

(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
2019年3月21日(21.03.2019)



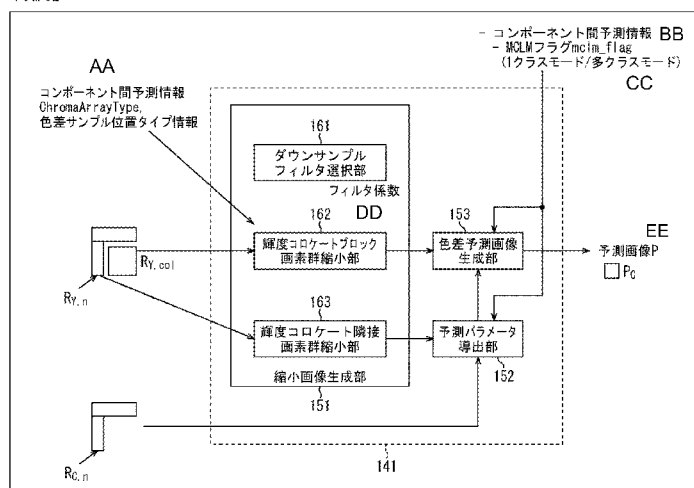
(10) 国際公開番号
WO 2019/054200 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 19/80 (2014.01) H04N 19/136 (2014.01)
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/186 (2014.01)
H04N 19/117 (2014.01) H04N 19/70 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032324
- (22) 国際出願日: 2018年8月31日(31.08.2018)
- (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 2017-177379 2017年9月15日(15.09.2017) 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: 筑波 健史 (TSUKUBA Takeshi); 〒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: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿プライムスクエア9階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 画像処理装置および方法

FIG. 32



- 151 Reduction image generation unit
152 Prediction parameter derivation unit
153 Chrominance prediction image generation unit
161 Downsampling filter selection unit
162 Luminance co-located block pixel group reduction unit
163 Luminance co-located adjacent pixel group reduction unit
AA Cross-component prediction information ChromaArrayType, chrominance sample location type information
BB Cross-component prediction information
CC MCLM flag mclm_flag (single-class mode/multi-class mode)
DD Filter coefficient
EE Prediction image P

(57) Abstract: The present invention relates to an image processing device and method that allow a decrease in encoding efficiency to be suppressed. Linear prediction is used to predict chrominance component pixel values from pixel values of a luminance component reference image, in which pixel locations have been modified using a filter that was selected on the basis of information relating to chrominance component pixel locations and information relating to color format. A chrominance component prediction image is generated, and this generated prediction image is used to decode a chrominance component of encoded data in which an image has been encoded. The present invention can, for example, be applied to an image processing device, an image encoding device, or an image decoding device.

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示は、符号化効率の低減を抑制することができるようにする画像処理装置および方法に関する。色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、その生成された予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する。本開示は、例えば、画像処理装置、画像符号化装置、または画像復号装置等に適用することができる。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置および方法に関し、特に、符号化効率の低減を抑制することができるようにした画像処理装置および方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、色差のイントラ予測の予測性能を向上させるため、コンポーネント間線形予測という技術があった（例えば、非特許文献1参照）。また、そのコンポーネント間線形予測において、予測性能を向上させるため、参照する輝度コンポーネントを生成するために用いるダウンサンプルフィルタを4つのダウンサンプルフィルタの中から選択するマルチフィルタ線形モデル予測という技術が提案されていた。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Jianle Chen, Elena Alshina, Gary J. Sullivan, Jens-Rainer, Jill Boyce, "Algorithm description of Joint Exploration Test Model 6", JVET-F1001, Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 6th Meeting: Hobart, AU, 2017/6/30

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、非特許文献1に記載の方法の場合、マルチフィルタモードの適用は、色差フォーマットが420形式であることが前提となっていた。そのため、この非特許文献1に記載のマルチフィルタモードを、例えば422形式等のような、420形式以外の色差フォーマットへ適用することができなかった。そのため、色差フォーマットが420形式以外の場合、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0005] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、符号化効率の低

減を抑制することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本技術の一側面の画像処理装置は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する復号部とを備える画像処理装置である。
- [0007] 本技術の一側面の画像処理方法は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する画像処理方法である。
- [0008] 本技術の他の側面の画像処理装置は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する符号化部とを備える画像処理装置である。
- [0009] 本技術の他の側面の画像処理方法は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する画像処理方法である。

[0010] 本技術の一側面の画像処理装置および方法においては、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値が予測され、色差コンポーネントの予測画像が生成され、その生成された予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントが復号される。

[0011] 本技術の他の側面の画像処理装置および方法においては、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値が予測され、色差コンポーネントの予測画像が生成され、その生成された予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントが符号化される。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、画像を処理することができる。特に、符号化効率の低減を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]コンポーネント間線形予測の様子を示す図である。

[図2]処理対象画素および参照画素の例を示す図である。

[図3]マルチクラス線形予測の様子を示す図である。

[図4]マルチフィルタ線形モデル予測の輝度コンポーネントの画素位置を示す図である。

[図5]コンポーネント間線形予測に関するシンタックスの例を示す図である。

[図6]コンポーネント間線形予測に関するシンタックスの例を示す図である。

[図7]コンポーネント間線形予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図8]従来技術におけるコンポーネント間線形予測の課題について説明するための図である。

[図9]CUについての再帰的なブロック分割の概要を説明するための説明図であ

る。

[図10]図9に示したCUへのPUの設定について説明するための説明図である。

[図11]図9に示したCUへのTUの設定について説明するための説明図である。

[図12]CU／PUの走査順について説明するための説明図である。

[図13]CU、PU、およびTUの形状を説明する図である。

[図14]ブロックに関するセマンティクスの例を示す図である。

[図15]画像復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図16]色差サンプル位置情報のシンタックスの例を示す図である。

[図17]画像復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図18]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図19]復号処理の流れの例を説明する、図18に続くフローチャートである。

。

[図20]コンポーネント間線形予測に関するシンタックスの例を示す図である。

。

[図21]輝度コンポーネントのコロケートブロックの例を示す図である。

[図22]Angular予測の様子を示す図である。

[図23]色差サンプル位置タイプの設定について説明するための図である。

[図24]色差イントラ予測モードの設定について説明するための図である。

[図25]色差イントラ予測モードの設定について説明するための図である。

[図26]色差サンプル位置情報のシンタックスの例を示す図である。

[図27]色差サンプル位置タイプの設定について説明するための図である。

[図28]コンポーネント間線形予測に関するシンタックスの例を示す図である。

。

[図29]予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図30]イントラ予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図31]CC予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図32]Luma/Chroma間予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図33]予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図34]イントラ予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図35]コンポーネント間線形予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図36]輝度色差間予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図37]ダウンサンプルフィルタの選択の様子を説明するための図である。

[図38]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図39]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図40]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図41]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図42]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図43]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図44]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図45]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図46]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図47]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図48]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図49]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図50]ダウンサンプルフィルタの参照画素位置の例を示す図である。

[図51]ダウンサンプルフィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

[図52]Cb/Cr間残差予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図53]色差間残差予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図54]CUレベル復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図55]画像符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図56]画像符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図57]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図58]符号化処理の流れの例を説明する、図57に続くフローチャートである。

[図59]予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図60]予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図61]イントラ予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図62]CUレベル符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図63]CUレベル符号化処理の流れの例を説明する、図62に続くフローチャートである。

[図64]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図65]復号処理の流れの例を説明する、図64に続くフローチャートである。

[図66]コンポーネント間線形予測に関するシンタックスの例を示す図である。

[図67]CC予測部の主な構成例を示すブロック図である。

[図68]コンポーネント間線形予測処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図69]CUレベル復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図70]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図71]符号化処理の流れの例を説明する、図70に続くフローチャートである。

[図72]CUレベル符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図73]CUレベル符号化処理の流れの例を説明する、図72に続くフローチャートである。

[図74]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

[図75]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76]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77]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78]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79]ビデオセットの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図80]ビデオプロセッサの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図81]ビデオプロセッサの概略的な構成の他の例を示すブロック図である。

[図82]ネットワークシステムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. コンポーネント間線形予測
2. 第1の実施の形態（画像復号装置、コンポーネント間予測）
3. 第2の実施の形態（画像符号化装置、コンポーネント間予測）
4. 第3の実施の形態（画像復号装置、色差間残差予測の実行制御）
5. 第4の実施の形態（画像符号化装置、色差間残差予測の実行制御）
6. まとめ
7. その他

[0015] <1. コンポーネント間線形予測>

<コンポーネント間線形予測（CCLMP）について>

非特許文献1には、色差のイントラ予測の予測性能を向上させるため、コンポーネント間線形予測（CCLMP（Cross Component Linear Model Prediction））という技術がある。なお、このコンポーネント間線形予測（CCLMP）は、コンポーネント間予測（CCP（Cross Component Prediction））とも称する。また、以下においては、輝度信号や輝度成分のことを輝度コンポーネントとも称する。また、色差信号や色差成分のことを色差コンポーネントとも称する。

[0016] CCLMP（CCP）とは、図1に示すように、コンポーネント間に線形関係があると仮定し、コンポーネントA（色差コンポーネントC）上の予測対象ブロックの画素値を、コンポーネントA（色差コンポーネントC）上の予測対象ブロックとコロケート位置にあるコンポーネントB（輝度コンポーネントY）の画素値から、例えば以下の式（1）の線形モデルにより予測するイントラ予測の一技術である。

$$[0017] \quad Pred_C[x, y] = \alpha \times Rec_L'[x, y] + \beta$$

$$\dots (1)$$

[0018] 式(1)において、線形モデルのパラメータ α 、 β は、図2のAに示されるコンポーネントA（色差コンポーネントC）の予測対象ブロックの隣接復号画素群と、図2のBに示されるそのコロケート位置にあるコンポーネントB（図2のBの例では、輝度コンポーネントY）の復号画素群とから、線形回帰（or 最小二乗法）により導出される。例えば、以下の式(2)によって α が導出され、以下の式(3)によって β が導出される。なお、以下において、予測先のコンポーネントを予測対象コンポーネント、予測時に参照元となるコンポーネントを参照コンポーネントとも称する。

$$[0019] \quad \alpha = \frac{N \cdot \sum(L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum(L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)}$$

$$\dots (2)$$

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N}$$

$$\dots (3)$$

[0020] 式(2)および式(3)において、Nは、色差コンポーネントCの隣接復号画素群のサンプル数（または色差コンポーネントCに対応する縮小された輝度コンポーネントYの復号画素群（縮小輝度復号画素群）のサンプル数）を表す。

[0021] また、C(n)は、色差コンポーネントCの隣接復号画素群のn番目のサンプルを表し、L(n)は、色差コンポーネントCに対応する縮小輝度復号画素群のn番目のサンプルを表す。

[0022] 色差フォーマット（色差アレイタイプChromaArrayTypeともいう）が420形式である場合、(x, y)位置にある色差コンポーネント信号と対応する（コロケート位置にある）縮小解像度の輝度コンポーネント信号 $Rec_L'[x, y]$ は、元

解像度における輝度コンポーネントの復号画素群 $Rec_L[2x, 2y]$ を中心として、例えば、以下の式（４）に示すダウンサンプルフィルタを適用することで導出される。

$$\begin{aligned}
 [0023] \quad Rec'_L[x, y] = & (2 \times Rec_L[2x, 2y] + 2 \times Rec_L[2x, 2y+1] + \\
 & Rec_L[2x-1, 2y] + Rec_L[2x+1, 2y] + \\
 & Rec_L[2x-1, 2y+1] + Rec_L[2x+1, 2y+1] + 4) \gg 3 \\
 & \dots (4)
 \end{aligned}$$

[0024] <マルチクラスモード（MCLMP）について>

CCLMPの予測精度をさらに改善するために、図３に示すように予測対象コンポーネント（色差コンポーネント）の予測において参照する参照コンポーネント（輝度コンポーネント）を、Nクラス（N=2）に分割して、そのクラス毎に参照コンポーネントから、予測対象コンポーネントを線形予測するマルチクラス線形予測（MCLMP（Multi-Class Linear Model Prediction）またはMMLMP（Multi Model Linear Model Prediction））という技術がある。例えば、N=2における線形モデル式の一例は、以下の式（５）で表される。

$$\begin{aligned}
 [0025] \quad \begin{cases} Pred'_L[x, y] = \alpha_1 \cdot Rec'_L[x, y] + \beta_1, & \text{if } Rec'_L[x, y] \leq Thr \text{ (class1)} \\ Pred'_L[x, y] = \alpha_2 \cdot Rec'_L[x, y] + \beta_2, & \text{if } Rec'_L[x, y] > Thr \text{ (class2)} \end{cases} \\
 \dots (5)
 \end{aligned}$$

[0026] 輝度コンポーネントの（縮小）復号画素群 $Rec'_L[x, y]$ の画素値がある閾値 Thr 以下の場合、クラス１と分類し、該画素値が閾値 Thr より大きい場合、クラス２と分類し、各クラスに対応する線形予測式によって、色差コンポーネントの予測信号 $Pred'_L[x, y]$ が導出される。閾値 Thr は、例えば、縮小輝度復号画素群 $Rec'_L[x, y]$ の平均値である。

[0027] <マルチフィルタモード（MFLMP）について>

色差フォーマット（色差アレイタイプChromaArrayType）が420形式におけるCCLMPの予測性能を向上させるため、（x, y）位置にある色差信号を線形予測時に参照する輝度信号 $Rec'_L[x, y]$ を生成するために用いるダウンサンプルフィルタを、上述の式（４）のほかに、下記の式（６）乃至式（９）に示す４

つのダウンサンプルフィルタへ切り替えてCCLMPを行うマルチフィルタ線形モデル予測（MFLMP（Multi-Filter Linear Model Prediction））という技術が提案されている。

[0028] なお、式（４）並びに式（６）乃至式（９）に対応するダウンサンプルフィルタにおいて、輝度コンポーネントの画素位置（サンプル位置）は、それぞれ図４のＡ乃至Ｅに図示する通りである。すなわち、図４のＡが式（４）に対応し、図４のＢが式（６）に対応し、図４のＣが式（７）に対応し、図４のＤが式（８）に対応し、図４のＥが式（９）に対応する。図４において、丸が輝度コンポーネントの画素位置を示し、星がダウンサンプルフィルタで用いられる輝度コンポーネントの画素位置を示す。

[0029] $Rec'_1[x, y] = (Rec_1[2x, 2y] + Rec_1[2x+1, 2y] + 1) >> 1$

．．．（６）

$Rec'_1[x, y] = (Rec_1[2x+1, 2y] + Rec_1[2x+1, 2y+1] + 1) >> 1$

．．．（７）

$Rec'_1[x, y] = (Rec_1[2x, 2y+1] + Rec_1[2x+1, 2y+1] + 1) >> 1$

．．．（８）

$Rec'_1[x, y] = (Rec_1[2x, 2y] + Rec_1[2x, 2y+1] + Rec_1[2x+1, 2y] + Rec_1[2x+1, 2y+1] + 2) >> 2$

．．．（９）

[0030] <Cb-to-Cr Residual Predictionについて>

CCLMPには、２つの色差コンポーネント間で予測残差の線形予測を行う（CbコンポーネントからCrコンポーネント（U成分からV成分）の予測残差を線形予測する）Cb/Cr間残差予測（Cb-to-Cr Residual Prediction）という技術がある。

[0031] Cb/Cr間残差予測を含んだCCLMPを表す線形モデル式は、以下の式（１０）によって表現される。

[0032] $pred^*_{Cb}[x, y] = pred_{Cb}[x, y] + \alpha \cdot resi_{Cb}[x, y]$

．．．（１０）

[0033] 式（１０）において、 $\text{pred}_{\text{Cr}}[x, y]$ は、式（１）や式（６）で表されるCCLMPによって輝度コンポーネントから予測されたCr予測画像を表す。 $\text{pred}_{\text{Cr}}^*[x, y]$ は、輝度コンポーネントから得られたCr予測画像 $\text{pred}_{\text{Cr}}[x, y]$ を、Cbコンポーネントの変換係数 coef_{Cb} を逆量子化・逆変換して得られる予測残差 $\text{resi}_{\text{Cb}}[x, y]$ に重み係数 α で乗じた $\alpha \cdot \text{resi}_{\text{Cb}}[x, y]$ を加算して補正されたCr予測画像、すなわち補正後Cr予測画像を表す。

[0034] 式（１０）において、線形モデルのパラメータ α は、Crコンポーネントの予測対象ブロックの隣接復号画素群と、そのコロケート位置にあるCbコンポーネントの復号画素群から、線形回帰（または最小二乗法）により導出される。例えば、式（１１）によって、 α は決定される。

$$[0035] \quad \alpha = \frac{N \cdot \sum (Cb(n) \cdot Cr(n)) - \sum Cb(n) \cdot \sum Cr(n) + \lambda \cdot (-0.5)}{N \cdot \sum (Cb(n) \cdot Cb(n)) - \sum Cb(n) \cdot \sum Cb(n) + \lambda}$$

．．．（１１）

[0036] 式（１１）において、 N は、Crコンポーネントの隣接復号画素群のサンプル数を表す。また、 $Cr(n)$ は、Crコンポーネントの隣接復号画素群の n 番目のサンプルを表し、 $Cb(n)$ は、Crコンポーネントの隣接復号画素群のコロケート位置にあるCbコンポーネントの隣接復号画素群の n 番目のサンプルを表す。ここで、式（１１）の λ は、 $\sum (Cb(n) \cdot Cb(n)) \gg 9$ の値である。

[0037] <コンポーネント間線形予測、およびその拡張モードのシンタックスについて>

非特許文献１におけるCCLMPおよびその拡張モード（マルチクラスモード（MCLMP）、マルチフィルタモード（MFLMP））に関するシンタックステーブルの一例を図５および図６に示す。

[0038] 図５および図６において、コンポーネント間線形予測に関連する主なシンタックスは、以下の通りである。

[0039] `cclmp_enabled_flag`：コンポーネント間線形予測有効フラグ。例えば「０」が使用不可を示し、「１」が使用可を示す。

cclmp_flag : コンポーネント間線形予測フラグ。例えば、「0」がコンポーネント間線形予測を使わないことを示し、「1」がコンポーネント間線形予測を使うことを示す。

intra_chroma_pred_mode : 色差イントラ予測モード候補リストintraPredCandListCにおけるモード番号を識別する識別子である。

mclmp_flag : マルチクラスモードフラグ (MCLMPフラグ)。例えば「0」が1クラスモード (単一クラスモード) を示し、「1」が2クラスモード (多クラスモード) を示す。

mflmp_flag : マルチフィルタモードフラグ (MFLMPフラグ)。例えば「0」が、MFLMPモードがオフであることを示し、「1」がダウンサンプルフィルタを変更することを示す。

mflmp_idx : マルチフィルタモード識別子 (MFLMP識別子)。どのダウンサンプルフィルタを使うかを指定する制御情報である。

LM_CHROMA_IDX : cclmp_flag==1、mclmp_flag==0、かつ、mflm_flag==0のときのCCLMP予測を表すモード番号である。

MMLM_CHROMA_IDX : cclmp_flag==1、かつ、mclmp_flag==1のときのCCLMP予測を表すモード番号である。

LM_CHROMA_FX_IDX : cclmp_flag==1、mclmp_flag==0、mflm_flag==1、かつ、mflm_idx==(X-1) (X=1..4)のときのCCLMP予測を表すモード番号である。

[0040] <マルチフィルタモードの特徴>

非特許文献1に記載のマルチフィルタモードは、例えば、以下のような特徴を有する。

[0041] 例えば、非特許文献1において、マルチフィルタモードの適用は、色差フォーマットが420形式であることが前提となっており、その他の色差フォーマット (例えば、422形式) については考慮されていない。そのため、非特許文献1に記載されているマルチフィルタモードを、422形式へ適用することは困難であった。そのため、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0042] また、色差フォーマットが444形式の場合、輝度コンポーネントと色差コン

ポーネントの解像度は同一である。そのため、色差コンポーネント信号を線形予測する際に参照する輝度コンポーネント信号 $\text{RecL}'[x, y]$ を、ダウンサンプルフィルタにより生成する必要がなく、元解像度における輝度コンポーネントの復号画素群 $\text{RecL}[x, y]$ をそのまま利用することができる。したがって、色差フォーマットが444形式の場合、マルチフィルタモードに関する制御情報の符号化/復号は冗長であった。そのため、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0043] また、非特許文献1において、ダウンサンプルフィルタの切り替えを行うマルチフィルタモードは、マルチクラスモード ($\text{mclmp_flag}=1$) においてのみ適用され、単一クラスモード ($\text{mclmp_flag}=0$) には適用されていなかった。そのため、符号化効率が低減するおそれがあった。

[0044] <Cb/Cr間残差予測の特徴>

図7のフローチャートを参照して、デコーダ(図示せず)により実行される非特許文献1に記載のコンポーネント間線形予測(CCLMP)処理の流れの例を説明する。

[0045] コンポーネント間線形予測処理が開始されると、ステップS11において、デコーダは、復号対象CU(カレントCUとも称する)に関するシンタックス群を符号化データからパースする。

[0046] ステップS12において、デコーダは、輝度コンポーネントの予測画像を生成する。

[0047] ステップS13において、デコーダは、逆量子化・逆変換により輝度コンポーネントの変換係数を予測残差へ変換する。

[0048] ステップS14において、デコーダは、輝度コンポーネントの予測残差と予測画像から復号画像を復元する。

[0049] ステップS15において、デコーダは、輝度コンポーネントの復号画像から、色差コンポーネント(Cb)の予測画像を生成する。

[0050] ステップS16において、デコーダは、逆量子化・逆変換により色差コンポーネント(Cb)の変換係数を予測残差へ変換する。

- [0051] ステップS 1 7において、デコーダは、色差コンポーネント (Cb) の予測残差と予測画像から復号画像を復元する。
- [0052] ステップS 1 8において、デコーダは、輝度コンポーネントの復号画像から、色差コンポーネント (Cr) の予測画像を生成する。
- [0053] ステップS 1 9において、デコーダは、逆量子化・逆変換により色差コンポーネント (Cr) の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0054] ステップS 2 0において、デコーダは、色差コンポーネント (Cb) の予測残差を使って、色差コンポーネント (Cr) の予測画像を補正する (Cb/Cr間残差予測)。
- [0055] ステップS 2 1において、デコーダは、色差コンポーネント (Cr) の予測残差と補正後予測画像から復号画像を復元する。
- [0056] 図7に示す通り、処理対象の符号化ユニットにおいて、コンポーネント間線形予測を行う場合、Cbコンポーネントの予測画像の生成 (ステップS 1 5) は、輝度コンポーネントの復号が終わらないと実行することができない。同様に、Crコンポーネントの予測画像の生成 (ステップS 1 8) も、輝度コンポーネントの復号が終わらないと実行することができない。さらに、Crコンポーネントの予測画像の補正 (ステップS 2 0) は、Crコンポーネントの予測残差の生成 (ステップS 1 6) が終わらないと実行することができない。
- [0057] 以上のように、コンポーネント間予測は、コンポーネント間の依存が発生する。特に、Crコンポーネントは、輝度コンポーネントとCbコンポーネントの両方に依存するため、Cbコンポーネントの復号に比べて、遅延がさらに増大してしまうおそれがあった。
- [0058] まとめると、非特許文献1に記載のコンポーネント間線形予測は、図8に示されるような課題を有する。
- [0059] <色差サンプル位置情報と色差アレイタイプに基づくフィルタの選択>
そこで、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報 (色差アレイタイプ) とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予

測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するようにする。このようにすることにより、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0060] <ブロック分割>

ところで、MPEG2 (Moving Picture Experts Group 2 (ISO/IEC 13818-2)) やMPEG-4 Part10 (Advanced Video Coding、以下AVCと記す) などの旧来の画像符号化方式では、符号化処理は、マクロブロックと呼ばれる処理単位で実行される。マクロブロックは、16x16画素の均一なサイズを有するブロックである。これに対し、HEVC (High Efficiency Video Coding) では、符号化処理は、CU (Coding Unit) と呼ばれる処理単位 (符号化単位) で実行される。CUは、最大符号化単位であるLCU (Largest Coding Unit) を再帰的に分割することにより形成される、可変的なサイズを有するブロックである。選択可能なCUの最大サイズは、64x64画素である。選択可能なCUの最小サイズは、8x8画素である。最小サイズのCUは、SCU (Smallest Coding Unit) と呼ばれる。なお、CUの最大サイズは、64x64画素に限定されず、より大きい128x128画素、256x256画素などのブロックサイズとしてもよい。

[0061] このように、可変的なサイズを有するCUが採用される結果、HEVCでは、画像の内容に応じて画質および符号化効率を適応的に調整することが可能である。予測符号化のための予測処理は、PU (Prediction Unit) と呼ばれる処理単位 (予測単位) で実行される。PUは、CUをいくつかの分割パタンのうちの1つで分割することにより形成される。また、PUは、輝度(Y)および色差(Cb, Cr)毎のPB(Prediction Block)と呼ばれる処理単位 (予測ブロック) から構成される。さらに、直交変換処理は、TU (Transform Unit) と呼ばれる処理単位 (変換単位) で実行される。TUは、CUまたはPUをある深さまで分割することにより形成される。また、TUは、輝度(Y)および色差(Cb, Cr)毎のTB(Transform Block)と呼ばれる処理単位 (変換ブロック) から構成される。

[0062] <再帰的なブロックの分割>

図9は、HEVCにおけるCUについての再帰的なブロック分割の概要を説明す

るための説明図である。CUのブロック分割は、1つのブロックの4 ($=2 \times 2$) 個のサブブロックへの分割を再帰的に繰り返すことにより行われ、結果として四分木 (Quad-Tree) 状のツリー構造が形成される。1つの四分木の全体をCTB (Coding Tree Block) といい、CTBに対応する論理的な単位をCTU (Coding Tree Unit) という。

[0063] 図9の上部には、一例として、64x64画素のサイズを有するCUであるC01が示されている。C01の分割の深さは、ゼロに等しい。これは、C01がCTUのルートでありLCUに相当することを意味する。LCUサイズは、SPS (Sequence Parameter Set) またはPPS (Picture Parameter Set) において符号化されるパラメータにより指定され得る。CUであるC02は、C01から分割される4つのCUのうちの1つであり、32x32画素のサイズを有する。C02の分割の深さは、1に等しい。CUであるC03は、C02から分割される4つのCUのうちの1つであり、16x16画素のサイズを有する。C03の分割の深さは、2に等しい。CUであるC04は、C03から分割される4つのCUのうちの1つであり、8x8画素のサイズを有する。C04の分割の深さは、3に等しい。このように、CUは、符号化される画像を再帰的に分割することにより形成される。分割の深さは、可変的である。例えば、青空のような平坦な画像領域には、より大きいサイズの（即ち、深さが小さい）CUが設定され得る。一方、多くのエッジを含む急峻な画像領域には、より小さいサイズの（即ち、深さが大きい）CUが設定され得る。そして、設定されたCUの各々が、符号化処理の処理単位となる。

[0064] <CUへのPUの設定>

PUは、イントラ予測およびインター予測を含む予測処理の処理単位である。PUは、CUをいくつかの分割パタンのうちの1つで分割することにより形成される。図10は、図9に示したCUへのPUの設定について説明するための説明図である。図10の右には、 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、および $nR \times 2N$ という、8種類の分割パターンが示されている。これら分割パタンのうち、イントラ予測では、 $2N \times 2N$ および $N \times N$ の2種類が選択可能である。

(NxNはSCUでのみ選択可能)。これに対してインター予測では、非対称動き分割が有効化されている場合に、8種類の分割パタンの全てが選択可能である。

[0065] <CUへのTUの設定>

TUは、直交変換処理の処理単位である。TUは、CU（イントラCUについては、CU内の各PU）をある深さまで分割することにより形成される。図11は、図10に示したCUへのTUの設定について説明するための説明図である。図11の右には、C02に設定され得る1つ以上のTUが示されている。例えば、TUであるT01は、32x32画素のサイズを有し、そのTU分割の深さはゼロに等しい。TUであるT02は、16x16画素のサイズを有し、そのTU分割の深さは1に等しい。TUであるT03は、8x8画素のサイズを有し、そのTU分割の深さは2に等しい。

[0066] 上述したCU、PU、およびTUといったブロックを画像に設定するためにどのようなブロック分割を行うかは、典型的には、符号化効率を左右するコストの比較に基づいて決定される。エンコーダは、例えば1つの2Mx2M画素のCUと、4つのMxM画素のCUとの間でコストを比較し、4つのMxM画素のCUを設定した方が符号化効率が高いならば、2Mx2M画素のCUを4つのMxM画素のCUへと分割することを決定する。

[0067] <CUとPUの走査順>

画像を符号化する際、画像（またはスライス、タイル）内に格子状に設定されるCTB（またはLCU）が、ラスタスキャン順に走査される。1つのCTBの中では、CUは、四分木を左から右、上から下に辿るように走査される。カレントブロックを処理する際、上および左の隣接ブロックの情報が入力情報として利用される。図12は、CUとPUの走査順について説明するための説明図である。図12の左上には、1つのCTBに含まれ得る4つのCUである、C10、C11、C12、およびC13が示されている。各CUの枠内の数字は、処理の順序を表現している。符号化処理は、左上のCUであるC10、右上のCUであるC11、左下のCUであるC12、右下のCUであるC13の順で実行され

る。図 1 2 の右には、CUであるC 1 1に設定され得るインター予測のための1つ以上のPUが示されている。図 1 2 の下には、CUであるC 1 2に設定され得るイントラ予測のための1つ以上のPUが示されている。これらPUの枠内の数字に示したように、PUもまた、左から右、上から下に辿るように走査される。

[0068] 以下においては、画像（ピクチャ）の部分領域や処理単位として「ブロック」を用いて説明する場合がある（処理部のブロックではない）。この場合の「ブロック」は、ピクチャ内の任意の部分領域を示し、その大きさ、形状、および特性等は限定されない。つまり、この場合の「ブロック」には、例えば、TB、TU、PB、PU、SCU、CU、LCU（CTB）、サブブロック、マクロブロック、タイル、またはスライス等、任意の部分領域（処理単位）が含まれるものとする。

[0069] <CU, PU、およびTUの形状>

なお、画像データの符号化・復号のブロック構造は、任意であり、上述の例に限定されない。例えば、以下のようなQTBT（Quad tree plus binary tree）構造が適用されるようにしてもよい。

[0070] 例えば、図 1 3 に示されるCU, PU、およびTU（Transform Unit）は、JVET-C 0024, “EE2.1: Quadtree plus binary tree structure integration with JEM tools” に記載されているQTBTのCU, PU、およびTUである。具体的には、CUのブロック分割では、1つのブロックを4（ $=2 \times 2$ ）個だけでなく、2（ $=1 \times 2, 2 \times 1$ ）個のサブブロックにも分割することができる。即ち、CUのブロック分割は、1つのブロックを4個または2個のサブブロックへの分割を再帰的に繰り返すことにより行われ、結果として四分木（Quad-Tree）状または水平方向もしくは垂直方向の2分木（Binary-Tree）状のツリー構造が形成される。

[0071] その結果、CUの形状は、正方形だけでなく、長方形である可能性がある。例えば、LCU（Largest Coding Unit）サイズが 128×128 である場合、CUのサイズ（水平方向のサイズ $w \times$ 垂直方向のサイズ h ）は、図 1 3 に示されるように、 $128 \times 128, 64 \times 64, 32 \times 32, 16 \times 16, 8 \times 8, 4 \times 4$ といった正方形のサイズだけでなく

、128x64, 128x32, 128x16, 128x8, 128x4, 64x128, 32x128, 16x128, 8x128, 4x128, 64x32, 64x16, 64x8, 64x4, 32x64, 16x64, 8x64, 4x64, 32x16, 32x8, 32x4, 16x32, 8x32, 4x32, 16x8, 16x4, 8x16, 4x16, 8x4, 4x8といった長方形のサイズである可能性がある。なお、PUとTUは、CUと同一である。

[0072] さらに、TUには、輝度（Y）の変換ブロック、および色差（Cb/Cr）の変換ブロックが含まれる。色フォーマットが4:2:0（例えば、YUV420）の場合、輝度のピクチャサイズに対する色差のピクチャサイズの比は、縦幅、横幅ともに1/2である。したがって、輝度の変換ブロックサイズが8x4であれば、対応する色差の変換ブロックサイズは4x2となる。また、色フォーマットが4:2:2（例えば、YUV422）の場合、輝度のピクチャサイズに対する色差のピクチャサイズの比は、縦幅が1/2、横幅が1となる。したがって、輝度の変換ブロックサイズが8x4であれば、対応する色差の変換ブロックサイズは8x2となる。また、色フォーマットが4:4:4（例えば、YUV444）の場合、輝度のピクチャサイズに対する色差のピクチャサイズの比は、縦幅が1、横幅が1となる。したがって、輝度の変換ブロックサイズが8x4であれば、対応する色差の変換ブロックサイズは8x4である。

[0073] なお、Iスライスに関しては、輝度（Y）と色差（Cb/Cr）とで別々のCUとして符号化してもよい。この場合、輝度と色差とで、異なるCUの分割構造をとることができるため、Iスライスの符号化効率が向上するという効果を有する。以下では、便宜上、同一CU内には、輝度、および色差の情報が含まれているものとして説明するが、これに限定されない。

[0074] 図14に、JEMにおけるこれらのブロックに関する情報のセマンティクスの例を示す。本技術は以上のようなQTBT構造の画像符号化・画像復号にも適用することができる。

[0075] <2. 第1の実施の形態>

<画像復号装置>

図15は、本技術を適用した画像処理装置の一態様である画像復号装置の構成の一例を示すブロック図である。図15に示される画像復号装置100

は、AVCやHEVCのように、画像とその予測画像との予測残差が符号化された符号化データを復号する装置である。例えば、画像復号装置100は、HEVCに提案された技術や、JVET (Joint Video Exploration Team) にて提案された技術を実装している。

[0076] 図15において、画像復号装置100は、復号部111、逆量子化部112、逆変換部113、予測部114、演算部115、フレームメモリ116、およびループフィルタ部117を備える。画像復号装置100は、入力される符号化データ#1 (bitstream) を復号することによって、動画画像#2を生成するための装置である。

[0077] <復号部>

復号部111は、画像の復号に関する処理を行う。例えば、復号部111は、符号化データ#1を入力とし、シンタックステーブルの定義に沿って、符号化データ#1のビット列から、各シンタックス要素のシンタックス値を可変長復号し、パラメータを導出するように構成される。

[0078] シンタックス要素およびシンタックス要素のシンタックス値から導出されるパラメータには、例えば、ヘッダ情報Hinfo、予測モード情報Pinfo、変換情報Tinfo、残差情報Rinfo、フィルタ情報Finfoなどの情報が含まれる。これらの情報について以下に説明する。

[0079] <ヘッダ情報Hinfo>

ヘッダ情報Hinfoは、例えば、VPS (Video Parameter Set) /SPS (Sequence Parameter Set) /PPS (Picture Parameter Set) /SH (スライスヘッダ) などのヘッダ情報を含む。ヘッダ情報Hinfoには、例えば、画像サイズ (横幅PicWidth、縦幅PicHeight)、ビット深度 (輝度bitDepthY、色差bitDepthC)、色差アレイタイプChromaArrayType、CUサイズの最大値MaxCUsSize/最小値MinCUsSize、4分木分割 (Quad-tree分割ともいう) の最大深度MaxQTDepth/最小深度MinQTDepth、2分木分割 (Binary-tree分割) の最大深度MaxBTDepth/最小深度MinBTDepth、変換スキップブロックの最大値MaxTSSize (最大変換スキップブロックサイズともいう)、各符号化ツールのオンオフフラグ (有効

フラグともいう)などを規定する情報が含まれる。

[0080] 例えば、ヘッダ情報Hinfoに含まれる符号化ツールのオンオフフラグとしては、以下に示す変換、量子化処理に関わるオンオフフラグがある。なお、符号化ツールのオンオフフラグは、該符号化ツールに関わるシンタックスが符号化データ中に存在するか否かを示すフラグとも解釈することができる。また、オンオフフラグの値が1（真）の場合、該符号化ツールが使用可能であることを示し、オンオフフラグの値が0（偽）の場合、該符号化ツールが使用不可であることを示す。なお、フラグ値の解釈は逆であってもよい。

[0081] コンポーネント間予測有効フラグ(ccp_enabled_flag):コンポーネント間予測(CCP(Cross-Component Prediction), CC予測とも称する)が使用可能であるか否かを示すフラグ情報である。例えば、このフラグ情報が「1」（真）の場合、使用可能であることが示され、「0」（偽）の場合、使用不可であることが示される。

[0082] なお、このCCPは、コンポーネント間線形予測(CCLMまたはCCLMP)とも称する。

[0083] <予測モード情報Pinfo>

予測モード情報Pinfoには、例えば、処理対象PB（予測ブロック）のサイズ情報PSize（予測ブロックサイズ）、イントラ予測モード情報IPinfo、動き予測情報MVinfo等の情報が含まれる。

[0084] イントラ予測モード情報IPinfoには、例えば、JCTVC-W1005, 7.3.8.5 Coding Unit syntax中のprev_intra_luma_pred_flag, mpm_idx, rem_intra_pred_mode、およびそのシンタックスから導出される輝度イントラ予測モードIntraPredModeY等が含まれる。

[0085] また、イントラ予測モード情報IPinfoには、例えば、コンポーネント間予測フラグ(ccp_flag(cclmp_flag))、多クラス線形予測モードフラグ(mclm_flag)、色差サンプル位置タイプ識別子(chroma_sample_loc_type_idx)、色差MPM識別子(chroma_mpm_idx)、および、これらのシンタックスから導出される輝度イントラ予測モード(IntraPredModeC)等が含まれる。

[0086] コンポーネント間予測フラグ (ccp_flag (cc_lmp_flag)) は、コンポーネント間線形予測を適用するか否かを示すフラグ情報である。例えば、ccp_flag==1のとき、コンポーネント間予測を適用することを示し、ccp_flag==0のとき、コンポーネント間予測を適用しないことを示す。

[0087] 多クラス線形予測モードフラグ (mclm_flag) は、線形予測のモードに関する情報 (線形予測モード情報) である。より具体的には、多クラス線形予測モードフラグ (mclm_flag) は、多クラス線形予測モードにするか否かを示すフラグ情報である。例えば、「0」の場合、1クラスモード (単一クラスモード) (例えばCCLMP) であることを示し、「1」の場合、2クラスモード (多クラスモード) (例えばMCLMP) であることを示す。

[0088] 色差サンプル位置タイプ識別子 (chroma_sample_loc_type_idx) は、色差コンポーネントの画素位置のタイプ (色差サンプル位置タイプとも称する) を識別する識別子である。例えば色フォーマットに関する情報である色差アレイタイプ (ChromaArrayType) が420形式を示す場合、色差サンプル位置タイプ識別子は、以下のような割り当て方となる。

[0089] chroma_sample_loc_type_idx == 0 : Type2
 chroma_sample_loc_type_idx == 1 : Type3
 chroma_sample_loc_type_idx == 2 : Type0
 chroma_sample_loc_type_idx == 3 : Type1

[0090] なお、この色差サンプル位置タイプ識別子 (chroma_sample_loc_type_idx) は、例えば、図16に示されるシンタックスのように、色差コンポーネントの画素位置に関する情報 (chroma_sample_loc_info()) として (に格納されて) 伝送される。

[0091] 色差MPM識別子 (chroma_mpm_idx) は、色差イントラ予測モード候補リスト (intraPredModeCandListC) の中のどの予測モード候補を色差イントラ予測モードとして指定するかを表す識別子である。

[0092] 動き予測情報MVinfoには、例えば、merge_idx, merge_flag, inter_pred_idc, ref_idx_LX, mvp_LX_flag, X={0,1}, mvd等の情報が含まれる (例えば、

JCTVC-W1005, 7.3.8.6 Prediction Unit Syntaxを参照)。

[0093] もちろん、予測モード情報Pinfoに含まれる情報は任意であり、これらの情報以外の情報が含まれるようにしてもよい。

[0094] <変換情報Tinfo>

変換情報Tinfoには、例えば、以下の情報が含まれる。もちろん、変換情報Tinfoに含まれる情報は任意であり、これらの情報以外の情報が含まれるようにしてもよい。

[0095] 処理対象変換ブロックの横幅サイズTBWidthおよび縦幅TBHeight（または、2を底とする各TBWidth、TBHeightの対数値log2TBWidth、log2TBHeightであってもよい）。

変換スキップフラグ (ts_flag) : (逆) プライマリ変換および (逆) セカンダリ変換をスキップか否かを示すフラグである。

スキャン識別子 (scanIdx)

量子化パラメータ (qp)

量子化マトリックス (scaling_matrix (例えば、JCTVC-W1005, 7.3.4 Scaling list data syntax))

[0096] <残差情報Rinfo>

残差情報Rinfo (例えば、JCTVC-W1005の7.3.8.11 Residual Coding syntaxを参照) には、例えば以下のシンタックスが含まれる。

[0097] cbf (coded_block_flag) : 残差データ有無フラグ

last_sig_coeff_x_pos : ラスト非ゼロ係数X座標

last_sig_coeff_y_pos : ラスト非ゼロ係数Y座標

coded_sub_block_flag : サブブロック非ゼロ係数有無フラグ

sig_coeff_flag : 非ゼロ係数有無フラグ

gr1_flag : 非ゼロ係数のレベルが1より大きいかを示すフラグ (GR1フラグとも呼ぶ)

gr2_flag : 非ゼロ係数のレベルが2より大きいかを示すフラグ (GR2フラグとも呼ぶ)

sign_flag: 非ゼロ係数の正負を示す符号 (サイン符号とも呼ぶ)

coeff_abs_level_remaining: 非ゼロ係数の残余レベル (非ゼロ係数残余レベルとも呼ぶ)

など。

[0098] <フィルタ情報Finfo>

フィルタ情報Finfoには、例えば、以下に示す各フィルタ処理に関する制御情報が含まれ、各フィルタを適用するピクチャや、ピクチャ内の領域を指定する情報や、CU単位のフィルタ0n/0ff制御情報、スライス、タイルの境界に関するフィルタ0n/0ff制御情報などがある。

- [0099] デブロッキングフィルタ(DBF)に関する制御情報
 画素適応オフセット(SAO)に関する制御情報
 適応ループフィルタ(ALF)に関する制御情報
 その他の線形・非線形フィルタに関する制御情報

[0100] <復号部の動作>

復号部111は、残差情報Rinfoを参照して、各変換ブロック内の各係数位置の量子化変換係数レベルlevelを導出する。また、復号部111は、復号して得たヘッダ情報Hinfo、予測モード情報Pinfo、量子化変換係数レベルlevel、変換情報Tinfo、フィルタ情報Finfoを各ブロックへ供給する。具体的には以下の通りである。

- [0101] ヘッダ情報Hinfoは、逆変換部113、逆量子化部112、予測部114、ループフィルタ部117に供給される。

 予測モード情報Pinfoは、予測部114に供給される。

 量子化変換係数レベルlevelは、逆量子化部112に供給される。

 変換情報Tinfoは、逆変換部113、逆量子化部112に供給される。

 フィルタ情報Finfoは、ループフィルタ部117に供給される。

- [0102] 復号部111は、例えば、符号化データに含まれるコンポーネント間線形予測に関する情報をパースして復号し、取得する。このコンポーネント間線形予測に関する情報は、コンポーネント間線形予測に関するものであればど

のような情報であってもよい。例えば、コンポーネント間線形予測に関する処理を制御する制御情報が含まれていてもよい。

[0103] このコンポーネント間線形予測に関する制御情報は、コンポーネント間線形予測に関するものであればどのような制御情報であってもよい。例えば、上述の、コンポーネント間予測有効フラグ (ccp_enabled_flag)、コンポーネント間予測フラグ (ccp_flag (cclmp_flag))、多クラス線形予測モードフラグ (mclm_flag)、色差アレイタイプ (ChromaArrayType)、色差サンプル位置タイプ識別子 (chroma_sample_loc_type_idx) 等の情報が含まれていてもよい。もちろん、これら以外の情報が含まれていてもよい。

[0104] 復号部 111 は、取得したコンポーネント間線形予測に関する情報を予測部 114 に供給する。したがって、予測部 114 は、その情報に基づいてコンポーネント間線形予測に関する処理を実行することができる。

[0105] <逆量子化部>

逆量子化部 112 は、逆量子化に関する処理を行う。例えば、逆量子化部 112 は、復号部 111 から供給される変換情報 Tinfo および量子化変換係数レベル level を入力とし、変換情報 Tinfo に基づいて、量子化変換係数レベル level の値をスケーリング（逆量子化）し、逆量子化後の変換係数 Coeff_IQ を逆変換部 113 へ出力するように構成される。

[0106] <逆変換部>

逆変換部 113 は、逆変換に関する処理を行う。例えば、逆変換部 113 は、変換係数 Coeff_IQ、および変換情報 Tinfo を入力とし、変換情報 Tinfo に基づいて、変換係数 Coeff_IQ に対して、逆変換を適用し、予測残差 D' を導出し、演算部 115 へ出力するように構成される。

[0107] <演算部>

演算部 115 は、画像に関する情報の加算に関する処理を行う。例えば、演算部 115 は、逆変換部 113 から供給される予測残差 D' 、および予測部 114 から供給される予測画像 P を入力とし、以下の式 (12) に示されるように、予測残差 D' と予測残差 D' に対応する予測画像 P （予測信号）とを加算し

、局所復号画像 R_{local} を導出し、出力するように構成される。

[0108] $R_{\text{local}} = D' + P \cdots (12)$

[0109] <予測部>

予測部114は、予測画像の生成に関する処理を行う。例えば、予測部114は、予測モード情報Pinfoを入力とし、予測モード情報Pinfoによって指定される予測方法により、予測モード情報Pinfoによって指定される、フレームメモリ116に格納されたフィルタ後の復号画像 R' （またはフィルタ前の復号画像 R ）を参照画像として予測画像 P を生成し、演算部115に出力するように構成される。

[0110] <ループフィルタ部>

ループフィルタ部117は、ループフィルタ処理に関する処理を行う。例えば、ループフィルタ部117は、復号画像 R をフレームメモリ116から読み出し、フィルタ情報Finfoによって指定されるループフィルタ処理により、フィルタ後の復号画像 R' を生成する。また、ループフィルタ部117は、フィルタ後の復号画像 R' を、フレームメモリ116へ供給する。なお、ループフィルタ部117が行うループフィルタ処理には、デブロッキングフィルタ（DBF（DeBlocking Filter））や、画素適応オフセット（SAO（Sample Adaptive Offset））や、適応ループフィルタ（ALF（Adaptive Loop Filter））や、その他の線形・非線形フィルタ（ウィーナーフィルタ、バイラテラルフィルタなど）が含まれる。

[0111] <フレームメモリ>

フレームメモリ116は、画像に関するデータの記憶に関する処理を行う。例えば、フレームメモリ116は、演算部115より供給される局所復号画像 R_{local} を入力とし、ピクチャ単位毎の復号画像 R を再構築して、フレームメモリ116内のバッファへ格納する。フレームメモリ116は、復号画像 R をバッファより読み出し、ループフィルタ部117へ供給する。

[0112] フレームメモリ116は、ループフィルタ部117より供給されるループフィルタ処理された後の復号画像 R' をフレームメモリ116内のバッファへ

格納する。フレームメモリ 116 は、予測部 114 の予測モード情報 Pinfo に
よって指定される復号画像 R あるいはフィルタ後の復号画像 R' を参照画像とし
てバッファより読み出し、予測部 114 へ供給する。また、フレームメモリ
116 は、復号画像の生成に係るヘッダ情報 Hinfo、予測モード情報 Pinfo、
変換情報 Tinfo、フィルタ情報 Finfo などをフレームメモリ内のバッファへ格
納しても良い。フレームメモリ 116 は、以上のような各種処理を行うよう
に構成される。

[0113] つまり、復号部 111 乃至演算部 115 は、予測部 114 により生成され
た予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネン
トを復号する復号部として作用する。

[0114] <画像復号処理の流れ>

次に、以上のような構成の画像復号装置 100 において実行される処理に
ついて説明する。画像復号装置 100 は、画像復号処理を実行することによ
り例えば符号化側から供給される画像に関するデータが符号化された符号化
データの復号に関する処理を行う。

[0115] 画像復号処理が開始されると、復号部 111 は、ステップ S101 におい
て、入力される符号化データ（ビットストリーム）を復号し、画像に関する
データを取得する。この画像に関するデータは、量子化されている。つまり
、量子化係数が得られる。ステップ S102 において、逆量子化部 112 は
、ステップ S101 において得られた量子化係数に対して、符号化側で行わ
れた量子化の逆処理である逆量子化を行い、変換係数 Coeff_IQ を得る。

[0116] ステップ S103 において、逆変換部 113 は、ステップ S102 の処理
により得られた変換係数 Coeff_IQ に対して、符号化側で行われた変換処理の
逆処理である逆変換処理を行い、予測残差 D' を得る。ステップ S104 にお
いて、予測部 114 は、予測処理を実行し、フレームメモリ 116 に記憶され
ている参照画像を参照し、符号化側より指定される予測方法で予測画像 P を
生成する。

[0117] ステップ S105 において、演算部 115 は、ステップ S103 の処理によ

り得られた予測残差 D' と、ステップS 1 0 4の処理により得られた予測画像 P とを式(12)のように加算し、局所復号画像 R_{local} を導出する。演算部115は、この局所復号画像 R_{local} を復号画像として出力する。

[0118] また、ステップS 1 0 6において、フレームメモリ116は、ステップS 1 0 5の処理により得られた局所復号画像 R_{local} を記憶する。ステップS 1 0 7において、ループフィルタ部117は、フレームメモリ116に記憶されている局所復号画像に対して所定のフィルタ処理を行う。なお、フィルタ後の局所復号画像は、フレームメモリ116において記憶される。

[0119] ステップS 1 0 7の処理が終了すると、画像復号処理が終了する。

[0120] <復号処理の流れ>

図18および図19のフローチャートを参照して、コンポーネント間予測の制御情報(コンポーネント間予測情報CCInfo)および色差イントラ予測モードIntraPredModeCの復号処理、並びに、関連シンタックス等(coding_unit())の復号処理の流れの例を説明する。なお、図20は、図18および図19のフローチャートに対応するcoding_unit()のシンタックステーブルの一例である。

[0121] 復号処理が開始されると、復号部111は、ステップS 1 2 1において、符号化データからコンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagをパースし、復号する(符号化データよりコンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagを取得する)。

[0122] ステップS 1 2 2において、復号部111は、以下の式(13)に示すcondition 1を満たすか否かを判定する。

[0123] Condition 1: ccp_enabled_flag == 1
... (13)

[0124] すなわち、復号部111は、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが1(真)であるか否かを判定する。上述の式(13)を満たすと判定された場合(ccp_enabled_flagが1(真)であると判定された場合)、処理はステップS 1 2 3に進む。

- [0125] ステップS 1 2 3において、復号部1 1 1は、符号化データに含まれるコンポーネント間予測フラグccp_flagをパースし、復号する（符号化データよりコンポーネント間予測フラグccp_flagを取得する）。ステップS 1 2 3の処理が終了すると、処理はステップS 1 2 5に進む。
- [0126] また、ステップS 1 2 2において、上述の式（1 3）を満たさないと判定された場合（ccp_enabled_flagが0（偽）であると判定された場合）、処理はステップS 1 2 4に進む。
- [0127] ステップS 1 2 4において、復号部1 1 1は、コンポーネント間予測フラグccp_flagをパースせずに（符号化データから取得せずに）、0（偽）を設定する（ccp_flag=0）。ステップS 1 2 4の処理が終了すると、処理はステップS 1 2 5に進む。
- [0128] ステップS 1 2 5において、復号部1 1 1は、以下の式（1 4）に示すcondition 2を満たすか否かを判定する。
- [0129] Condition 2: ccp_flag == 0
... (1 4)
- [0130] すなわち、復号部1 1 1は、コンポーネント間予測フラグccp_flagが0（偽）であるか否かを判定する。上述の式（1 4）を満たすと判定された場合（ccp_flagが0（偽）であると判定された場合）、処理はステップS 1 2 6に進む。
- [0131] なお、上述の式（1 4）は、等価の結果が得られれば、その他判定式に変更してもよい。例えば、以下の式（1 5）に置き換えてもよい。
- [0132] Condition2a: !ccp_flag
... (1 5)
- [0133] ステップS 1 2 6において、復号部1 1 1は、符号化データに含まれる色差MPM識別子chroma_mpm_idxをパースし、復号する（符号化データより色差MPM識別子chroma_mpm_idxを取得する）。
- [0134] ステップS 1 2 7において、復号部1 1 1は、処理対象符号化ユニットの色差ブロックのコロケート位置にある輝度ブロック（コロケート輝度ブロッ

ク)と、隣接輝度(サブ)ブロックの復号済予測モード情報PInfoを参照して、当該処理対象符号化ユニットの色差ブロックに適用する色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCを導出する。

[0135] 例えば、図21に示す輝度サブブロックの各輝度イントラ予測モードintraPredModeLのうち、重複しない輝度イントラ予測モードを、色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCに順番に追加すればよい。

[0136] コロケート輝度ブロックCol

コロケート輝度ブロックの上辺左端に位置する輝度サブブロックA1

コロケート輝度ブロックの上辺部右端に位置する輝度サブブロックA2

コロケート輝度ブロックの右上に位置する輝度サブブロックA3

コロケート輝度ブロックの左辺上端に位置する輝度サブブロックB1

コロケート輝度ブロックの左辺下端に位置する輝度サブブロックB2

コロケート輝度ブロックの左下に位置する輝度サブブロックB3

[0137] なお、これらのCol, A1乃至A3, B1乃至B3のイントラ予測モードに加えて、主要イントラ予測モード(図22のうち、例えば、Planar予測、DC予測、Angular予測のうち水平予測(HOR_IDX=18)、および垂直予測(VER_IDX=50)の4つのイントラ予測モード)を追加した上で、重複しないイントラ予測モードのみで色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCを構成するようにしてもよい。

[0138] また、これらのCol, A1乃至A3, B1乃至B3の6つの輝度(サブ)ブロックすべてを参照して、色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCを構成するようにしてもよいし、その一部のブロックを参照して、色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCを構成するようにしてもよい。

[0139] ステップS128において、復号部111は、以下の式(16)に示すように、色差イントラ予測モード候補リストintraPredModeCandListCから、色差MPM識別子chroma_mpm_idxで指定される候補イントラ予測モードintraPredModeCandListC[chroma_mpm_idx]を、色差イントラ予測モードintraPredModeC

として選択する。

[0140] $\text{intraPredModeC} = \text{intraPredCandListC}[\text{chroma_mpm_idx}]$
 $\dots (16)$

[0141] ステップS 128の処理が終了すると、復号処理が終了し、処理は図17に戻る。

[0142] また、図18のステップS 125において、上述の式(14)を満たさないと判定された場合(ccp_flagが1(真)であると判定された場合)、処理は図19のステップS 131に進む。

[0143] ステップS 131において、復号部111は、以下の式(17)に示すcondition 3を満たすか否かを判定する。

[0144] Condition 3: $(\text{widthC} * \text{heightC} \geq \text{MCLMinBlkSize})$
 $\&\& (\text{widthC} * \text{heightC} \leq \text{MCLMaxBlkSize})$
 $\dots (17)$

[0145] すなわち、復号部111は、色差符号化ブロックのサイズ($\text{widthC} * \text{heightC}$)が、MCLM最小ブロックサイズMCLMinBlkSize以上であり、かつ、MCLM最大ブロックサイズMCLMaxBlkSize以下であることを判定する。

[0146] なお、上述の式(17)において、色差ブロックのサイズと閾値を比較する部分を以下の式(18)に示す対数表現に置き換えてもよい。

[0147] Condition3a: $(\log_2 \text{CbWidthC} + \log_2 \text{CbHeightC} \geq \log_2 \text{MCLMinBlkSize})$
 $\&\& (\log_2 \text{CbWidthC} + \log_2 \text{CbHeightC} \geq \log_2 \text{MCLMaxBlkSize})$
 $\dots (18)$

