御部92は、各ブロックの高域成分の強さをシンタックスバッファ91から取得される高域成分パラメータを用いて判定し、アップサンプリングフィルタ94のフィルタタップ数をブロックごとに切り替える。典型的には、フィルタ制御部92は、高域成分が強いブロックのフィルタタップ数を相対的に大きい値に設定し、高域成分が弱いブロックのフィルタタップ数を相対的に小さい値に設定する。高域成分パラメータとフィルタタップ数との間の関係は、図7A~図7Gに例示されている。フィルタ制御部92は、高域成分の強さに応じて、アップサンプリングフィルタのフィルタ係数をブロックごとに切り替えてもよい。フィルタ係数は、非特許文献2に記載された補間フィルタと同じであってもよく、又は異なってもよい。

[0125] フィルタ制御部92は、ブロックごとの適応的なアップサンプリングの制御を、ピクチャタイプに依存して実行してもよい。例えば、フィルタ制御部92は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャを示す場合には、高域成分の強さに関わらずアップサンプリングフィルタのタップ数を小さい値に設定し、ピクチャタイプがIピクチャ又はPピクチャを示す場合に、ブロックごとに判定される高域成分の強さに応じて、アップサンプリングフィルタのタ

ップ数を複数の値の間で切り替えてもよい。

[0126] (3) 係数メモリ

係数メモリ 93 は、アップサンプリングフィルタ 94 により使用される様々なフィルタ係数の候補を記憶するメモリである。係数メモリ 93 は、例えば、補間される画素位置とタップ数との各組合せについて、それぞれフィルタ係数のセットを記憶する。係数メモリ 93 により記憶されるフィルタ係数のセットは、フィルタ制御部 92 による設定に従って、アップサンプリングフィルタ 94 により読み出される。なお、フィルタ係数は、フィルタ制御部 92 により動的に計算されてもよい。

[0127] (4) アップサンプリングフィルタ

アップサンプリングフィルタ 94 は、フィルタ制御部 92 による制御の下、ベースレイヤよりも空間解像度の高いエンハンスメントレイヤの画像を復号する際に参照されるベースレイヤの画像をアップサンプリングする。アップサンプリングフィルタ 94 によりアップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。より具体的には、アップサンプリングフィルタ 94 は、共通メモリ 7 から取得されるベースレイヤの画像について、解像度比と、ブロックごとに高域成分の強さに応じて設定されるフィルタ構成とを識別する。そして、アップサンプリングフィルタ 94 は、解像度比に応じて順に走査される補間画素の各々について、係数メモリ 93 から取得されるフィルタ係数でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する。それにより、参照ブロックとして使用されるベースレイヤの画像の空間解像度が、エンハンスメントレイヤと同等の解像度まで高められる。アップサンプリングフィルタ 94 は、アップサンプリング後の参照画像データをフレームメモリ 69 へ出力する。

[0128] [4-3. アップサンプリング部 (第2の実施例)]

図 16 は、第2の実施例に係るアップサンプリング部 90 の構成の一例を示すブロック図である。図 16 を参照すると、アップサンプリング部 90 は

、シンタックスバッファ 91、フィルタ制御部 95、係数メモリ 96 及びアップサンプリングフィルタ 97 を有する。

[0129] (1) シンタックスバッファ

シンタックスバッファ 91 は、フィルタ制御部 95 がアップサンプリングを制御する際に使用するパラメータを記憶するバッファである。例えば、シンタックスバッファ 91 は、ベースレイヤ画像とエンハンスメントレイヤ画像との間の解像度比を記憶する。解像度比は、可逆復号部 62 により、VPS、又はエンハンスメントレイヤのSPS若しくはPPSから復号され得る。また、シンタックスバッファ 91 は、ベースレイヤのブロックごとに復号され得るフィルタ構成情報を記憶する。また、シンタックスバッファ 91 は、フィルタ構成の決定のためにピクチャタイプが参照される場合には、各ピクチャのピクチャタイプを記憶してもよい。

[0130] (2) フィルタ制御部

フィルタ制御部 95 は、ベースレイヤの画像のアップサンプリングのための複数のフィルタ構成の候補から、シンタックスバッファ 91 により記憶されるフィルタ構成情報に対応するフィルタ構成を、ブロックごとに選択する。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。典型的には、フィルタ構成情報は、2つ以上のフィルタ構成の候補のうちの1つをブロックごとに示す。ここでのブロックは、PUであってもよく、又はLCU、CU若しくはTUなどの他の単位であってもよい。第2の実施例においても、フィルタ制御部 95 は、ブロックごとの適応的なアップサンプリングの制御を、ピクチャタイプに依存して実行してもよい。

[0131] (3) 係数メモリ

係数メモリ 96 は、アップサンプリングフィルタ 97 により使用される様々なフィルタ係数の候補を記憶するメモリである。係数メモリ 96 は、例えば、補間される画素位置とタップ数との各組合せについて、それぞれフィルタ係数のセットを記憶する。例えば、輝度成分について、第1のフィルタ構

成は、7又は8タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第2のフィルタ構成は、4タップのフィルタタップ数、及びDCTのための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。色差成分について、第1のフィルタ構成は、4タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第2のフィルタ構成は、2タップのフィルタタップ数、及び線形内挿に相当するフィルタ係数を有し得る。係数メモリ96により記憶されるフィルタ係数のセットは、アップサンプリングフィルタ97により読み出される。

[0132] (4) アップサンプリングフィルタ

アップサンプリングフィルタ97は、フィルタ制御部95による制御の下、ベースレイヤよりも空間解像度の高いエンハンスメントレイヤの画像を復号する際に参照されるベースレイヤの画像をアップサンプリングする。より具体的には、アップサンプリングフィルタ97は、共通メモリ7から取得されるベースレイヤの画像について、解像度比を識別する。また、アップサンプリングフィルタ97は、フィルタ構成情報に従ってブロックごとにフィルタ制御部95により選択されるフィルタ構成に対応するフィルタ係数のセットを、係数メモリ96から取得する。そして、アップサンプリングフィルタ97は、解像度比に応じて順に走査される補間画素の各々についてベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する。それにより、エンハンスメントレイヤと同等にまで高められた空間解像度を有するアップサンプリング画像が生成される。アップサンプリングフィルタ97は、異なるフィルタ構成に対応する複数のフィルタ回路F1、F2を有していてもよい。アップサンプリングフィルタ97は、生成したアップサンプリング画像（アップサンプリング後の参照画像データ）をフレームメモリ69へ出力する。

[0133] <5. 復号時の処理の流れ（第1の実施形態）>

[5-1. 概略的な流れ]

図17は、復号時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートであ

る。なお、説明の簡明さのために、本開示に係る技術に直接的に関連しない処理ステップは、図から省略されている。

[0134] 図17を参照すると、まず、逆多重化部5は、マルチレイヤの多重化ストリームをベースレイヤの符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤの符号化ストリームに逆多重化する（ステップS60）。

[0135] 次に、BL復号部6aは、ベースレイヤの復号処理を実行し、ベースレイヤの符号化ストリームからベースレイヤ画像を再構築する（ステップS61）。

[0136] 共通メモリ7は、ベースレイヤの復号処理において生成されるベースレイヤの画像（復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方）、及び高域成分パラメータをバッファリングする（ステップS62）。バッファリングされるパラメータは、ピクチャタイプを追加的に含んでもよい。

[0137] 次に、EL復号部6bは、エンハンスメントレイヤの復号処理を実行し、エンハンスメントレイヤ画像を再構築する（ステップS63）。ここで実行されるエンハンスメントレイヤの復号処理において、共通メモリ7によりバッファリングされているベースレイヤの画像は、アップサンプリング部90によりアップサンプリングされ、インターレイヤ予測において参照画像として使用される。

[0138] [5-2. アップサンプリング処理]

(1) 第1の実施例

第1の実施例において、エンハンスメントレイヤの復号処理におけるアップサンプリング処理の流れは、上述した符号化処理におけるアップサンプリング処理の流れと同様であってよい。

[0139] 例えば、第1の例（図10参照）において、フィルタ制御部92は、ベースレイヤの参照ブロックの高域成分パラメータを用いて、当該参照ブロック内の高域成分が強いかなかを判定する。高域成分が強くないと判定される場合、フィルタタップ数は第1の値に設定される。高域成分が強いと判定される場合、フィルタタップ数は第1の値よりも大きい第2の値に設定される。

そして、アップサンプリングフィルタ 94 は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに、フィルタ係数を係数メモリ 43 から取得し、取得したフィルタ係数でベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する。注目ブロック内の全ての補間画素位置について補間画素値の算出（即ちアップサンプリング）が終了すると、アップサンプリングフィルタ 94 は、アップサンプリング後の参照画像データをフレームメモリ 25 へ格納する。

[0140] 第2の例（図11参照）において、フィルタ制御部 92 は、参照画像のピクチャタイプがBピクチャである場合にはフィルタタップ数を第1の値に設定する。参照画像のピクチャタイプがBピクチャでない場合には、フィルタ制御部 92 は、高域成分パラメータを用いてフィルタタップ数をブロックごとに適応的に設定する。

[0141] (2) 第2の実施例

図18は、エンハンスメントレイヤの復号処理における第2の実施例に従ったアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0142] 図18を参照すると、まず、フィルタ制御部 95 は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS80）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケータッドブロックであってよい。

[0143] 次に、フィルタ制御部 95 は、可逆復号部 62 により復号される注目ブロックのフィルタ構成情報を取得する（ステップS82）。

[0144] ステップS86及びステップS88の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS84）。補間画素位置は、レイヤ間の解像度比に応じて決定される。各繰り返しにおいて、アップサンプリングフィルタ 97 は、フィルタ構成情報により示されるフィルタ構成で、ベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する（ステップS86）。次に、アップサンプリングフィルタ 97 は、算出したアップサンプリング後の補間画素値をフレームメモリ 69 に格納する（ステップS

88)。

[0145] 注目ブロック内の全ての補間画素位置についてループが終了した後、次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS80へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される(ステップS90)。次の注目ブロックが存在しない場合には、図18のアップサンプリング処理は終了する。

[0146] [5-3. 変形例]

一変形例において、フィルタ制御部92は、ベースレイヤの画像の色差成分がアップサンプリングフィルタ94によりアップサンプリングされる際に、アップサンプリングフィルタ94のフィルタ構成をクロマフォーマットに応じて切り替えてもよい。

[0147] 本変形例におけるアップサンプリング処理の流れは、図13を用いて説明したアップサンプリング処理の流れと同様であってよい。例えば、フィルタ制御部92は、クロマフォーマットが4:2:0である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタよりも小さい値に設定し得る。また、フィルタ制御部92は、クロマフォーマットが4:2:2である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向については輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタよりも小さい値に、垂直方向については輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタと同じ値に設定し得る。また、フィルタ制御部92は、クロマフォーマットが4:4:4である場合に、色差成分に適用されるアップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分に適用されるアップサンプリングフィルタと同じ値に設定し得る。

[0148] [5-4. 逆量子化処理]

図19は、エンハンスメントレイヤの復号処理における逆量子化処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、EL符号化部1bがエンハン

スメントレイヤの符号化処理を実行する際にも、ここで説明する逆量子化処理と同様に変換係数データの量子化及び逆量子化が実行されてよい。

[0149] 図19を参照すると、まず、逆量子化部63は、可逆復号部62から入力される量子化データ（即ち、エンコーダにおいて量子化された変換係数データ）を取得する（ステップS70）。

[0150] 次に、逆量子化部63は、逆量子化のために量子化行列を使用するかを判定する（ステップS71）。逆量子化部63は、量子化行列を使用しないと判定した場合には、量子化パラメータから決定される量子化ステップで、量子化データを逆量子化する（ステップS72）。

[0151] 一方、逆量子化部63は、量子化行列を使用すると判定した場合には、処理対象のブロックに適用される予測モードを判定する（ステップS74、S76）。そして、逆量子化部63は、適用されるモードがインター予測モードである場合には、対応するブロックサイズ及び色成分の、インター予測のために定義された量子化行列を用いて、量子化データを逆量子化する（ステップS75）。

[0152] また、逆量子化部63は、適用されるモードがイントラ予測モードの中でもイントラBL予測モードである場合には、インター予測のために定義された量子化行列を用いて、量子化データを逆量子化する（ステップS75）。

[0153] また、逆量子化部63は、適用されるモードがイントラBL予測モード以外のイントラ予測モードである場合には、対応するブロックサイズ及び色成分の、イントラ予測のために定義された量子化行列を用いて、量子化データを逆量子化する（ステップS77）。

[0154] 逆量子化部63は、このような逆量子化処理の結果として復元される変換係数データを、逆直交変換部64へ出力する。

[0155] <6. 第2の実施形態>

本節で説明する第2の実施形態では、画像のブロックではなく、映像データ、ピクチャ又はシーケンスなどのより粗い単位でアップサンプリングフィルタのフィルタ構成が適応的に切り替えられる。第2の実施形態におけるエ

ンコーダ及びデコーダの基本的な構成は、図3及び図4を用いて説明した第1の実施形態における構成と同様であってよい。

[0156] [6-1. EL符号化部の構成例]

図20は、第2の実施形態に係るEL符号化部1bの構成の一例を示すブロック図である。図20を参照すると、EL符号化部1bは、並び替えバッファ11、減算部13、直交変換部14、量子化部15、可逆符号化部116、蓄積バッファ17、レート制御部18、逆量子化部21、逆直交変換部22、加算部23、ループフィルタ24、フレームメモリ25、セクタ26及び27、イントラ予測部30、インター予測部35並びにアップサンプリング部140を備える。

[0157] 可逆符号化部116は、量子化部15から入力される量子化データについて可逆符号化処理を行うことにより、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する。また、可逆符号化部116は、符号化ストリームを復号する際に参照される様々なパラメータを符号化して、符号化されたパラメータを符号化ストリームのヘッダ領域に挿入する。可逆符号化部116により符号化されるパラメータは、イントラ予測に関する情報及びインター予測に関する情報を含み得る。本実施形態において、可逆符号化部116は、アップサンプリングフィルタの最適なフィルタ構成を示すフィルタ構成情報を、符号化ストリームのVPS、SPS又はPPSへ符号化する。そして、可逆符号化部116は、生成した符号化ストリームを蓄積バッファ17へ出力する。

[0158] アップサンプリング部140は、共通メモリ2によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の解像度比に従ってアップサンプリングする。アップサンプリング部140によりアップサンプリングされた画像は、フレームメモリ25に格納され、イントラ予測部30又はインター予測部35により、インターレイヤ予測において参照画像として使用され得る。アップサンプリング部140は、アップサンプリングフィルタの最適なフィルタ構成を映像データ、シーケンス又は

ピクチャなどの処理単位ごとに切り替え、各処理単位に適用したフィルタ構成に対応するフィルタ構成情報を可逆符号化部 116 に符号化させる。

[0159] 図 21 は、図 20 に示したアップサンプリング部の構成の一例を示すブロック図である。図 21 を参照すると、アップサンプリング部 140 は、シンタックスバッファ 41、設定部 145、フィルタ制御部 146、係数メモリ 47 及びアップサンプリングフィルタ 48 を有する。

[0160] 設定部 145 は、例えば、アプリケーションの要件（ビットレート等）、フレームサイズ又は事前の映像データの解析などに基づいて最適であると判定されるフィルタ構成を、映像データ、シーケンス又はピクチャに相当し得る処理単位の各々に設定する。

[0161] フィルタ制御部 146 は、設定部 145 による設定に従って、復号の際に使用されるべきアップサンプリングフィルタ 48 のフィルタ構成を、異なる複数の構成から、処理単位ごとに選択する。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。アップサンプリングフィルタ 48 により生成されるアップサンプリング画像は、フレームメモリ 25 に格納される。フィルタ制御部 146 は、各処理単位について選択したフィルタ構成に対応するフィルタ構成情報を生成し、生成したフィルタ構成情報を可逆符号化部 116 へ出力する。出力されたフィルタ構成情報は、可逆符号化部 116 により符号化される。

[0162] 本実施形態においても、フィルタ構成は、フィルタタップ数とフィルタ係数とを含み得る。輝度成分について、第 1 のフィルタ構成は、7 又は 8 タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第 2 のフィルタ構成は、4 タップのフィルタタップ数、及び DC T のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。色差成分について、第 1 のフィルタ構成は、4 タップのフィルタタップ数、及び動き補償のための補間フィルタと同じフィルタ係数を有し得る。第 2 のフィルタ構成は、2 タップのフィルタタップ数、及び線形内挿に相当するフィルタ係数を有し得る。アップサンプリングフィルタ 48 は、エンハンスメントレイヤ

の画像をローカルデコードする際に参照されるベースレイヤの画像をアップサンプリングすることにより、フィルタ制御部 146 により選択されたフィルタ構成に対応するアップサンプリング画像を生成する。

[0163] 典型的な例において、フィルタ構成情報は、2つ以上のフィルタ構成の候補のうちの一つを、映像データ、シーケンス又はピクチャごとに示すインデックスであってもよい。フィルタ係数は、フィルタ構成情報により示されてもよく、又は予め定義されエンコーダ及びデコーダにより記憶されてもよい。

[0164] ある変形例において、フィルタ構成情報は、ピクチャごとの時間階層と比較される階層閾値を含んでもよい。時間階層とは、ピクチャ間の参照関係に基づく階層構造の個々の階層を意味する。例えば、SHVCの最新の仕様では、VPSがパラメータ `vps_max_layers_minus1` 及び `vps_max_sub_layers_minus1` を含むように定義されている。パラメータ `vps_max_layers_minus1` は、符号化ストリーム内でスケラブル符号化されるレイヤの最大数（マイナス1）を定義する。パラメータ `vps_max_sub_layers_minus1` は、ベースレイヤ及びエンハンスメントレイヤの各々に含まれる時間階層の取り得る数の最大値（マイナス1）を定義する。本変形例では、これらに加え、VPSの拡張（`vps_extension`）において、エンハンスメントレイヤごとに次の表1のように階層閾値が定義されてもよい。

[0165] [表1]

表1. 階層閾値に関するシンタックス例

<code>vps_extension() {</code>
<code>...</code>
<code>for(i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++)</code>
<code>max_sub_layer_with_longer_tap_filter_for_il_upsampling[i]</code>
<code>...</code>
<code>}</code>

[0166] 表1において、インデックス `i` で特定されるエンハンスメントレイヤごとに、パラメータ `max_sub_layer_with_longer_tap_filter_for_il_upsampling[`

i]によって、時間階層と比較される階層閾値が定義される。当該パラメータは、可逆符号化部116により符号化される。エンハンスメントレイヤの符号化の際、フィルタ制御部146は、このように定義され得る階層閾値よりも浅い時間階層のピクチャについて、第1のフィルタタップ数（例えば、輝度成分について7又は8タップ）を選択する。また、フィルタ制御部146は、階層閾値よりも深い時間階層のピクチャについて、第1のフィルタタップ数よりも少ない第2のフィルタタップ数（例えば、輝度成分について4タップ）を選択する。

[0167] 図22は、第2の実施形態の上述した変形例についてさらに説明するための説明図である。図22の下段にはベースレイヤに含まれるピクチャ $P_{00} \sim P_{08}$ が、上段にエンハンスメントレイヤに含まれるピクチャ $P_{10} \sim P_{18}$ がそれぞれ示されている。ピクチャ P_{00} は、1ピクチャであり、他のピクチャを参照することなく復号可能である。ピクチャ P_{00} の時間階層 TL_0 は、最も浅い。次に浅い時間階層 TL_1 に属するピクチャ P_{04} 及び P_{08} は、ピクチャ P_{00} のみを参照することにより復号可能である。次に浅い時間階層 TL_2 に属するピクチャ P_{02} 及び P_{06} は、ピクチャ P_{00} 、 P_{04} 及び P_{08} の1つ以上を参照することにより復号可能である。最も深い時間階層 TL_3 に属するピクチャ P_{01} 、 P_{03} 、 P_{05} 及び P_{07} は、ピクチャ P_{00} 、 P_{02} 、 P_{04} 、 P_{06} 及び P_{08} の1つ以上を参照することにより復号可能である。なお、図22の例に限定されず、最も浅い時間階層 TL_0 は、1ピクチャ以外のピクチャタイプのピクチャを含んでもよい。エンハンスメントレイヤのピクチャ $P_{10} \sim P_{18}$ は、それぞれ、インターレイヤ予測においてベースレイヤのピクチャ $P_{00} \sim P_{08}$ のアップサンプリング画像を参照することにより復号可能である。このような時間階層において、例えば階層閾値 Th_0 が2に等しい場合、時間階層 TL_0 及び TL_01 に属するピクチャ P_{00} 、 P_{04} 及び P_{08} のアップサンプリングの際には、より多くのフィルタタップ数が使用され得る。一方、時間階層 TL_2 及び TL_03 に属する残りのピクチャのアップサンプリングの際には、より少ないフィルタタップ数が使用され得る。

[0168] あるピクチャのアップサンプリングに伴う画質の劣化は、当該ピクチャを参照する他のピクチャの予測精度に悪影響を与える。そこで、上述した変形例のように、より多くの他のピクチャから参照される時間階層の浅いピクチャについて、アップサンプリングフィルタのタップ数をより多くすることで、予測精度の向上によって符号化効率を高めることができる。逆に、他のピクチャから（全く又はあまり）参照されない時間階層の深いピクチャについては、アップサンプリングフィルタのタップ数を削減することで、符号化効率を犠牲にすることなく計算コストを削減することができる。

[0169] [6-2. EL復号部の構成例]

図23は、第2の実施形態に係るEL復号部6bの構成の一例を示すブロック図である。図23を参照すると、EL復号部6bは、蓄積バッファ61、可逆復号部162、逆量子化部63、逆直交変換部64、加算部65、ループフィルタ66、並び替えバッファ67、D/A変換部68、フレームメモリ69、セレクタ70及び71、イントラ予測部80、インター予測部85並びにアップサンプリング部190を備える。

[0170] 可逆復号部162は、蓄積バッファ61から入力されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームから、符号化の際に使用された符号化方式に従ってエンハンスメントレイヤの量子化データを復号する。また、可逆復号部162は、符号化ストリームのヘッダ領域に挿入されている情報を復号する。可逆復号部162により復号される情報は、例えば、イントラ予測に関する情報及びインター予測に関する情報を含み得る。本実施形態において、可逆復号部162は、アップサンプリングフィルタの最適なフィルタ構成を示すフィルタ構成情報を、符号化ストリームのVPS、SPS又はPPSから復号する。フィルタ構成情報は、上述したように、映像データ、シーケンス又はピクチャごとに、2つ以上のフィルタ構成の候補のうちの1つを示す情報であってよい。単純な例において、当該情報は、フィルタ構成の候補のいずれかを指し示すインデックスを含んでもよい。その代わりに、当該情報は、上述した変形例のように、ピクチャごとの時間階層と比較される階層閾値を

含んでもよい。可逆復号部162は、量子化データを逆量子化部63へ出力する。また、可逆復号部162は、イントラ予測に関する情報をイントラ予測部80へ出力する。イントラ予測に関する情報は、量子化行列の切替えのために、逆量子化部63へ出力されてもよい。また、可逆復号部162は、インター予測に関する情報をインター予測部85へ出力する。また、可逆復号部162は、フィルタ構成情報をアップサンプリング部190へ出力する。

[0171] アップサンプリング部190は、共通メモリ7によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の解像度比に従ってアップサンプリングする。アップサンプリング部190によりアップサンプリングされた画像は、フレームメモリ69に格納され、イントラ予測部80又はインター予測部85により、インターレイヤ予測において参照画像として使用され得る。アップサンプリング部190は、符号化ストリームから復号されるフィルタ構成情報に従って、アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を選択する。

[0172] 図24は、図23に示したアップサンプリング部190の構成の一例を示すブロック図である。図24を参照すると、アップサンプリング部190は、シンタックスバッファ191、フィルタ制御部195、係数メモリ96及びアップサンプリングフィルタ97を有する。

[0173] シンタックスバッファ191は、フィルタ制御部195がアップサンプリングを制御する際に使用するパラメータを記憶するバッファである。例えば、シンタックスバッファ191は、ベースレイヤ画像とエンハンスメントレイヤ画像との間の解像度比を記憶する。解像度比は、可逆復号部62により、VPS、又はエンハンスメントレイヤのSPS若しくはPPSから復号され得る。また、シンタックスバッファ191は、可逆復号部162により復号され得るフィルタ構成情報を記憶する。

[0174] フィルタ制御部195は、ベースレイヤの画像のアップサンプリングのための複数のフィルタ構成の候補から、シンタックスバッファ191により記

憶されるフィルタ構成情報に対応するフィルタ構成を、映像データ、シーケンス又はピクチャなどの処理単位ごとに選択する。アップサンプリングされる画像は、ベースレイヤの復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方であってよい。アップサンプリングフィルタ97は、フィルタ制御部195により選択されるフィルタ構成に対応するアップサンプリング画像を、ベースレイヤ画像をアップサンプリングすることにより生成する。アップサンプリングフィルタ97により生成されるアップサンプリング画像は、フレームメモリ69に格納される。

