

(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  
2012年8月30日(30.08.2012)



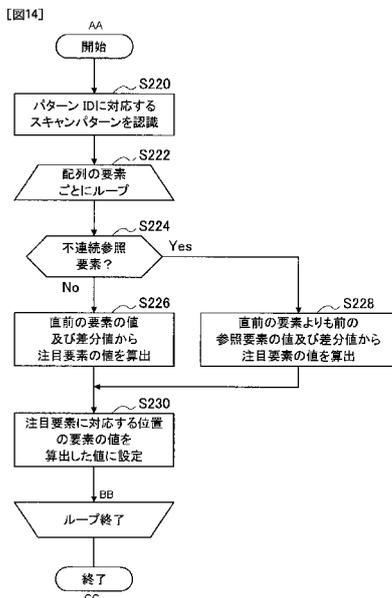
(10) 国際公開番号  
WO 2012/114792 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050928
- (22) 国際出願日: 2012年1月18日(18.01.2012)
- (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 2011-038159 2011年2月24日(24.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 潤一 (TANAKA, Junichi) [JP/JP]; 〒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). 上森 丈士 (UEMORI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び画像処理方法



(57) Abstract: [Objective] To compress the amount of code necessary for defining a quantization matrix. [Solution] Provided is an image processing apparatus equipped with: an obtaining unit that obtains a scan pattern parameter for specifying a scan pattern to be used upon generating a quantization matrix, from among a plurality of scan patterns; a generating unit that generates a quantization matrix using a scan pattern specified by the scan pattern parameter obtained by the obtaining unit; and a dequantization unit that dequantizes conversion coefficient data of an image to be decoded, using the quantization matrix generated by the generating unit.

(57) 要約: 【課題】量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮すること。【解決手段】複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを取得する取得部と、上記取得部により取得される上記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンを用いて量子化行列を生成する生成部と、上記生成部により生成される量子化行列を用いて、復号される画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部と、を備える画像処理装置を提供する。

- S220... RECOGNIZE SCAN PATTERN CORRESPONDING TO PATTERN ID
- S222... LOOP AROUND FOR EACH OF ELEMENTS OF ARRAY
- S224... DISCONTINUOUS REFERENCE ELEMENT?
- S226... CALCULATE VALUE OF ELEMENT OF INTEREST FROM VALUE OF IMMEDIATELY PRECEDING ELEMENT AND DIFFERENTIAL VALUE
- S228... CALCULATE VALUE OF ELEMENT OF INTEREST FROM VALUE OF REFERENCE ELEMENT PRECEDING IMMEDIATELY PRECEDING ELEMENT, AND DIFFERENTIAL VALUE
- S230... SET CALCULATED VALUE TO VALUE OF ELEMENT AT POSITION CORRESPONDING TO ELEMENT OF INTEREST
- AA... START
- BB... END OF LOOP
- CC... END

WO 2012/114792 A1



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ  
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：画像処理装置及び画像処理方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

### 背景技術

[0002] 画像符号化方式の標準仕様の1つであるH. 264/AVCでは、High Profile以上のプロファイルにおいて、画像データの量子化の際に、直交変換係数の成分ごとに異なる量子化ステップを用いることができる。直交変換係数の成分ごとの量子化ステップは、直交変換の単位と同等のサイズで定義される量子化行列（スケーリングリストともいう）及び基準のステップ値に基づいて設定され得る。

[0003] H. 264/AVCでは、ユーザは、サイズ、予測方式（イントラ予測/インター予測）及び信号成分（Y/Cb/Cr成分）の組合せごとに予め用意される既定の量子化行列を使用することができる。また、ユーザは、既定の量子化行列とは別に、独自の量子化行列を定義することもできる。ユーザ独自の量子化行列は、シーケンスパラメータセット又はピクチャパラメータセットにおいて定義される。量子化行列の定義は、量子化行列の二次元配列をジグザグスキャンによって1次元配列に変形し、1次元配列の各要素の値をDPCM (Differential Pulse Code Modulation) 方式で符号化することにより与えられる（図19、図20参照）。図19は、既存のジグザグスキャンのスキャンパターンを示している。図20は、ジグザグスキャン及びDPCM方式での符号化の様子を概念的に示している。

[0004] H. 264/AVCに続く次世代の画像符号化方式として標準化が進められているHEVC (High Efficiency Video Coding) では、従来のマクロブロックに相当する符号化単位 (CU: Coding Unit) という概念が導入されている（下記非特許文献1参照）。符号化単位のサイズの範囲は、シーケンスパラメータセットにおいて、LCU (Largest Coding Unit) 及びSC

U (Smallest Coding Unit) という2のべき乗の値の組で指定される。そして、split\_flagを用いて、LCU及びSCUで指定された範囲内の具体的な符号化単位のサイズが特定される。

[0005] H E V Cでは、1つの符号化単位は、1つ以上の直交変換の単位、即ち1つ以上の変換単位 (Transform Unit: TU) に分割され得る。変換単位のサイズとしては、 $4 \times 4$ 、 $8 \times 8$ 、 $16 \times 16$  及び  $32 \times 32$  のいずれかが利用可能である。従って、量子化行列もまた、利用可能な変換単位のサイズごとに指定され得る。下記非特許文献2は、1ピクチャ内で1つの変換単位のサイズについて複数の量子化行列の候補を定義し、RD (Rate-Distortion) の最適化の観点でブロックごとに適応的に量子化行列を選択することを提案している。

### 先行技術文献

### 非特許文献

[0006] 非特許文献1: JCTVC-B205, "Test Model under Consideration", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 2nd Meeting: Geneva, CH, 21-28 July, 2010

非特許文献2: VCEG-AD06, "Adaptive Quantization Matrix Selection on KTA Software", ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP 16 Question 6 Video Coding Experts Group (VCEG) 30th Meeting: Hangzhou, China, 23 - 24 October, 2006

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、量子化及び逆量子化に適した量子化行列は、映像に含まれる各画像の特性に応じて異なる。そのため、H. 264 / AVCにおいて用いられるジグザグスキャンによる符号化では、量子化行列から変換された1次元配列において隣り合う成分の間の相関が必ずしも高くならず、結果的に

量子化行列の定義に要する符号量を十分に圧縮できない場合があった。さらに、HEVCのように、より多くの変換単位のサイズが利用可能となれば、それに応じて定義される量子化行列の数も増加する。従って、量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮したいというニーズは一層高まると予想される。

[0008] そこで、本開示に係る技術は、量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮することのできる、画像処理装置及び画像処理方法を提供しようとするものである。

### 課題を解決するための手段

[0009] ある実施形態によれば、複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを取得する取得部と、上記取得部により取得される上記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンを用いて量子化行列を生成する生成部と、上記生成部により生成される量子化行列を用いて、復号される画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部と、を備える画像処理装置が提供される。

[0010] 上記画像処理装置は、典型的には、画像を復号する画像復号装置として実現され得る。

[0011] また、上記取得部は、上記スキャンパターンパラメータが存在するかを示す存在パラメータを取得し、上記スキャンパターンパラメータが存在することを上記存在パラメータが示している場合に、上記スキャンパターンパラメータを取得してもよい。

[0012] また、上記取得部は、同一のパラメータセット内で定義される複数の種類の量子化行列について1つの上記存在パラメータを取得してもよい。

[0013] また、上記生成部は、予測符号化された1次元配列を復号し、復号した1次元配列を上記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンに従って行列に再構成することにより、量子化行列を生成してもよい。

[0014] また、上記生成部は、上記スキャンパターンパラメータにより特定される

スキャンパターンが所定のスキャンパターンである場合に、上記1次元配列の少なくとも1つの要素を、直前の要素とは異なる要素からの予測に基づいて復号してもよい。

[0015] また、上記複数のスキャンパターンの1つは、量子化行列の上端の行及び左端の列をそれぞれストレートにスキャンするスキャンパターンであってもよい。

[0016] また、別の実施形態によれば、複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを取得することと、取得された上記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンを用いて量子化行列を生成することと、生成された量子化行列を用いて、復号される画像の変換係数データを逆量子化することと、を含む画像処理方法が提供される。

[0017] また、別の実施形態によれば、符号化される画像の変換係数データを量子化行列を用いて量子化する量子化部と、複数のスキャンパターンのうち上記量子化部により使用される量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを符号化する符号化部と、を備える画像処理装置が提供される。

[0018] 上記画像処理装置は、典型的には、画像を符号化する画像符号化装置として実現され得る。

[0019] また、上記画像処理装置は、上記複数のスキャンパターンのうち上記量子化行列の定義に要する符号量を最適化するスキャンパターンを設定する設定部、を備えてもよい。

[0020] また、上記設定部は、符号量を最適化する上記スキャンパターンをオフラインで選択してもよい。

[0021] また、上記画像処理装置は、上記符号化部により符号化された上記スキャンパターンパラメータを含む符号化ストリームを上記画像を復号する装置へ伝送する伝送部、を備えてもよい。

[0022] また、別の実施形態によれば、複数のスキャンパターンのうち量子化行列

の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを符号化することと、符号化される画像の変換係数データを上記量子化行列を用いて量子化することと、を含む画像処理方法が提供される。

### 発明の効果

[0023] 本開示に係る画像処理装置及び画像処理方法によれば、量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮することができる。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]一実施形態に係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2]図1に示したシンタックス処理部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図3]一実施形態に係る量子化行列の定義のためのパラメータの一例を示す説明図である。

[図4]新たなスキャンパターンの第1の例について説明するための説明図である。

[図5]新たなスキャンパターンの第2の例について説明するための説明図である。

[図6]新たなスキャンパターンの第3の例について説明するための説明図である。

[図7]新たなスキャンパターンの第4の例について説明するための説明図である。

[図8]新たなスキャンパターンの第5の例について説明するための説明図である。

[図9]一実施形態に係るパラメータ生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図10A]一実施形態における符号量の圧縮について説明するための第1の説明図である。

[図10B]一実施形態における符号量の圧縮について説明するための第2の説明

図である。

[図11]一実施形態に係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12]図11に示したシンタックス処理部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

[図13]一実施形態に係る量子化行列生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図14]一実施形態に係る量子化行列再構築処理の詳細な流れの一例を示すフローチャートである。

[図15]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16]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17]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18]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19]H. 264 / AVCにおけるジグザグスキャンのスキャンパターンを示す説明図である。

[図20]ジグザグスキャン及びDPCM方式での符号化の様子を概念的に示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付すことにより重複説明を省略する。

[0026] また、以下の順序で説明を行う。

1. 一実施形態に係る画像符号化装置の構成例
  - 1-1. 全体的な構成例
  - 1-2. シンタックス処理部の構成例
  - 1-3. スキャンパターンの例
2. 一実施形態に係る符号化時の処理の流れ

- 2-1. パラメータ生成処理
- 2-2. 符号量の削減の例
- 3. 一実施形態に係る画像復号装置の構成例
  - 3-1. 全体的な構成例
  - 3-2. シンタックス処理部の構成例
- 4. 一実施形態に係る復号時の処理の流れ
  - 4-1. 量子化行列生成処理
  - 4-2. 量子化行列再構築処理
- 5. 応用例
- 6. まとめ

[0027] <1. 一実施形態に係る画像符号化装置の構成例>

本節では、一実施形態に係る画像符号化装置の構成例について説明する。

[0028] [1-1. 全体的な構成例]

図1は、一実施形態に係る画像符号化装置10の構成の一例を示すブロック図である。図1を参照すると、画像符号化装置10は、A/D (Analogue to Digital) 変換部11、並べ替えバッファ12、シンタックス処理部13、減算部14、直交変換部15、量子化部16、可逆符号化部17、蓄積バッファ18、レート制御部19、逆量子化部21、逆直交変換部22、加算部23、デブロックフィルタ24、フレームメモリ25、セクタ26、イントラ予測部30、動き探索部40、及びモード選択部50を備える。

[0029] A/D変換部11は、アナログ形式で入力される画像信号をデジタル形式の画像データに変換し、一連のデジタル画像データを並べ替えバッファ12へ出力する。

[0030] 並べ替えバッファ12は、A/D変換部11から入力される一連の画像データに含まれる画像を並べ替える。並べ替えバッファ12は、符号化処理に係るGOP (Group of Pictures) 構造に応じて画像を並べ替えた後、並べ替え後の画像データをシンタックス処理部13へ出力する。

[0031] シンタックス処理部13は、並べ替えバッファ12から入力される画像デ

ータのストリーム内のNAL (Network Abstraction Layer: ネットワーク抽象レイヤ) ユニットを順次認識し、ヘッダ情報を格納する非VCL NALユニットをストリームに挿入する。シンタックス処理部13がストリームに挿入する非VCL NALユニットは、シーケンスパラメータセット (SPS: Sequence Parameter Set) 及びピクチャパラメータセット (PPS: Picture Parameter Set) を含む。また、シンタックス処理部13は、スライスの先頭にスライスヘッダを付加する。そして、シンタックス処理部13は、VCL NALユニット及び非VCL NALユニットを含む画像データのストリームを、減算部14、イントラ予測部30及び動き探索部40へ出力する。シンタックス処理部13の詳細な構成について、後にさらに説明する。

[0032] 減算部14には、シンタックス処理部13から入力される画像データ、及び後に説明するモード選択部50により選択される予測画像データが供給される。減算部14は、シンタックス処理部13から入力される画像データとモード選択部50から入力される予測画像データとの差分である予測誤差データを算出し、算出した予測誤差データを直交変換部15へ出力する。

[0033] 直交変換部15は、減算部14から入力される予測誤差データについて直交変換を行う。直交変換部15により実行される直交変換は、例えば、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform: DCT) 又はカルーネン・レーベ変換などであってよい。直交変換部15は、直交変換処理により取得される変換係数データを量子化部16へ出力する。

[0034] 量子化部16は、直交変換部15から入力される変換係数データを量子化行列を用いて量子化し、量子化後の変換係数データ (以下、量子化データという) を可逆符号化部17及び逆量子化部21へ出力する。量子化データのビットレートは、レート制御部19からのレート制御信号に基づいて制御される。量子化部16により使用される量子化行列は、SPS又はPPS内で定義され、スライスごとにスライスヘッダ内で指定され得る。量子化行列が指定されない場合には、全ての成分について等しい量子化ステップを有する