[0148] ここで、 $\log_2 \text{MCLMinBlkSize}$ の値は、例えば、4である。 $\log_2 \text{MCLMinBlkSize}$ の値は、これに限定されない。例えば、ヘッダ情報において通知される $\log_2 \text{MCLMinBlkSize}$ を規定するパラメータによって設定されるようにしてもよい。また、 $\log_2 \text{MCLMaxBlkSize}$ の値は、例えば、32である。 $\log_2 \text{MCLMinBlkSize}$ の値は、これに限定されない。例えば、ヘッダ情報において通知される $\log_2 \text{MCLMaxBlkSize}$ を規定するパラメータによって設定されるようにしてもよい。

ヘッダ情報において、最小ブロックサイズMCLMMinBlkSizeおよびMCLM最大ブロックサイズMCLMMaxBlkSizeを制御できるようにすることで、次のような効果が得られる。

- ・ MCLMモードが効果のないブロックサイズにおいて、MCLMモードに関連するシンタックスの復号（符号化）を省略することができる。すなわち、符号化効率を改善することができる。

- ・ MCLMモードの実行を省略することができるので、処理量を低減することができる。

[0149] 式（17）を満たすと判定された場合（色差符号化ブロックのサイズ（widthC*heightC）が、MCLM最小ブロックサイズMCLMMinBlkSize以上であり、かつ、MCLM最大ブロックサイズMCLMMaxBlkSize以下であると判定された場合）、処理はステップS132に進む。

[0150] ステップS132において、復号部111は、符号化データに含まれる多クラス線形予測モードフラグmclm_flagをパースし、復号する（符号化データより多クラス線形予測モードフラグmclm_flagを取得する）。ステップS132の処理が終了すると、処理はステップS134に進む。

[0151] また、ステップS131において、式（17）を満たさないと判定された場合（色差符号化ブロックのサイズ（widthC*heightC）が、MCLM最小ブロックサイズMCLMMinBlkSizeより小さいか、または、MCLM最大ブロックサイズMCLMMaxBlkSizeより大きいと判定された場合）、処理はステップS133に進む。

[0152] ステップS133において、復号部111は、多クラス線形予測モードフラグmclm_flagをパースせずに（符号化データから取得せずに）、0（偽）を設定する（mclm_flag=0）。ステップS133の処理が終了すると、処理はステップS134に進む。

[0153] ステップS134において、復号部111は、以下の式（19）に示すcondition 4を満たすか否かを判定する。

[0154] Condition 4: (ChromaArrayType==CHROMA_420)

|| (ChromaArrayType==CHROMA_422)

... (19)

[0155] すなわち、復号部111は、色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420、または、CHROMA_422であるか否かを判定する。

[0156] 式(19)を満たすと判定された場合(色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420、または、CHROMA_422であると判定された場合)、処理はステップS135に進む。

[0157] ステップS135において、復号部111は、符号化データに含まれる色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()をシンタックステーブルの定義に沿ってパースし、復号する(符号化データより色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を取得する)。

[0158] 例えば、復号部111は、符号化データから、図16に示すシンタックステーブルの定義に沿って、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxのビン列binを復号する。さらに、該ビン列を逆二値化することで、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxの値が得られる。

[0159] 色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxとは、色差アレイタイプChromaArrayType毎に定まる色差サンプル位置タイプ(ChromaSampleLocType)を示す識別子である。図23に、色差アレイタイプChromaArrayTypeと色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxとに関連づけられる色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeの対応表の一例を示す。

[0160] ステップS136において、復号部111は、例えば、図24を参照して、色差アレイタイプChromaArrayType、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxに基づいて、色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeを設定する。

[0161] ステップS136の処理が終了すると、処理はステップS138に進む。また、ステップS134において、上述の式(19)を満たすと判定された

場合（色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420およびCHROMA_422でない
と判定された場合）、処理はステップS 1 3 7に進む。

[0162] ステップS 1 3 7において、復号部1 1 1は、色差サンプル位置タイプChromaArrayTypeをパースせずに、所定タイプ(DefaultType)を設定する。この所定タイプDefaultTypeは、任意であるが、例えば、輝度サンプルと色差サンプルの位置が一致する”Type2”とすることが望ましい。ステップS 1 3 7の処理が終了すると、処理はステップS 1 3 8に進む。

[0163] ステップS 1 3 8において、復号部1 1 1は、図24を参照して、復号したコンポーネント間予測情報CCInfo(ccp_flag, mclm_flag, ChromaSampleLocType)、および色差アレイタイプChromaArrayTypeに基づいて、色差イントラ予測モードintraPredModeCを設定する。

[0164] なお、コンポーネント間予測情報CCInfo、色差アレイタイプChromaArrayTypeから色差イントラ予測モードintraPredModeCへの対応付けは、図24の例に限定されない。例えば、図25に示される例のように、番号をつめて割り当てるようにしてもよい。

[0165] ステップS 1 3 8の処理が終了すると復号処理が終了し、処理は図17に戻る。

[0166] なお、可変長符号復号部2 1における色差イントラ予測モード、およびコンポーネント間予測情報に関する復号処理について説明したが、これらは、実施可能な範囲で、各ステップの処理順の入れ替えや、処理の内容を変更してもよい。

[0167] 以上のようにすることにより、復号部1 1 1は、コンポーネント間予測情報CCInfoの一部として、輝度コンポーネントのサンプルに対する色差コンポーネントのサンプル位置を示す色差サンプル位置情報を復号する。

[0168] したがって、後述するLuma/Chroma間予測部1 4 1において、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差コンポーネントと輝度コンポーネントとの位相ズレを低減するダウンサンプルフィルタが選択可能となる。したがって、位相ズレが低減されたコンポーネント間予測が可能となり、

符号化効率の低減を抑制することができる。

[0169] <色差サンプル位置情報の他の例>

色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()のシンタックスの例を、図16を参照して説明したが、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()のシンタックスは、この例に限らず、例えば、図26に示されるような構成であってもよい。つまり、色差サンプル位置タイプに初期値(default_chroma_sample_loc_type)を設けるようにし、色差サンプル位置タイプが初期値以外の場合にのみ、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxが伝送されるようにしてもよい。

[0170] ステップS135（図19）において、復号部111は、図26に示されるシンタックステーブルの定義に沿って、符号化データに含まれる以下のシンタックスを復号する。

[0171] デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flag

色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idx

[0172] すなわち、復号部111は、符号化データに含まれるデフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flagをパースし、復号する（符号化データからデフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flagを取得する）。

[0173] そして、そのデフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flagが偽（0）の場合（すなわち、色差コンポーネントの画素位置のタイプが初期値でない場合）、さらに、符号化データに含まれる色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxのビン列binをパースし、復号する（符号化データから色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxのビン列binを取得する）。さらに、そのビン列を逆二値化することで、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxの値が得られる。

[0174] ここで、各シンタックスの定義は、以下の通りである。

[0175] デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flagとは、色差サンプル位置タイプがデフォルトタイプ（初期値）であるか否かを示すフラグである。例えば、このフラグが「0」の場合、色差サンプル位置タイプがデフォルトタイプでないことを示す。また、例えば、このフラグが「1」の場合、色差サンプル位置タイプがデフォルトタイプであることを示す。例えば、デフォルトの色差サンプル位置タイプは、Type2としてもよい。

[0176] 色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxは、デフォルトタイプを除く色差アレイタイプChromaArrayType毎に定まる色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeを示す識別子である。

[0177] 図27に色差アレイタイプChromaArrayType、デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flag、および色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxで関連づけられる色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeの対応表の一例を示す。

[0178] ステップS136において、復号部111は、例えば、図27を参照して、色差アレイタイプChromaArrayType、デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flag、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxに基づいて、色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeを設定する。

[0179] 色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_type()のシンタックステーブルを図26のような構成とすることにより、色差サンプル位置タイプとして使用頻度の高い所定タイプ（例えばType2）を1ピンで復号/符号化することができる。したがって、シンタックステーブルが図16の場合よりも、より少ない符号量で色差サンプル位置情報を復号/符号化することができる。つまり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0180] <色差サンプル位置情報の格納場所について>

図18および図19のフローチャート、並びに、図20のシンタックステーブルにおいては、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を符号

化ユニット毎に復号する構成例を示したが、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()の格納場所は、これに限定されない。

[0181] 基本的に、色差サンプル位置タイプは、シーケンス毎に定まるため、図28のAに示すように、符号化ユニットよりも上位のヘッダ情報（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）において、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を復号するようにしてもよい。つまり、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()が符号化ユニットよりも上位のヘッダ情報（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）に格納されるようにしてもよい。

[0182] その場合も、コンポーネント間線形予測に関するその他のシンタックスは、図28のBに示されるように、符号化ユニットのヘッダ情報において復号するようにしてもよい。つまり、コンポーネント間線形予測に関するその他のシンタックスが符号化ユニットのヘッダ情報に格納されるようにしてもよい。

[0183] このようにすることにより、符号化ユニット当たりの色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()に係る符号量を削減することができる。つまり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0184] <予測部>

図29は、画像復号装置100の予測部114の主な構成例を示すブロック図である。図29に示されるように、予測部114は、イントラ予測部121およびインター予測部122を有する。

[0185] イントラ予測部121は、イントラ予測に関する処理を行う。例えば、イントラ予測部121は、フレームメモリ116から参照画像として復号画像を取得し、その復号画像を用いて、予測モード情報Pinfoにより指定されるイントラ予測モード（すなわち符号化側において採用された最適な予測モード）でイントラ予測を行い、予測画像を生成する。イントラ予測部121は、生成した予測画像を演算部115に供給する。

[0186] インター予測部122は、インター予測に関する処理を行う。例えば、インター予測部122は、フレームメモリ116から参照画像として復号画像

を取得し、その復号画像を用いて、予測モード情報Pinfoにより指定されるインター予測モード（すなわち符号化側において採用された最適な予測モード）でインター予測を行い、予測画像を生成する。インター予測部122は、生成した予測画像を演算部115に供給する。

[0187] <イントラ予測部>

図30は、イントラ予測部121の主な構成例を示すブロック図である。図30に示されるように、イントラ予測部121は、DC予測部131、Planar予測部132、Angular予測部133、およびCC予測部134を有する。

[0188] DC予測部131は、DC予測に関する処理を行う。Planar予測部132は、Planar予測に関する処理を行う。Angular予測部133は、Angular予測に関する処理を行う。およびCC予測部134は、コンポーネント間線形予測に関する処理を行う。

[0189] イントラ予測部121は、予測モード情報Pinfo、色差アレイタイプChromaArrayType、およびフレームメモリ116より供給される処理対象フレームの各コンポーネントX（X=Y, Cb, Cr）の復号画像 Rec_X （X=Y, Cb, Cr）、コンポーネント毎のイントラ予測モードpredModeIntraX（X=L, C）に対応する予測方法により予測画像Pred_X（X=Y, Cb, Cr）を生成して出力する。

[0190] コンポーネントXのイントラ予測モードpredModeIntraXがDC予測を示す場合、DC予測部131は、コンポーネントXの復号画像 Rec_X を参照してDC予測画像を生成し、予測画像Pred_Xとして出力する。

[0191] コンポーネントXのイントラ予測モードpredModeIntraXがPlanar予測を示す場合、Planar予測部132は、コンポーネントXの復号画像 Rec_X を参照して、Planar予測画像を生成し、予測画像Pred_Xとして出力する。

[0192] コンポーネントXのイントラ予測モードpredModeIntraXがAngular予測を示す場合、Angular予測部133は、コンポーネントXの復号画像 Rec_X を参照して、Angular予測画像を生成し、予測画像Pred_Xとして出力する。

[0193] コンポーネントXのイントラ予測モードpredModeIntraXがコンポーネント間予測を示す場合、CC予測部134は、コンポーネントXの復号画像 Rec_X 、およ

び参照コンポーネントZの復号画像 Rec_z を参照して、CC予測画像（コンポーネント間線形予測画像）を生成し、予測画像 Pred_x として出力する。

[0194] <CC予測部>

図31は、CC予測部134の主な構成例を示すブロック図である。図31に示されるように、CC予測部134は、Luma/Chroma間予測部141（輝度／色差間予測部とも称する）、および、Cb/Cr間残差予測部142（色差間残差予測部とも称する）を備える。

[0195] 例えば、輝度コンポーネント（Y）から色差コンポーネント（Cb/Cr）の予測画像を予測する場合、CC予測部134は、Luma/Chroma間予測部141を作動させ、色差コンポーネントの予測画像 Pred_X （ $X=\text{Cb}, \text{Cr}$ ）を生成する。Luma/Chroma間予測部141は、輝度コンポーネントと色差コンポーネントとの間の線形予測に関する処理を行う。

[0196] また、例えば、Crコンポーネントの予測画像 Pred_{Cr} をCb/Cr間残差予測により補正する場合、CC予測部134は、Cb/Cr間残差予測部142を作動させ、補正後Cr予測画像 $\text{Pred}_{\text{Cb}}^*$ を生成する。Cb/Cr間残差予測部142は、Cb/Cr間残差予測によるCrコンポーネントの予測画像 Pred_{Cr} の補正に関する処理を行う。

[0197] <Luma/Chroma間予測部141>

図32は、Luma/Chroma間予測部141の主な構成例を示すブロック図である。図32に示されるように、Luma/Chroma間予測部141は、縮小画像生成部151、予測パラメータ導出部152、および色差予測画像生成部153を有する。

[0198] 縮小画像生成部151は、縮小画像の生成（すなわちダウンサンプル）に関する処理を行う。予測パラメータ導出部152は、色差コンポーネントの予測画像を生成するための輝度コンポーネントの線形予測に用いられる予測パラメータ（線形予測パラメータ）の導出に関する処理を行う。色差予測画像生成部153は、色差コンポーネントの予測画像の生成に関する処理を行う。

[0199] 縮小画像生成部151は、ダウンサンプルフィルタ選択部161、輝度コ

ロケートブロック画素群縮小部 162、および輝度コロケート隣接画素群縮小部 163 を有する。

[0200] ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、ダウンサンプルフィルタの選択に関する処理を行う。例えば、ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、色差コンポーネントの処理対象のブロックに対応する輝度コンポーネントのコロケートブロックのダウンサンプルに用いられるダウンサンプルフィルタを選択する。また、例えば、ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、その輝度コンポーネントのコロケートブロックに隣接する隣接画素群のダウンサンプルに用いられるダウンサンプルフィルタを選択する。

[0201] ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、色フォーマットに関する情報（例えば色差アレイタイプ `ChromaArrayType`）と色差コンポーネントの画素位置に関する情報（例えば色差サンプル位置タイプ（`ChromaSampleLocType`））と（すなわち、コンポーネント間予測情報）に基づいてこれらのダウンサンプルフィルタを選択する。

[0202] ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、複数の色フォーマットに対応する。つまり、ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、複数の色フォーマットに対応する候補群の中の、色フォーマットに関する情報により指定される形式の色フォーマットと、色差コンポーネントの画素位置に関する情報とに応じた候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。

[0203] 例えば、候補群が、420形式の色フォーマットに対応する候補と、422形式の色フォーマットに対応する候補とを含むようにしてもよい。ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、色フォーマットに関する情報により420形式の色フォーマットが指定される場合、候補群に含まれる420形式の色フォーマットに対応する候補の中の、色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。また、ダウンサンプルフィルタ選択部 161 は、色フォーマットに関する情報により422形式の色フォーマットが指定される場合、候補群に含まれる422形式の色フォーマットに対応する候補の中の、色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも

対応する候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。

[0204] さらに、例えば、候補群が、444形式の色フォーマットに対応する候補も含むようにしてもよい。ダウンサンプルフィルタ選択部161は、色フォーマットに関する情報により444形式の色フォーマットが指定される場合、候補群に含まれる444形式の色フォーマットに対応する候補の中の、色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。

[0205] なお、ダウンサンプルフィルタ選択部161は、線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報（例えば多クラス線形予測モードフラグ（`mc_lm_flag`））と、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、ダウンサンプルフィルタを選択することもできる。

[0206] 例えば、ダウンサンプルフィルタ選択部161が、線形予測の複数のモードに対応する候補群の中の、線形予測モード情報により指定されるモードと、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、色フォーマットに関する情報とに応じた候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択するようにしてもよい。

[0207] さらに例えば、候補群が、単一クラスモードに対応する候補と、多クラスモードに対応する候補とを含むようにしてもよい。ダウンサンプルフィルタ選択部161は、線形予測モード情報により線形予測のモードとして単一クラスモードが指定される場合、その単一クラスモードの線形予測に対応する候補の中の、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。また、線形予測モード情報により線形予測のモードとして多クラスモードが指定される場合、その多クラスモードの線形予測に対応する候補の中の、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、ダウンサンプルフィルタとして選択する。

[0208] ダウンサンプルフィルタ選択部161は、選択したダウンサンプルフィル

タを、輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 および輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 に供給する。

[0209] 輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 は、色差コンポーネントの処理対象のブロックに対応する輝度コンポーネントのコロケートブロックのダウンサンプルに関する処理を行う。例えば、輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 は、フレームメモリ 1 1 6 から、色差コンポーネントの処理対象のブロックに対応する輝度コンポーネントのコロケートブロックを取得する。また、輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 は、取得した輝度コンポーネントのコロケートブロックに対して、ダウンサンプルフィルタ選択部 1 6 1 から供給されたダウンサンプルフィルタを用いてフィルタ処理し、縮小画像を生成する。輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 は、生成した輝度コンポーネントのコロケートブロックの縮小画像を色差予測画像生成部 1 5 3 に供給する。

[0210] 輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 は、色差コンポーネントの処理対象のブロックに対応する輝度コンポーネントのコロケートブロックの隣接画素群のダウンサンプルに関する処理を行う。例えば、輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 は、フレームメモリ 1 1 6 から、色差コンポーネントの処理対象のブロックに対応する輝度コンポーネントのコロケートブロックの隣接画素群を取得する。また、輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 は、取得した輝度コンポーネントのコロケートブロックの隣接画素群に対して、ダウンサンプルフィルタ選択部 1 6 1 から供給されたダウンサンプルフィルタを用いてフィルタ処理し、縮小画像を生成する。輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 は、生成した輝度コンポーネントのコロケートブロックの隣接画素群の縮小画像を予測パラメータ導出部 1 5 2 に供給する。

[0211] つまり、輝度コロケートブロック画素群縮小部 1 6 2 および輝度コロケート隣接画素群縮小部 1 6 3 は、ダウンサンプルフィルタ選択部 1 6 1 により選択されたフィルタを用いて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更する。

[0212] 予測パラメータ導出部 152 は、例えば、フレームメモリ 116 から、色差コンポーネントの処理対象のブロックの隣接画素群を取得する。予測パラメータ導出部 152 は、その色差コンポーネントの処理対象のブロックの隣接画素群と、輝度コロケート隣接画素群縮小部 163 から供給される輝度コンポーネントのコロケートブロックの隣接画素群の縮小画像とを用いて、線形予測パラメータ (α , β) を導出する。予測パラメータ導出部 152 は、導出した線形予測パラメータ (α , β) を色差予測画像生成部 153 に供給する。

[0213] 色差予測画像生成部 153 は、輝度コロケートブロック画素群縮小部 162 から供給された輝度コロケートブロックの縮小画像と、予測パラメータ導出部 152 から供給された線形予測パラメータ (α , β) とを用いて、線形予測を行い、色差コンポーネントの処理対象のブロックの予測画像を生成する。

[0214] つまり、色差予測画像生成部 153 は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報（例えば色差サンプル位置情報）と色フォーマットに関する情報（例えば色差アレイタイプ）とに基づいて選択されたフィルタ（例えばダウンサンプルフィルタ）を用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値（例えば輝度コロケートブロックの縮小画像）から、線形予測により色差コンポーネント（例えばCbコンポーネントおよびCrコンポーネント）の画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する。色差予測画像生成部 153 は、生成した予測画像を演算部 115 に供給する。

[0215] <予測処理の流れ>

次に、図 33 のフローチャートを参照して、予測部 114 により実行される予測処理の流れの例を説明する。

[0216] 予測処理が開始されると、予測部 114 は、ステップ S151 において、イントラ予測を行うか否かを判定する。予測モード情報 Pinfo によりイントラ予測が指定されており、イントラ予測により色差コンポーネントの処理対象のブロックの予測画像を生成すると判定された場合、処理はステップ S15

2に進む。

[0217] ステップS 1 5 2において、イントラ予測部 1 2 1は、イントラ予測を行い、予測画像を生成する。ステップS 1 5 2の処理が終了すると、予測処理が終了し、処理は図 1 7に戻る。

[0218] また、図 3 3のステップS 1 5 1において、予測モード情報Pinfoによりインター予測が指定されており、イントラ予測を行わないと判定された場合、処理はステップS 1 5 3に進む。

[0219] ステップS 1 5 3において、インター予測部 1 2 2は、インター予測を行い、予測画像を生成する。ステップS 1 5 3の処理が終了すると、予測処理が終了し、処理は図 1 7に戻る。

[0220] <イントラ予測処理の流れ>

次に、図 3 3のステップS 1 5 2において実行されるイントラ予測処理の流れの例を、図 3 4のフローチャートを参照して説明する。

[0221] イントラ予測処理が開始されると、イントラ予測部 1 2 1のDC予測部 1 3 1、Planar予測部 1 3 2、Angular予測部 1 3 3、およびCC予測部 1 3 4は、ステップS 1 6 1において、コンポーネント毎にpredModeIntraXに応じたモードでイントラ予測を行い、予測画像を生成する。例えば、predModeIntraXにおいてCC予測が指定されている場合、CC予測部 1 3 4は、コンポーネント間線形予測により色差コンポーネントの予測画像を生成する。

[0222] ステップS 1 6 1の処理が終了すると、イントラ予測処理が終了し、処理は図 3 3に戻る。

[0223] <コンポーネント間線形予測処理の流れ>

次に、図 3 5のフローチャートを参照して、図 3 4のステップS 1 6 1において実行されるコンポーネント間線形予測処理の流れの例を説明する。

[0224] コンポーネント間線形予測処理が開始されると、Luma/Chroma間予測部 1 4 1は、ステップS 1 7 1において、輝度色差間予測処理を行い、輝度コンポーネントの復号画像から色差コンポーネントの予測画像を予測する。

[0225] ステップS 1 7 2において、Cb/Cr間残差予測部 1 4 2は、色差間残差予測

処理を行い、Cbコンポーネントの予測残差を用いてCrコンポーネントの予測画像を補正する。

[0226] ステップS 1 7 2の処理が終了すると、コンポーネント間線形予測処理が終了し、処理は図3 4に戻る。

[0227] <輝度色差間予測処理の流れ>

次に、図3 5のステップS 1 7 1において実行される輝度色差間予測処理の流れの例を、図3 6のフローチャートを参照して説明する。

[0228] 輝度色差間予測処理が開始されると、予測パラメータ導出部1 5 2は、ステップS 1 8 1において、色差コンポーネント（Cbコンポーネント）の予測対象ブロックの隣接復号画素群 $R_{c,n}$ （図2のA）（以降、色差隣接画素群 $R_{c,n}$ という）をフレームメモリ1 1 6より読み込む。

[0229] ステップS 1 8 2において、縮小画像生成部1 5 1は、色差予測対象ブロックのコロケート位置にある輝度コンポーネントの復号画素群 $R_{y,col}$ （図2のB）（以降、輝度コロケートブロック画素群 $R_{y,col}$ と呼ぶ）、および、色差隣接画素群 $R_{c,n}$ のコロケート位置にある輝度コンポーネントの隣接復号画素群 $R_{y,n}$ （以降、輝度コロケート隣接画素群 $R_{y,n}$ と呼ぶ）を、フレームメモリ1 1 6より読み込む。

[0230] つまり、輝度コロケートブロック画素群縮小部1 6 2は、輝度コロケートブロック画素群 $R_{y,n}$ をフレームメモリ1 1 6から取得する。また、輝度コロケート隣接画素群縮小部1 6 3は、輝度コロケート隣接画素群 $R_{y,n}$ をフレームメモリ1 1 6から取得する。

[0231] ステップS 1 8 3において、ダウンサンプルフィルタ選択部1 6 1は、例えば、図3 7に示される表のように、色差アレイタイプChromaArrayTypeおよび色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeに対して、一対一対応で定まるダウンサンプルフィルタを選択する。

[0232] より具体的には、ダウンサンプルフィルタ選択部1 6 1は、色差アレイタイプChromaArrayTypeおよび色差サンプル位置タイプChromaSampleLocTypeに基づいて、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサン

プルフィルタを選択する。

[0233] <ChromaArrayType==CHROMA_420 &&ChromaSampleLocType ==Type2>

・例えば、図38に示されるように、 $(2x, 2y)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

・例えば、図38に示すような、 $(2x, 2y)$ とその4近傍（ $(2x, 2y-2)$, $(2x-2, 2y)$, $(2x+2, 2y)$, $(2x, 2y+2)$ ）の位置にある輝度サンプルを参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図39の通りである。

[0234] <ChromaArrayType==CHROMA_420 &&ChromaSampleLocType ==Type3>

・例えば、図40に示されるように、 $(2x+1, 2y)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

・例えば、図40に示されるような、 $(2x, 2y)$ と $(2x+2, 2y)$ の位置にある輝度サンプルを参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図41の通りである。

[0235] <ChromaArrayType==CHROMA_420 && ChromaSampleLocType ==Type0>

・例えば、図42に示されるように、 $(2x, 2y+1)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

・例えば、図42に示されるような、 $(2x, 2y)$ と $(2x, 2y+2)$ の位置にある輝度サンプルを参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図43の通りである。

[0236] <ChromaArrayType==CHROMA_420 && ChromaSampleLocType ==Type1>

・例えば、図44に示されるように、 $(2x+1, 2y+1)$ 位置にある色差サンプ

ル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

- ・例えば、図44に示されるような、 $(2x, 2y)$ 、 $(2x+2, 2y)$ 、 $(2x, 2y+2)$ 、 $(2x+2, 2y+2)$ の位置にある輝度サンプルを参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

- ・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図45の通りである。

[0237] <ChromaArrayType==CHROMA_422 &&ChromaSampleLocType ==Type2>

- ・例えば、図46に示されるように、 $(2x, 2y)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するフィルタを選択する。

- ・例えば、図46に示されるような、 $(2x, 2y)$ と左右の $(2x-2, 2y)$ 、 $(2x+2, 2y)$ の位置にある輝度サンプルを参照するフィルタを選択する。

- ・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図47の通りである。

[0238] <ChromaArrayType==CHROMA_422 && ChromaSampleLocType ==Type3>

- ・例えば、図48に示されるように、 $(2x+1, 2y)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

- ・例えば、図48に示されるような、 $(2x, 2y)$ と $(2x+2, 2y)$ の位置にある輝度サンプルを参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

- ・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図49の通りである。

[0239] <ChromaArrayType==CHROMA_444 && ChromaSampleLocType==Type2>

- ・例えば、図50に示されるように、 $(2x, 2y)$ 位置にある色差サンプル（注目色差サンプル）と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択する。

- ・例えば、図50に示されるような、 $(2x, 2y)$ の位置にある輝度サンプル

を参照するダウンサンプルフィルタを選択する。

・各輝度サンプル位置に対応するフィルタ係数は、例えば、図51の通りである。

[0240] <補足>

なお、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタは任意であり、上述の例に限定されない。例えば、参照サンプル数を増やしてもよいし、減らしてもよい。また、フィルタ係数の値は、実施可能な範囲で変更可能である。

[0241] さらに、このダウンサンプルフィルタは、セパラブルフィルタであってもよいし、ノン・セパラブルフィルタであってもよい。また、上述のダウンサンプルフィルタの代わりに、例えば、線形補間フィルタ、バイキュービックフィルタ、またはLanczosフィルタ（ランチョス・フィルタ）等、任意のフィルタを適用するようにしてもよい。

[0242] 図36のフローチャートに戻り、ステップS184において、輝度コロケート隣接画素群縮小部163は、輝度コロケート隣接画素群 $R_{Y,n}$ に、選択されたダウンサンプルフィルタを適用して、縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{Y,n}$ を生成する。輝度コロケート隣接画素群縮小部163は、その縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{Y,n}$ を予測パラメータ導出部152へ供給する。

[0243] ステップS185において、輝度コロケートブロック画素群縮小部162は、輝度コロケートブロック画素群 $R_{Y,col}$ に、選択されたダウンサンプルフィルタを適用して、縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ を生成する。輝度コロケートブロック画素群縮小部162は、その縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ を色差予測画像生成部153へ供給する。

[0244] ステップS186において、予測パラメータ導出部152は、供給された縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{Y,n}$ および色差隣接画素群 $R_{C,n}$ に基づいて、Luma/Chroma間予測に用いるクラス i 毎の線形予測パラメータ（ α_i 、 β_i ）を導出する。

[0245] より具体的には、予測パラメータ導出部152は、コンポーネント間予測

情報（のうち、多クラス線形予測モードフラグ mc_lm_flag ）を参照して、対応するクラス数分の予測パラメータを導出する。

[0246] 例えば、多クラス線形予測モードフラグ $mc_lm_flag==0$ （偽）の場合（単一クラスモードの場合）、予測パラメータ導出部152は、上述の式（2）に基づいて、予測パラメータ α_1 （式（1）におけるスケーリング項 α ）と、予測パラメータ β_1 （式（1）におけるオフセット項 β ）を導出する。

[0247] また、例えば、多クラス線形予測モードフラグ $mc_lm_flag==1$ （真）の場合（多クラス（ここでは2クラスとする）モードの場合）、予測パラメータ導出部152は、各縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n}$ から閾値 Thr を求める。この閾値 Thr の決定方法は任意である。例えば、平均値としてもよい。

[0248] 次に、予測パラメータ導出部152は、その求めた閾値 Thr に基づいて、縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n}$ にクラスラベル j （ $j=1,2$ ）を割り当てる。各縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n}$ と同座標に位置する色差隣接画素群 $R_{c,n}$ に同一クラスラベル j （ $j=1,2$ ）を割り当てる。

[0249] そして、予測パラメータ導出部152は、クラス j 毎に、各クラス j に属する縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n,j}$ 、縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n,j}$ を参照して、式（2）により、予測パラメータ α_j 、 β_j を導出する。

[0250] <補足>

なお、多クラスモードでは、クラス数を2に限定せず、3以上のクラス数と仮定し、クラス毎の予測パラメータを導出するようにしてもよい。2以上のクラス数のときは、クラス分類方法として、例えば、K-平均法を用いればよい。

[0251] 図36のフローチャートに戻り、ステップS187において、色差予測画像生成部153は、上述のように導出されたクラス j 毎の予測パラメータ（ α_j 、 β_j ）を参照して、縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{y,col}$ から色差予測画像 $Pred_c$ を生成する。

[0252] 例えば、多クラス線形予測モードフラグ $mc_lm_flag==0$ （偽）の場合（単一クラスモードの場合）、色差予測画像生成部153は、予測パラメータ（ α_1

、 β_1)を参照して、式(1)に基づいて、色差予測画像 $Pred_c$ を生成する。

[0253] また、例えば、多クラス線形予測モードフラグ $mc_lm_flag==1$ (真)の場合(多クラス(ここでは2クラス)モードの場合)、色差予測画像生成部153は、予測パラメータ導出部152により導出された閾値 Thr 、各クラス j の予測パラメータ(α_j, β_j)を参照して、式(5)に基づいて、色差予測画像 $Pred_c$ を生成する。

[0254] すなわち、色差予測画像生成部153は、例えば、ある縮小輝度コロケートブロック画素群 $RecL'[x, y]$ の値が閾値 Thr 以下の場合、クラス1と分類し、クラス1に対応する予測パラメータ(α_1, β_1)を使って線形予測することで、同座標の色差コンポーネントの予測値 $Pred_c[x, y]$ を導出する。

[0255] また、例えば、ある縮小輝度コロケートブロック画素群 $RecL'[x, y]$ の値が閾値 Thr より大きい場合、色差予測画像生成部153は、クラス2と分類し、クラス2に対応する予測パラメータ(α_2, β_2)を使って線形予測することで、同座標の色差コンポーネントの予測値 $Pred_c[x, y]$ を導出する。

[0256] <補足>

なお、ステップ毎の処理は、実施可能な範囲で変更してよい。また、ステップの順番も実施可能な範囲で入れ替えてよい。

[0257] 図36のフローチャートに戻り、ステップS187の処理が終了すると、処理は図35に戻る。

[0258] 以上のようにして、Luma/Chroma間予測部141は、色差コンポーネントの予測画像 $Pred_c$ を導出することができる。上述のように、Luma/Chroma間予測部141は、単一クラスモードと多クラスモードの両方において、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択することで、輝度コロケート隣接画素群 $R_{y,n}$ から色差コンポーネントとの位相のずれを低減した縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{y,n}$ を生成することができる。したがって、位相ズレが少ないため、より精度の高い予測パラメータ(α, β)を導出することができる。したがって、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0259] また、Luma/Chroma間予測部 1 4 1 は、単ークラスモードと多クラスモードの両方において、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択することで、輝度コロケートブロック画素群 $R_{Y,col}$ から色差コンポーネントとの位相のずれを低減した縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ を生成することができる。したがって、単ークラスモードと多クラスモードの両方において、位相ズレが低減された縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ から、より精度の高い予測パラメータ (α 、 β) を使って、従来技術と比較してより精度の高い予測画像を生成することができる。すなわち、符号化効率が改善する。

[0260] さらに、色差フォーマットが420形式に限定されず、422形式、444形式に対応したLuma/Chroma間予測を行うことができる。すなわち、422形式、444形式において、Luma/Chroma間予測を適用することができるため、符号化効率が改善する。

[0261] <Cb/Cr間残差予測部>

次に、Cb/Cr間残差予測について説明する。図 3 1 を参照して上述したようにCC予測部 1 3 4 は、Cb/Cr間残差予測部 1 4 2 を有する。図 5 2 は、そのCb/Cr間残差予測部 1 4 2 の主な構成例を示すブロック図である。

[0262] 図 5 2 に示されるように、Cb/Cr間残差予測部 1 4 2 は、残差予測パラメータ導出部 1 7 1 と、色差予測画像補正部 1 7 2 を有する。残差予測パラメータ導出部 1 7 1 は、Crコンポーネントの予測画像の補正のために行われる色差間残差予測 (Cr/Cb間残差予測) に用いられるパラメータである残差予測パラメータの導出に関する処理を行う。色差予測画像補正部 1 7 2 は、Crコンポーネントの予測画像の補正に関する処理を行う。

[0263] つまり、色差予測画像補正部 1 7 2 は、色差予測画像生成部 1 5 3 により生成されたCrコンポーネントの予測画像を、その (カレントCUの) Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックの予測残差を用いて、補正する。

[0264] また、残差予測パラメータ導出部 171 は、Crコンポーネントの予測画像に隣接する隣接画素と、Cbコンポーネントのコロケートブロックに隣接する隣接画素とに基づいて、Crコンポーネントの予測画像の補正に用いられるパラメータである残差予測パラメータを導出する。色差予測画像補正部 172 は、その導出された残差予測パラメータを用いて色差残差予測を行い、Crコンポーネントの予測画像の補正を行う。

[0265] <色差間残差予測処理の流れ>

次に、図 53 のフローチャートを参照して、このCb/Cr間残差予測部 142 により、図 35 のフローチャートを参照して説明したコンポーネント間線形予測処理のステップ S 172 において実行される色差間残差予測処理の流れの例を説明する。

[0266] 色差間残差予測処理が開始されると、Cb/Cr間残差予測部 142 は、ステップ S 201 において、Luma/Chroma間予測部 141 で生成されたCrコンポーネントの予測対象ブロックの予測画像 P_{Cr} （以降、Cr予測画像 P_{Cr} とも称する）と、フレームメモリ 116 に記憶されている隣接復号画素群 $R_{Cr,n}$ （以降、Cr隣接画素群 $R_{Cr,n}$ とも称する）とを読み込む。

[0267] Cb/Cr間残差予測部 142 は、そのCr隣接画素群 $R_{Cr,n}$ を残差予測パラメータ導出部 171 へ供給する。また、Cb/Cr間残差予測部 142 は、そのCr予測画像 P_{Cr} を色差予測画像補正部 172 へ供給する。

[0268] ステップ S 202 において、Cb/Cr間残差予測部 142 は、Cr隣接画素群 $R_{Cr,n}$ のコロケート位置にあるCbコンポーネントの隣接復号画素群 $R_{Cb,n}$ （以降、Cbコロケート隣接画素群 $R_{Cb,n}$ とも称する）をフレームメモリ 116 より読み込む。Cb/Cr間残差予測部 142 は、そのCbコロケート隣接画素群 $R_{Cb,n}$ を残差予測パラメータ導出部 171 へ供給する。

[0269] ステップ S 203 において、Cb/Cr間残差予測部 142 は、Crコンポーネントの予測対象ブロック（Cr予測画像 P_{Cr} ）とコロケート位置にあるCbコンポーネントのコロケートブロックの変換係数 $Coeff$ を逆量子化・逆変換して得られる予測残差 Res_i （以降、Cbコロケート予測残差 $Res_{i_{Cb}}$ と称する）を読み込む。

Cb/Cr間残差予測部142は、そのCbコロケート予測残差 Resi_{cb} を色差予測画像補正部172へ供給する。

[0270] ステップS204において、残差予測パラメータ導出部171は、供給されたCr隣接画素群 $R_{Cr,n}$ と、Cbコロケート隣接画素群 $R_{Cb,n}$ とに基づいて、Cb/Cr間残差予測に用いる残差予測パラメータ α を導出する。

[0271] より具体的には、残差予測パラメータ導出部171は、上述の式(11)に基づいて、残差予測パラメータ α （上述の式(10)におけるスケーリング項 α ）を導出する。

[0272] ステップS205において、色差予測画像補正部172は、その残差予測パラメータ α と、供給されたCbコロケート予測残差 Resi_{cb} とを用いて残差予測を行い、Cr予測画像 P_{Cr} を補正する。

[0273] より具体的には、色差予測画像補正部172は、上述の式(10)に基づいて、Cbコロケート予測残差 Resi_{cb} にその予測パラメータ α を乗じた $\alpha \cdot \text{Resi}_{cb}$ をCr予測画像 P_{Cr} と加算して、補正Cr予測画像 P^*_{Cr} を生成する。

[0274] 以上のようにCr予測画像 P_{Cr} を補正した補正Cr予測画像 P^*_{Cr} が得られると、色差間残差予測処理が終了し、処理は図35に戻る。

[0275] 以上のようにして、Cb/Cr間残差予測部142は、Crコンポーネントの予測画像 Pred_{Cr} を補正することができる。

[0276] <補足>

なお、上述したステップ毎の処理は、実施可能な範囲で変更してよい。また、ステップの順番も実施可能な範囲で入れ替えてよい。

[0277] <CUレベル復号処理の流れ>

1つのCUに対する以上のような画像復号処理（CUレベル復号処理）の流れを、図54のフローチャートを参照して説明する。

[0278] CUレベル復号処理が開始されると、ステップS221において、復号部111は、復号対象CU（カレントCUとも称する）に関するシンタックス群を符号化データからパースし、取得する。

[0279] ステップS222において、予測部114は、輝度コンポーネントの予測

画像を生成する。

- [0280] ステップS 2 2 3において、逆量子化部 1 1 2および逆変換部 1 1 3は、逆量子化・逆変換を行い、復号部 1 1 1により符号化データが復号されて得られるカレントCUの輝度コンポーネントの量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0281] ステップS 2 2 4において、演算部 1 1 5は、ステップS 2 2 3の処理により得られた輝度コンポーネントの予測残差と、ステップS 2 2 2の処理により得られた輝度コンポーネントの予測画像とを用いて、カレントCUの輝度コンポーネントの復号画像を復元する。
- [0282] ステップS 2 2 5において、予測部 1 1 4は、コンポーネント間線形予測処理を行い、カレントCUについて、ステップS 2 2 4の処理により得られた輝度コンポーネントの復号画像から、色差コンポーネント (Cb) の予測画像を生成する。
- [0283] ステップS 2 2 6において、逆量子化部 1 1 2および逆変換部 1 1 3は、逆量子化・逆変換を行い、復号部 1 1 1により符号化データが復号されて得られるカレントCUの色差コンポーネント (Cb) の量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0284] ステップS 2 2 7において、演算部 1 1 5は、ステップS 2 2 6の処理により得られた色差コンポーネント (Cb) の予測残差と、ステップS 2 2 5の処理により得られた色差コンポーネント (Cb) の予測画像とを用いて、カレントCUの色差コンポーネント (Cb) の復号画像を復元する。
- [0285] ステップS 2 2 8において、予測部 1 1 4は、コンポーネント間線形予測処理を行い、カレントCUについて、ステップS 2 2 4の処理により得られた輝度コンポーネントの復号画像から、色差コンポーネント (Cr) の予測画像を生成する。
- [0286] ステップS 2 2 9において、予測部 1 1 4は、色差間残差予測 (Cb/Cr間残差予測)を行い、色差コンポーネント (Cb) の予測残差を使って、ステップS 2 2 8の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の予

測画像を補正する。

- [0287] ステップS 2 3 0において、逆量子化部 1 1 2および逆変換部 1 1 3は、逆量子化・逆変換を行い、復号部 1 1 1により符号化データが復号されて得られるカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0288] ステップS 2 3 1において、演算部 1 1 5は、ステップS 2 2 9の処理により得られた色差コンポーネント (Cr) の予測残差と、ステップS 2 3 0の処理により得られた色差コンポーネント (Cr) の補正後の予測画像とを用いて、カレントCUの色差コンポーネント (Cr) の復号画像を復元する。
- [0289] ステップS 2 3 1の処理が終了するとCUレベル復号処理が終了する。
- [0290] 以上のようなCUレベル復号処理を各CUについて実行することにより、画像復号装置 1 0 0は、コンポーネント間線形予測処理や色差間残差予測を利用して、各CUの復号画像を得ることができる。
- [0291] 以上のように、本技術を適用した画像処理装置の一実施の形態である画像復号装置 1 0 0は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、その予測部により生成された予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する復号部とを備える。
- [0292] つまり、画像復号装置 1 0 0は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、その生成された予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する。
- [0293] したがって、画像復号装置 1 0 0は、上述したように、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0294] <3. 第2の実施の形態>

<画像符号化装置>

次に、以上のように復号される符号化データを生成する符号化について説明する。図55は、本技術を適用した画像処理装置の一態様である画像符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。図55に示される画像符号化装置200は、図15の画像復号装置100に対応する画像符号化装置であり、画像復号装置100により復号される符号化データ（ビットストリーム）を、画像復号装置100による復号方法に対応する符号化方法で画像を符号化することにより生成する。例えば、画像符号化装置200は、HEVCに提案された技術や、JVETにて提案された技術を実装している。

[0295] なお、図55においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図55に示されるものが全てとは限らない。つまり、画像符号化装置200において、図55においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図55において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。

[0296] 図55に示されるように画像符号化装置200は、制御部201、予測部211、演算部212、変換部213、量子化部214、逆量子化部215、逆変換部216、演算部217、フレームメモリ218、ループフィルタ部219、および符号化部220を有する。

[0297] <制御部>

制御部201は、外部、または予め指定された処理単位のブロックサイズに基づいて、動画像#2を処理単位のブロック（CU、PU、変換ブロックなど）へ分割し、分割されたブロックに対応する画像Iを演算部212へ入力する。また、制御部201は、各ブロックへ供給する符号化パラメータ（ヘッダ情報Hinfo、予測モード情報Pinfo、変換情報Tinfo、フィルタ情報Finfoなど）を、例えば、RD0(Rate-Distortion Optimization)に基づいて決定する。決定された符号化パラメータは、各ブロックへ供給される。具体的には、以下の通りである。

[0298] ヘッダ情報Hinfoは、各ブロックに供給される。

予測モード情報Pinfoは、符号化部220と予測部211とに供給される。

変換情報Tinfoは、符号化部220、変換部213、量子化部214、逆量子化部215、および逆変換部216に供給される。

フィルタ情報Finfoは、ループフィルタ部219に供給される。

[0299] <予測部>

予測部211は、画像復号装置100の予測部114と同様、予測画像の生成に関する処理を行う。例えば、予測部211は、制御部201から供給される予測モード情報Pinfoを入力とし、その予測モード情報Pinfoによって指定される予測方法により、その予測モード情報Pinfoによって指定される、フレームメモリ218に格納されたフィルタ後の復号画像R'（またはフィルタ前の復号画像R）を参照画像として予測画像Pを生成し、演算部212に出力するように構成される。

[0300] <演算部>

演算部212は、処理単位のブロックに対応する画像I、および予測部211より供給される予測画像Pを入力とし、画像Iから予測画像Pを以下の式（20）に示されるように減算して、予測残差Dを導出し、変換部213へ出力する。

[0301] $D = I - P \quad \dots (20)$

[0302] <変換部>

変換部213は、逆変換部113の逆処理であり、予測残差Dおよび変換情報Tinfoを入力とし、変換情報Tinfoに基づいて、予測残差Dに対して、変換を適用し、変換係数Coeffを導出し、量子化部214へ出力する。

[0303] <量子化部>

量子化部214は、逆量子化部112の逆処理であり、変換情報Tinfoおよび変換係数Coeffを入力とし、変換情報Tinfoに基づいて、変換係数Coeffをスケールリング（量子化）し、量子化後の変換係数、すなわち量子化変換係数レベルlevelを符号化部220へ出力する。

[0304] <逆量子化部>

逆量子化部 215 は、逆量子化部 112 と同様の構成を有し、同様の処理を行う。つまり、逆量子化部 215 は、量子化部 214 の逆処理を行う。

[0305] <逆変換部>

逆変換部 216 は、逆変換部 113 と同様の構成を有し、同様の処理を行う。つまり、逆変換部 216 は、変換部 213 と逆処理を行う。

[0306] <演算部>

演算部 217 は、予測残差 D' と予測残差 D' に対応する予測画像 P とを加算し、局所復号画像 R_{local} を導出する。

[0307] <フレームメモリ>

フレームメモリ 218 は、画像に関するデータの記憶に関する処理を行う。例えば、フレームメモリ 218 は、演算部 217 より供給される局所復号画像 R_{local} を入力とし、ピクチャ単位毎の復号画像 R を再構築して、フレームメモリ 218 内のバッファへ格納する。フレームメモリ 218 は、復号画像 R をバッファより読み出し、ループフィルタ部 219 へ供給する。

[0308] <ループフィルタ部>

ループフィルタ部 219 は、ループフィルタ処理に関する処理を行う。例えば、ループフィルタ部 219 は、復号画像 R をフレームメモリ 218 から読み出し、フィルタ情報 F_{info} によって指定されるループフィルタ処理により、フィルタ後の復号画像 R' を生成する。また、ループフィルタ部 219 は、フィルタ後の復号画像 R' を、フレームメモリ 218 へ供給する。なお、ループフィルタ部 219 が行うループフィルタ処理には、デブロッキングフィルタ (DBF (DeBlocking Filter)) や、画素適応オフセット (SAO (Sample Adaptive Offset)) や、適応ループフィルタ (ALF (Adaptive Loop Filter)) や、その他の線形・非線形フィルタ (ウィーナーフィルタ、バイラテラルフィルタなど) が含まれる。

[0309] <符号化部>

符号化部 220 は、復号部 111 が行う復号の逆処理である符号化を行う

。例えば、符号化部220は、シンタックステーブルの定義に沿って、制御部201から供給される符号化パラメータ（ヘッダ情報、予測モード情報Pinfo、変換情報Tinfo、フィルタ情報Finfo等）を利用し、量子化部214から供給される量子化変換係数レベルlevelを、各シンタックス要素のシンタックス値へ変換し、各シンタックス値を可変長符号化（例えば、算術符号化）し、ビット列（符号化データ）を生成する。

[0310] なお、符号化部220は、量子化変換係数レベルlevelから残差情報Rinfoを導出し、残差情報Rinfoを符号化し、ビット列を生成する。また、符号化部220は、可変長符号化された各シンタックス要素のビット列を多重化し、符号化データ#1を生成して出力する。

[0311] つまり、演算部212乃至量子化部214、並びに、符号化部220は、予測部211により生成された予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する符号化部として作用する。

[0312] <画像符号化処理の流れ>

次に、以上のような構成の画像符号化装置200において実行される処理について説明する。画像符号化装置200は、画像符号化処理を実行することにより例えば画像の符号化に関する処理を行う。

[0313] 画像符号化処理が開始されると、ステップS241において、制御部201は、符号化制御処理を行い、ブロック分割や符号化パラメータの設定等を行う。ステップS242において、予測部211は、予測処理を行い、最適な予測モードの予測画像等を生成する。

[0314] ステップS243において、演算部212は、入力画像と、ステップS242の予測処理により選択された最適なモードの予測画像との差分を演算する。つまり、演算部212は、入力画像と予測画像との予測残差Dを生成する。このようにして求められた予測残差Dは、元の画像データに比べてデータ量が低減される。したがって、画像をそのまま符号化する場合に比べて、データ量を圧縮することができる。

[0315] ステップS244において、変換部213は、ステップS243の処理に

より生成された予測残差Dに対して変換処理を行い、変換係数Coeffを導出する。なお、この変換処理は、ステップS 1 0 3の逆変換処理の逆処理であり、上述した画像復号処理において実行される逆変換処理の逆処理である。

[0316] ステップS 2 4 5において、量子化部2 1 4は、制御部2 0 1により算出された量子化パラメータを用いる等して、ステップS 2 4 4の処理により得られた変換係数Coeffを量子化し、量子化変換係数レベルlevelを導出する。

[0317] ステップS 2 4 6において、逆量子化部2 1 5は、ステップS 2 4 5の処理により生成された量子化変換係数レベルlevelを、その量子化の特性に対応する特性で逆量子化し、変換係数Coeff_IQを導出する。

[0318] ステップS 2 4 7において、逆変換部2 1 6は、ステップS 2 4 6の処理により得られた変換係数Coeff_IQを、ステップS 2 4 4の変換処理に対応する方法で逆変換し、予測残差D'を導出する。なお、この逆変換処理は、上述した画像復号処理において実行される逆変換処理と同様に実行される。

[0319] ステップS 2 4 8において、演算部2 1 7は、ステップS 2 4 7の処理により導出された予測残差D'に、ステップS 2 4 2の予測処理により得られた予測画像を加算することにより、局所的に復号された復号画像を生成する。

[0320] ステップS 2 4 9において、フレームメモリ2 1 8は、ステップS 2 4 8の処理により得られた、局所的に復号された復号画像を記憶する。

[0321] ステップS 2 5 0において、符号化部2 2 0は、ステップS 2 4 5の処理により得られた量子化変換係数レベルlevelを符号化する。例えば、符号化部2 2 0は、画像に関する情報である量子化変換係数レベルlevelを、算術符号化等により符号化し、符号化データを生成する。また、このとき、符号化部2 2 0は、各種符号化パラメータ（ヘッダ情報Hinfo、予測モード情報Pinfo、変換情報Tinfo）を符号化する。さらに、符号化部2 2 0は、量子化変換係数レベルlevelから残差情報Rinfoを導出し、その残差情報Rinfoを符号化する。

[0322] ステップS 2 5 1において、ループフィルタ部2 1 9は、フレームメモリ2 1 8に記憶されている局所復号画像に対して所定のフィルタ処理を行う。

ステップS 2 5 1 の処理が終了すると、画像符号化処理が終了する。なお、ステップS 2 5 1 において、フィルタ後の局所復号画像は、フレームメモリ 2 1 8 において記憶される。

[0323] ステップS 2 5 1 の処理が終了すると、画像符号化処理が終了する。

[0324] <符号化処理の流れ>

図 5 7 および図 5 8 のフローチャートを参照して、図 5 6 のステップS 2 5 0 において実行される、コンポーネント間予測の制御情報（コンポーネント間予測情報CCInfo）および色差イントラ予測モードIntraPredModeCの符号化処理、並びに、関連シンタックス等(coding_unit ())の符号化処理の流れの例を説明する。なお、図 2 0 は、図 5 7 および図 5 8 のフローチャートに対応するcoding_unit()のシンタックステーブルの一例である。

[0325] 復号処理が開始されると、符号化部 2 2 0 は、ステップS 2 6 1 において、制御部 2 0 1 の制御に従って、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagを符号化し、符号化データに付加する。

[0326] ステップS 2 6 1 において、符号化部 2 2 0 は、上述の式 (1 3) に示されるcondition 1を満たすか否かを判定する。すなわち、符号化部 2 2 0 は、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが 1（真）であるかを判定する。上述の式 (1 3) を満たすと判定された場合（ccp_enabled_flagが 1（真）であると判定された場合）、処理はステップS 2 6 3に進む。

[0327] ステップS 2 6 3において、符号化部 2 2 0 は、制御部 2 0 1 の制御に従って、コンポーネント間予測フラグccp_flagを符号化し、符号化データに付加する。ステップS 2 6 3の処理が終了すると、処理はステップS 2 6 4に進む。また、ステップS 2 6 2において、上述の式 (1 3) を満たさないと判定された場合（ccp_enabled_flagが 0（偽）であると判定された場合）、ステップS 2 6 3の処理がスキップ（省略）され、処理はステップS 2 6 4に進む。

[0328] ステップS 2 6 4において、符号化部 2 2 0 は、上述の式 (1 4) に示すcondition 2を満たすか否かを判定する。すなわち、符号化部 2 2 0 は、コン

ポーネント間予測フラグ`ccp_flag`が0（偽）であるか否かを判定する。上述の式（14）を満たすと判定された場合（`ccp_flag`が0（偽）であると判定された場合）、処理はステップS265に進む。

[0329] なお、上述の式（14）は、等価の結果が得られれば、その他判定式に変更してもよい。例えば、上述の式（15）に置き換えてもよい。

[0330] ステップS265において、符号化部220は、色差MPM識別子`chroma_mpm_idx`を符号化し、符号化データに付加する。ステップS265の処理が終了すると、符号化処理が終了し、処理は図56に戻る。

[0331] また、図57のステップS264において、上述の式（14）を満たさないと判定された場合（`ccp_flag`が1（真）であると判定された場合）、処理は図58に進む。

[0332] 図58のステップS271において、符号化部220は、上述の式（17）に示される`condition 3`を満たすか否かを判定する。すなわち、符号化部220は、色差符号化ブロックのサイズ（`widthC*heightC`）が、MCLM最小ブロックサイズ`MCLMMinBlkSize`以上であり、かつ、MCLM最大ブロックサイズ`MCLMMaxBlkSize`以下であるかを判定する。なお、上述の式（17）において、色差ブロックのサイズと閾値を比較する部分を上述の式（18）に示す対数表現に置き換えてもよい。

[0333] 式（17）を満たすと判定された場合（色差符号化ブロックのサイズ（`widthC*heightC`）が、MCLM最小ブロックサイズ`MCLMMinBlkSize`以上であり、かつ、MCLM最大ブロックサイズ`MCLMMaxBlkSize`以下であると判定された場合）、処理はステップS272に進む。

[0334] ステップS272において、符号化部220は、多クラス線形予測モードフラグ`mclm_flag`を符号化し、符号化データに付加する。ステップS272の処理が終了すると、処理はステップS273に進む。また、ステップS271において、式（17）を満たさないと判定された場合（色差符号化ブロックのサイズ（`widthC*heightC`）が、MCLM最小ブロックサイズ`MCLMMinBlkSize`より小さいか、または、MCLM最大ブロックサイズ`MCLMMaxBlkSize`より大きい

と判定された場合)、ステップS 2 7 2の処理がスキップされ、処理はステップS 2 7 3に進む。

[0335] ステップS 2 7 3において、符号化部2 2 0は、上述の式(1 9)に示されるcondition 4を満たすか否か、すなわち、色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420、または、CHROMA_422であるか否かを判定する。

[0336] 式(1 9)を満たすと判定された場合(色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420、または、CHROMA_422であると判定された場合)、処理はステップS 2 7 4に進む。

[0337] ステップS 2 7 4において、符号化部2 2 0は、制御部2 0 1の制御に従って、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()をシンタックステーブルの定義に沿って符号化し、符号化データに含める。