[0175] フィルタ構成情報がフィルタ構成の候補のうちの1つをインデックスによって指し示す典型的な例において、フィルタ制御部195は、当該インデックスに従って、映像データ、シーケンス又はピクチャなどの処理単位ごとにフィルタ構成を選択する。

[0176] また、フィルタ構成情報がピクチャごとの時間階層と比較される階層閾値を含む変形例において、フィルタ制御部195は、復号された階層閾値（例えば、表1に例示したmax_sub_layer_with_longer_tap_filter_for_il_upsampling[i]）よりも浅い時間階層のピクチャについて第1のフィルタタップ数を選択し、当該階層閾値よりも深い時間階層のピクチャについて第1のフィルタタップ数よりも少ない第2のフィルタタップ数を選択する。

[0177] [6-3. 符号化時のアップサンプリング処理の流れ]

図25は、エンハンスメントレイヤの符号化処理におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0178] 図25を参照すると、まず、フィルタ制御部146は、設定部145による設定に従って、ピクチャ（又はシーケンスなど）の処理単位ごとに、アップサンプリングフィルタ48の最適なフィルタ構成を選択する（ステップS120）。次に、フィルタ制御部146は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS122）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケートッドブロックであってよい。

[0179] ステップS 1 2 6 及びステップS 1 2 8の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS 1 2 4）。補間画素位置は、レイヤ間の解像度比に応じて決定される。各繰り返しにおいて、アップサンプリングフィルタ4 8は、フィルタ制御部1 4 6により選択されたフィルタ構成で、ベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する（ステップS 1 2 6）。次に、アップサンプリングフィルタ4 8は、アップサンプリング後の補間画素値をフレームメモリ2 5に格納する（ステップS 1 2 8）。

[0180] 注目ブロック内の全ての補間画素位置についてループが終了すると、フィルタ制御部1 4 6は、次の注目ブロックが存在するかを判定する（ステップS 1 3 0）。次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS 1 2 0へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される。次の注目ブロックが存在しない場合、フィルタ制御部1 4 6により生成される注目ブロックについてのフィルタ構成情報が、可逆符号化部1 1 6により符号化され得る（ステップS 1 3 8）。そして、図2 5のアップサンプリング処理は終了する。

[0181] [6-4. 復号時のアップサンプリング処理の流れ]

図2 6は、エンハンスメントレイヤの復号処理におけるアップサンプリング処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0182] 図2 6を参照すると、まず、フィルタ制御部1 9 5は、V P S、S P S又はP P Sから復号されるフィルタ構成情報を、シンタックスバッファ1 9 1から取得する（ステップS 1 8 0）。

[0183] 次に、フィルタ制御部1 9 5は、エンハンスメントレイヤの注目ブロックに対応するベースレイヤの参照ブロックを識別する（ステップS 1 8 2）。ここで識別される参照ブロックは、注目ブロックのコロケートドブロックであってよい。

[0184] ステップS 1 8 6 及びステップS 1 8 8の処理は、注目ブロック内の補間画素位置ごとに繰り返される（ステップS 1 8 4）。補間画素位置は、レイ

ヤ間の解像度比に応じて決定される。各繰り返しにおいて、アップサンプリングフィルタ97は、フィルタ構成情報により示されるフィルタ構成で、ベースレイヤの画像をフィルタリングすることにより、補間画素値を算出する（ステップS186）。次に、アップサンプリングフィルタ97は、算出したアップサンプリング後の補間画素値をフレームメモリ69に格納する（ステップS188）。

[0185] 注目ブロック内の全ての補間画素位置についてループが終了した後、次の注目ブロックが存在する場合には、処理はステップS182へ戻り、次の注目ブロックについて上述した処理が繰り返される（ステップS190）。次の注目ブロックが存在しない場合には、図26のアップサンプリング処理は終了する。

[0186] <7. 応用例>

[7-1. 様々な製品への応用]

上述した様々な実施形態に係る画像符号化装置10及び画像復号装置60は、衛星放送、ケーブルTVなどの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、4つの応用例について説明する。

[0187] (1) 第1の応用例

図27は、テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示している。テレビジョン装置900は、アンテナ901、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、表示部906、音声信号処理部907、スピーカ908、外部インタフェース909、制御部910、ユーザインタフェース911、及びバス912を備える。

[0188] チューナ902は、アンテナ901を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ902は、復調により得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ

903へ出力する。即ち、チューナ902は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

[0189] デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームから視聴対象の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ904へ出力する。また、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームからEPG (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部910に供給する。なお、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合には、デスクランブルを行ってもよい。

[0190] デコーダ904は、デマルチプレクサ903から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ904は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部905へ出力する。また、デコーダ904は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部907へ出力する。

[0191] 映像信号処理部905は、デコーダ904から入力される映像データを再生し、表示部906に映像を表示させる。また、映像信号処理部905は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部906に表示させてもよい。また、映像信号処理部905は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部905は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUI (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

[0192] 表示部906は、映像信号処理部905から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス (例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又はOLEDなど) の映像面上に映像又は画像を表示する。

[0193] 音声信号処理部907は、デコーダ904から入力される音声データについてD/A変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ908から音声を

出力させる。また、音声信号処理部 907 は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

[0194] 外部インタフェース 909 は、テレビジョン装置 900 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース 909 を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、デコーダ 904 により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース 909 もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置 900 における伝送手段としての役割を有する。

[0195] 制御部 910 は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、並びに RAM (Random Access Memory) 及び ROM (Read Only Memory) などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、プログラムデータ、EPGデータ、及びネットワークを介して取得されるデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、テレビジョン装置 900 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 911 から入力される操作信号に応じて、テレビジョン装置 900 の動作を制御する。

[0196] ユーザインタフェース 911 は、制御部 910 と接続される。ユーザインタフェース 911 は、例えば、ユーザがテレビジョン装置 900 を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース 911 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 910 へ出力する。

[0197] バス 912 は、チューナ 902、デマルチプレクサ 903、デコーダ 904、映像信号処理部 905、音声信号処理部 907、外部インタフェース 909 及び制御部 910 を相互に接続する。

[0198] このように構成されたテレビジョン装置 900 において、デコーダ 904 は、画像復号装置 60 の機能を有する。それにより、テレビジョン装置 900 が空間解像度の異なるレイヤの画像を復号する際に、画質の劣化を回避し

つつアップサンプリングの計算コストを抑制することができる。

[0199] (7) 第2の応用例

図28は、携帯電話機の概略的な構成の一例を示している。携帯電話機920は、アンテナ921、通信部922、音声コーデック923、スピーカ924、マイクロホン925、カメラ部926、画像処理部927、多重分離部928、記録再生部929、表示部930、制御部931、操作部932、及びバス933を備える。

[0200] アンテナ921は、通信部922に接続される。スピーカ924及びマイクロホン925は、音声コーデック923に接続される。操作部932は、制御部931に接続される。バス933は、通信部922、音声コーデック923、カメラ部926、画像処理部927、多重分離部928、記録再生部929、表示部930、及び制御部931を相互に接続する。

[0201] 携帯電話機920は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

[0202] 音声通話モードにおいて、マイクロホン925により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック923に供給される。音声コーデック923は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データをA/D変換し圧縮する。そして、音声コーデック923は、圧縮後の音声データを通信部922へ出力する。通信部922は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部922は、生成した送信信号をアンテナ921を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック923へ出力する。音声コーデック923は、音声データを伸張し及びD/A変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック923は、生成した音

声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

[0203] また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部 931 は、文字を表示部 930 に表示させる。また、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部 931 へ出力する。制御部 931 は、表示部 930 に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0204] 記録再生部 929 は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM 又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USBメモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

[0205] また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部 926 は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、カメラ部 926 から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部 929 の記憶媒体に記憶させる。

[0206] また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部 928 は、画像処理部 927 により符号化された映像ストリームと、音声コーデック 923 から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 9

21を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号してストリームを復元し、復元したストリームを多重分離部928へ出力する。多重分離部928は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部927、音声ストリームを音声コーデック923へ出力する。画像処理部927は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部930に供給され、表示部930により一連の画像が表示される。音声コーデック923は、音声ストリームを伸張し及びD/A変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック923は、生成した音声信号をスピーカ924に供給して音声を出力させる。

[0207] このように構成された携帯電話機920において、画像処理部927は、画像符号化装置10及び画像復号装置60の機能を有する。それにより、携帯電話機920が空間解像度の異なるレイヤの画像を符号化し又は復号する際に、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングの計算コストを抑制することができる。

[0208] (7) 第3の応用例

図29は、記録再生装置の概略的な構成の一例を示している。記録再生装置940は、例えば、受信した放送番組の音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置940は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置940は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置940は、音声データ及び映像データを復号する。

[0209] 記録再生装置940は、チューナ941、外部インタフェース942、エンコーダ943、HDD (Hard Disk Drive) 944、ディスクドライブ9

45、セクタ946、デコーダ947、OSD (On-Screen Display) 948、制御部949、及びユーザインタフェース950を備える。

[0210] チューナ941は、アンテナ（図示せず）を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ941は、復調により得られた符号化ビットストリームをセクタ946へ出力する。即ち、チューナ941は、記録再生装置940における伝送手段としての役割を有する。

[0211] 外部インタフェース942は、記録再生装置940と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース942は、例えば、IEEE1394インタフェース、ネットワークインタフェース、USBインタフェース、又はフラッシュメモリインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース942を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ943へ入力される。即ち、外部インタフェース942は、記録再生装置940における伝送手段としての役割を有する。

[0212] エンコーダ943は、外部インタフェース942から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ943は、符号化ビットストリームをセクタ946へ出力する。

[0213] HDD944は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラム及びその他のデータを内部のハードディスクに記録する。また、HDD944は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

[0214] ディスクドライブ945は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ945に装着される記録媒体は、例えばDVDディスク（DVD-Video、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等）又はBlu-ray（登録商標）ディスクなどであってよい。

- [0215] セレクタ946は、映像及び音声の記録時には、チューナ941又はエンコーダ943から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD944又はディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像及び音声の再生時には、HDD944又はディスクドライブ945から入力される符号化ビットストリームをデコーダ947へ出力する。
- [0216] デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ947は、生成した映像データをOSD948へ出力する。また、デコーダ904は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。
- [0217] OSD948は、デコーダ947から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。
- [0218] 制御部949は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置940の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース950から入力される操作信号に応じて、記録再生装置940の動作を制御する。
- [0219] ユーザインタフェース950は、制御部949と接続される。ユーザインタフェース950は、例えば、ユーザが記録再生装置940を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース950は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部949へ出力する。
- [0220] このように構成された記録再生装置940において、エンコーダ943は、画像符号化装置10の機能を有する。また、デコーダ947は、画像復号装置60の機能を有する。それにより、記録再生装置940が空間解像度の

異なるレイヤの画像を符号化し又は復号する際に、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングの計算コストを抑制することができる。

[0221] (7) 第4の応用例

図30は、撮像装置の概略的な構成の一例を示している。撮像装置960は、被写体を撮像して画像を生成し、画像データを符号化して記録媒体に記録する。

[0222] 撮像装置960は、光学ブロック961、撮像部962、信号処理部963、画像処理部964、表示部965、外部インタフェース966、メモリ967、メディアドライブ968、OSD969、制御部970、ユーザインタフェース971、及びバス972を備える。

[0223] 光学ブロック961は、撮像部962に接続される。撮像部962は、信号処理部963に接続される。表示部965は、画像処理部964に接続される。ユーザインタフェース971は、制御部970に接続される。バス972は、画像処理部964、外部インタフェース966、メモリ967、メディアドライブ968、OSD969、及び制御部970を相互に接続する。

[0224] 光学ブロック961は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック961は、被写体の光学像を撮像部962の撮像面に結像させる。撮像部962は、CCD又はCMOSなどのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部962は、画像信号を信号処理部963へ出力する。

[0225] 信号処理部963は、撮像部962から入力される画像信号に対して二補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部963は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部964へ出力する。

[0226] 画像処理部964は、信号処理部963から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部964は、生成した符号化データを外部インタフェース966又はメディアドライブ968へ出力する。また、画像処理部964は、外部インタフェース966又はメディア

ドライブ968から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部964は、生成した画像データを表示部965へ出力する。また、画像処理部964は、信号処理部963から入力される画像データを表示部965へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部964は、OSD969から取得される表示用データを、表示部965へ出力する画像に重畳してもよい。

[0227] OSD969は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を生成して、生成した画像を画像処理部964へ出力する。

[0228] 外部インタフェース966は、例えばUSB入出力端子として構成される。外部インタフェース966は、例えば、画像の印刷時に、撮像装置960とプリンタとを接続する。また、外部インタフェース966には、必要に応じてドライブが接続される。ドライブには、例えば、磁気ディスク又は光ディスクなどのリムーバブルメディアが装着され、リムーバブルメディアから読み出されるプログラムが、撮像装置960にインストールされ得る。さらに、外部インタフェース966は、LAN又はインターネットなどのネットワークに接続されるネットワークインタフェースとして構成されてもよい。即ち、外部インタフェース966は、撮像装置960における伝送手段としての役割を有する。

[0229] メディアドライブ968に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ968に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又はSSD (Solid State Drive) のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。

[0230] 制御部970は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置960の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。C

PUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース971から入力される操作信号に応じて、撮像装置960の動作を制御する。

[0231] ユーザインタフェース971は、制御部970と接続される。ユーザインタフェース971は、例えば、ユーザが撮像装置960を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース971は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部970へ出力する。

[0232] このように構成された撮像装置960において、画像処理部964は、画像符号化装置10及び画像復号装置60の機能を有する。それにより、撮像装置960が空間解像度の異なるレイヤの画像を符号化し又は復号する際に、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングの計算コストを抑制することができる。

[0233] [7-2. スケーラブル符号化の様々な用途]

上述したスケーラブル符号化の利点は、様々な用途において享受され得る。以下、3つの用途の例について説明する。

[0234] (1) 第1の例

第1の例において、スケーラブル符号化は、データの選択的な伝送のために利用される。図31を参照すると、データ伝送システム1000は、ストリーム記憶装置1001及び配信サーバ1002を含む。配信サーバ1002は、ネットワーク1003を介して、いくつかの端末装置と接続される。ネットワーク1003は、有線ネットワークであっても無線ネットワークであってもよく、又はそれらの組合せであってもよい。図31には、端末装置の例として、PC (Personal Computer) 1004、AV機器1005、タブレット装置1006及び携帯電話機1007が示されている。

[0235] ストリーム記憶装置1001は、例えば、画像符号化装置10により生成される多重化ストリームを含むストリームデータ1011を記憶する。多重化ストリームは、ベースレイヤ (BL) の符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤ (EL) の符号化ストリームを含む。配信サーバ1002は、

ストリーム記憶装置1001に記憶されているストリームデータ1011を読み出し、読み出したストリームデータ1011の少なくとも一部分を、ネットワーク1003を介して、PC1004、AV機器1005、タブレット装置1006、及び携帯電話機1007へ配信する。

[0236] 端末装置へのストリームの配信の際、配信サーバ1002は、端末装置の能力又は通信環境などの何らかの条件に基づいて、配信すべきストリームを選択する。例えば、配信サーバ1002は、端末装置が扱うことのできる画質を上回るほど高い画質を有する符号化ストリームを配信しないことにより、端末装置における遅延、オーバフロー又はプロセッサの過負荷の発生を回避してもよい。また、配信サーバ1002は、高い画質を有する符号化ストリームを配信しないことにより、ネットワーク1003の通信帯域が占有されることを回避してもよい。一方、配信サーバ1002は、これら回避すべきリスクが存在しない場合、又はユーザとの契約若しくは何らかの条件に基づいて適切だと判断される場合に、多重化ストリームの全てを端末装置へ配信してもよい。

[0237] 図31の例では、配信サーバ1002は、ストリーム記憶装置1001からストリームデータ1011を読み出す。そして、配信サーバ1002は、高い処理能力を有するPC1004へ、ストリームデータ1011をそのまま配信する。また、AV機器1005は低い処理能力を有するため、配信サーバ1002は、ストリームデータ1011から抽出されるベースレイヤの符号化ストリームのみを含むストリームデータ1012を生成し、ストリームデータ1012をAV機器1005へ配信する。また、配信サーバ1002は、高い通信レートで通信可能であるタブレット装置1006へストリームデータ1011をそのまま配信する。また、携帯電話機1007は低い通信レートでしか通信できないため、配信サーバ1002は、ベースレイヤの符号化ストリームのみを含むストリームデータ1012を携帯電話機1007へ配信する。

[0238] このように多重化ストリームを用いることにより、伝送されるトラフィッ

クの量を適応的に調整することができる。また、個々のレイヤがそれぞれ単独に符号化されるケースと比較して、ストリームデータ1011の符号量は削減されるため、ストリームデータ1011の全体が配信されるとしても、ネットワーク1003に掛かる負荷は抑制される。さらに、ストリーム記憶装置1001のメモリリソースも節約される。

[0239] 端末装置のハードウェア性能は、装置ごとに異なる。また、端末装置において実行されるアプリケーションのケイパビリティも様々である。さらに、ネットワーク1003の通信容量もまた様々である。データ伝送のために利用可能な容量は、他のトラフィックの存在に起因して、時々刻々と変化し得る。そこで、配信サーバ1002は、ストリームデータの配信を開始する前に、配信先の端末装置との間のシグナリングを通じて、端末装置のハードウェア性能及びアプリケーションケイパビリティなどに関する端末情報と、ネットワーク1003の通信容量などに関するネットワーク情報とを取得してもよい。そして、配信サーバ1002は、取得した情報に基づいて、配信すべきストリームを選択し得る。

[0240] なお、復号すべきレイヤの抽出は、端末装置において行われてもよい。例えば、PC1004は、受信した多重化ストリームから抽出され復号されるベースレイヤ画像をその画面に表示してもよい。また、PC1004は、受信した多重化ストリームからベースレイヤの符号化ストリームを抽出してストリームデータ1012を生成し、生成したストリームデータ1012を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

[0241] 図31に示したデータ伝送システム1000の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム1000は、いかなる数のストリーム記憶装置1001、配信サーバ1002、ネットワーク1003、及び端末装置を含んでもよい。

[0242] (2) 第2の例

第2の例において、スケーラブル符号化は、複数の通信チャンネルを介するデータの伝送のために利用される。図32を参照すると、データ伝送システ

ム1100は、放送局1101及び端末装置1102を含む。放送局1101は、地上波チャネル1111上で、ベースレイヤの符号化ストリーム1121を放送する。また、放送局1101は、ネットワーク1112を介して、エンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を端末装置1102へ送信する。

[0243] 端末装置1102は、放送局1101により放送される地上波放送を受信するための受信機能を有し、地上波チャネル1111を介してベースレイヤの符号化ストリーム1121を受信する。また、端末装置1102は、放送局1101と通信するための通信機能を有し、ネットワーク1112を介してエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を受信する。

[0244] 端末装置1102は、例えば、ユーザからの指示に応じて、ベースレイヤの符号化ストリーム1121を受信し、受信した符号化ストリーム1121からベースレイヤ画像を復号してベースレイヤ画像を画面に表示してもよい。また、端末装置1102は、復号したベースレイヤ画像を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

[0245] また、端末装置1102は、例えば、ユーザからの指示に応じて、ネットワーク1112を介してエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を受信し、ベースレイヤの符号化ストリーム1121とエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122とを多重化することにより多重化ストリームを生成してもよい。また、端末装置1102は、エンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122からエンハンスメントレイヤ画像を復号してエンハンスメントレイヤ画像を画面に表示してもよい。また、端末装置1102は、復号したエンハンスメントレイヤ画像を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

[0246] 上述したように、多重化ストリームに含まれる各レイヤの符号化ストリームは、レイヤごとに異なる通信チャネルを介して伝送され得る。それにより、個々のチャネルに掛かる負荷を分散させて、通信の遅延若しくはオーバーフローの発生を抑制することができる。

[0247] また、何らかの条件に応じて、伝送のために使用される通信チャンネルが動的に選択されてもよい。例えば、データ量が比較的多いベースレイヤの符号化ストリーム 1 1 2 1 は帯域幅の広い通信チャンネルを介して伝送され、データ量が比較的少ないエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム 1 1 2 2 は帯域幅の狭い通信チャンネルを介して伝送され得る。また、特定のレイヤの符号化ストリーム 1 1 2 2 が伝送される通信チャンネルが、通信チャンネルの帯域幅に応じて切り替えられてもよい。それにより、個々のチャンネルに掛かる負荷をより効果的に抑制することができる。

[0248] なお、図 3 2 に示したデータ伝送システム 1 1 0 0 の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム 1 1 0 0 は、いかなる数の通信チャンネル及び端末装置を含んでもよい。また、放送以外の用途において、ここで説明したシステムの構成が利用されてもよい。

[0249] (3) 第 3 の例

第 3 の例において、スケーラブル符号化は、映像の記憶のために利用される。図 3 3 を参照すると、データ伝送システム 1 2 0 0 は、撮像装置 1 2 0 1 及びストリーム記憶装置 1 2 0 2 を含む。撮像装置 1 2 0 1 は、被写体 1 2 1 1 を撮像することにより生成される画像データをスケーラブル符号化し、多重化ストリーム 1 2 2 1 を生成する。多重化ストリーム 1 2 2 1 は、ベースレイヤの符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤの符号化ストリームを含む。そして、撮像装置 1 2 0 1 は、多重化ストリーム 1 2 2 1 をストリーム記憶装置 1 2 0 2 へ供給する。

[0250] ストリーム記憶装置 1 2 0 2 は、撮像装置 1 2 0 1 から供給される多重化ストリーム 1 2 2 1 を、モードごとに異なる画質で記憶する。例えば、ストリーム記憶装置 1 2 0 2 は、通常モードにおいて、多重化ストリーム 1 2 2 1 からベースレイヤの符号化ストリーム 1 2 2 2 を抽出し、抽出したベースレイヤの符号化ストリーム 1 2 2 2 を記憶する。これに対し、ストリーム記憶装置 1 2 0 2 は、高画質モードにおいて、多重化ストリーム 1 2 2 1 をそのまま記憶する。それにより、ストリーム記憶装置 1 2 0 2 は、高画質での

映像の記録が望まれる場合にのみ、データ量の多い高画質のストリームを記録することができる。そのため、画質の劣化のユーザへの影響を抑制しながら、メモリリソースを節約することができる。

[0251] 例えば、撮像装置 1201 は、監視カメラであるものとする。撮像画像に監視対象（例えば侵入者）が映っていない場合には、通常モードが選択される。この場合、撮像画像は重要でない可能性が高いため、データ量の削減が優先され、映像は低画質で記録される（即ち、ベースレイヤの符号化ストリーム 1222 のみが記憶される）。これに対し、撮像画像に監視対象（例えば、侵入者である被写体 1211）が映っている場合には、高画質モードが選択される。この場合、撮像画像は重要である可能性が高いため、画質の高さが優先され、映像は高画質で記録される（即ち、多重化ストリーム 1221 が記憶される）。

[0252] 図 33 の例では、モードは、例えば画像解析結果に基づいて、ストリーム記憶装置 1202 により選択される。しかしながら、かかる例に限定されず、撮像装置 1201 がモードを選択してもよい。後者の場合、撮像装置 1201 は、通常モードにおいて、ベースレイヤの符号化ストリーム 1222 をストリーム記憶装置 1202 へ供給し、高画質モードにおいて、多重化ストリーム 1221 をストリーム記憶装置 1202 へ供給してもよい。

[0253] なお、モードを選択するための選択基準は、いかなる基準であってもよい。例えば、マイクロフォンを通じて取得される音声の大きさ又は音声の波形などに応じて、モードが切り替えられてもよい。また、周期的にモードが切り替えられてもよい。また、ユーザがらの指示に応じてモードが切り替えられてもよい。さらに、選択可能なモードの数は、階層化されるレイヤの数を超えない限り、いかなる数であってもよい。

[0254] 図 33 に示したデータ伝送システム 1200 の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム 1200 は、いかなる数の撮像装置 1201 を含んでもよい。また、監視カメラ以外の用途において、ここで説明したシステムの構成が利用されてもよい。

[0255] [6-3. その他]

(1) マルチビューコーデックへの応用

マルチビューコーデックは、マルチレイヤコーデックの一種であり、いわゆる多視点映像を符号化し及び復号するための画像符号化方式である。図34は、マルチビューコーデックについて説明するための説明図である。図34を参照すると、3つの視点においてそれぞれ撮影される3つのビューのフレームのシーケンスが示されている。各ビューには、ビューID (view_id) が付与される。これら複数のビューのうちいずれか1つのビューが、ベースビュー (base view) に指定される。ベースビュー以外のビューは、ノンベースビューと呼ばれる。図34の例では、ビューIDが“0”であるビューがベースビューであり、ビューIDが“1”又は“2”である2つのビューがノンベースビューである。これらビューが階層的に符号化される場合、各ビューがレイヤに相当し得る。図中に矢印で示したように、ノンベースビューの画像は、ベースビューの画像を参照して符号化され及び復号される（他のノンベースビューの画像も参照されてよい）。