フラットな量子化行列が使用される。

[0035] 可逆符号化部 17 は、量子化部 16 から入力される量子化データについて可逆符号化処理を行うことにより、符号化ストリームを生成する。可逆符号化部 17 による可逆符号化は、例えば、可変長符号化、又は算術符号化などであってよい。また、可逆符号化部 17 は、モード選択部 50 から入力されるイントラ予測に関する情報又はインター予測に関する情報を、符号化ストリームのヘッダ内に多重化する。そして、可逆符号化部 17 は、生成した符号化ストリームを蓄積バッファ 18 へ出力する。

[0036] 蓄積バッファ 18 は、可逆符号化部 17 から入力される符号化ストリームを半導体メモリなどの記憶媒体を用いて一時的に蓄積する。そして、蓄積バッファ 18 は、蓄積した符号化ストリームを、伝送路の帯域に応じたレートで、図示しない伝送部（例えば、通信インタフェース又は周辺機器との接続インタフェースなど）へ出力する。

[0037] レート制御部 19 は、蓄積バッファ 18 の空き容量を監視する。そして、レート制御部 19 は、蓄積バッファ 18 の空き容量に応じてレート制御信号を生成し、生成したレート制御信号を量子化部 16 へ出力する。例えば、レート制御部 19 は、蓄積バッファ 18 の空き容量が少ない時には、量子化データのビットレートを低下させるためのレート制御信号を生成する。また、例えば、レート制御部 19 は、蓄積バッファ 18 の空き容量が十分大きい時には、量子化データのビットレートを高めるためのレート制御信号を生成する。

[0038] 逆量子化部 21 は、量子化部 16 から入力される量子化データについて、量子化行列を用いて逆量子化処理を行う。そして、逆量子化部 21 は、逆量子化処理により取得される変換係数データを、逆直交変換部 22 へ出力する。

[0039] 逆直交変換部 22 は、逆量子化部 21 から入力される変換係数データについて逆直交変換処理を行うことにより、予測誤差データを復元する。そして、逆直交変換部 22 は、復元した予測誤差データを加算部 23 へ出力する。

- [0040] 加算部 23 は、逆直交変換部 22 から入力される復元された予測誤差データとモード選択部 50 から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部 23 は、生成した復号画像データをデブロックフィルタ 24 及びフレームメモリ 25 へ出力する。
- [0041] デブロックフィルタ 24 は、画像の符号化時に生じるブロック歪みを減少させるためのフィルタリング処理を行う。デブロックフィルタ 24 は、加算部 23 から入力される復号画像データをフィルタリングすることによりブロック歪みを除去し、フィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ 25 へ出力する。
- [0042] フレームメモリ 25 は、加算部 23 から入力される復号画像データ、及びデブロックフィルタ 24 から入力されるフィルタリング後の復号画像データを記憶媒体を用いて記憶する。
- [0043] セレクタ 26 は、イントラ予測のために使用されるフィルタリング前の復号画像データをフレームメモリ 25 から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部 30 に供給する。また、セレクタ 26 は、インター予測のために使用されるフィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ 25 から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとして動き探索部 40 に供給する。
- [0044] イントラ予測部 30 は、シンタックス処理部 13 から入力される符号化対象の画像データ、及びセレクタ 26 を介して供給される復号画像データに基づいて、各イントラ予測モードのイントラ予測処理を行う。例えば、イントラ予測部 30 は、各イントラ予測モードによる予測結果を所定のコスト関数を用いて評価する。そして、イントラ予測部 30 は、コスト関数値が最小となるイントラ予測モード、即ち圧縮率が最も高くなるイントラ予測モードを、最適なイントラ予測モードとして選択する。さらに、イントラ予測部 30 は、当該最適なイントラ予測モードを示す予測モード情報、予測画像データ、及びコスト関数値などのイントラ予測に関する情報を、モード選択部 50 へ出力する。

[0045] 動き探索部40は、シンタックス処理部13から入力される符号化対象の画像データ、及びセクタ26を介して供給される復号画像データに基づいて、インター予測処理（フレーム間予測処理）を行う。例えば、動き探索部40は、各予測モードによる予測結果を所定のコスト関数を用いて評価する。次に、動き探索部40は、コスト関数値が最小となる予測モード、即ち圧縮率が最も高くなる予測モードを、最適な予測モードとして選択する。また、動き探索部40は、当該最適な予測モードに従って予測画像データを生成する。そして、動き探索部40は、予測モード情報、予測画像データ、及びコスト関数値などのインター予測に関する情報を、モード選択部50へ出力する。

[0046] モード選択部50は、イントラ予測部30から入力されるイントラ予測に関するコスト関数値と動き探索部40から入力されるインター予測に関するコスト関数値とを比較する。そして、モード選択部50は、イントラ予測及びインター予測のうちコスト関数値がより少ない予測手法を選択する。モード選択部50は、イントラ予測を選択した場合には、イントラ予測に関する情報を可逆符号化部17へ出力すると共に、予測画像データを減算部14及び加算部23へ出力する。また、モード選択部50は、インター予測を選択した場合には、インター予測に関する上述した情報を可逆符号化部17へ出力すると共に、予測画像データを減算部14及び加算部23へ出力する。

[0047] [1-2. シンタックス処理部の構成例]

図2は、図1に示した画像符号化装置10のシンタックス処理部13の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図2を参照すると、シンタックス処理部13は、設定部110、パラメータ生成部120及び挿入部130を有する。

[0048] (1) 設定部

設定部110は、画像符号化装置10による符号化処理のために使用される様々な設定を保持する。例えば、設定部110は、画像データの各シーケンスのプロファイル、各ピクチャの符号化モード、及びGOP構造に関する

データなどを保持する。また、設定部 110 は、量子化部 16（及び逆量子化部 21）により使用される量子化行列についての設定を保持する。

[0049] より具体的には、設定部 110 は、量子化部 16 によりどういった量子化行列を使用すべきかを、画像の解析に基づいてスライスごとに予め決定する。量子化及び逆量子化に適した量子化行列は、映像に含まれる各画像の特性に応じて異なる。

[0050] 例えば、デジタルビデオカメラの様な応用例では、入力画像に圧縮ひずみが存在しないため、高域においても量子化ステップをより小さくした量子化行列が使用され得る。量子化行列は、ピクチャ単位又はフレーム単位で変化する。入力画像の複雑性が低い場合には、量子化ステップのより小さいフラットな量子化行列を使用することで、ユーザに主観的に感知される画質を向上させることができる。一方、入力画像の複雑性が高い場合には、符号量の増大を抑制するために、より大きい量子化ステップを用いることが望ましい。この場合、フラットな量子化行列を使用すると低域信号のひずみがブロックノイズとして認識される恐れがある。そのため、低域から高域に向かって量子化ステップが増加するような量子化行列を使用してノイズを低減することが有益である。

[0051] MPEG2 で符号化された放送コンテンツを再圧縮するレコーダの様な応用例では、入力画像自体に、モスキートノイズなどの MPEG2 の圧縮ひずみが存在する。モスキートノイズは、高域信号をより大きい量子化ステップで量子化した結果として生じるノイズであり、ノイズの周波数成分自体も極めて高い周波数となる。このような入力画像については、再圧縮する際に、高域に大きい量子化ステップを有する量子化行列を使用することが望ましい。また、プログレッシブ信号と比較して、インターレース信号では、飛び越し走査の影響で、横方向の信号の相関の方が縦方向の信号の相関よりも高い。そのため、画像信号がプログレッシブ信号であるかインターレース信号であるかに応じて異なる量子化行列を使用することも有益である。

[0052] このように、画像の特性に依存して、ユーザ独自の様々な量子化行列が定

義される可能性がある。そして、符号化のために各量子化行列を1次元配列に変形する際、図19に例示したようなジグザグスキャンでは、1次元配列において隣り合う成分の間の相関が高くなるケースがしばしば生じる。そこで、本実施形態では、ジグザグスキャン以外のスキャンパターンを含む複数のスキャンパターンを予め用意する。そして、設定部110は、各量子化行列について、当該量子化行列を符号化した場合に生じる符号量をスキャンパターンごとに評価し、符号量が最も少なくなる最適なスキャンパターンを選択する。

[0053] 設定部110による量子化行列の決定及び最適なスキャンパターンの選択は、典型的には、画像の符号化に先立ってオフラインで行われる。最適なスキャンパターンの選択をオフラインで行うことで、スキャンパターンの候補が多い場合にも、例えば総当り方式などで最適なスキャンパターンを適切に見つけ出すことができる。そして、設定部110は、量子化行列についての設定として、オフラインで選択した最適なスキャンパターンの識別子を、パラメータセット内で定義される量子化行列ごとに保持する。

[0054] (2) パラメータ生成部

パラメータ生成部120は、設定部110により保持されている符号化処理のための設定を定義するパラメータを生成し、生成したパラメータを挿入部130へ出力する。例えば、本実施形態において、パラメータ生成部120は、量子化部16により使用される量子化行列を定義するためのパラメータを生成する。図3は、パラメータ生成部120により生成される量子化行列の定義のためのパラメータの一例を示している。

[0055] 図3の例において、「パターンID存在フラグ」は、スキャンパターンを特定するパラメータであるパターンIDが当該パラメータセット内に存在するか否かを示すフラグである（存在パラメータともいう）。パターンID存在フラグが「0：存在せず」を示す場合には、当該パラメータセット内にパターンIDは存在しない。この場合、ユーザ独自の量子化行列は、既存の手法に従ってジグザグスキャンを用いて定義され得る。一方、パターンID存

在フラグが「1：存在する」を示す場合には、当該パラメータセット内にパターンIDが存在する。

[0056] 「パターンID」は、量子化行列を定義するために最適なスキャンパターンを特定するID（識別子）である（スキャンパターンパラメータともいう）。1つのパラメータセット内には、量子化行列の個々の種類にそれぞれ関連付けられる複数のパターンIDが含まれ得る。量子化行列の種類は、典型的には、サイズ、予測方式（イントラ予測／インター予測）及び信号成分（Y/C<sub>b</sub>/C<sub>r</sub>成分）の組合せによって識別される。図3の例において、パターンID1はサイズ4×4のイントラ予測のY成分、パターンID2はサイズ4×4のイントラ予測のC<sub>b</sub>成分、パターンIDnはサイズ32×32のインター予測のY成分にそれぞれ関連付けられている。

[0057] 「配列データ」は、量子化行列の要素の値を定義する、DPCM方式で予測符号化された1次元配列のデータである。図3の例において、配列データ1はサイズ4×4のイントラ予測のY成分、配列データ2はサイズ4×4のイントラ予測のC<sub>b</sub>成分、配列データnはサイズ32×32のインター予測のY成分にそれぞれ関連付けられたデータである。

[0058] （3）挿入部

挿入部130は、パラメータ生成部120により生成されるパラメータ群をそれぞれ含むSPS、PPS及びスライスヘッダなどのヘッダ情報を、並べ替えバッファ12から入力される画像データのストリームに挿入する。SPS及びPPSには、図3に例示したような量子化行列の定義のためのパラメータが含まれ得る。また、スライスヘッダには、SPS又はPPSで定義された量子化行列のうち、当該スライスについての量子化及び逆量子化のために使用すべき量子化行列を指定するパラメータが含まれ得る。そして、挿入部130は、ヘッダ情報の挿入された画像データのストリームを、減算部14、イントラ予測部30及び動き探索部40へ出力する。

[0059] [1-3. スキャンパターンの例]

シンタックス処理部13の設定部110により設定され得るスキャンパタ

ーンの候補は、既存のスキャンパターンであるジグザグスキャン（図19参照）に加えて、図4～図8に例示する新たなスキャンパターンを含んでよい。

[0060] (1) 第1の例

図4は、新たなスキャンパターンの第1の例について説明するための説明図である。図4に示したスキャンパターンを、本明細書では「混合スキャン」という。混合スキャンは、量子化行列の上端の行及び左端の列をそれぞれストレートにスキャンした後（S1、S2）、残りの四角形の要素群をジグザグにスキャンする（S3）という、ストレートスキャンとジグザグスキャンとを組合せたスキャンパターンである。

[0061] 説明のために、量子化行列の第*i*行第*j*列の要素を（*i*，*j*）と表すこととする。混合スキャンでは、まず、上端行の8つの要素（1，1）～（1，8）が横方向にストレートにスキャンされる。次に、左端列の7つの要素（2，1）～（8，1）が縦方向にストレートにスキャンされる。その後、残りの右下の四角形の要素（2，2）～（8，8）がジグザグにスキャンされる。

[0062] 混合スキャンの特徴の1つは、そのスキャンパターンが既存のジグザグスキャンのようにいわゆる一筆書きではなく、スキャンパターンの途中に分岐を有する点である。この分岐の意味するところは、各分岐に位置する要素の値が、DPCM方式での符号化の際に、直前の要素とは異なる要素（1次元配列において2つ以上前の要素）の値から予測されるということである。図4の混合スキャンの例では、左端列のストレートスキャンの最初の要素（2，1）の直前の要素は、上端行のストレートスキャンの最後の要素（1，8）である。しかし、要素（2，1）の符号化の際には、要素（1，8）ではなく要素（1，1）が参照要素とされる。そして、要素（2，1）の値と参照要素（1，1）の値との差分が符号化される。同様に、右下の四角形のジグザグスキャンの最初の要素（2，2）の直前の要素は、左端列のストレートスキャンの最後の要素（8，1）である。しかし、要素（2，2）の符号

化の際には、要素（８，１）ではなく要素（２，１）が参照要素とされる。そして、要素（２，２）の値と参照要素（２，１）の値との差分が符号化される。本明細書では、このように直前の要素とは異なる要素を参照して符号化される要素を、不連続参照要素という。図４に示した混合スキャンでは、要素（２，１）及び（２，２）が不連続参照要素である。

[0063] なお、不連続参照要素は、典型的には、直前の要素の代わりに、２次元の量子化行列においてより近傍に位置する要素を参照要素（予測の基礎となる要素）とする。これは、通常使用される量子化行列において、互いに近傍に位置する要素の間の値の相関が高いためである。

[0064] （２）第２の例

図５は、新たなスキャンパターンの第２の例について説明するための説明図である。図５に示したスキャンパターンを、本明細書では「分割混合スキャン」という。分割混合スキャンでは、まず、上端行の８つの要素（１，１）～（１，８）が横方向にストレートにスキャンされる（Ｓ１）。次に、左端列の７つの要素（２，１）～（８，１）が縦方向にストレートにスキャンされる（Ｓ２）。次に、残りの四角形の領域のうち対角線で区切られる右上の三角形の要素群（２，２）～（８，８）がジグザグにスキャンされる（Ｓ３）。次に、残りの左下の三角形の要素群（３，２）～（８，７）がジグザグにスキャンされる（Ｓ４）。