[0338] 例えば、符号化部2 2 0は、図1 6に示すシンタックステーブルの定義に沿って、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxのビン列binを符号化する。なお、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxを二値化することで、該ビン列が得られる。

[0339] ステップS 2 7 4の処理が終了すると、処理は図5 7に戻り、符号化処理が終了し、処理は、図5 6に戻る。

[0340] また、図5 8のステップS 2 7 3において、式(1 9)を満たさないと判定された場合(色差アレイタイプChromaArrayTypeがCHROMA_420ではなく、かつ、CHROMA_422でもない判定された場合)、ステップS 2 7 4の処理がスキップされ、処理は図5 7に戻り、符号化処理が終了し、処理は、図5 6に戻る。

[0341] なお、上述の画像符号化処理や符号化処理は、実施可能な範囲で、各ステップの処理順の入れ替えや、処理の内容を変更してもよい。

[0342] 以上のように、符号化部2 2 0は、コンポーネント間予測情報CCInfoの一部として、輝度コンポーネントのサンプルに対する色差コンポーネントのサンプル位置を示す色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を符号化する。したがって、Luma/Chroma間予測部1 4 1(イントラ予測部2 3 1)に

において、色差アレイタイプChromaArrayTypeと色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()とに基づいて、色差コンポーネントと輝度コンポーネントとの位相ズレを低減するダウンサンプルフィルタが選択可能となる。したがって、画像符号化装置200は、位相ズレが低減されたコンポーネント間予測が可能となり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0343] <色差サンプル位置情報の他の例>

色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()のシンタックスの例を、図16を参照して説明したが、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()のシンタックスは、この例に限らず、例えば、図26に示されるような構成であってもよい。つまり、色差サンプル位置タイプに初期値(default_chroma_sample_loc_type)を設けるようにし、色差サンプル位置タイプが初期値以外の場合にのみ、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxが伝送されるようにしてもよい。

[0344] ステップS274（図58）において、符号化部220は、図26に示されるシンタックステーブルの定義に沿って、以下のシンタックスを符号化する。

[0345] デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flag

色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idx

[0346] すなわち、符号化部220は、デフォルト色差サンプル位置タイプフラグdefault_chroma_sample_loc_type_flagを符号化する。そして、このフラグが偽（0）の場合、符号化部220は、さらに、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxのピン列binを符号化する。なお、色差サンプル位置タイプ識別子情報chroma_sample_loc_type_idxの値を2値化することでこのピン列が得られる。

[0347] 図26のシンタックステーブルの定義に基づく色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_type()では、色差サンプル位置タイプとして使用頻度の高い所定タイプ（例えばType2）を1ピンで符号化することができる。したがって、

図 16 の場合よりも、より少ない符号量で色差サンプル位置情報を符号化することができる。つまり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0348] <色差サンプル位置情報の格納場所について>

図 57 および図 58 のフローチャート、並びに、図 20 のシンタックステーブルにおいては、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を符号化ユニット毎に符号化する構成例を示したが、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()の格納場所は、これに限定されない。

[0349] 基本的に、色差サンプル位置タイプは、シーケンス毎に定まるため、図 28 の A に示すように、符号化ユニットよりも上位のヘッダ情報（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）において、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を符号化するようにしてもよい。つまり、色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()を符号化ユニットよりも上位のヘッダ情報（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）に格納するようにしてもよい。

[0350] その場合も、コンポーネント間線形予測に関するその他のシンタックスは、図 28 の B に示されるように、符号化ユニットのヘッダ情報において符号化するようにしてもよい。つまり、コンポーネント間線形予測に関するその他のシンタックスを符号化ユニットのヘッダ情報に格納するようにしてもよい。

[0351] このようにすることにより、符号化ユニット当たりの色差サンプル位置情報chroma_sample_loc_info()に係る符号量を削減することができる。つまり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0352] <予測部>

図 59 は、画像符号化装置 200 の予測部 211 の主な構成例を示すブロック図である。図 59 に示されるように、予測部 211 は、イントラ予測部 231、インター予測部 232、および予測画像選択部 233 を有する。

[0353] イントラ予測部 231 は、イントラ予測に関する処理を行う。例えば、イントラ予測部 231 は、フレームメモリ 218 から参照画像として復号画像を取得し、その復号画像を用いて、予測モード情報Pinfoに基づくイントラ予

測を行い、予測画像を生成する。イントラ予測部231は、各イントラ予測モードでイントラ予測を行い、それぞれのコスト関数（またはコストとも称する）を算出する。イントラ予測部231は、生成した各イントラ予測モードの予測画像を、予測モード情報Pinfo等とともに予測画像選択部233に供給する。

[0354] インター予測部232は、インター予測に関する処理を行う。例えば、インター予測部232は、フレームメモリ116から参照画像として復号画像を取得し、その復号画像を用いて、予測モード情報Pinfoに基づくインター予測を行い、予測画像を生成する。インター予測部232は、各インター予測モードでインター予測を行い、それぞれのコスト関数を算出する。インター予測部232は、生成した各インター予測モードの予測画像を、予測モード情報Pinfo等とともに予測画像選択部233に供給する。

[0355] 予測画像選択部233は、イントラ予測部231から供給されるイントラ予測画像と、インター予測部232から供給されるインター予測画像との中から、例えばコスト関数等に基づいて最適な予測モードの予測画像を選択する。予測画像選択部233は、選択した予測画像を演算部212および演算部217に供給する。

[0356] <イントラ予測処理の流れ>

このような構成の予測部211により、図56のステップS242において実行される予測処理の流れの例を、図60のフローチャートを参照して説明する。

[0357] 予測処理が開始されると、イントラ予測部231は、ステップS291において、イントラ予測を行い、予測画像を生成する。ステップS291の処理が終了すると、処理はステップS292に進む。

[0358] ステップS292において、インター予測部232は、インター予測を行い、予測画像を生成する。ステップS292の処理が終了すると、処理はステップS293に進む。

[0359] ステップS293において、イントラ予測部231は、各イントラ予測モ

ードのコスト関数を算出し、インター予測部 2 3 2 は、各インター予測モードのコスト関数を算出し、予測画像選択部 2 3 3 は、それらのコスト関数に基づいて、最適な予測モード（の予測画像）を選択する。

[0360] ステップ S 2 9 3 の処理が終了すると予測処理が終了し、処理は図 5 6 に戻る。

[0361] このようにすることにより、予測部 2 1 1 は、最適な予測モードの予測画像を符号化させることができる。したがって、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0362] <イントラ予測部>

ところで、このイントラ予測部 2 3 1 は、画像復号装置 1 0 0 のイントラ予測部 1 2 1 と基本的に同様の構成を有し、同様のイントラ予測を行う。つまり、第 1 の実施の形態において上述したイントラ予測部 1 2 1 に対する説明は、基本的にこのイントラ予測部 2 3 1 にも適用することができる。例えば、イントラ予測部 2 3 1 は、図 3 0 に示されるような構成を有する。つまり、イントラ予測部 2 3 1 も、DC 予測部 1 3 1 乃至 CC 予測部 1 3 4 を有する。

[0363] ただし、このイントラ予測部 2 3 1 は、画像復号装置 1 0 0 のイントラ予測部 1 2 1 とは異なり、上述のように全ての予測モードでイントラ予測を行う。また、予測モード情報 Pinfo 等の CC 予測に用いられるパラメータは、符号化データから抽出されるのではなく、例えば制御部 2 0 1 や符号化部 2 2 0 等の、画像符号化装置 2 0 0 の他の処理部から提供される。

[0364] <イントラ予測処理の流れ>

イントラ予測部 2 3 1 により、図 6 0 のステップ S 2 9 1 において実行されるイントラ予測処理の流れの例を、図 6 1 のフローチャートを参照して説明する。

[0365] このイントラ予測処理が開始されると、DC 予測部 1 3 1 は、ステップ S 3 0 1 において、DC 予測を行い、予測画像を生成する。ステップ S 3 0 2 において、Planar 予測部 1 3 2 は、Planar 予測を行い、予測画像を生成する。ス

ステップS 3 0 3において、Angular予測部 1 3 3は、Angular予測を行い、予測画像を生成する。ステップS 3 0 4において、CC予測部 1 3 4は、CC予測（コンポーネント間予測処理）を行い、予測画像を生成する。

[0366] ステップS 3 0 4の処理が終了すると、イントラ予測処理が終了し、処理は図6 0に戻る。

[0367] このように、イントラ予測部 2 3 1は、各予測モードで予測画像を生成する。したがって、予測部 2 1 1は、最適なモードの予測画像を選択することができる。つまり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0368] <CC予測部>

なお、この場合も、CC予測部 1 3 4は、第1の実施の形態の場合と基本的に同様の構成を有し、同様の処理を行う。つまり、第1の実施の形態において上述したCC予測部 1 3 4に対する説明は、基本的にこの場合にも適用することができる。例えば、CC予測部 1 3 4は、図3 0に示されるような構成を有し、図3 5のフローチャートを参照して説明したようなコンポーネント間線形予測処理を実行する。

[0369] 同様に、Luma/Chroma間予測部 1 4 1は、図3 2に示されるような構成を有し、図3 6のフローチャートを参照して説明したような輝度色差間予測処理を実行する。また、Cb/Cr間残差予測部 1 4 2は、図5 2に示されるような構成を有し、図5 3のフローチャートを参照して説明したような色差間残差予測処理を実行する。

[0370] したがって、CC予測部 1 3 4（Luma/Chroma間予測部 1 4 1およびCb/Cr間残差予測部 1 4 2）は、それぞれ、第1の実施の形態の場合と同様の効果を得ることができる。したがって、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0371] <CUレベル符号化処理の流れ>

1つのCUに対する以上のような画像符号化処理（CUレベル符号化処理）の流れの例を、図6 2および図6 3のフローチャートを参照して説明する。

[0372] CUレベル符号化処理が開始されると、図6 2のステップS 3 2 1において

、予測部211は、符号化対象CU（カレントCU）の輝度コンポーネントの予測画像を生成する。

[0373] ステップS322において、演算部212は、カレントCUの輝度コンポーネントの元画像から、ステップS321の処理により生成したカレントCUの輝度コンポーネントの予測画像を減算して、カレントCUの輝度コンポーネントの予測残差を生成する。

[0374] ステップS323において、変換部213および量子化部214は、ステップS322の処理により得られたカレントCUの輝度コンポーネントの予測残差を変換・量子化して、カレントCUの輝度コンポーネントの量子化後の変換係数を導出する。

[0375] ステップS324において、逆量子化部215および逆変換部216は、逆量子化・逆変換により、ステップS323の処理により得られたカレントCUの輝度コンポーネントの量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。

[0376] ステップS325において、演算部217は、ステップS324の処理により得られたカレントCUの輝度コンポーネントの予測残差と、ステップS321の処理により生成したカレントCUの輝度コンポーネントの予測画像とを加算し、カレントCUの輝度コンポーネントの復号画像を復元する。

[0377] ステップS326において、予測部211（Luma/Chroma間予測部141）は、符号化対象CU（カレントCU）の色差コンポーネント（Cb）の予測画像を生成する。

[0378] ステップS327において、演算部212は、カレントCUの色差コンポーネント（Cb）の元画像から、ステップS326の処理により生成したカレントCUの色差コンポーネント（Cb）予測画像を減算して、カレントCUの色差コンポーネント（Cb）の予測残差を生成する。

[0379] ステップS328において、変換部213および量子化部214は、ステップS327の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント（Cb）の予測残差を変換・量子化して、カレントCUの色差コンポーネント（Cb）の量子化後の変換係数を導出する。

- [0380] ステップS 3 2 9において、逆量子化部 2 1 5 および逆変換部 2 1 6 は、逆量子化・逆変換により、ステップS 3 2 8の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cb) の量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。ステップS 3 2 9の処理が終了すると処理は、図 6 3に進む。
- [0381] 図 6 3のステップS 3 3 1において、演算部 2 1 7は、ステップS 3 2 9の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cb) の予測残差と、ステップS 3 2 6の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cb) の予測画像とを加算し、カレントCUの色差コンポーネント (Cb) の復号画像を復元する。
- [0382] ステップS 3 3 2において、予測部 2 1 1 (Luma/Chroma間予測部 1 4 1) は、符号化対象CU (カレントCU) の色差コンポーネント (Cr) の予測画像を生成する。
- [0383] ステップS 3 3 3において、予測部 2 1 1 (Cb/Cr間残差予測部 1 4 2) は、色差間残差予測 (Cb/Cr間残差予測) を行い、カレントCUの色差コンポーネント (Cb) の予測残差を使って、ステップS 3 3 2の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の予測画像を補正する。
- [0384] ステップS 3 3 4において、演算部 2 1 2は、カレントCUの色差コンポーネント (Cr) の元画像から、ステップS 3 3 3の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の補正後の予測画像を減算して、カレントCUの色差コンポーネント (Cr) の予測残差を生成する。
- [0385] ステップS 3 3 5において、変換部 2 1 3 および量子化部 2 1 4 は、ステップS 3 3 4の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の予測残差を変換・量子化して、カレントCUの色差コンポーネント (Cr) の量子化後の変換係数を導出する。
- [0386] ステップS 3 3 6において、逆量子化部 2 1 5 および逆変換部 2 1 6 は、逆量子化・逆変換により、ステップS 3 3 5の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0387] ステップS 3 3 7において、演算部 2 1 7は、ステップS 3 3 6の処理に

より得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の予測残差と、ステップS 3 3 3の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント (Cr) の補正後の予測画像とを加算し、カレントCUの色差コンポーネント (Cr) の復号画像を復元する。

[0388] ステップS 3 3 8において、符号化部2 2 0は、符号化対象CUに関するシンタックス群を可変長符号化する。

[0389] ステップS 3 3 8の処理が終了すると、CUレベル符号化処理が終了する。

[0390] 以上のようなCUレベル符号化処理を各CUについて実行することにより、画像符号化装置2 0 0は、コンポーネント間線形予測処理や色差間残差予測を利用して、各CUの符号化画像を得ることができる。

[0391] 以上のように、本技術を適用した画像処理装置の一実施の形態である画像符号化装置2 0 0は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、その予測部により生成された予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する符号化部とを備える。

[0392] つまり、画像符号化装置2 0 0は、色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、その生成された予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する。

[0393] したがって、画像符号化装置2 0 0は、上述したように、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0394] <4. 第3の実施の形態>

<色差間残差予測の制御>

色差間残差予測によるCrコンポーネントの予測画像の補正の実行を制御す

るようにしてもよい。例えば、色差間残差予測を制御する制御情報を画像符号化装置200から画像復号装置100に伝送するようにしてもよい。この制御情報として、例えば、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが伝送されるようにしてもよい。

[0395] 色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagは、色差間残差予測を行うか否かを指定するフラグ情報である。例えば、値が「0」（偽）の場合、色差間残差予測処理がスキップ（省略）される。また、例えば、値が「1」（真）の場合、色差間残差予測処理が実行される。

[0396] このようなフラグ情報を用いることにより、色差間残差予測を実行するか否かの制御が可能になる。したがって、不要な色差間残差予測の実行を抑制することができるので、符号化・復号の負荷や処理時間の増大を抑制することができる。

[0397] さらに、制御情報として、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが伝送されるようにしてもよい。

[0398] 色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagは、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが有効であるか否かを示すフラグ情報である。つまり、このフラグ情報を用いることにより、色差間残差予測を実行するか否かの制御を許可するか否かを制御することができる。

[0399] 例えば、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagの値が「0」（偽）の場合、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagは無効であり伝送されない。また、例えば、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagの値が「1」（真）の場合、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが有効であり、伝送される。

[0400] つまり、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagの値が「1」（真）の場合のみ、色差間残差予測を実行するか否かの制御を行うことができる。

[0401] ただし、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagの値が「0」（偽）の場合、画像復号装置100は、色差間残差予測フラグchroma_

resi_pred_flagのパスをスキップし、その値を「0」（偽）に設定する。
つまり、色差間残差予測はスキップされる。したがって、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagは、色差間残差予測の実行を許可するか否かを制御するフラグ情報であるともいえる。

[0402] このフラグ情報を用いることにより、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの不要な伝送を抑制することができるので、符号化効率の低減を抑制することができる。また、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを取得するための処理による負荷や処理時間の増大を抑制することができる。

[0403] <復号処理の流れ>

これらの制御情報を適用する場合の、コンポーネント間予測の制御情報（コンポーネント間予測情報CCInfo）および色差イントラ予測モードIntraPred ModeCの復号処理、並びに、関連シンタックス等(coding_unit())の復号処理の流れの例を、図64および図65のフローチャートを参照して説明する。
なお、図66は、図64および図65のフローチャートに対応するcoding_unit()のシンタックステーブルの一例である。

[0404] 復号処理が開始されると、復号部111は、図64のステップS351乃至ステップS358の各処理を、図18のステップS121乃至ステップS128の各処理と同様に実行する。

[0405] ステップS355において、上述の式(14)を満たさないと判定された場合(ccp_flagが1（真）であると判定された場合）、処理は図65に進む。

[0406] ステップS361において、復号部111は、以下の式(21)に示されるcondition 5を満たすか否かを判定する。

[0407] Condition 5: ccp_enabled_flag == 1
... (21)

[0408] すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」（真）であるかを判定する。式(21)を満たす（すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」（真）である）と判定された場

合、処理はステップS 3 6 2に進む。

[0409] ステップS 3 6 2において、復号部1 1 1は、符号化データに含まれる色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagをパースし、復号する。色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが取得されると処理はステップS 3 6 4に進む。

[0410] また、ステップS 3 6 1において、式(2 1)を満たさない(すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「0」(偽)である)と判定された場合、処理はステップS 3 6 3に進む。

[0411] ステップS 3 6 3において、復号部1 1 1は、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagのパースをスキップし、値「0」(偽)を設定する(chroma_resi_pred_enabled_flag=0)。ステップS 3 6 3の処理が終了すると処理はステップS 3 6 4に進む。

[0412] つまり、図6 6のAのシンタックステーブルに示されるように、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagは、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」(真)の場合のみ、すなわち、コンポーネント間線形予測が許可されている場合のみ伝送される。コンポーネント間線形予測が行われない場合、色差間残差予測も行われないので、コンポーネント間線形予測が許可されていない(または禁止されている)場合、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagの値は「0」であることは明らかである。したがって、その伝送は不要である。

[0413] つまり、上述のように、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」(真)の場合のみ、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが伝送されるようにすることにより、冗長な情報を低減し、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0414] 図6 5に戻り、ステップS 3 6 4乃至ステップS 3 7 1の各処理は、図1 9のステップS 1 3 1乃至ステップS 1 3 8の各処理と同様に実行される。

[0415] ステップS 3 7 2において、復号部1 1 1は、以下の式(2 2)に示されるcondition 6を満たすか否かを判定する。

[0416] Condition 6: chroma_resi_pred_enabled_flag == 1

... (22)

[0417] すなわち、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）であるかを判定する。式（22）を満たす（すなわち、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）である）と判定された場合、処理はステップS373に進む。

[0418] ステップS373において、復号部111は、符号化データに含まれる色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagをパースし、復号する。色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが取得されると処理は図64に戻り、復号処理が終了し、処理は図17に戻る。

[0419] また、図65のステップS372において、式（22）を満たさない（すなわち、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「0」（偽）である）と判定された場合、処理はステップS374に進む。

[0420] ステップS374において、復号部111は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagのパースをスキップし、値「0」（偽）を設定する（chroma_resi_pred_flag=0）。ステップS374の処理が終了すると処理は図64に戻り、復号処理が終了し、処理は図17に戻る。

[0421] つまり、図66のBのシンタックステーブルに示されるように、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagは、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）の場合のみ、すなわち、色差間残差予測が許可されている場合のみ伝送される。色差間残差予測が許可されていない（または禁止されている）場合、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの値は「0」であることが明らかである。したがって、その伝送は不要である。

[0422] つまり、上述のように、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）の場合のみ、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが伝送されるようにすることにより、冗長な情報を低減し、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0423] なお、この復号処理も、実施可能な範囲で、各ステップの処理順の入れ替えや、処理の内容を変更してもよい。

[0424] このように復号処理を行うことにより、図66のAに示されるように、ヘッダ情報単位（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）で、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが復号される。すなわち、コンポーネント間予測を実行し、かつ、遅延がゆるされない場合、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabledf_flagを「0」にして色差間残差予測を禁止にすることにより、Cb/Cr間の依存関係を断つことができる。したがって、この場合、Crコンポーネントは、Cbコンポーネントの復号を待たずに復号が可能となる。すなわち、コンポーネント間予測時の遅延を低減することが可能となる。

[0425] また、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを復号することで、CC予測部134は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagに基づいて、色差間残差予測を制御可能となる。すなわち、色差間残差予測の効果があるところでのみ実行可能となるため、符号化効率が改善する。また、負荷の増大を抑制することができる。

[0426] <CC予測部>

図67は、この場合のCC予測部134の主な構成例を示すブロック図である。図67に示されるように、この場合のCC予測部134は、図31の例の場合と同様にLuma/Chroma間予測部141を有する。また、この場合のCC予測部134は、図31の例のCb/Cr間残差予測部142の代わりに、Cb/Cr間残差予測部242を有する。

[0427] Luma/Chroma間予測部141は、図31の場合と同様に、輝度コンポーネントから色差コンポーネント（Cb/Cr）の予測画像Pred_x（X=Cb,Cr）を予測し、生成する。

[0428] Cb/Cr間残差予測部242は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを取得し、参照する。該フラグが色差間残差予測を適用することを示す場合、Cb/Cr間残差予測部242は、Crコンポーネントの予測画像Pred_{Cr}を色差間残差予測により補正し、補正後のCr予測画像Pred*_{Cb}を生成する。該フラグが色

差間残差予測を適用しないことを示す場合、色差間残差予測（Crコンポーネントの予測画像 Pred_{Cr} の補正）をスキップする。

[0429] <コンポーネント間線形予測処理の流れ>

この場合のCC予測部134により実行されるコンポーネント間線形予測処理の流れの例を、図68のフローチャートを参照して説明する。このフローチャートは、第1の実施の形態の図35のフローチャートに対応する。

[0430] コンポーネント間線形予測処理が開始されると、Luma/Chroma間予測部141は、ステップS391において、輝度色差間予測処理を行い、輝度コンポーネントから色差コンポーネントの予測画像を予測する。

[0431] ステップS392において、Cb/Cr間残差予測部242は、色差間残差予測フラグ $\text{chroma_resi_pred_flag}$ を参照し、その値が「1」（真）であるか否かを判定する。色差間残差予測フラグ $\text{chroma_resi_pred_flag}$ の値が「1」（真）であると判定された場合、処理はステップS393に進む。

[0432] ステップS393において、Cb/Cr間残差予測部242は、色差間残差予測処理を行い、Cbコンポーネントを用いてCrコンポーネントの予測画像を補正する。ステップS393の処理が終了すると、コンポーネント間線形予測処理が終了し、処理は図34に戻る。

[0433] また、図68のステップS392において、色差間残差予測フラグ $\text{chroma_resi_pred_flag}$ の値が「0」（偽）であると判定された場合、ステップS393の処理はスキップされ、コンポーネント間線形予測処理が終了し、処理は図34に戻る。

[0434] このように処理を行うことにより、色差間残差予測フラグ $\text{chroma_resi_pred_flag}$ に基づいて、色差間残差予測の制御が可能となる。すなわち、効果があるところでのみ色差間残差予測を実行する（換言するに、十分な効果が期待できないところでは色差間残差予測を省略する）ことができるため、符号化効率の低減を抑制することができる。また色差間残差予測による負荷の増大や処理時間の増大を抑制することができる。

[0435] <CUレベル復号処理の流れ>

この場合の、1つのCUに対する以上のような画像復号処理（CUレベル復号処理）の流れを、図69のフローチャートを参照して説明する。

- [0436] CUレベル復号処理が開始されると、ステップS401乃至ステップS408の各処理が、図54のステップS221乃至ステップS228の各処理と同様に実行される。
- [0437] ステップS409において、予測部114は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを参照し、その値が「1」（真）であるか否かを判定する。色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの値が「1」（真）であると判定された場合、処理はステップS410に進む。
- [0438] ステップS410において、予測部114は、色差間残差予測（Cb/Cr間残差予測）を行い、色差コンポーネント（Cb）の予測残差を使って、ステップS408の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント（Cr）の予測画像を補正する。ステップS410の処理が終了すると処理はステップS411に進む。
- [0439] また、ステップS409において、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの値が「0」（偽）であると判定された場合、ステップS410の処理はスキップされ、処理はステップS411に進む。
- [0440] ステップS411において、逆量子化部112および逆変換部113は、逆量子化・逆変換を行い、復号部111により符号化データが復号されて得られるカレントCUの色差コンポーネント（Cr）の量子化後の変換係数を予測残差へ変換する。
- [0441] ステップS412において、演算部115は、ステップS229の処理により得られた色差コンポーネント（Cr）の予測残差と、ステップS230の処理により得られた色差コンポーネント（Cr）の補正後の予測画像とを用いて、カレントCUの色差コンポーネント（Cr）の復号画像を復元する。
- [0442] ステップS412の処理が終了するとCUレベル復号処理が終了する。
- [0443] 以上のようなCUレベル復号処理を各CUについて実行することにより、画像復号装置100は、コンポーネント間線形予測処理や色差間残差予測を利用

して、各CUの復号画像を得ることができる。また、色差間残差予測の実行を制御することができる。

[0444] <5. 第4の実施の形態>

<コンポーネント間予測情報の符号化>

第3の実施の形態の画像復号装置100に対応する画像符号化装置200の処理について説明する。

[0445] この場合、画像符号化装置200は、図66に示されるシンタックステーブルに従って、色差間残差予測を制御する制御情報を符号化し、画像復号装置100に伝送する。

[0446] 例えば、図66のAに示されるように、画像符号化装置200は、コンポーネント間予測有効フラグ`ccp_enabled_flag`が「1」（真）の場合のみ、すなわち、コンポーネント間線形予測が許可されている場合のみ、色差間残差予測有効フラグ`chroma_resi_pred_enabled_flag`を符号化し、伝送する。

[0447] また、例えば、図66のBに示されるように、画像符号化装置200は、色差間残差予測有効フラグ`chroma_resi_pred_enabled_flag`が「1」（真）の場合のみ、すなわち、色差間残差予測が許可されている場合のみ、色差間残差予測フラグ`chroma_resi_pred_flag`を符号化し、伝送する。

[0448] このようにすることにより、第3の実施の形態において上述したように、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0449] <符号化処理の流れ>

この場合の画像符号化装置200により実行される、図56のステップS250において実行される、コンポーネント間予測の制御情報（コンポーネント間予測情報`CCInfo`）および色差イントラ予測モード`IntraPredModeC`の符号化処理、並びに、関連シンタックス等(`coding_unit()`)の符号化処理の流れの例を、図70および図71のフローチャートを参照して説明する。

[0450] 符号化処理が開始されると、図70のステップS431乃至ステップS435の各処理が、図57のステップS261乃至ステップS265の各処理と同様に実行される。

- [0451] また、ステップS 4 3 4において、上述の式（1 4）を満たさないと判定された場合（ccp_flagが1（真）であると判定された場合）、処理は図7 1に進む。
- [0452] ステップS 4 4 1において、符号化部2 2 0は、上述の式（2 1）に示されるcondition 5を満たすか否かを判定する。すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」（真）であるかを判定する。式（2 1）を満たす（すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「1」（真）である）と判定された場合、処理はステップS 4 4 2に進む。
- [0453] ステップS 4 4 2において、符号化部2 2 0は、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagを符号化し、符号化データに付加する。色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが符号化データに付加されると処理はステップS 4 4 3に進む。
- [0454] また、ステップS 4 4 1において、式（2 1）を満たさない（すなわち、コンポーネント間予測有効フラグccp_enabled_flagが「0」（偽）である）と判定された場合、ステップS 4 4 2の処理は省略され、処理はステップS 4 4 3に進む。
- [0455] ステップS 4 4 3乃至ステップS 4 4 6の各処理は、図5 8のステップS 2 7 1乃至ステップS 2 7 4の各処理と同様に実行される。
- [0456] ステップS 4 4 7において、符号化部2 2 0は、上述の式（2 2）に示されるcondition 6を満たすか否かを判定する。
- [0457] すなわち、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）であるかを判定する。式（2 2）を満たす（すなわち、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabled_flagが「1」（真）である）と判定された場合、処理はステップS 4 4 8に進む。
- [0458] ステップS 4 4 8において、符号化部2 2 0は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを符号化し、符号化データに付加する。色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagが符号化データに付加されると処理は図7 0に

戻り、符号化処理が終了し、処理は図 5 6 に戻る。

[0459] また、図 7 1 のステップ S 4 4 7 において、式 (2 2) を満たさない（すなわち、色差間残差予測有効フラグ `chroma_resi_pred_enabled_flag` が「0」（偽）である）と判定された場合、ステップ S 4 4 8 の処理が省略され、処理は図 7 0 に戻り、符号化処理が終了し、処理は図 5 6 に戻る。

[0460] このように符号化処理を行うことにより、図 6 6 の A に示されるように、ヘッダ情報単位（VPS/SPS/PPS/SH/CTU）で、色差間残差予測有効フラグ `chroma_resi_pred_enabled_flag` が符号化される。すなわち、コンポーネント間予測を実行し、かつ、遅延が許されない場合、色差間残差予測有効フラグ `chroma_resi_pred_enabledf_flag` を「0」にして色差間残差予測を禁止にすることにより、Cb/Cr間の依存関係を断つことができる。したがって、この場合、Cbコンポーネントの符号化を待たずにCrコンポーネントを符号化することができる。すなわち、コンポーネント間予測時の遅延を低減することができる。

[0461] また、色差間残差予測フラグ `chroma_resi_pred_flag` を符号化することで、CC予測部 1 3 4 は、色差間残差予測フラグ `chroma_resi_pred_flag` に基づいて、色差間残差予測を制御可能となる。すなわち、色差間残差予測の効果があるところでのみ実行可能となるため、符号化効率が改善する。また、負荷の増大を抑制することができる。

[0462] <CUレベル符号化処理の流れ>

この場合の、1つのCUに対する以上のような画像符号化処理（CUレベル符号化処理）の流れの例を、図 7 2 および図 7 3 のフローチャートを参照して説明する。

[0463] CUレベル符号化処理が開始されると、図 7 2 のステップ S 4 6 1 乃至ステップ S 4 6 9 の各処理が、図 6 2 のステップ S 3 2 1 乃至ステップ S 3 2 9 の各処理と同様に実行される。ステップ S 4 6 9 の処理が終了すると、処理は図 7 3 に進む。

[0464] 図 7 3 のステップ S 4 7 1 およびステップ S 4 7 2 の各処理が、図 6 3 のステップ S 3 3 1 およびステップ S 3 3 2 の各処理と同様に実行される。

[0465] ステップS 4 7 3において、予測部2 1 1は、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagを参照し、その値が「1」（真）であるか否かを判定する。色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの値が「1」（真）であると判定された場合、処理はステップS 4 7 4に進む。

[0466] ステップS 4 7 4において、予測部2 1 1は、色差間残差予測（Cb/Cr間残差予測）を行い、色差コンポーネント（Cb）の予測残差を使って、ステップS 4 7 2の処理により得られたカレントCUの色差コンポーネント（Cr）の予測画像を補正する。ステップS 4 7 4の処理が終了すると処理はステップS 4 7 5に進む。

[0467] また、ステップS 4 7 3において、色差間残差予測フラグchroma_resi_pred_flagの値が「0」（偽）であると判定された場合、ステップS 4 7 4の処理はスキップされ、処理はステップS 4 7 5に進む。

[0468] 図7 3のステップS 4 7 5乃至ステップS 4 7 9の各処理は、図6 3のステップS 3 3 4乃至ステップS 3 3 8の各処理と同様に実行される。

[0469] ステップS 4 7 9の処理が終了すると、CUレベル符号化処理が終了する。

[0470] 以上のようなCUレベル符号化処理を各CUについて実行することにより、画像符号化装置2 0 0は、コンポーネント間線形予測処理や色差間残差予測を利用して、各CUの符号化画像を得ることができる。また、色差間残差予測の実行を制御することができる。

[0471] <6. まとめ>

<第1の実施の形態の画像復号装置1 0 0と第2の実施の形態の画像符号化装置2 0 0について>

復号部1 1 1／符号化部2 2 0は、コンポーネント間予測情報CCInfoの一部として、輝度コンポーネントのサンプルに対する色差コンポーネントのサンプル位置を示す色差サンプル位置情報を復号／符号化する。

[0472] したがって、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差コンポーネントと輝度コンポーネントとの位相ズレを低減するダウンサンプルフィルタが選択可能となる。したがって、位相ズレが低減されたコンポー

メント間予測が可能となり、符号化効率の低減を抑制することができる。

[0473] また、Luma/Chroma間予測部 141 は、単ークラスモードと多クラスモードの両方において、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択することで、輝度コロケート隣接画素群 $R_{Y,n}$ から色差コンポーネントとの位相のずれを低減した縮小輝度コロケート隣接画素群 $R'_{Y,n}$ を生成することができる。したがって、位相ズレが少ないため、より精度の高い予測パラメータ (α 、 β) を導出することができる。

[0474] Luma/Chroma間予測部 141 は、単ークラスモードと多クラスモードの両方において、色差アレイタイプと色差サンプル位置情報に基づいて、色差サンプル位置と同座標の輝度サンプルを生成するダウンサンプルフィルタを選択することで、輝度コロケートブロック画素群 $R_{Y,col}$ から色差コンポーネントとの位相のずれを低減した縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ を生成することができる。

[0475] したがって、単ークラスモードと多クラスモードの両方において、位相ズレが低減された縮小輝度コロケートブロック画素群 $R'_{Y,col}$ から、より精度の高い予測パラメータ (α 、 β) を使って、従来技術と比較してより精度の高い予測画像を生成することができる。すなわち、符号化効率が改善する。

[0476] さらに、Luma/Chroma間予測部 141 は、従来技術の場合と比較して、色差フォーマットが420形式に限定されず、422形式、444形式に対応したLuma/Chroma間予測を行うことができる。すなわち、422形式、444形式において、Luma/Chroma間予測を適用することができるため、符号化効率が改善する。

[0477] <第3の実施の形態の画像復号装置 100 と第4の実施の形態の画像符号化装置 200 について>

画像復号装置 100 / 画像符号化装置 200 は、色差間残差予測有効フラグ `chroma_resi_pred_enabled_flag` を復号/符号化する。また、画像復号装置 100 / 画像符号化装置 200 は、色差間残差予測フラグ `chroma_resi_pred_flag` を復号/符号化する。したがって、色差間残差予測フラグ `chroma_resi_pr`

ed_flagに基づいて、色差間残差予測の制御が可能となる。すなわち、色差間残差予測の効果があるところでのみ実行可能となるため、符号化効率が改善する。

[0478] また、画像復号装置100／画像符号化装置200コンポーネント間予測を実行し、かつ、遅延が許されない場合、色差間残差予測有効フラグchroma_resi_pred_enabledf_flagを0にし、色差間残差予測を禁止し、Cb/Cr間の依存関係を断つ。したがって、コンポーネント間予測時に、Crコンポーネントは、Cbコンポーネントの復号/符号化を待たずに復号/符号化が可能となる。すなわち、コンポーネント間予測時の遅延を低減することが可能となる。

[0479] <7. その他>

<情報のデータ単位>

以上において説明した画像に関する情報や画像の符号化・復号に関する情報が設定される（または対象とするデータの）データ単位は、それぞれ任意であり、上述した例に限定されない。例えば、これらの情報が、それぞれ、TU (Transform Unit)、TB(Transform Block)、PU (Prediction Unit)、PB(Prediction Block)、CU (Coding Unit)、LCU (Largest Coding Unit)、サブブロック、ブロック、タイル、スライス、ピクチャ、シーケンス、またはコンポーネント毎に設定されるようにしてもよいし、それらのデータ単位のデータを対象とするようにしてもよい。もちろん、このデータ単位は、情報毎に設定される。つまり、全ての情報が同一のデータ単位毎に設定される（または対象とする）ようにしなくてもよい。なお、これらの情報の格納場所は任意であり、上述したデータ単位のヘッダやパラメータセット等に格納されるようにしてもよい。また、複数個所に格納されるようにしてもよい。

[0480] <制御情報>

以上の各実施の形態において説明した本技術に関する制御情報を符号化側から復号側に伝送するようにしてもよい。例えば、上述した本技術を適用することを許可（または禁止）するか否かを制御する制御情報（例えばenabled_flag）を伝送するようにしてもよい。また、例えば、上述した本技術を適用

することを許可（または禁止）するブロックサイズの上限若しくは下限、またはその両方を指定する制御情報を伝送するようにしてもよい。

[0481] <符号化・復号>

本技術は、任意の画像符号化・復号方式に適用することができる。つまり、変換（逆変換）、量子化（逆量子化）、符号化（復号）、予測等、画像符号化・復号に関する各種処理の仕様は任意であり、上述した例に限定されない。例えば、変換（逆変換）において、（逆）プライマリ変換および（逆）セカンダリ変換以外の（逆）変換（すなわち3以上の（逆）変換）が行われるようにしてもよい。また、符号化（復号）は、可逆な方式であってもよいし、非可逆な方式であってもよい。さらに、量子化（逆量子化）やループフィルタ処理等は省略するようにしてもよい。

[0482] <本技術の適用分野>

本技術を適用したシステム、装置、処理部等は、例えば、交通、医療、防犯、農業、畜産業、鉱業、美容、工場、家電、気象、自然監視等、任意の分野に利用することができる。また、その用途も任意である。

[0483] 例えば、本技術は、観賞用コンテンツ等の提供の用に供されるシステムやデバイスに適用することができる。また、例えば、本技術は、交通状況の監視や自動運転制御等、交通の用に供されるシステムやデバイスにも適用することができる。さらに、例えば、本技術は、セキュリティの用に供されるシステムやデバイスにも適用することができる。また、例えば、本技術は、機械等の自動制御の用に供されるシステムやデバイスに適用することができる。さらに、例えば、本技術は、農業や畜産業の用に供されるシステムやデバイスにも適用することができる。また、本技術は、例えば火山、森林、海洋等の自然の状態や野生生物等を監視するシステムやデバイスにも適用することができる。さらに、例えば、本技術は、スポーツの用に供されるシステムやデバイスにも適用することができる。

[0484] <多視点画像符号化・復号システムへの適用>

上述した一連の処理は、複数の視点（ビュー（view））の画像を含む多視

点画像の符号化・復号を行う多視点画像符号化・復号システムに適用することができる。その場合、各視点（ビュー（view））の符号化・復号において、本技術を適用するようにすればよい。

[0485] ＜階層画像符号化・復号システムへの適用＞

また、上述した一連の処理は、所定のパラメータについてスケーラビリティ（scalability）機能を有するように複数レイヤ化（階層化）された階層画像の符号化・復号を行う階層画像符号化（スケーラブル符号化）・復号システムに適用することができる。その場合、各階層（レイヤ）の符号化・復号において、本技術を適用するようにすればよい。

[0486] ＜コンピュータ＞

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここでコンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ等が含まれる。

[0487] 図 7 4 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0488] 図 7 4 に示されるコンピュータ 8 0 0 において、CPU（Central Processing Unit）8 0 1、ROM（Read Only Memory）8 0 2、RAM（Random Access Memory）8 0 3 は、バス 8 0 4 を介して相互に接続されている。

[0489] バス 8 0 4 にはまた、入出力インタフェース 8 1 0 も接続されている。入出力インタフェース 8 1 0 には、入力部 8 1 1、出力部 8 1 2、記憶部 8 1 3、通信部 8 1 4、およびドライブ 8 1 5 が接続されている。

[0490] 入力部 8 1 1 は、例えば、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部 8 1 2 は、例えば、ディスプレイ、スピーカ、出力端子などよりなる。記憶部 8 1 3 は、例えば、ハードディスク

、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部８１４は、例えば、ネットワークインタフェースよりなる。ドライブ８１５は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブルメディア８２１を駆動する。

[0491] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU８０１が、例えば、記憶部８１３に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース８１０およびバス８０４を介して、RAM８０３にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。RAM８０３にはまた、CPU８０１が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0492] コンピュータ（CPU８０１）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア８２１に記録して適用することができる。その場合、プログラムは、リムーバブルメディア８２１をドライブ８１５に装着することにより、入出力インタフェース８１０を介して、記憶部８１３にインストールすることができる。

[0493] また、このプログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することもできる。その場合、プログラムは、通信部８１４で受信し、記憶部８１３にインストールすることができる。

[0494] その他、このプログラムは、ROM８０２や記憶部８１３に、あらかじめインストールしておくこともできる。

[0495] <本技術の応用>

上述した実施形態に係る画像符号化装置２００や画像復号装置１００は、例えば、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、およ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や受信機、または、光ディスク、磁気ディスクおよ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や、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。

[0496] <第１の応用例：テレビジョン受像機>

図 7 5 は、上述した実施形態を適用した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 9 0 0 は、アンテナ 9 0 1、チューナ 9 0 2、デマルチプレクサ 9 0 3、デコーダ 9 0 4、映像信号処理部 9 0 5、表示部 9 0 6、音声信号処理部 9 0 7、スピーカ 9 0 8、外部インタフェース (I/F) 部 9 0 9、制御部 9 1 0、ユーザインタフェース (I/F) 部 9 1 1、およびバス 9 1 2 を備える。

[0497] チューナ 9 0 2 は、アンテナ 9 0 1 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 9 0 2 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 9 0 3 へ出力する。即ち、チューナ 9 0 2 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 9 0 0 における伝送部としての役割を有する。

[0498] デマルチプレクサ 9 0 3 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およ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 9 0 4 へ出力する。また、デマルチプレクサ 9 0 3 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 9 1 0 に供給する。なお、デマルチプレクサ 9 0 3 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。

[0499] デコーダ 9 0 4 は、デマルチプレクサ 9 0 3 から入力される映像ストリームおよび音声ストリームを復号する。そして、デコーダ 9 0 4 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 9 0 5 へ出力する。また、デコーダ 9 0 4 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 9 0 7 へ出力する。

[0500] 映像信号処理部 9 0 5 は、デコーダ 9 0 4 から入力される映像データを再生し、表示部 9 0 6 に映像を表示させる。また、映像信号処理部 9 0 5 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 9 0 6 に表示させてもよい。また、映像信号処理部 9 0 5 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、ボタンまたはカーソルなどの 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。

[0501] 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または OELD (Organic ElectroLuminescence Display) (有機 EL ディスプレイ) など）の映像面上に映像または画像を表示する。

[0502] 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 変換およ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。

[0503] 外部インタフェース部 909 は、テレビジョン装置 900 と外部機器また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部 909 を介して受信される映像ストリームまた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部 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 における伝送部としての役割を有する。

[0504] 制御部 910 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM および 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、プログラムデータ、EPG データ、およ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部 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。

[0505] ユーザインタフェース部 911 は、制御部 910 と接続される。ユーザインタフェース部 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およびスイッチ、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部 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。

[0506] 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部 909 および制御部 910 を相互に接続する。

[0507] 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 が、上述した画像復号装置 100 の機能を有するようにしてもよい。つまり、デコーダ 904 が、符号化データを、以上の各実施の形態において説明した方法で復号するようにしてもよい。このようにすることにより、テレビジョン装置 900 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0508] また、このように構成されたテレビジョン装置 900 において、映像信号処理部 905 が、例えば、デコーダ 904 から供給される画像データを符号化し、得られた符号化データを、外部インタフェース部 909 を介してテレビジョン装置 900 の外部に出力させることができるようにしてもよい。そして、その映像信号処理部 905 が、上述した画像符号化装置 200 の機能を有するようにしてもよい。つまり、映像信号処理部 905 が、デコーダ 904 から供給される画像データを、以上の各実施の形態において説明した方法で符号化するようにしてもよい。このようにすることにより、テレビジョン装置 900 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0509] <第 2 の応用例：携帯電話機>

図 76 は、上述した実施形態を適用した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、およびバス 933 を備える。

- [0510] アンテナ 921 は、通信部 922 に接続される。スピーカ 924 およびマイクロホン 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、および制御部 931 を相互に接続する。
- [0511] 携帯電話機 920 は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モードおよ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、電子メールまたは画像データの送受信、画像の撮像、およびデータの記録などの動作を行う。
- [0512] 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および変調し、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および周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調およ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および 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。
- [0513] 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および変調し、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および周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調およ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ともに、電子メールデータを記録再生部 929 に供給し、その記憶媒体に書き込ませる。

[0514] 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 また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（Universal Serial Bus）メモリ、また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。

[0515] 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 に供給し、その記憶媒体に書き込ませる。

[0516] さらに、画像表示モードにおいて、記録再生部 929 は、記憶媒体に記録されている符号化ストリームを読み出して画像処理部 927 へ出力する。画像処理部 927 は、記録再生部 929 から入力される符号化ストリームを復号し、画像データを表示部 930 に供給し、その画像を表示させる。

[0517] 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および変調し、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および周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号および受信信号には、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、受信信号を復調およ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およ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および 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。

[0518] このように構成された携帯電話機 920 において、例えば画像処理部 927 が、上述した画像符号化装置 200 の機能を有するようにしてもよい。つまり、画像処理部 927 が、映像データを、以上の各実施の形態において説明した方法で符号化するようにしてもよい。このようにすることにより、携帯電話機 920 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0519] また、このように構成された携帯電話機 920 において、例えば画像処理部 927 が、上述した画像復号装置 100 の機能を有するようにしてもよい。つまり、画像処理部 927 が、符号化データを、以上の各実施の形態において説明した方法で復号するようにしてもよい。このようにすることにより、携帯電話機 920 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0520] <第 3 の応用例：記録再生装置>

図 77 は、上述した実施形態を適用した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およ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およ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およびスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 940 は、音声データおよび映像データを復号する。

[0521] 記録再生装置 940 は、チューナ 941、外部インタフェース (I/F) 部 942、エンコーダ 943、HDD (Hard Disk Drive) 部 944、ディスクドライバ 945、セクタ 946、デコーダ 947、OSD (On-Screen Display) 部 948、制御部 949、およびユーザインタフェース (I/F) 部 950 を備える。

[0522] 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 における伝送部としての役割を有する。

[0523] 外部インタフェース部 942 は、記録再生装置 940 と外部機器また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部 942 は、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394 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、また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部 942 を介して受信される映像データおよび音声データは、エンコーダ 943 へ入力される。即ち、外部インタフェース部 942 は、記録再生装置 940 における伝送部としての役割を有する。

[0524] エンコーダ 943 は、外部インタフェース部 942 から入力される映像データおよび音声データが符号化されていない場合に、映像データおよ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。

[0525] HDD 部 944 は、映像およ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、各種プログラムおよ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、HDD部944は、映像および音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

[0526] 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および読み出しを行う。ディスクドライブ945に装着される記録媒体は、例えばDVD (Digital Versatile Disc) ディスク (DVD-Video、DVD-RAM (DVD - Random Access Memory)、DVD-R (DVD - Recordable)、DVD-RW (DVD - Rewritable)、DVD+R (DVD + Recordable)、DVD+RW (DVD + Rewritable) 等) またはBlu-ray (登録商標) ディスクなどであってよい。

[0527] セレクタ946は、映像および音声の記録時には、チューナ941またはエンコーダ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HDD部944またはディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像および音声の再生時には、HDD部944また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。

[0528] デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データおよ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0SD部948へ出力する。また、デコーダ947は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

[0529] OSD部948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、OSD部948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタンまたはカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。

[0530] 制御部949は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAMおよび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、およ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部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。

[0531] ユーザインタフェース部 950 は、制御部 949 と接続される。ユーザインタフェース部 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およびスイッチ、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部 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。

[0532] このように構成された記録再生装置 940 において、例えばエンコーダ 943 が、上述した画像符号化装置 200 の機能を有するようにしてもよい。つまり、エンコーダ 943 が、画像データを、以上の各実施の形態において説明方法で符号化するようにしてもよい。このようにすることにより、記録再生装置 940 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0533] また、このように構成された記録再生装置 940 において、例えばデコーダ 947 が、上述した画像復号装置 100 の機能を有するようにしてもよい。つまり、デコーダ 947 が、符号化データを、以上の各実施の形態において説明した方法で復号するようにしてもよい。このようにすることにより、記録再生装置 940 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0534] <第 4 の応用例：撮像装置>

図 78 は、上述した実施形態を適用した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。

[0535] 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 (I/F) 部 966、メモリ部 967、メディアドライブ 968、OSD 部 969、制御部 970、ユーザインタフェース (I/F) 部 971、およびバス 972 を備える。

[0536] 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部 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部 966、メモリ部 967、メディアドライブ 968、OSD部 969、および制御部 970 を相互に接続する。

[0537] 光学ブロック 961 は、フォーカスレンズおよ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 (Charge Coupled Device) または CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 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。

[0538] 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。

[0539] 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部 966 また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部 966 また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、OSD部 969 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。

[0540] OSD部 969 は、例えばメニュー、ボタンまたはカーソルなどの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。

[0541] 外部インタフェース部 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部 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部 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、磁気ディスクまた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部 966 は、LAN また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部 966 は、撮像装置 960 における伝送部としての役割を有する。

[0542] 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、また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または 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。

[0543] 制御部 970 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM および 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、およ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。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部 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。

[0544] ユーザインタフェース部 971 は、制御部 970 と接続される。ユーザインタフェース部 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およびスイッチなどを有する。ユーザインタフェース部 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。

[0545] このように構成された撮像装置 960 において、例えば画像処理部 964 が、上述した画像符号化装置 200 の機能を有するようにしてもよい。つまり、画像処理部 964 が、画像データを、以上の各実施の形態において説明した方法で符号化するようにしてもよい。このようにすることにより、撮像

装置 960 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0546] また、このように構成された撮像装置 960 において、例えば画像処理部 964 が、上述した画像復号装置 100 の機能を有するようにしてもよい。つまり、画像処理部 964 が、符号化データを、以上の各実施の形態において説明した方法で復号するようにしてもよい。このようにすることにより、撮像装置 960 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0547] <第 5 の応用例：ビデオセット>

また、本技術は、任意の装置またはシステムを構成する装置に搭載するあらゆる構成、例えば、システム LSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等（すなわち、装置の一部の構成）として実施することもできる。図 79 は、本技術を適用したビデオセットの概略的な構成の一例を示している。

[0548] 近年、電子機器の多機能化が進んでおり、その開発や製造において、その一部の構成を販売や提供等として実施する場合、1 機能を有する構成として実施を行う場合だけでなく、関連する機能を有する複数の構成を組み合わせ、複数の機能を有する 1 セットとして実施を行う場合も多く見られるようになってきた。

[0549] 図 79 に示されるビデオセット 1300 は、このような多機能化された構成であり、画像の符号化や復号（いずれか一方でもよいし、両方でも良い）に関する機能を有するデバイスに、その機能に関連するその他の機能を有するデバイスを組み合わせたものである。

[0550] 図 79 に示されるように、ビデオセット 1300 は、ビデオモジュール 1311、外部メモリ 1312、パワーマネジメントモジュール 1313、およびフロントエンドモジュール 1314 等のモジュール群と、接続ビリティ 1321、カメラ 1322、およびセンサ 1323 等の関連する機能

を有するデバイスとを有する。

[0551] モジュールは、互いに関連するいくつかの部品の機能をまとめ、まとまりのある機能を持った部品としたものである。具体的な物理的構成は任意であるが、例えば、それぞれ機能を有する複数のプロセッサ、抵抗やコンデンサ等の電子回路素子、その他のデバイス等を配線基板等に配置して一体化したものが考えられる。また、モジュールに他のモジュールやプロセッサ等を組み合わせて新たなモジュールとすることも考えられる。

[0552] 図79の例の場合、ビデオモジュール1311は、画像処理に関する機能を有する構成を組み合わせたものであり、アプリケーションプロセッサ、ビデオプロセッサ、ブロードバンドモデム1333、およびRFモジュール1334を有する。

[0553] プロセッサは、所定の機能を有する構成をSoC (System On a Chip) により半導体チップに集積したものであり、例えばシステムLSI (Large Scale Integration) 等と称されるものもある。この所定の機能を有する構成は、論理回路 (ハードウェア構成) であってもよいし、CPU、ROM、RAM等と、それらを用いて実行されるプログラム (ソフトウェア構成) であってもよいし、その両方を組み合わせたものであってもよい。例えば、プロセッサが、論理回路とCPU、ROM、RAM等とを有し、機能の一部を論理回路 (ハードウェア構成) により実現し、その他の機能をCPUにおいて実行されるプログラム (ソフトウェア構成) により実現するようにしてもよい。

[0554] 図79のアプリケーションプロセッサ1331は、画像処理に関するアプリケーションを実行するプロセッサである。このアプリケーションプロセッサ1331において実行されるアプリケーションは、所定の機能を実現するために、演算処理を行うだけでなく、例えばビデオプロセッサ1332等、ビデオモジュール1311内外の構成を必要に応じて制御することもできる。

[0555] ビデオプロセッサ1332は、画像の符号化・復号 (その一方または両方) に関する機能を有するプロセッサである。

- [0556] ブロードバンドモデム 1 3 3 3 は、インターネットや公衆電話回線網等の広帯域の回線を介して行われる有線若しくは無線（またはその両方）の広帯域通信により送信するデータ（デジタル信号）をデジタル変調する等してアナログ信号に変換したり、その広帯域通信により受信したアナログ信号を復調してデータ（デジタル信号）に変換したりする。ブロードバンドモデム 1 3 3 3 は、例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 が処理する画像データ、画像データが符号化されたストリーム、アプリケーションプログラム、設定データ等、任意の情報を処理する。
- [0557] RFモジュール 1 3 3 4 は、アンテナを介して送受信されるRF（Radio Frequency）信号に対して、周波数変換、変復調、増幅、フィルタ処理等を行うモジュールである。例えば、RFモジュール 1 3 3 4 は、ブロードバンドモデム 1 3 3 3 により生成されたベースバンド信号に対して周波数変換等を行ってRF信号を生成する。また、例えば、RFモジュール 1 3 3 4 は、フロントエンドモジュール 1 3 1 4 を介して受信されたRF信号に対して周波数変換等を行ってベースバンド信号を生成する。
- [0558] なお、図 7 9 において点線 1 3 4 1 に示されるように、アプリケーションプロセッサ 1 3 3 1 とビデオプロセッサ 1 3 3 2 を、一体化し、1つのプロセッサとして構成されるようにしてもよい。
- [0559] 外部メモリ 1 3 1 2 は、ビデオモジュール 1 3 1 1 の外部に設けられた、ビデオモジュール 1 3 1 1 により利用される記憶デバイスを有するモジュールである。この外部メモリ 1 3 1 2 の記憶デバイスは、どのような物理構成により実現するようにしてもよいが、一般的にフレーム単位の画像データのような大容量のデータの格納に利用されることが多いので、例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory）のような比較的安価で大容量の半導体メモリにより実現するのが望ましい。
- [0560] パワーマネジメントモジュール 1 3 1 3 は、ビデオモジュール 1 3 1 1（ビデオモジュール 1 3 1 1 内の各構成）への電力供給を管理し、制御する。