[0256] 図35は、マルチビューコーデックをサポートする画像符号化装置10vの概略的な構成を示すブロック図である。図35を参照すると、画像符号化装置10vは、第1レイヤ符号化部1c、第2レイヤ符号化部1d、共通メモリ2及び多重化部3を備える。

[0257] 第1レイヤ符号化部1cの機能は、入力としてベースレイヤ画像の代わりにベースビュー画像を受け取ることを除き、図3を用いて説明したBL符号化部1aの機能と同等である。第1レイヤ符号化部1cは、ベースビュー画像を符号化し、第1レイヤの符号化ストリームを生成する。第2レイヤ符号化部1dの機能は、入力としてエンハンスメントレイヤ画像の代わりにノンベースビュー画像を受け取ることを除き、図3を用いて説明したEL符号化部1bの機能と同等である。第2レイヤ符号化部1dは、ノンベースビュー画像を符号化し、第2レイヤの符号化ストリームを生成する。共通メモリ2は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。多重化部3は、第1レ

イヤ符号化部 1 c により生成される第 1 レイヤの符号化ストリームと、第 2 レイヤ符号化部 1 d により生成される第 2 レイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する。

[0258] 図 3 6 は、マルチビューコーデックをサポートする画像復号装置 6 0 v の概略的な構成を示すブロック図である。図 3 6 を参照すると、画像復号装置 6 0 v は、逆多重化部 5、第 1 レイヤ復号部 6 c、第 2 レイヤ復号部 6 d 及び共通メモリ 7 を備える。

[0259] 逆多重化部 5 は、マルチレイヤの多重化ストリームを第 1 レイヤの符号化ストリーム及び第 2 レイヤの符号化ストリームに逆多重化する。第 1 レイヤ復号部 6 c の機能は、入力としてベースレイヤ画像の代わりにベースビュー画像が符号化された符号化ストリームを受け取ることを除き、図 4 を用いて説明した B L 復号部 6 a の機能と同等である。第 1 レイヤ復号部 6 c は、第 1 レイヤの符号化ストリームからベースビュー画像を復号する。第 2 レイヤ復号部 6 d の機能は、入力としてエンハンスメントレイヤ画像の代わりにノンベースビュー画像が符号化された符号化ストリームを受け取ることを除き、図 4 を用いて説明した E L 復号部 6 b の機能と同等である。第 2 レイヤ復号部 6 d は、第 2 レイヤの符号化ストリームからノンベースビュー画像を復号する。共通メモリ 7 は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。

[0260] マルチビューの画像データを符号化し又は復号する際、ビュー間で空間解像度が異なる場合には、本開示に係る技術に従って、ビュー間のアップサンプリングが制御されてもよい。それにより、スケーラブル符号化のケースと同様に、マルチビューコーデックにおいても、画質の劣化を回避しつつアップサンプリングの計算コストを効果的に抑制することができる。

[0261] (2) ストリーミング技術への応用

本開示に係る技術は、ストリーミングプロトコルに適用されてもよい。例えば、MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) では、解像度などのパラメータが互いに異なる複数の符号化ストリームがストリーミングサーバにおいて予め用意される。そして、ストリーミングサー

は、複数の符号化ストリームからストリーミングすべき適切なデータをセグメント単位で動的に選択し、選択したデータを配信する。このようなストリーミングプロトコルにおいて、本開示に係る技術に従って、符号化ストリーム間のアップサンプリングが制御されてもよい。

[0262] <8. まとめ>

ここまで、図1～図36を用いて、本開示に係る技術の様々な実施形態について詳細に説明した。第1の実施形態によれば、第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に第1レイヤの画像が参照画像として使用されるケースにおいて、参照画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタのフィルタ構成が、ブロックごとに切り替えられる。従って、フィルタ構成を一律的に簡略化するような手法では一部のブロックにおいて画質の劣化が生じるリスクがあるのに対し、そのような画質の劣化をブロックごとに回避することが可能となる。第1の実施例では、フィルタ構成の切替えは、各ブロックの高域成分の強さに応じて行われる。従って、再現すべき高域成分が無く又は弱いブロックにおいて、例えばフィルタタップ数を小さい値に設定することにより、アップサンプリングの計算コストを効果的に抑制することができる。第2の実施例では、フィルタ構成の切替えは、符号化効率の観点で最適な構成を探索することにより行われ、選択されたフィルタ構成を示すフィルタ構成情報が符号化側から復号側へ伝送される。従って、復号側では、高域成分の強さを判定することなく、フィルタ構成情報に従って最適なフィルタ構成でアップサンプリングを実行することができる。

[0263] ベースレイヤの復号画像のアップサンプリングに上述した仕組みが適用される場合には、例えばイントラBL予測において、計算コストの抑制と参照画像の画質劣化の防止とを達成し、予測精度を高めることができる。ベースレイヤの予測誤差画像のアップサンプリングに上述した仕組みが適用される場合には、例えばイントラ残差予測又はインター残差予測において、計算コストの抑制と参照画像の画質劣化の防止とを達成し、予測精度を高めること

ができる。

[0264] また、第1の実施例では、高域成分の強さを判定するために、TUサイズ、量子化パラメータ、非ゼロの変換係数の数、インター予測における参照方向情報、サンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別、及びイントラ予測モード、のうちの1つ以上が利用され得る。これらの値は、HEVCにおいて既に仕様化されている符号化パラメータから知ることができるため、第1の実施例を実現するために追加的なパラメータは導入されなくてよい。

[0265] また、ある変形例によれば、第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に第1レイヤの画像が参照画像として使用されるケースにおいて、参照画像の色差成分をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタのフィルタ構成が、クロマフォーマットに応じて切り替えられる。従って、輝度成分と同等の空間解像度を色差成分が有することをクロマフォーマットが示している場合には、輝度成分と同等のフィルタタップ数を色差成分のために確保し、アップサンプリングに起因する参照画像の色差成分の画質の劣化を回避することができる。それにより、色差成分のインターレイヤ予測の予測精度を高め、符号化効率を向上させることができる。

[0266] また、ある実施例によれば、エンハンスメントレイヤの画像を復号する際にベースレイヤの画像がイントラBL予測のための参照画像として使用される場合に、イントラ予測モードではなくインター予測モードのために定義される量子化行列を用いて、エンハンスメントレイヤの画像の変換係数データが逆量子化される。従って、インターレイヤ予測の予測誤差の傾向に適合する適切な量子化行列が使用されるため、量子化に起因する意図しない画質の劣化を回避することができる。

[0267] 第2の実施形態によれば、フィルタ構成の切替えは、映像データ、ピクチャ又はシーケンスなどの処理単位で行われ、処理単位ごとの最適なフィルタ構成を示すフィルタ構成情報が符号化側から復号側へ伝送される。この場合にも、復号側では、フィルタ構成情報に従って最適なフィルタ構成でアップ

サンプリングを実行することにより、画質の劣化をブロックごとに回避しつつ、アップサンプリングの計算コストを抑制することができる。第1の実施形態の第2の実施例と比較すると、第2の実施形態において符号化されるフィルタ構成情報の符号量はより少ない。

[0268] なお、ここまでの説明では、クロマフォーマットに関連する文脈を除いて、水平方向と垂直方向との間のタップ数の相違について特に言及していないが、両方向のアップサンプリングフィルタのタップ数は、同じであってもよく、又は異なってもよい。水平方向と比較して垂直方向のアップサンプリングフィルタにより少ないタップ数が割当てられる場合には、アップサンプリングのために必要とされるラインメモリのサイズをより小さくして、メモリリソースを効率的に利用することが可能となる。

[0269] また、本明細書に記述したCU、PU及びTUとの用語は、HEVCにおいて、個々のブロックに関連付けられるシンタックスをも含む論理的な単位を意味する。画像の一部としての個々のブロックのみに着目する場合、これらは、CB (Coding Block)、PB (Prediction Block) 及びTB (Transform Block) との用語にそれぞれ置き換えられてもよい。CBは、CTB (Coding Tree Block) を四分木 (Quad-Tree) 状に階層的に分割することにより形成される。1つの四分木の全体がCTBに相当し、CTBに対応する論理的な単位はCTU (Coding Tree Unit) と呼ばれる。HEVCにおけるCTB及びCBは、符号化処理の処理単位である点でH. 264/AVCにおけるマクロブロックに類似する役割を有する。但し、CTB及びCBは、そのサイズが固定的でない点でマクロブロックと異なる (マクロブロックのサイズは常に16×16画素である)。CTBのサイズは16×16画素、32×32画素及び64×64画素から選択され、符号化ストリーム内でパラメータにより指定される。CBのサイズは、CTBの分割の深さによって変化し得る。

[0270] また、本明細書では、アップサンプリングの制御に関する情報が、符号化ストリームのヘッダに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例に

ついて主に説明した。しかしながら、これら情報を伝送する手法はかかる例に限定されない。例えば、これら情報は、符号化ビットストリームに多重化されることなく、符号化ビットストリームと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像（スライス若しくはブロックなど、画像の一部であってもよい）と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像（又はビットストリーム）とは別の記録媒体（又は同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されてもよい。さらに、情報と画像（又はビットストリーム）とは、例えば、複数フレーム、1フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

[0271] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0272] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、

画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える制御部と、

を備える画像処理装置。

(2)

前記制御部は、符号化され又は復号されるフィルタ構成情報に対応するフ

フィルタ構成を、ブロックごとに選択する、前記（１）に記載の画像処理装置。

（３）

前記制御部は、各ブロックの高域成分の強さに応じたフィルタ構成を、ブロックごとに選択する、前記（１）に記載の画像処理装置。

（４）

前記フィルタ構成は、フィルタタップ数を含む、前記（１）～（３）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（５）

前記アップサンプリングフィルタは、前記第１レイヤの復号画像をアップサンプリングする、前記（１）～（４）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（６）

前記アップサンプリングフィルタは、前記第１レイヤの予測誤差画像をアップサンプリングする、前記（１）～（４）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（７）

前記画像処理装置は、符号化ストリームから前記フィルタ構成情報を復号する復号部、をさらに備える、前記（２）に記載の画像処理装置。

（８）

前記画像処理装置は、符号化ストリームへ前記フィルタ構成情報を符号化する符号化部、をさらに備える、前記（２）に記載の画像処理装置。

（９）

前記ブロックは、予測単位（PU）である、前記（７）又は前記（８）に記載の画像処理装置。

（１０）

前記制御部は、前記第１レイヤのTU（Transform Unit）サイズを用いて、前記高域成分の強さを判定する、前記（３）に記載の画像処理装置。

(11)

前記制御部は、前記第1レイヤの量子化パラメータを用いて、前記高域成分の強さを判定する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(12)

前記制御部は、前記第1レイヤの非ゼロの変換係数の数を用いて、前記高域成分の強さを判定する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(13)

前記制御部は、前記第1レイヤのインター予測における参照方向情報を用いて、前記高域成分の強さを判定する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(14)

前記制御部は、前記第1レイヤのサンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別を用いて、前記高域成分の強さを判定する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(15)

前記制御部は、前記第1レイヤの各ブロックについて、選択されたイントラ予測モードに従って平滑化フィルタが適用されたか否かに応じて、前記高域成分の強さを判定する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(16)

前記制御部は、前記TUサイズが閾値を上回る場合には、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記TUサイズが閾値を下回る場合には、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(10)に記載の画像処理装置。

(17)

前記制御部は、前記量子化パラメータが閾値を上回る場合には、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記量子化パラメータが閾値を下回る場合には、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(11)に記載の画像処理装置。

(18)

前記制御部は、前記非ゼロの変換係数の数が閾値を下回る場合には、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記非ゼロの変換係数の数が閾値を上回る場合には、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(12)に記載の画像処理装置。

(19)

前記制御部は、前記参照方向情報が双予測を示す場合には、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記参照方向情報が双予測を示さない場合には、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(13)に記載の画像処理装置。

(20)

前記制御部は、前記オフセット種別がエッジオフセットを示す場合には、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記オフセット種別がエッジオフセットを示さない場合には、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(14)に記載の画像処理装置。

(21)

前記制御部は、前記平滑化フィルタが適用されたブロックについて、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を第1の値に設定し、前記平滑化フィルタが適用されなかったブロックについて、前記フィルタタップ数を前記第1の値よりも大きい第2の値に設定する、前記(15)に記載の画像処理装置。

(22)

前記制御部は、ブロックごとに判定される前記高域成分の強さとピクチャタイプとに応じて、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える、前記(3)及び(10)～(21)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(23)

前記フィルタ構成は、フィルタ係数を含む、前記（１）～（２２）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（２４）

前記画像処理装置は、

前記第２レイヤの画像を復号する際に前記第１レイヤの画像がイントラＢＬ予測のための参照画像として使用される場合に、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いて前記第２レイヤの画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部、

をさらに備える、前記（１）～（２３）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（２５）

前記制御部は、輝度成分については８若しくは７タップ又は４タップの前記フィルタタップ数を、色差成分については４タップ又は２タップの前記フィルタタップ数を選択する、前記（４）に記載の画像処理装置。

（２６）

第１レイヤよりも空間解像度の高い第２レイヤの画像を復号する際に参照される前記第１レイヤの画像をアップサンプリングフィルタを用いてアップサンプリングすることと、

画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替えることと、

を含む画像処理方法。

[0273] また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

第１レイヤよりも空間解像度の高い第２レイヤの画像を復号する際に参照される前記第１レイヤの画像の色差成分をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、

前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成をクロマフォーマットに応じて切り替える制御部と、

を備える画像処理装置。

(2)

前記制御部は、前記クロマフォーマットに応じて、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を切り替える、前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの復号画像の色差成分をアップサンプリングする、前記(1)又は前記(2)に記載の画像処理装置。

(4)

前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの予測誤差画像の色差成分をアップサンプリングする、前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(5)

前記制御部は、前記クロマフォーマットが4:2:0である場合に、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分のためのフィルタタップ数よりも小さい値に設定する、前記(1)～(4)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(6)

前記制御部は、前記クロマフォーマットが4:2:2である場合に、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向については輝度成分のためのフィルタタップ数よりも小さい値に、垂直方向については輝度成分のためのフィルタタップ数と同じ値に設定する、前記(1)～(5)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(7)

前記制御部は、前記クロマフォーマットが4:4:4である場合に、前記アップサンプリングフィルタのフィルタタップ数を、水平方向及び垂直方向の双方について、輝度成分のためのフィルタタップ数と同じ値に設定する、

前記（１）～（６）のいずれか１項に記載の画像処理装置。

（８）

第１レイヤよりも空間解像度の高い第２レイヤの画像を復号する際に参照される前記第１レイヤの画像の色差成分をアップサンプリングフィルタを用いてアップサンプリングすることと、

前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成をクロマフォーマットに応じて切り替えることと、

を含む画像処理方法。

[0274] また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

第１レイヤよりも空間解像度の高い第２レイヤの画像を復号する際に参照される前記第１レイヤの画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、

前記第２レイヤの画像を復号する際に前記第１レイヤの画像がイントラBL予測のための参照画像として使用される場合に、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いて前記第２レイヤの画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部と、

を備える画像処理装置。

（２）

第１レイヤよりも空間解像度の高い第２レイヤの画像を復号する際に参照される前記第１レイヤの画像をアップサンプリングすることと、

前記第２レイヤの画像を復号する際に前記第１レイヤの画像がイントラBL予測のための参照画像として使用される場合に、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いて前記第２レイヤの画像の変換係数データを逆量子化することと、

を含む画像処理方法。

[0275] また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像のアップサンプリングのためのフィルタ構成を、異なる複数の構成から選択する制御部と、

前記第1レイヤの画像をアップサンプリングすることにより、前記制御部により選択される前記フィルタ構成に対応するアップサンプリング画像を生成するアップサンプリングフィルタと、

を備える画像処理装置。

(2)

前記制御部は、符号化され又は復号されるフィルタ構成情報に対応する前記フィルタ構成を選択する、前記(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記フィルタ構成は、フィルタタップ数を含む、前記(2)に記載の画像処理装置。

(4)

前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの復号画像をアップサンプリングする、前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(5)

前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの予測誤差画像をアップサンプリングする、前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(6)

前記画像処理装置は、符号化ストリームから前記フィルタ構成情報を復号する復号部、をさらに備える、前記(2)又は前記(3)に記載の画像処理装置。

(7)

前記復号部は、符号化ストリームのVPS (Video Parameter Set)、SPS (Sequence Parameter Set) 又はPPS (Picture Parameter Set)

から、前記フィルタ構成情報を復号する、前記（６）に記載の画像処理装置。

（８）

前記フィルタ構成情報は、ピクチャごとの時間階層と比較される閾値を含み、

前記制御部は、前記復号部により復号される前記閾値よりも浅い時間階層のピクチャについて第１のフィルタタップ数を選択し、前記閾値よりも深い時間階層のピクチャについて前記第１のフィルタタップ数よりも少ない第２のフィルタタップ数を選択する、

前記（７）に記載の画像処理装置。

（９）

前記画像処理装置は、符号化ストリームへ前記フィルタ構成情報を符号化する符号化部、をさらに備える、前記（２）又は前記（３）に記載の画像処理装置。

（１０）

前記符号化部は、符号化ストリームのVPS（Video Parameter Set）、SPS（Sequence Parameter Set）又はPPS（Picture Parameter Set）へ、前記フィルタ構成情報を符号化する、前記（９）に記載の画像処理装置。

（１１）

前記フィルタ構成情報は、ピクチャごとの時間階層と比較される閾値を含み、

前記制御部は、前記符号化部により符号化される前記閾値よりも浅い時間階層のピクチャについて第１のフィルタタップ数を選択し、前記閾値よりも深い時間階層のピクチャについて前記第１のフィルタタップ数よりも少ない第２のフィルタタップ数を選択する、

前記（１０）に記載の画像処理装置。

（１２）

前記制御部は、輝度成分については8若しくは7タップ又は4タップの前記フィルタタップ数を、色差成分については4タップ又は2タップの前記フィルタタップ数を選択する、前記(3)に記載の画像処理装置。

(13)

輝度成分について、前記第1のフィルタタップ数は8又は7タップであり、前記第2のフィルタタップ数は4タップである、前記(8)又は前記(11)に記載の画像処理装置。

(14)

前記フィルタ構成は、フィルタ係数を含む、前記(1)～(13)のいずれか1項に記載の画像処理装置。

(15)

第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像のアップサンプリングのためのフィルタ構成を、異なる複数の構成から選択することと、

前記第1レイヤの画像をアップサンプリングすることにより、選択される前記フィルタ構成に対応するアップサンプリング画像を生成することと、
を含む画像処理方法。

符号の説明

[0276]	10, 10v	画像符号化装置 (画像処理装置)
	16, 116	可逆符号化部
	21	逆量子化部
	42, 46, 146	フィルタ制御部
	44, 48	アップサンプリングフィルタ
	60, 60v	画像復号装置 (画像処理装置)
	62, 162	可逆復号部
	63	逆量子化部
	92, 95, 195	フィルタ制御部
	94, 97	アップサンプリングフィルタ

請求の範囲

- [請求項1] 第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングするアップサンプリングフィルタと、
画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える制御部と、
を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、符号化され又は復号されるフィルタ構成情報に対応するフィルタ構成を、ブロックごとに選択する、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、各ブロックの高域成分の強さに応じたフィルタ構成を、ブロックごとに選択する、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記フィルタ構成は、フィルタタップ数を含む、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの復号画像をアップサンプリングする、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記アップサンプリングフィルタは、前記第1レイヤの予測誤差画像をアップサンプリングする、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記画像処理装置は、符号化ストリームから前記フィルタ構成情報を復号する復号部、をさらに備える、請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項8] 前記画像処理装置は、符号化ストリームへ前記フィルタ構成情報を符号化する符号化部、をさらに備える、請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項9] 前記ブロックは、予測単位（PU）である、請求項7に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記制御部は、前記第1レイヤのTU（Transform Unit）サイズを用いて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処

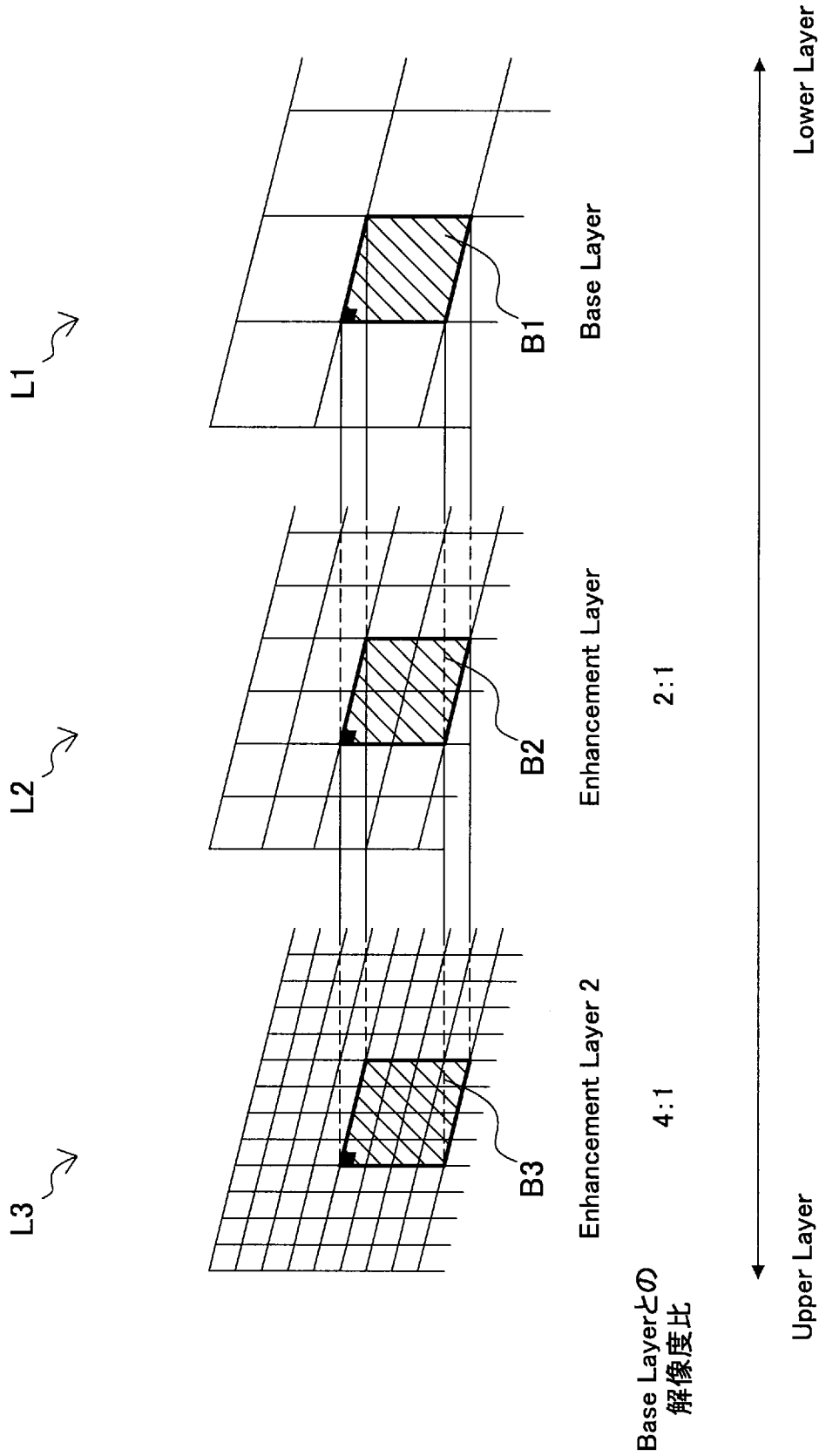
理装置。

- [請求項11] 前記制御部は、前記第1レイヤの量子化パラメータを用いて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項12] 前記制御部は、前記第1レイヤの非ゼロの変換係数の数を用いて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項13] 前記制御部は、前記第1レイヤのインター予測における参照方向情報を用いて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項14] 前記制御部は、前記第1レイヤのサンプル適応オフセット処理におけるオフセット種別を用いて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項15] 前記制御部は、前記第1レイヤの各ブロックについて、選択されたイントラ予測モードに従って平滑化フィルタが適用されたか否かに応じて、前記高域成分の強さを判定する、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項16] 前記制御部は、ブロックごとに判定される前記高域成分の強さとピクチャタイプとに応じて、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替える、請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項17] 前記フィルタ構成は、フィルタ係数を含む、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項18] 前記画像処理装置は、
前記第2レイヤの画像を復号する際に前記第1レイヤの画像がイントラBL予測のための参照画像として使用される場合に、インター予測モードのために定義される量子化行列を用いて前記第2レイヤの画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部、
をさらに備える、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項19] 前記制御部は、輝度成分については8若しくは7タップ又は4タップの前記フィルタタップ数を、色差成分については4タップ又は2タ