[0065] 分割混合スキャンもまた、図４に例示した混合スキャンと同様、スキャンパターンの途中に分岐を有する。具体的には、要素（２，１）、（２，２）及び（３，２）が不連続参照要素である。要素（２，１）の符号化の際には、直前の要素（１，８）ではなく参照要素（１，１）の値との差分が符号化される。要素（２，２）の符号化の際には、直前の要素（８，１）ではなく参照要素（２，１）の値との差分が符号化される。要素（３，２）の符号化の際には、直前の要素（８，８）ではなく参照要素（２，２）の値との差分が符号化される。

[0066] 新たなスキャンパターンの第１の例及び第２の例は、共にストレートスキ

キャンとジグザグスキャンとを組合せたスキャンパターンである。ストレートスキャンは、特に量子化行列の上端の行及び左端の列について行われる。このようなスキャンパターンは、変換単位の上端の行及び左端の列の要素に直交変換係数が集中しており、それら要素の間で量子化ステップの相関が高い場合に有用である（実際に、そのような量子化行列は頻繁に使用され得る）。また、第2の例は、右上半分の要素群と左下半分の要素群との間の相関が低く、これらを別々にスキャンした方がよい場合に有用である。

[0067] (3) 第3の例

図6は、新たなスキャンパターンの第3の例について説明するための説明図である。図6に示したスキャンパターンは、いわゆるフィールドスキャンである。フィールドスキャンは、ジグザグスキャンと同様、スキャンパターンの途中に分岐を有しない。従って、フィールドスキャンでは、不連続参照要素は存在しない。第3の例は、フィールドスキャンのスキャン方向に沿った量子化ステップの間の相関が高い場合に有用である。

[0068] (4) 第4の例

図7は、新たなスキャンパターンの第4の例について説明するための説明図である。図7に示したスキャンパターンを、本明細書では「縦ストライプスキャン」という。縦ストライプスキャンでは、まず、左端列の8つの要素(1, 1) ~ (8, 1)が縦方向にストレートにスキャンされる(S1)。次に、左から2番目の列の8つの要素(1, 2) ~ (8, 2)が縦方向にストレートにスキャンされる(S2)。以降、3番目の列から8番目の列まで、縦方向のストレートスキャンが順に繰り返される(S3 ~ S8)。

[0069] 縦ストライプスキャンは、スキャンパターンの途中に分岐を有する。具体的には、要素(1, 2)、(1, 3)、(1, 4)、(1, 5)、(1, 6)、(1, 7)及び(1, 8)が不連続参照要素である。要素(1, 2)の符号化の際には、直前の要素(8, 1)ではなく参照要素(1, 1)の値との差分が符号化される。要素(1, 3)の符号化の際には、直前の要素(8, 2)ではなく参照要素(1, 2)の値との差分が符号化される。他の不連

続参照要素についても、スキャン後の1次元配列における直前の要素ではなく、2つ以上前の要素の値との差分が符号化される。

[0070] (5) 第5の例

図8は、新たなスキャンパターンの第5の例について説明するための説明図である。図8に示したスキャンパターンを、本明細書では「横ストライプスキャン」という。横ストライプスキャンでは、まず、上端行の8つの要素(1, 1) ~ (1, 8)が横方向にストレートにスキャンされる(S1)。次に、上から2番目の行の8つの要素(2, 1) ~ (2, 8)が横方向にストレートにスキャンされる(S2)。以降、3番目の行から8番目の行まで、横方向のストレートスキャンが順に繰り返される(S3~S8)。

[0071] 横ストライプスキャンは、スキャンパターンの途中に分岐を有する。具体的には、要素(2, 1)、(3, 1)、(4, 1)、(5, 1)、(6, 1)、(7, 1)及び(8, 1)が不連続参照要素である。要素(2, 1)の符号化の際には、直前の要素(1, 8)ではなく参照要素(1, 1)の値との差分が符号化される。要素(3, 1)の符号化の際には、直前の要素(2, 8)ではなく参照要素(2, 1)の値との差分が符号化される。他の不連続参照要素についても、スキャン後の1次元配列における直前の要素ではなく、2つ以上前の要素の値との差分が符号化される。

[0072] 新たなスキャンパターンの第4の例及び第5の例は、共にストレートスキャンのみから構成されるスキャンパターンである。このようなスキャンパターンは、縦方向及び横方向のいずれか一方に沿った要素の間での量子化ステップの相関が高く、他方に沿った要素の間での量子化ステップの相関が低い場合に有用である。

[0073] なお、ここでは8×8の量子化行列を例にとって説明したが、他のサイズの量子化行列についても同様のスキャンパターンが設定されてよい。また、ここで示したスキャンパターンは一例に過ぎない。スキャンパターンの候補から上述したいずれかのスキャンパターンが省略されてもよく、スキャンパターンの候補に他のスキャンパターンが追加されてもよい。

[0074] <2. 一実施形態に係る符号化時の処理の流れ>

[2-1. パラメータ生成処理]

図9は、本実施形態に係るシンタックス処理部13のパラメータ生成部120によるパラメータ生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。図9に示したパラメータ生成処理は、新たに定義すべき量子化行列が存在する場合に当該量子化行列を対象として実行され得る処理である。

[0075] まず、パラメータ生成部120は、新たに定義すべき量子化行列に対応する、設定部110によりオフラインで選択された最適なスキャンパターンを認識する（ステップS100）。その後のステップS104～S110の処理は、量子化行列の要素ごとに繰り返される（ステップS102）。処理される要素の順序は、ステップS100において認識されたスキャンパターンに従う。

[0076] まず、パラメータ生成部120は、スキャンパターンに従って、量子化行列内の処理対象の要素（以下、注目要素という）の値を取得する（ステップS104）。次に、パラメータ生成部120は、注目要素が不連続参照要素であるか否かを判定する（ステップS106）。注目要素が不連続参照要素でない場合には、パラメータ生成部120は、直前の要素（1つ前の注目要素）と注目要素との間の差分値（1つ目の注目要素については、注目要素の値）を1次元配列に格納する（ステップS108）。一方、注目要素が不連続参照要素である場合には、パラメータ生成部120は、直前の要素よりも前の所定の参照要素と注目要素との間の差分値を1次元配列に格納する（ステップS110）。

[0077] このような処理の結果として、図3に例示した量子化行列定義用のパラメータのうち、パターンID $k$ 及び配列データ $k$ （ $k$ は1～ $n$ のいずれか）の組が生成される。パラメータ生成部120は、例えば、画像データのストリームにSPS又はPPSが挿入されるタイミングで、新たに定義すべき（1つ以上の種類の）量子化行列について上述したパラメータ生成処理を行う。そして、パラメータ生成部120により生成されたパラメータは、挿入部1

30によりSPS又はPPS内に含まれる。このとき、パターンID存在フラグは「1：存在する」を示す。

[0078] [2-2. 符号量の削減の例]

図10A及び図10Bは、本実施形態における符号量の圧縮について説明するための説明図である。

[0079] 図10Aの左上には、ユーザにより定義され得る一例としての量子化行列 $QM_A$ が示されている。量子化行列 $QM_A$ をジグザグスキャン（パターンID="0"）で1次元配列化すると、図の上段中央に示した配列（6, 10, 10, 13, ..., 255）が導かれる。なお、図10Aでは要素数64個の1次元配列を便宜的に8段に分けて示している。さらに、ジグザグスキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の上段右に示した差分値の1次元配列（6, 4, 0, 3, ..., 0）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、391である。

[0080] 一方、量子化行列 $QM_A$ を混合スキャン（パターンID="1"）で1次元配列化すると、図の中段中央に示した配列（6, 10, 13, 16, ..., 255）が導かれる。さらに、混合スキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の中段右に示した差分値の1次元配列（6, 4, 3, 3, ..., 0）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、293である。従って、量子化行列 $QM_A$ をジグザグスキャンではなく混合スキャンで1次元配列に変形した方が、可変長符号化後の符号量が少なくなることが分かる。

[0081] また、量子化行列 $QM_A$ を分割混合スキャン（パターンID="2"）で1次元配列化すると、図の下段中央に示した配列（6, 10, 13, 16, ..., 255）が導かれる。さらに、分割混合スキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の下段右に示した差分値の1次元配列（6, 4, 3, 3, ..., 127）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、528である。従って、仮にスキ

キャンパターンの候補がジグザグスキャン、混合スキャン及び分割混合スキャンの3つであれば、量子化行列 $QM_A$ を符号化する場合の符号量の最も少ない最適なスキャンパターンは、混合スキャン（パターンID="1"）である。

[0082] 図10Bの左上には、ユーザにより定義され得る他の例としての量子化行列 $QM_B$ が示されている。量子化行列 $QM_B$ をジグザグスキャン（パターンID="0"）で1次元配列化すると、図の上段中央に示した配列（6, 6, 10, 13, ..., 27）が導かれる。さらに、ジグザグスキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の上段右に示した差分値の1次元配列（6, 0, 4, 3, ..., 0）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、167である。

[0083] 一方、量子化行列 $QM_B$ を縦ストライプスキャン（パターンID="4"）で1次元配列化すると、図の中段中央に示した配列（6, 10, 13, 16, ..., 27）が導かれる。さらに、縦ストライプスキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の中段右に示した差分値の1次元配列（6, 4, 3, 3, ..., 2）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、174である。

[0084] また、量子化行列 $QM_B$ を横ストライプスキャン（パターンID="5"）で1次元配列化すると、図の下段中央に示した配列（6, 6, 6, 6, ..., 27）が導かれる。さらに、横ストライプスキャンで生成された1次元配列をDPCM方式に従って符号化すると、図の下段右に示した差分値の1次元配列（6, 0, 0, 0, ..., 0）が導かれる。このように生成される差分値の1次元配列の要素の絶対値の総和は、27である。従って、仮にスキャンパターンの候補がジグザグスキャン、縦ストライプスキャン及び横ストライプスキャンの3つであれば、量子化行列 $QM_B$ を符号化する場合の符号量の最も少ない最適なスキャンパターンは、横ストライプスキャン（パターンID="5"）である。

[0085] 設定部110は、各量子化行列について、このようにスキャンパターンごとに符号量を評価し、符号量の最も少ない最適なスキャンパターンを選択し

てよい。それにより、一律的にジグザグスキャンで量子化行列が1次元配列化される場合と比較して、量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮することができる。

[0086] また、図10A及び図10Bにおいて、点線枠で囲まれた要素は不連続参照要素である。例えば、図10Aの分割混合スキャンにおけるDPCM前の不連続参照要素E1の値は22である。要素E1の直前の要素の値は255である。従って、要素E1を通常のDPCM方式に従って符号化すれば、DPCM後の要素E1の値は $22 - 255 = -233$ となる。しかし、本実施形態では、不連続参照要素E1の参照要素は要素R1である。従って、本実施形態でのDPCM後の要素E1の値は、 $22 - 20 = 2$ となる。このように、不連続参照要素を導入することで、量子化行列の定義に要する符号量をより一層圧縮することが可能となる。

[0087] <3. 一実施形態に係る画像復号装置の構成例>

本節では、一実施形態に係る画像復号装置の構成例について説明する。

[0088] [3-1. 全体的な構成例]

図11は、一実施形態に係る画像復号装置60の構成の一例を示すブロック図である。図11を参照すると、画像復号装置60は、シンタックス処理部61、可逆復号部62、逆量子化部63、逆直交変換部64、加算部65、デブロックフィルタ66、並べ替えバッファ67、D/A (Digital to Analogue) 変換部68、フレームメモリ69、セレクタ70及び71、イントラ予測部80、並びに動き補償部90を備える。

[0089] シンタックス処理部61は、伝送路を介して入力される符号化ストリームからSPS、PPS及びスライスヘッダなどのヘッダ情報を取得し、取得したヘッダ情報に基づいて画像復号装置60による復号処理のための様々な設定を認識する。例えば、本実施形態において、シンタックス処理部61は、SPS又はPPSに含まれるパラメータに基づいて、逆量子化部63による逆量子化処理の際に使用される量子化行列を生成する。シンタックス処理部61の詳細な構成について、後にさらに説明する。

- [0090] 可逆復号部62は、シンタックス処理部61から入力される符号化ストリームを、符号化の際に使用された符号化方式に従って復号する。そして、可逆復号部62は、復号後の量子化データを逆量子化部63へ出力する。また、可逆復号部62は、ヘッダ情報に含まれるイントラ予測に関する情報をイントラ予測部80へ出力し、インター予測に関する情報を動き補償部90へ出力する。
- [0091] 逆量子化部63は、シンタックス処理部61により生成される量子化行列を用いて、可逆復号部62による復号後の量子化データ（即ち、量子化された変換係数データ）を逆量子化する。シンタックス処理部61により生成される量子化行列のうち、あるスライス内の各ブロックについてどの量子化行列を使用すべきかは、スライスヘッダにおいて指定され得る。
- [0092] 逆直交変換部64は、符号化の際に使用された直交変換方式に従い、逆量子化部63から入力される変換係数データについて逆直交変換を行うことにより、予測誤差データを生成する。そして、逆直交変換部64は、生成した予測誤差データを加算部65へ出力する。
- [0093] 加算部65は、逆直交変換部64から入力される予測誤差データと、セレクタ71から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部65は、生成した復号画像データをデブロックフィルタ66及びフレームメモリ69へ出力する。
- [0094] デブロックフィルタ66は、加算部65から入力される復号画像データをフィルタリングすることによりブロック歪みを除去し、フィルタリング後の復号画像データを並べ替えバッファ67及びフレームメモリ69へ出力する。
- [0095] 並べ替えバッファ67は、デブロックフィルタ66から入力される画像を並べ替えることにより、時系列の一連の画像データを生成する。そして、並べ替えバッファ67は、生成した画像データをD/A変換部68へ出力する。
- [0096] D/A変換部68は、並べ替えバッファ67から入力されるデジタル形式

の画像データをアナログ形式の画像信号に変換する。そして、D/A変換部68は、例えば、画像復号装置60と接続されるディスプレイ（図示せず）にアナログ画像信号を出力することにより、画像を表示させる。

[0097] フレームメモリ69は、加算部65から入力されるフィルタリング前の復号画像データ、及びデブロックフィルタ66から入力されるフィルタリング後の復号画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