- [0561] フロントエンドモジュール1314は、RFモジュール1334に対してフロントエンド機能（アンテナ側の送受信端の回路）を提供するモジュールである。図79に示されるように、フロントエンドモジュール1314は、例えば、アンテナ部1351、フィルタ1352、および増幅部1353を有する。
- [0562] アンテナ部1351は、無線信号を送受信するアンテナおよびその周辺の構成を有する。アンテナ部1351は、増幅部1353から供給される信号を無線信号として送信し、受信した無線信号を電気信号（RF信号）としてフィルタ1352に供給する。フィルタ1352は、アンテナ部1351を介して受信されたRF信号に対してフィルタ処理等を行い、処理後のRF信号をRFモジュール1334に供給する。増幅部1353は、RFモジュール1334から供給されるRF信号を増幅し、アンテナ部1351に供給する。
- [0563] コネクティビティ1321は、外部との接続に関する機能を有するモジュールである。コネクティビティ1321の物理構成は、任意である。例えば、コネクティビティ1321は、ブロードバンドモデム1333が対応する通信規格以外の通信機能を有する構成や、外部入出力端子等を有する。
- [0564] 例えば、コネクティビティ1321が、Bluetooth（登録商標）、IEEE 802.11（例えばWi-Fi（Wireless Fidelity、登録商標））、NFC（Near Field Communication）、IrDA（InfraRed Data Association）等の無線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した信号を送受信するアンテナ等を有するようにしてもよい。また、例えば、コネクティビティ1321が、USB（Universal Serial Bus）、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）等の有線通信規格に準拠する通信機能を有するモジュールや、その規格に準拠した端子を有するようにしてもよい。さらに、例えば、コネクティビティ1321が、アナログ入出力端子等のその他のデータ（信号）伝送機能等を有するようにしてもよい。
- [0565] なお、コネクティビティ1321が、データ（信号）の伝送先のデバイスを含むようにしてもよい。例えば、コネクティビティ1321が、磁気ディ

スク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等の記録媒体に対してデータの読み出しや書き込みを行うドライブ（リムーバブルメディアのドライブだけでなく、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）、NAS（Network Attached Storage）等も含む）を有するようにしてもよい。また、コネクティビティ 1 3 2 1 が、画像や音声の出力デバイス（モニタやスピーカ等）を有するようにしてもよい。

[0566] カメラ 1 3 2 2 は、被写体を撮像し、被写体の画像データを得る機能を有するモジュールである。カメラ 1 3 2 2 の撮像により得られた画像データは、例えば、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に供給されて符号化される。

[0567] センサ 1 3 2 3 は、例えば、音声センサ、超音波センサ、光センサ、照度センサ、赤外線センサ、イメージセンサ、回転センサ、角度センサ、角速度センサ、速度センサ、加速度センサ、傾斜センサ、磁気識別センサ、衝撃センサ、温度センサ等、任意のセンサ機能を有するモジュールである。センサ 1 3 2 3 により検出されたデータは、例えば、アプリケーションプロセッサ 1 3 3 1 に供給されてアプリケーション等により利用される。

[0568] 以上においてモジュールとして説明した構成をプロセッサとして実現するようにしてもよいし、逆にプロセッサとして説明した構成をモジュールとして実現するようにしてもよい。

[0569] 以上のような構成のビデオセット 1 3 0 0 において、後述するようにビデオプロセッサ 1 3 3 2 に本技術を適用することができる。したがって、ビデオセット 1 3 0 0 は、本技術を適用したセットとして実施することができる。

[0570] <ビデオプロセッサの構成例>

図 8 0 は、本技術を適用したビデオプロセッサ 1 3 3 2（図 7 9）の概略的な構成の一例を示している。

[0571] 図 8 0 の例の場合、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 は、ビデオ信号およびオーディオ信号の入力を受けてこれらを所定の方式で符号化する機能と、符号化されたビデオデータおよびオーディオデータを復号し、ビデオ信号およびオ

オーディオ信号を再生出力する機能とを有する。

[0572] 図80に示されるように、ビデオプロセッサ1332は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、フレームメモリ1405、およびメモリ制御部1406を有する。また、ビデオプロセッサ1332は、エンコード・デコードエンジン1407、ビデオES (Elementary Stream) バッファ1408Aおよび1408B、並びに、オーディオESバッファ1409Aおよび1409Bを有する。さらに、ビデオプロセッサ1332は、オーディオエンコーダ1410、オーディオデコーダ1411、多重化部 (MUX (Multiplexer)) 1412、逆多重化部 (DMUX (Demultiplexer)) 1413、およびストリームバッファ1414を有する。

[0573] ビデオ入力処理部1401は、例えばコネクティビティ1321 (図79) 等から入力されたビデオ信号を取得し、デジタル画像データに変換する。第1画像拡大縮小部1402は、画像データに対してフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行う。第2画像拡大縮小部1403は、画像データに対して、ビデオ出力処理部1404を介して出力する先でのフォーマットに応じて画像の拡大縮小処理を行ったり、第1画像拡大縮小部1402と同様のフォーマット変換や画像の拡大縮小処理等を行ったりする。ビデオ出力処理部1404は、画像データに対して、フォーマット変換やアナログ信号への変換等を行って、再生されたビデオ信号として例えばコネクティビティ1321等に出力する。

[0574] フレームメモリ1405は、ビデオ入力処理部1401、第1画像拡大縮小部1402、第2画像拡大縮小部1403、ビデオ出力処理部1404、およびエンコード・デコードエンジン1407によって共用される画像データ用のメモリである。フレームメモリ1405は、例えばDRAM等の半導体メモリとして実現される。

[0575] メモリ制御部1406は、エンコード・デコードエンジン1407からの同期信号を受けて、アクセス管理テーブル1406Aに書き込まれたフレー

ムメモリ 1405 へのアクセススケジュールに従ってフレームメモリ 1405 に対する書き込み・読み出しのアクセスを制御する。アクセス管理テーブル 1406A は、エンコード・デコードエンジン 1407、第 1 画像拡大縮小部 1402、第 2 画像拡大縮小部 1403 等で実行される処理に応じて、メモリ制御部 1406 により更新される。

[0576] エンコード・デコードエンジン 1407 は、画像データのエンコード処理、並びに、画像データが符号化されたデータであるビデオストリームのデコード処理を行う。例えば、エンコード・デコードエンジン 1407 は、フレームメモリ 1405 から読み出した画像データを符号化し、ビデオストリームとしてビデオESバッファ 1408A に順次書き込む。また、例えば、ビデオESバッファ 1408B からビデオストリームを順次読み出して復号し、画像データとしてフレームメモリ 1405 に順次書き込む。エンコード・デコードエンジン 1407 は、これらの符号化や復号において、フレームメモリ 1405 を作業領域として使用する。また、エンコード・デコードエンジン 1407 は、例えばマクロブロック毎の処理を開始するタイミングで、メモリ制御部 1406 に対して同期信号を出力する。

[0577] ビデオESバッファ 1408A は、エンコード・デコードエンジン 1407 によって生成されたビデオストリームをバッファリングして、多重化部 (MUX) 1412 に供給する。ビデオESバッファ 1408B は、逆多重化部 (DMUX) 1413 から供給されたビデオストリームをバッファリングして、エンコード・デコードエンジン 1407 に供給する。

[0578] オーディオESバッファ 1409A は、オーディオエンコーダ 1410 によって生成されたオーディオストリームをバッファリングして、多重化部 (MUX) 1412 に供給する。オーディオESバッファ 1409B は、逆多重化部 (DMUX) 1413 から供給されたオーディオストリームをバッファリングして、オーディオデコーダ 1411 に供給する。

[0579] オーディオエンコーダ 1410 は、例えばコネクティビティ 1321 等から入力されたオーディオ信号を例えばデジタル変換し、例えばMPEGオーディ

オ方式やAC3 (AudioCode number 3) 方式等の所定の方式で符号化する。オーディオエンコーダ 1 4 1 0 は、オーディオ信号が符号化されたデータであるオーディオストリームをオーディオESバッファ 1 4 0 9 A に順次書き込む。オーディオデコーダ 1 4 1 1 は、オーディオESバッファ 1 4 0 9 B から供給されたオーディオストリームを復号し、例えばアナログ信号への変換等を行って、再生されたオーディオ信号として例えばコネクティビティ 1 3 2 1 等に供給する。

[0580] 多重化部 (MUX) 1 4 1 2 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化する。この多重化の方法 (すなわち、多重化により生成されるビットストリームのフォーマット) は任意である。また、この多重化の際に、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 は、所定のヘッダ情報等をビットストリームに付加することもできる。つまり、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 は、多重化によりストリームのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームに変換する。また、例えば、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 は、ビデオストリームとオーディオストリームとを多重化することにより、記録用のファイルフォーマットのデータ (ファイルデータ) に変換する。

[0581] 逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 は、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 による多重化に対応する方法で、ビデオストリームとオーディオストリームとが多重化されたビットストリームを逆多重化する。つまり、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 は、ストリームバッファ 1 4 1 4 から読み出されたビットストリームからビデオストリームとオーディオストリームとを抽出する (ビデオストリームとオーディオストリームとを分離する)。つまり、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 は、逆多重化によりストリームのフォーマットを変換 (多重化部 (MUX) 1 4 1 2 による変換の逆変換) することができる。例えば、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 は、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 等から供給されたトランスポートストリームを、ストリームバッファ

1414を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。また、例えば、逆多重化部(DMUX)1413は、例えばコネクティビティ1321により各種記録媒体から読み出されたファイルデータを、ストリームバッファ1414を介して取得し、逆多重化することにより、ビデオストリームとオーディオストリームとに変換することができる。

[0582] ストリームバッファ1414は、ビットストリームをバッファリングする。例えば、ストリームバッファ1414は、多重化部(MUX)1412から供給されたトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、または外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333等に供給する。

[0583] また、例えば、ストリームバッファ1414は、多重化部(MUX)1412から供給されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、または外部からの要求等に基づいて、例えばコネクティビティ1321等に供給し、各種記録媒体に記録させる。

[0584] さらに、ストリームバッファ1414は、例えばコネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333等を介して取得したトランスポートストリームをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、または外部からの要求等に基づいて、逆多重化部(DMUX)1413に供給する。

[0585] また、ストリームバッファ1414は、例えばコネクティビティ1321等において各種記録媒体から読み出されたファイルデータをバッファリングし、所定のタイミングにおいて、または外部からの要求等に基づいて、逆多重化部(DMUX)1413に供給する。

[0586] 次に、このような構成のビデオプロセッサ1332の動作の例について説明する。例えば、コネクティビティ1321等からビデオプロセッサ1332に入力されたビデオ信号は、ビデオ入力処理部1401において4:2:2Y/Cb/Cr方式等の所定の方式のデジタル画像データに変換され、フレームメモリ1405に順次書き込まれる。このデジタル画像データは、第1画像拡大縮小

部 1 4 0 2 または第 2 画像拡大縮小部 1 4 0 3 に読み出されて、4;2;0Y/Cb/Cr 方式等の所定の方式へのフォーマット変換および拡大縮小処理が行われ、再びフレームメモリ 1 4 0 5 に書き込まれる。この画像データは、エンコード・デコードエンジン 1 4 0 7 によって符号化され、ビデオストリームとしてビデオESバッファ 1 4 0 8 A に書き込まれる。

[0587] また、コネクティビティ 1 3 2 1 等からビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたオーディオ信号は、オーディオエンコーダ 1 4 1 0 によって符号化され、オーディオストリームとして、オーディオESバッファ 1 4 0 9 A に書き込まれる。

[0588] ビデオESバッファ 1 4 0 8 A のビデオストリームと、オーディオESバッファ 1 4 0 9 A のオーディオストリームは、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 に読み出されて多重化され、トランスポートストリームまたはファイルデータ等に変換される。多重化部 (MUX) 1 4 1 2 により生成されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 等を介して外部ネットワークに出力される。また、多重化部 (MUX) 1 4 1 2 により生成されたファイルデータは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 等に出力され、各種記録媒体に記録される。

[0589] また、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 やブロードバンドモデム 1 3 3 3 等を介して外部ネットワークからビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたトランスポートストリームは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 により逆多重化される。また、例えばコネクティビティ 1 3 2 1 等において各種記録媒体から読み出され、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたファイルデータは、ストリームバッファ 1 4 1 4 にバッファされた後、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 により逆多重化される。つまり、ビデオプロセッサ 1 3 3 2 に入力されたトランスポートストリームまたはファイルデータは、逆多重化部 (DMUX) 1 4 1 3 によりビデオストリームとオーディオストリームとに分離される。

[0590] オーディオストリームは、オーディオESバッファ1409Bを介してオーディオデコーダ1411に供給され、復号されてオーディオ信号が再生される。また、ビデオストリームは、ビデオESバッファ1408Bに書き込まれた後、エンコード・デコードエンジン1407により順次読み出されて復号されてフレームメモリ1405に書き込まれる。復号された画像データは、第2画像拡大縮小部1403によって拡大縮小処理されて、フレームメモリ1405に書き込まれる。そして、復号された画像データは、ビデオ出力処理部1404に読み出されて、4:2:2Y/Cb/Cr方式等の所定の方式にフォーマット変換され、さらにアナログ信号に変換されて、ビデオ信号が再生出力される。

[0591] このように構成されるビデオプロセッサ1332に本技術を適用する場合、エンコード・デコードエンジン1407に、上述した各実施形態に係る本技術を適用すればよい。つまり、例えば、エンコード・デコードエンジン1407が、上述した画像符号化装置200の機能若しくは画像復号装置100の機能またはその両方を有するようにしてもよい。このようにすることにより、ビデオプロセッサ1332は、図1乃至図73を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0592] なお、エンコード・デコードエンジン1407において、本技術（すなわち、画像符号化装置200の機能若しくは画像復号装置100の機能またはその両方）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両方により実現するようにしてもよい。

[0593] <ビデオプロセッサの他の構成例>

図81は、本技術を適用したビデオプロセッサ1332の概略的な構成の他の例を示している。図81の例の場合、ビデオプロセッサ1332は、ビデオデータを所定の方式で符号化・復号する機能を有する。

[0594] より具体的には、図81に示されるように、ビデオプロセッサ1332は、制御部1511、ディスプレイインタフェース1512、ディスプレイエ

ンジン 1513、画像処理エンジン 1514、および内部メモリ 1515を有する。また、ビデオプロセッサ 1332は、コーデックエンジン 1516、メモリインタフェース 1517、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1518、ネットワークインタフェース 1519、およびビデオインタフェース 1520を有する。

[0595] 制御部 1511は、ディスプレイインタフェース 1512、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516等、ビデオプロセッサ 1332内の各処理部の動作を制御する。

[0596] 図 81 に示されるように、制御部 1511は、例えば、メインCPU 1531、サブCPU 1532、およびシステムコントローラ 1533を有する。メインCPU 1531は、ビデオプロセッサ 1332内の各処理部の動作を制御するためのプログラム等を実行する。メインCPU 1531は、そのプログラム等に従って制御信号を生成し、各処理部に供給する（つまり、各処理部の動作を制御する）。サブCPU 1532は、メインCPU 1531の補助的な役割を果たす。例えば、サブCPU 1532は、メインCPU 1531が実行するプログラム等の子プロセスやサブルーチン等を実行する。システムコントローラ 1533は、メインCPU 1531およびサブCPU 1532が実行するプログラムを指定する等、メインCPU 1531およびサブCPU 1532の動作を制御する。

[0597] ディスプレイインタフェース 1512は、制御部 1511の制御の下、画像データを例えばコネクティビティ 1321等に出力する。例えば、ディスプレイインタフェース 1512は、デジタルデータの画像データをアナログ信号に変換し、再生されたビデオ信号として、またはデジタルデータの画像データのまま、コネクティビティ 1321のモニタ装置等に出力する。

[0598] ディスプレイエンジン 1513は、制御部 1511の制御の下、画像データに対して、その画像を表示させるモニタ装置等のハードウェアスペックに合わせるように、フォーマット変換、サイズ変換、色域変換等の各種変換処理を行う。

[0599] 画像処理エンジン 1514は、制御部 1511の制御の下、画像データに

対して、例えば画質改善のためのフィルタ処理等、所定の画像処理を施す。

[0600] 内部メモリ 1515 は、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516 により共用される、ビデオプロセッサ 1332 の内部に設けられたメモリである。内部メモリ 1515 は、例えば、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、およびコーデックエンジン 1516 の間で行われるデータの授受に利用される。例えば、内部メモリ 1515 は、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、またはコーデックエンジン 1516 から供給されるデータを格納し、必要に応じて（例えば、要求に応じて）、そのデータを、ディスプレイエンジン 1513、画像処理エンジン 1514、またはコーデックエンジン 1516 に供給する。この内部メモリ 1515 は、どのような記憶デバイスにより実現するようにしてもよいが、一般的にブロック単位の画像データやパラメータ等といった小容量のデータの格納に利用することが多いので、例えば SRAM (Static Random Access Memory) のような比較的（例えば外部メモリ 1312 と比較して）小容量だが応答速度が高速な半導体メモリにより実現するのが望ましい。

[0601] コーデックエンジン 1516 は、画像データの符号化や復号に関する処理を行う。このコーデックエンジン 1516 が対応する符号化・復号の方式は任意であり、その数は 1 つであってもよいし、複数であってもよい。例えば、コーデックエンジン 1516 は、複数の符号化・復号方式のコーデック機能を備え、その中から選択されたもので画像データの符号化または符号化データの復号を行うようにしてもよい。

[0602] 図 81 に示される例において、コーデックエンジン 1516 は、コーデックに関する処理の機能ブロックとして、例えば、MPEG-2 Video 1541、AVC/H.264 1542、HEVC/H.265 1543、HEVC/H.265(Scalable) 1544、HEVC/H.265(Multi-view) 1545、および MPEG-DASH 1551 を有する。

[0603] MPEG-2 Video 1541 は、画像データを MPEG-2 方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。AVC/H.264 1542 は、画像データを AVC 方式

で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265 1 5 4 3 は、画像データをHEVC方式で符号化したり復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Scalable) 1 5 4 4 は、画像データをHEVC方式でスケーラブル符号化したりスケーラブル復号したりする機能ブロックである。HEVC/H.265(Multi-view) 1 5 4 5 は、画像データをHEVC方式で多視点符号化したり多視点復号したりする機能ブロックである。

[0604] MPEG-DASH 1 5 5 1 は、画像データをMPEG-DASH (MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 方式で送受信する機能ブロックである。MPEG-DASHは、HTTP (HyperText Transfer Protocol) を使ってビデオのストリーミングを行う技術であり、予め用意された解像度等が互いに異なる複数の符号化データの中から適切なものをセグメント単位で選択し伝送することを特徴の1つとする。MPEG-DASH 1 5 5 1 は、規格に準拠するストリームの生成やそのストリームの伝送制御等を行い、画像データの符号化・復号については、上述したMPEG-2 Video 1 5 4 1 乃至HEVC/H.265(Multi-view) 1 5 4 5 を利用する。

[0605] メモリインタフェース 1 5 1 7 は、外部メモリ 1 3 1 2 用のインタフェースである。画像処理エンジン 1 5 1 4 やコーデックエンジン 1 5 1 6 から供給されるデータは、メモリインタフェース 1 5 1 7 を介して外部メモリ 1 3 1 2 に供給される。また、外部メモリ 1 3 1 2 から読み出されたデータは、メモリインタフェース 1 5 1 7 を介してビデオプロセッサ 1 3 3 2 (画像処理エンジン 1 5 1 4 またはコーデックエンジン 1 5 1 6) に供給される。

[0606] 多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、符号化データのビットストリーム、画像データ、ビデオ信号等、画像に関する各種データの多重化や逆多重化を行う。この多重化・逆多重化の方法は任意である。例えば、多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、複数のデータを1つにまとめるだけでなく、所定のヘッダ情報等をそのデータに付加することもできる。また、逆多重化の際に、多重化・逆多重化部 (MUX DMUX) 1 5 1 8 は、1つのデータを複数に分割するだけでなく、分割した各データに所定のヘッダ情報等を付加することもできる。つまり、多重化・逆多重化部 (MUX D

MUX) 1518は、多重化・逆多重化によりデータのフォーマットを変換することができる。例えば、多重化・逆多重化部(MUX DMUX) 1518は、ビットストリームを多重化することにより、転送用のフォーマットのビットストリームであるトランスポートストリームや、記録用のファイルフォーマットのデータ(ファイルデータ)に変換することができる。もちろん、逆多重化によりその逆変換も可能である。

[0607] ネットワークインタフェース1519は、例えばブロードバンドモデム1333やコネクティビティ1321等向けのインタフェースである。ビデオインタフェース1520は、例えばコネクティビティ1321やカメラ1322等向けのインタフェースである。

[0608] 次に、このようなビデオプロセッサ1332の動作の例について説明する。例えば、コネクティビティ1321やブロードバンドモデム1333等を介して外部ネットワークからトランスポートストリームを受信すると、そのトランスポートストリームは、ネットワークインタフェース1519を介して多重化・逆多重化部(MUX DMUX) 1518に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン1516により復号される。コーデックエンジン1516の復号により得られた画像データは、例えば、画像処理エンジン1514により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン1513により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース1512を介して例えばコネクティビティ1321等に供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン1516の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン1516により再符号化され、多重化・逆多重化部(MUX DMUX) 1518により多重化されてファイルデータに変換され、ビデオインタフェース1520を介して例えばコネクティビティ1321等に出力され、各種記録媒体に記録される。

[0609] さらに、例えば、コネクティビティ1321等により図示せぬ記録媒体から読み出された、画像データが符号化された符号化データのファイルデータは、ビデオインタフェース1520を介して多重化・逆多重化部(MUX DMUX

）１５１８に供給されて逆多重化され、コーデックエンジン１５１６により復号される。コーデックエンジン１５１６の復号により得られた画像データは、画像処理エンジン１５１４により所定の画像処理が施され、ディスプレイエンジン１５１３により所定の変換が行われ、ディスプレイインタフェース１５１２を介して例えばコネクティビティ１３２１等に供給され、その画像がモニタに表示される。また、例えば、コーデックエンジン１５１６の復号により得られた画像データは、コーデックエンジン１５１６により再符号化され、多重化・逆多重化部（MUX DMUX）１５１８により多重化されてトランスポートストリームに変換され、ネットワークインタフェース１５１９を介して例えばコネクティビティ１３２１やブロードバンドモデム１３３３等に供給され図示せぬ他の装置に伝送される。

[0610] なお、ビデオプロセッサ１３３２内の各処理部の間での画像データやその他のデータの授受は、例えば、内部メモリ１５１５や外部メモリ１３１２を利用して行われる。また、パワーマネジメントモジュール１３１３は、例えば制御部１５１１への電力供給を制御する。

[0611] このように構成されるビデオプロセッサ１３３２に本技術を適用する場合、コーデックエンジン１５１６に、上述した各実施形態に係る本技術を適用すればよい。つまり、例えば、コーデックエンジン１５１６が、上述した画像符号化装置２００の機能若しくは画像復号装置１００の機能またはその両方を有するようにすればよい。このようにすることにより、ビデオプロセッサ１３３２は、図１乃至図７３を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0612] なお、コーデックエンジン１５１６において、本技術（すなわち、画像符号化装置２００の機能）は、論理回路等のハードウェアにより実現するようにしてもよいし、組み込みプログラム等のソフトウェアにより実現するようにしてもよいし、それらの両方により実現するようにしてもよい。

[0613] 以上にビデオプロセッサ１３３２の構成を２例示したが、ビデオプロセッサ１３３２の構成は任意であり、上述した２例以外のものであってもよい。

また、このビデオプロセッサ 1332 は、1つの半導体チップとして構成されるようにしてもよいが、複数の半導体チップとして構成されるようにしてもよい。例えば、複数の半導体を積層する 3次元積層LSIとしてもよい。また、複数のLSIにより実現されるようにしてもよい。

[0614] <装置への適用例>

ビデオセット 1300 は、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオセット 1300 は、テレビジョン装置 900（図 75）、携帯電話機 920（図 76）、記録再生装置 940（図 77）、撮像装置 960（図 78）等に組み込むことができる。ビデオセット 1300 を組み込むことにより、その装置は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0615] なお、上述したビデオセット 1300 の各構成の一部であっても、ビデオプロセッサ 1332 を含むものであれば、本技術を適用した構成として実施することができる。例えば、ビデオプロセッサ 1332 のみを本技術を適用したビデオプロセッサとして実施することができる。また、例えば、上述したように点線 1341 により示されるプロセッサやビデオモジュール 1311 等を、本技術を適用したプロセッサやモジュール等として実施することができる。さらに、例えば、ビデオモジュール 1311、外部メモリ 1312、パワーマネジメントモジュール 1313、およびフロントエンドモジュール 1314 を組み合わせ、本技術を適用したビデオユニット 1361 として実施することもできる。いずれの構成の場合であっても、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0616] つまり、ビデオプロセッサ 1332 を含むものであればどのような構成であっても、ビデオセット 1300 の場合と同様に、画像データを処理する各種装置に組み込むことができる。例えば、ビデオプロセッサ 1332、点線 1341 により示されるプロセッサ、ビデオモジュール 1311、または、ビデオユニット 1361 を、テレビジョン装置 900（図 75）、携帯電話機 920（図 76）、記録再生装置 940（図 77）、撮像装置 960（図

78)等に組み込むことができる。そして、本技術を適用したいいずれかの構成を組み込むことにより、その装置は、ビデオセット1300の場合と同様に、図1乃至図73を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0617] <第6の応用例：ネットワークシステム>

また、本技術は、複数の装置により構成されるネットワークシステムにも適用することもできる。図82は、本技術を適用したネットワークシステムの概略的な構成の一例を示している。

[0618] 図82に示されるネットワークシステム1600は、機器同士が、ネットワークを介して画像（動画像）に関する情報を授受するシステムである。このネットワークシステム1600のクラウドサービス1601は、自身に通信可能に接続されるコンピュータ1611、AV（Audio Visual）機器1612、携帯型情報処理端末1613、IoT（Internet of Things）デバイス1614等の端末に対して、画像（動画像）に関するサービスを提供するシステムである。例えば、クラウドサービス1601は、所謂動画配信（オンデマンドやライブ配信）のような、画像（動画像）のコンテンツの供給サービスを端末に提供する。また、例えば、クラウドサービス1601は、端末から画像（動画像）のコンテンツを受け取って保管するバックアップサービスを提供する。また、例えば、クラウドサービス1601は、端末同士の画像（動画像）のコンテンツの授受を仲介するサービスを提供する。

[0619] クラウドサービス1601の物理構成は任意である。例えば、クラウドサービス1601は、動画像を保存し、管理するサーバ、動画像を端末に配信するサーバ、動画像を端末から取得するサーバ、ユーザ（端末）や課金を管理するサーバ等の各種サーバや、インターネットやLAN等の任意のネットワークを有するようにしてもよい。

[0620] コンピュータ1611は、例えば、パーソナルコンピュータ、サーバ、ワークステーション等のような情報処理装置により構成される。AV機器1612は、例えば、テレビジョン受像機、ハードディスクレコーダ、ゲーム機器

、カメラ等のような画像処理装置により構成される。携帯型情報処理端末 1613 は、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、タブレット端末、携帯電話機、スマートフォン等のような携帯型の情報処理装置により構成される。IoTデバイス 1614 は、例えば、機械、家電、家具、その他の物、ICタグ、カード型デバイス等、画像に関する処理を行う任意の物体により構成される。これらの端末は、いずれも通信機能を有し、クラウドサービス 1601 に接続し（セッションを確立し）、クラウドサービス 1601 と情報の授受を行う（すなわち通信を行う）ことができる。また、各端末は、他の端末と通信を行うこともできる。端末間の通信は、クラウドサービス 1601 を介して行うようにしてもよいし、クラウドサービス 1601 を介さずに行うようにしてもよい。

[0621] 以上のようなネットワークシステム 1600 に本技術を適用し、端末間や、端末とクラウドサービス 1601 との間で画像（動画像）のデータが授受される際に、その画像データを各実施の形態において上述したように符号化・復号するようにしてもよい。つまり、端末（コンピュータ 1611 乃至 IoT デバイス 1614）やクラウドサービス 1601 が、それぞれ、上述した画像符号化装置 200 や画像復号装置 100 の機能を有するようにしてもよい。このようにすることにより、画像データを授受する端末（コンピュータ 1611 乃至 IoT デバイス 1614）やクラウドサービス 1601 は、図 1 乃至図 73 を参照して上述した各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0622] <補足>

なお、本明細書において「フラグ」とは、複数の状態を識別するための情報であり、真(1)または偽(0)の2状態を識別する際に用いる情報だけでなく、3以上の状態を識別することが可能な情報も含まれる。したがって、この「フラグ」が取り得る値は、例えば1/0の2値であってもよいし、3値以上であってもよい。すなわち、この「フラグ」を構成するbit数は任意であり、1bitでも複数bitでもよい。また、識別情報（フラグも含む）は、その識別情報をビットストリームに含める形だけでなく、ある基準となる情報に対する識

別情報の差分情報をビットストリームに含める形も想定されるため、本明細書においては、「フラグ」や「識別情報」は、その情報だけではなく、基準となる差分情報も包含する。

[0623] また、符号化データ（ビットストリーム）に関する各種情報（メタデータ等）は、符号化データに関連づけられていれば、どのような形態で伝送または記録されるようにしてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、例えば、一方のデータを処理する際に他方のデータを利用し得る（リンクさせ得る）ようにすることを意味する。つまり、互いに関連付けられたデータは、1つのデータとしてまとめられてもよいし、それぞれ個別のデータとしてもよい。例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号化データ（画像）とは別の伝送路上で伝送されるようにしてもよい。また、例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号化データ（画像）とは別の記録媒体（または同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されるようにしてもよい。なお、この「関連付け」は、データ全体でなく、データの一部であってもよい。例えば、画像とその画像に対応する情報とが、複数フレーム、1フレーム、また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るようにしてもよい。

[0624] また、本明細書において、「合成する」、「多重化する」、「付加する」、「一体化する」、「含める」、「格納する」、「入れ込む」、「差し込む」、「挿入する」等の用語は、例えば符号化データとメタデータとを1つのデータにまとめるといった、複数の物を1つにまとめることを意味し、上述の「関連付ける」の1つの方法を意味する。

[0625] また、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0626] また、例えば、本技術は、装置またはシステムを構成するあらゆる構成、例えば、システムLSI（Large Scale Integration）等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等（すなわち、装置

の一部の構成)として実施することもできる。

[0627] なお、本明細書において、システムとは、複数の構成要素(装置、モジュール(部品)等)の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、および、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0628] また、例えば、1つの装置(または処理部)として説明した構成を分割し、複数の装置(または処理部)として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置(または処理部)として説明した構成をまとめて1つの装置(または処理部)として構成されるようにしてもよい。また、各装置(または各処理部)の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置(または処理部)の構成の一部を他の装置(または他の処理部)の構成に含めるようにしてもよい。

[0629] また、例えば、本技術は、1つの機能を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0630] また、例えば、上述したプログラムは、任意の装置において実行することができる。その場合、その装置が、必要な機能(機能ブロック等)を有し、必要な情報を得ることができるようにすればよい。

[0631] また、例えば、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。換言するに、1つのステップに含まれる複数の処理を、複数のステップの処理として実行することもできる。逆に、複数のステップとして説明した処理を1つのステップとしてまとめて実行することもできる。

[0632] なお、コンピュータが実行するプログラムは、プログラムを記述するステ

ップの処理が、本明細書で説明する順序に沿って時系列に実行されるようにしても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで個別に実行されるようにしても良い。つまり、矛盾が生じない限り、各ステップの処理が上述した順序と異なる順序で実行されるようにしてもよい。さらに、このプログラムを記述するステップの処理が、他のプログラムの処理と並列に実行されるようにしても良いし、他のプログラムの処理と組み合わせて実行されるようにしても良い。

[0633] なお、本明細書において複数説明した本技術は、矛盾が生じない限り、それぞれ独立に単体で実施することができる。もちろん、任意の複数の本技術を併用して実施することもできる。例えば、いずれかの実施の形態において説明した本技術の一部または全部を、他の実施の形態において説明した本技術の一部または全部と組み合わせて実施することもできる。また、上述した任意の本技術の一部または全部を、上述していない他の技術と併用して実施することもできる。

[0634] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、

前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する復号部と
を備える画像処理装置。

(2) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタを選択するフィルタ選択部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測

により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(1) に記載の画像処理装置。

(3) 前記フィルタ選択部は、複数の色フォーマットに対応する候補群の中の、前記色フォーマットに関する情報により指定される形式の色フォーマットと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する

(2) に記載の画像処理装置。

(4) 前記候補群は、420形式の色フォーマットに対応する候補と、422形式の色フォーマットに対応する候補とを含み、

前記フィルタ選択部は、

前記色フォーマットに関する情報により前記420形式の色フォーマットが指定される場合、前記420形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択し、

前記色フォーマットに関する情報により前記422形式の色フォーマットが指定される場合、前記422形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択する

ように構成される

(3) に記載の画像処理装置。

(5) 前記候補群は、さらに、444形式の色フォーマットに対応する候補も含み、

前記フィルタ選択部は、前記色フォーマットに関する情報により前記444形式の色フォーマットが指定される場合、前記444形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択するように構成される

(4) に記載の画像処理装置。

(6) 前記フィルタ選択部は、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報と、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、前記フィルタを選択する

(2) 乃至 (5) のいずれかに記載の画像処理装置。

(7) 前記フィルタ選択部は、前記線形予測の複数のモードに対応する候補群の中の、前記線形予測モード情報により指定されるモードと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する

(6) に記載の画像処理装置。

(8) 前記候補群は、単一クラスモードに対応する候補と、多クラスモードに対応する候補とを含み、

前記フィルタ選択部は、

前記線形予測モード情報により前記線形予測のモードとして前記単一クラスモードが指定される場合、前記単一クラスモードの線形予測に対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、前記フィルタとして選択し、

前記線形予測モード情報により前記線形予測のモードとして前記多クラスモードが指定される場合、前記多クラスモードの線形予測に対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、前記フィルタとして選択するように構成される

(7) に記載の画像処理装置。

(9) 前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタ処理部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ処理部により位置が変更された輝度コンポー

メントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(2) 乃至 (8) のいずれかに記載の画像処理装置。

(10) 前記フィルタ処理部は、色差コンポーネントの処理対象ブロックに対応する、輝度コンポーネントのコロケートブロックの画素位置と、前記コロケートブロックに隣接する隣接画素の画素位置とを変更する

(9) に記載の画像処理装置。

(11) 前記フィルタ処理部により画素位置が変更された輝度コンポーネントの前記隣接画素と、色差コンポーネントの処理対象のブロックに隣接する隣接画素とに基づいて、前記線形予測に利用されるパラメータである線形予測パラメータを導出する導出部をさらに備え、

前記予測部は、前記導出部により導出された前記線形予測パラメータを用いて前記線形予測を行い、色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(10) に記載の画像処理装置。

(12) 前記色差コンポーネントは、CbコンポーネントとCrコンポーネントとを含み、

前記予測部により生成されたCrコンポーネントの予測画像を、前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて、補正する色差間残差予測部をさらに備える

(1) 乃至 (11) のいずれかに記載の画像処理装置。

(13) 前記Crコンポーネントの予測画像に隣接する隣接画素と、前記Cbコンポーネントのコロケートブロックに隣接する隣接画素とに基づいて、Crコンポーネントの予測画像の補正に用いられるパラメータである残差予測パラメータを導出する残差予測パラメータ導出部をさらに備え、

前記色差間残差予測部は、前記残差予測パラメータ導出部により導出された前記残差予測パラメータと、前記Cbコンポーネントのコロケートブロックとを用いて、前記Crコンポーネントの予測画像を補正する

(12)に記載の画像処理装置。

(14) 前記復号部は、前記符号化データに含まれる前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を取得し、

前記予測部は、前記復号部により取得された前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報に基づいて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値を用いて、前記線形予測により、色差コンポーネントの予測画像を生成する

(1)乃至(13)のいずれかに記載の画像処理装置。

(15) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報は、色差コンポーネントの画素位置のタイプを識別する識別子である色差サンプル位置タイプ識別子を含み、

前記予測部は、前記色差サンプル位置タイプ識別子により示される画素位置のタイプに基づいて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値を用いて、前記線形予測により、色差コンポーネントの予測画像を生成する

(14)に記載の画像処理装置。

(16) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報は、色差コンポーネントの画素位置のタイプが初期値であるか否かを示す情報を含み、色差コンポーネントの画素位置のタイプが初期値でない場合にのみ、前記色差サンプル位置タイプ識別子を含み、

前記予測部は、前記初期値または前記色差サンプル位置タイプ識別子により示される画素位置のタイプに基づいて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値を用いて、前記線形予測により、色差コンポーネントの予測画像を生成する

(15)に記載の画像処理装置。

(17) 前記復号部は、前記色フォーマットに関する情報により420形式の色フォーマットまたは422形式の色フォーマットが指定される場合、前記符号化データに含まれる前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を取

得する

(14) 乃至 (16) のいずれかに記載の画像処理装置。

(18) 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、輝度コンポーネントの参照画像の画素値から線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測するコンポーネント間予測を行うかを示すコンポーネント間予測情報を取得する

(1) 乃至 (17) のいずれかに記載の画像処理装置。

(19) 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、前記コンポーネント間予測情報が有効であることを示すコンポーネント間予測有効情報を取得し、前記コンポーネント間予測有効情報により前記コンポーネント間予測情報が有効であることが示される場合、前記符号化データに含まれる前記コンポーネント間予測情報を取得する

(18) に記載の画像処理装置。

(20) 前記復号部は、前記コンポーネント間予測情報により前記コンポーネント間予測を行うことが示される場合、前記符号化データに含まれる、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報を取得する

(18) または (19) に記載の画像処理装置。

(21) 前記復号部は、前記コンポーネント間予測情報により前記コンポーネント間予測を行うことが示され、かつ、色差コンポーネントの処理対象のブロックのサイズが所定の範囲内である場合、前記符号化データに含まれる前記線形予測モード情報を取得する

(20) に記載の画像処理装置。

(22) 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、Crコンポーネントの予測画像を前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて補正するかを示す色差間残差予測情報を取得する

(1) 乃至 (21) のいずれかに記載の画像処理装置。

(23) 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、前記色差間残差

予測情報が有効であるか否かを示す色差間残差予測有効情報を取得し、前記色差間残差予測有効情報により前記色差間残差予測情報が有効であることが示される場合、前記符号化データに含まれる前記色差間残差予測情報を取得する

(22)に記載の画像処理装置。

(24) 前記フィルタは、画素数を低減させるダウンサンプルフィルタである

(1)乃至(23)のいずれかに記載の画像処理装置。

(25) 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、

生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する

画像処理方法。

[0635] (31) 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、

前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

(32) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタを選択するフィルタ選択部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測

により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(31)に記載の画像処理装置。

(33) 前記フィルタ選択部は、複数の色フォーマットに対応する候補群の中の、前記色フォーマットに関する情報により指定される形式の色フォーマットと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する

(32)に記載の画像処理装置。

(34) 前記候補群は、420形式の色フォーマットに対応する候補と、422形式の色フォーマットに対応する候補とを含み、

前記フィルタ選択部は、

前記色フォーマットに関する情報により前記420形式の色フォーマットが指定される場合、前記420形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択し、

前記色フォーマットに関する情報により前記422形式の色フォーマットが指定される場合、前記422形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択する

ように構成される

(33)に記載の画像処理装置。

(35) 前記候補群は、さらに、444形式の色フォーマットに対応する候補も含み、

前記フィルタ選択部は、前記色フォーマットに関する情報により前記444形式の色フォーマットが指定される場合、前記444形式の色フォーマットに対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報にも対応する候補を、前記フィルタとして選択するように構成される

(34)に記載の画像処理装置。

(36) 前記フィルタ選択部は、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報と、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、前記フィルタを選択する

(32) 乃至 (35) のいずれかに記載の画像処理装置。

(37) 前記フィルタ選択部は、前記線形予測の複数のモードに対応する候補群の中の、前記線形予測モード情報により指定されるモードと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する

(36) に記載の画像処理装置。

(38) 前記候補群は、単ークラスモードに対応する候補と、多クラスモードに対応する候補とを含み、

前記フィルタ選択部は、

前記線形予測モード情報により前記線形予測のモードとして前記単ークラスモードが指定される場合、前記単ークラスモードの線形予測に対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、前記フィルタとして選択し、

前記線形予測モード情報により前記線形予測のモードとして前記多クラスモードが指定される場合、前記多クラスモードの線形予測に対応する候補の中の、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とにも対応する候補を、前記フィルタとして選択するように構成される

(37) に記載の画像処理装置。

(39) 前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタ処理部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ処理部により位置が変更された輝度コンポー

メントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(32)乃至(38)のいずれかに記載の画像処理装置。

(40) 前記フィルタ処理部は、色差コンポーネントの処理対象ブロックに対応する、輝度コンポーネントのコロケートブロックの画素位置と、前記コロケートブロックに隣接する隣接画素の画素位置とを変更する

(39)に記載の画像処理装置。

(41) 前記フィルタ処理部により画素位置が変更された輝度コンポーネントの前記隣接画素と、色差コンポーネントの処理対象のブロックに隣接する隣接画素とに基づいて、前記線形予測に利用されるパラメータである線形予測パラメータを導出する導出部をさらに備え、

前記予測部は、前記導出部により導出された前記線形予測パラメータを用いて前記線形予測を行い、色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

(40)に記載の画像処理装置。

(42) 前記色差コンポーネントは、CbコンポーネントとCrコンポーネントとを含み、

前記予測部により生成されたCrコンポーネントの予測画像を、前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて、補正する色差間残差予測部をさらに備える

(31)乃至(41)のいずれかに記載の画像処理装置。

(43) 前記Crコンポーネントの予測画像に隣接する隣接画素と、前記Cbコンポーネントのコロケートブロックに隣接する隣接画素とに基づいて、Crコンポーネントの予測画像の補正に用いられるパラメータである残差予測パラメータを導出する残差予測パラメータ導出部をさらに備え、

前記色差間残差予測部は、前記残差予測パラメータ導出部により導出された前記残差予測パラメータと、前記Cbコンポーネントのコロケートブロックとを用いて、前記Crコンポーネントの予測画像を補正する

(42)に記載の画像処理装置。

(44) 前記符号化部は、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を符号化データに付加する

(31)乃至(43)のいずれかに記載の画像処理装置。

(45) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報は、色差コンポーネントの画素位置のタイプを識別する識別子である色差サンプル位置タイプ識別子を含む

(44)に記載の画像処理装置。

(46) 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報は、色差コンポーネントの画素位置のタイプが初期値であるか否かを示す情報を含み、色差コンポーネントの画素位置のタイプが初期値でない場合にのみ、前記色差サンプル位置タイプ識別子を含む

(45)に記載の画像処理装置。

(47) 前記符号化部は、前記色フォーマットに関する情報により420形式の色フォーマットまたは422形式の色フォーマットが指定される場合、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を前記符号化データに付加する

(44)乃至(46)のいずれかに記載の画像処理装置。

(48) 前記符号化部は、輝度コンポーネントの参照画像の画素値から線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測するコンポーネント間予測を行うかを示すコンポーネント間予測情報を符号化データに付加する

(31)乃至(47)のいずれかに記載の画像処理装置。

(49) 前記符号化部は、前記コンポーネント間予測情報が有効であることを示すコンポーネント間予測有効情報を前記符号化データに付加し、前記コンポーネント間予測有効情報により前記コンポーネント間予測情報が有効であることが示される場合、前記コンポーネント間予測情報を前記符号化データに付加する

(48)に記載の画像処理装置。

(50) 前記符号化部は、前記コンポーネント間予測情報により前記コ

ンポーネント間予測を行うことが示される場合、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報を前記符号化データに付加する

(48)に記載の画像処理装置。

(51) 前記符号化部は、前記コンポーネント間予測情報により前記コンポーネント間予測を行うことが示され、かつ、色差コンポーネントの処理対象のブロックのサイズが所定の範囲内である場合、前記線形予測モード情報を前記符号化データに付加する

(50)に記載の画像処理装置。

(52) 前記符号化部は、Crコンポーネントの予測画像を前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて補正するかを示す色差間残差予測情報を符号化データに付加する

(31)乃至(51)のいずれかに記載の画像処理装置。

(53) 前記符号化部は、前記色差間残差予測情報が有効であるか否かを示す色差間残差予測有効情報を前記符号化データに付加し、前記色差間残差予測有効情報により前記色差間残差予測情報が有効であることが示される場合、前記色差間残差予測情報を前記符号化データに付加する

(52)に記載の画像処理装置。

(54) 前記フィルタは、画素数を低減させるダウンサンプルフィルタである

(31)乃至(53)のいずれかに記載の画像処理装置。

(55) 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、

生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する

画像処理方法。

符号の説明

[0636] 100 画像復号装置, 111 復号部, 112 逆量子化部, 113 逆変換部, 114 予測部, 115 演算部, 116 フレームメモリ, 117 ループフィルタ部, 121 イントラ予測部, 122 インター予測部, 131 DC予測部, 132 Planar予測部, 133 Angular予測部, 134 CC予測部, 141 Luma/Chroma間予測部, 142 Cb/Cr間残差予測部, 151 縮小画像生成部, 152 予測パラメータ導出部, 153 色差予測画像生成部, 161 ダウンサンプルフィルタ選択部, 162 輝度コロケートブロック画素群縮小部, 163 輝度コロケート隣接画素群縮小部, 171 残差予測パラメータ導出部, 172 色差予測画像補正部, 200 画像符号化装置, 201 制御部, 211 予測部, 212 演算部, 213 変換部, 214 量子化部, 215 逆量子化部, 216 逆変換部, 217 演算部, 218 フレームメモリ, 219 ループフィルタ部, 220 符号化部, 231 イントラ予測部, 232 インター予測部, 233 予測画像選択部, 242 Cb/Cr間残差予測部

請求の範囲

- [請求項1] 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、
- 前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する復号部と
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタを選択するフィルタ選択部をさらに備え、
- 前記予測部は、前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記フィルタ選択部は、複数の色フォーマットに対応する候補群の中の、前記色フォーマットに関する情報により指定される形式の色フォーマットと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記フィルタ選択部は、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報と、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、前記フィルタを選択する
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて、輝度コン

ポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタ処理部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ処理部により位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

請求項 2 に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記色差コンポーネントは、CbコンポーネントとCrコンポーネントとを含み、

前記予測部により生成されたCrコンポーネントの予測画像を、前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて、補正する色差間残差予測部をさらに備える

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記復号部は、前記符号化データに含まれる前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を取得し、

前記予測部は、前記復号部により取得された前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報に基づいて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値を用いて、前記線形予測により、色差コンポーネントの予測画像を生成する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、Crコンポーネントの予測画像を前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて補正するかを示す色差間残差予測情報を取得する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記復号部は、前記符号化データに含まれる、前記色差間残差予測情報が有効であるか否かを示す色差間残差予測有効情報を取得し、前記色差間残差予測有効情報により前記色差間残差予測情報が有効であ

ることが示される場合、前記符号化データに含まれる前記色差間残差予測情報を取得する

請求項 8 に記載の画像処理装置。

[請求項10] 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、

生成された前記予測画像を用いて、画像が符号化された符号化データの色差コンポーネントを復号する

画像処理方法。

[請求項11] 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成する予測部と、

前記予測部により生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する符号化部と

を備える画像処理装置。

[請求項12] 前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタを選択するフィルタ選択部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

請求項 11 に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記フィルタ選択部は、複数の色フォーマットに対応する候補群の

中の、前記色フォーマットに関する情報により指定される形式の色フォーマットと、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報とに応じた候補を、前記フィルタとして選択する

請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記フィルタ選択部は、前記線形予測のモードに関する情報である線形予測モード情報と、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報と、前記色フォーマットに関する情報とに基づいて、前記フィルタを選択する

請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記フィルタ選択部により選択されたフィルタを用いて、輝度コンポーネントの参照画像の画素位置を変更するフィルタ処理部をさらに備え、

前記予測部は、前記フィルタ処理部により位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成するように構成される

請求項 1 2 に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記色差コンポーネントは、CbコンポーネントとCrコンポーネントとを含み、

前記予測部により生成されたCrコンポーネントの予測画像を、前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを用いて、補正する色差間残差予測部をさらに備える

請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

[請求項17] 前記符号化部は、前記色差コンポーネントの画素位置に関する情報を符号化データに付加する

請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

[請求項18] 前記符号化部は、Crコンポーネントの予測画像を前記Crコンポーネントの予測画像に対応するCbコンポーネントのコロケートブロックを

用いて補正するかを示す色差間残差予測情報を符号化データに付加する

請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

[請求項19] 前記符号化部は、前記色差間残差予測情報が有効であるか否かを示す色差間残差予測有効情報を前記符号化データに付加し、前記色差間残差予測有効情報により前記色差間残差予測情報が有効であることが示される場合、前記色差間残差予測情報を前記符号化データに付加する

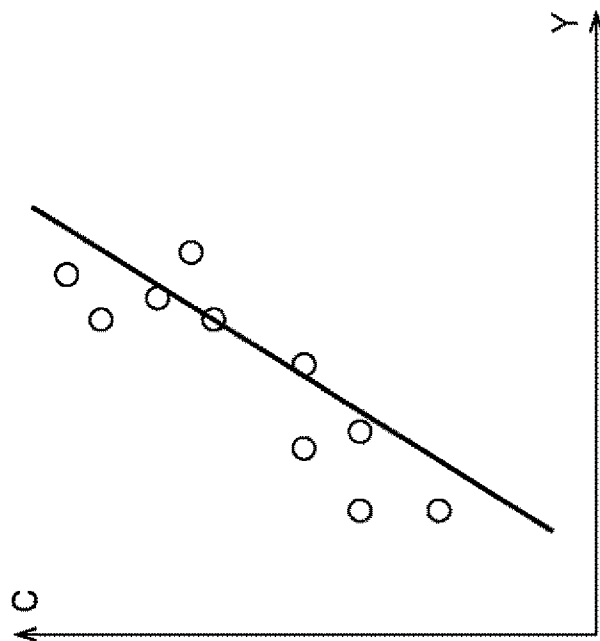
請求項 1 8 に記載の画像処理装置。

[請求項20] 色差コンポーネントの画素位置に関する情報と色フォーマットに関する情報とに基づいて選択されたフィルタを用いて画素位置が変更された輝度コンポーネントの参照画像の画素値から、線形予測により色差コンポーネントの画素値を予測し、色差コンポーネントの予測画像を生成し、