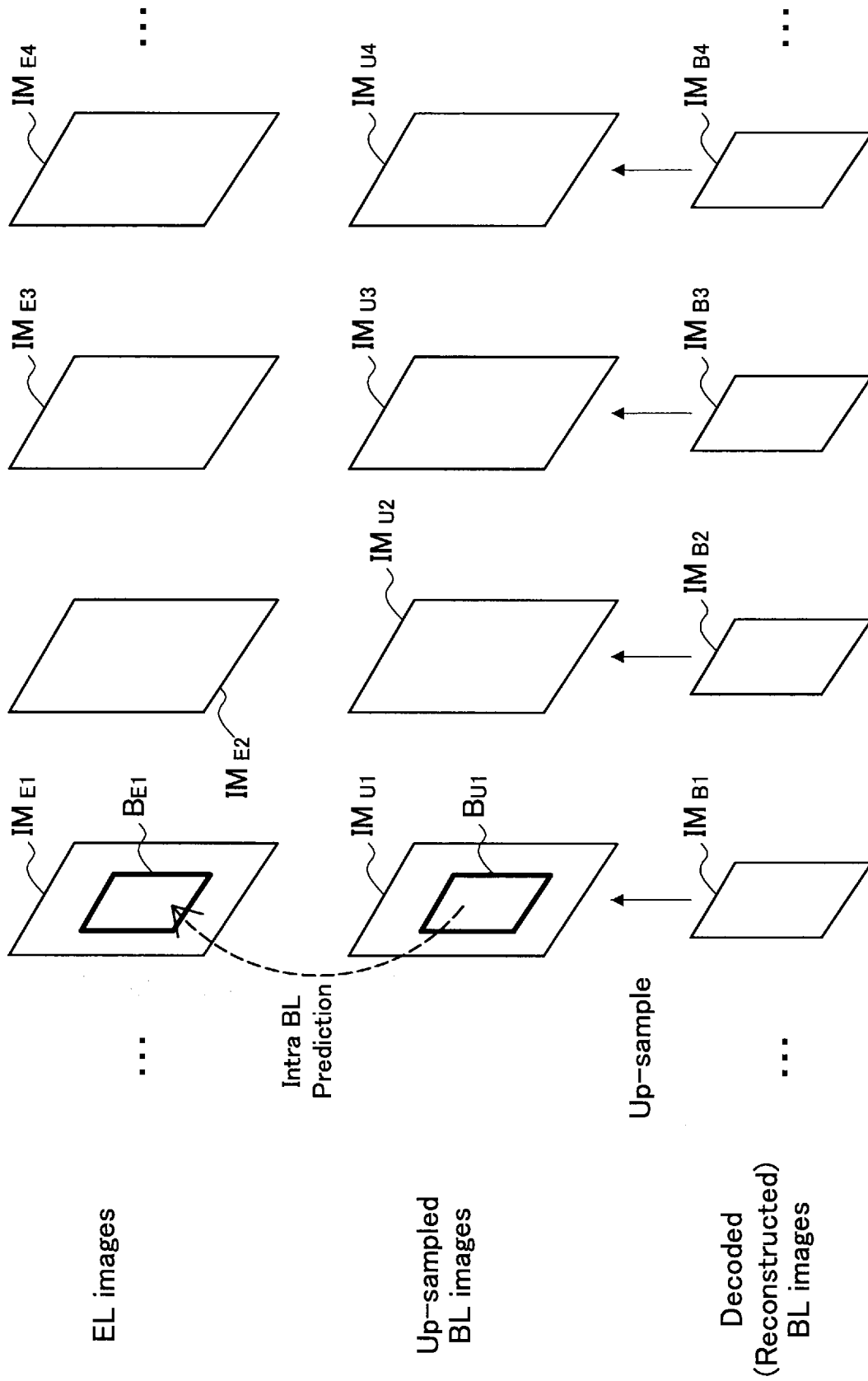
ップの前記フィルタタップ数を選択する、請求項4に記載の画像処理装置。

- [請求項20] 第1レイヤよりも空間解像度の高い第2レイヤの画像を復号する際に参照される前記第1レイヤの画像をアップサンプリングフィルタを用いてアップサンプリングすることと、
画像のブロックごとに、前記アップサンプリングフィルタのフィルタ構成を切り替えることと、
を含む画像処理方法。

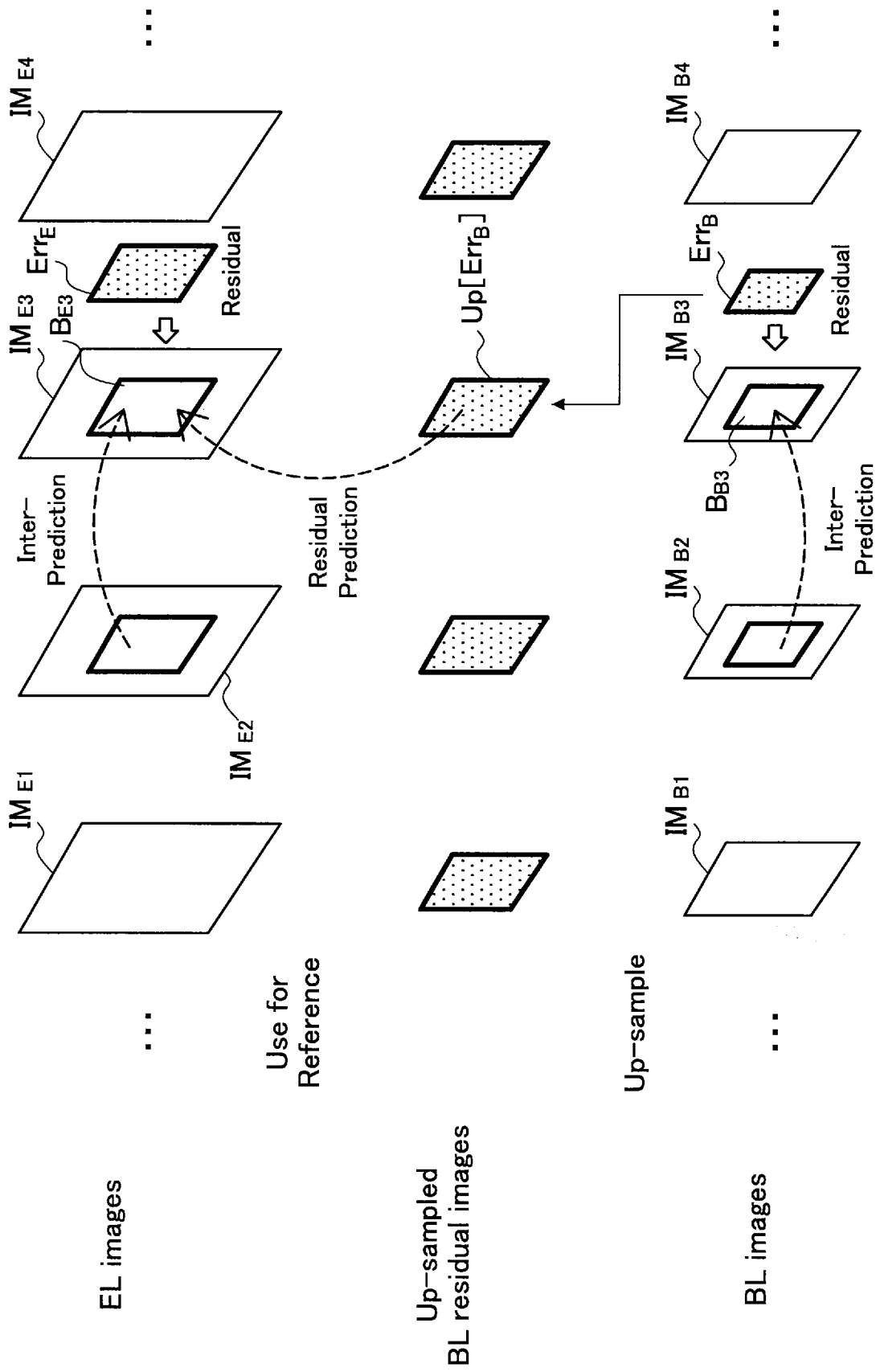
[図1]



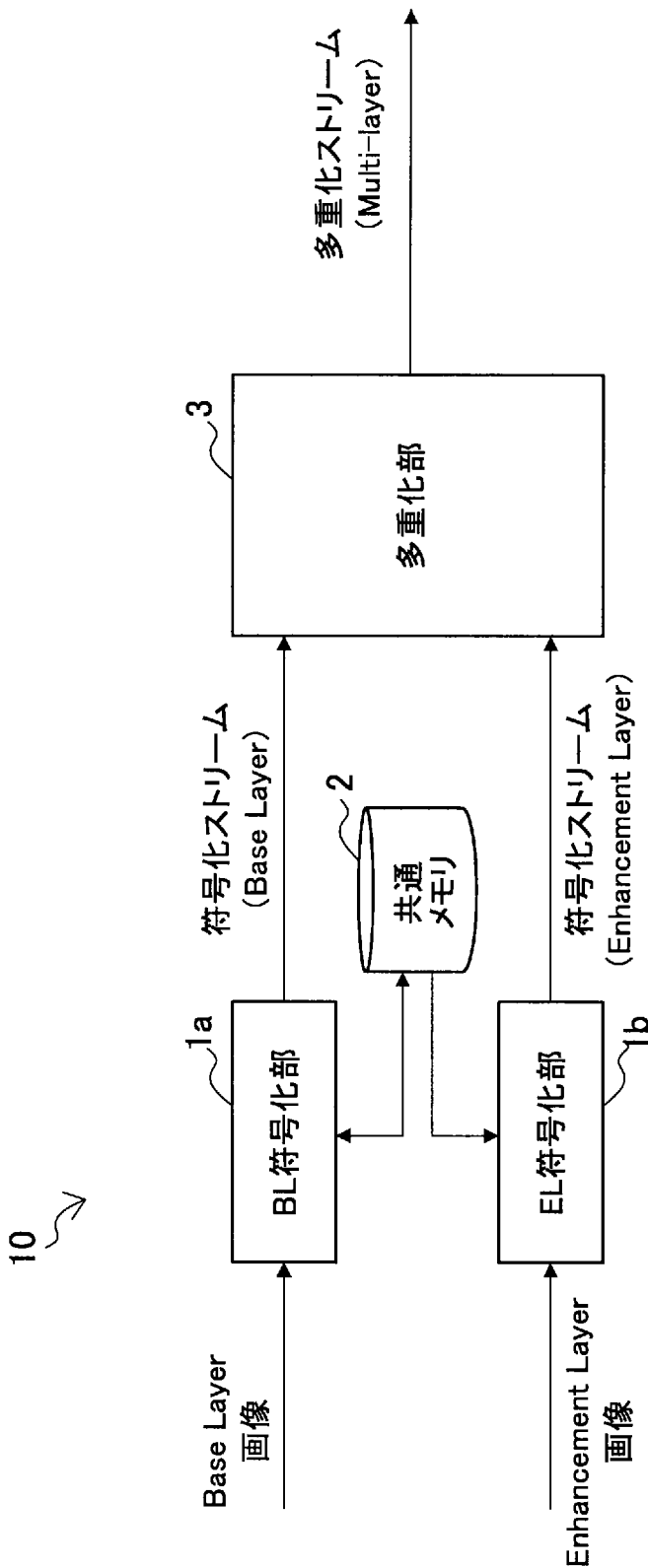
[2A]



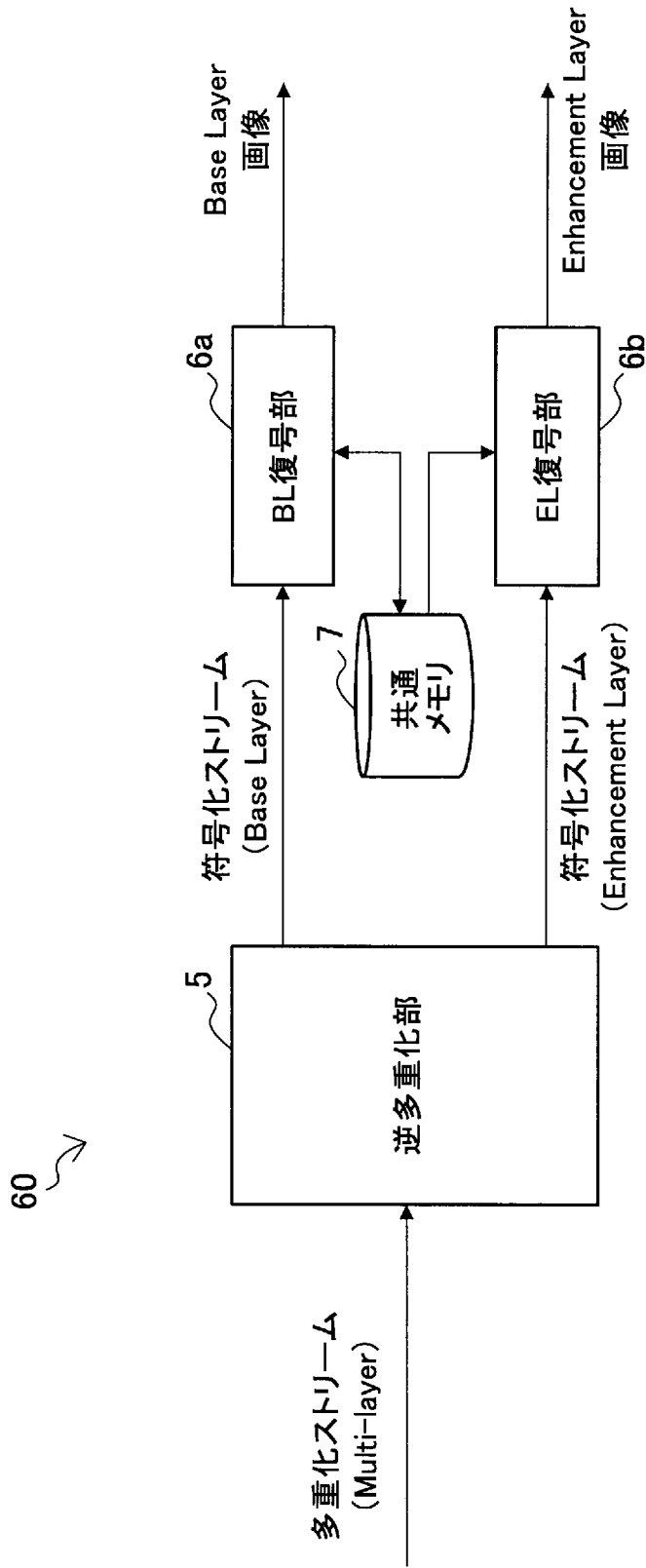
[2B]



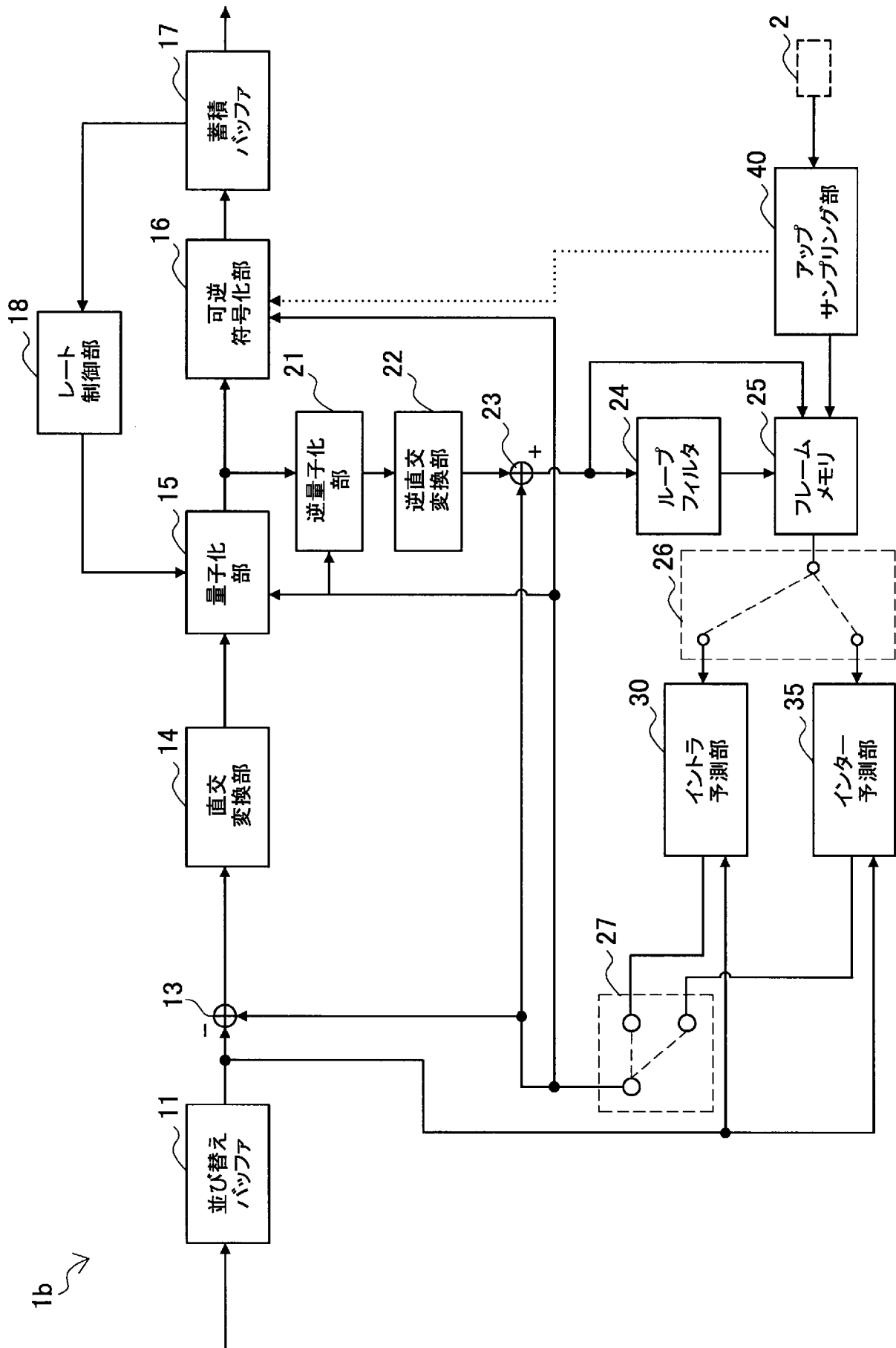
[図3]



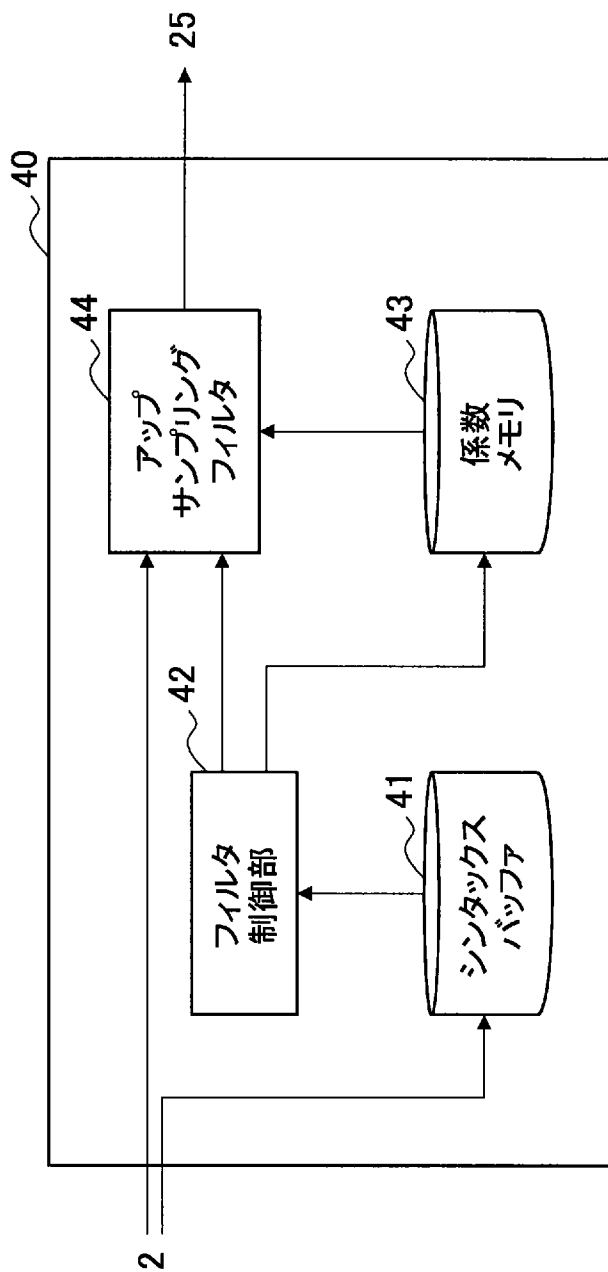
[図4]



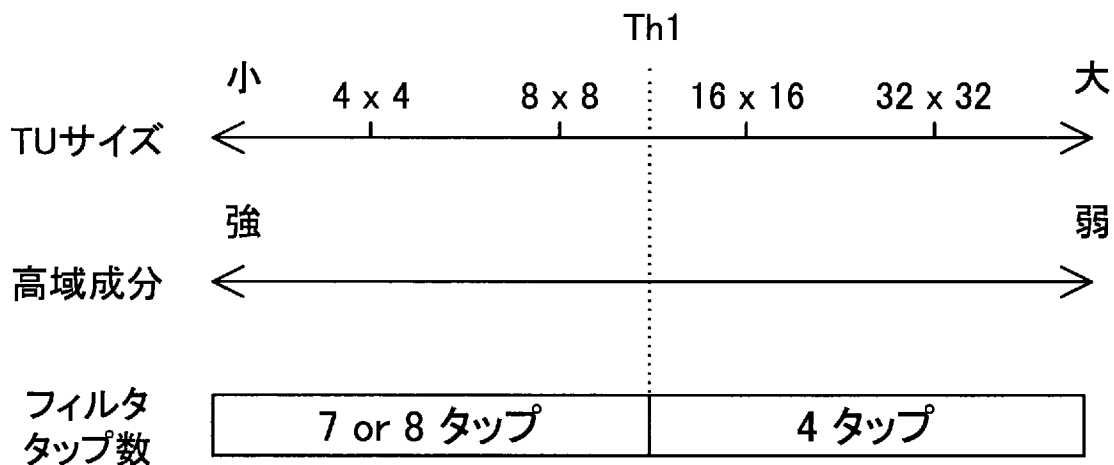
[図5]



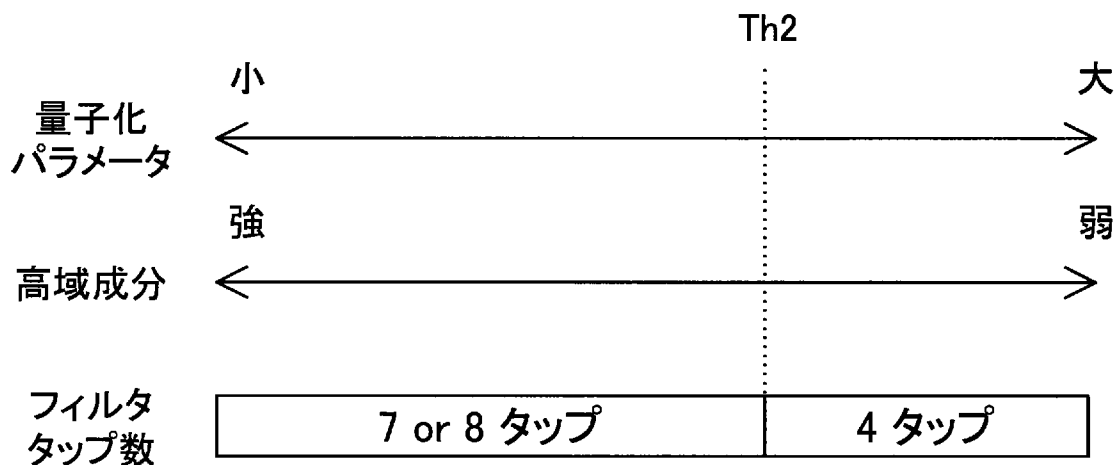
[図6]



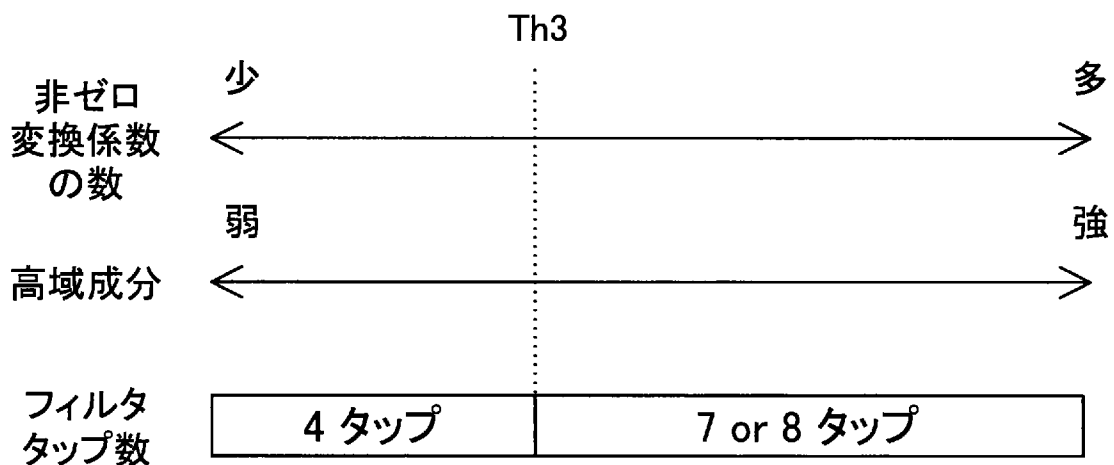
[図7A]