[0098] セレクタ70は、可逆復号部62により取得されるモード情報に応じて、画像内のブロックごとに、フレームメモリ69からの画像データの出力先をイントラ予測部80と動き補償部90との間で切り替える。例えば、セレクタ70は、イントラ予測モードが指定された場合には、フレームメモリ69から供給されるフィルタリング前の復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部80へ出力する。また、セレクタ70は、インター予測モードが指定された場合には、フレームメモリ69から供給されるフィルタリング後の復号画像データを参照画像データとして動き補償部90へ出力する。

[0099] セレクタ71は、可逆復号部62により取得されるモード情報に応じて、画像内のブロックごとに、加算部65へ供給すべき予測画像データの出力元をイントラ予測部80と動き補償部90との間で切り替える。例えば、セレクタ71は、イントラ予測モードが指定された場合には、イントラ予測部80から出力される予測画像データを加算部65へ供給する。セレクタ71は、インター予測モードが指定された場合には、動き補償部90から出力される予測画像データを加算部65へ供給する。

[0100] イントラ予測部80は、可逆復号部62から入力されるイントラ予測に関する情報とフレームメモリ69からの参照画像データとに基づいて画素値の画面内予測を行い、予測画像データを生成する。そして、イントラ予測部80は、生成した予測画像データをセレクタ71へ出力する。

[0101] 動き補償部90は、可逆復号部62から入力されるインター予測に関する情報とフレームメモリ69からの参照画像データとに基づいて動き補償処理を行い、予測画像データを生成する。そして、動き補償部90は、生成した

予測画像データをセクタ 71 へ出力する。

[0102] [3-2. シンタックス処理部の構成例]

図 12 は、図 11 に示した画像復号装置 60 のシンタックス処理部 61 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 12 を参照すると、シンタックス処理部 61 は、パラメータ取得部 160 及び生成部 170 を有する。

[0103] (1) パラメータ取得部

パラメータ取得部 160 は、画像データのストリームから SPS、PPS 及びスライスヘッダなどのヘッダ情報を認識し、ヘッダ情報に含まれるパラメータを取得する。例えば、本実施形態において、パラメータ取得部 160 は、量子化行列を定義するパラメータを SPS 又は PPS から取得する。量子化行列を定義するパラメータには、図 3 に例示したような、パターン ID 存在フラグ、並びに、量子化行列の種類ごとのパターン ID 及び配列データが含まれ得る。そして、パラメータ取得部 160 は、取得したパラメータを生成部 170 へ出力する。また、パラメータ取得部 160 は、画像データのストリームを可逆復号部 62 へ出力する。

[0104] (2) 生成部

生成部 170 は、パラメータ取得部 160 により取得されるパラメータに基づいて、図 11 に示した各部による処理の際に使用される様々なデータを生成する。例えば、生成部 170 は、LCU 及び SCU の値の組から符号化単位のサイズの範囲を認識すると共に、split\_flag の値に応じて符号化単位のサイズを設定する。ここで設定される符号化単位を処理の単位として、画像データの復号が行われる。また、生成部 170 は、変換単位のサイズをさらに設定する。ここで設定される変換単位を処理の単位として、上述した逆量子化部 63 による逆量子化及び逆直交変換部 64 による逆直交変換が行われる。

[0105] また、本実施形態において、生成部 170 は、パラメータ取得部 160 により SPS 又は PPS から取得されるパラメータに基づいて、量子化行列を生成する。より具体的には、生成部 170 は、予測符号化された 1 次元配列

である配列データをDPCM方式に従って復号し、復号した1次元配列を2次元の量子化行列に再構成する。複数のスキャンパターンのうちのいずれかを特定するパターンIDがパラメータセットから取得される場合には、1次元配列からの量子化行列の再構成は、パターンIDにより特定されるスキャンパターンを用いて行われる。パターンIDにより特定されるスキャンパターンが所定のスキャンパターンである場合には、生成部170は、1次元配列の少なくとも1つの不連続参照要素を、直前の要素とは異なる参照要素からの予測に基づいて復号する。所定のスキャンパターンとは、例えば、上述した混合スキャン、分割混合スキャン、縦ストライプスキャン及び横ストライプスキャンを含み得る。

[0106] なお、パラメータセット内にパターンIDが存在しない場合には、量子化行列の再構成は、ジグザグスキャンのスキャンパターンで行われる。生成部170は、パターンID存在フラグの示す値から、パラメータセット内にパターンIDが存在するか否かを判定することができる。パターンID存在フラグは、同一のパラメータセット内で定義される複数の種類の量子化行列について共通的に1つだけ設けられ得る。それにより、既存の手法に従って量子化行列を定義しようとする場合には、パターンIDが存在しないことをわずかな符号量で簡易に示すことができる。

[0107] <4. 一実施形態に係る復号時の処理の流れ>

[4-1. 量子化行列生成処理]

図13は、本実施形態に係るシンタックス処理部61による量子化行列生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。図13の量子化行列生成処理は、画像データのストリーム内でSPS又はPPSが検出される都度行われ得る処理である。

[0108] 図13を参照すると、パラメータ取得部160は、まず、SPS又はPPSからパターンID存在フラグを取得する(ステップS200)。その後のステップS204~S212の処理は、量子化行列の種類ごとに繰り返される(ステップS202)。

[0109] ステップS204では、パラメータ取得部160は、パターンID存在フラグの示す値から、当該パラメータセット内にパターンIDが存在するか否かを判定する（ステップS204）。ここで、パターンIDが存在すると判定された場合には、パラメータ取得部160は、処理対象の量子化行列の種類についてのパターンID及び配列データをさらに取得する（ステップS206）。そして、生成部170は、図14に例示する量子化行列再構築処理を行う（ステップS208）。一方、パターンIDが存在しないと判定された場合には、パラメータ取得部160は、処理対象の量子化行列の種類についての配列データのみをさらに取得する（ステップS210）。そして、生成部170は、既存の手法のように、ジグザグスキャンを用いて量子化行列再構築処理を行う（ステップS212）。

[0110] [4-2. 量子化行列再構築処理]

図14は、図13のステップS208における量子化行列再構築処理の詳細な流れの一例を示すフローチャートである。

[0111] 図14を参照すると、まず、生成部170は、パラメータ取得部160により取得されたパターンIDに対応するスキャンパターンを認識する（ステップS220）。その後のステップS224～S230の処理は、配列データに含まれる1次元配列の要素ごとに繰り返される（ステップS222）。

[0112] ステップS224では、生成部170は、注目要素が不連続参照要素であるか否かを判定する（ステップS224）。注目要素が不連続参照要素でない場合には、生成部170は、直前の要素（1つ前の注目要素）の復号後の値に配列データに含まれる注目要素の差分値を加算することにより、注目要素の復号後の値を算出する（ステップS226）。一方、注目要素が不連続参照要素である場合には、生成部170は、直前の要素よりも前の所定の参照要素の復号後の値に注目要素の差分値を加算することにより、注目要素の復号後の値を算出する（ステップS228）。次に、生成部170は、量子化行列内の注目要素に対応する要素の値を、ステップS226又はS228において算出した値に設定する（ステップS230）。

[0113] このような処理が配列データに含まれる1次元配列の全ての要素について終了すると、ユーザにより定義される1つの量子化行列が完成する。

[0114] <5. 応用例>

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

[0115] [5-1. 第1の応用例]

図15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900は、アンテナ901、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、表示部906、音声信号処理部907、スピーカ908、外部インタフェース909、制御部910、ユーザインタフェース911、及びバス912を備える。

[0116] チューナ902は、アンテナ901を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ902は、復調により得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ903へ出力する。即ち、チューナ902は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

[0117] デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームから視聴対象の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ904へ出力する。また、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームからEPG (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部910に供給する。なお、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合に

は、デスクランブルを行ってもよい。

[0118] デコーダ904は、デマルチプレクサ903から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ904は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部905へ出力する。また、デコーダ904は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部907へ出力する。

[0119] 映像信号処理部905は、デコーダ904から入力される映像データを再生し、表示部906に映像を表示させる。また、映像信号処理部905は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部906に表示させてもよい。また、映像信号処理部905は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部905は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUI (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

[0120] 表示部906は、映像信号処理部905から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス（例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又はOLEDなど）の映像面上に映像又は画像を表示する。

[0121] 音声信号処理部907は、デコーダ904から入力される音声データについてD/A変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ908から音声を出力させる。また、音声信号処理部907は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

[0122] 外部インタフェース909は、テレビジョン装置900と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース909を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、デコーダ904により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース909もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

[0123] 制御部910は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ

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

[0124] ユーザインタフェース911は、制御部910と接続される。ユーザインタフェース911は、例えば、ユーザがテレビジョン装置900を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース911は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部910へ出力する。

[0125] バス912は、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、音声信号処理部907、外部インタフェース909及び制御部910を相互に接続する。

[0126] このように構成されたテレビジョン装置900において、デコーダ904は、上述した実施形態に係る画像復号装置60の機能を有する。従って、テレビジョン装置900で復号される映像について、量子化行列の定義に要する符号量を圧縮することができる。

[0127] [5-2. 第2の応用例]

図16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、及びバス933を備える。

[0128] アンテナ921は、通信部922に接続される。スピーカ924及びマイクロホン925は、音声コーデック923に接続される。操作部932は、

制御部 931 に接続される。バス 933 は、通信部 922、音声コーデック 923、カメラ部 926、画像処理部 927、多重分離部 928、記録再生部 929、表示部 930、及び制御部 931 を相互に接続する。

[0129] 携帯電話機 920 は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

[0130] 音声通話モードにおいて、マイクロホン 925 により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック 923 に供給される。音声コーデック 923 は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データを A/D 変換し圧縮する。そして、音声コーデック 923 は、圧縮後の音声データを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 921 を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部 922 は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック 923 へ出力する。音声コーデック 923 は、音声データを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

[0131] また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部 931 は、文字を表示部 930 に表示させる。また、制御部 931 は、操作部 932 を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部 922 へ出力する。通信部 922 は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部 922 は、生成した送信信号をアンテナ 921 を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部 922 は、アンテナ 9

21を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部931へ出力する。制御部931は、表示部930に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部929の記憶媒体に記憶させる。

[0132] 記録再生部929は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USBメモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

[0133] また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部926は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部927へ出力する。画像処理部927は、カメラ部926から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部929の記憶媒体に記憶させる。

[0134] また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部928は、画像処理部927により符号化された映像ストリームと、音声コーデック923から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部922へ出力する。通信部922は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部922は、生成した送信信号をアンテナ921を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号してストリームを復元し、復元したストリームを多重分離部928へ出力する。多重分離部928は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部927、音声ストリームを音声コーデック923へ出力する。画像処理部927は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部930に供給され、表示

部 930 により一連の画像が表示される。音声コーデック 923 は、音声ストリームを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

[0135] このように構成された携帯電話機 920 において、画像処理部 927 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 の機能を有する。従って、携帯電話機 920 で符号化及び復号される映像について、量子化行列の定義に要する符号量を圧縮することができる。

[0136] [5-3. 第3の応用例]

図 17 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及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置 940 は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置 940 は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 940 は、音声データ及び映像データを復号する。

[0137] 記録再生装置 940 は、チューナ 941、外部インタフェース 942、エンコーダ 943、HDD (Hard Disk Drive) 944、ディスクドライブ 945、セレクタ 946、デコーダ 947、OSD (On-Screen Display) 948、制御部 949、及びユーザインタフェース 950 を備える。

[0138] 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レクタ 946 へ出力する。即ち、チューナ 941 は、記録再生装置 940 における伝送手段としての役割を有する。

[0139] 外部インタフェース 942 は、記録再生装置 940 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース 94

2は、例えば、IEEE 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、又はフラッシュメモリインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース942を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ943へ入力される。即ち、外部インタフェース942は、記録再生装置940における伝送手段としての役割を有する。

[0140] エンコーダ943は、外部インタフェース942から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ943は、符号化ビットストリームをセレクタ946へ出力する。

[0141] HDD944は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラム及びその他のデータを内部のハードディスクに記録する。また、HDD944は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

[0142] ディスクドライブ945は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ945に装着される記録媒体は、例えばDVDディスク（DVD-Video、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等）又はBlu-ray（登録商標）ディスクなどであってよい。

[0143] セレクタ946は、映像及び音声の記録時には、チューナ941又はエンコーダ943から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームをHDD944又はディスクドライブ945へ出力する。また、セレクタ946は、映像及び音声の再生時には、HDD944又はディスクドライブ945から入力される符号化ビットストリームをデコーダ947へ出力する。

[0144] デコーダ947は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ947は、生成した映像データをOSD948へ出力する。また、デコーダ904は、生成した音声データを外

部のスピーカへ出力する。

[0145] OSD 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 948は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を重畳してもよい。

[0146] 制御部949は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置940の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース950から入力される操作信号に応じて、記録再生装置940の動作を制御する。

[0147] ユーザインタフェース950は、制御部949と接続される。ユーザインタフェース950は、例えば、ユーザが記録再生装置940を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース950は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部949へ出力する。

[0148] このように構成された記録再生装置940において、エンコーダ943は、上述した実施形態に係る画像符号化装置10の機能を有する。また、デコーダ947は、上述した実施形態に係る画像復号装置60の機能を有する。従って、記録再生装置940で符号化及び復号される映像について、量子化行列の定義に要する符号量を圧縮することができる。

[0149] [5-4. 第4の応用例]

図18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。

[0150] 撮像装置960は、光学ブロック961、撮像部962、信号処理部963、画像処理部964、表示部965、外部インタフェース966、メモリ967、メディアドライブ968、OSD969、制御部970、ユーザイ

ンタフェース 971、及びバス 972 を備える。

[0151] 光学ブロック 961 は、撮像部 962 に接続される。撮像部 962 は、信号処理部 963 に接続される。表示部 965 は、画像処理部 964 に接続される。ユーザインタフェース 971 は、制御部 970 に接続される。バス 972 は、画像処理部 964、外部インタフェース 966、メモリ 967、メディアドライブ 968、OSD 969、及び制御部 970 を相互に接続する。

[0152] 光学ブロック 961 は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック 961 は、被写体の光学像を撮像部 962 の撮像面に結像させる。撮像部 962 は、CCD 又は CMOS などのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部 962 は、画像信号を信号処理部 963 へ出力する。

[0153] 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。

[0154] 画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した符号化データを外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 へ出力する。また、画像処理部 964 は、外部インタフェース 966 又はメディアドライブ 968 から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部 964 は、生成した画像データを表示部 965 へ出力する。また、画像処理部 964 は、信号処理部 963 から入力される画像データを表示部 965 へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部 964 は、OSD 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。