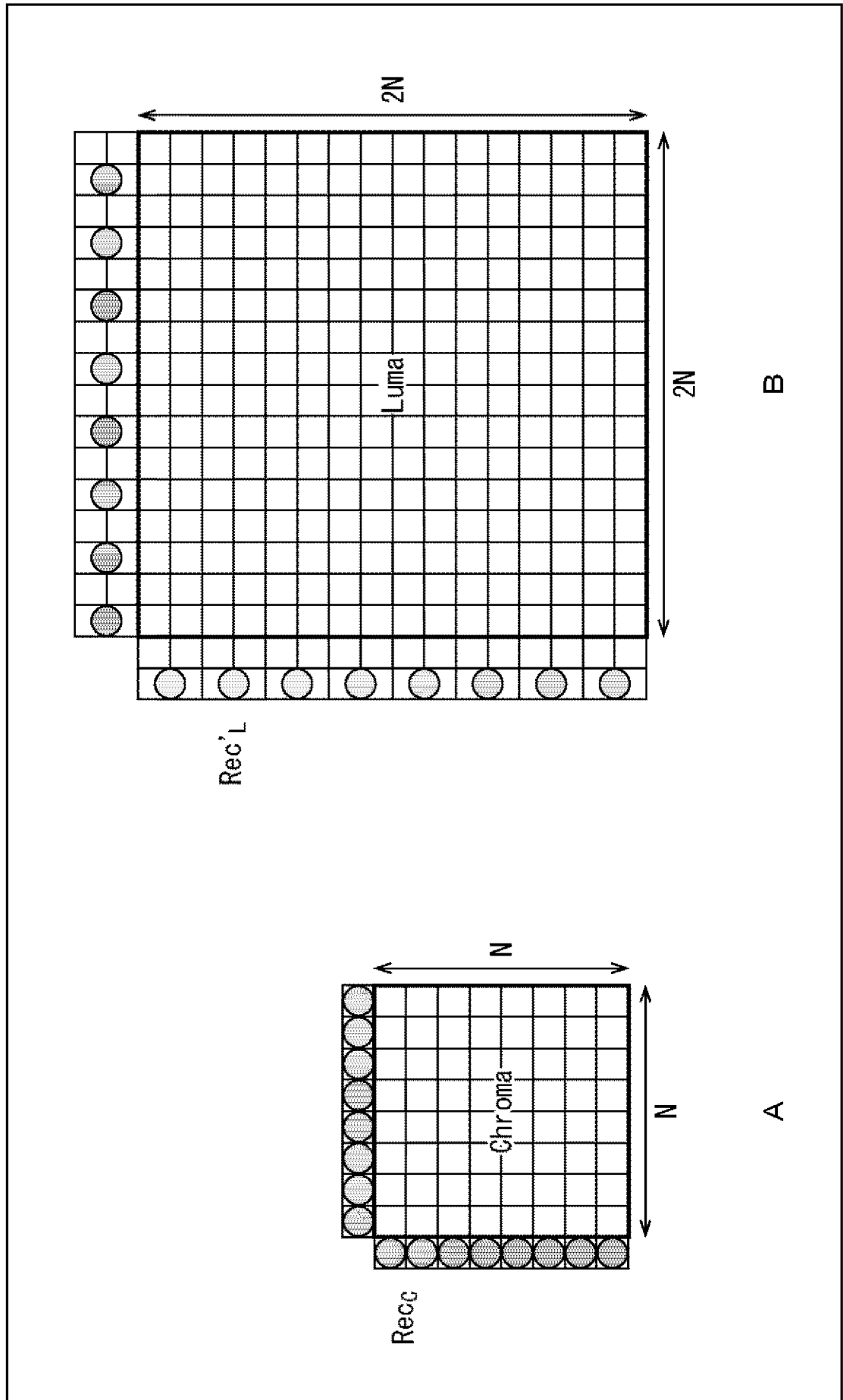
生成された前記予測画像を用いて、画像の色差コンポーネントを符号化する

画像処理方法。

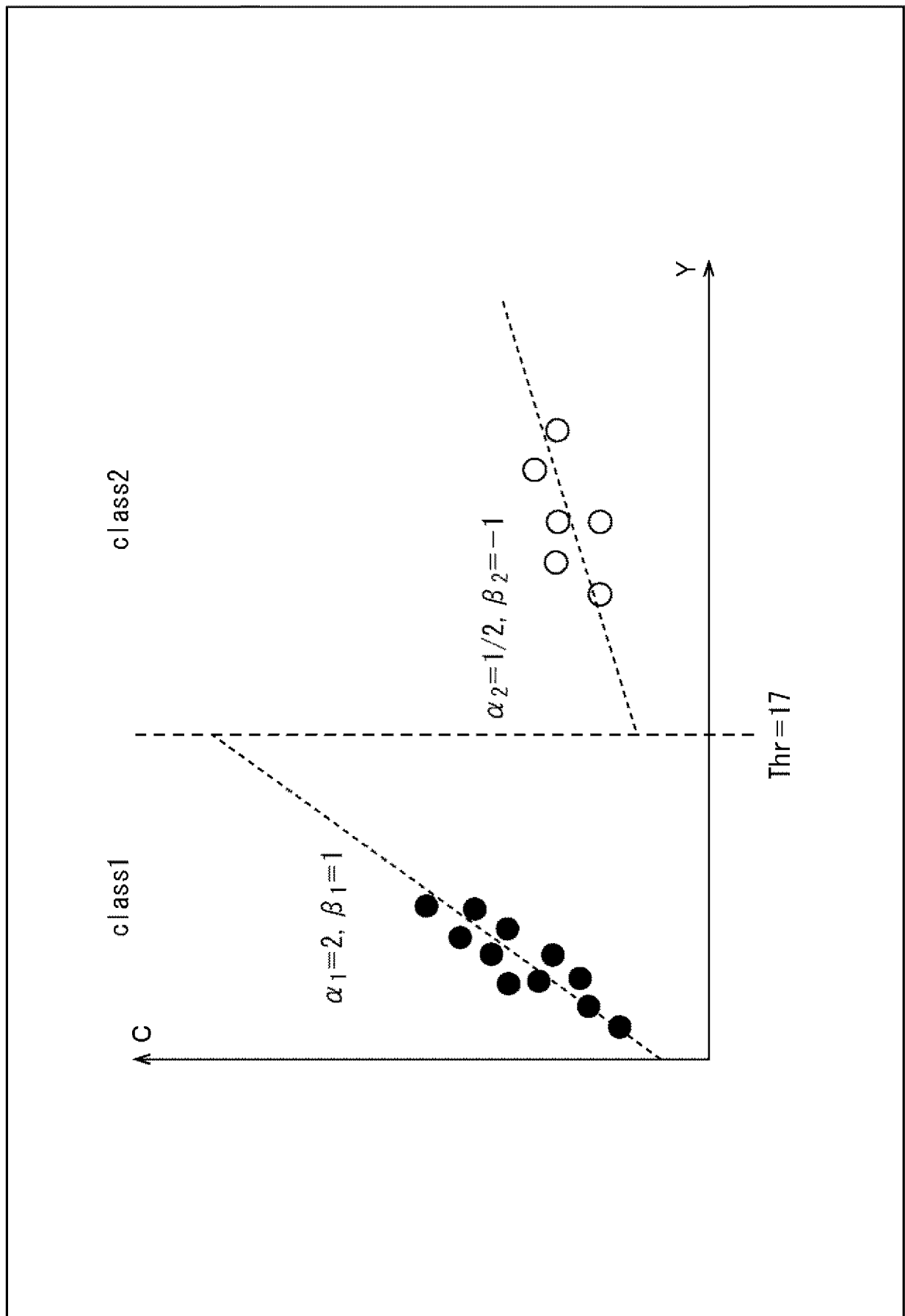
[図1]
FIG. 1



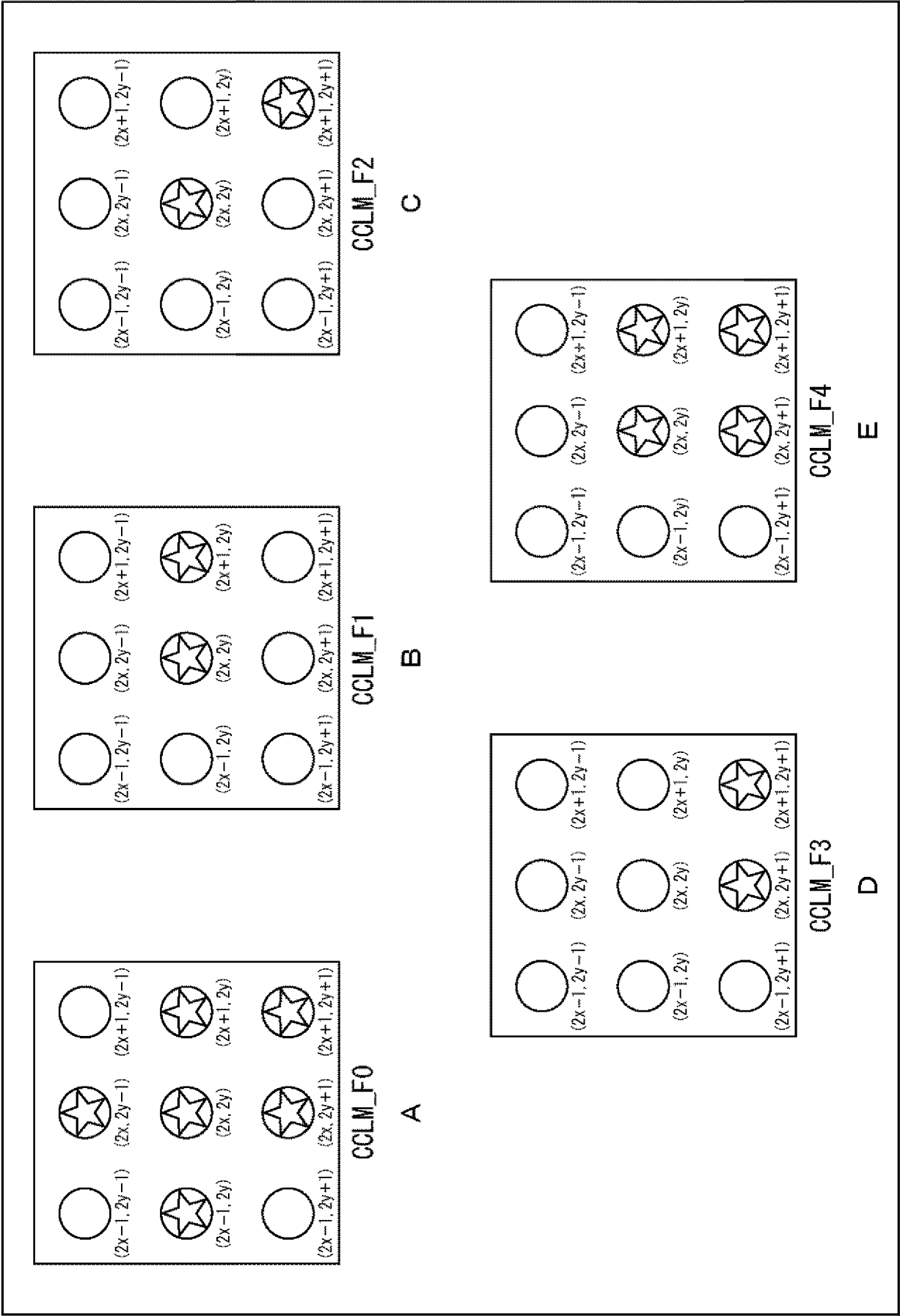
[図2]
FIG. 2



[図3]
FIG. 3



[図4]
FIG. 4



[図5]
FIG. 5

coding_unit(x0, y0, log2CbWidth, log2CbHeight) {		Descriptor
... // else [//!pcm_flag, syntaxes related to intra prediction mode		
if (!isLuma) {		
prev_intra_luma_pred_flag [x0][y0]		ae(v)
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0][y0])		
npm_idx [x0 + i][y0 + j]		ae(v)
else		
rem_intra_luma_pred_mode [x0][y0]		ae(v)
}		
if(ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!isLuma sliceType != I)) {		
if (ccImp_enabled_flag)		ae(v)
ccImp_flag [x0][y0]		
if(!ccImp_flag[x0][y0]) { // choose ipredC from the candidate list		
intra_chroma_pred_mode [x0][y0]		ae(v)
} else { // syntaxes related to cclmp mode		
ipredC = LM_CHROMA_IDX		
if (curBlkSize >= MCLMMinBlkSize)		
mclm_flag [x0][y0] //mclm_flag=1 : MCLM mode		ae(v)
ipredC = LM_CHROMA_IDX + mclm_flag[x0][y0]		
if (curBlkSize >= MFLMMinBlkSize) {		
if (ipredC == LM_CHROMA_IDX) {		
mflmp_flag [x0][y0]		ae(v)
if (mflm_flag[x0][y0]) {		
mflm_idx [x0][y0]		ae(v)
ipredC = LM_CHROMA_F1_IDX + mflm_idx[x0][y0]		
} else {		
ipredC = LM_CHROMA_IDX		
}		
}		
} // if (!ccIm_flag[x0][y0]		
} // end of if(ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!isLuma sliceType != I))		
} else { // syntaxes related to inter prediction mode		

CCLMP関連
シンタックス群

[図6]
FIG. 6

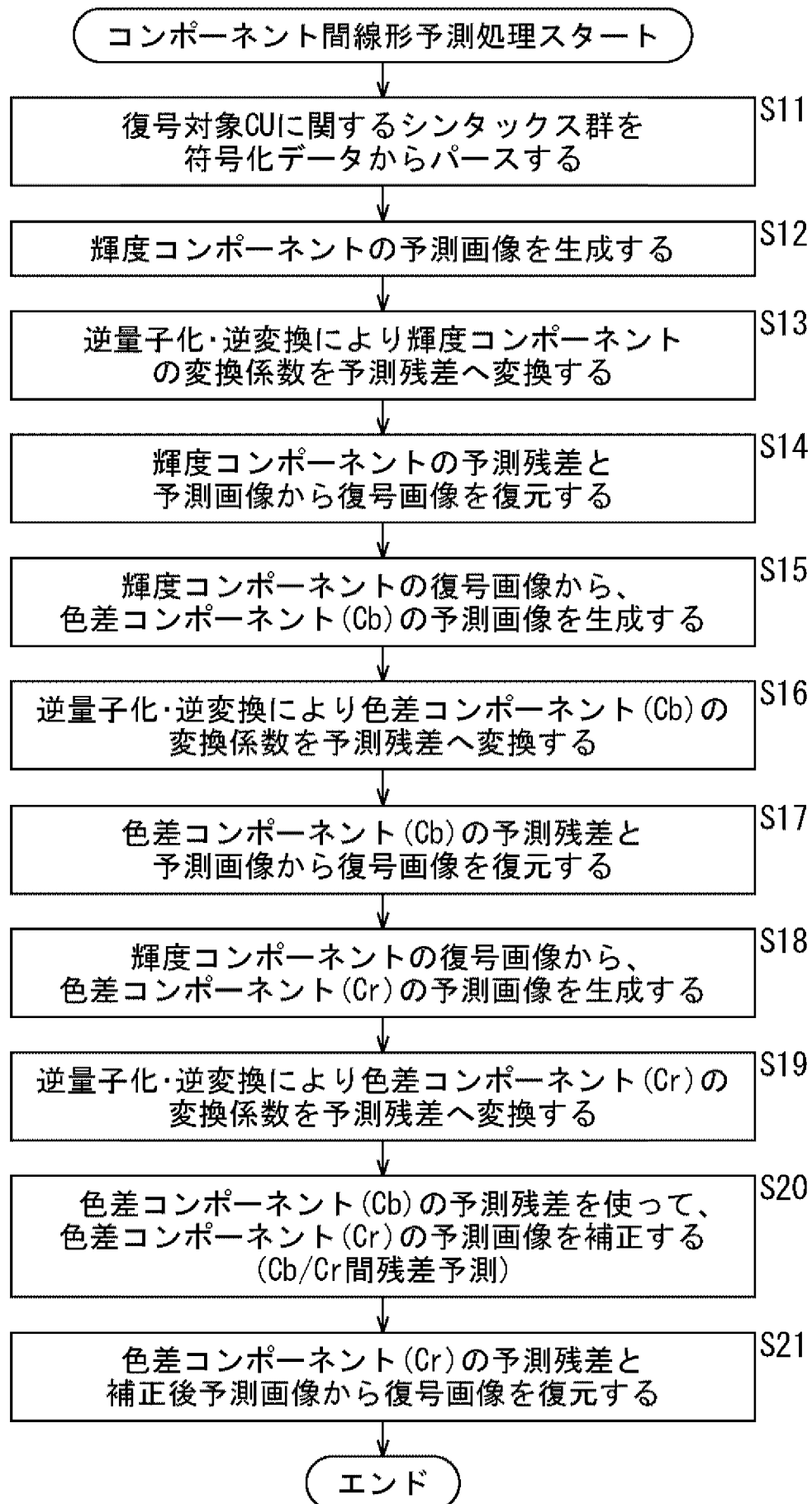
$$\text{curBlkSize} = \log2\text{CbW} + \log2\text{CbH}$$

Or

$$(1 \ll \log2\text{CbW}) * (1 \ll \log2\text{CbH})$$

LM_CHROMA_IDX = 67
MMLM_CHROMA_IDX = 68
LM_CHROMA_F1_IDX = 69
...
LM_CHROMA_F4_IDX = 72

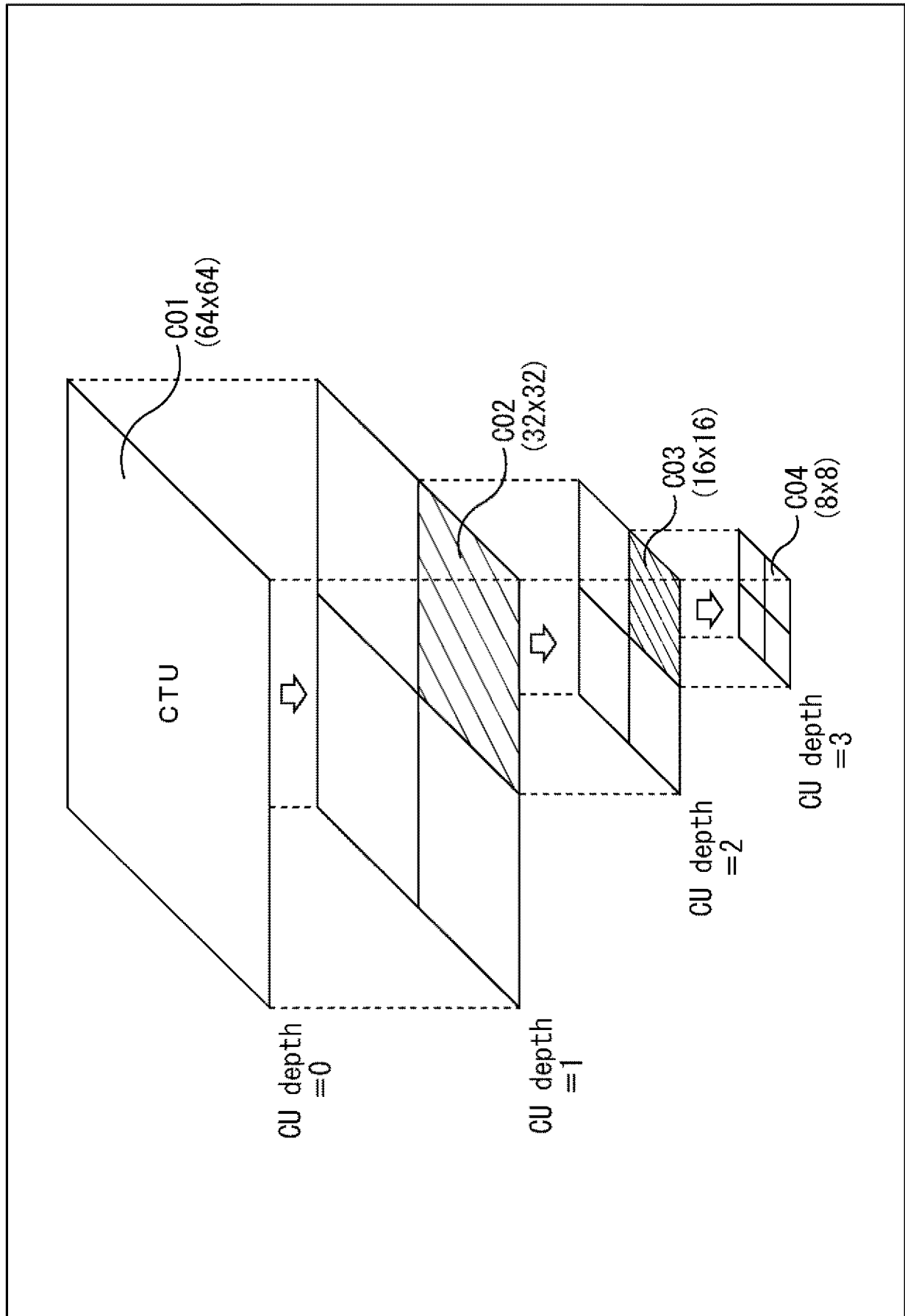
[図7]
FIG. 7



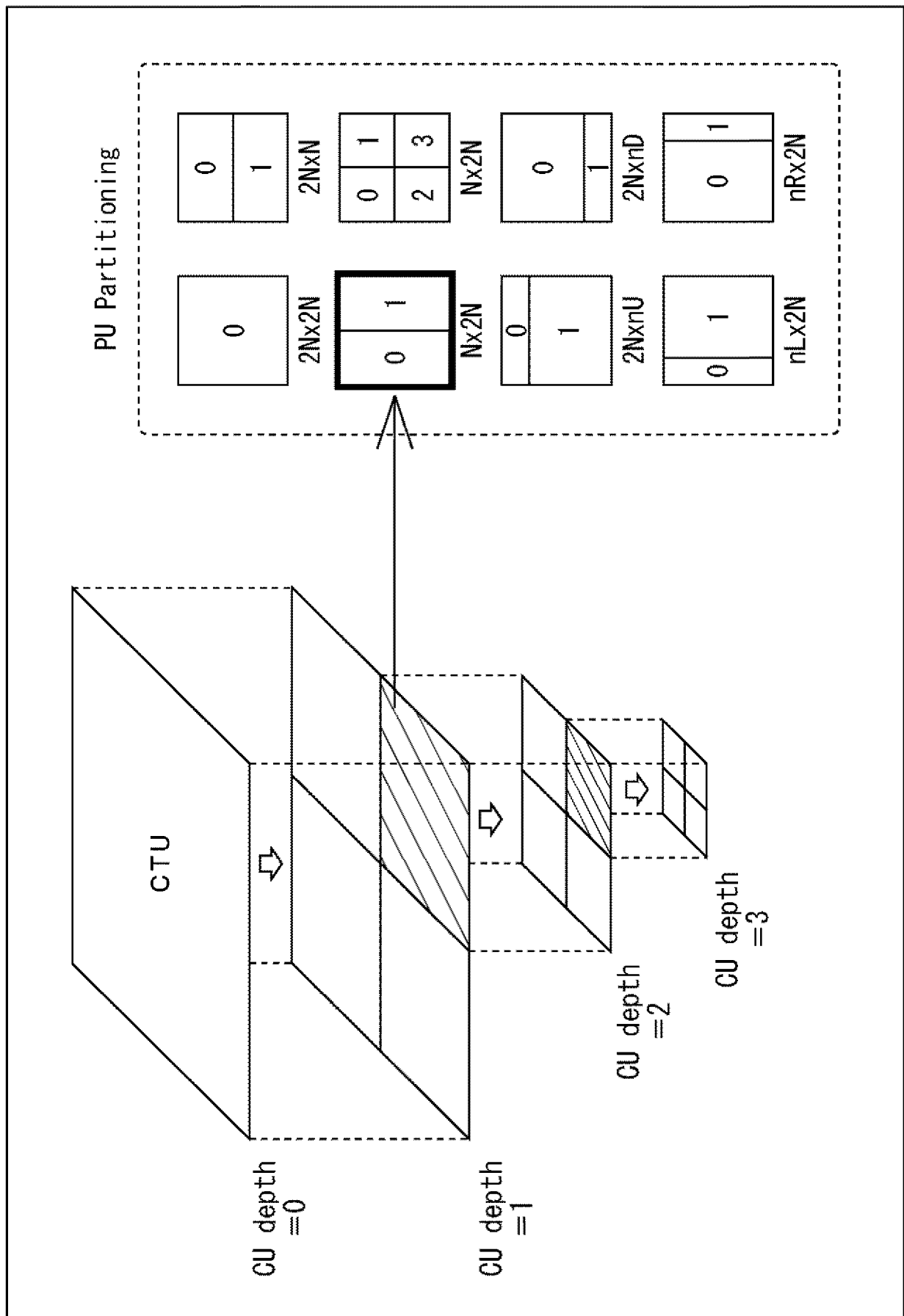
[図8]
FIG. 8

	内容
1	マルチフィルタモードを単一クラスモード、多クラスモードの両方で適用することができない。 符号化効率が低い。
2	色フォーマットが422形式の場合、マルチフィルタモードを適用することができない。 符号化効率が低い。
3	色フォーマットが444形式の場合、マルチフィルタモードの制御信号の符号化／復号が冗長である。
4	コンポーネント間予測において、Cr信号の復号は、Cb/Cr間残差予測があるため遅延が大きい。

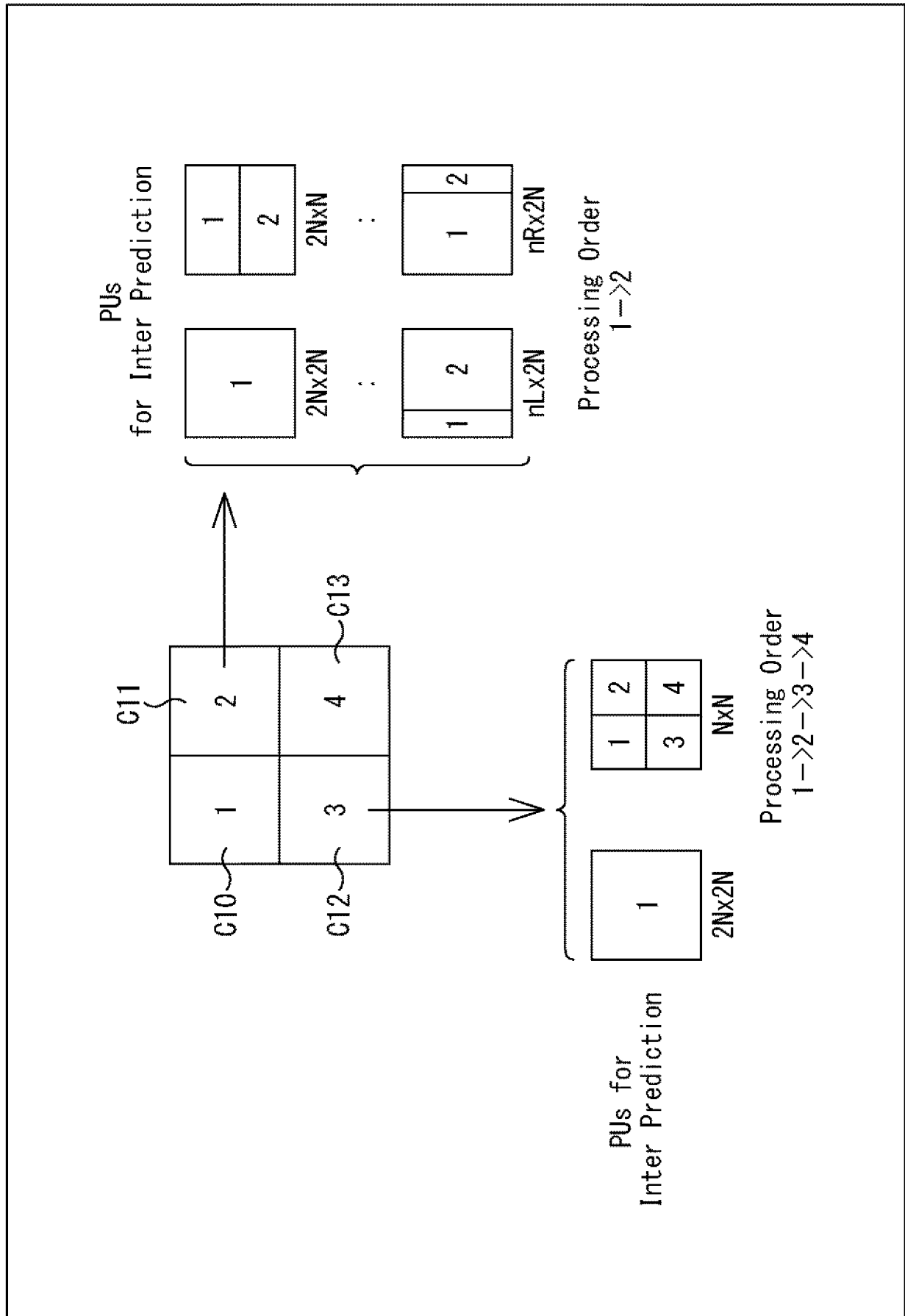
[図9]
FIG. 9



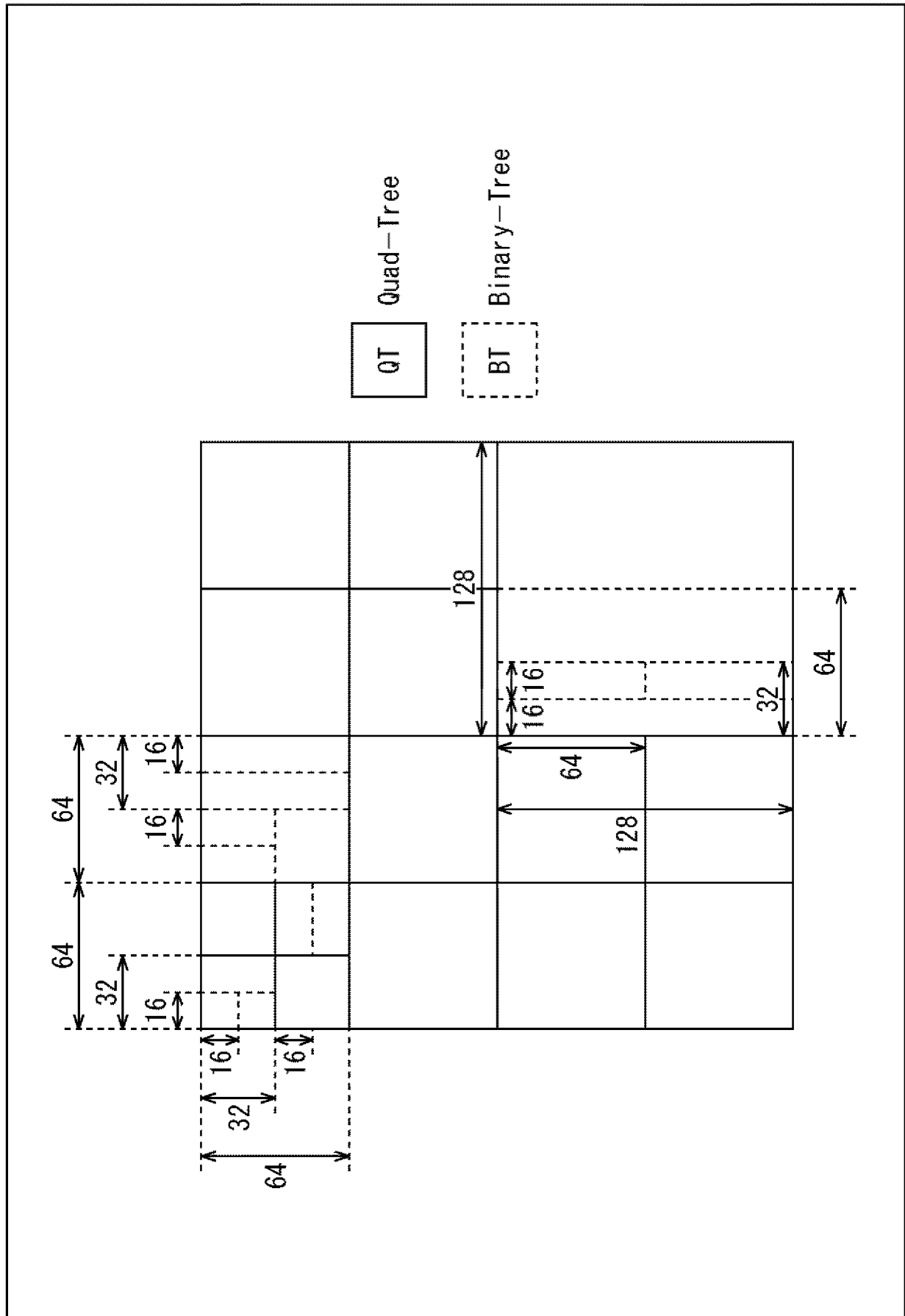
[図10]
FIG. 10



[図12]
FIG. 12



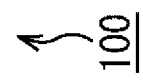
[図13]
FIG. 13



[図14]
FIG. 14

- **Block and unit names in JEM**
 - **CTB**: Coding tree block (luma or chroma) — there are three CTBs per CTU in P/B slice, and one CTB per luma CTU and two CTBs per chroma CTU in I slice.
 - **CTU**: Coding tree unit (synonymous with LCU, containing both luma and chroma in P/B slice, containing only luma or chroma in I slice), with a size of 16x16, 32x32, 64x64, or 128x128 for the luma component.
 - **CB**: Coding block, a luma or chroma block in a CU.
 - **CU**: Coding unit (containing both luma and chroma in P/B slice, containing only luma or chroma in I slice), a leaf node of a QTBT. It's the level at which the prediction process and residual transform are performed in JEM. A CU can be square or rectangle shape.
 - **PB**: Prediction block, a luma or chroma block of a PU.
 - **PU**: Prediction unit, has the same size to a CU.
 - **TB**: Transform block, a luma or chroma block of a TU.
 - **TU**: Transform unit, has the same size to a CU.

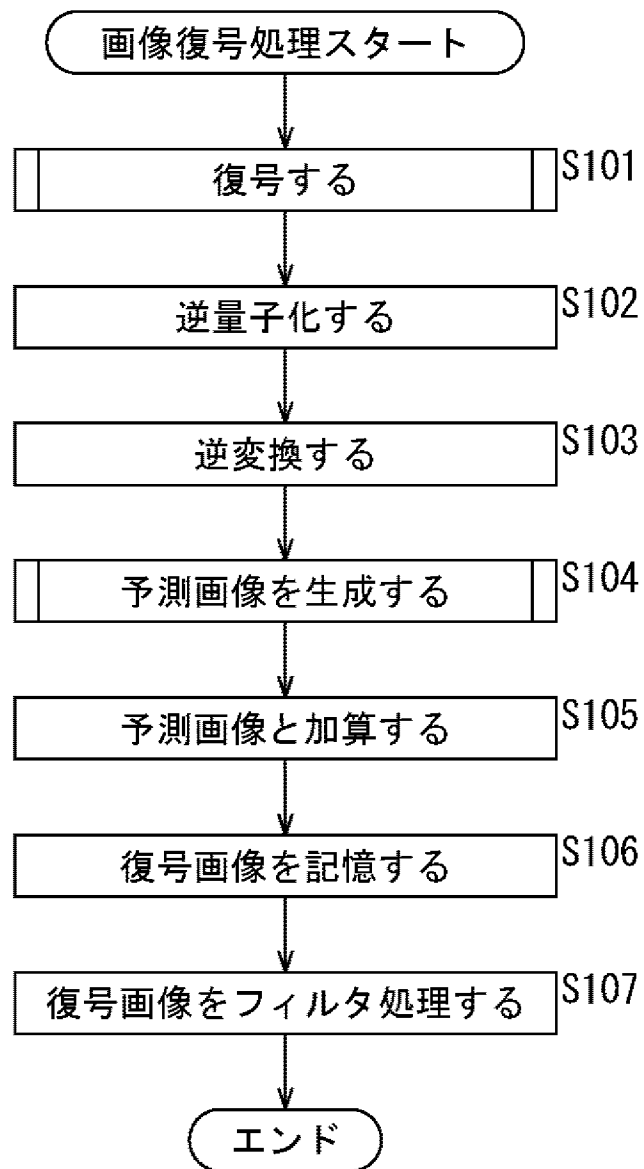
FIG. 15



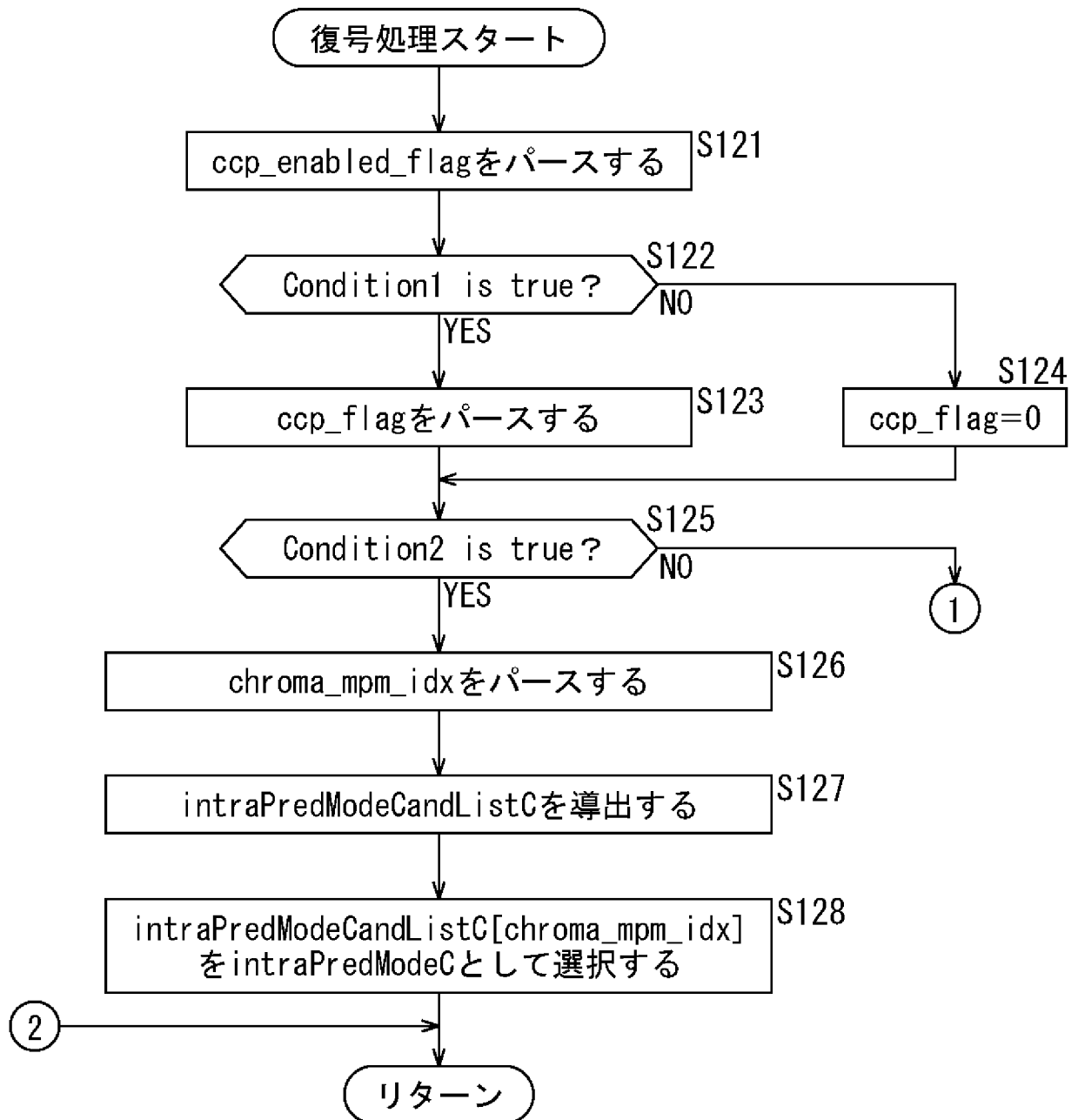
[図16]
FIG. 16

chroma_sample_loc_info(x0, y0) {	Descriptor
chroma_sample_loc_type_idx[x0][y0]	ae(v)
}	

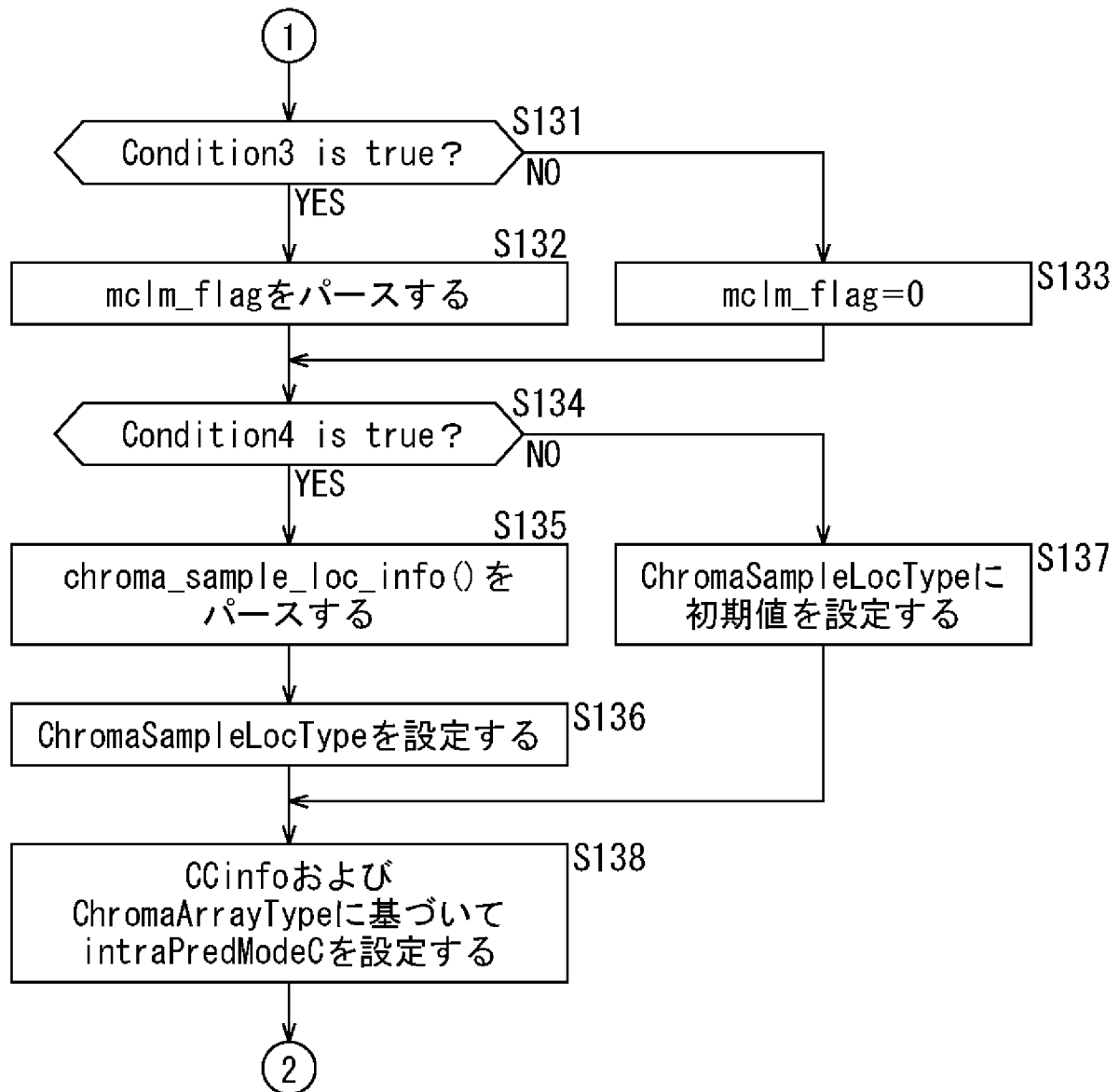
[図17]
FIG. 17



[図18]
FIG. 18



[図19]
FIG. 19

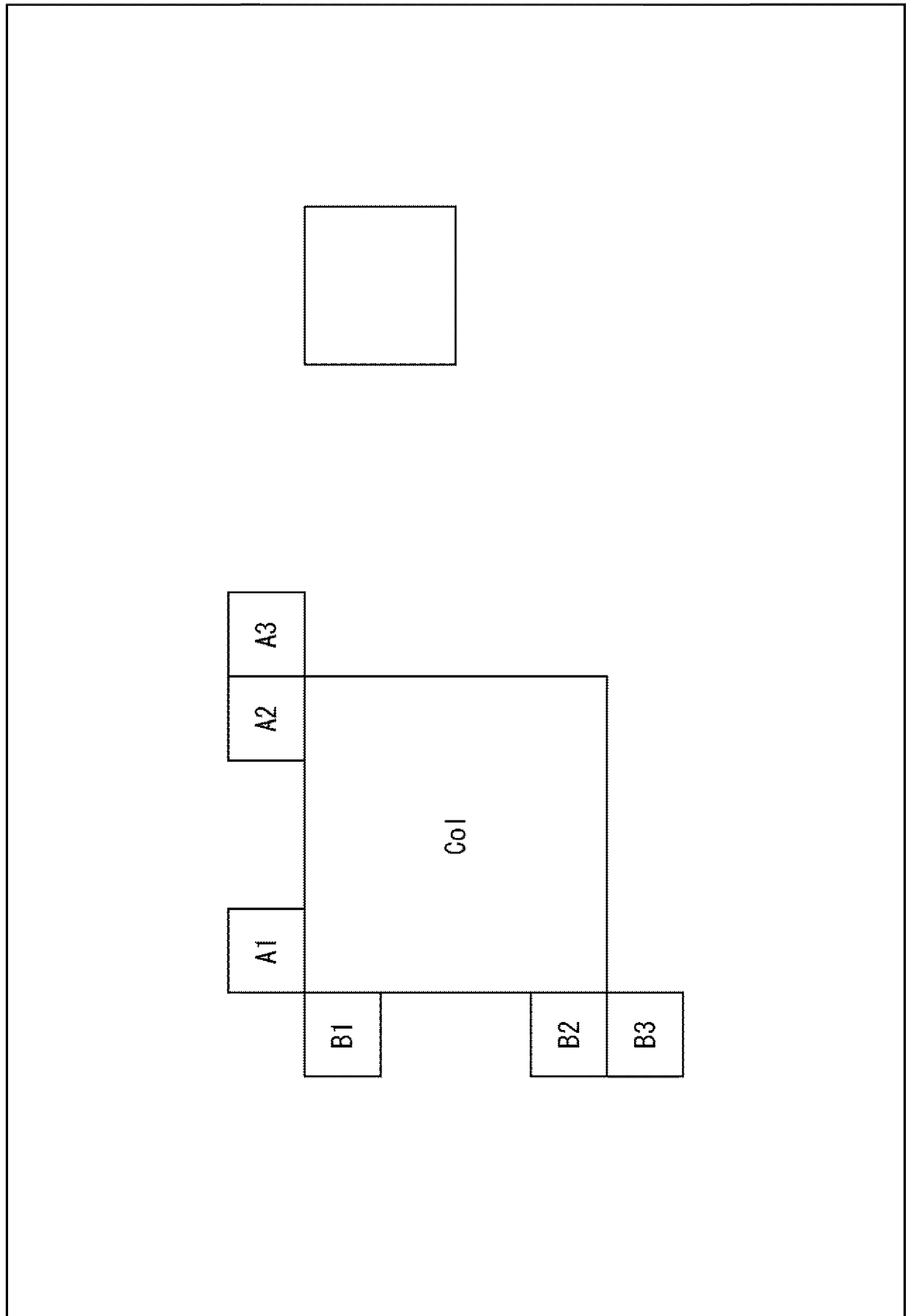


[図20]
FIG. 20

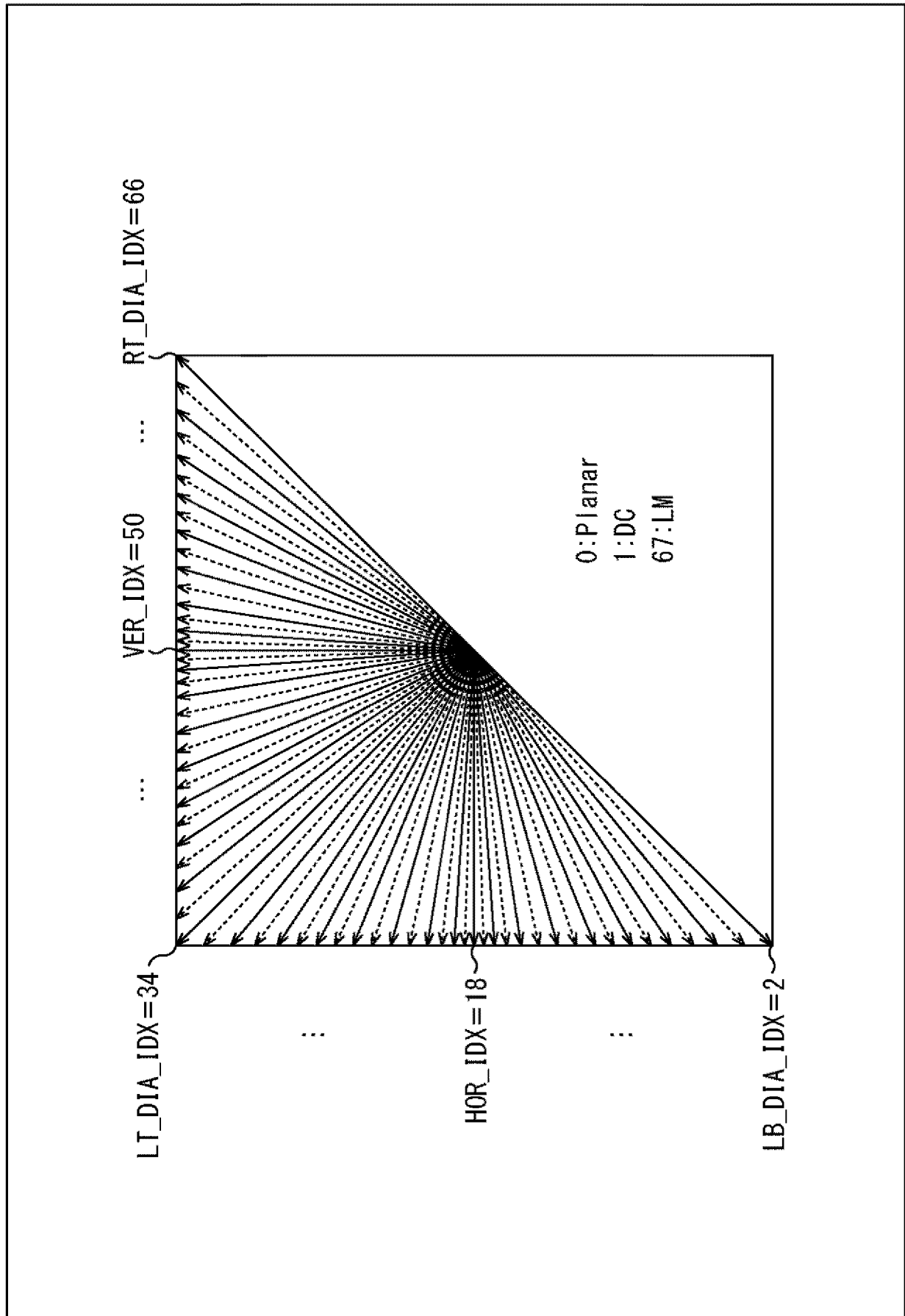
		Descriptor
coding_unit(x0, y0, log2CbWidth, log2CbHeight) {		
... // else { //!pcm_flag, syntaxes related to intra prediction mode		
if (!sluma) {		
... syntaxes related to luma intra prediction ...		
}		
if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!sluma sliceType != I)) {		
if (ccp_enabled_flag)		ae(v)
ccp_flag[x0][y0]		
if (!ccp_flag[x0][y0]) { // choose IntraPredModeC from the candidate list		
chroma_pcm_idx [x0][y0]		ae(v)
} else { // syntaxes related to cclmp mode		
if (width*heightC >= MCLMMinBlkSize		
&& width*heightC <= MCLMMaxBlkSize		
mclm_flag[x0][y0] // mclm_flag=1 : MCLM mode		ae(v)
if ((ChromaArrayType==CHROMA_420 ChromaArrayType==CHROMA_422)) {		
chroma_sample_loc_info()		
}		
} // if (!cclm_flag[x0][y0]		
} // end of if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!sluma sliceType != I))		
} else { // syntaxes related to inter prediction mode		

CCP関連
シンタックス群

[図21]
FIG. 21



[図22]
FIG. 22



[図23]
FIG. 23

色差アレイタイプ (ChromaArrayType)	色差サンプル位置タイプ識別子 (chroma_sample_loc_type_idx)	クロマサンプル位置タイプ (ChromaSampleLocType)
CHROMA_420	0	Type2
	1	Type3
	2	Type0
	3	Type1
CHROMA_422	0	Type2
	1	Type3
CHROMA_444	0 (inferred)	Type2

[図24]
FIG. 24

色差アレイタイプ (ChromaArrayType)	多クラス線形予測モードフラグ (mclm_flag)	色差サンプル位置タイプ (ChromaSampleLocType)	intraPredModeC
CHROMA_420	0	Type2	67
	0	Type3	68
	0	Type0	69
	0	Type1	70
	1	Type2	71
	1	Type3	72
	1	Type0	73
	1	Type1	74
CHROMA_422	0	Type2	67
	0	Type3	68
	1	Type2	71
	1	Type3	72
CHROMA_444	0	Type2	67
	1	Type2	71

[図25]
FIG. 25

色差アレイタイプ (ChromaArrayType)	多クラス線形予測モードフラグ (mc_lm_flag)	色差サンプル位置タイプ (ChromaSampleLocType)	intraPredModeC
CHROMA_420	0	Type2	67
	0	Type3	68
	0	Type0	69
	0	Type1	70
	1	Type2	71
	1	Type3	72
	1	Type0	73
	1	Type1	74
CHROMA_422	0	Type2	67
	0	Type3	68
	1	Type2	69
	1	Type3	70
CHROMA_444	0	Type2	67
	1	Type2	68

[図26]
FIG. 26

chroma_sample_loc_info() {	Descriptor
default_chroma_sample_loc_type_flag[x0][y0]	ae(v)
if (!default_chroma_sample_loc_type_flag[x0][y0])	
chroma_sample_loc_type_idx[x0][y0]	ae(v)
}	

[図27]
FIG. 27

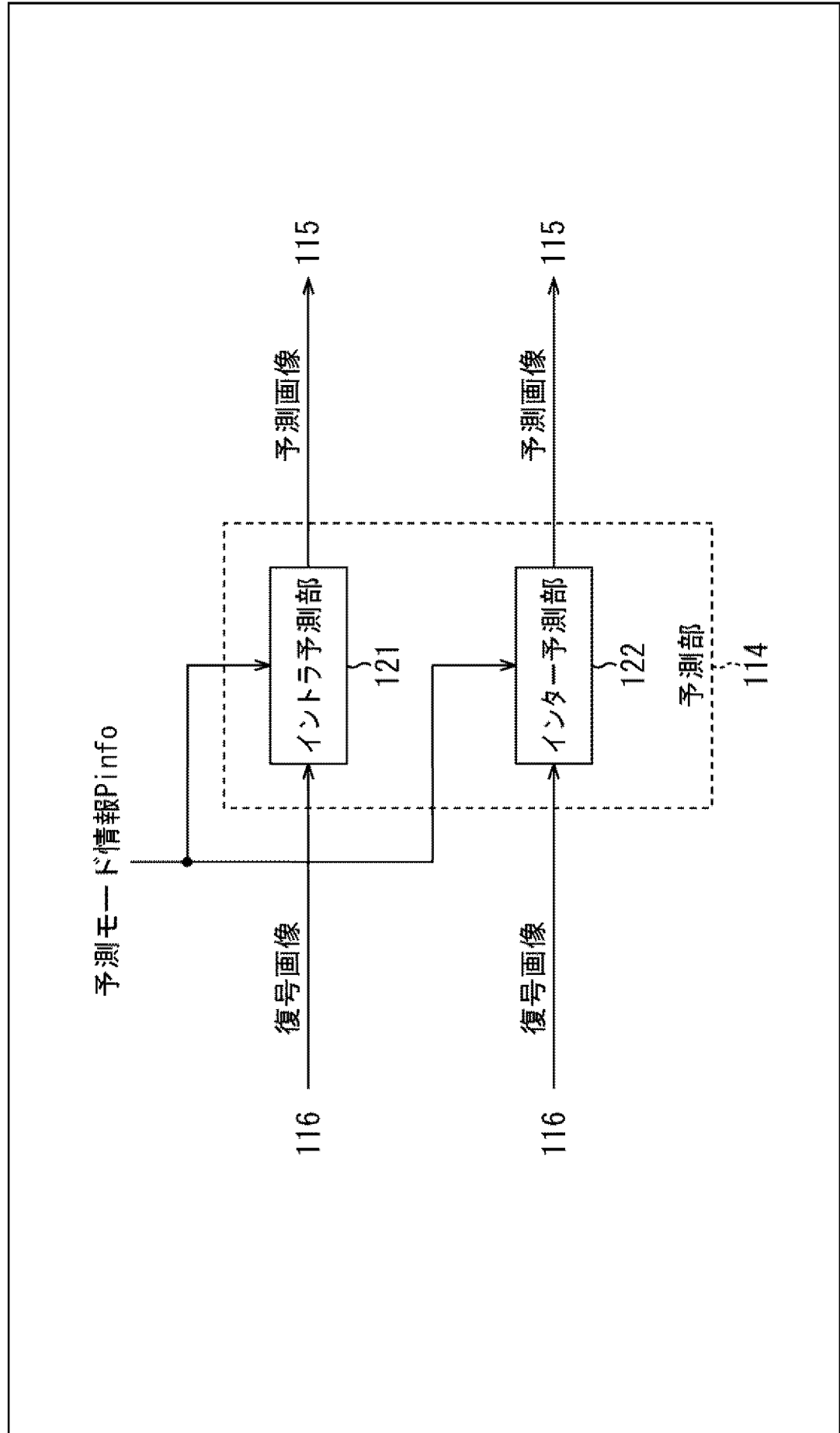
色差アレイタイプ (ChromaArrayType)	デフォルト色差サンプル位置タイプフラグ (default_chroma_sample_loc_type_flag)	色差サンプル位置タイプ識別子 (chroma_sample_loc_type_idx)	クロマサンプル位置タイプ (ChromaSampleLocType)
CHROMA_420	1	— (not signalled)	Type2
	0	0	Type3
	0	1	Type0
	0	2	Type1
CHROMA_422	1	— (not signalled)	Type2
	0	0	Type3
CHROMA_444	1 (inferred)	— (not signalled)	Type2

[図28]
FIG. 28

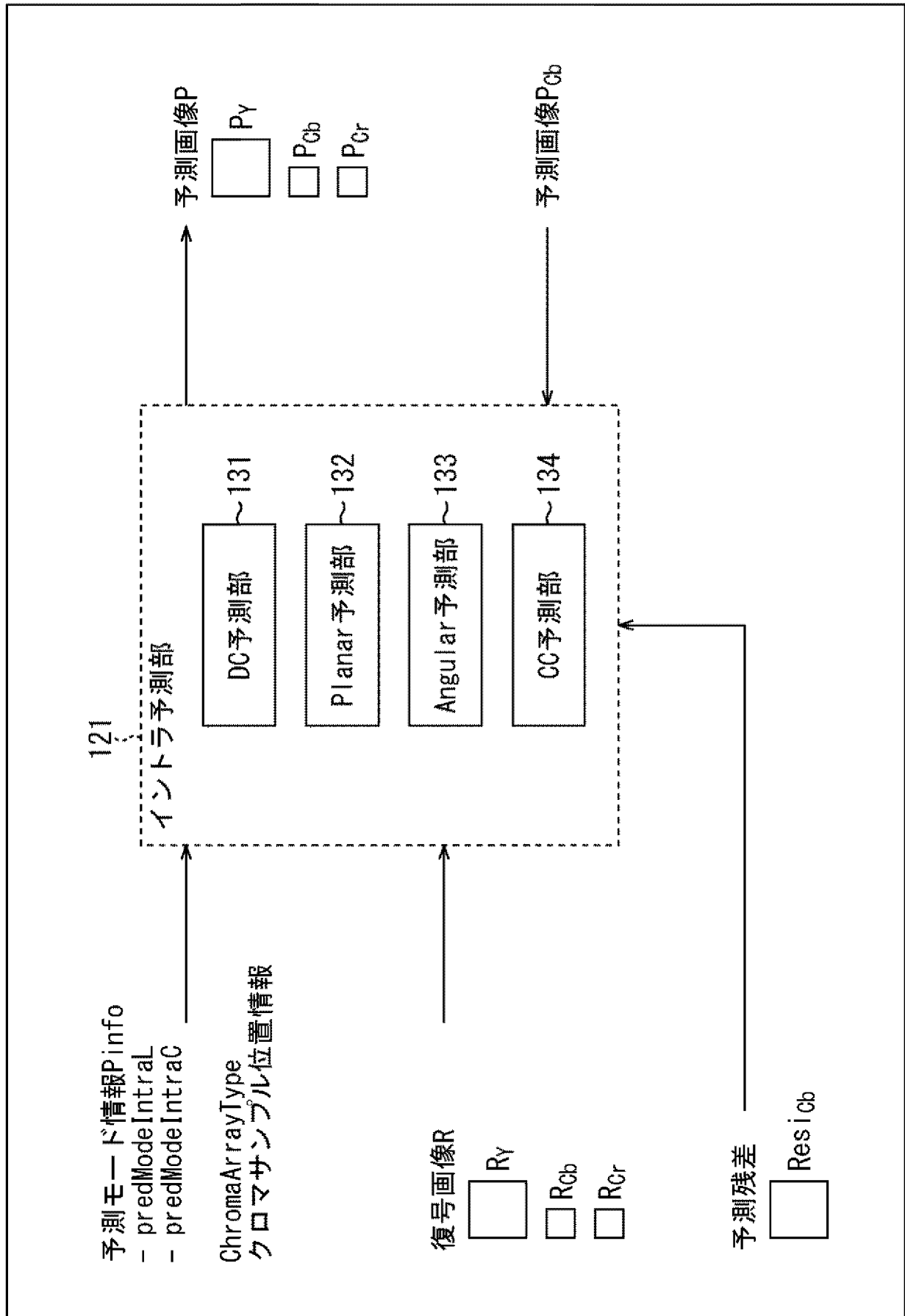
some_header = sps, pps, slice_header, ctu	
some_header () {	Descriptor
...	
if (ccp_enabled_flag)	
chroma_sample_loc_info()	
...	
}	
A	
coding_unit(x0, y0, log2CbWidth, log2CbHeight) {	
... // else [//!pcm_flag, syntaxes related to intra prediction mode	Descriptor
if (!luma) {	
... syntaxes related to luma intra prediction ...	
}	
if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!luma sliceType != I)) {	
if (ccp_enabled_flag)	ae(v)
ccp_flag[x0][y0]	
if (!ccp_flag[x0][y0]) // choose IntraPredModeC from the candidate list	
chroma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
} else [// syntaxes related to ccImp mod	
if(width*heightC >= MCLMMinBkSize	
&& width*heightC <= MCLMMaxBkSize)	
mclm_flag[x0][y0]//mclm_flag=1 : MCLM mode	
} // if (!ccIm_flag[x0][y0]	ae(v)
} // end of if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!luma sliceType != I))	
} else [// syntaxes related to inter prediction mode	
B	