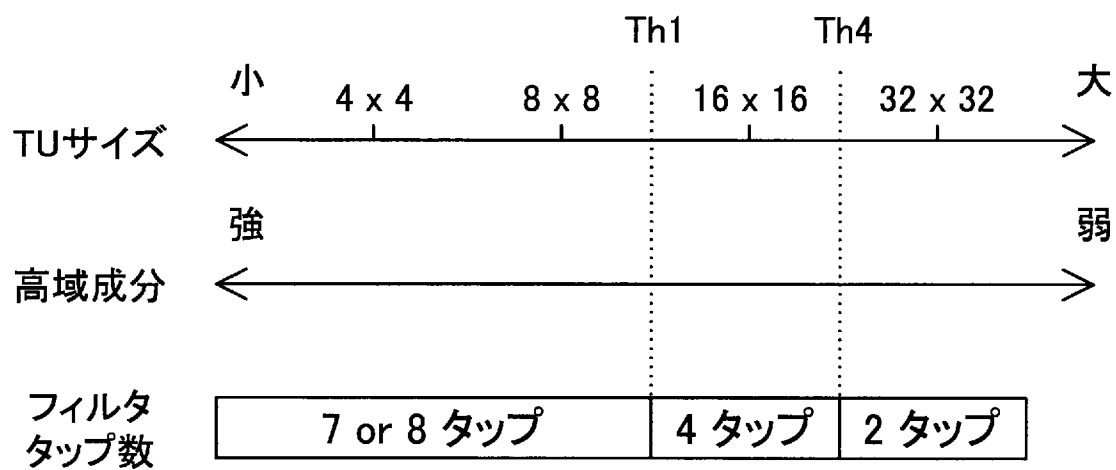
[図7B]



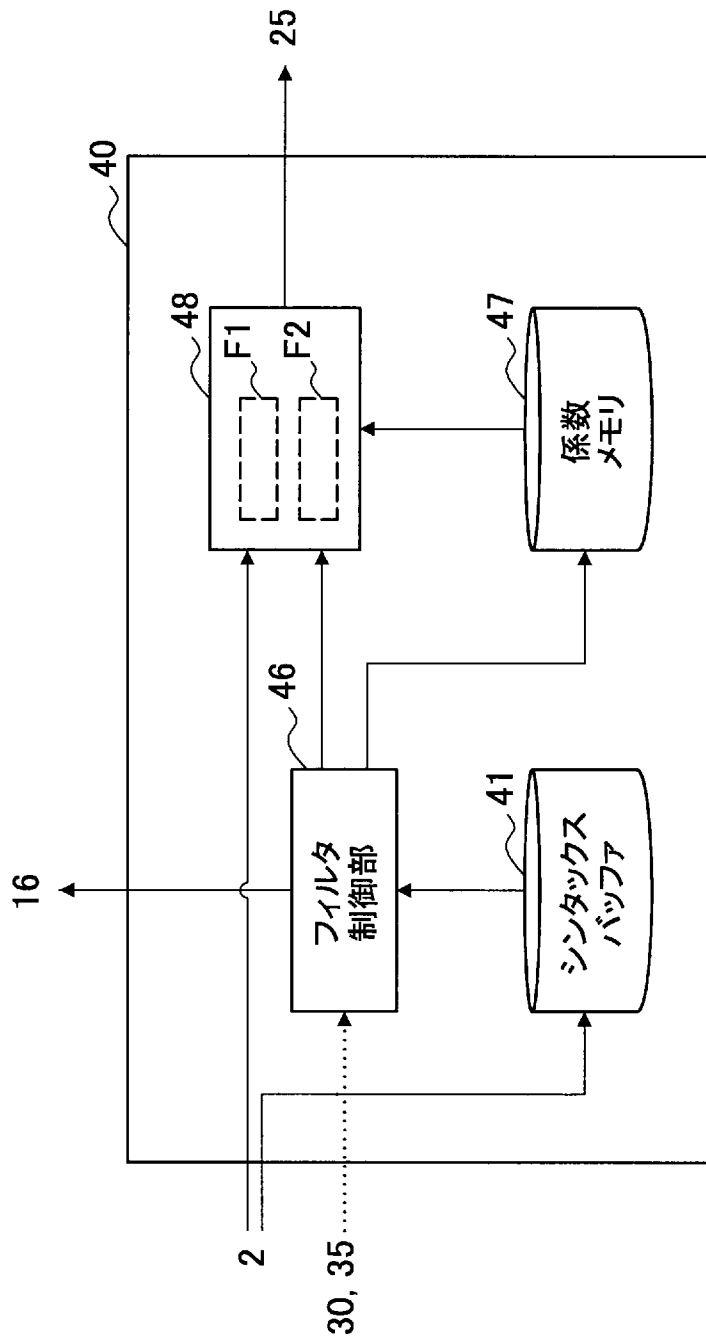
[図7C]



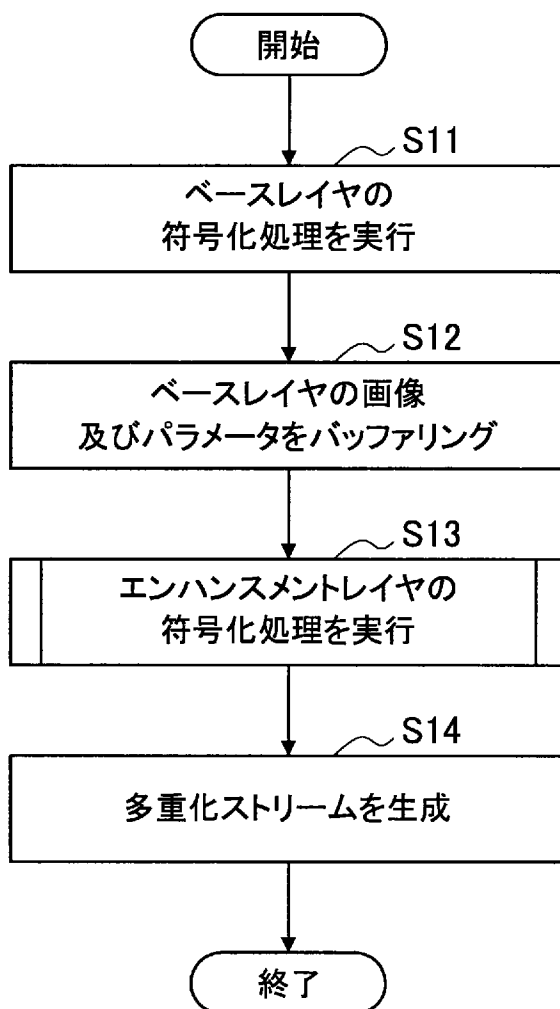
[図7G]



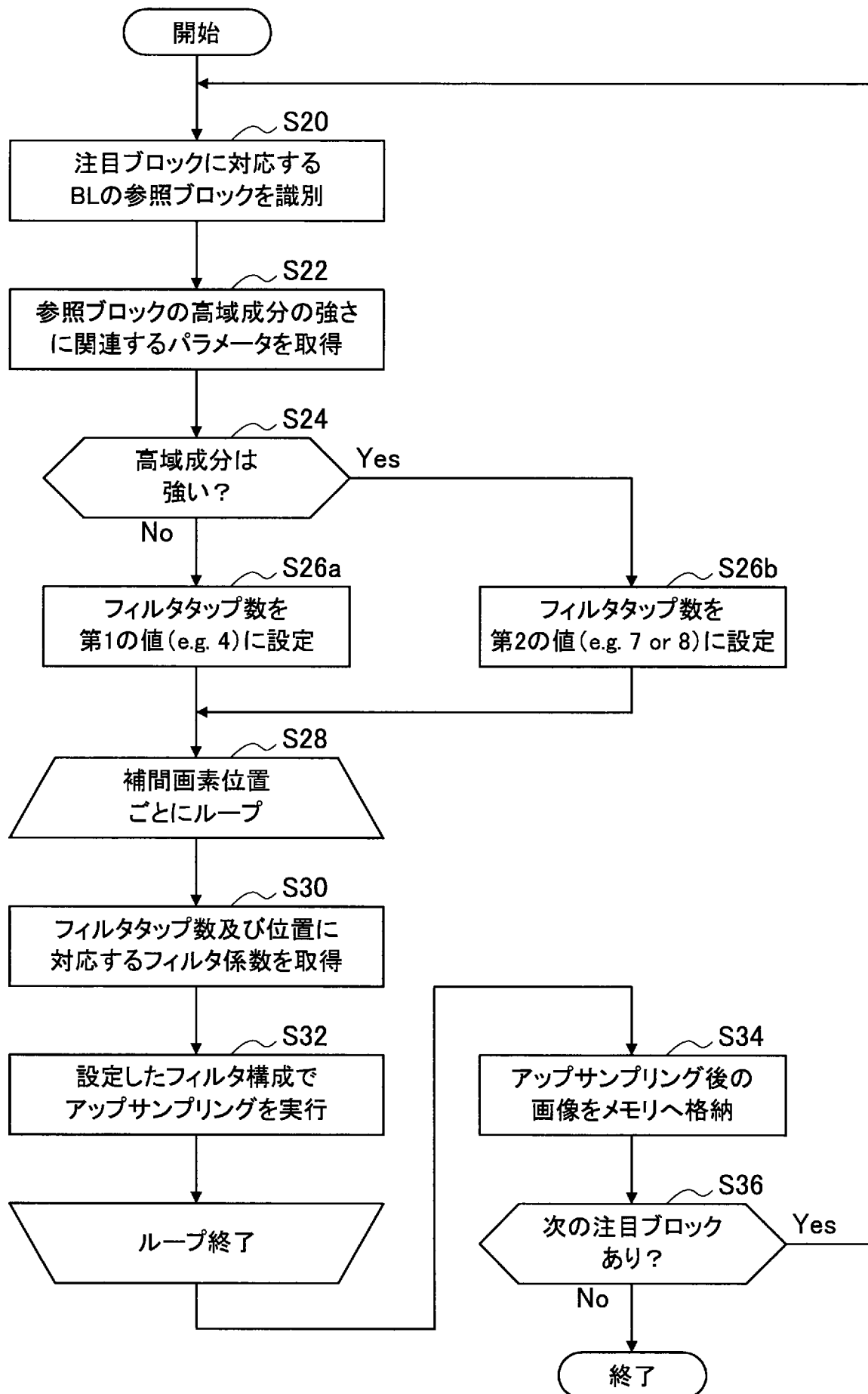
[図8]



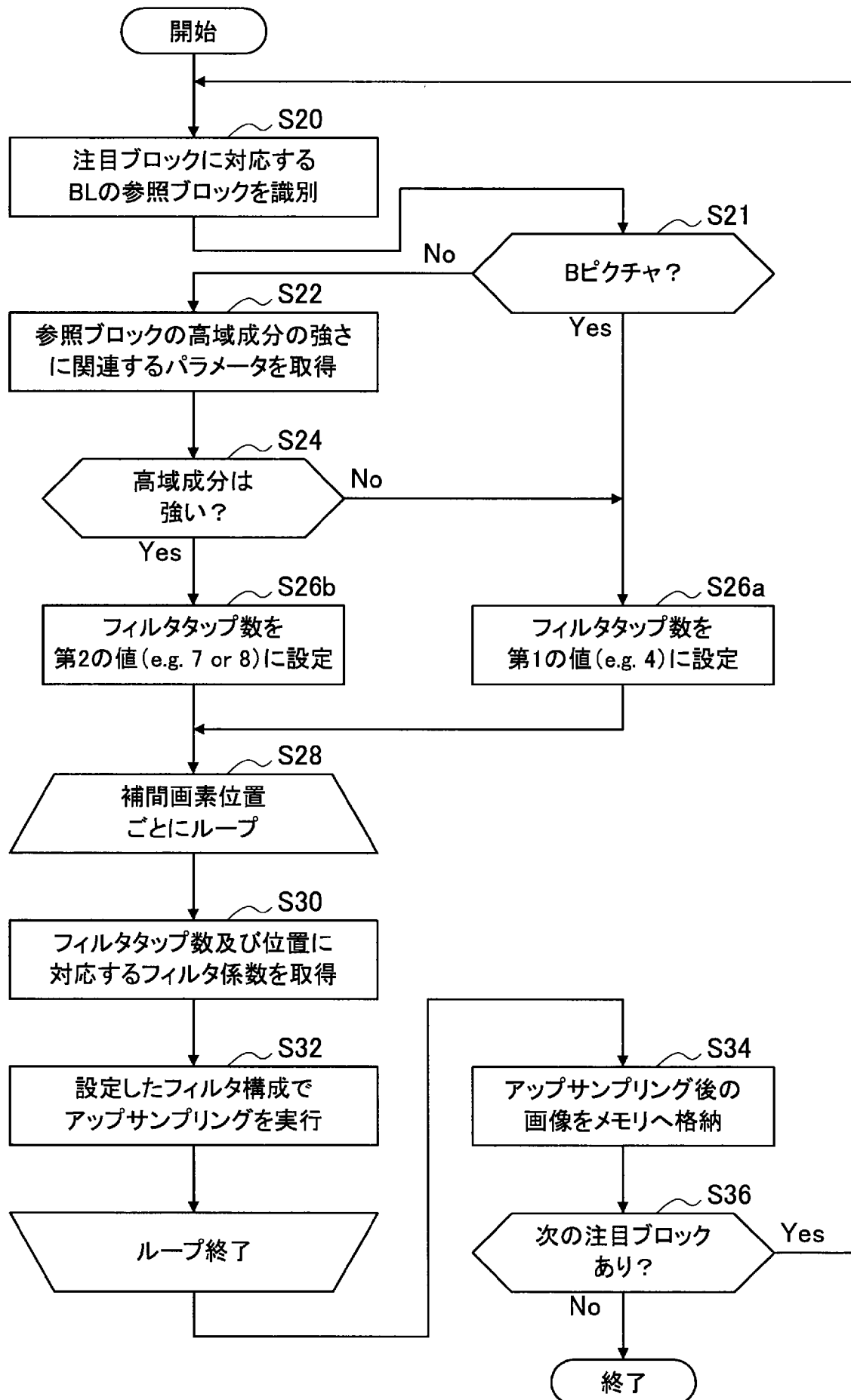
[図9]



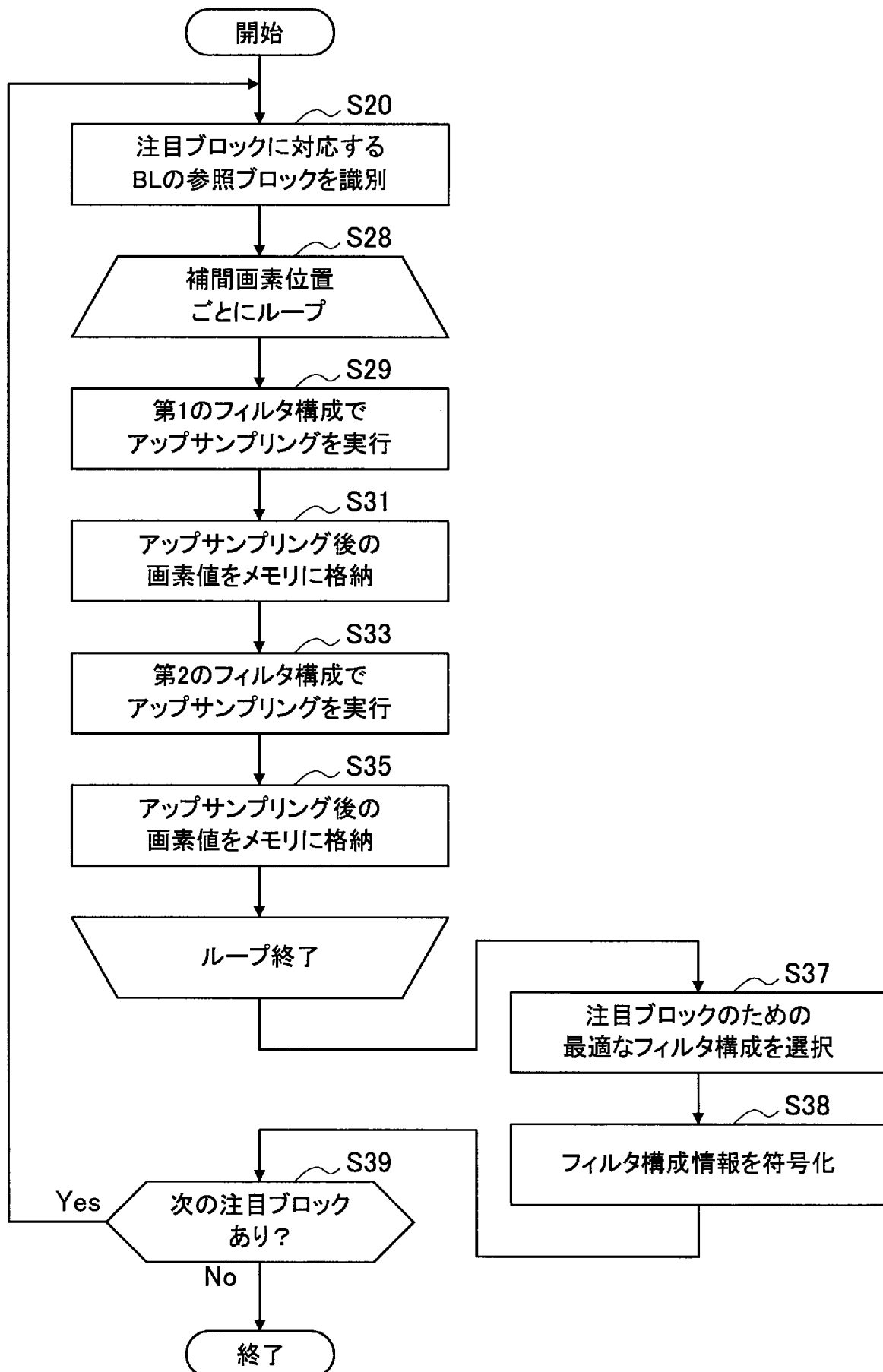
[図10]



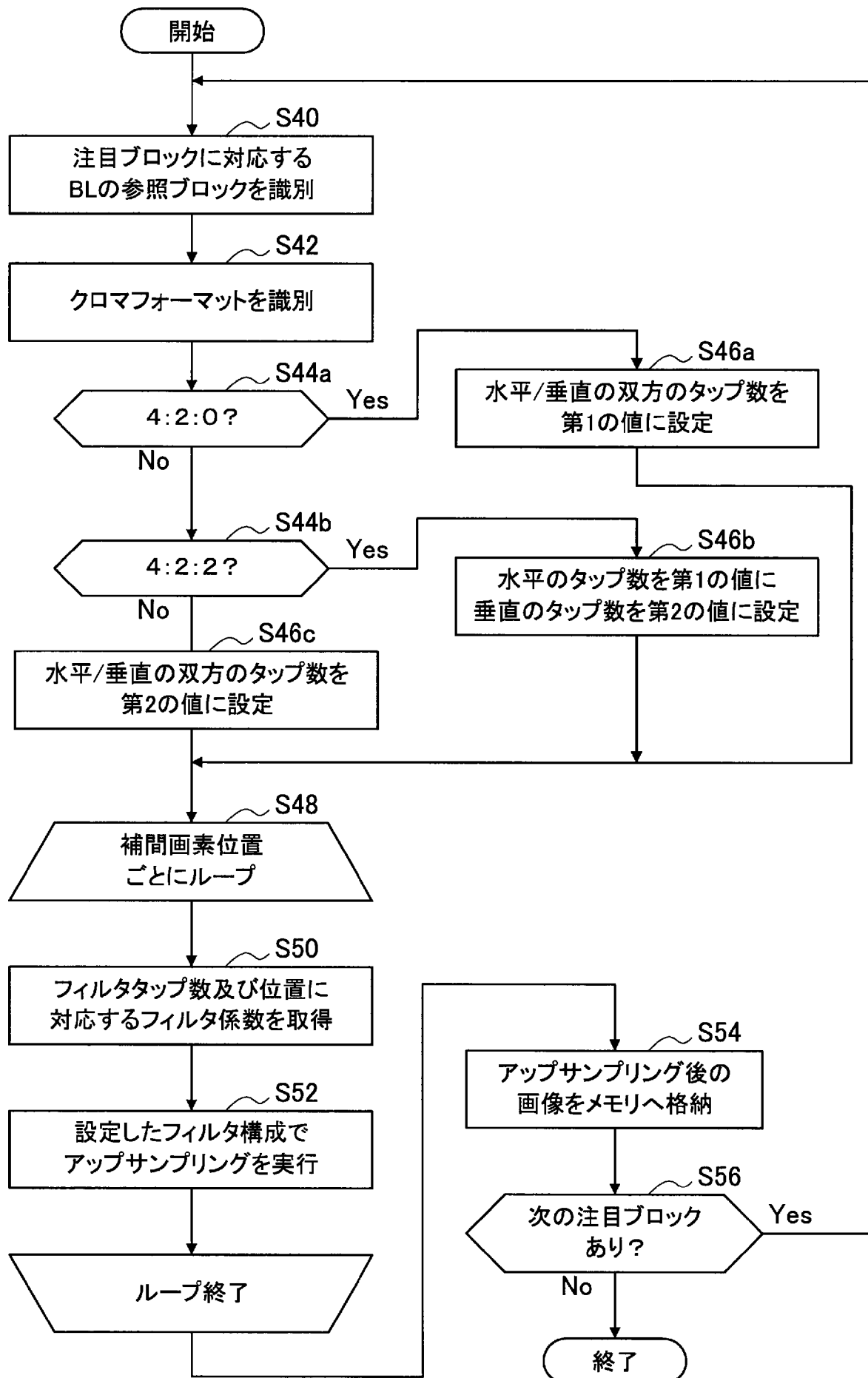
[図11]



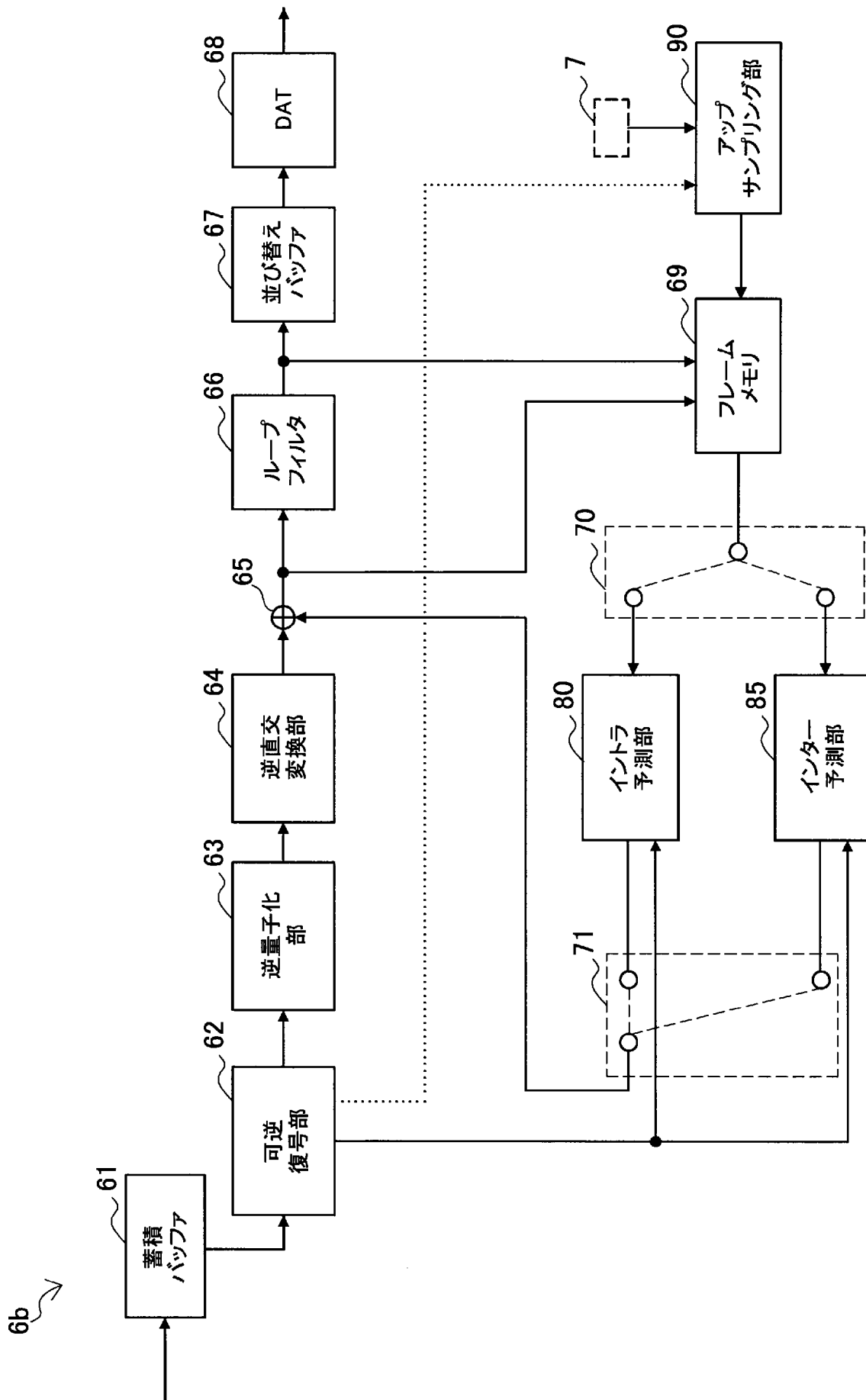
[図12]