[0155] OSD 969 は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI の画像を生成して、生成した画像を画像処理部 964 へ出力する。

[0156] 外部インタフェース 966 は、例えば USB 入出力端子として構成される

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

- [0157] メディアドライブ968に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ968に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又はSSD (Solid State Drive) のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。
- [0158] 制御部970は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置960の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。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。
- [0159] ユーザインタフェース971は、制御部970と接続される。ユーザインタフェース971は、例えば、ユーザが撮像装置960を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース971は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部970へ出力する。
- [0160] このように構成された撮像装置960において、画像処理部964は、上述した実施形態に係る画像符号化装置10及び画像復号装置60の機能を有

する。従って、撮像装置 960 で符号化及び復号される映像について、量子化行列の定義に要する符号量を圧縮することができる。

[0161] <6. まとめ>

ここまで、図 1～図 18 を用いて、一実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 について説明した。本実施形態によれば、画像の変換係数データの量子化又は逆量子化の際に使用される量子化行列が、複数のスキャンパターンから適応的に選択されるスキャンパターンを用いて、符号化され又は復号される。それにより、ジグザグスキャンが一律的に使用される場合と比較して、量子化行列の定義に要する符号量をより圧縮することができる。

[0162] また、本実施形態によれば、スキャンパターンを特定するパターン ID が当該パラメータセット内に存在するか否かを示すフラグが、パラメータセット内に挿入される。当該フラグは、同一のパラメータセット内で定義される複数の種類の量子化行列について 1 つ設けられ得る。従って、既存の手法に従って量子化行列を定義しようとする場合には、パターン ID が存在しないことをわずかな符号量で簡易に示すことができる。それにより、上述した適応的なスキャンパターンの選択の仕組みを、既存の装置に大きな影響を与えることなく導入することが可能となる。

[0163] また、本実施形態によれば、所定のスキャンパターンについては、不連続参照要素が採用され得る。不連続参照要素の DPCM 方式での符号化又は復号は、スキャンされる次元配列の直前の要素とは異なる参照要素からの予測に基づいて行われる。それにより、いわゆる一筆書きで行列をスキャンする場合と比較して、互いに値の相関の高い要素の間での予測を柔軟に行うことができる。従って、符号量を削減するために有用な様々なスキャンパターンを利用することが容易となる。

[0164] なお、本明細書では、量子化行列を定義するためのパラメータが、符号化ストリームのヘッダに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例について説明した。しかしながら、これらパラメータを伝送する手法はかかる

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

[0165] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

## 符号の説明

- [0166]
- |       |                 |
|-------|-----------------|
| 1 0   | 画像処理装置（画像符号化装置） |
| 1 6   | 量子化部            |
| 1 1 0 | 設定部             |
| 1 2 0 | パラメータ生成部        |
| 1 3 0 | 挿入部             |
| 6 0   | 画像処理装置（画像復号装置）  |
| 6 3   | 逆量子化部           |
| 1 6 0 | パラメータ取得部        |
| 1 7 0 | 生成部             |

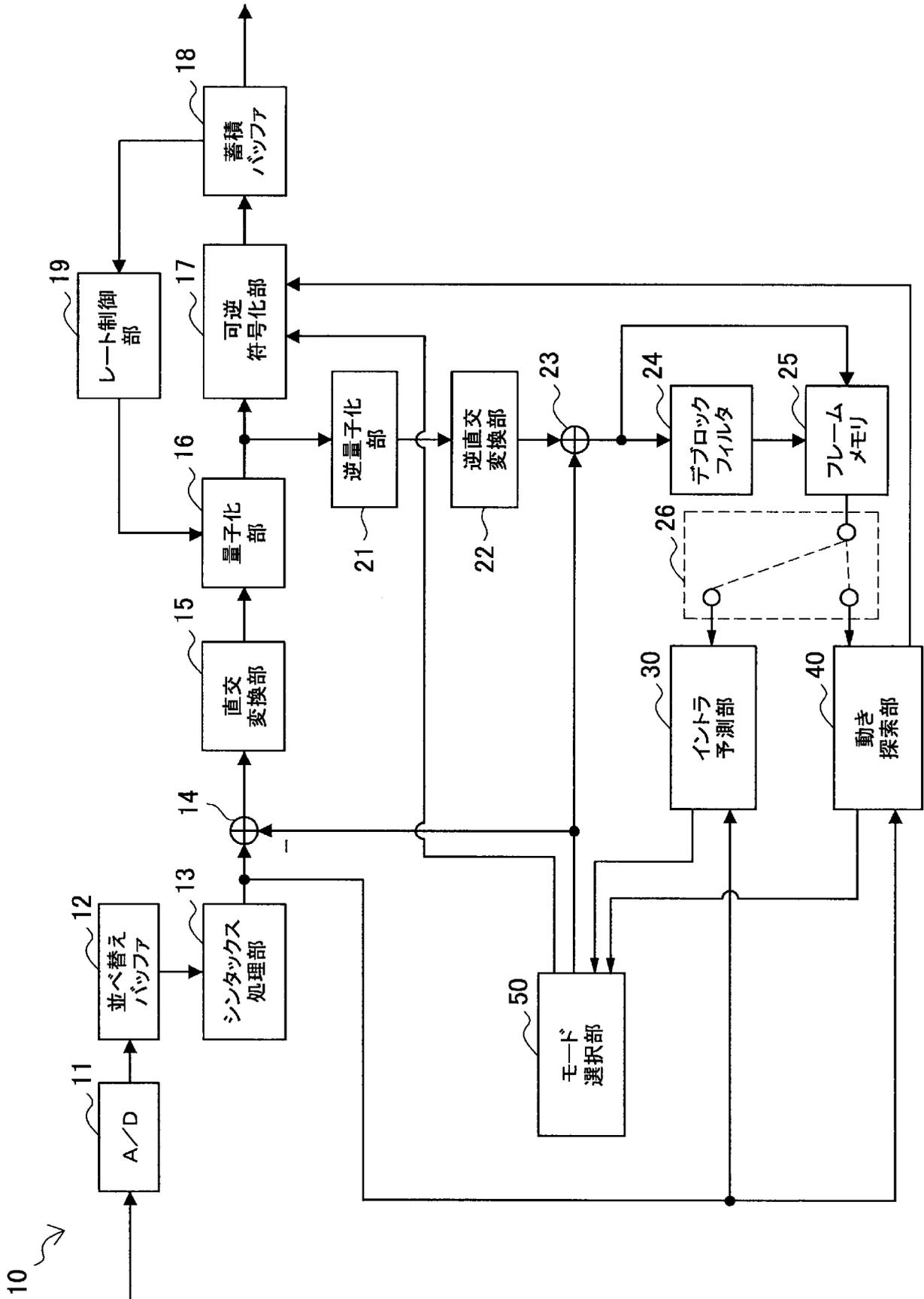
## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを取得する取得部と、
- 前記取得部により取得される前記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンを用いて量子化行列を生成する生成部と、
- 前記生成部により生成される量子化行列を用いて、復号される画像の変換係数データを逆量子化する逆量子化部と、
- を備える画像処理装置。
- [請求項2] 前記取得部は、
- 前記スキャンパターンパラメータが存在するかを示す存在パラメータを取得し、
- 前記スキャンパターンパラメータが存在することを前記存在パラメータが示している場合に、前記スキャンパターンパラメータを取得する、
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記取得部は、同一のパラメータセット内で定義される複数の種類の量子化行列について1つの前記存在パラメータを取得する、請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記生成部は、予測符号化された1次元配列を復号し、復号した1次元配列を前記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンに従って行列に再構成することにより、量子化行列を生成する、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記生成部は、前記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンが所定のスキャンパターンである場合に、前記1次元配列の少なくとも1つの要素を、直前の要素とは異なる要素からの予測に基づいて復号する、請求項4に記載の画像処理装置。

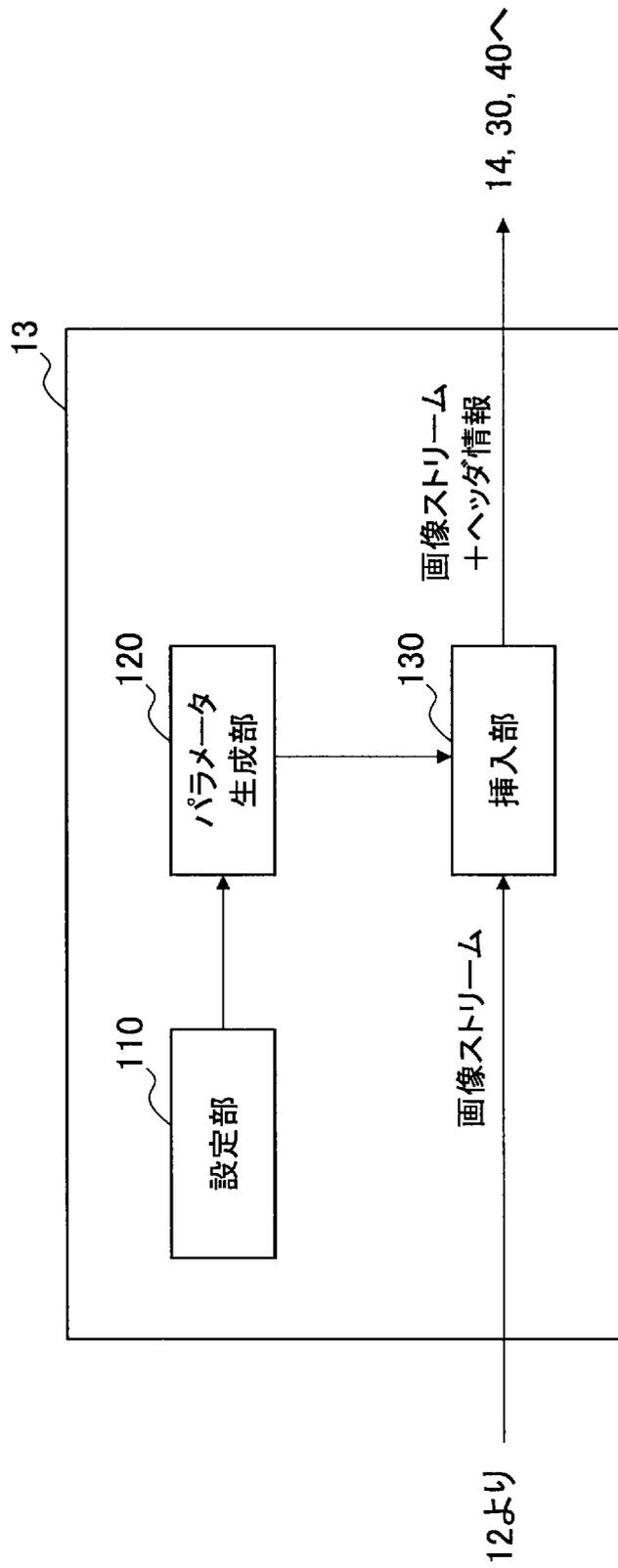
- [請求項6] 前記複数のスキャンパターンの1つは、量子化行列の上端の行及び左端の列をそれぞれストレートにスキャンするスキャンパターンである、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを取得することと、  
取得された前記スキャンパターンパラメータにより特定されるスキャンパターンを用いて量子化行列を生成することと、  
生成された量子化行列を用いて、復号される画像の変換係数データを逆量子化することと、  
を含む画像処理方法。
- [請求項8] 符号化される画像の変換係数データを量子化行列を用いて量子化する量子化部と、  
複数のスキャンパターンのうち前記量子化部により使用される量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを符号化する符号化部と、  
を備える画像処理装置。
- [請求項9] 前記画像処理装置は、前記複数のスキャンパターンのうち前記量子化行列の定義に要する符号量を最適化するスキャンパターンを設定する設定部、を備える、請求項8に記載の画像処理装置。
- [請求項10] 前記設定部は、符号量を最適化する前記スキャンパターンをオフラインで選択する、請求項9に記載の画像処理装置。
- [請求項11] 前記画像処理装置は、前記符号化部により符号化された前記スキャンパターンパラメータを含む符号化ストリームを前記画像を復号する装置へ伝送する伝送部、を備える、請求項8に記載の画像処理装置。
- [請求項12] 複数のスキャンパターンのうち量子化行列の生成の際に使用されるスキャンパターンを特定するスキャンパターンパラメータを符号化することと、

符号化される画像の変換係数データを前記量子化行列を用いて量子化することと、  
を含む画像処理方法。

[図1]



[図2]



[図3]

| パラメータ名                                 | 説明  |
|--|---|
| パターンID<br>存在フラグ<br><scan_present_flag> | スキャンパターンを特定するパターンIDがパラメータ<br>セット内に存在するか否かを示すフラグ<br>e.g.) 0: 存在せず, 1: 存在する |
| scan_present_flag = '1'の場合             |   |
| パターンID1                                | イントラ4x4-Y用のパターンID   |
| パターンID2                                | イントラ4x4-Cb用のパターンID  |
| :                                      | :   |
| パターンIDn                                | インター32x32-Y用のパターンID   |
| 配列データ1                                 | イントラ4x4-Y用の1次元配列データ   |
| 配列データ2                                 | イントラ4x4-Cb用の1次元配列データ  |
| :                                      | :   |
| 配列データn                                 | インター32x32-Y用の1次元配列データ   |

量子化行列定義用パラメータ

[図4]

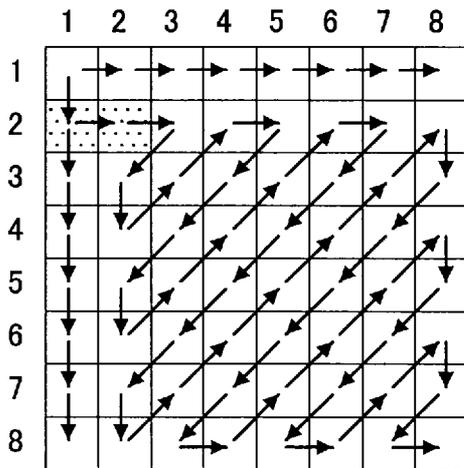
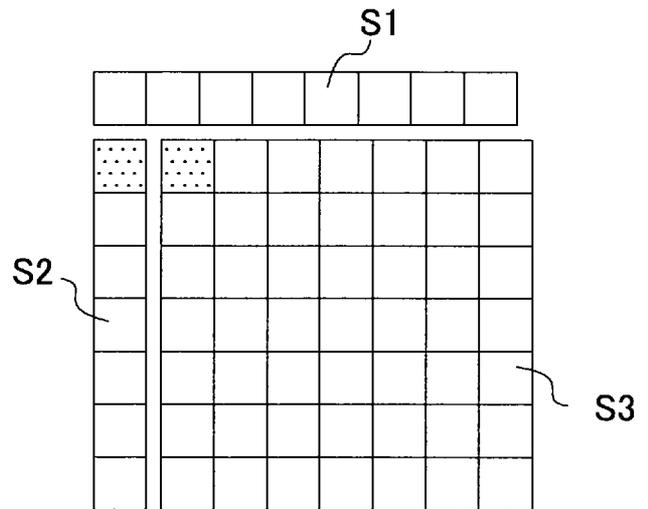
パターンID:1