CCP関連
シンタックス群

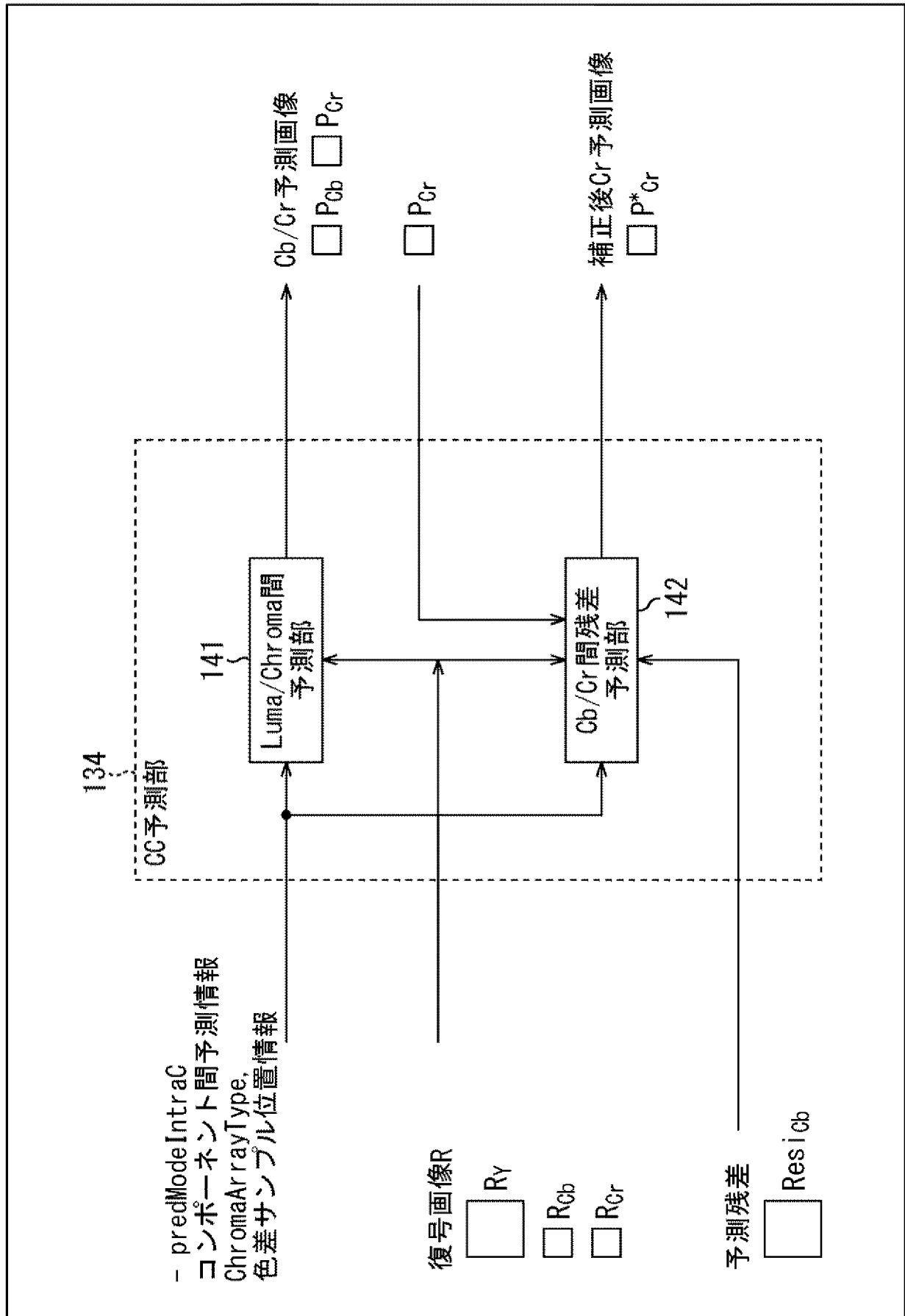
[図29]
FIG. 29



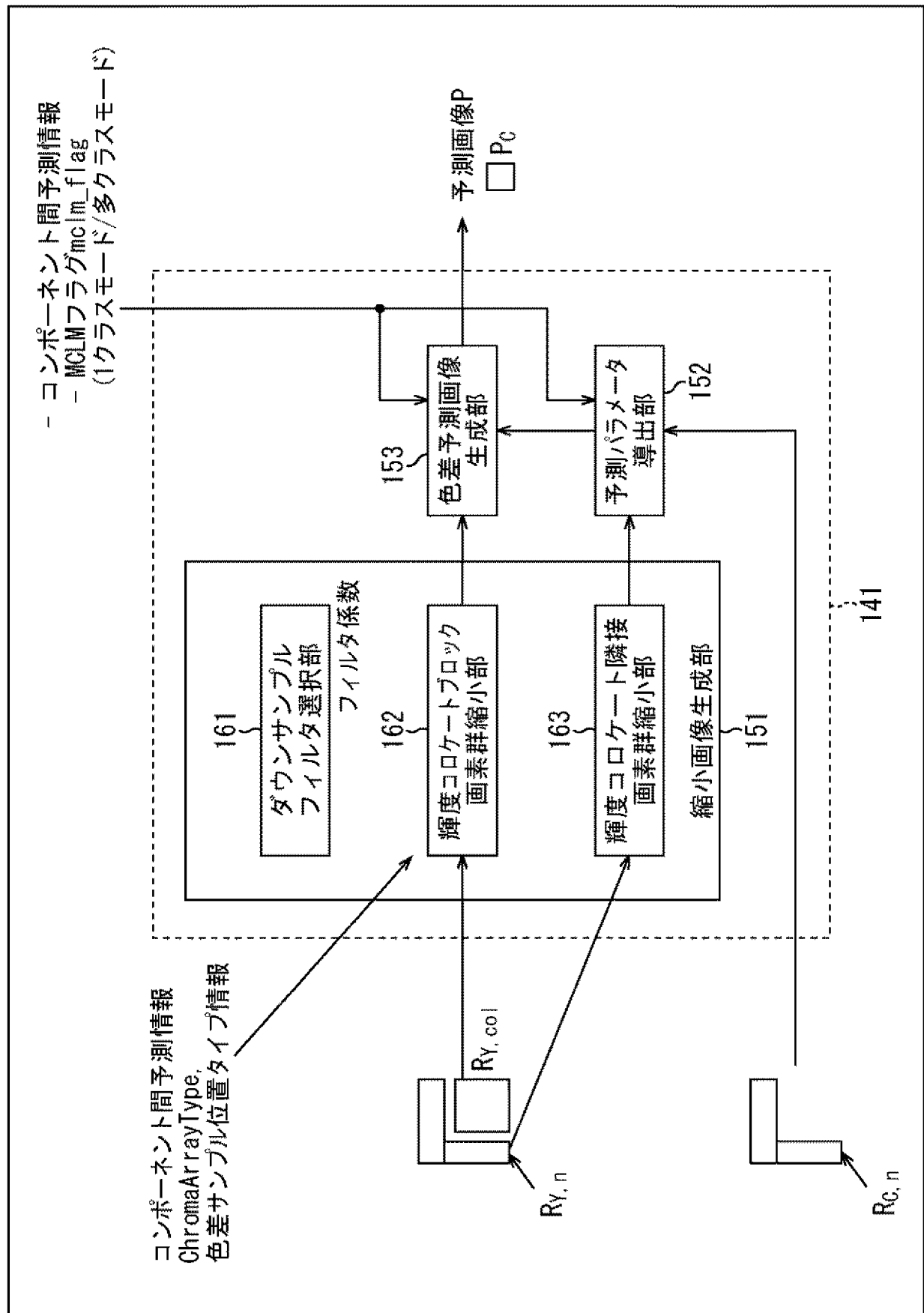
[図30]
FIG. 30



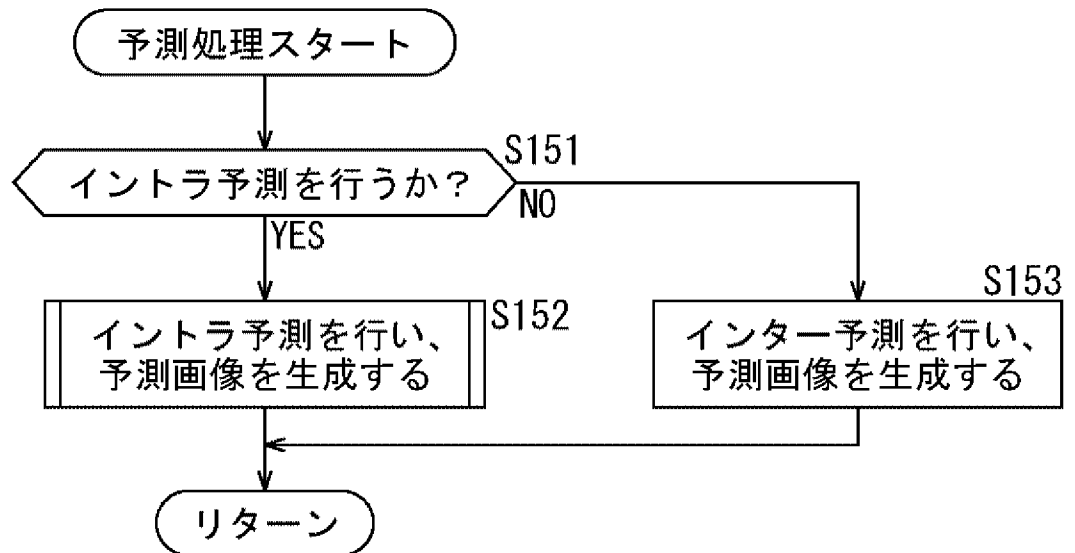
[図31]
FIG. 31



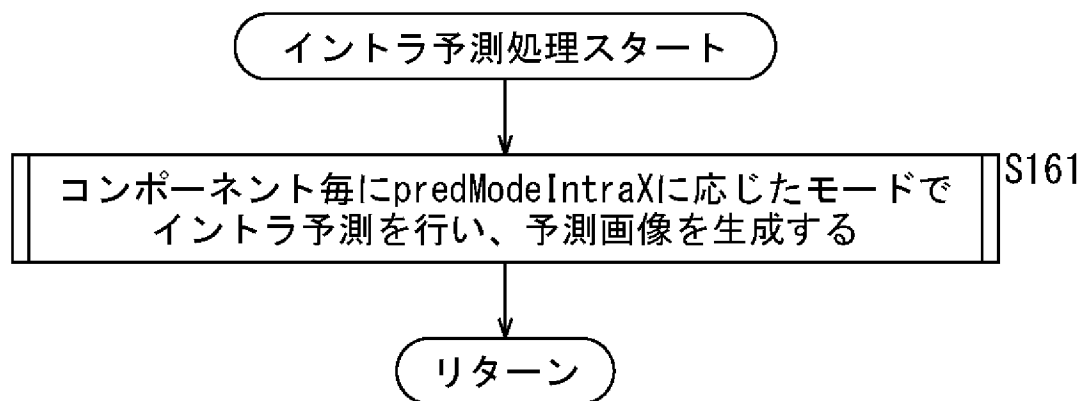
[図32]
FIG. 32



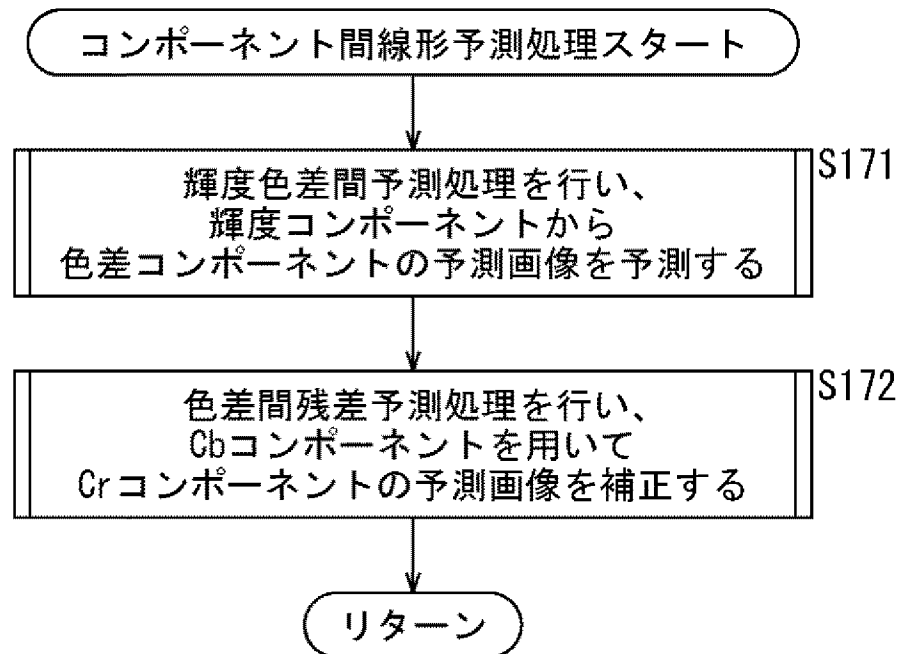
[図33]
FIG. 33



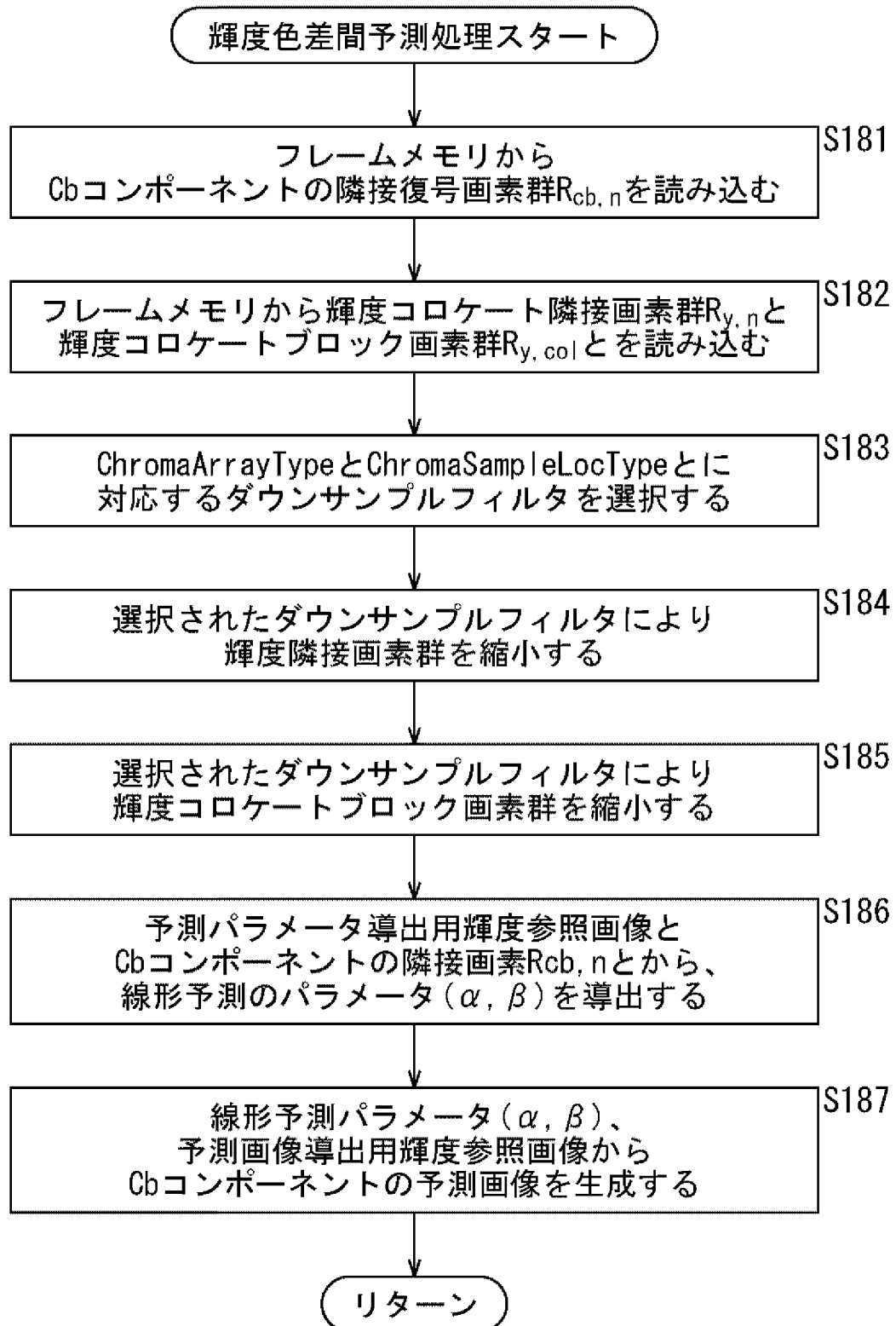
[図34]
FIG. 34



[図35]
FIG. 35



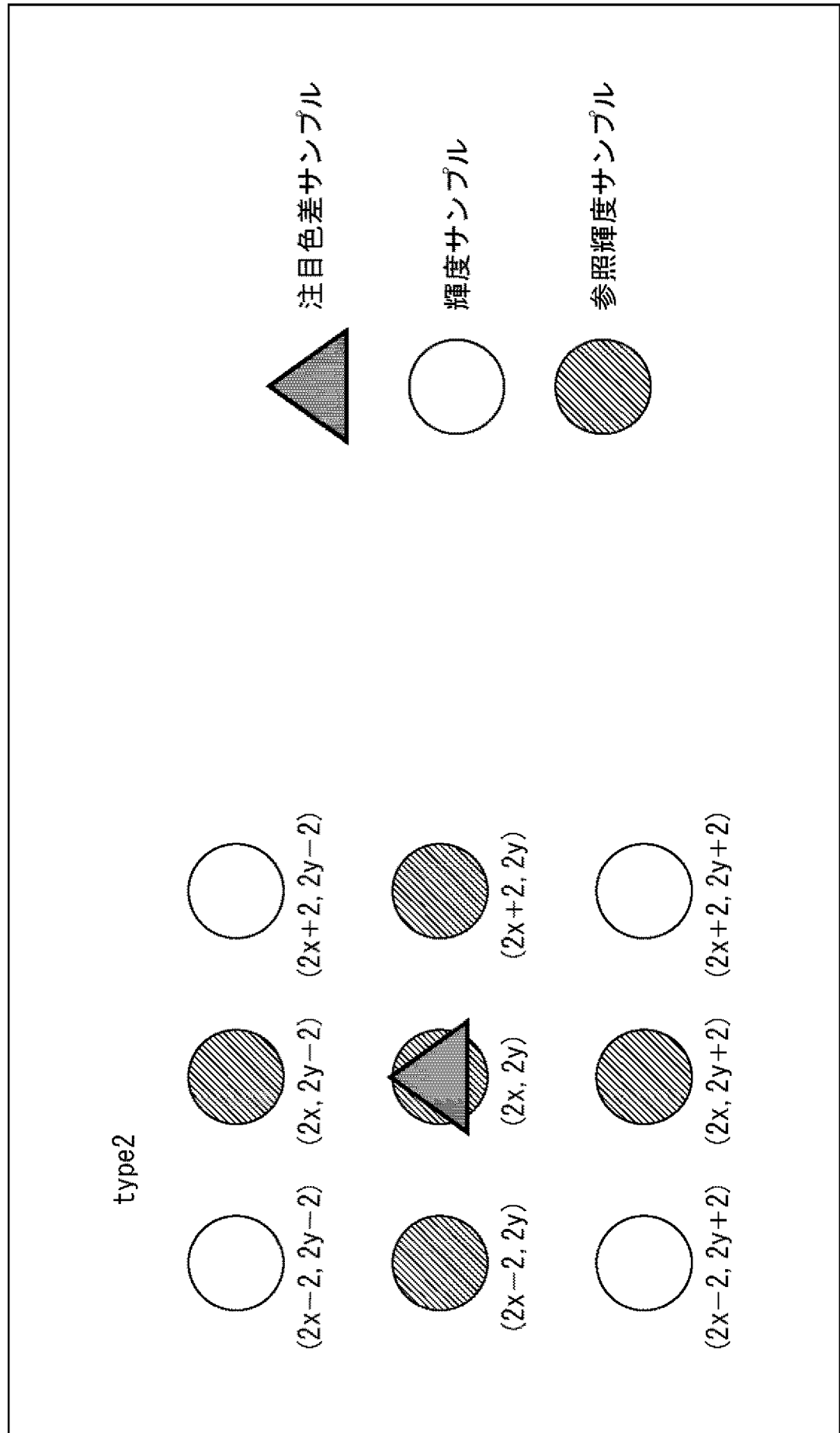
[図36]
FIG. 36



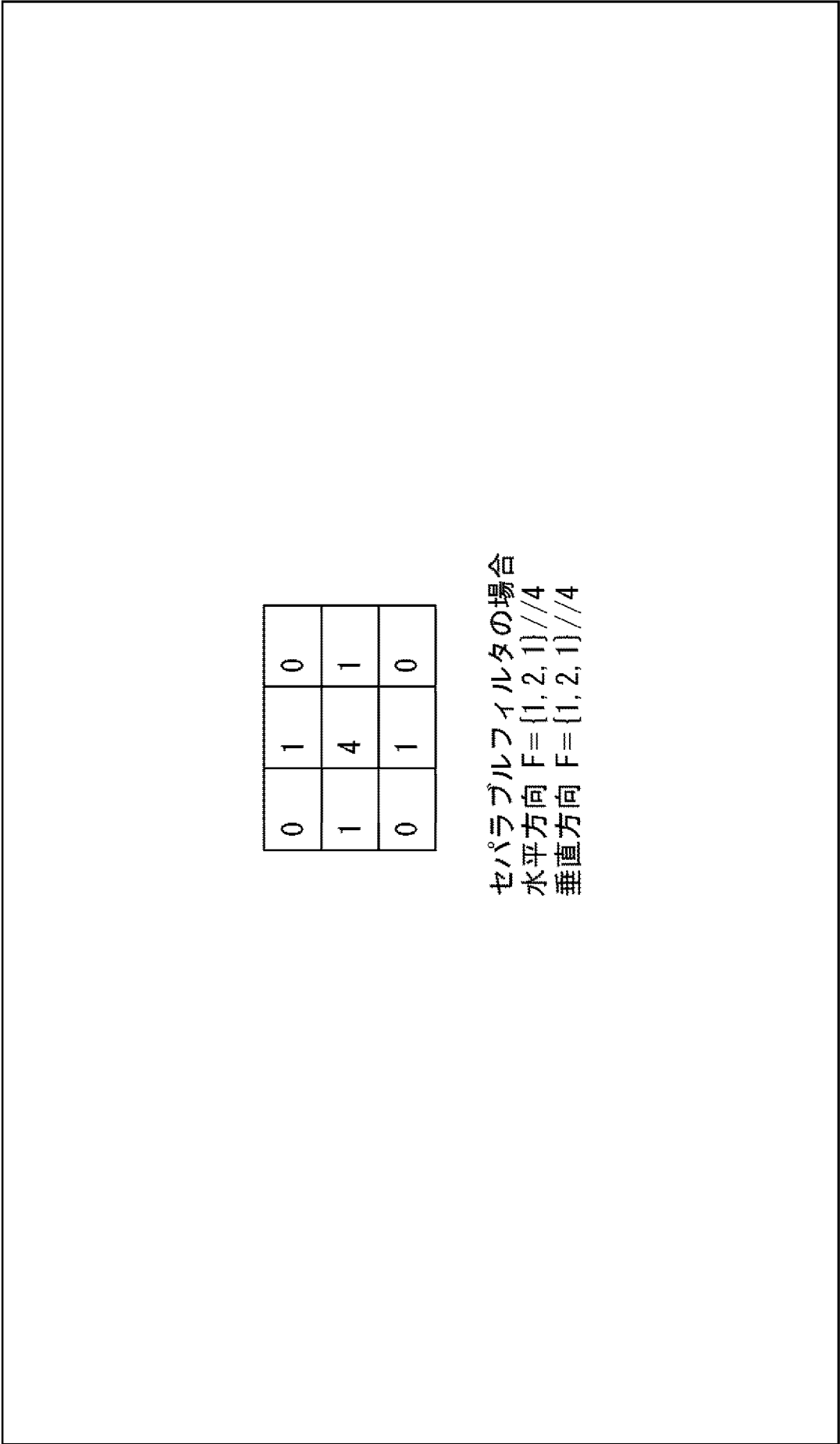
[図37]
FIG. 37

色差アレイタイプ (ChromaArrayType)	クロマサンプル位置 (ChromaSampleLocType)	ダウンサンプルフィルタの一例
CHROMA_420	Type2	フィルタタイプ1
	Type3	フィルタタイプ2
	Type0	フィルタタイプ3
	Type1	フィルタタイプ4
CHROMA_422	Type2	フィルタタイプ5
	Type3	フィルタタイプ6
CHROMA_444	Type2	フィルタタイプ7