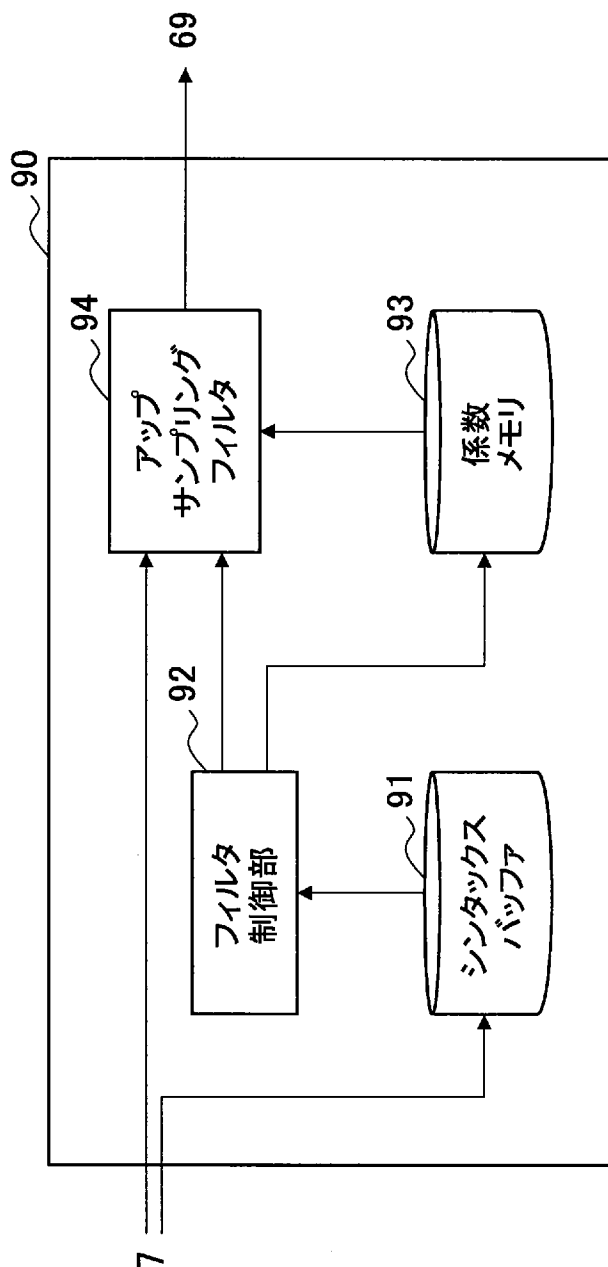
[図13]



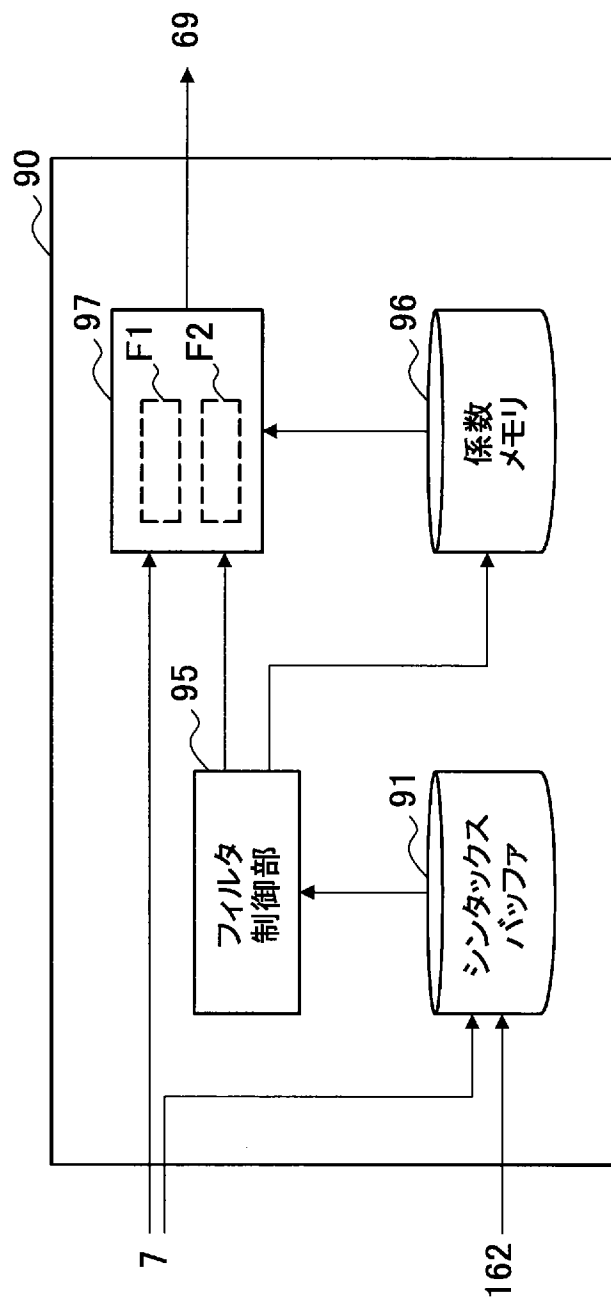
[図14]



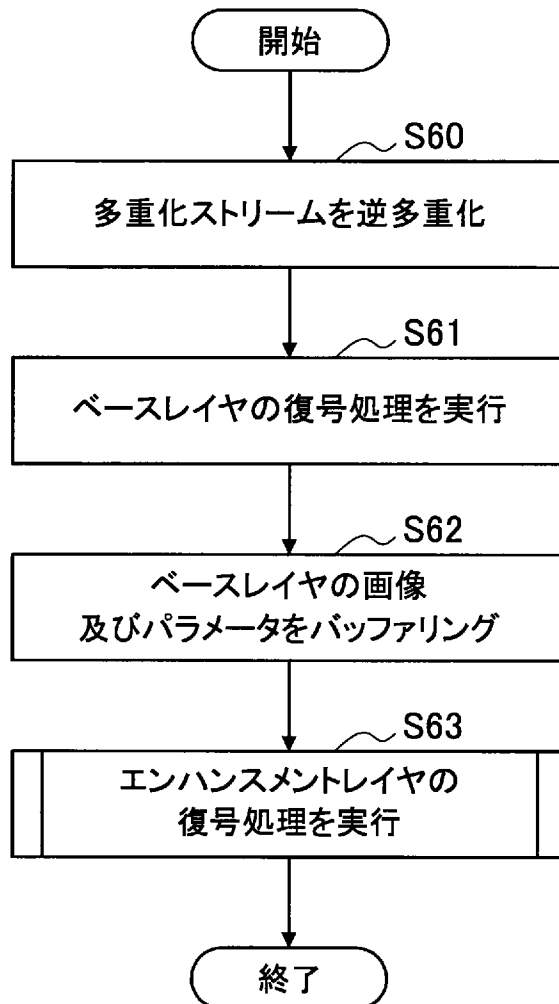
[図15]



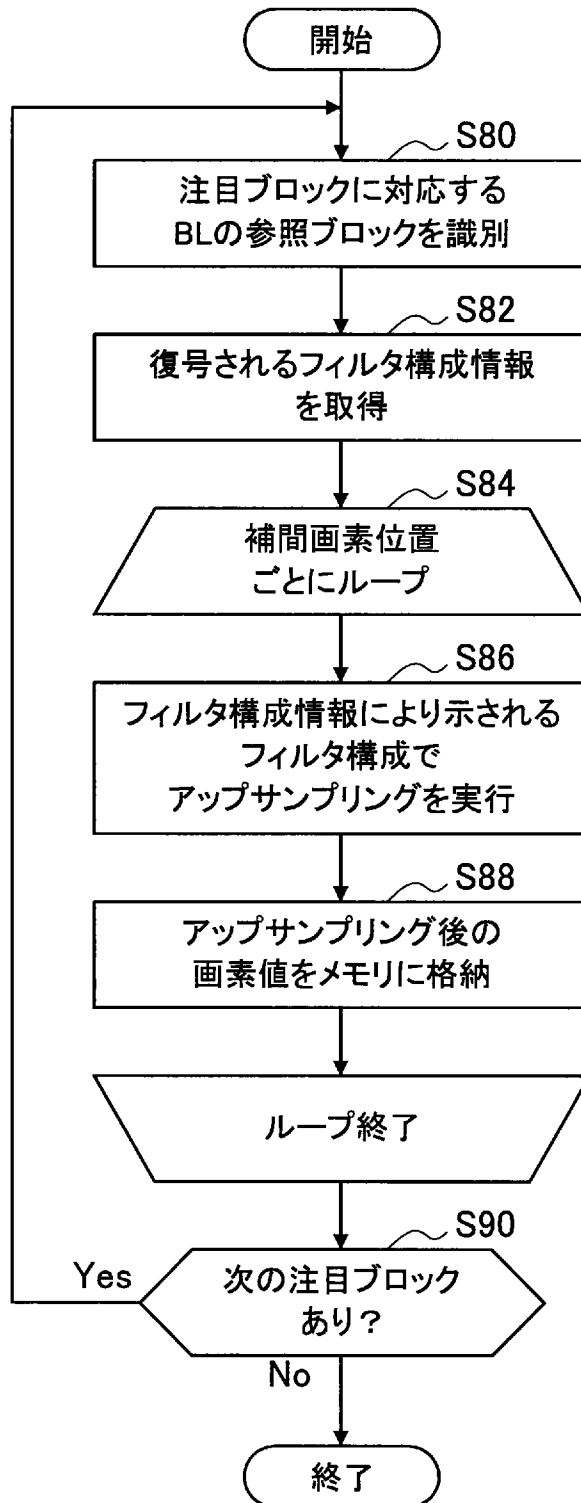
[図16]



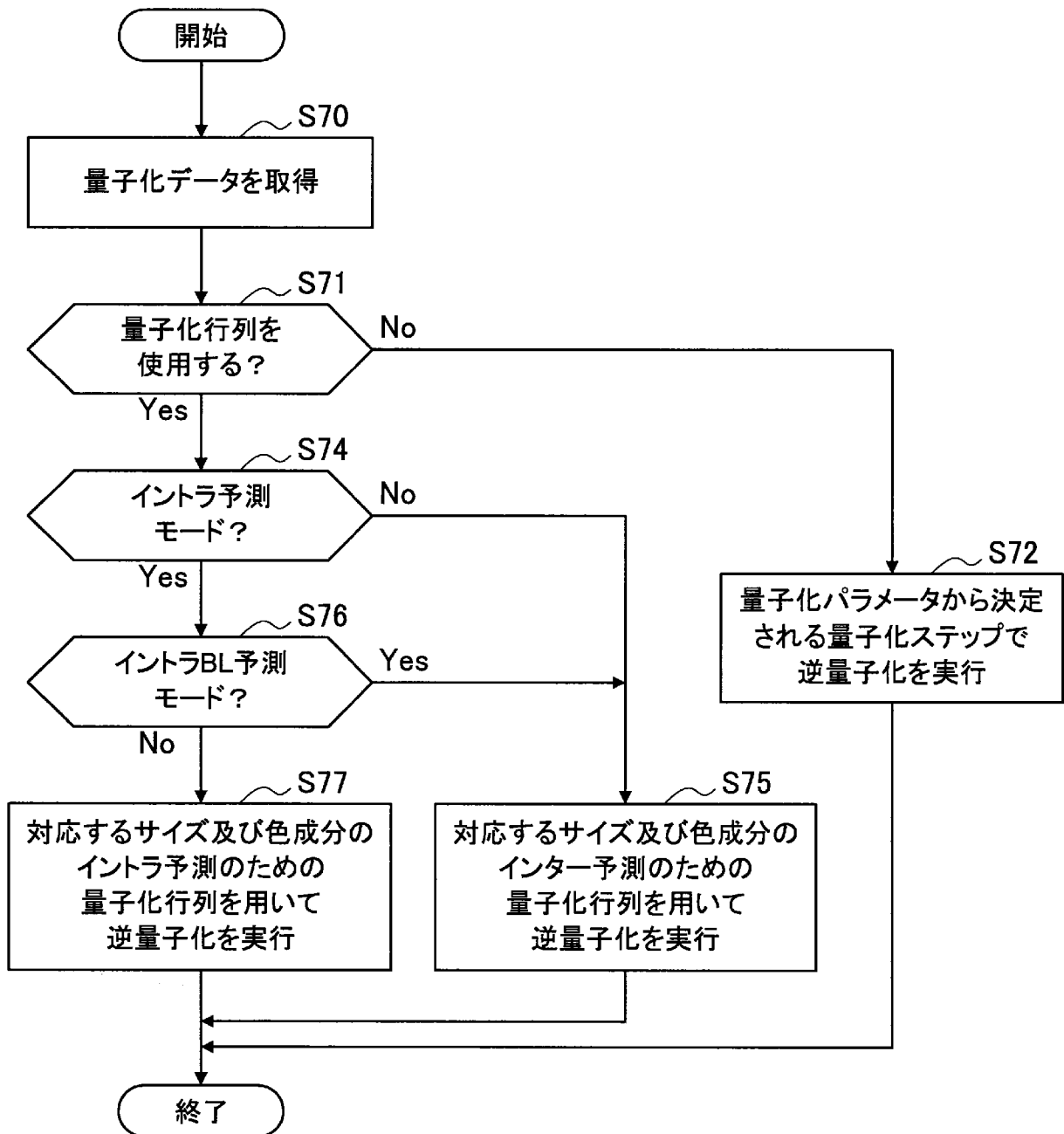
[図17]



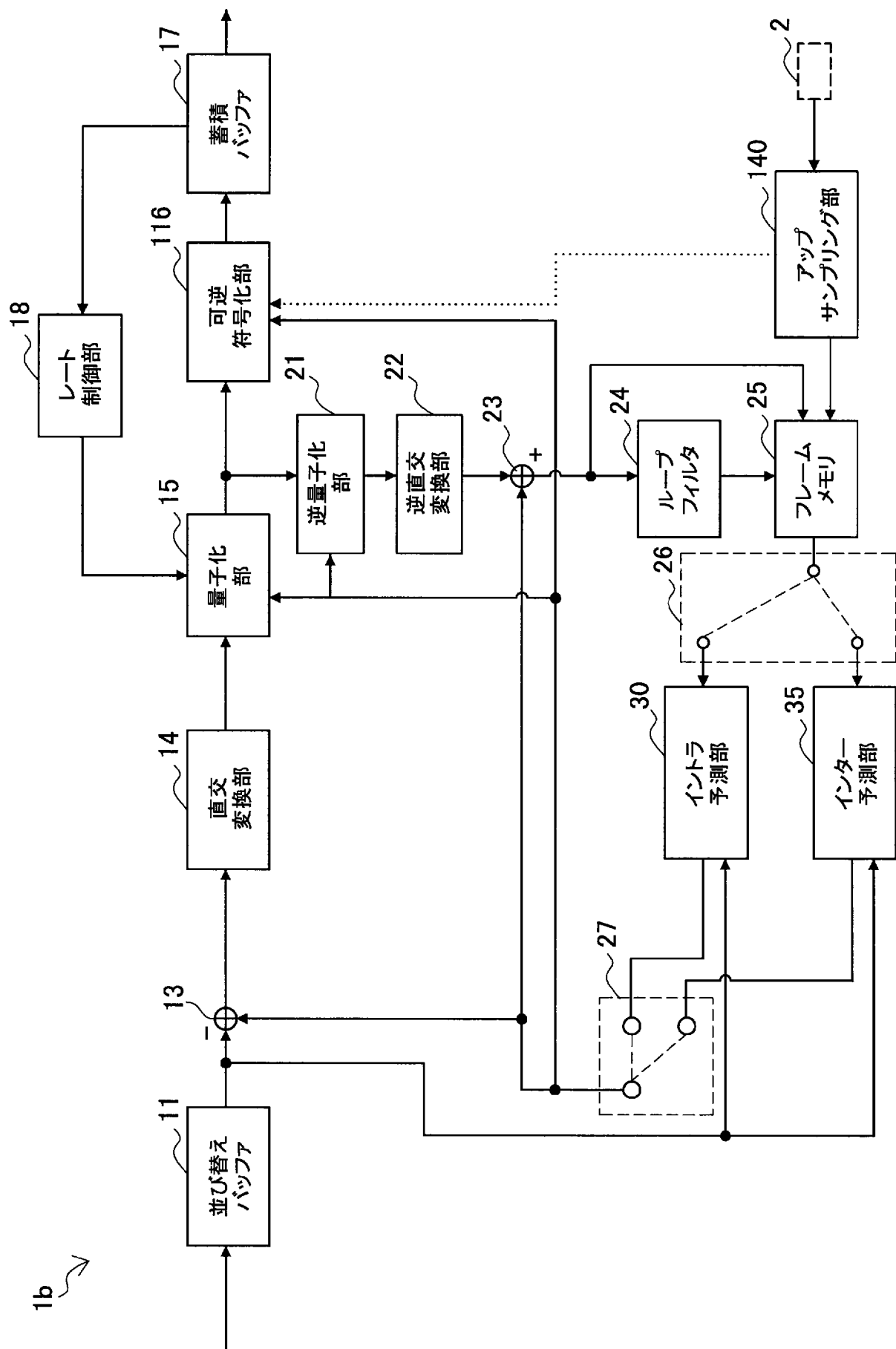
[図18]



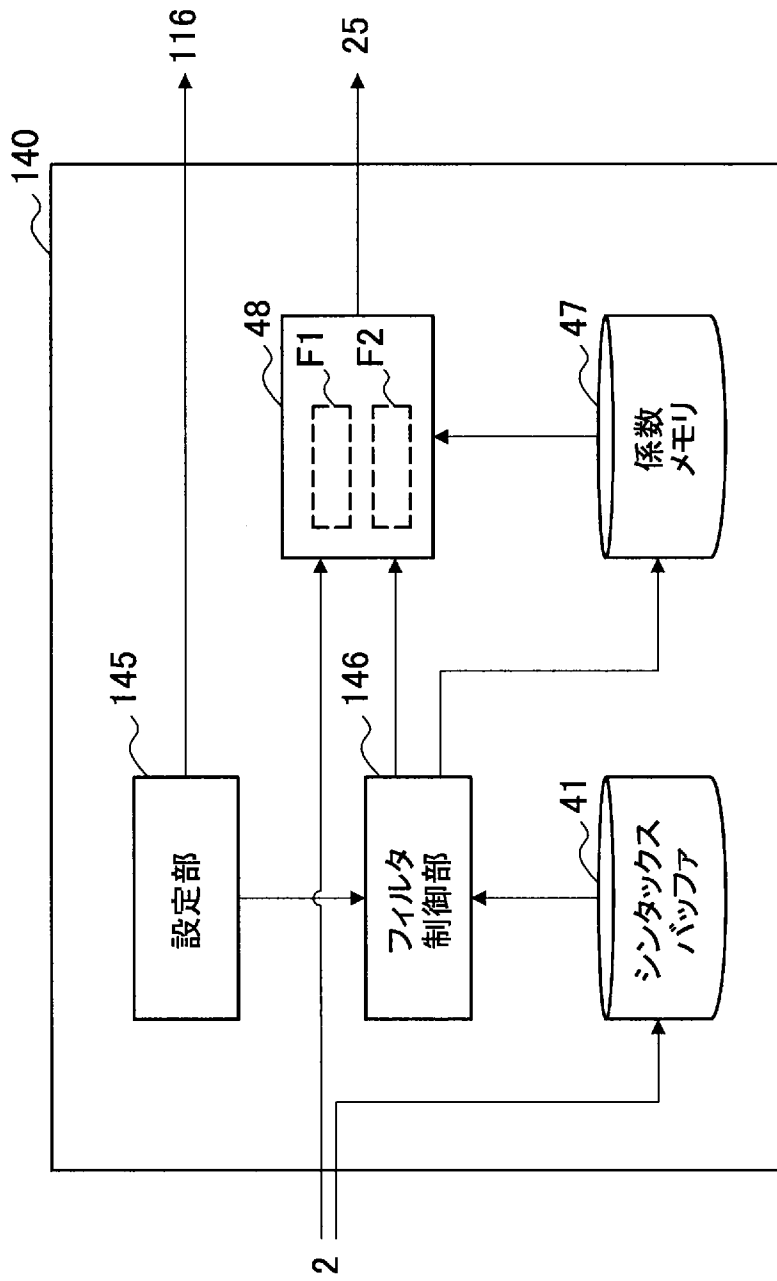
[図19]



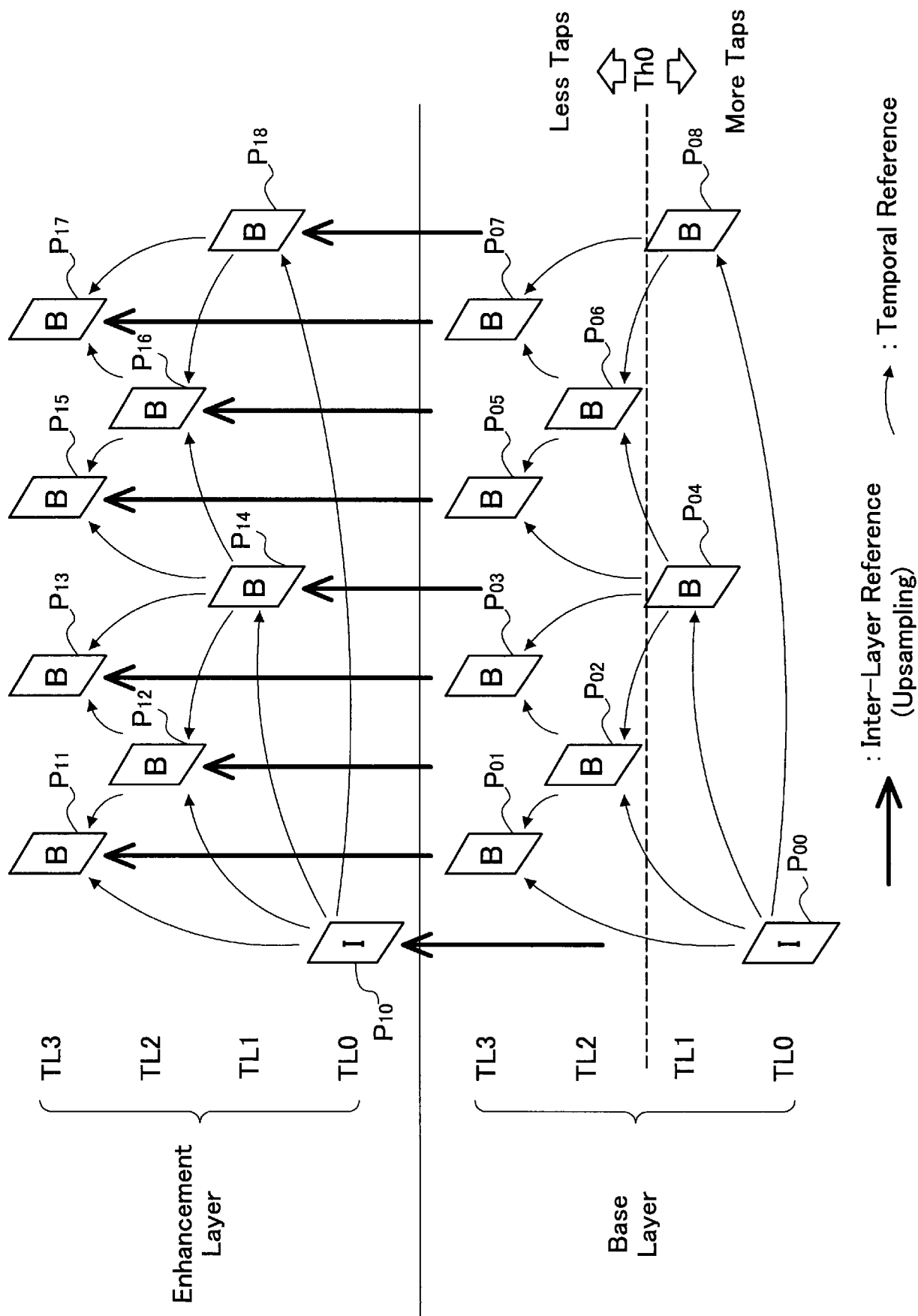
[図20]