混合スキャン

S1: 上端行 … ストレート

S2: 左端列 … ストレート

S3: 右下四角 … ジグザグ



不連続参照: あり

(2,1) → (1,1)を参照

(2,2) → (2,1)を参照

[図5]

パターンID:2

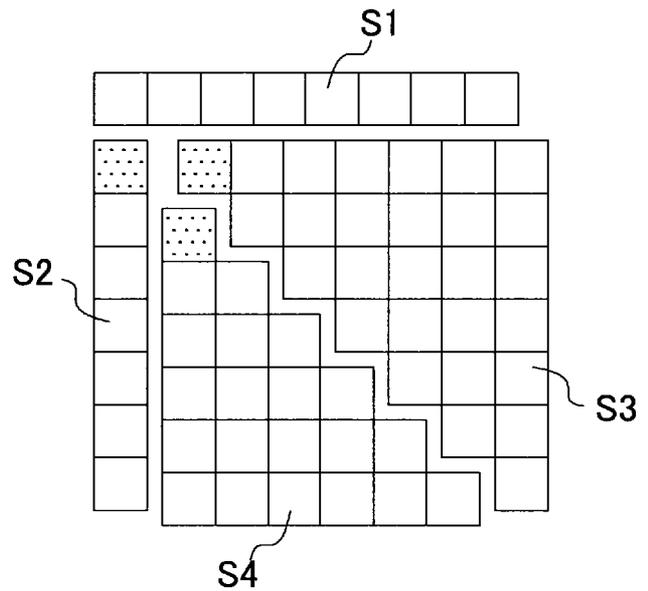
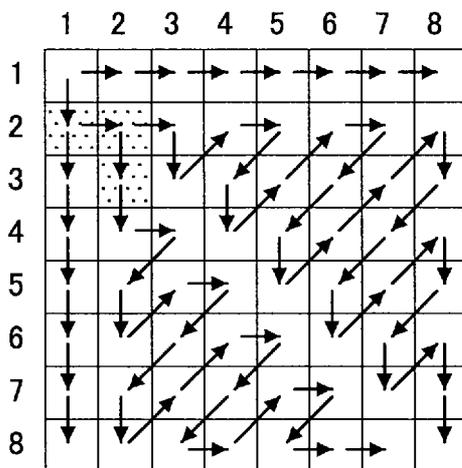
分割混合スキャン

S1:上端行 … ストレート

S2:左端列 … ストレート

S3:右上三角 … ジグザグ

S4:左下三角 … ジグザグ



不連続参照: あり

(2,1) → (1,1)を参照

(2,2) → (2,1)を参照

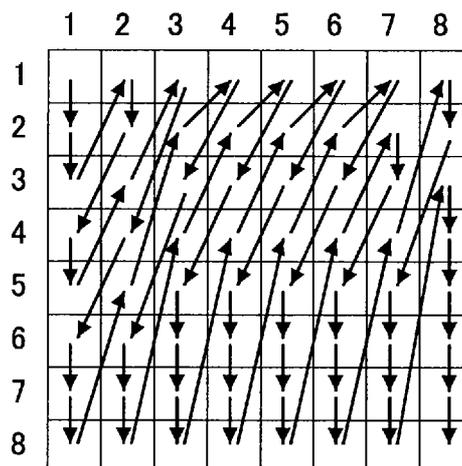
(3,2) → (2,2)を参照

[図6]

パターンID:3

フィールドスキャン

不連続参照: なし

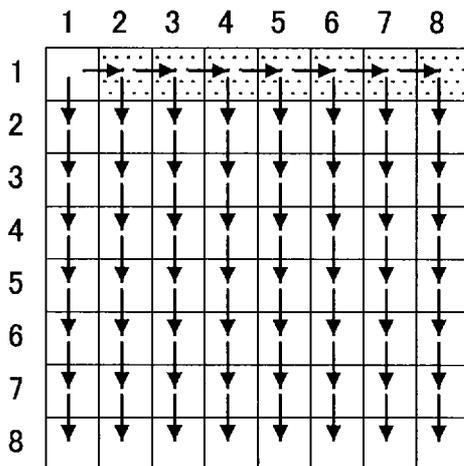
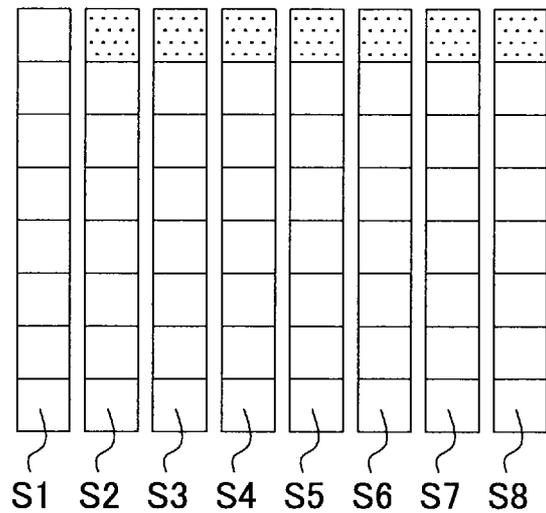


[図7]

## パターンID: 4

## 縦ストライプスキャン

- S1: 第1列 … ストレート  
 S2: 第2列 … ストレート  
 S3: 第3列 … ストレート  
 S4: 第4列 … ストレート  
 S5: 第5列 … ストレート  
 S6: 第6列 … ストレート  
 S7: 第7列 … ストレート  
 S8: 第8列 … ストレート



不連続参照: あり

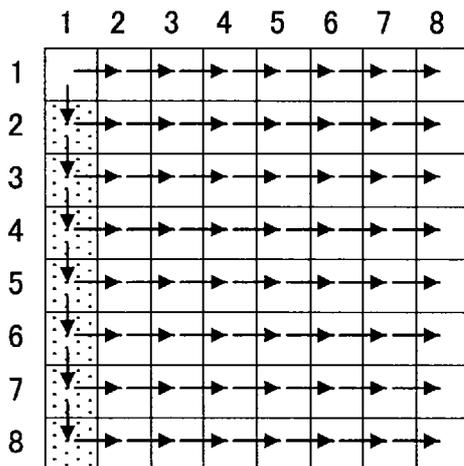
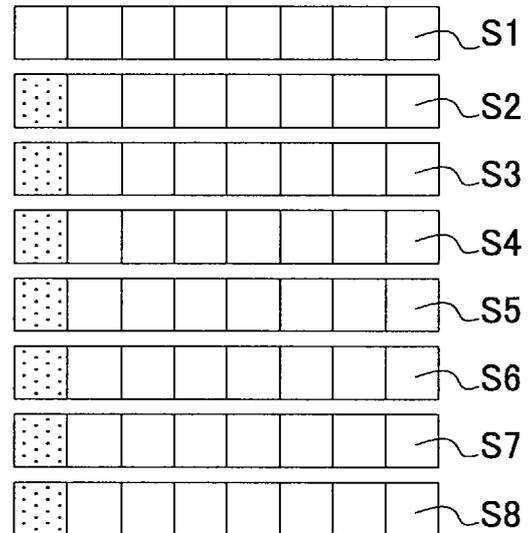
- (1,2) → (1,1) を参照  
 (1,3) → (1,2) を参照  
 (1,4) → (1,3) を参照  
 (1,5) → (1,4) を参照  
 (1,6) → (1,5) を参照  
 (1,7) → (1,6) を参照  
 (1,8) → (1,7) を参照

[図8]

パターンID:5

## 横ストライプスキャン

- S1: 第1行 … ストレート  
 S2: 第2行 … ストレート  
 S3: 第3行 … ストレート  
 S4: 第4行 … ストレート  
 S5: 第5行 … ストレート  
 S6: 第6行 … ストレート  
 S7: 第7行 … ストレート  
 S8: 第8行 … ストレート



不連続参照: あり

- (2,1) → (1,1) を参照  
 (3,1) → (2,1) を参照  
 (4,1) → (3,1) を参照  
 (5,1) → (4,1) を参照  
 (6,1) → (5,1) を参照  
 (7,1) → (6,1) を参照  
 (8,1) → (7,1) を参照



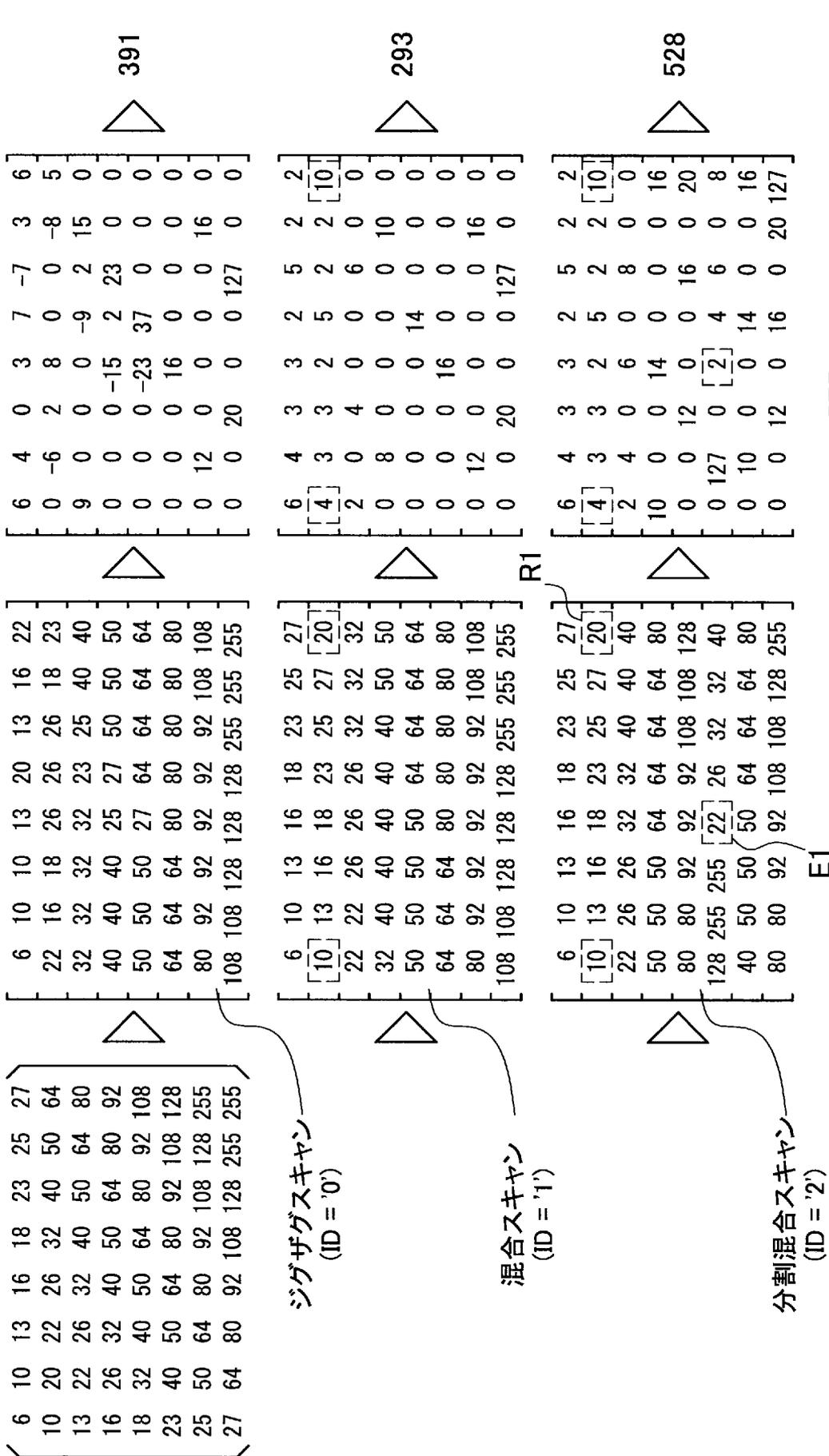
[図10A]

合計  
(絶対値)