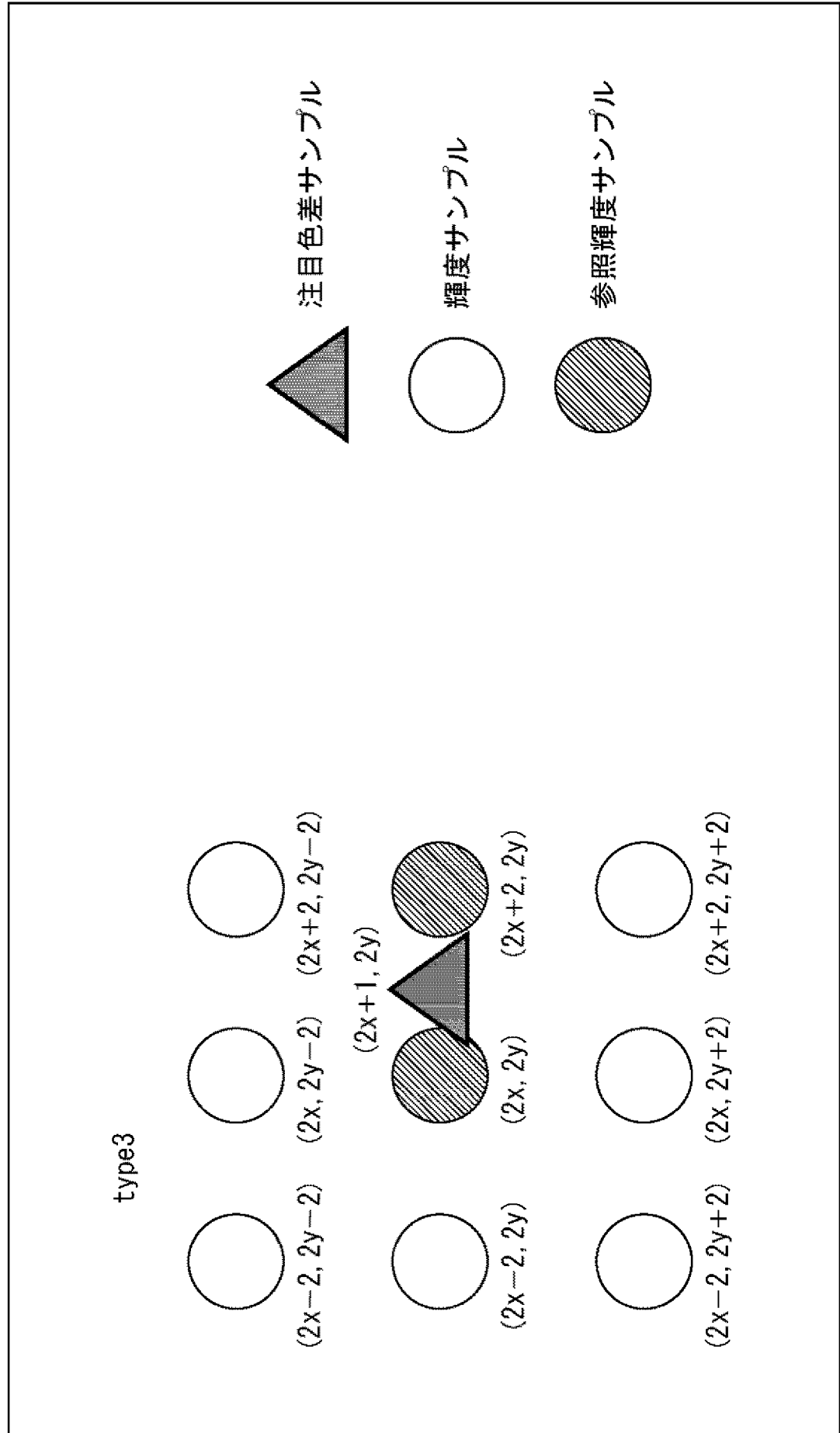
[図38]
FIG. 38



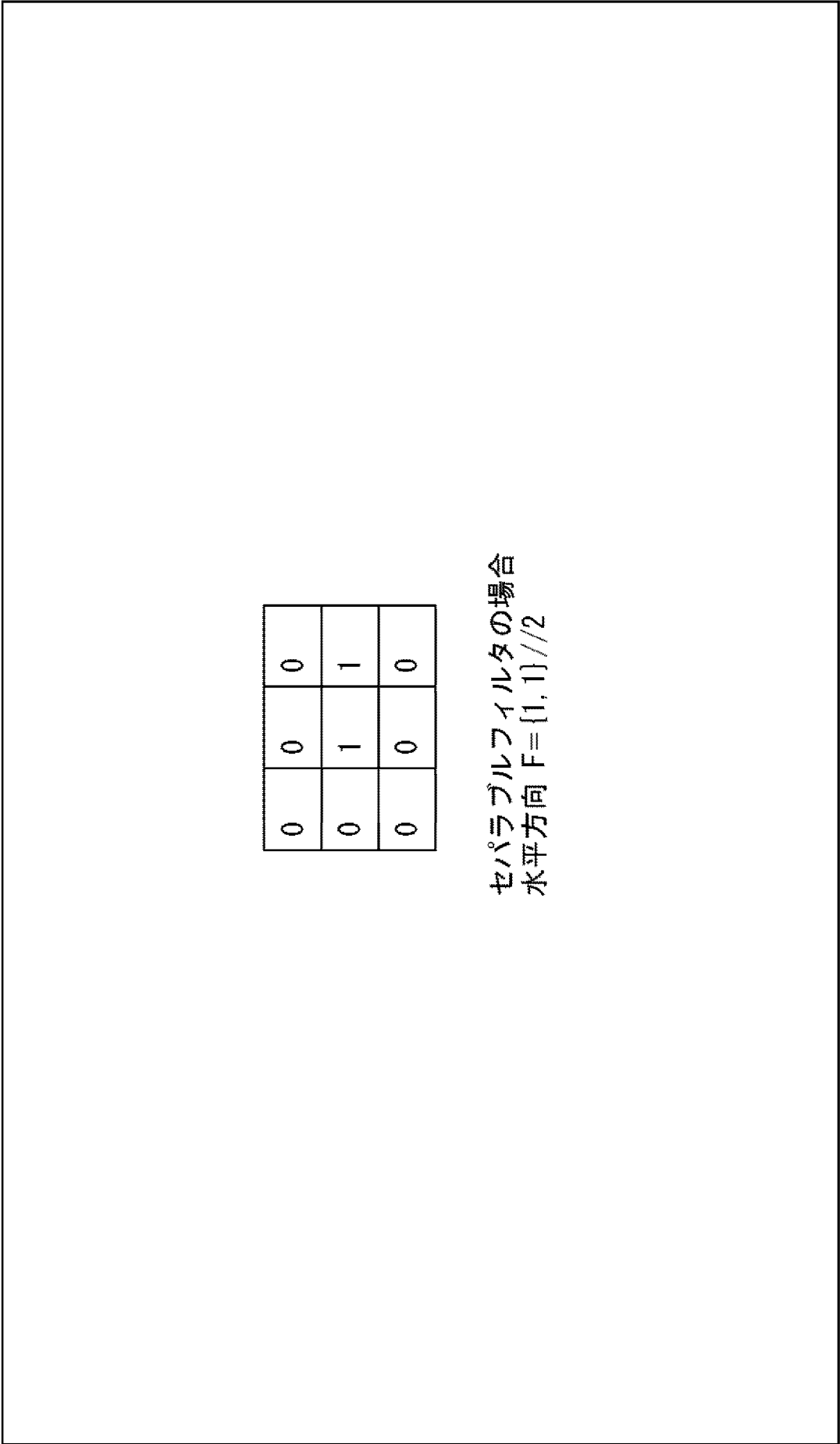
[図39]
FIG. 39



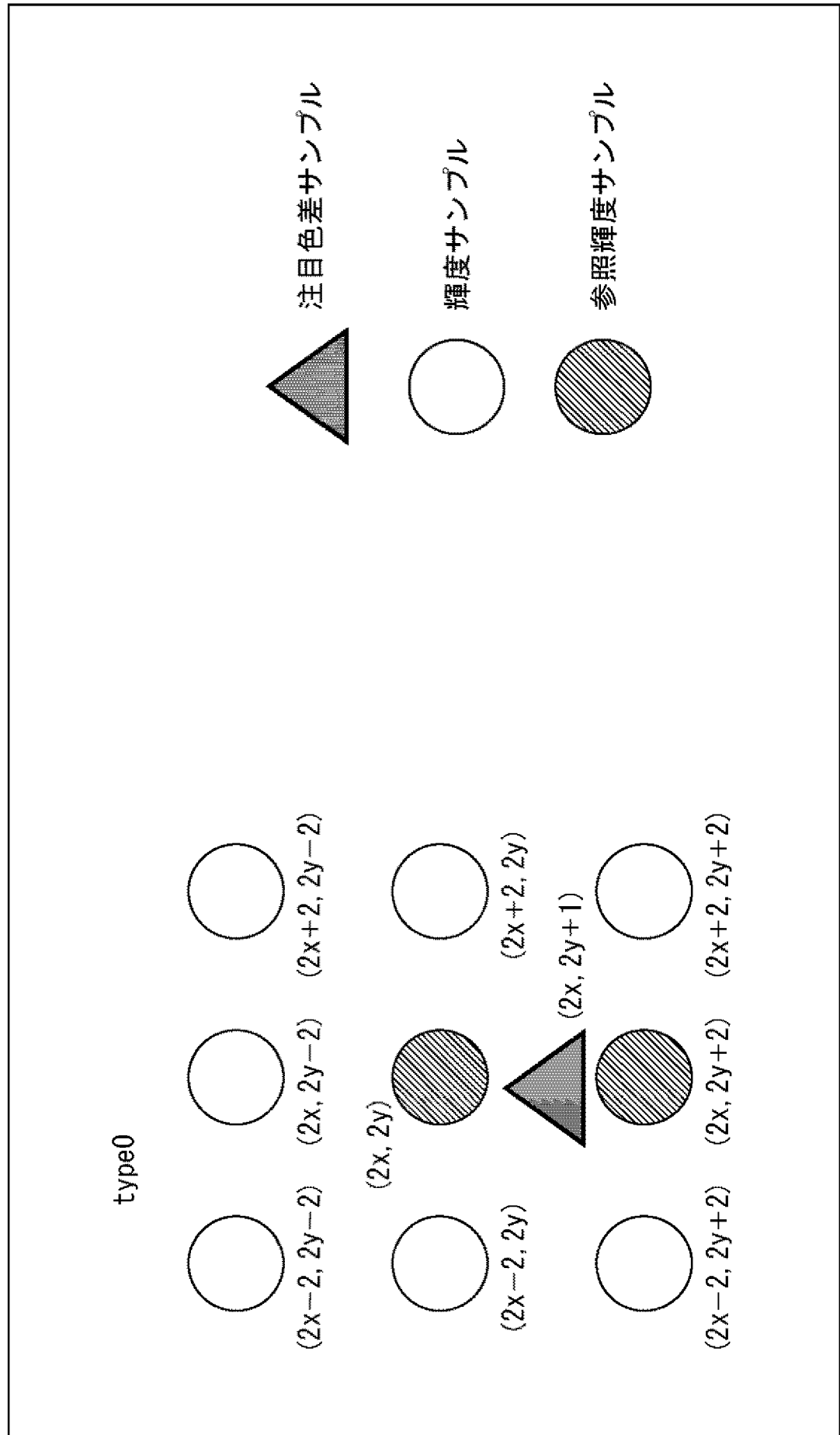
[図40]
FIG. 40



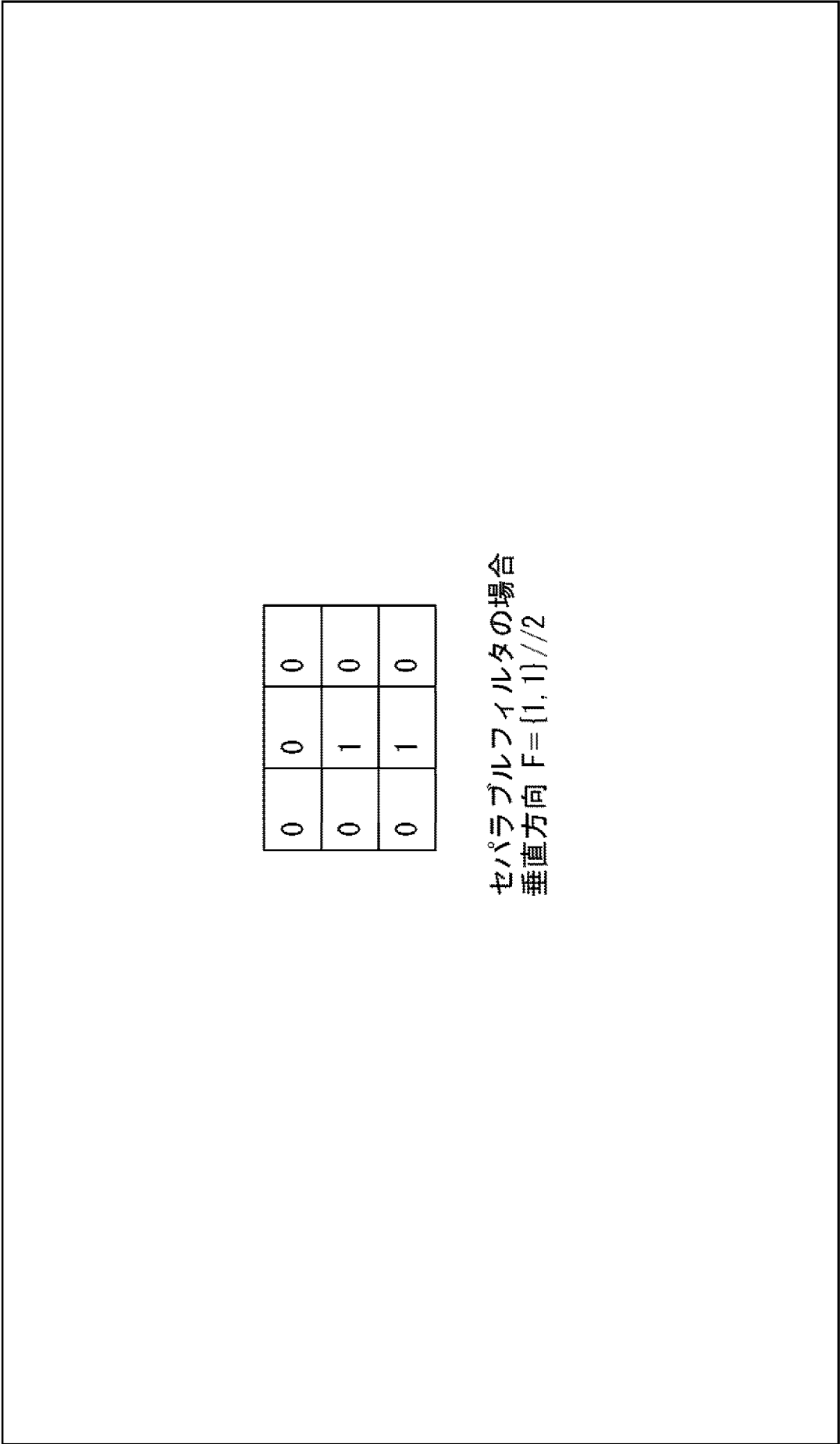
[図41]
FIG. 41



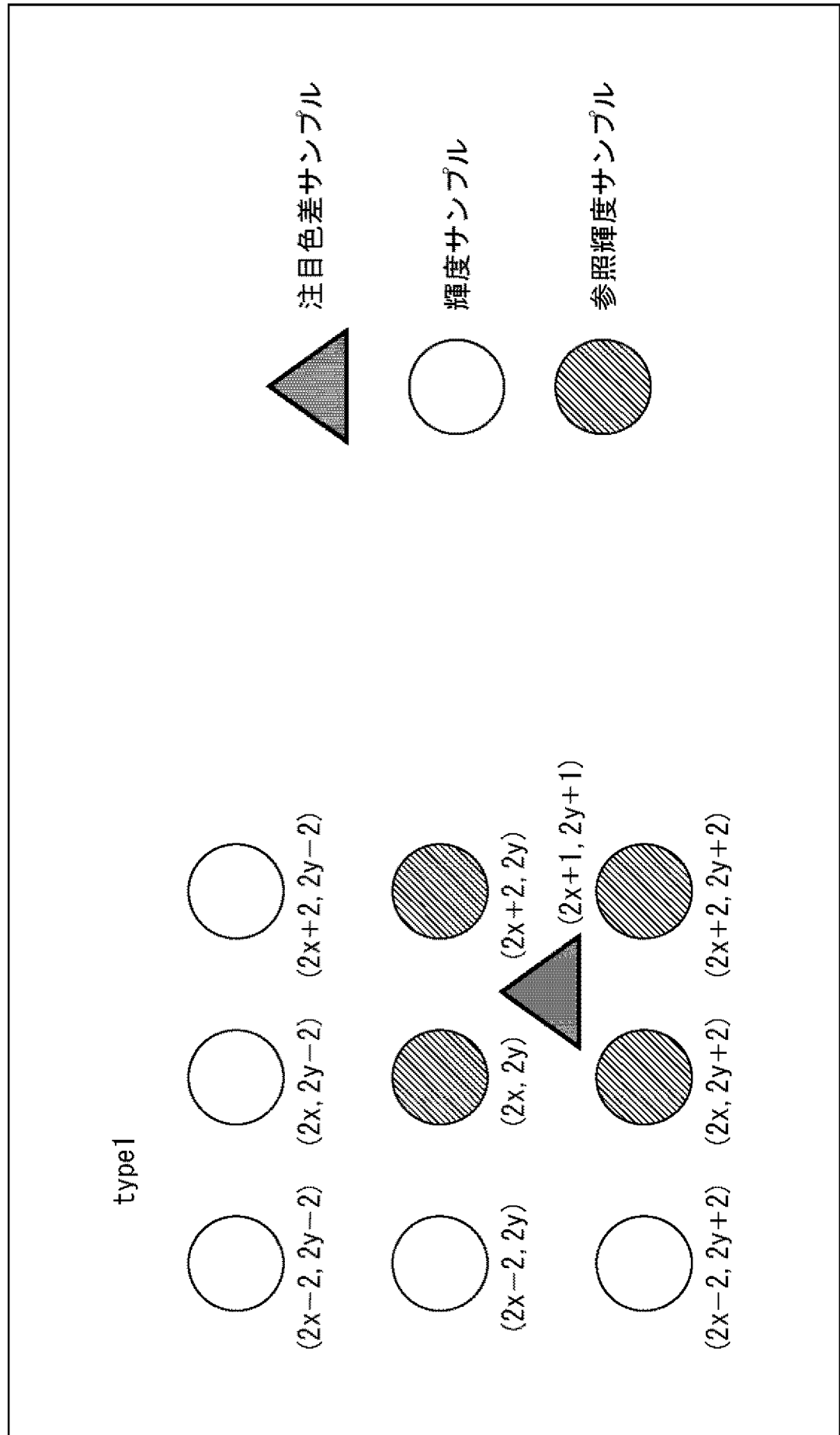
[図42]
FIG. 42



[図43]
FIG. 43



[図44]
FIG. 44

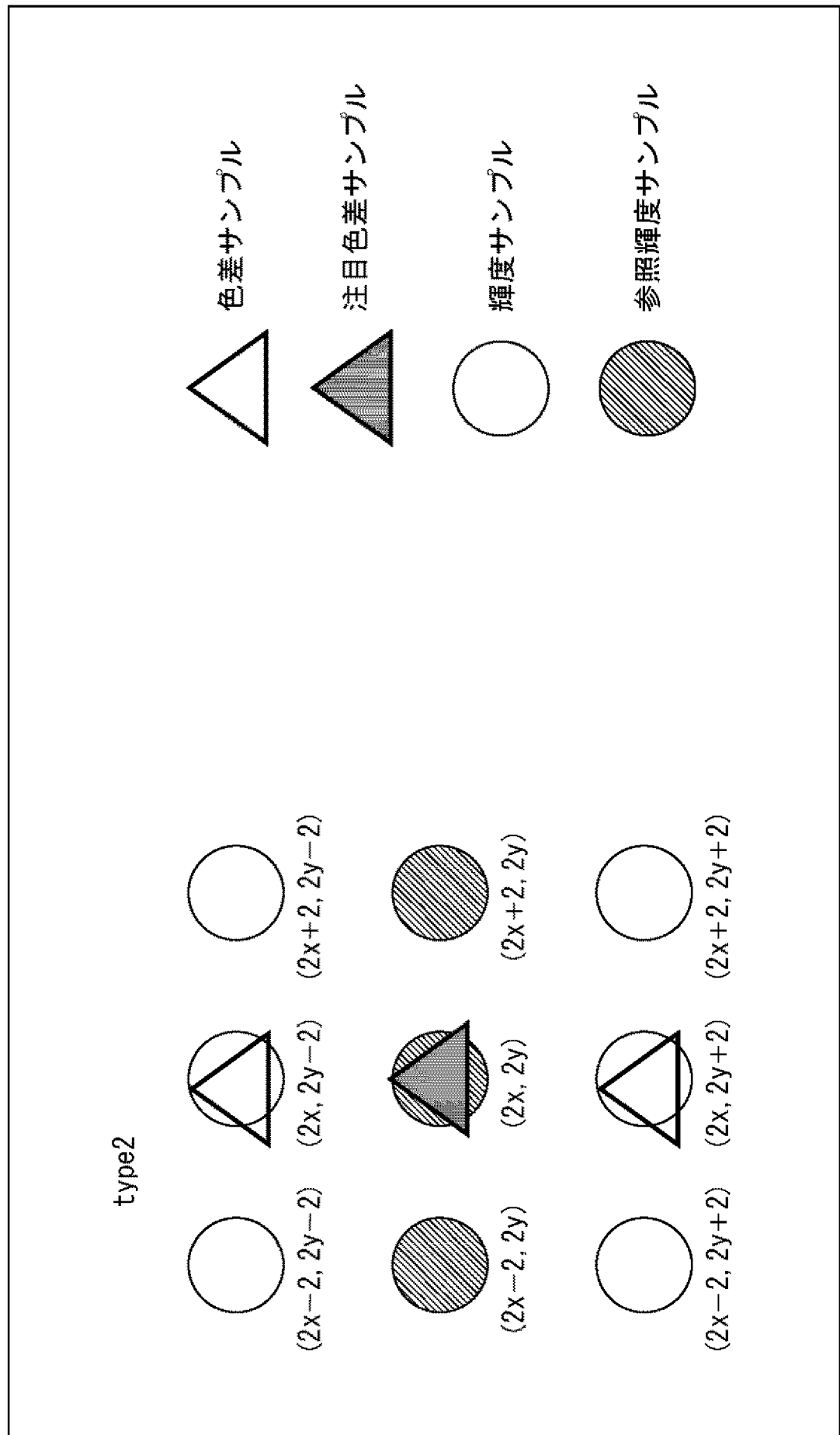


[図45]
FIG. 45

0	0	0
0	1	1
0	1	1

セパラブルフィルタの場合
水平方向 $F = \{1, 1\} // 2$
垂直方向 $F = \{1, 1\} // 2$

[図46]
FIG. 46

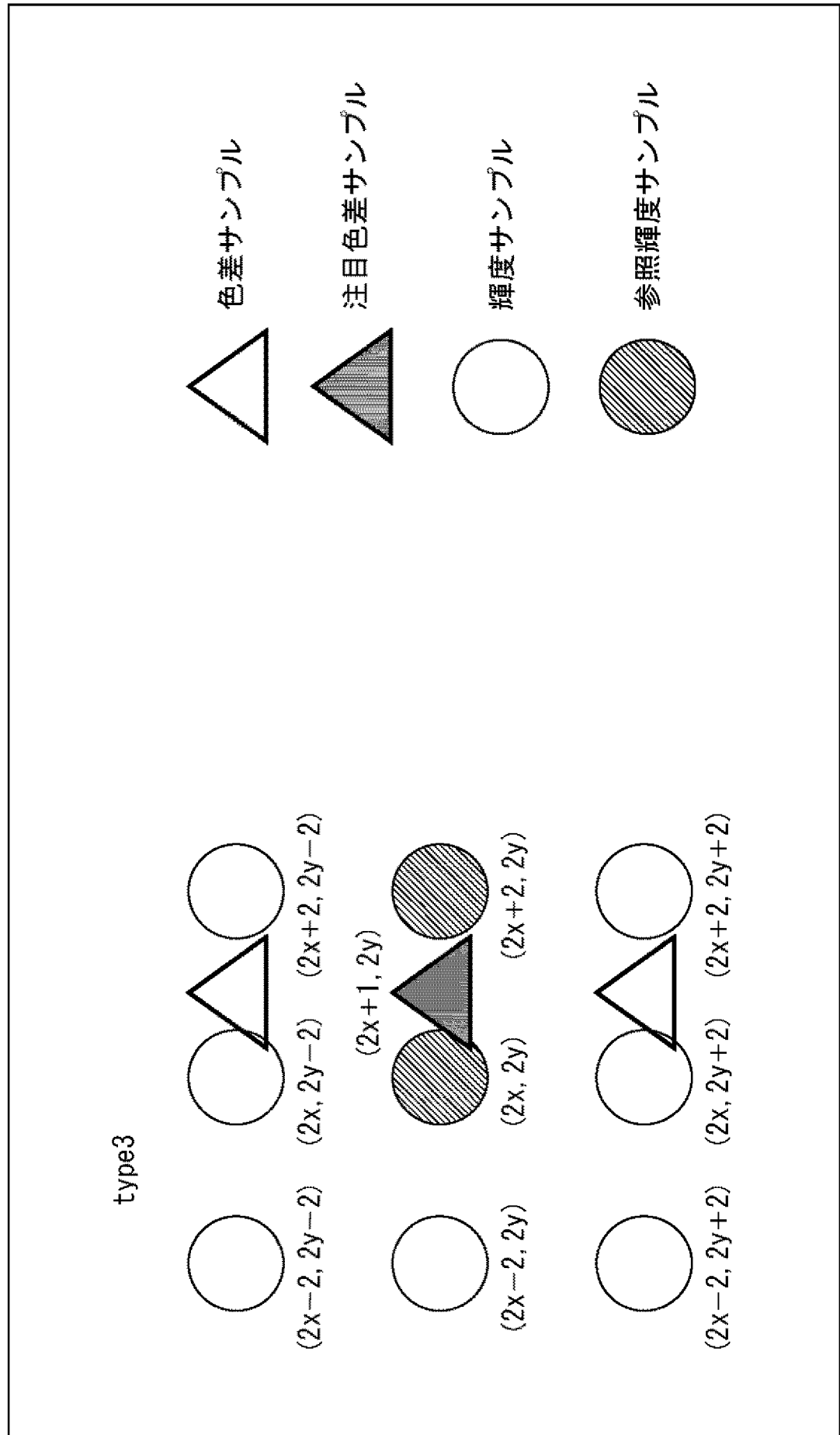


[図47]
FIG. 47

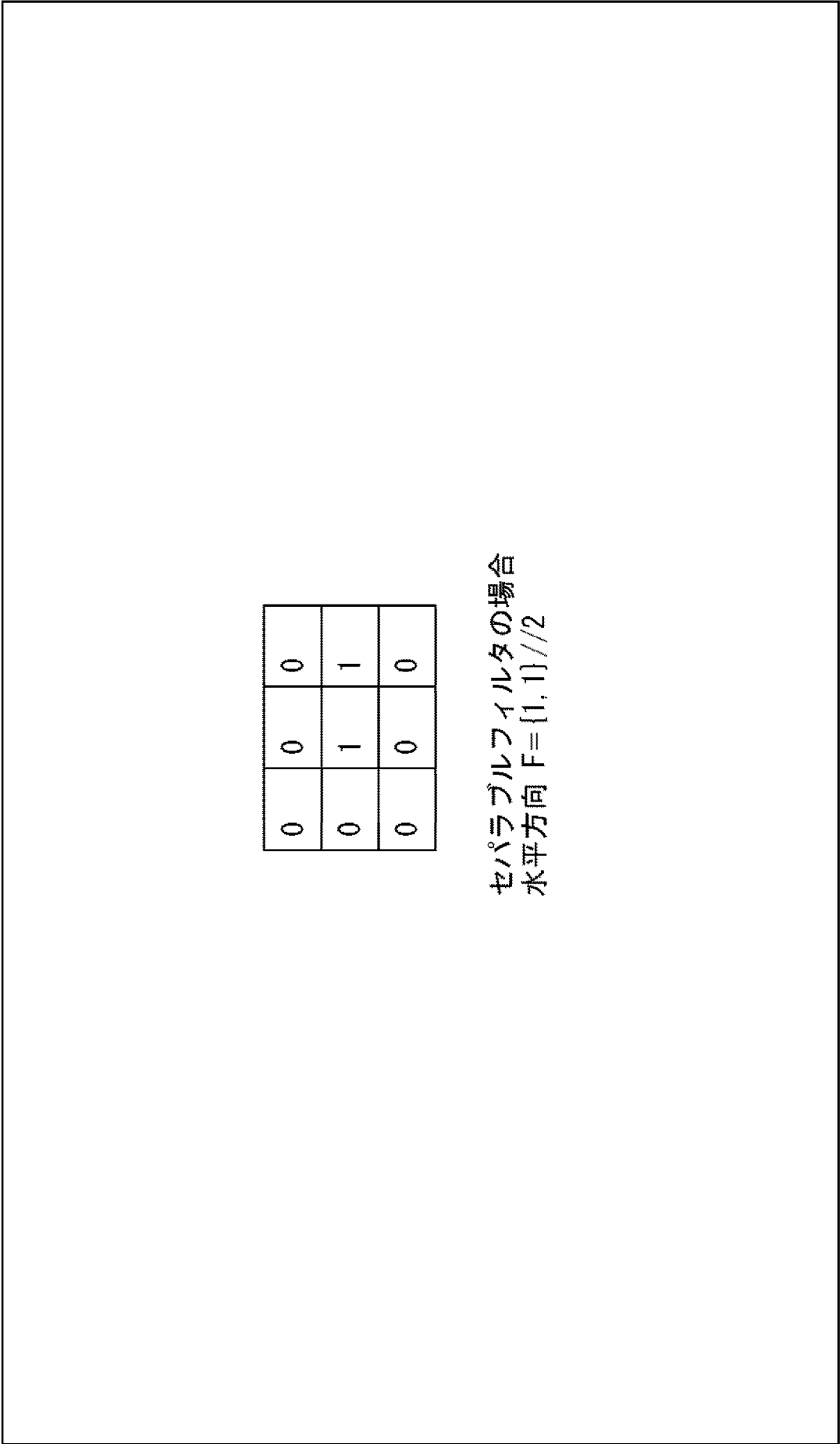
0	0	0
1	2	1
0	0	0

セパラブルフィルタの場合
水平方向 $F = \{1, 2, 1\} // 4$

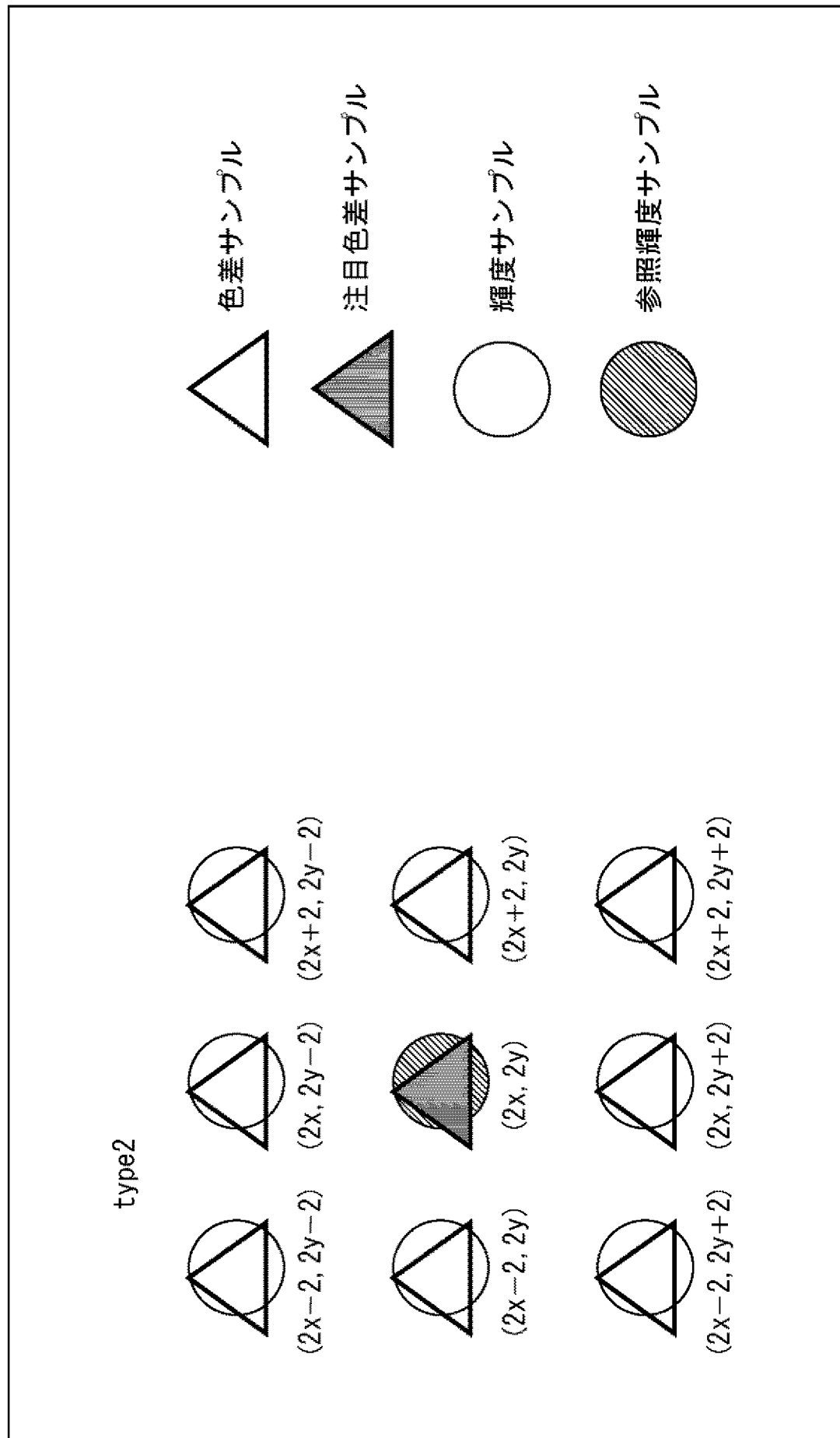
[図48]
FIG. 48



[図49]
FIG. 49



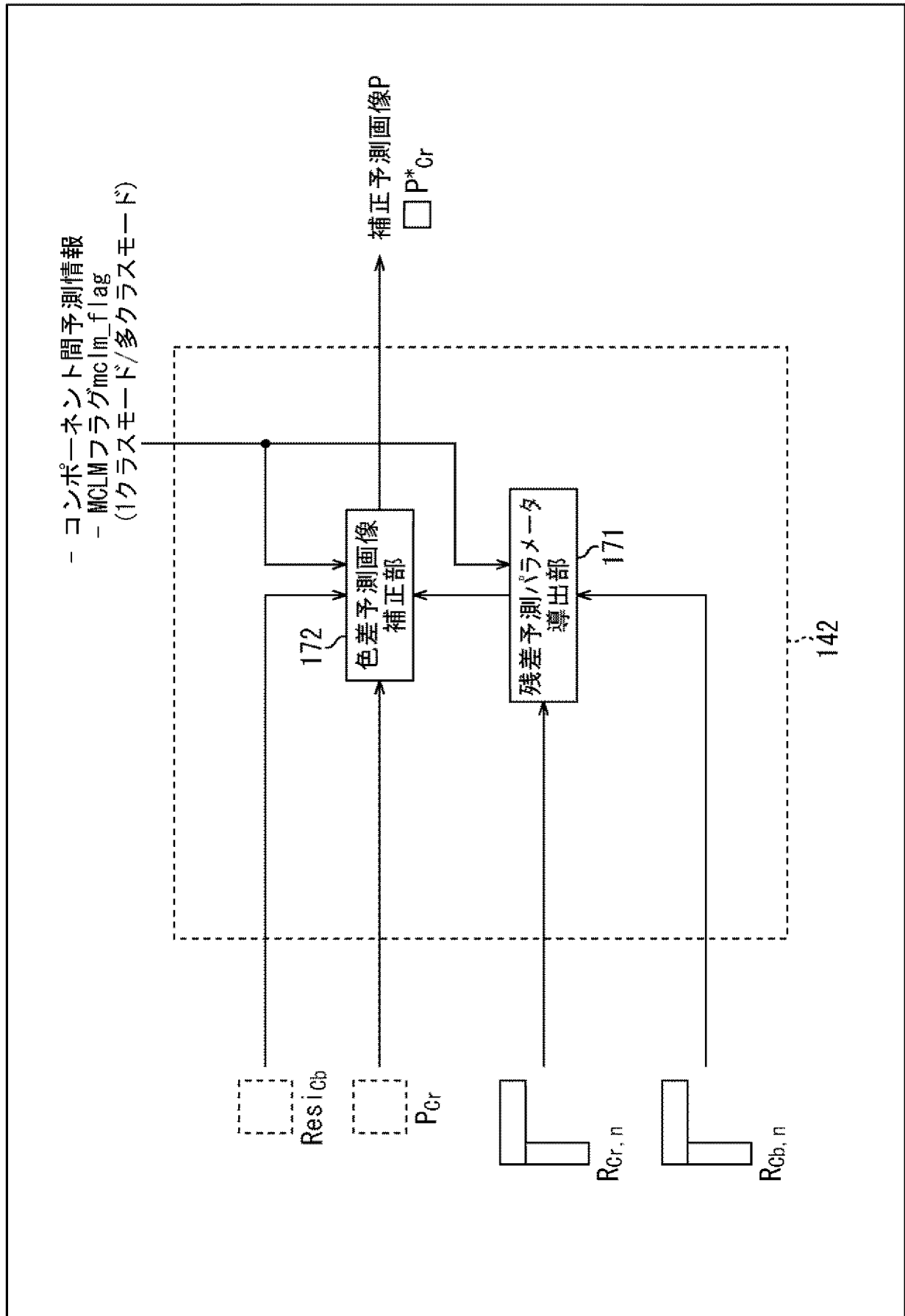
[図50]
FIG. 50



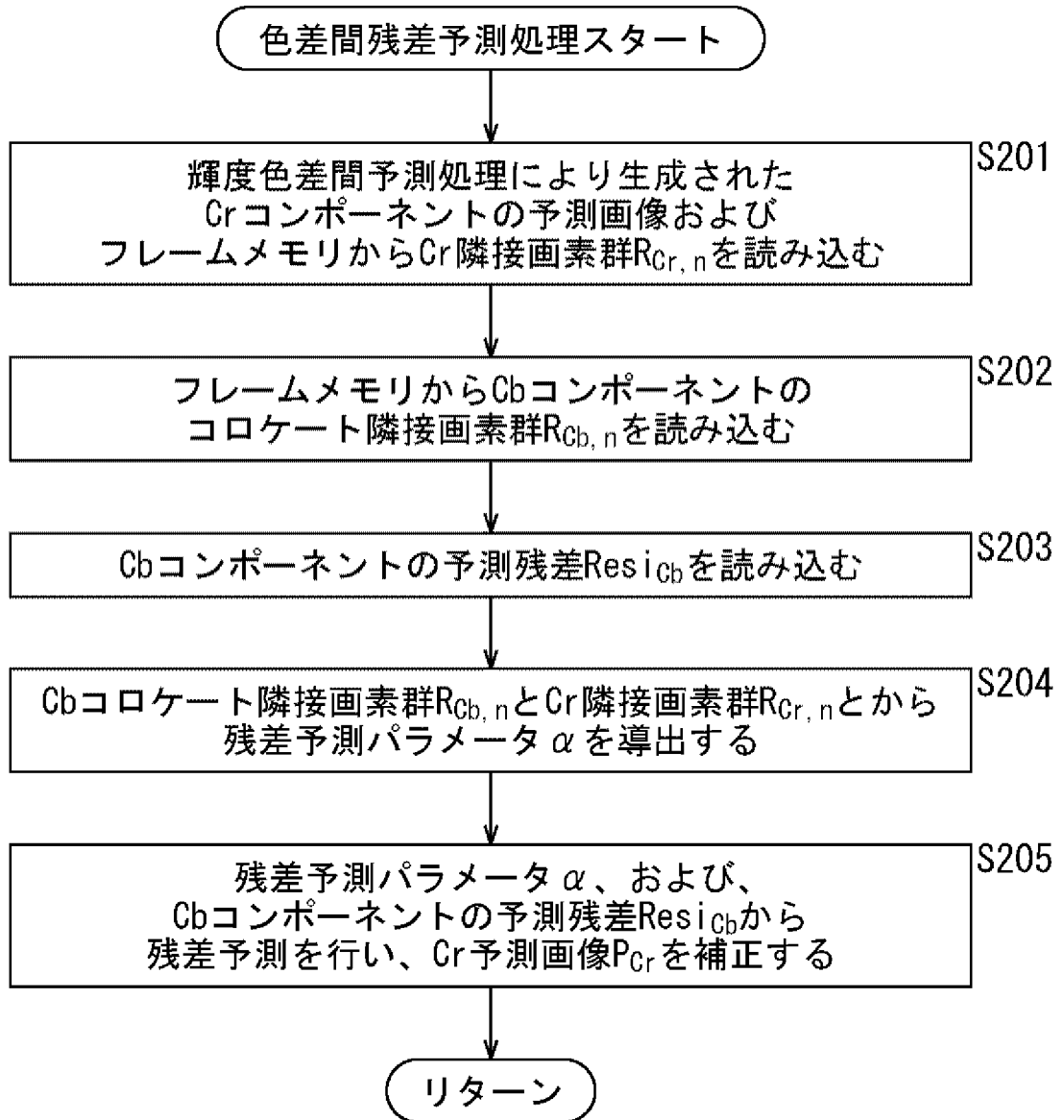
[図51]
FIG. 51

0	0	0
0	1	0
0	0	0

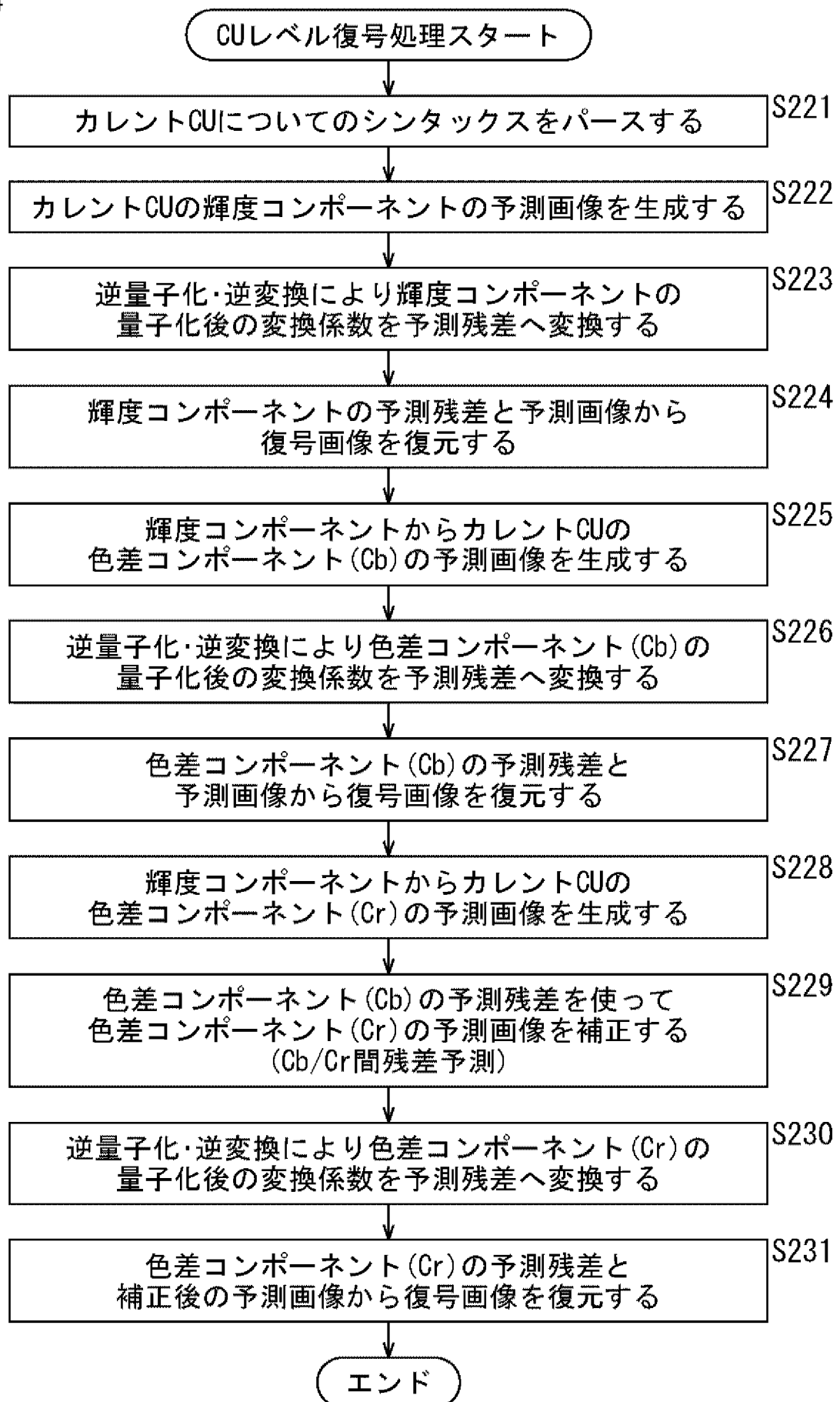
[図52]
FIG. 52



[図53]
FIG. 53



[図54]
FIG. 54



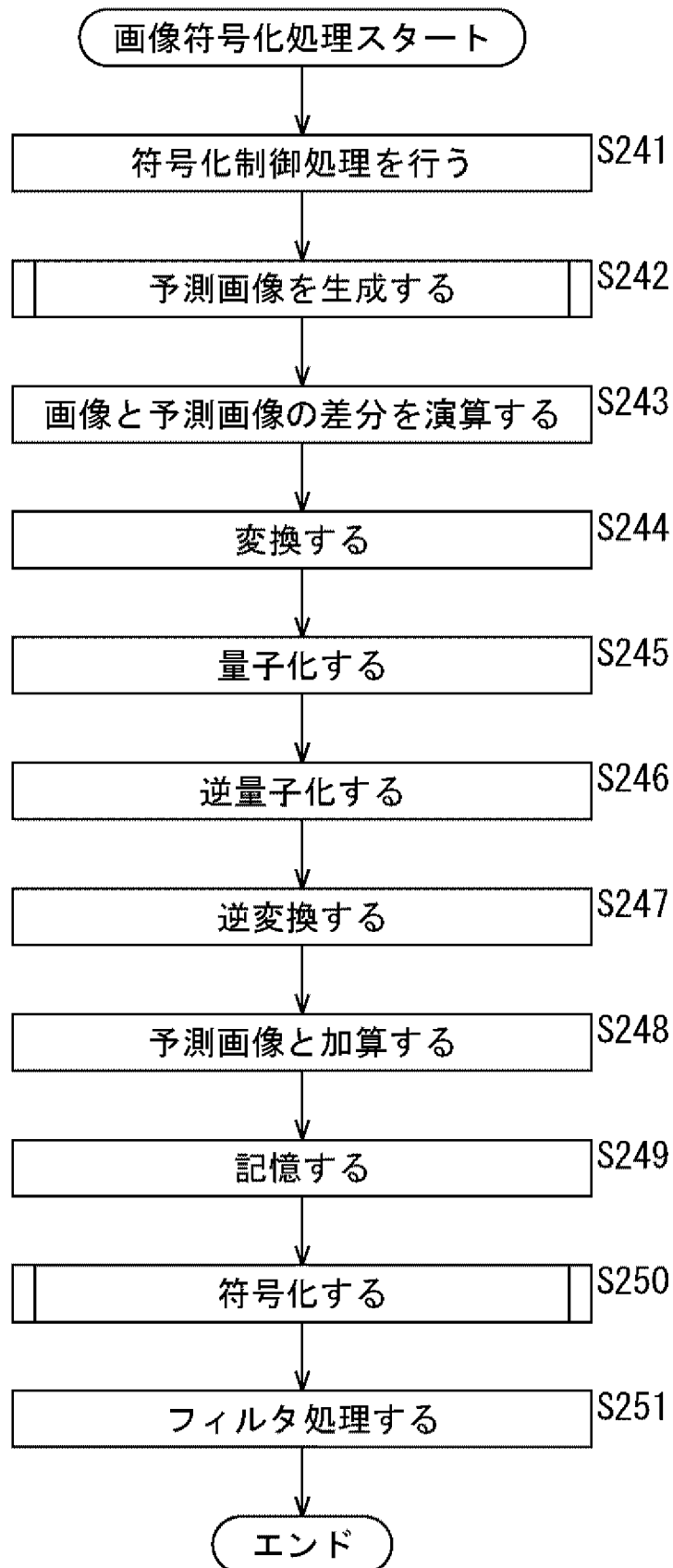
The diagram illustrates a video processing system 200. The system components and their interconnections are as follows:

- Control Unit (201):** Receives P_{info} , T_{info} , and F_{info} signals and provides control signals to other units.
- Prediction Unit (211):** Receives P_{info} and T_{info} signals and outputs a prediction signal P .
- Loop Filter Unit (219):** Receives F_{info} and T_{info} signals and outputs a filtered signal F_{info} .
- Frame Memory (218):** Receives F_{info} and T_{info} signals and outputs a stored signal F_{info} .
- Transformation Unit (213):** Receives D and T_{info} signals and outputs a transformed signal $Coeff$.
- Quantization Unit (214):** Receives $Coeff$ and T_{info} signals and outputs a quantized signal $level$.
- Dequantization Unit (215):** Receives $level$ and T_{info} signals and outputs a dequantized signal $Coeff_{IQ}$.
- Inverse Transformation Unit (216):** Receives $Coeff_{IQ}$ and T_{info} signals and outputs an inverse transformed signal D' .
- Coding Unit (220):** Receives $level$ and T_{info} signals and outputs a coded signal $P_{info}, T_{info}, F_{info}$.

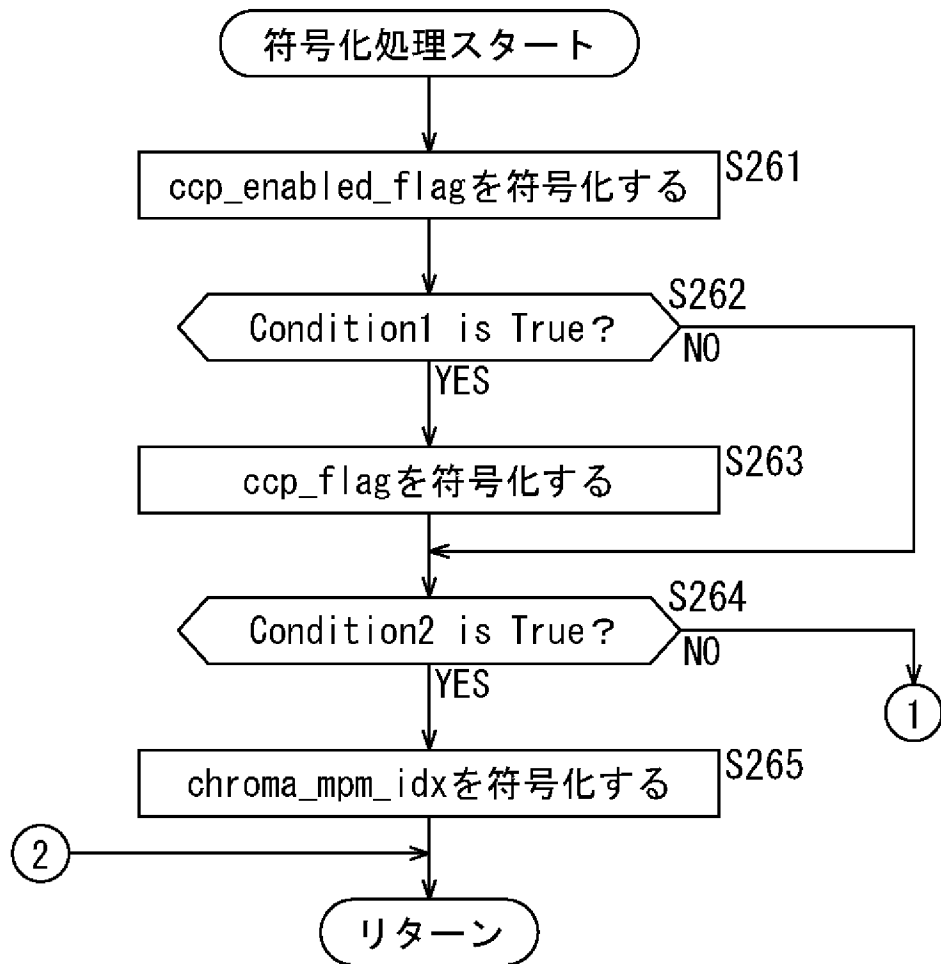
The signal flow is as follows: The input signal is processed by the prediction unit 211 to produce P . This signal P is added to the transformed signal $Coeff$ at the addition unit 212 to produce D . The signal D is then processed by the quantization unit 214 to produce $level$. The signal $level$ is processed by the dequantization unit 215 to produce $Coeff_{IQ}$. The signal $Coeff_{IQ}$ is then processed by the inverse transformation unit 216 to produce D' . The signal D' is added to the prediction signal P at the addition unit 217 to produce the final output signal $P_{info}, T_{info}, F_{info}$.

200

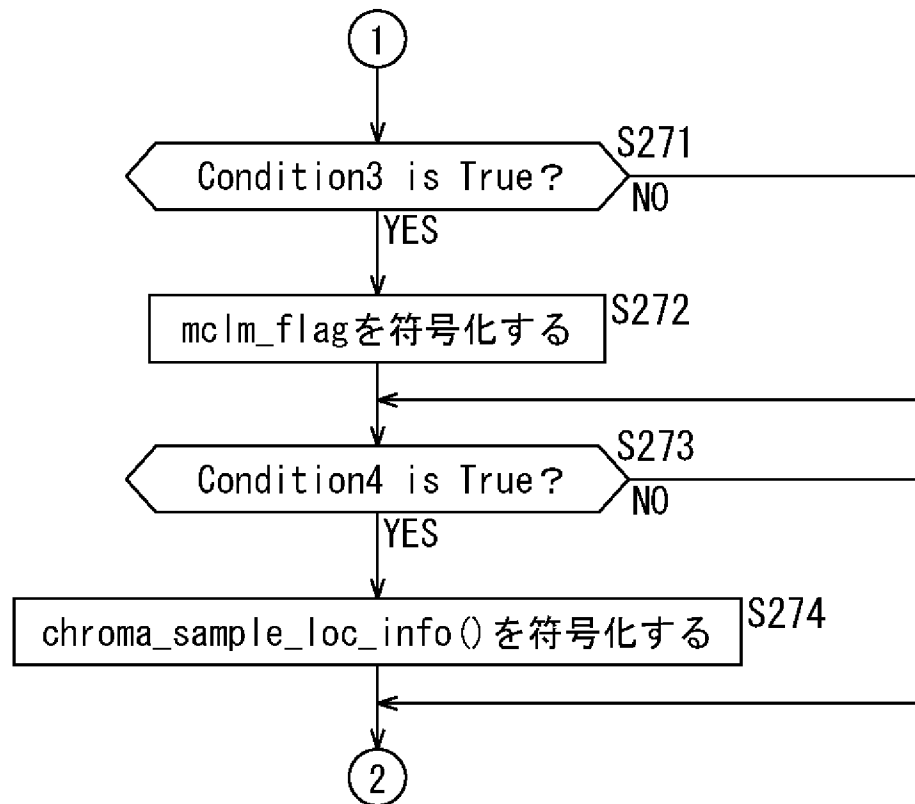
[図56]
FIG. 56



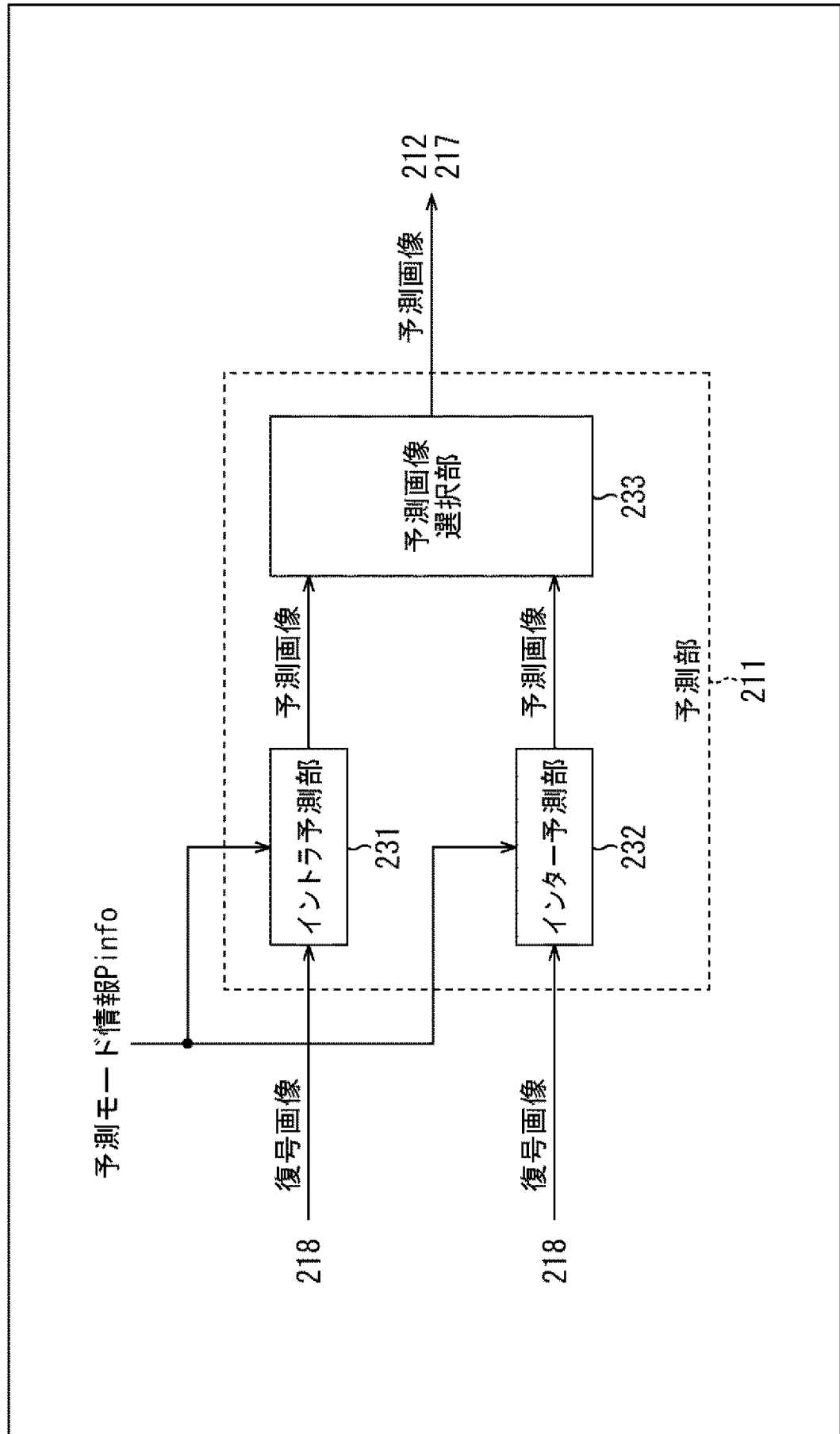
[図57]
FIG. 57



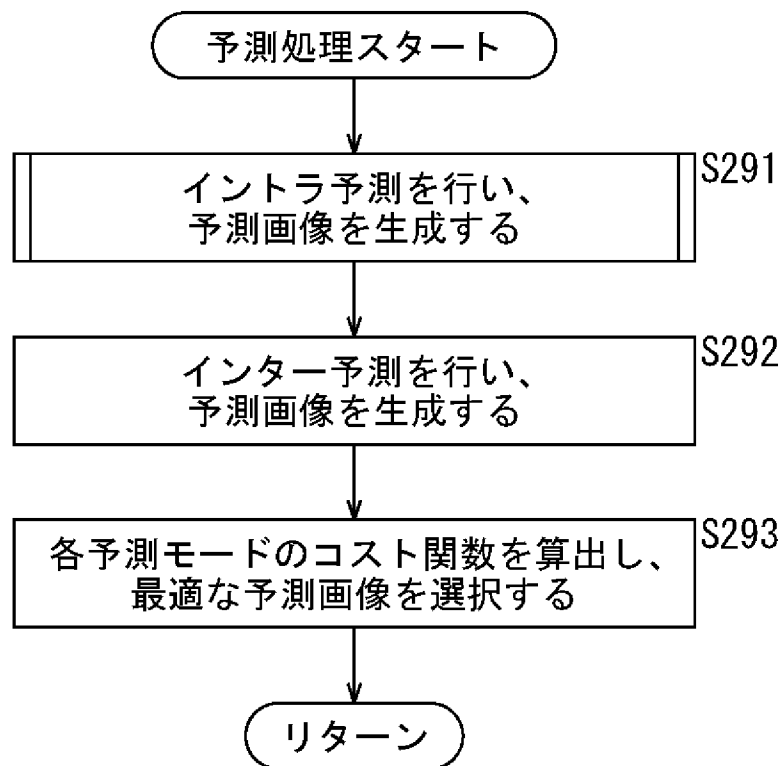
[図58]
FIG. 58



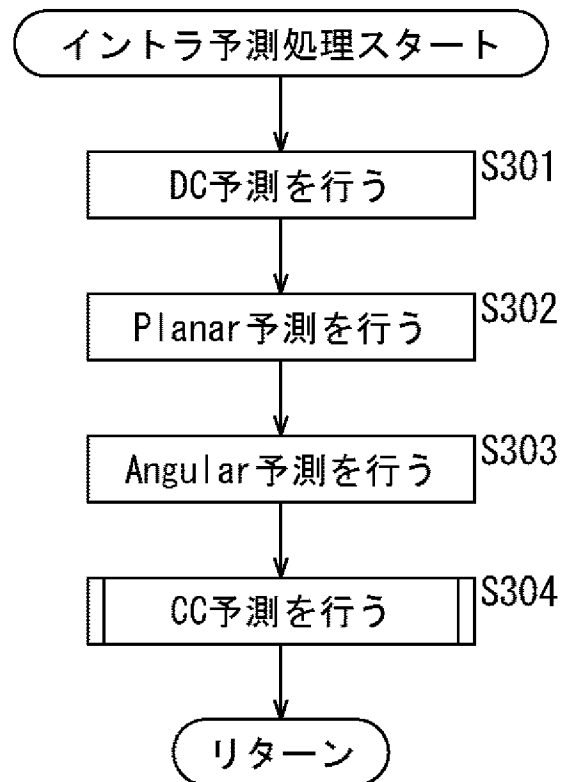
[図59]
FIG. 59



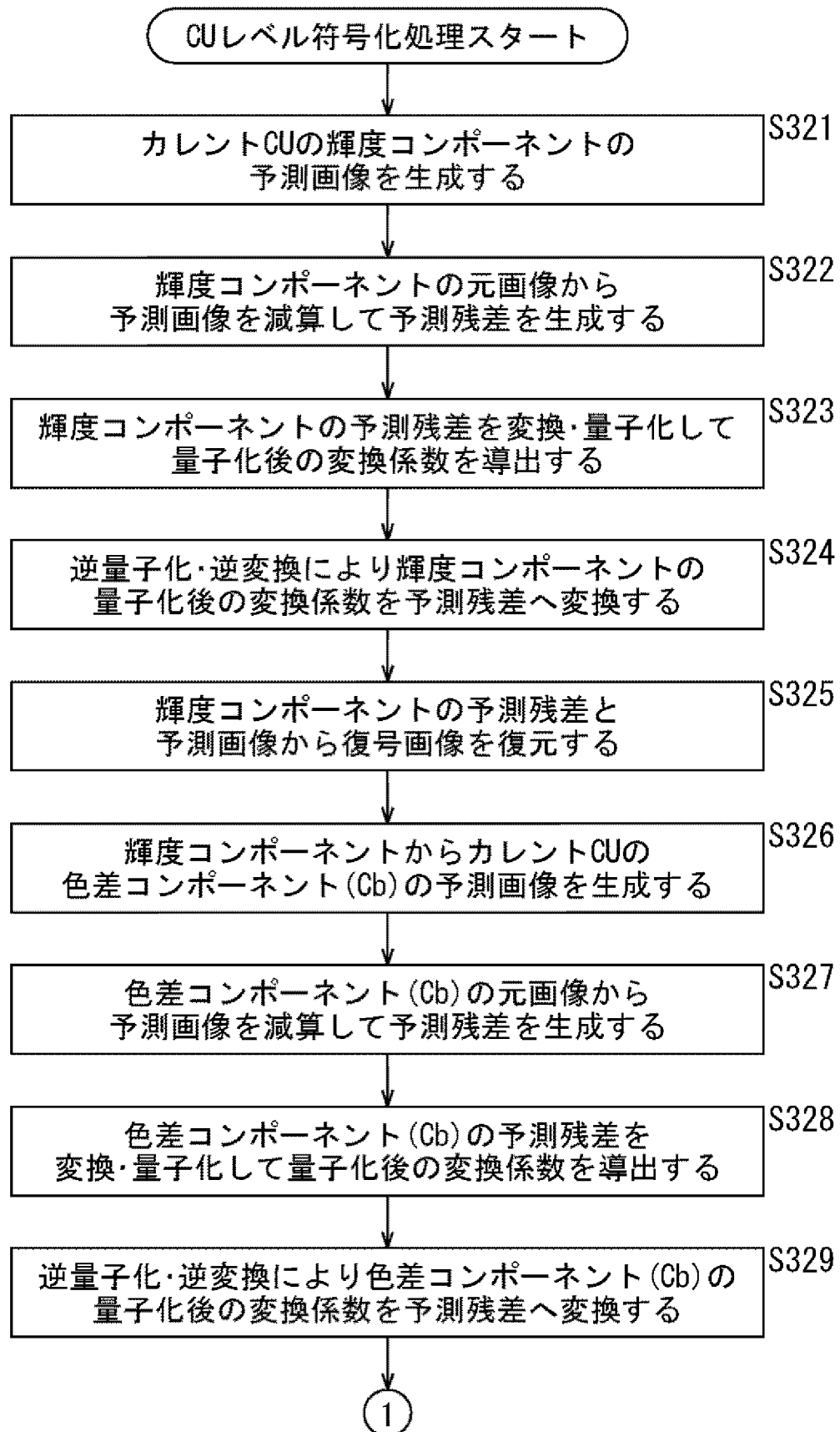
[図60]
FIG. 60



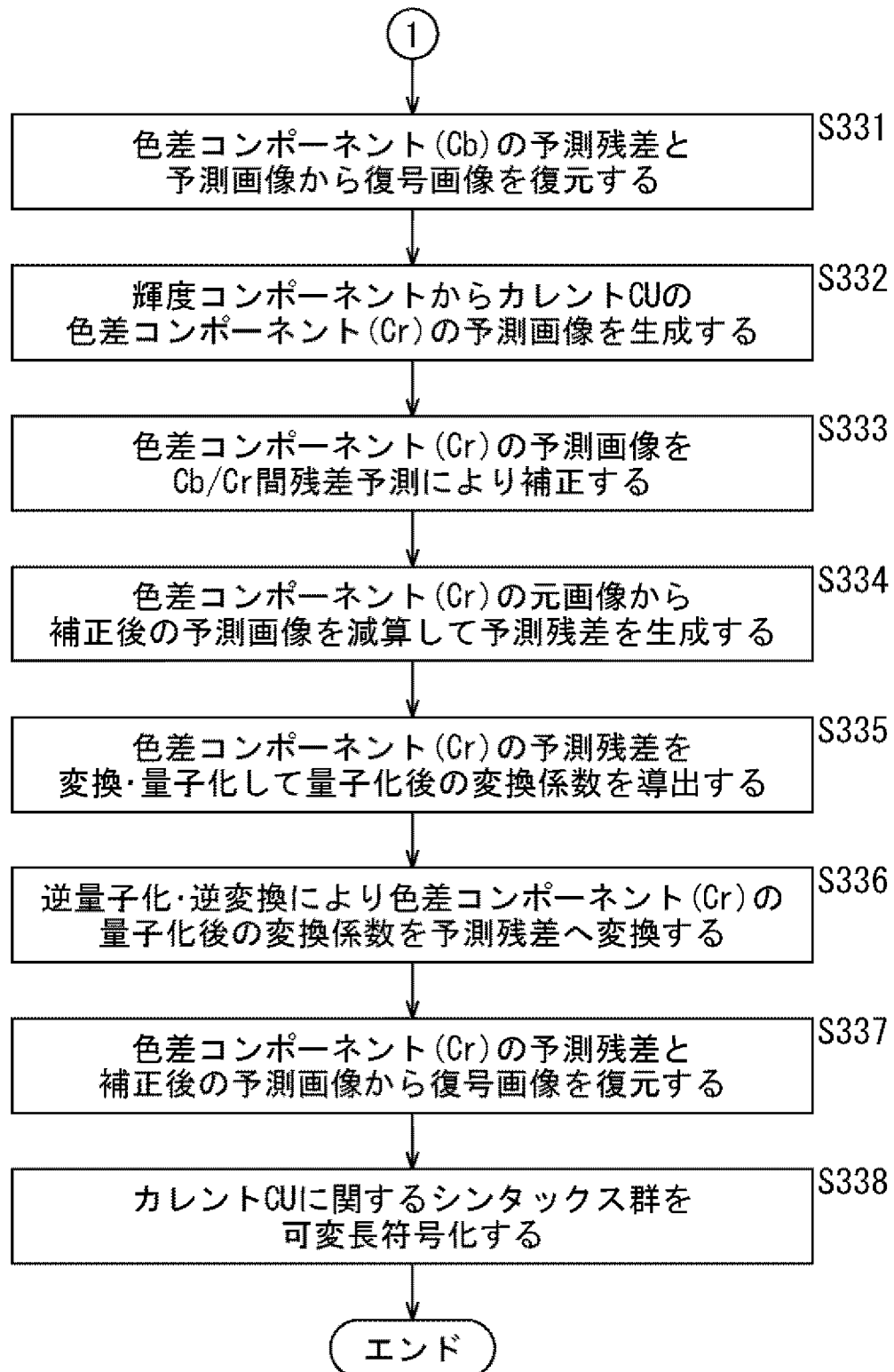
[図61]
FIG. 61



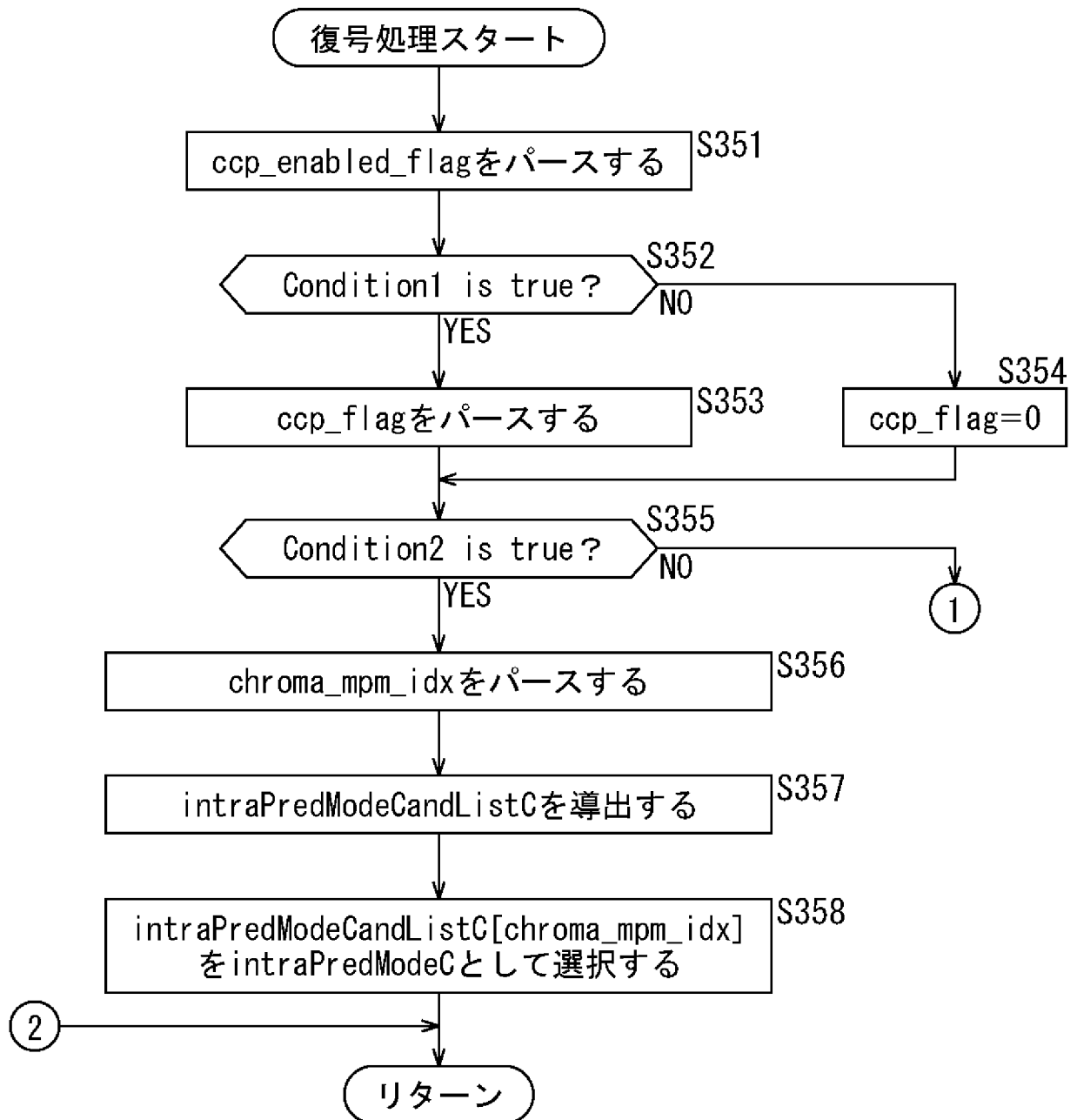
[図62]
FIG. 62



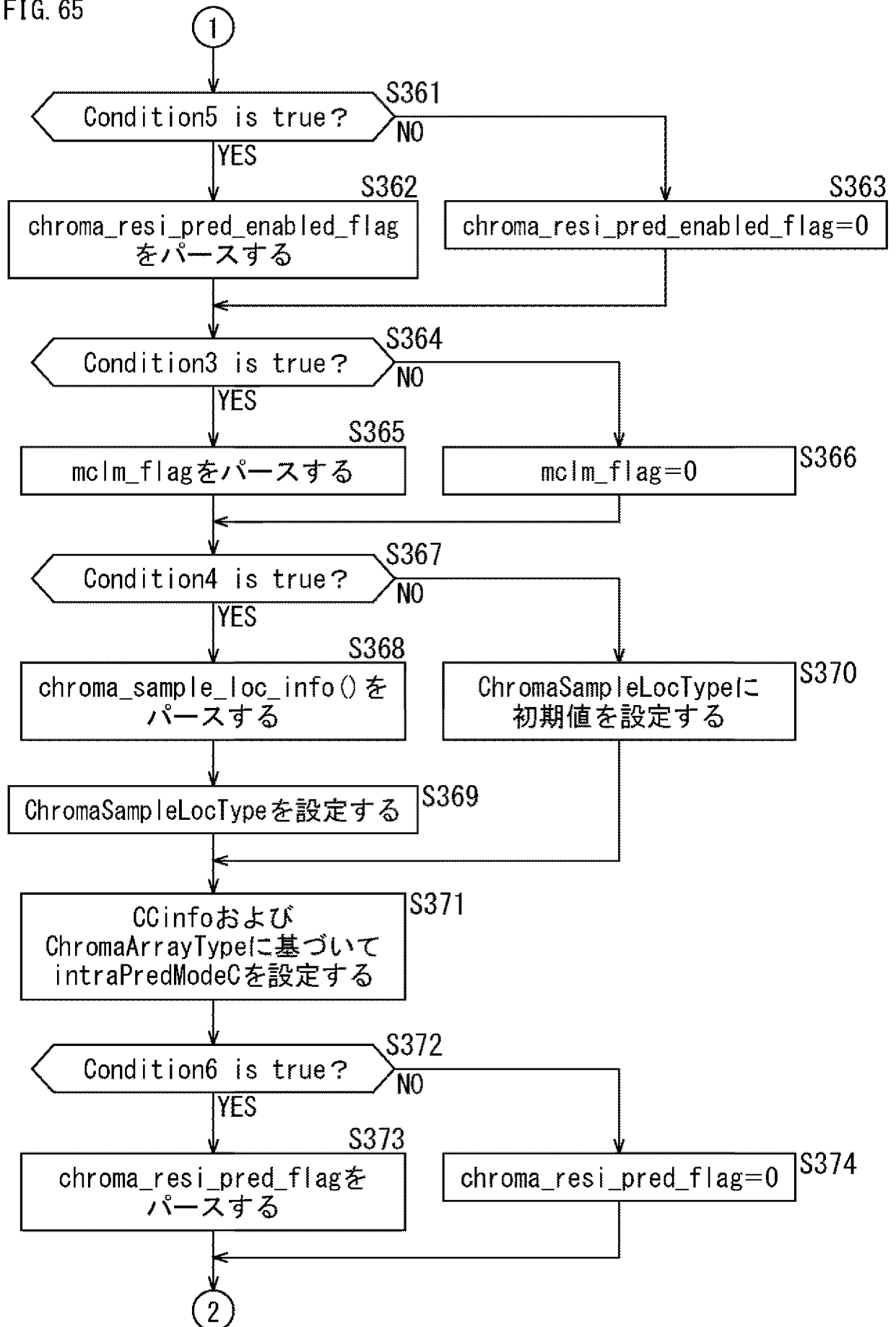
[図63]
FIG. 63



[図64]
FIG. 64



[図65]
FIG. 65

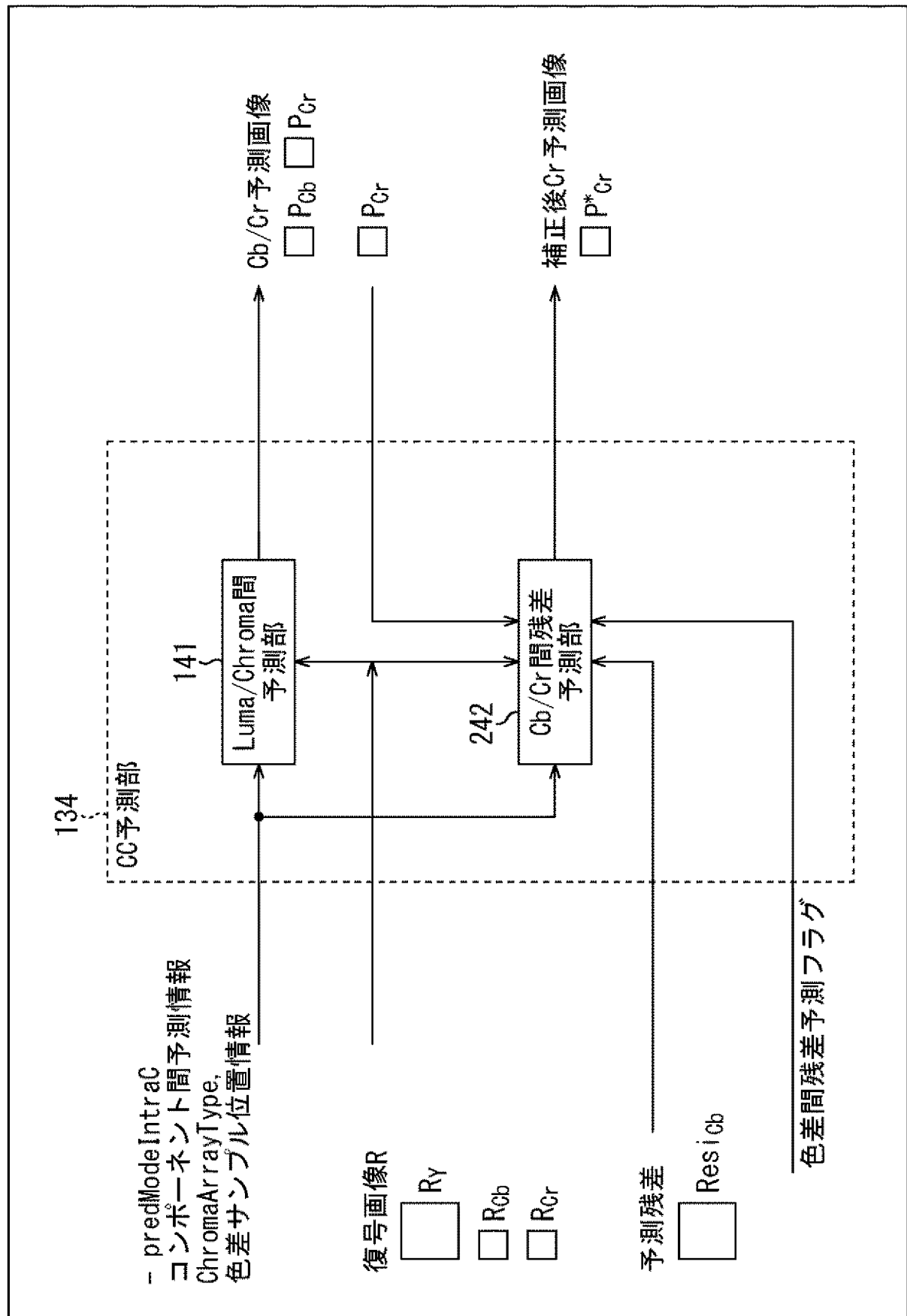


[図66]
FIG. 66

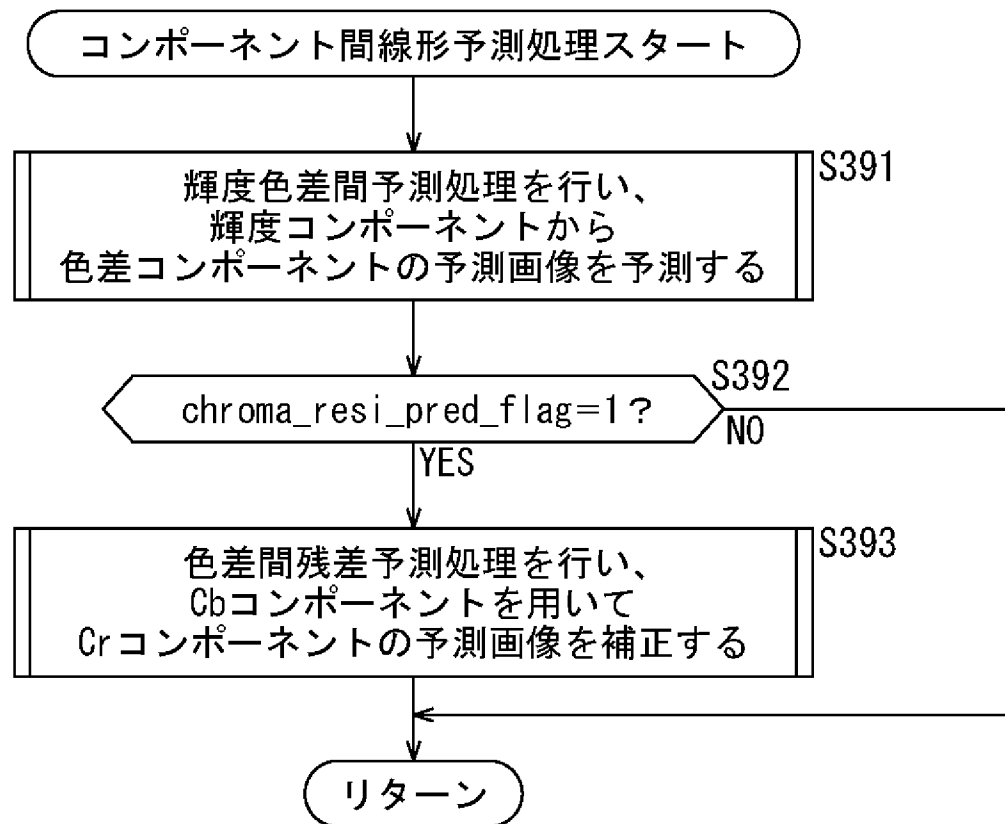
A	
some_header () {	Descriptor
...	
if (ccp_enabled_flag) {	
chroma_resi_pred_enabled_flag	ae(v)
...	
}	
B	
coding_unit(x0, y0, log2CbWidth, log2CbHeight) {	Descriptor
... // else { // ipcm_flag, syntaxes related to intra prediction mode	
if (isLuma) {	
... syntaxes related to luma intra prediction ...	
}	
if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!isLuma sliceType != I)) {	
if (ccp_enabled_flag)	ae(v)
ccp_flag[x0][y0]	
if (ccp_flag[x0][y0]) { // choose IntraPredModeC from the candidate list	
chroma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
} else { // syntaxes related to oclmp mode	
if (width*heightC >= MCLMMinBlkSize	
&& width*heightC <= MCLMMaxBlkSize)	
oclm_flag[x0][y0] //oclm_flag=1 : MCLM mode	ae(v)
if ((ChromaArrayType==CHROMA_420 ChromaArrayType==CHROMA_422)) {	
chroma_sample_loc_info()	
}	
if (chroma_resi_pred_enabled_flag)	
chroma_resi_pred_flag[x0][y0]	ae(v)
} // if (oclm_flag[x0][y0]	
} // end of if (ChromaArrayType != CHROMA_400 && (!isLuma sliceType != I))	
} else { // syntaxes related to inter prediction mode	