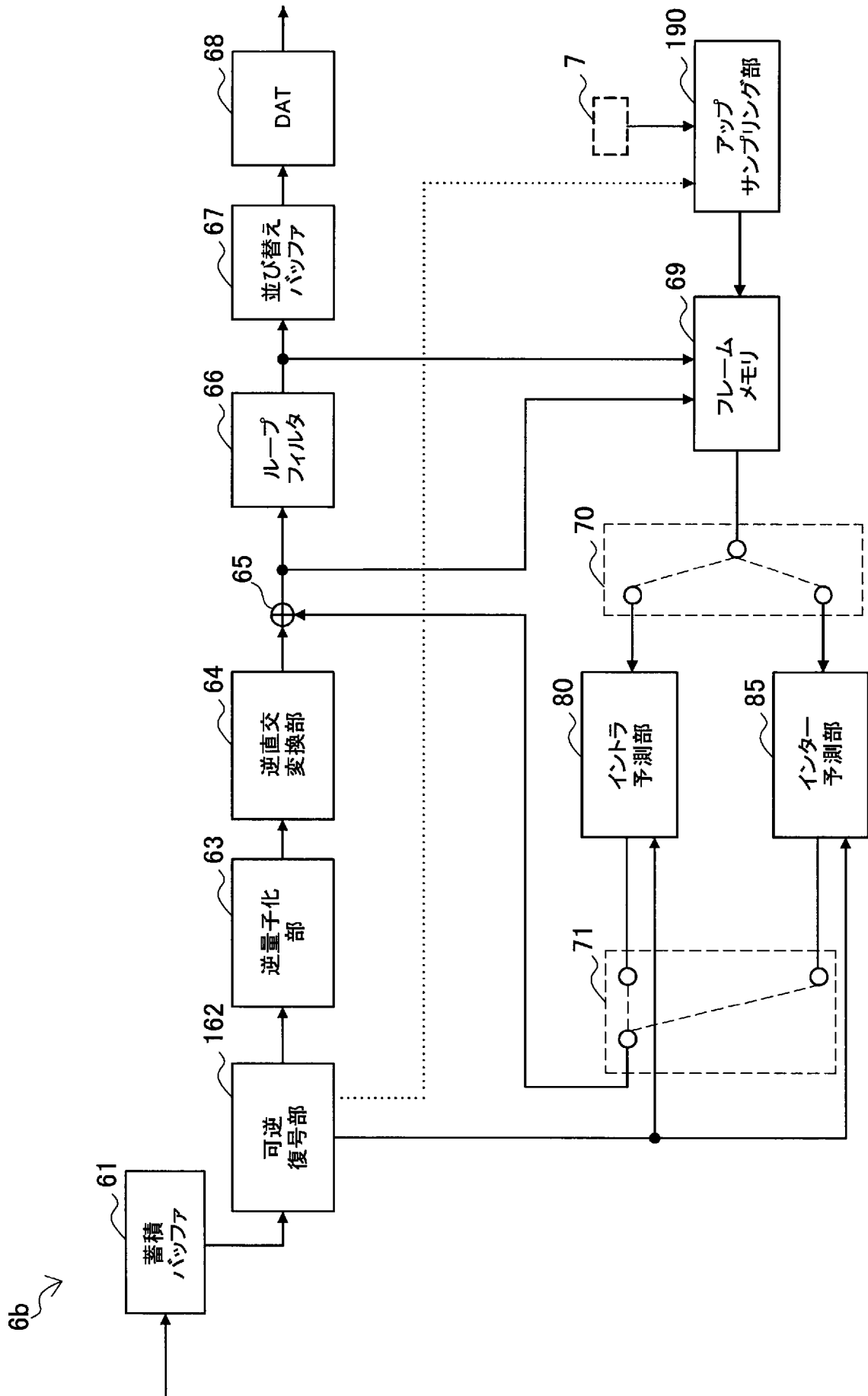
[図21]



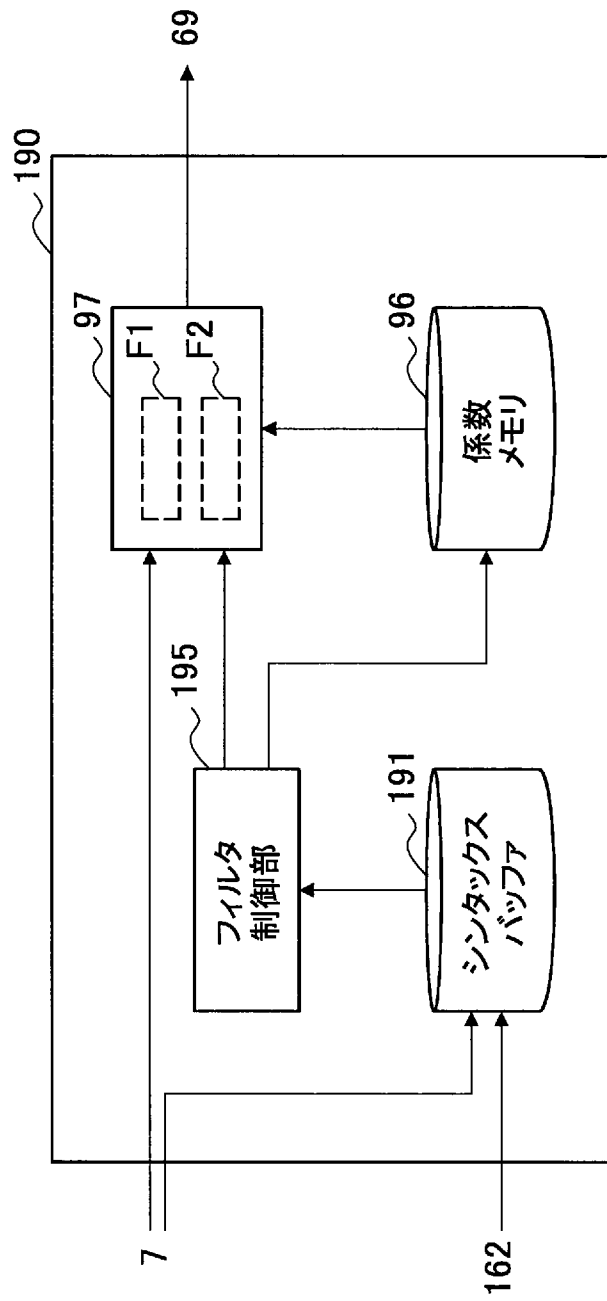
[22]



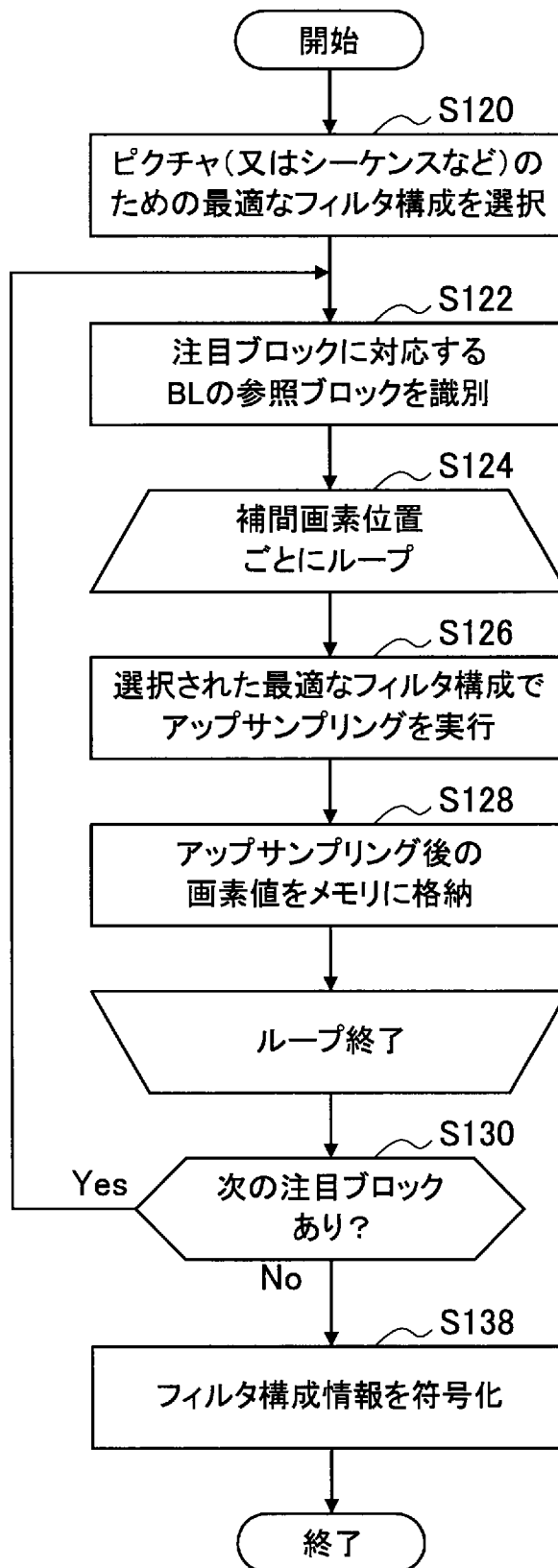
[図23]



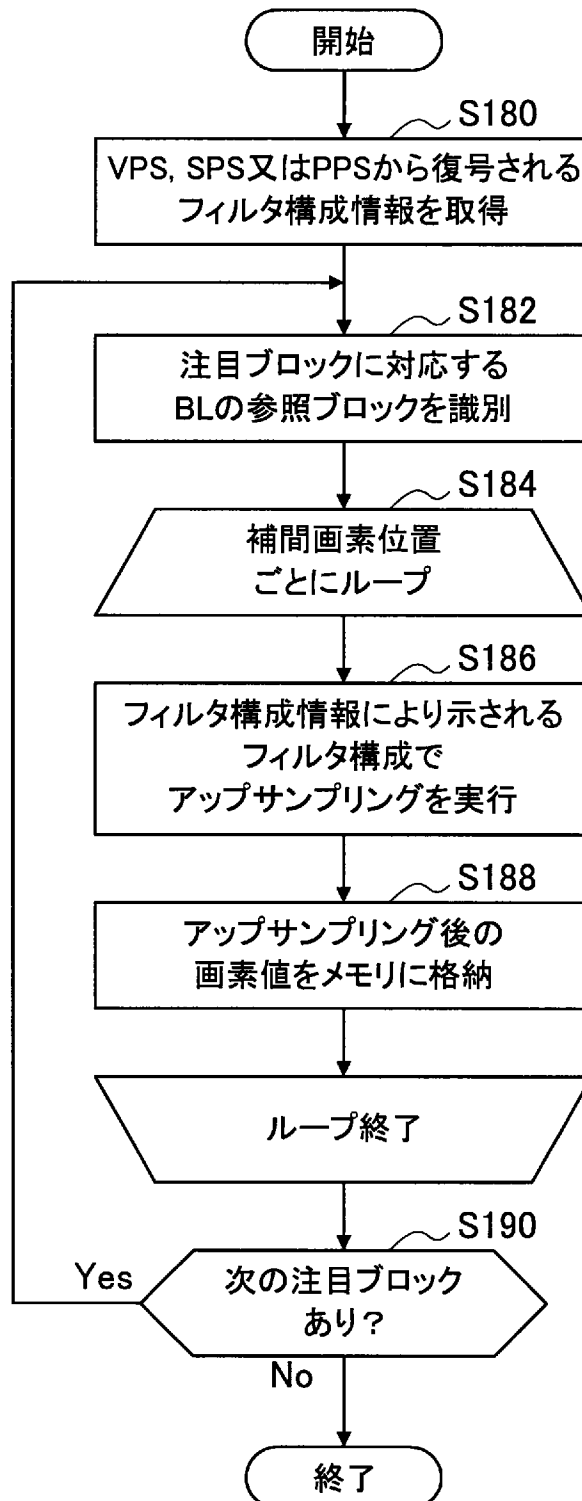
[図24]



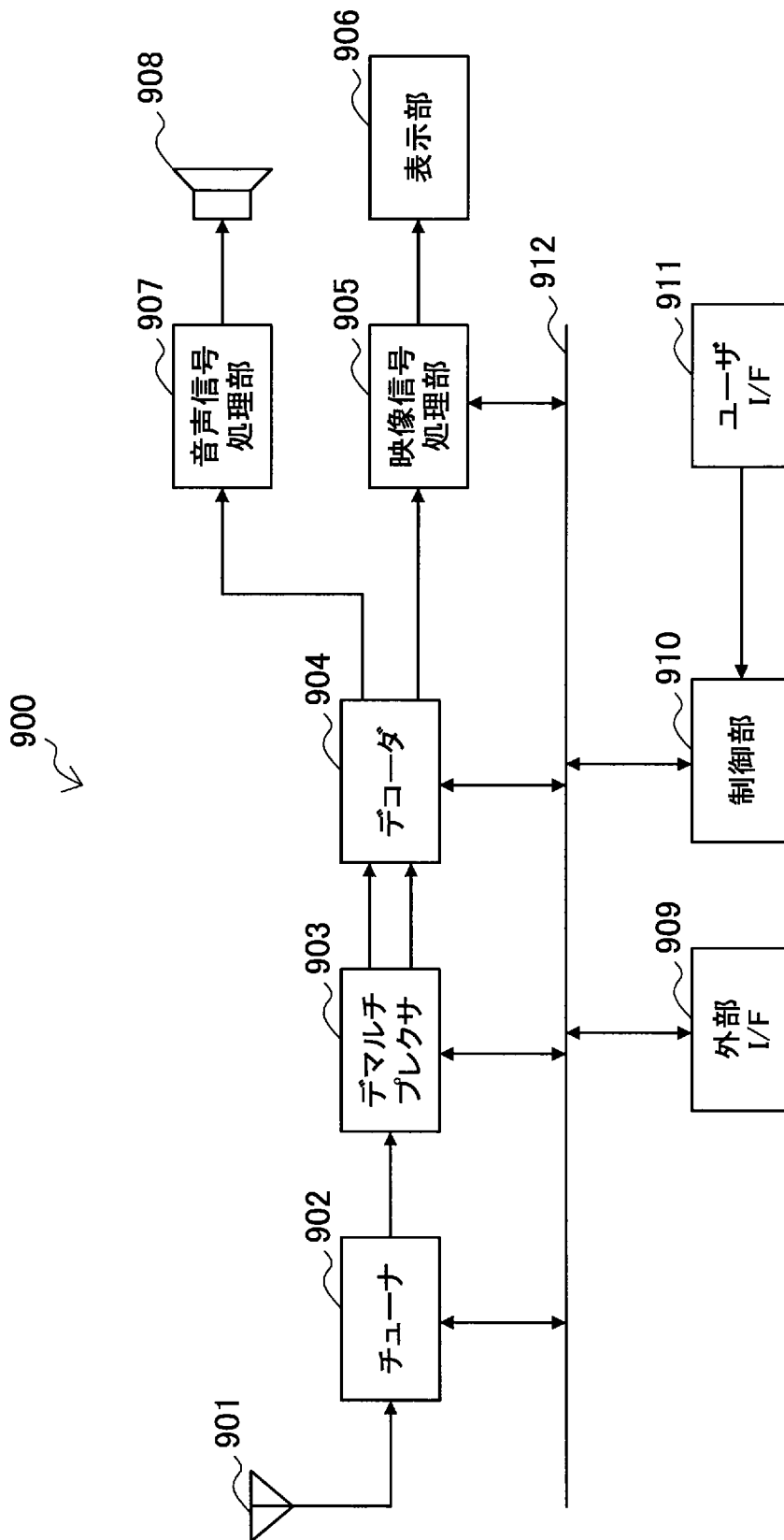
[図25]



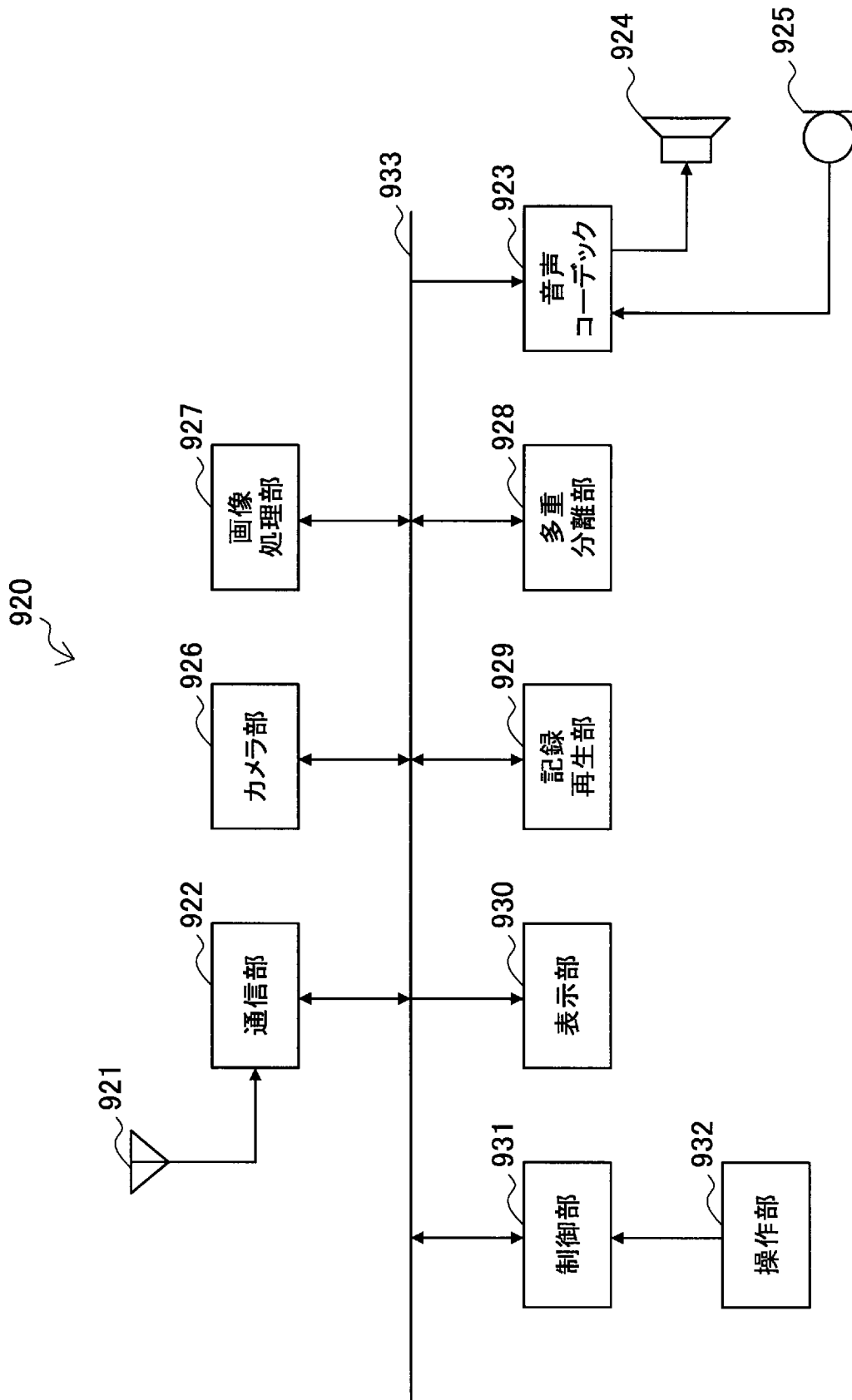
[図26]



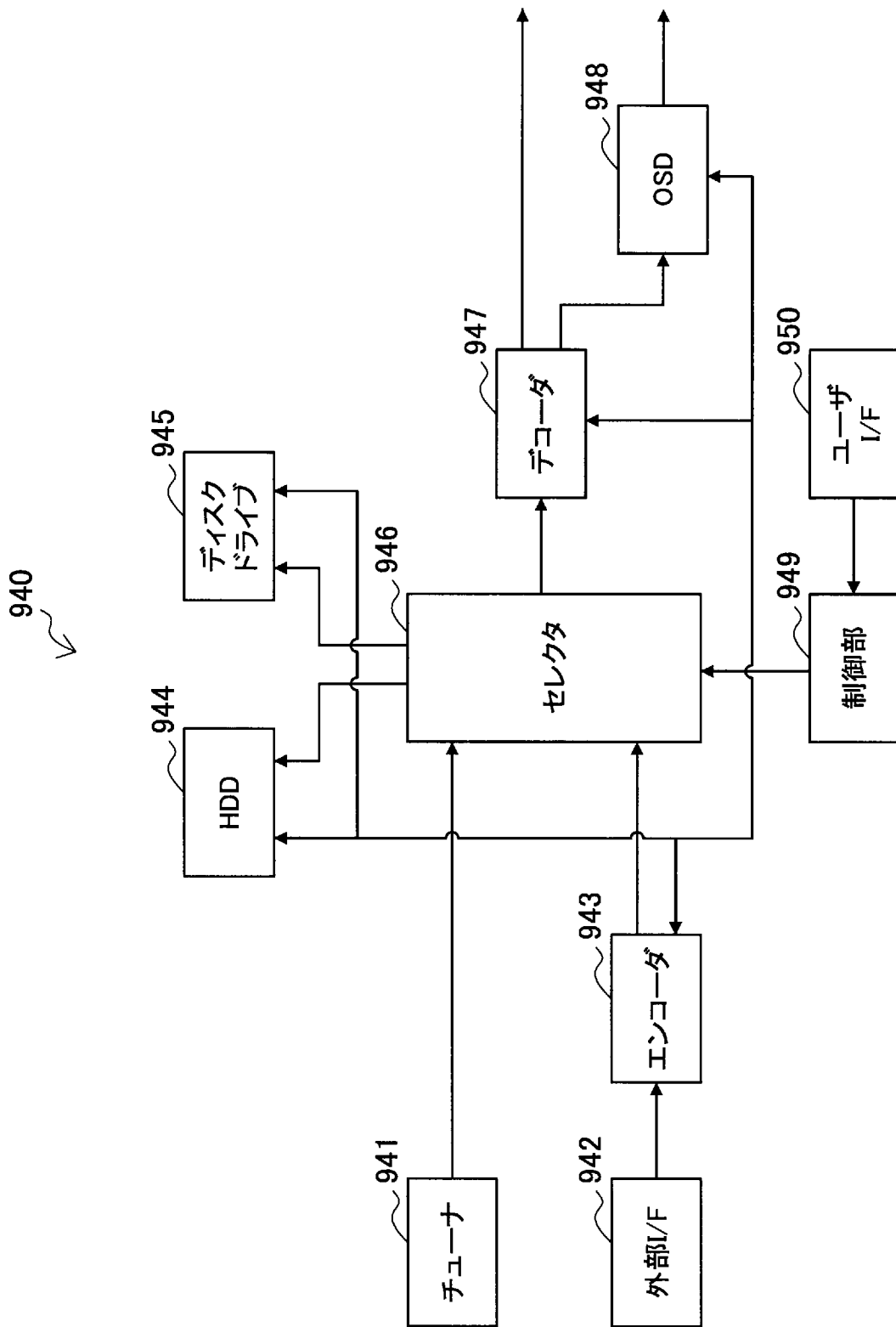
[図27]



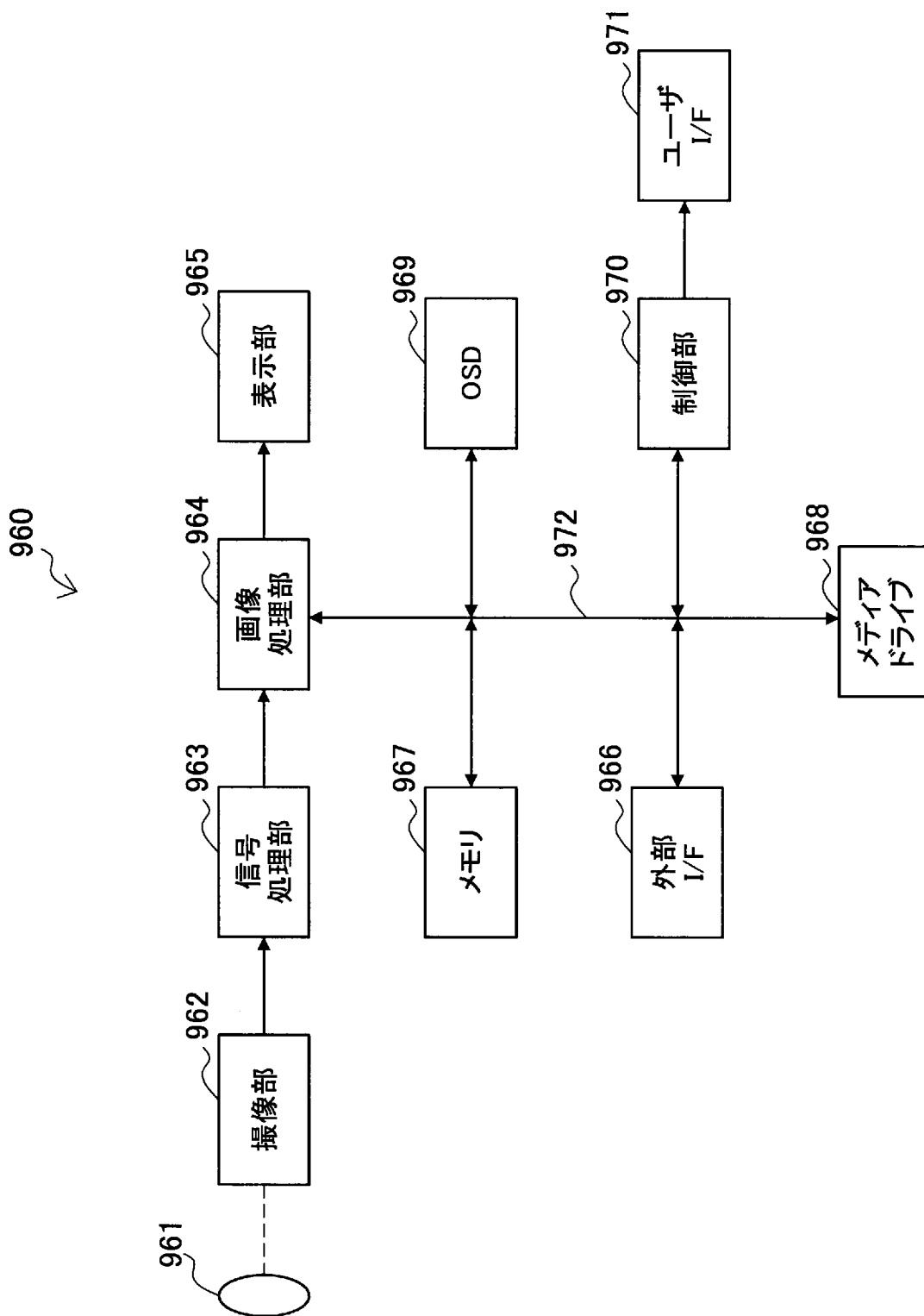
[図28]