DPCM後

スキャン後

量子化行列 QMA



[ ]: 不連続参照要素

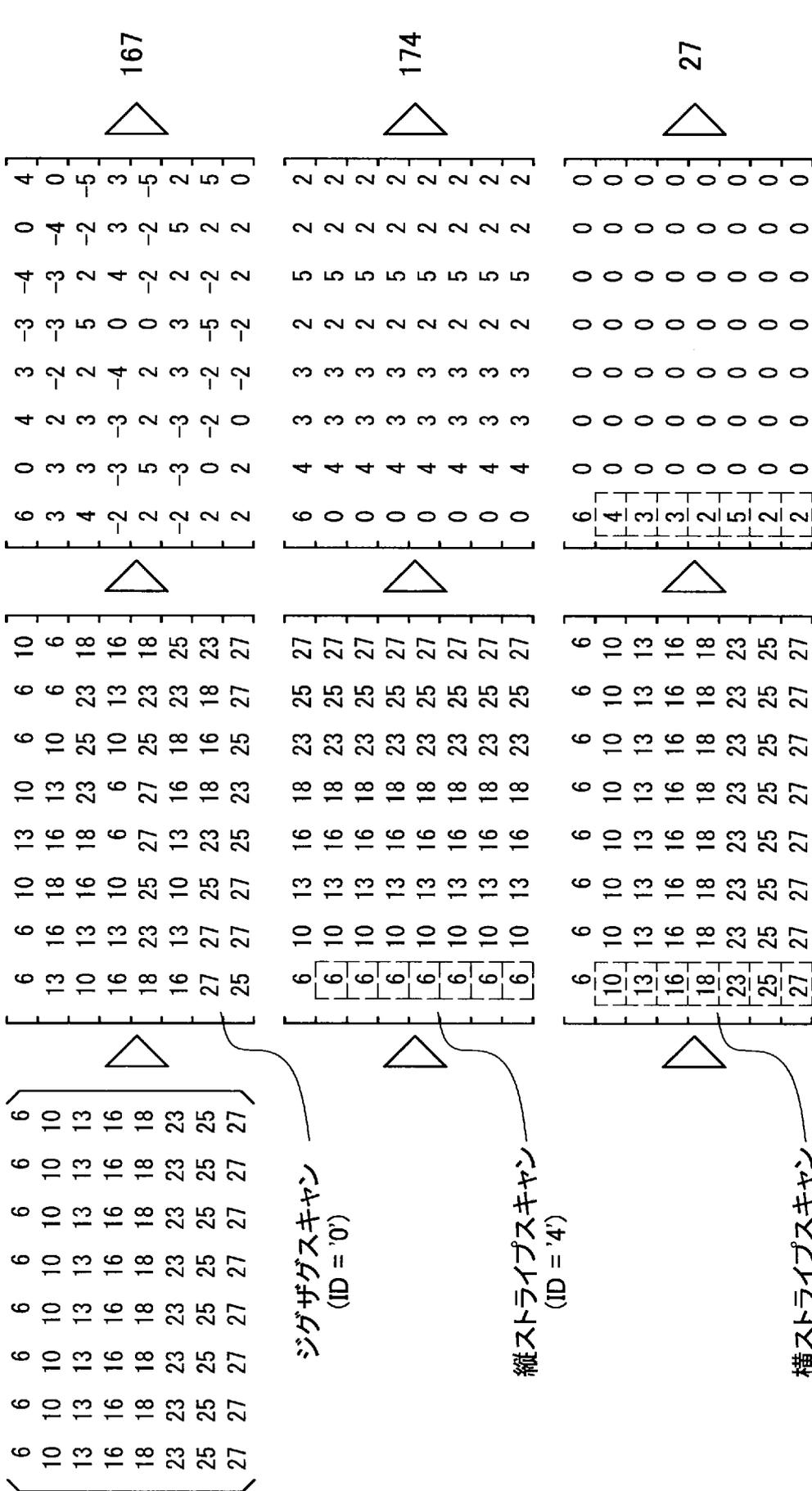
[図10B]

合計  
(絶対値)

DPCM後

スキャン後

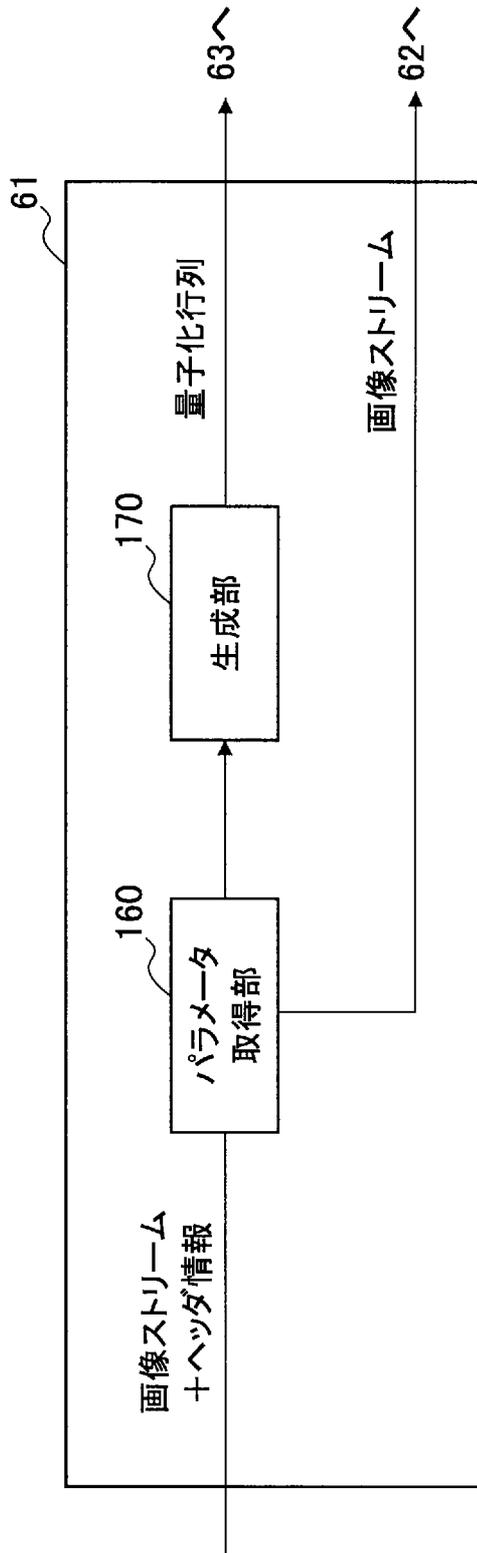
量子化行列 QMB



[ ]: 不連続参照要素

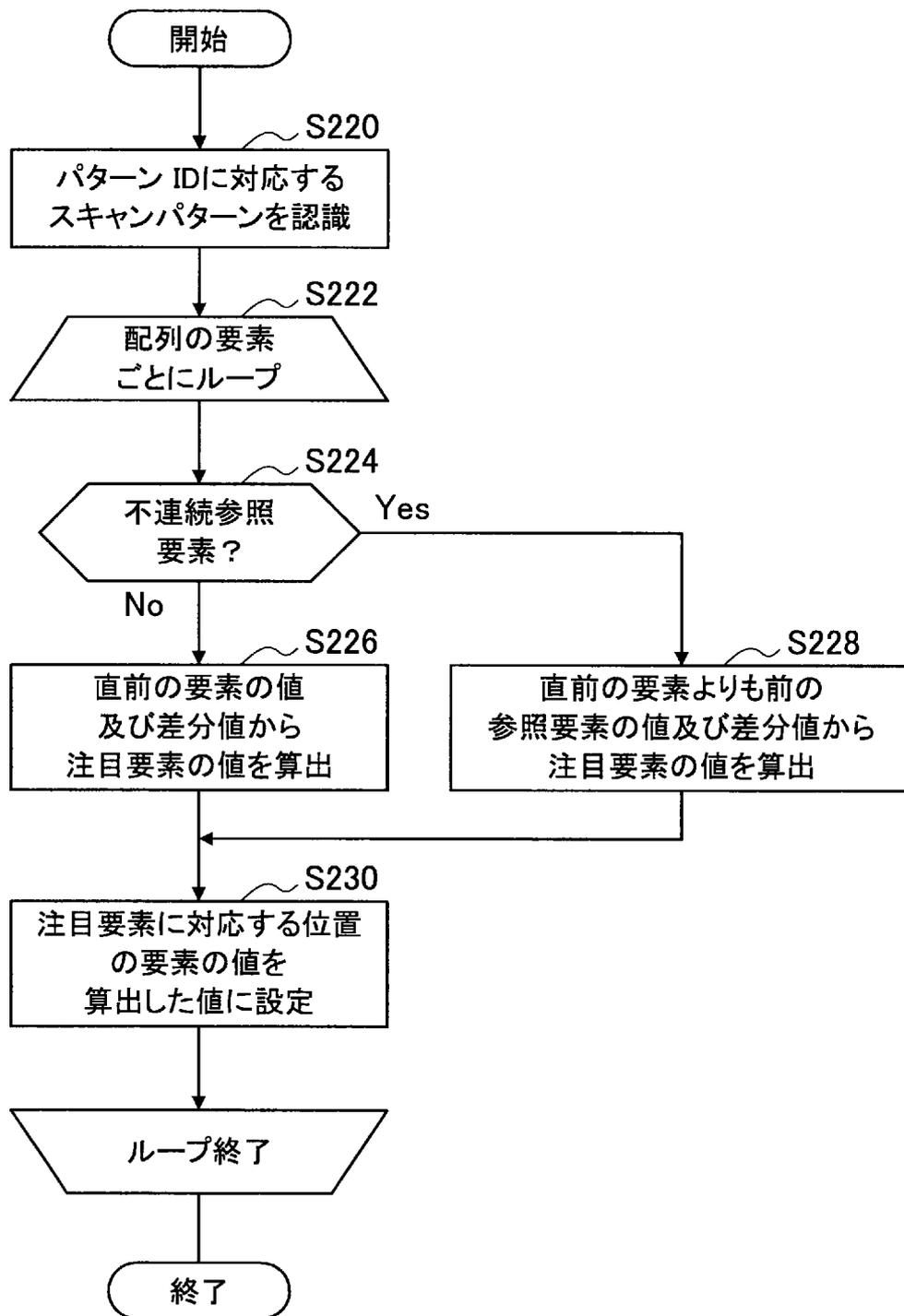


[図12]

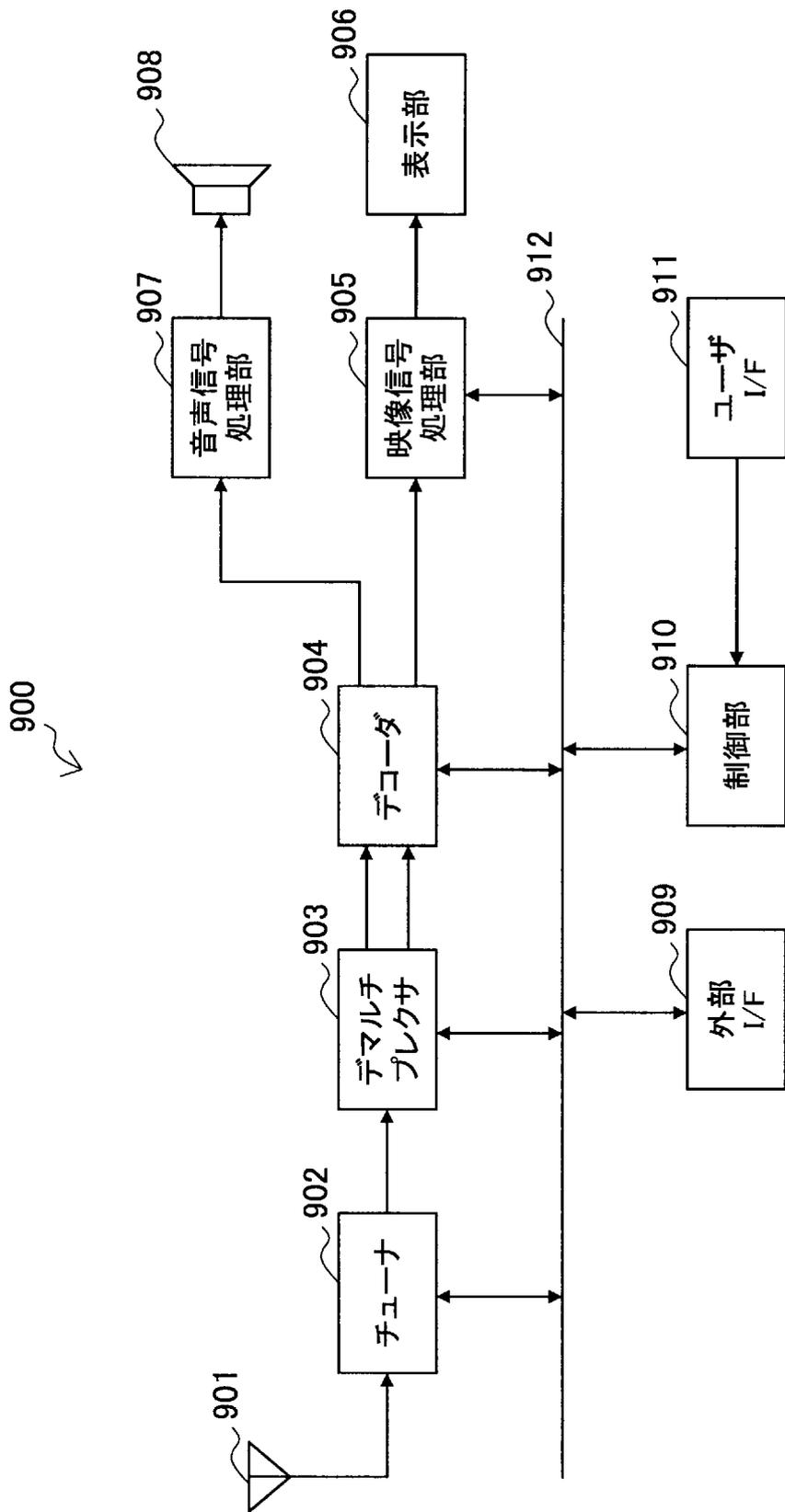




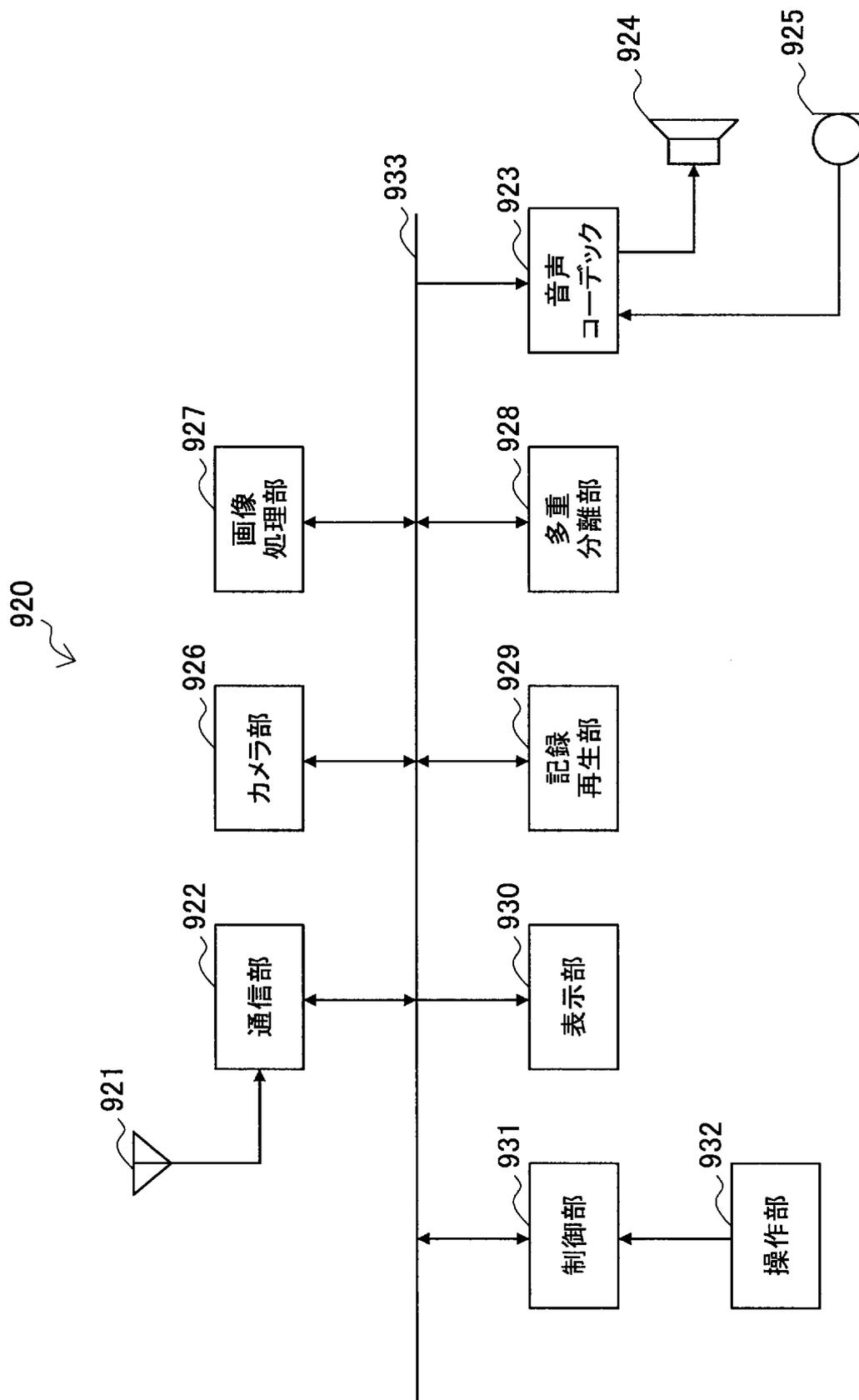
[図14]