CCP関連
シンタックス群

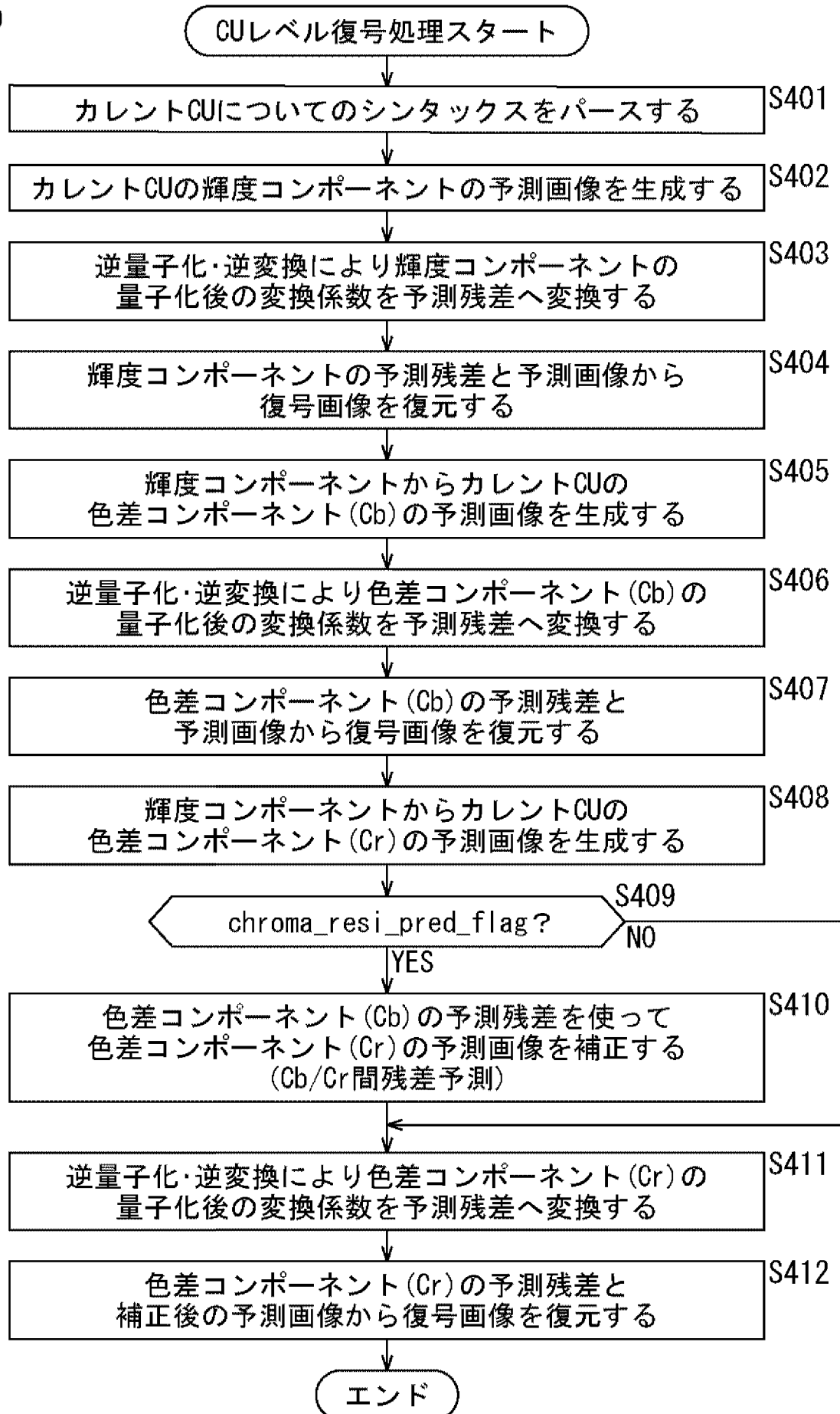
[図67]
FIG. 67



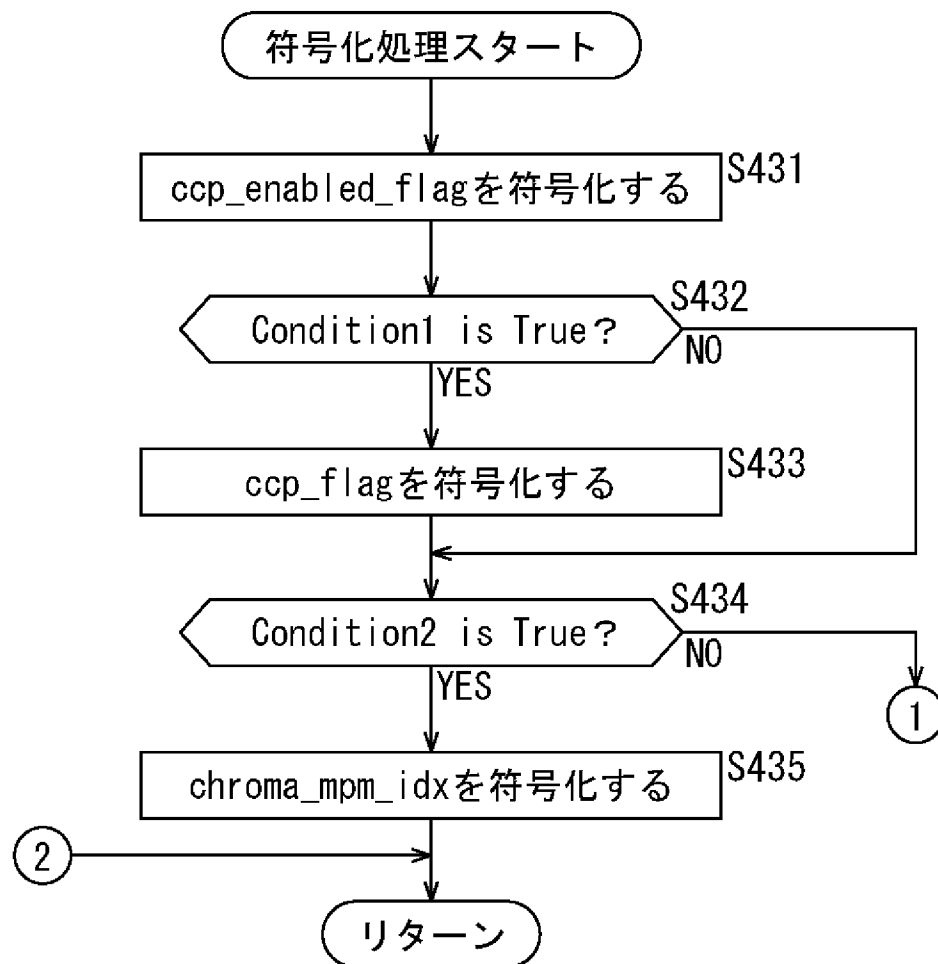
[図68]
FIG. 68



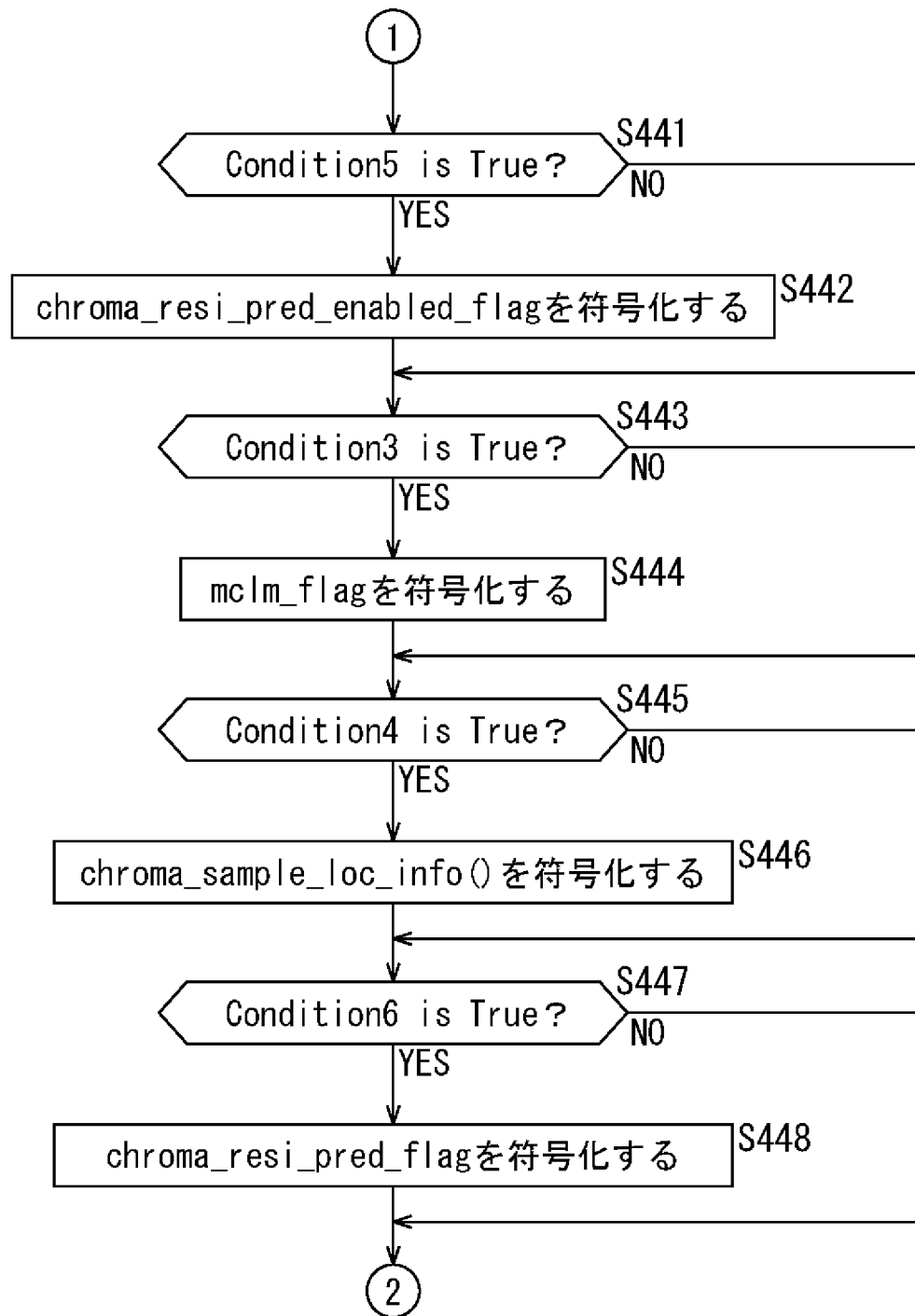
[図69]
FIG. 69



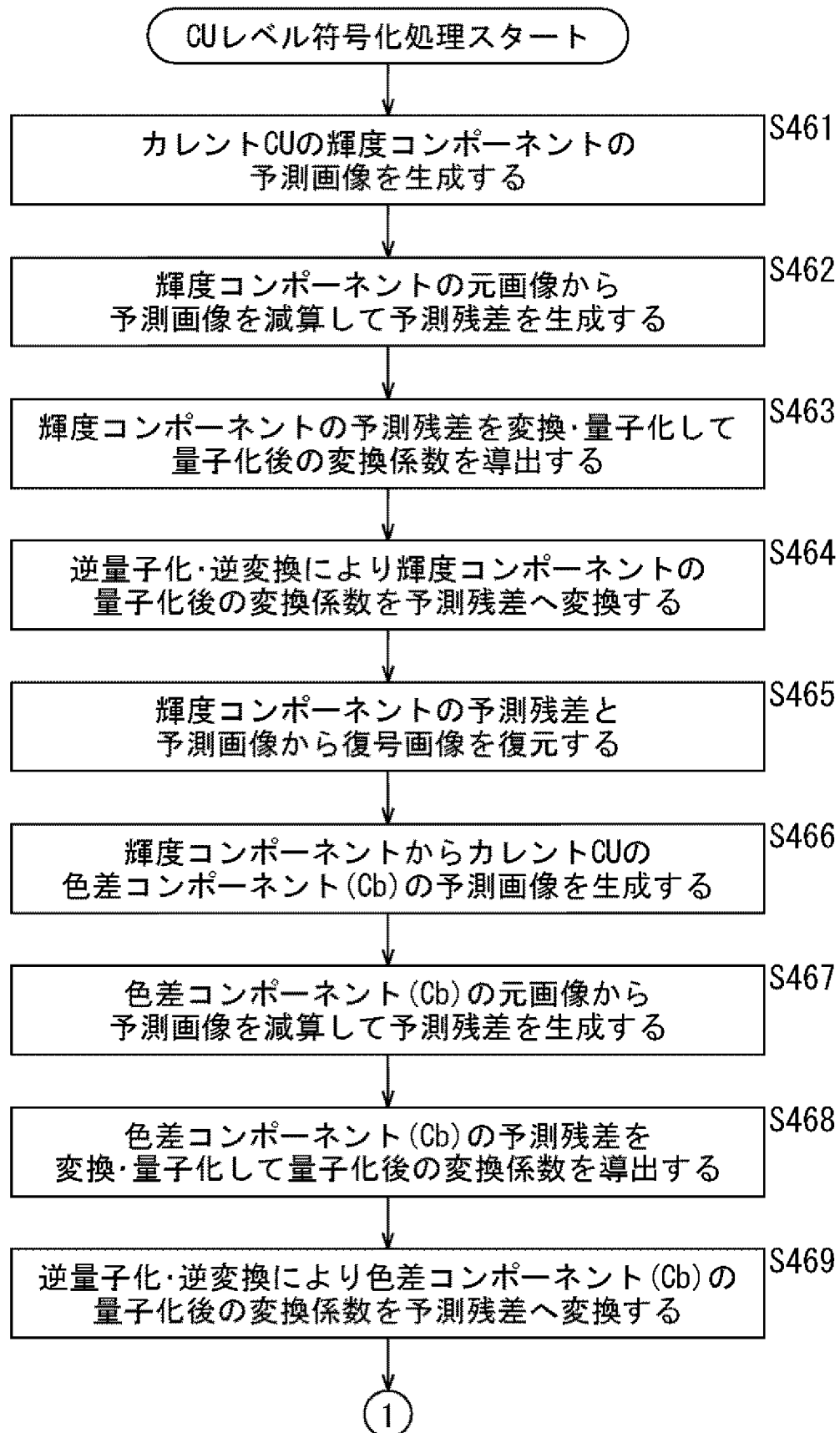
[図70]
FIG. 70



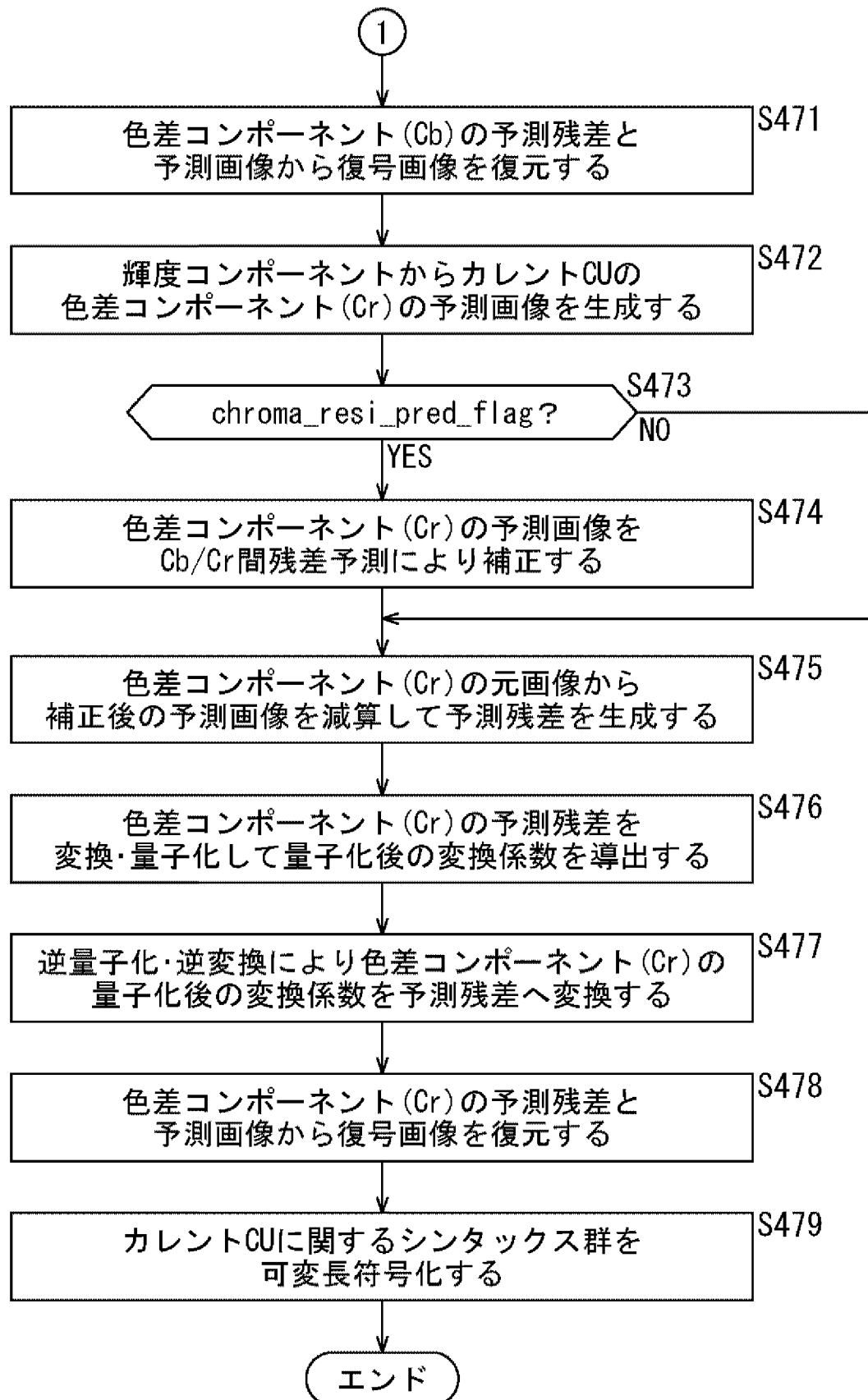
[図71]
FIG. 71



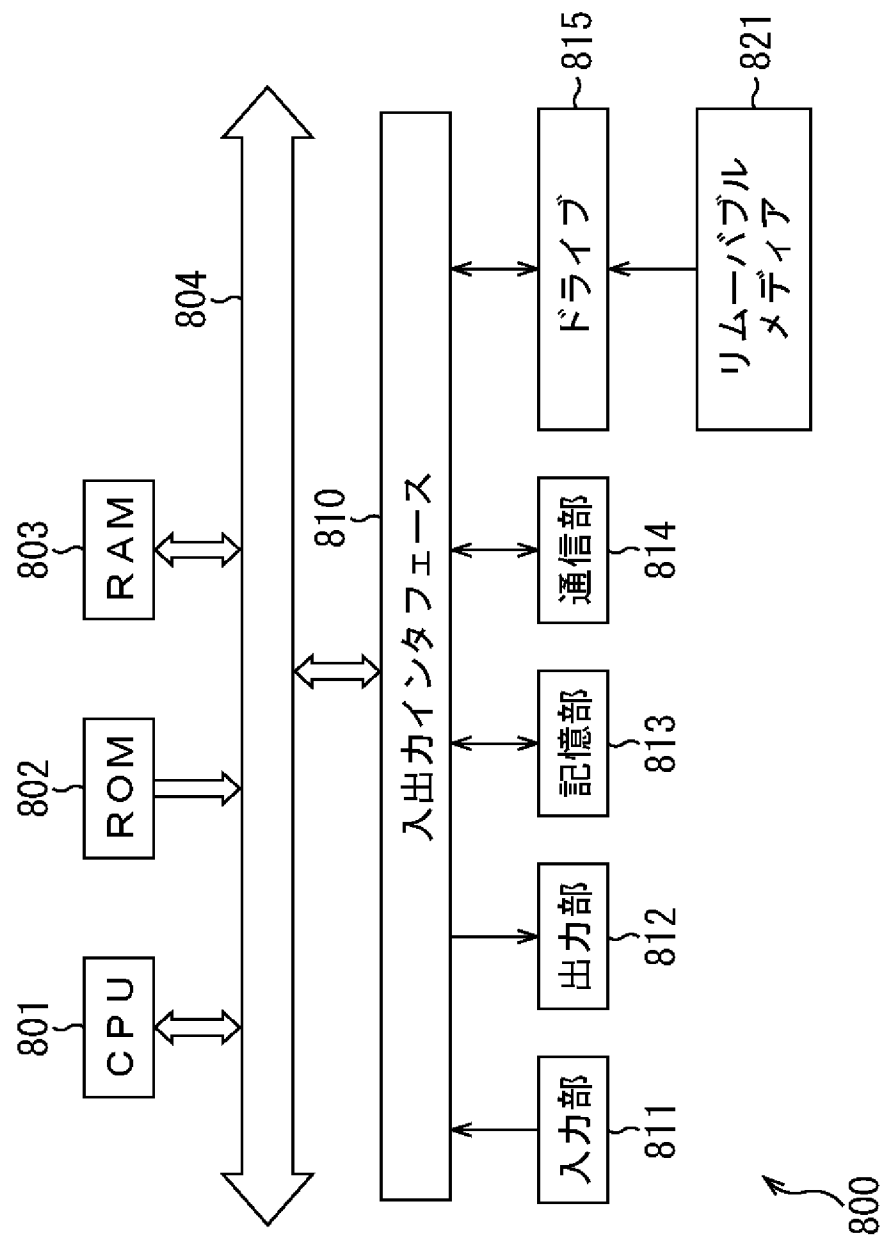
[図72]
FIG. 72



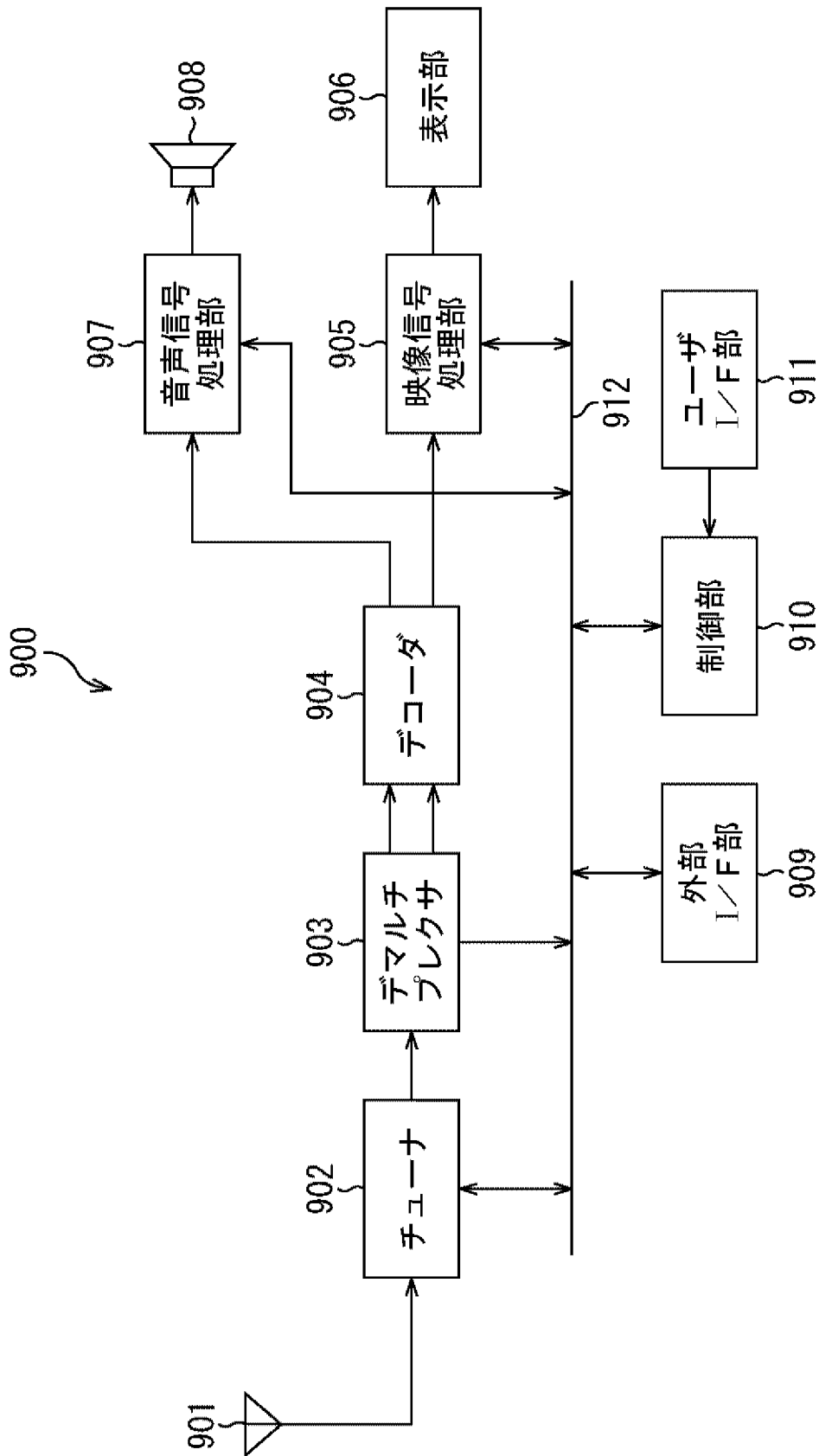
[図73]
FIG. 73



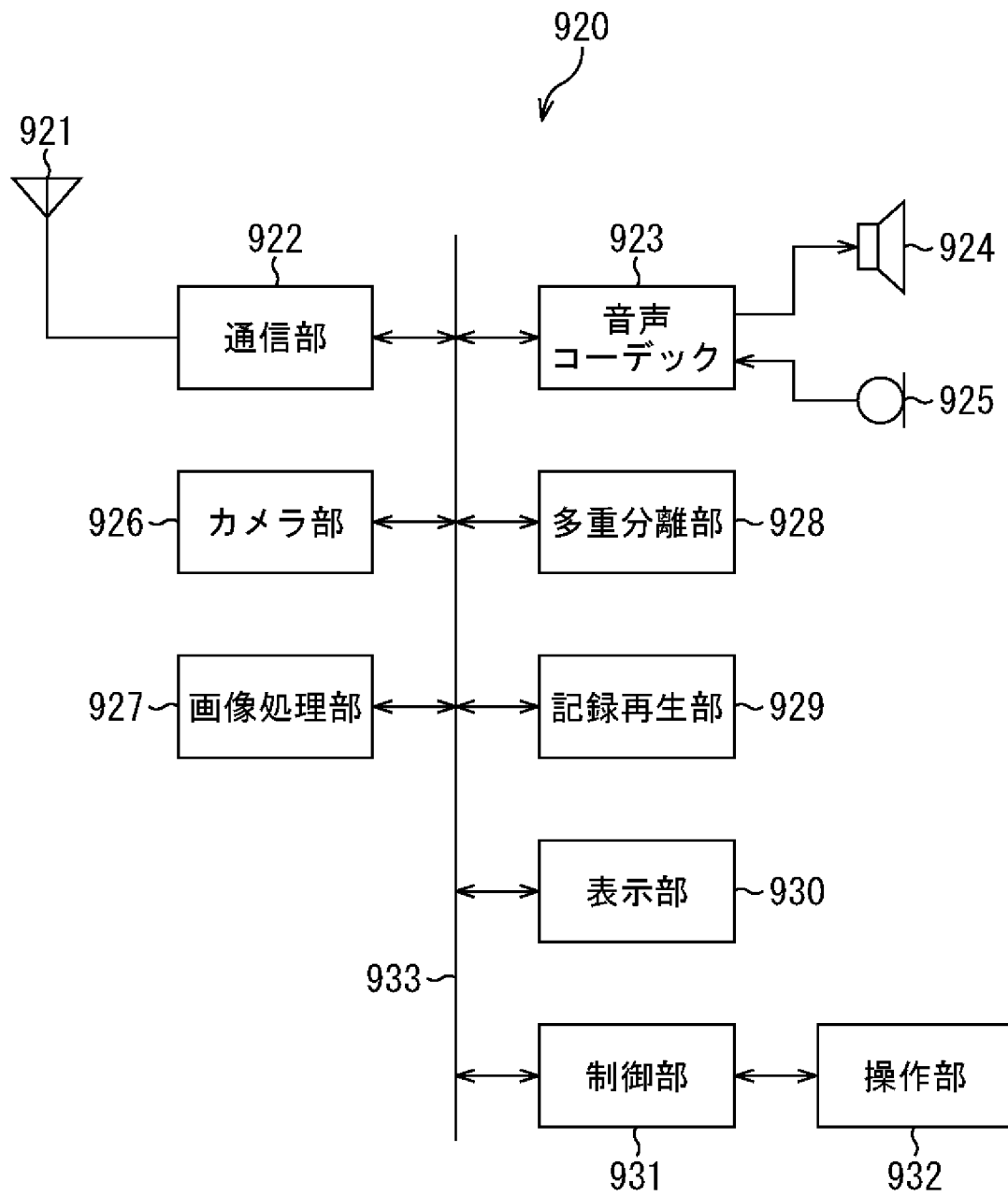
[図74]
FIG. 74



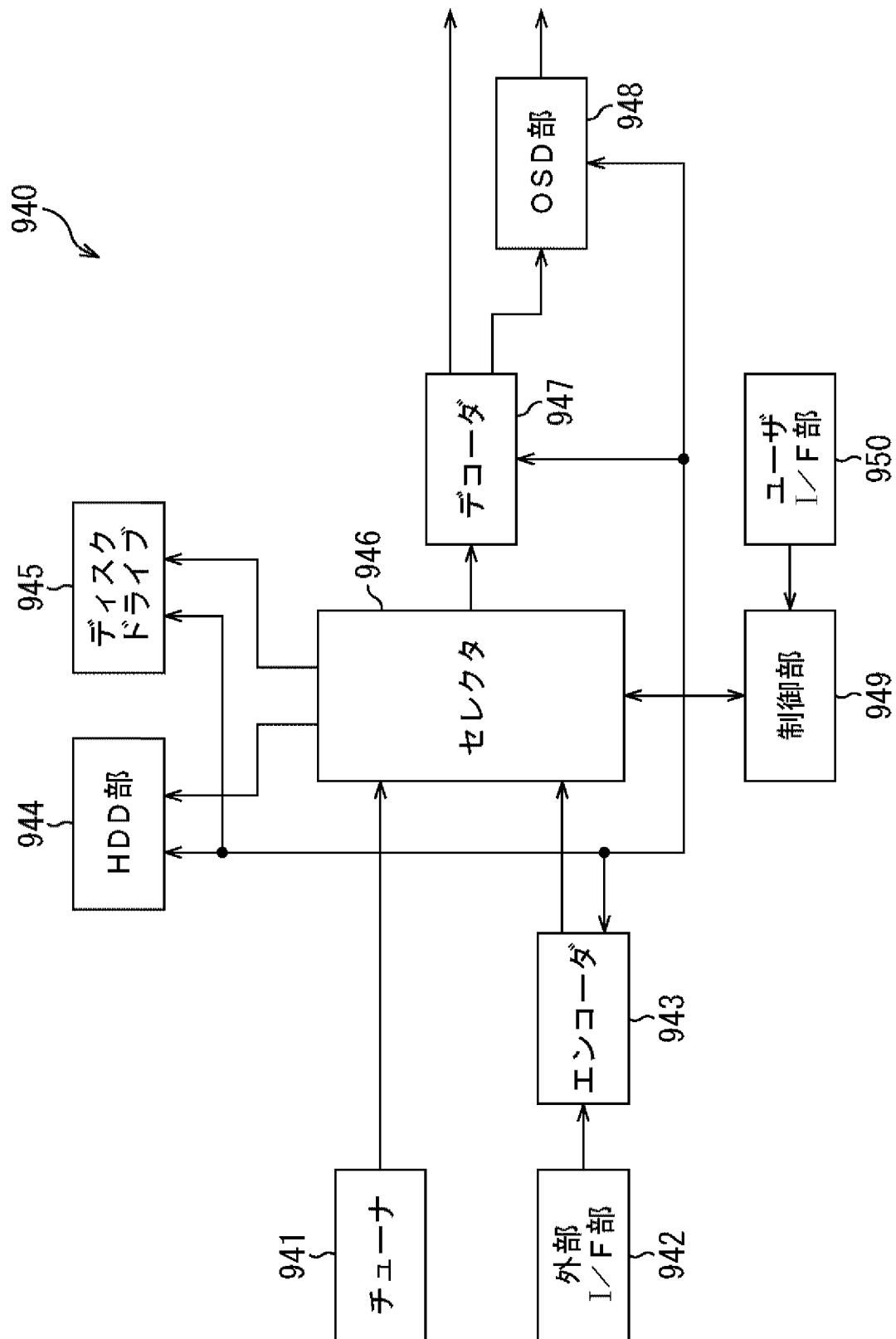
[図75]
FIG. 75



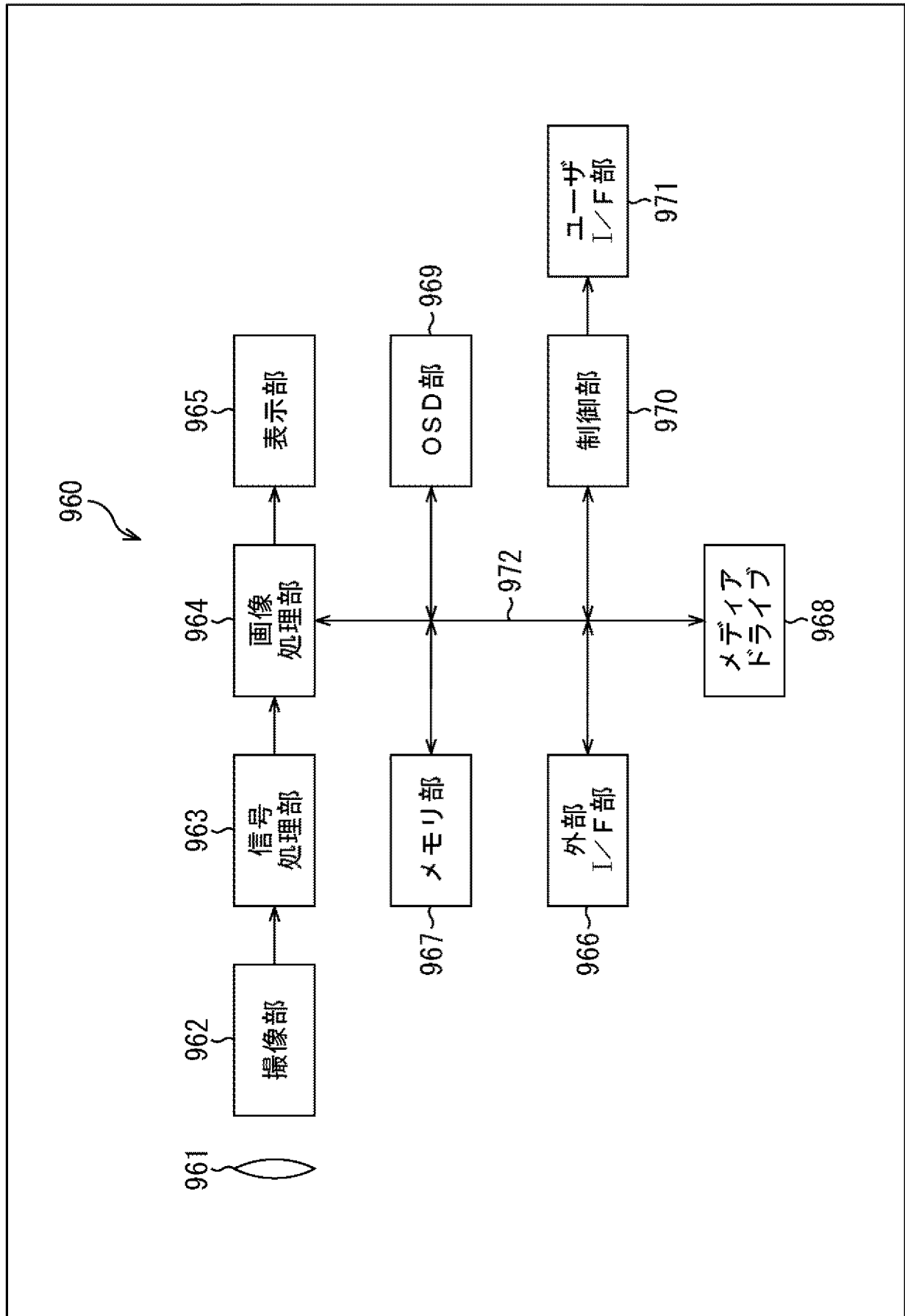
[図76]
FIG. 76



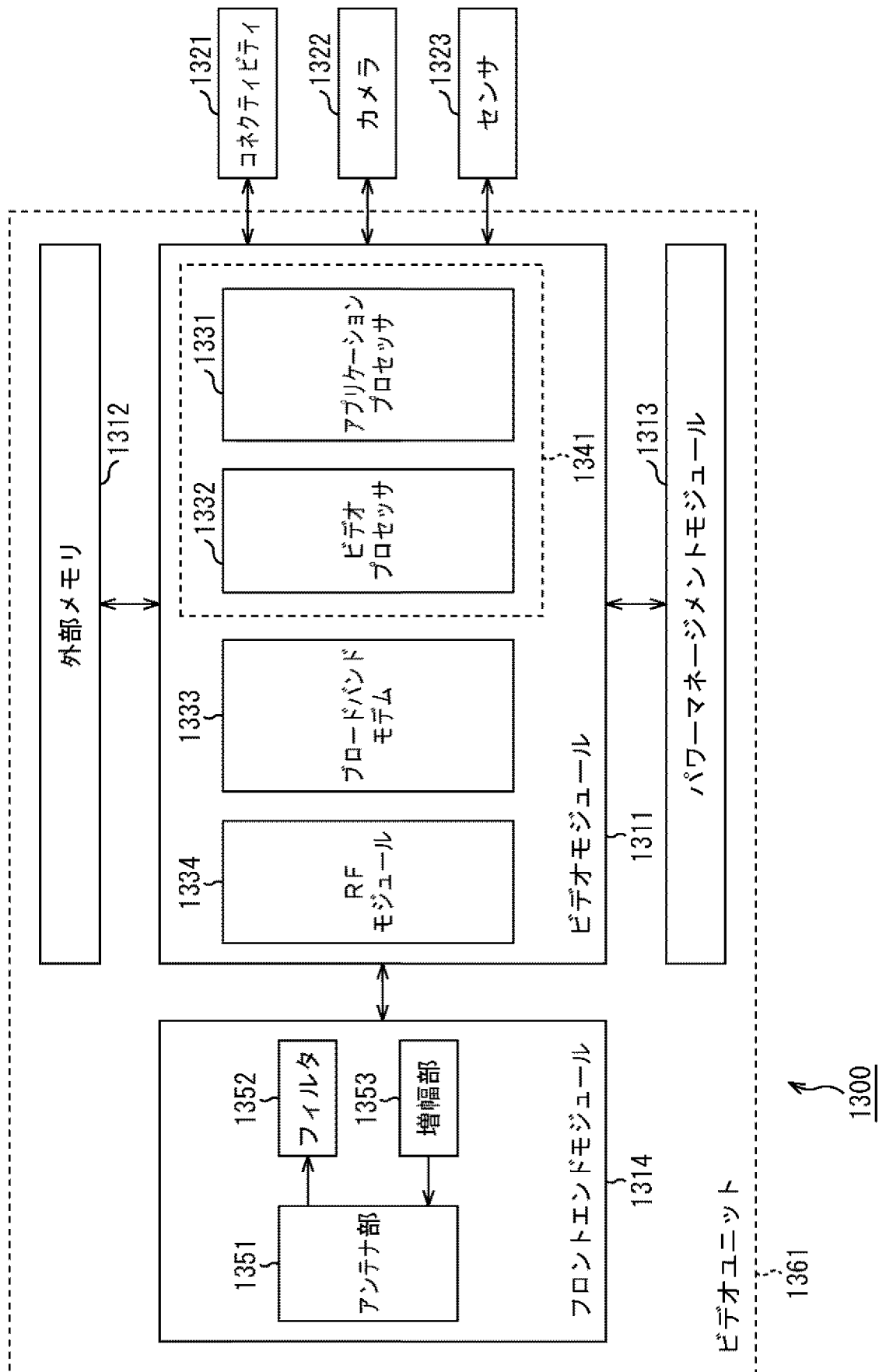
[図77]
FIG. 77



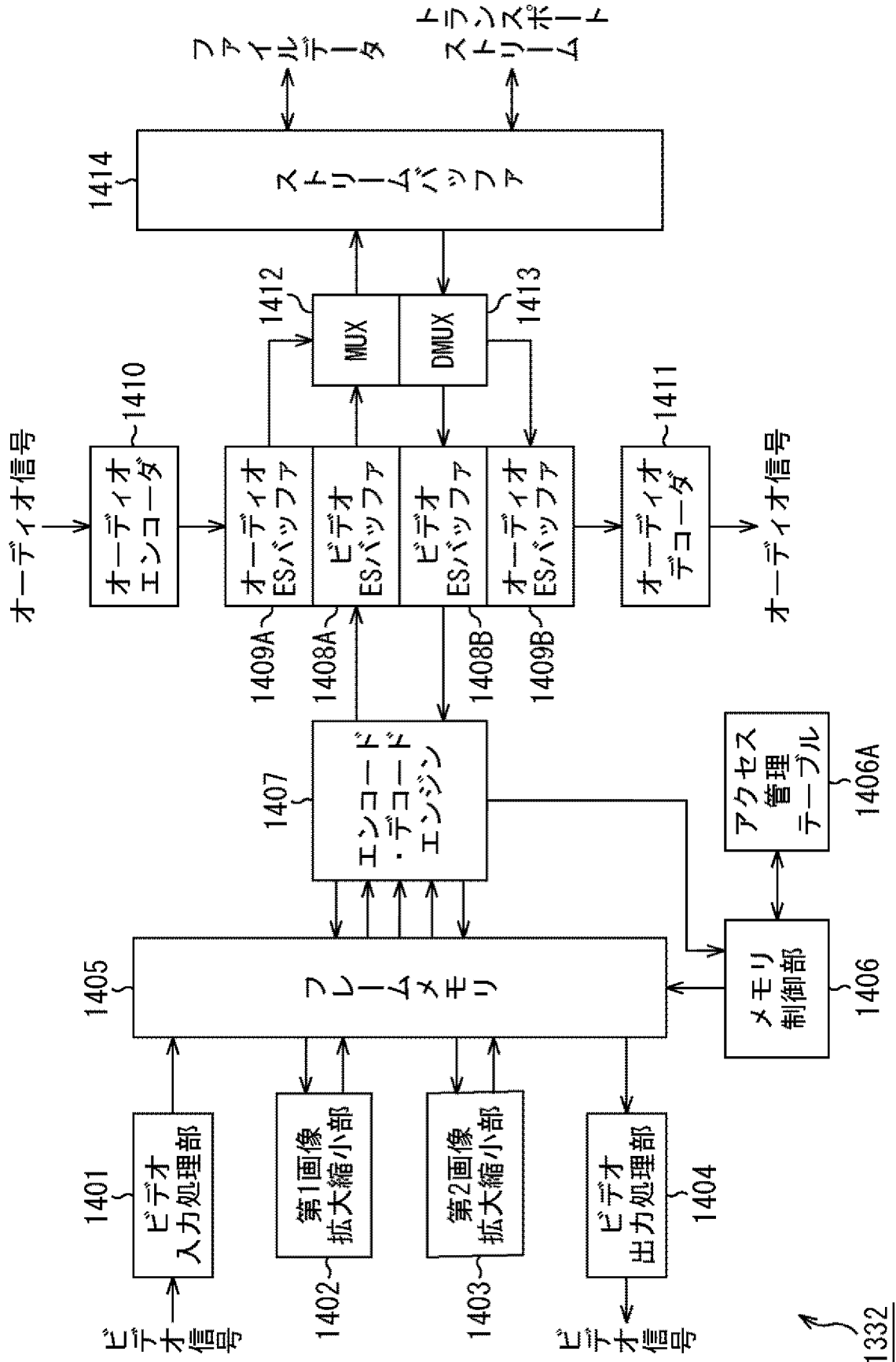
[図78]
FIG. 78



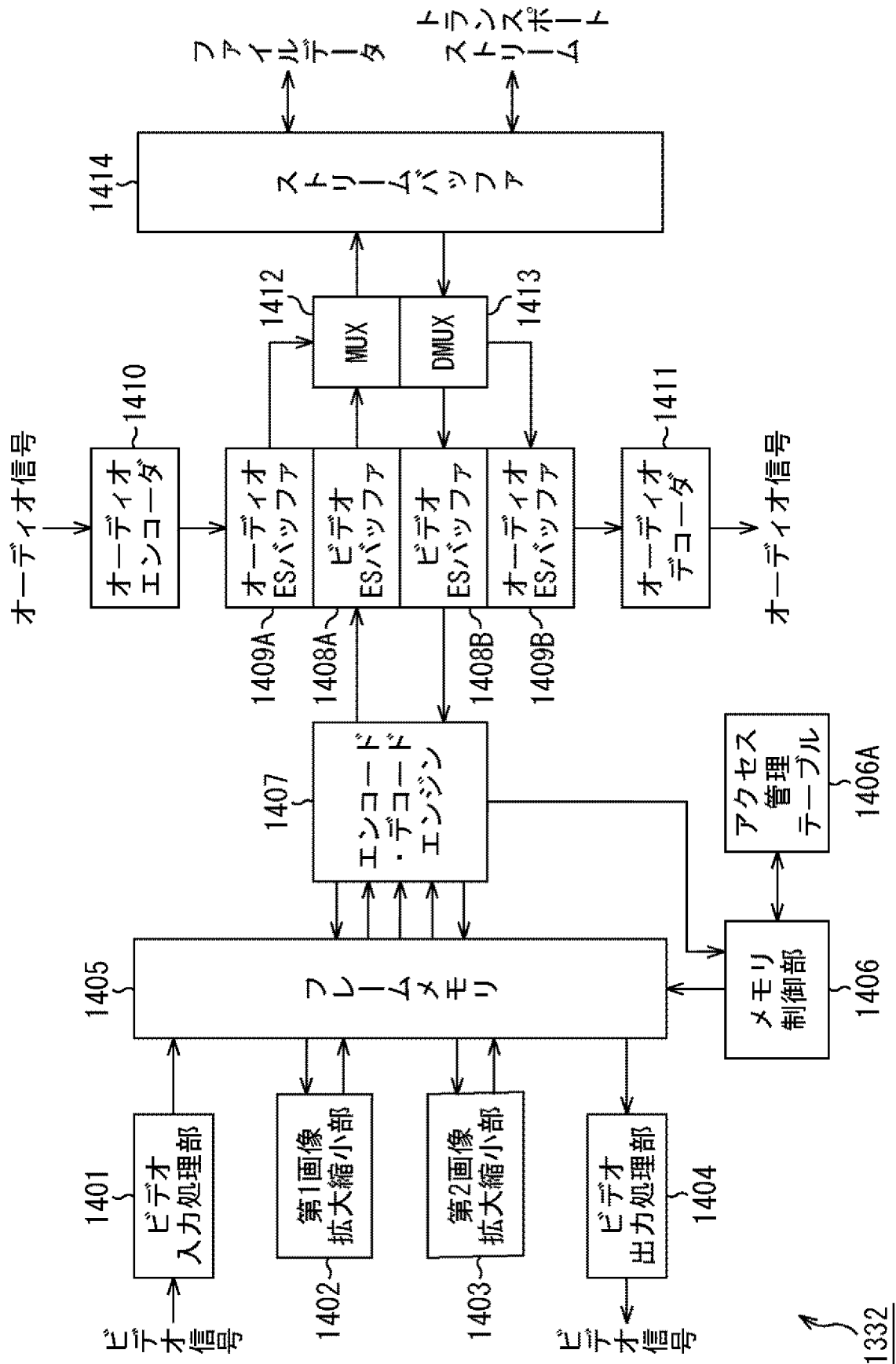
[図79]
FIG. 79



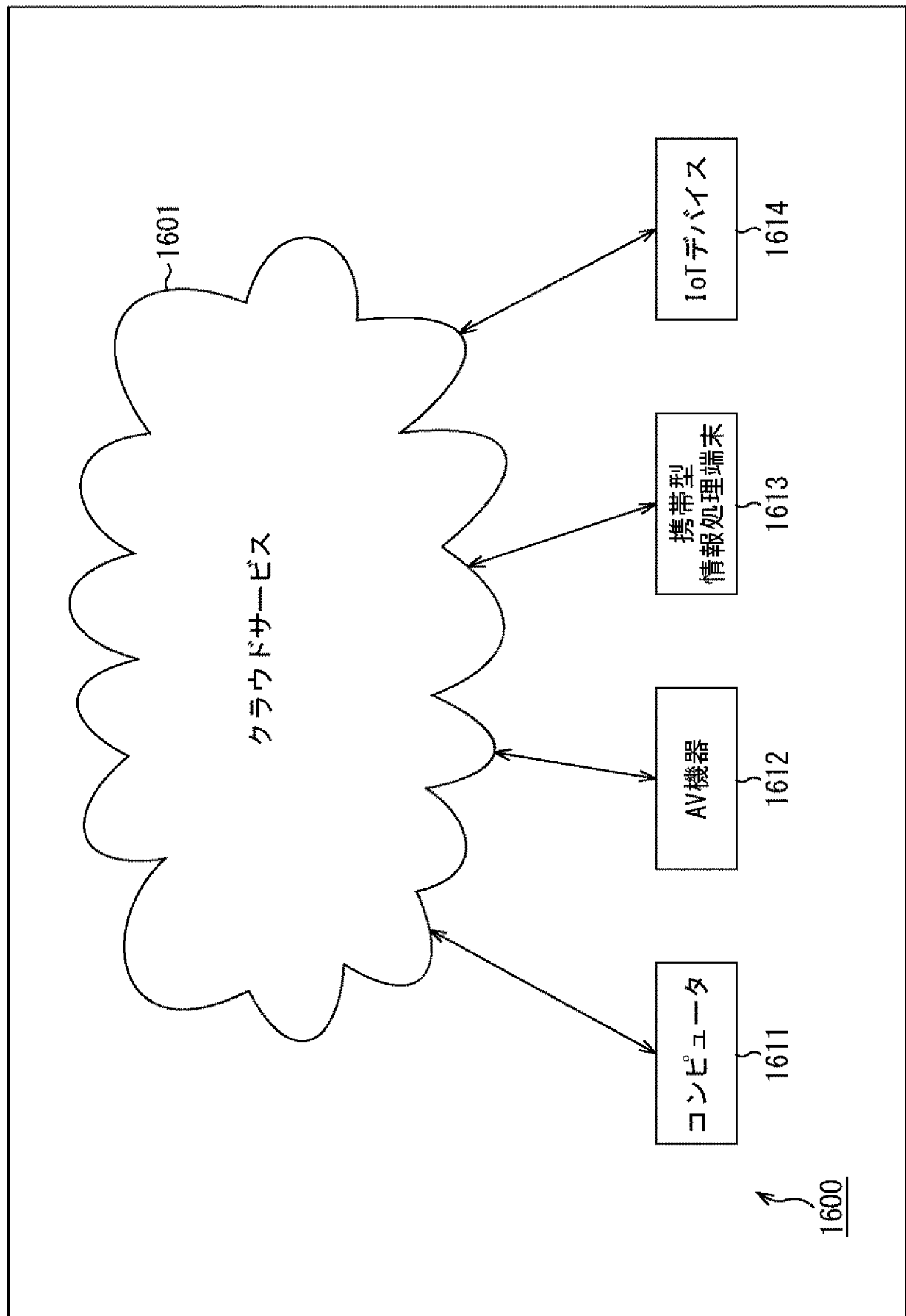
[図80]
FIG. 80



[図81]
FIG. 81



[図82]
FIG. 82



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N19/80 (2014.01) i, H04N19/11 (2014.01) i, H04N19/117 (2014.01) i,
H04N19/136 (2014.01) i, H04N19/186 (2014.01) i, H04N19/70 (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)

Int.Cl. H04N19/80, H04N19/11, H04N19/117, H04N19/136, H04N19/186,
H04N19/70

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

JVET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZHANG, Kai, et al., "Enhanced Cross-component Linear Model Intra-prediction", Joint Video Exploration Team(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 4th Meeting: Chengdu, CN, 15-21 October 2016, 17 October 2016, JVET-D0110, pp. 1-6	1-20
A	JP 2012-95101 A (KDDI CORP.) 17 May 2012, paragraphs [0024]-[0031], fig. 1, 2 (Family: none)	1-20
A	JP 2008-172599 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 July 2008, entire text, all drawings & US 2008/0170615 A1 & US 2008/0181304 A1 & EP 1950971 A2 & KR 10-2008-0066559 A & CA 2614016 A1 & CN 101222644 A & BR 0800010 A & KR 10-2010-0030638 A & KR 10-2010-0036284 A & RU 2400941 C1 & CN 101969566 A & RU 2008101377 A & HK 1150287 A1	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 November 2018 (20.11.2018)

Date of mailing of the international search report
27 November 2018 (27.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032324

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 2014-534746 A (INTEL CORPORATION) 18 December 2014, paragraphs [0014]-[0026] & US 2014/0023139 A1, paragraphs [0023]-[0032] & US 2014/0211846 A1 & US 2014/0219347 A1 & US 2014/0334382 A1 & US 2017/0118790 A1 & WO 2013/067667 A1 & EP 2777250 A1 & TW 201325256 A & CN 103918265 A & TW 201442491 A	1-20
A	CHEN, Jianle, et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 5(JEM 5)", Joint Video Exploration Team(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 5th Meeting:Geneva, CH, 12-20 January 2017, 11 February 2017, JVET-E1001-v2, pp. 8-13	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/80(2014.01)i, H04N19/11(2014.01)i, H04N19/117(2014.01)i, H04N19/136(2014.01)i, H04N19/186(2014.01)i, H04N19/70(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. H04N19/80, H04N19/11, H04N19/117, H04N19/136, H04N19/186, H04N19/70

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

JVET

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
A	Kai Zhang, et al., Enhanced Cross-component Linear Model Intra-prediction, Joint Video Exploration Team(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 4th Meeting: Chengdu, CN, 15-21 October 2016, 2016. 10. 17, JVET-D0110, pp. 1-6	1-20
A	JP 2012-95101 A (KDDI株式会社) 2012. 05. 17, 段落 [0024]-[0031], 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-20

☑ 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

20. 11. 2018

国際調査報告の発送日

27. 11. 2018

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)

堀井 啓明

5 C

9 2 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-172599 A (三菱電機株式会社) 2008.07.24, 全文全図 & US 2008/0170615 A1& US 2008/0181304 A1& EP 1950971 A2& KR 10-2008-0066559 A& CA 2614016 A1& CN 101222644 A& BR 0800010 A& KR 10-2010-0030638 A& KR 10-2010-0036284 A& RU 2400941 C1& CN 101969566 A& RU 2008101377 A& HK 1150287 A1	1-20
A	JP 2014-534746 A (インテル コーポレーション) 2014.12.18, 段落[0014]-[0026] & US 2014/0023139 A1, [0023]-[0032]& US 2014/0211846 A1& US 2014/0219347 A1& US 2014/0334382 A1& US 2017/0118790 A1& WO 2013/067667 A1& EP 2777250 A1& TW 201325256 A& CN 103918265 A& TW 201442491 A	1-20
A	Jianle Chen, et al., Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 5 (JEM 5), Joint Video Exploration Team(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11 5th Meeting:Geneva, CH, 12-20 January 2017, 2017.02.11, JVET-E1001-v2, pp.8-13	1-20