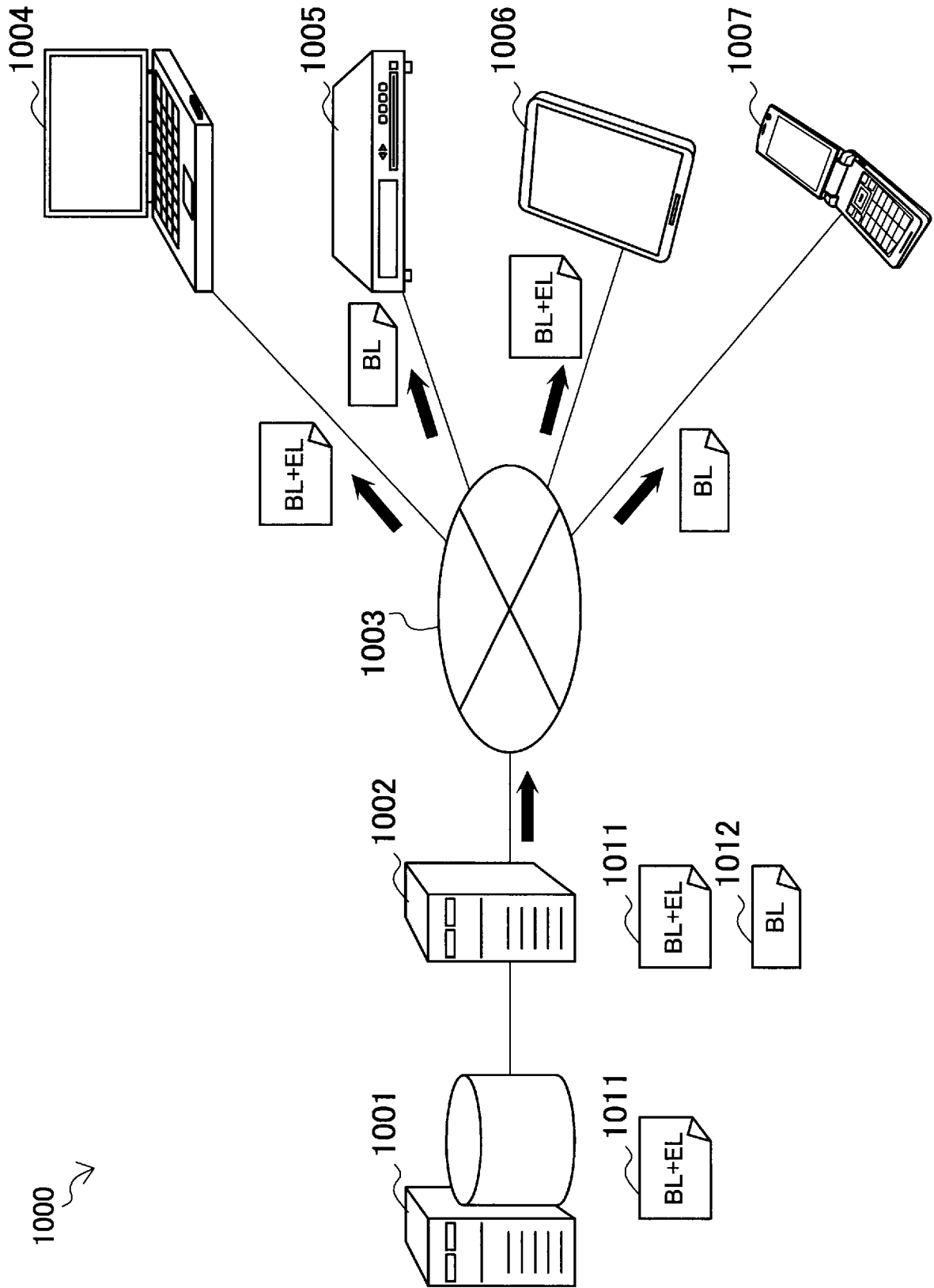
[図29]



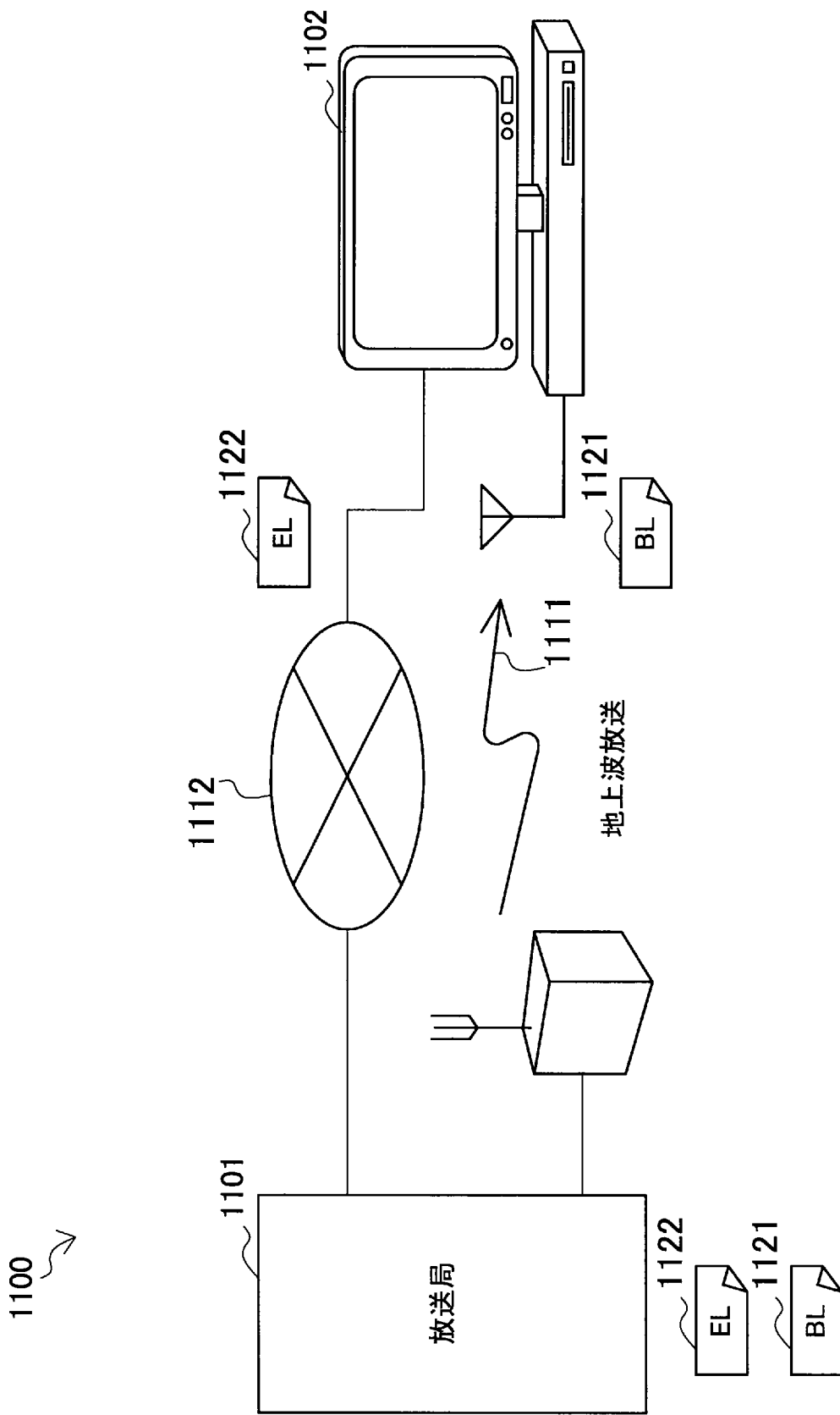
[図30]



[図31]

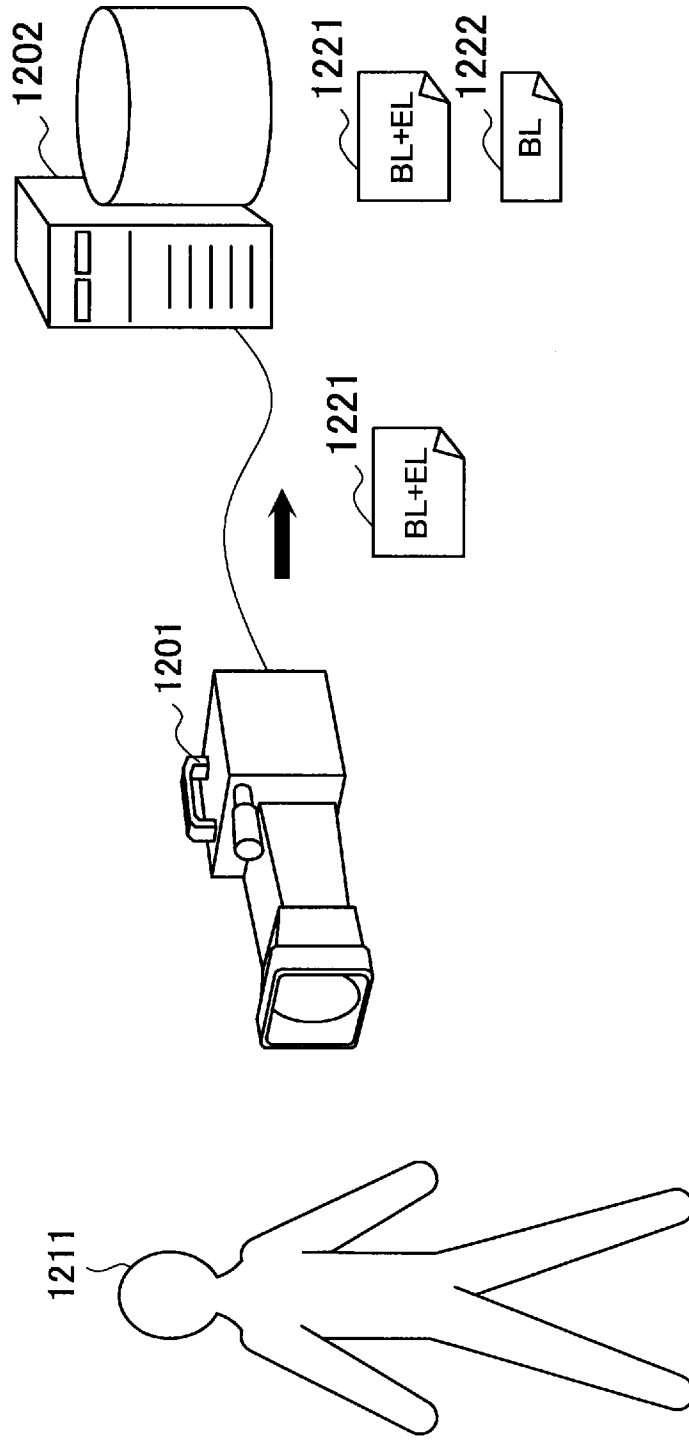


[図32]

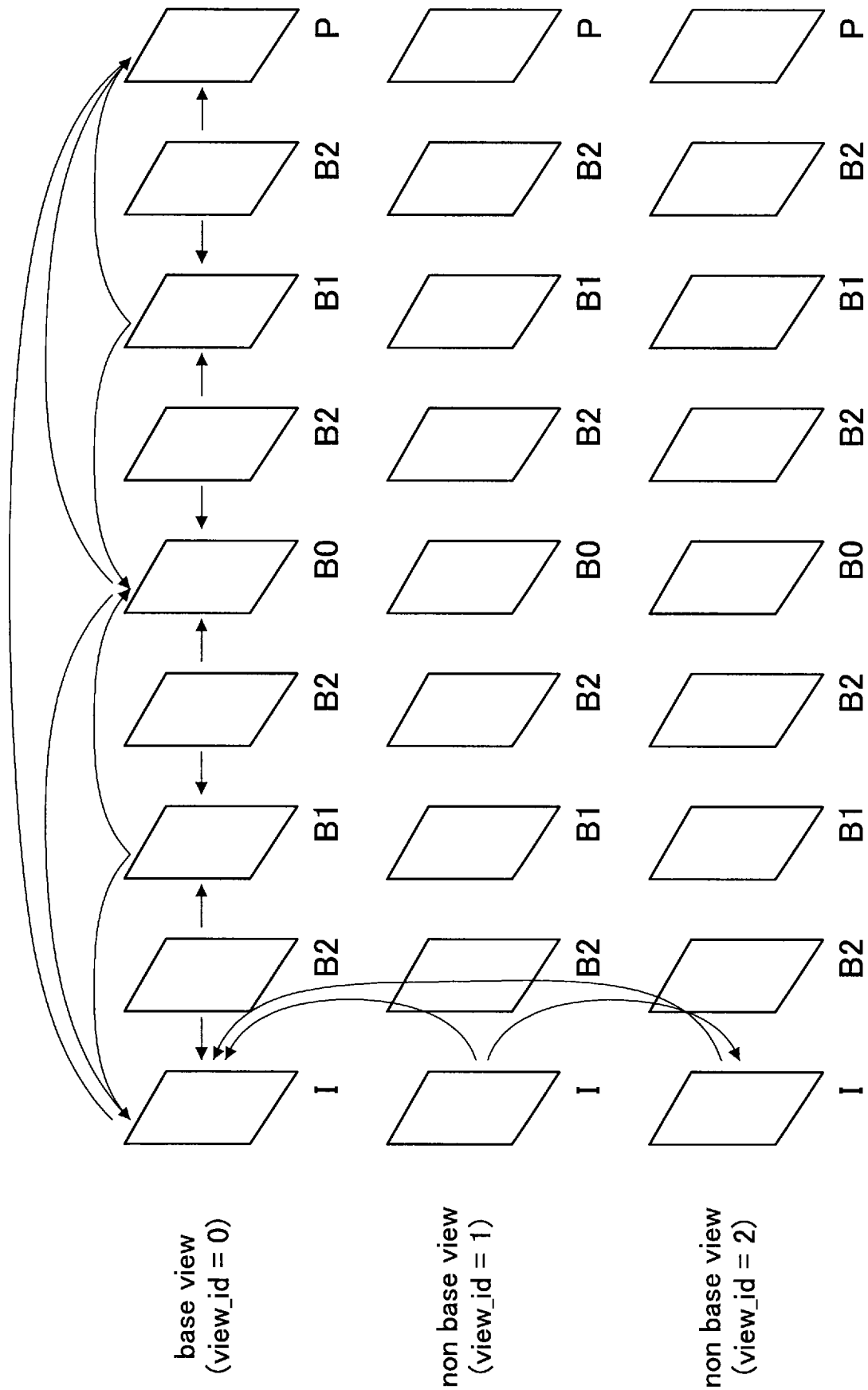


[図33]

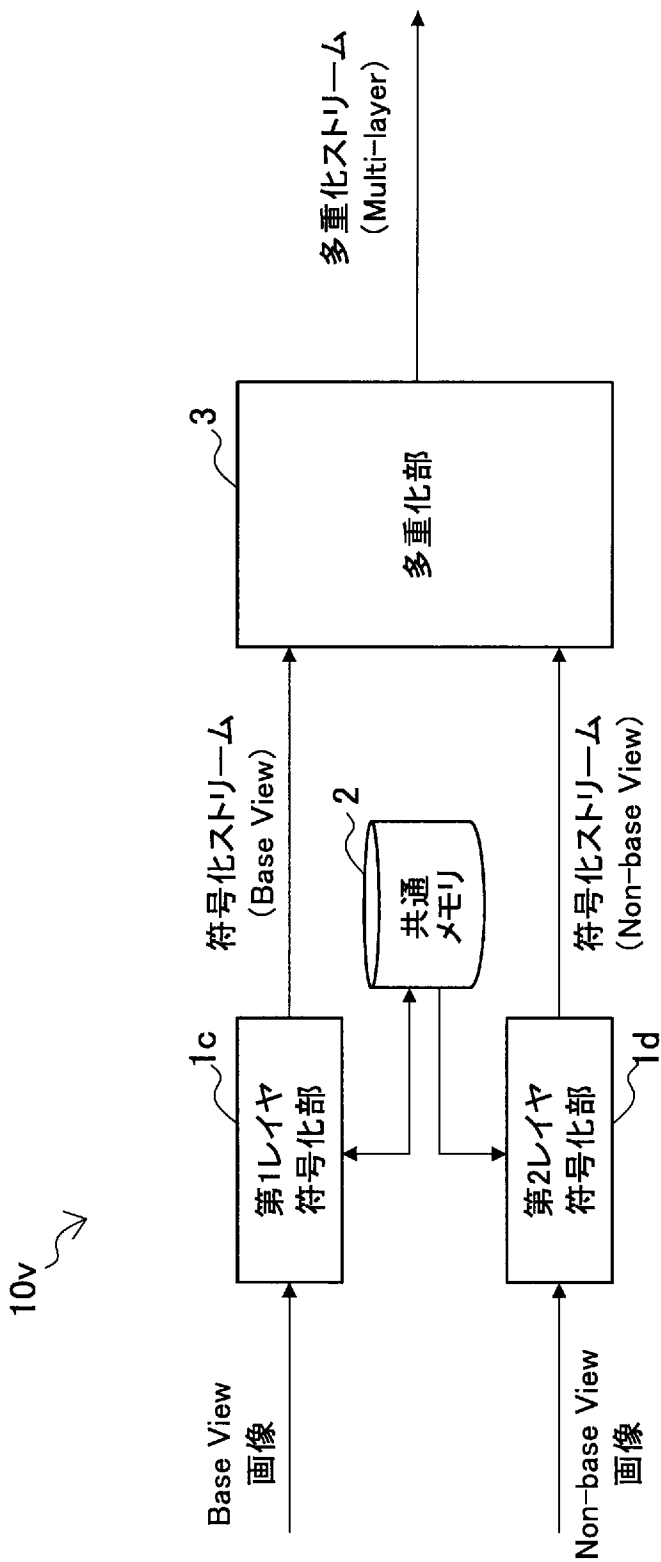
1200



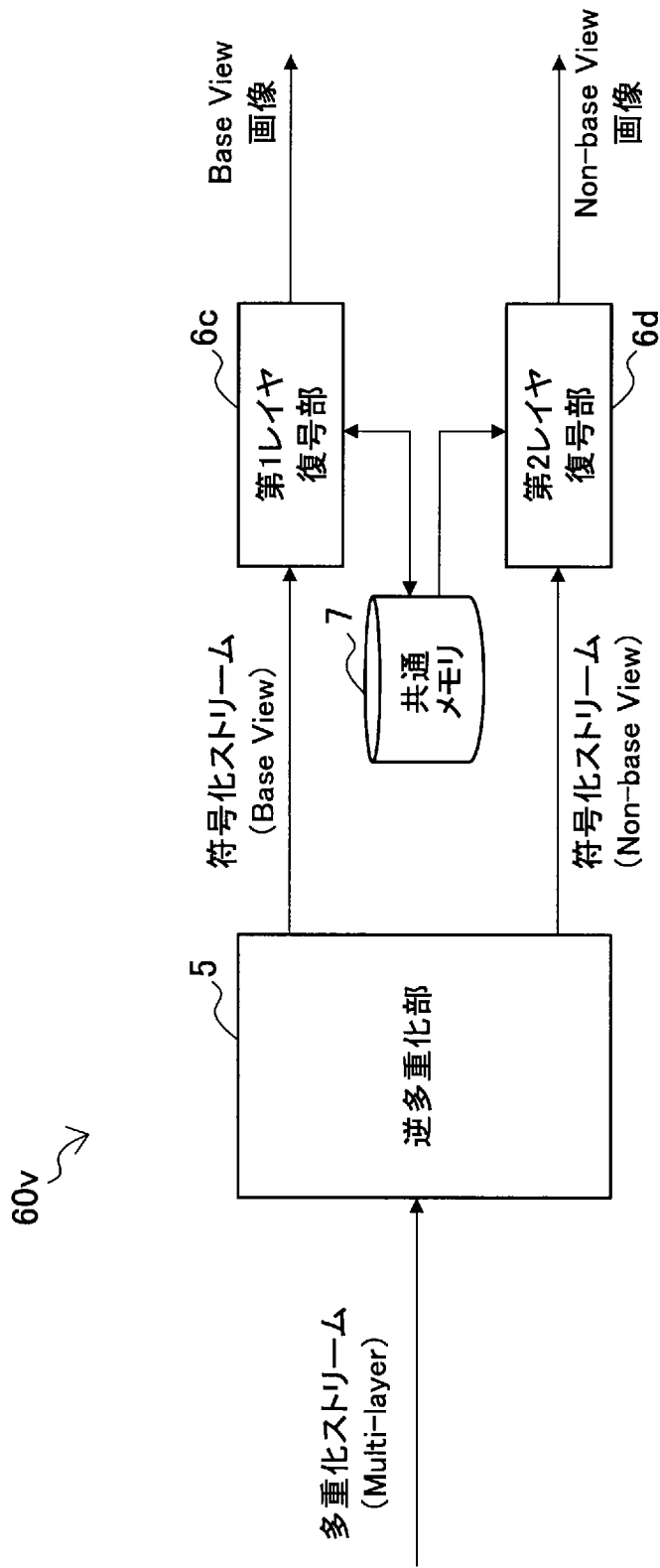
[図34]



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/050483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N19/50(2014.01) 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)
H04N19/00-19/98

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	Kiran Misra (et al.), "Description of scalable video coding technology proposal by Sharp (proposal 1)", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-K0031, ITU-T, 2012.10.10, p.1-35	1-2, 4-9, 17-20
Y	JP 2008-022530 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 31 January 2008 (31.01.2008), abstract; paragraphs [0011] to [0055]; fig. 1, 4, 10 & US 2007/0291847 A1	3, 11-12

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 April, 2014 (14.04.14)	Date of mailing of the international search report 22 April, 2014 (22.04.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-278495 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), abstract; paragraphs [0122] to [0137]; fig. 1, 6, 7 (Family: none)	1-20
A	JP 2006-295913 A (Sharp Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), abstract; claims 5 to 9, 14 to 15, 18 to 19; fig. 1 & US 2006/0268991 A1 & US 2006/0268991 A1	1-20
A	JP 2006-279383 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), abstract; claims 1, 4, 9; paragraphs [0054] to [0066]; fig. 2 to 5 (Family: none)	1-20
A	JP 2009-522971 A (Nokia Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), abstract; paragraphs [0008], [0014] to [0024]; fig. 3 & WO 2007/080477 A2 & US 2007/0217502 A1 & EP 1974548 A2 & KR 10-2008-0092425 A & CN 101502118 A	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/50(2014.01)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. H04N19/00-19/98

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	Kiran Misra(他4名), "Description of scalable video coding technology proposal by Sharp (proposal 1)", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-K0031, ITU-T, 2012.10.10, p.1-35	1-2, 4-9, 17-20
Y	JP 2008-022530 A(日本ビクター株式会社), 2008.01.31, [要約], 段落[0011]-[0055], 図1, 4, 10 & US 2007/0291847 A1	3, 11-12

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

14.04.2014

国際調査報告の発送日

22.04.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長谷川 素直

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

2948

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	JP 2009-278495 A(日本ビクター株式会社), 2009. 11. 26, [要約], 段落[0122]-[0137], 図 1, 6, 7 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2006-295913 A(シャープ株式会社), 2006. 10. 26, [要約], 請求項 5-9, 14-15, 18-19, 図 1 & US 2006/0268991 A1 & US 2006/0268991 A1	1-20
A	JP 2006-279383 A(日本電信電話株式会社), 2006. 10. 12, [要約], 請求項 1, 4, 9, 段落[0054]-[0066], 図 2-5 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2009-522971 A(ノキア コーポレーション), 2009. 06. 11, [要約], 段落[0008], [0014]-[0024], 図 3 & WO 2007/080477 A2 & US 2007/0217502 A1 & EP 1974548 A2 & KR 10-2008-0092425 A & CN 101502118 A	1-20