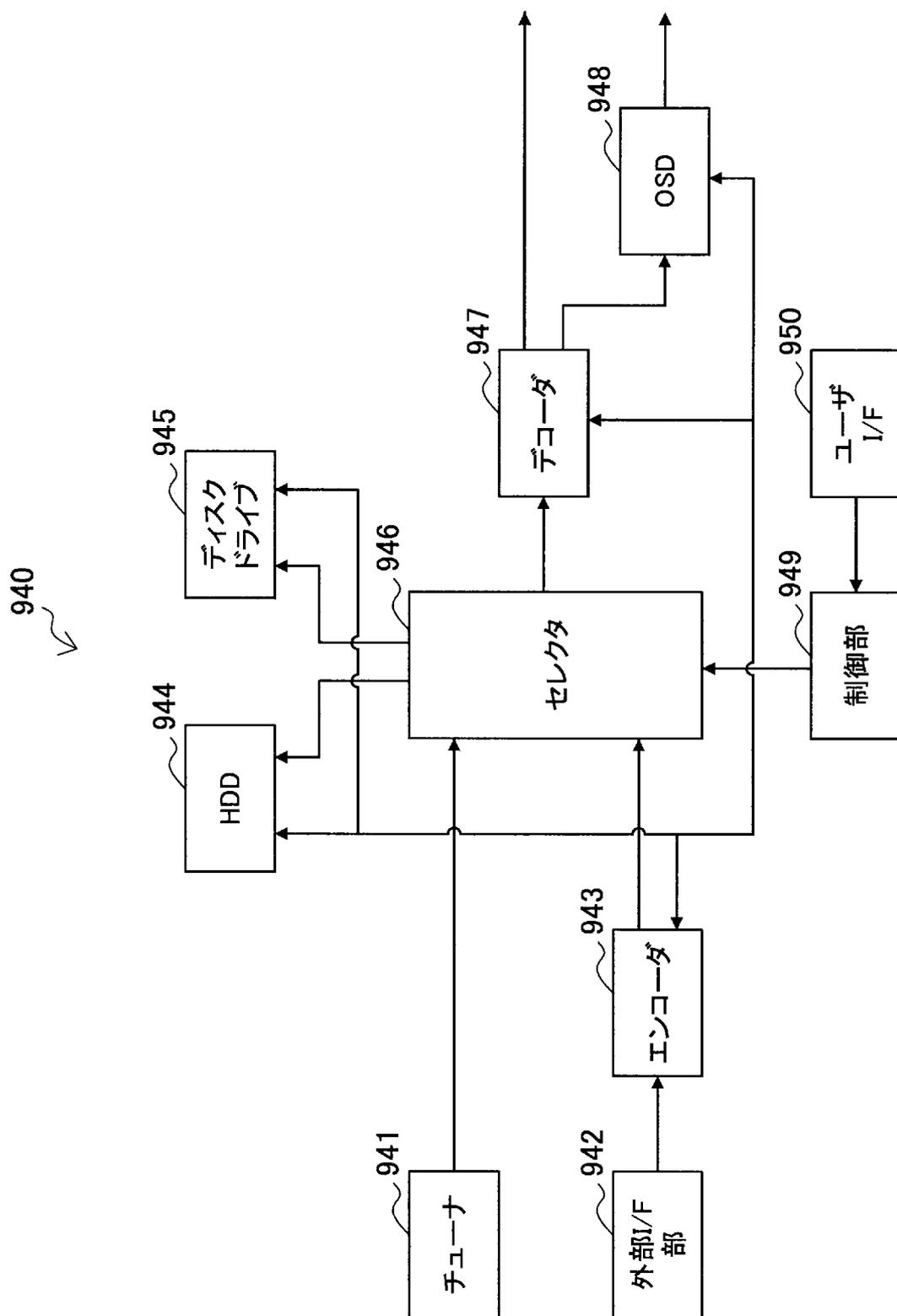
[図15]



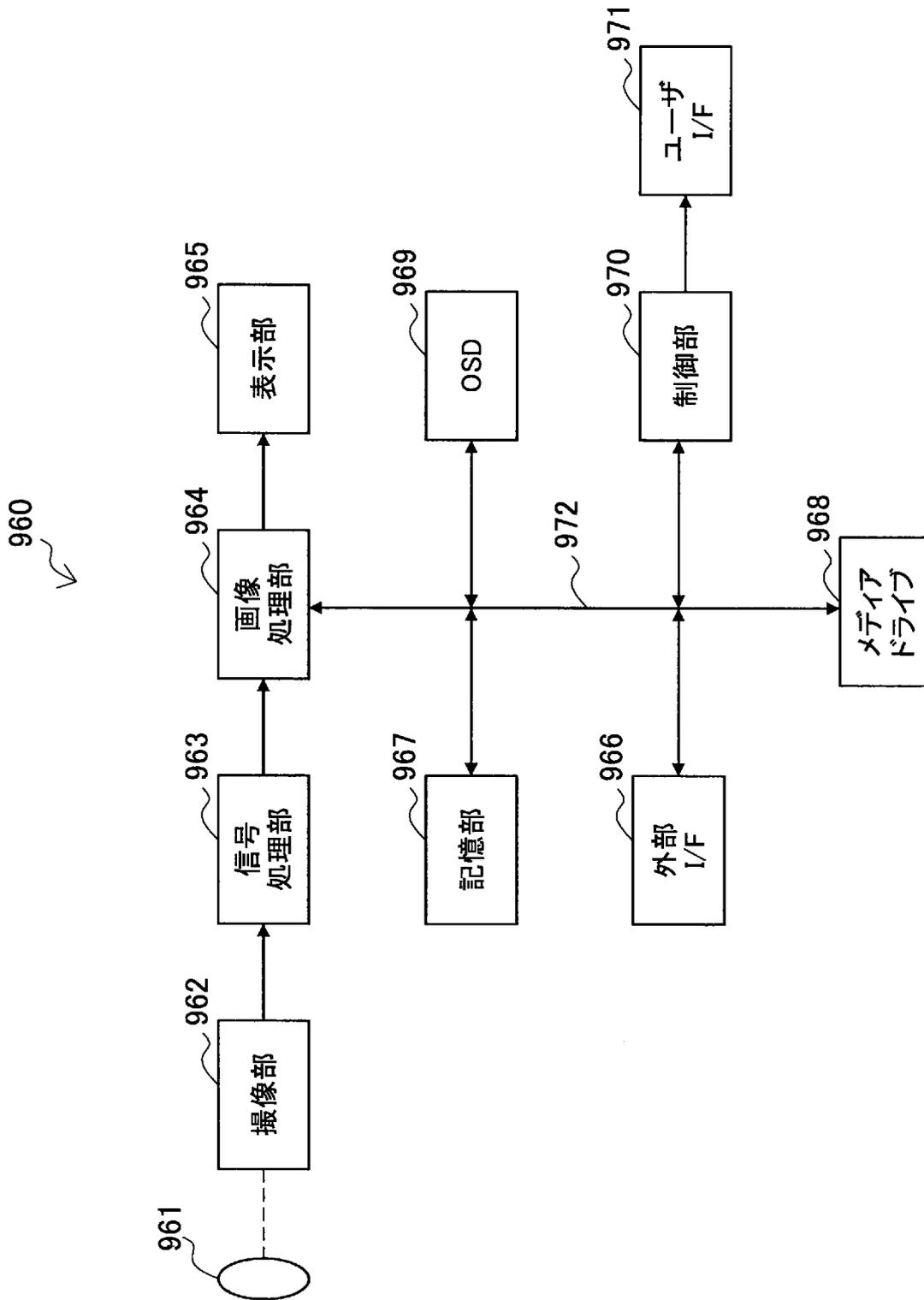
[図16]



[図17]

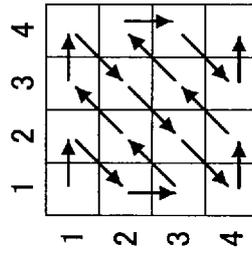


[図18]

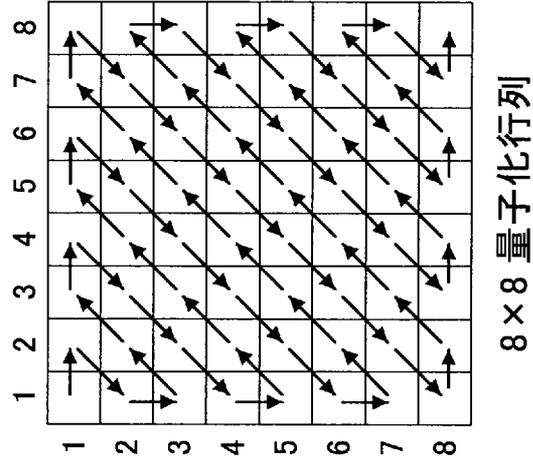


[図19]

ジグザグスキャン

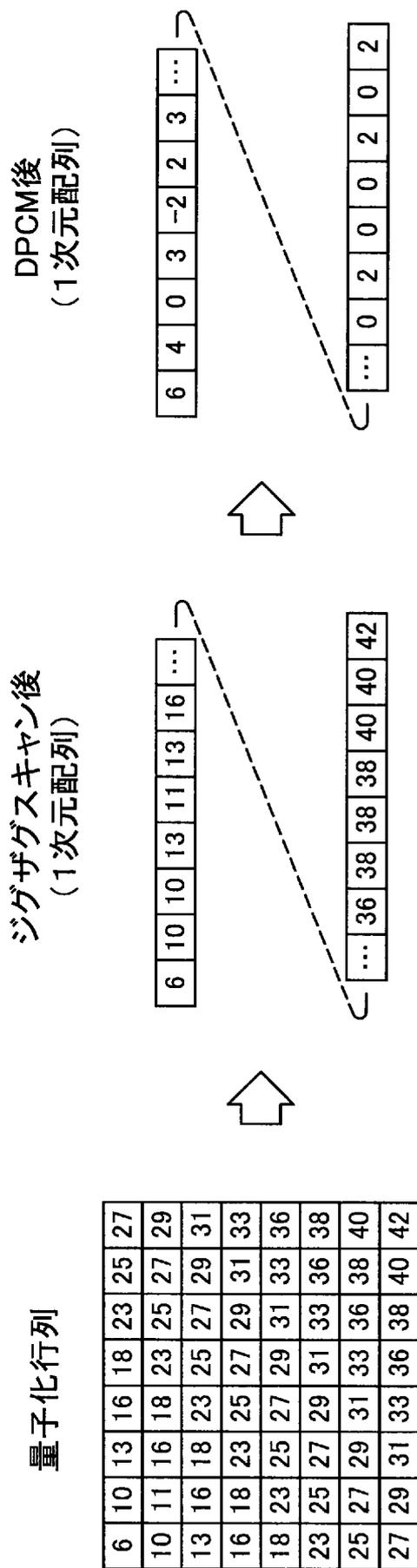


4×4 量子化行列



8×8 量子化行列

[図20]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050928

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32(2006.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/32

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | WO 2008/120434 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>09 October 2008 (09.10.2008),<br>paragraphs [0026] to [0044]; fig. 1<br>& US 2010/0246687 A1 & EP 2076049 A1<br>& CN 101543079 A | 1-12                  |
| Y         | JP 10-093966 A (Samsung Electronics Co., Ltd.),<br>10 April 1998 (10.04.1998),<br>paragraphs [0016] to [0018]<br>& US 6263026 B1 & GB 2264605 A<br>& KR 10-1996-0006762 B1                        | 1-12                  |
| Y         | JP 2008-042701 A (Sony Corp.),<br>21 February 2008 (21.02.2008),<br>paragraph [0028]<br>(Family: none)  | 2, 3                  |

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

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date of the actual completion of the international search  
29 March, 2012 (29.03.12)Date of mailing of the international search report  
10 April, 2012 (10.04.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04N7/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04N7/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

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

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| Y               | WO 2008/120434 A1 (松下電器産業株式会社) 2008. 10. 09,<br>[0026]-[0044], 図 1 & US 2010/0246687 A1 & EP 2076049 A1 & CN<br>101543079 A | 1-12           |
| Y               | JP 10-093966 A (三星電子株式会社) 1998. 04. 10, 段落【0016】 -<br>【0018】 & US 6263026 B1 & GB 2264605 A & KR 10-1996-0006762 B1         | 1-12           |
| Y               | JP 2008-042701 A (ソニー株式会社) 2008. 02. 21, 段落【0028】 (フ<br>ァミリーなし)   | 2, 3           |

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、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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<br>29. 03. 2012 | 国際調査報告の発送日<br>10. 04. 2012 |
|----------------------------|----------------------------|

|   |                           |     |         |
|---|---------------------------|-----|---------|
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>深沢 正志 | 5 C | 9 0 6 8 |
|   | 電話番号 03-3581-1101 内線 3541 |     |         |