

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の矩形形状のタイル単位で符号化された複数の画像によって構成される動画像を復号する画像復号装置であって、

ビットストリームのパラメータセットの部分から、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報を取得し、および、前記ビットストリームの補足情報の部分から、ラストスキャン順に割り当てられた前記画像内のタイルの識別情報を取得する取得手段と

、
前記取得手段によって取得された、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報に基づいて、前記ビットストリームから復号した複数の画像を得る復号手段と、を有し

10

前記復号手段は、

前記取得手段によって取得された、ラストスキャン順に割り当てられたタイルの識別情報に対応する領域の画像を動き補償を用いて復号する際、動き補償に用いる参照画像内のタイルのうち、前記タイルの識別情報に対応する領域とは異なる領域の前記参照画像内のタイルを参照することなく、前記タイルの識別情報に対応する領域の前記参照画像内のタイルを参照することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 2】

前記取得手段は、前記符号化された複数の画像の取得の前に、前記タイル列数およびタイル行数に関する情報を含むパラメータセットの部分、および、前記タイルの識別情報を含む前記補足情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の画像復号装置。

20

【請求項 3】

複数の矩形形状のタイル単位で符号化された複数の画像によって構成される動画像を復号する画像復号方法であって、

ビットストリームのパラメータセットの部分から、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報を取得し、および、前記ビットストリームの補足情報の部分から、ラストスキャン順に割り当てられた前記画像内のタイルの識別情報を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得された、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報に基づいて、前記ビットストリームから復号した複数の画像を得る復号ステップと、を有し

30

前記復号ステップにおいて、

前記取得ステップにおいて取得された、ラストスキャン順に割り当てられたタイルの識別情報に対応する領域の画像を動き補償を用いて復号する際、当該動き補償に用いる参照画像内のタイルのうち、前記タイルの識別情報に対応する領域とは異なる領域の前記参照画像内のタイルを参照することなく、前記タイルの識別情報に対応する領域の前記参照画像内のタイルを参照することを特徴とする画像復号方法。

【請求項 4】

前記取得ステップにおいて、前記符号化された複数の画像の取得の前に、前記タイル列数およびタイル行数に関する情報を含むパラメータセットの部分、および、前記タイルの識別情報を含む前記補足情報を取得することを特徴とする請求項 3 に記載の画像復号方法。

40

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の画像復号方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は画像符号化装置、画像符号化方法及びプログラム、画像復号装置、画像復号方法及びプログラムに関し、特に各フレームが矩形形状のタイルに分割された画像の符号化方

50

法・復号方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在デジタル技術の進展によりデジタルカメラ・デジタルビデオカメラにおける高解像度でのデジタル動画撮影が広く普及している。デジタル動画はフラッシュメモリに代表される記録媒体に効率良く記録するため一般に圧縮（符号化）されており、動画の符号化方式として、H.264/MPEG-4 AVC（以下、H.264）が広く使用されている。（非特許文献1）

近年、H.264の後継としてさらに高効率な符号化方式の国際標準化を行う活動が開始されて、JCT-VC（Joint Collaborative Team on Video Coding）がISO/IECとITU-Tの間で設立された。JCT-VCでは、High Efficiency Video Coding符号化方式（以下、HEVC）の標準化が進められている。

10

【0003】

HEVCの標準化にあたっては、種々の符号化方法が、符号化効率向上のみならず実装の容易性や処理時間の短縮といった点も含めて幅広く検討されている。その中には、1フレームを複数の矩形領域に分割して符号化・復号の並列処理等を可能にする、Tile（タイル）と呼ばれる手法がある。（非特許文献2）

タイルを用いることによって、符号化・復号の並列処理による高速化を実現すると共に画像符号化装置・画像復号装置が備えるメモリ容量を削減することが可能となっている。またこのタイル技術はJPEG2000符号化方式でも採用されている。（非特許文献3）デジタル画像の内容をユーザーが手軽に把握するために、静止画・動画コンテンツのプレビュー（もしくはサムネイル）機能が広く使用されている。このプレビューはフレーム全体を縮小した画像が現在一般的に使用されている。しかしながら近年の静止画・動画の高画素化の進展により、例えばコンテンツの一部の領域のみをプレビューとして高精細に表示するモードも利用可能であることが望ましい。モバイル機器等の限られた表示画面サイズの限られた画面上においては細部まで十分に表現できないためである。広角で撮影されたコンテンツにおいて重要な情報（人物等の主要被写体）はフレーム内の一部の領域のみに存在し、このようなケースでは重要な情報を拡大してプレビューとして高精細に表示できることが望ましい。

20

30

【0004】

また前記プレビューはユーザーの利便性の観点からできる限り高速に処理されることが望ましい。よって処理を高速化するためフレーム内の一部のタイルのみをデコードし、プレビューとして表示できることが望ましい。静止画・動画のフレーム全体をデコードしてから表示する場合に比べて復号時間を大幅に短縮することが可能となるためである。本明細書においては以降、プレビュー時に表示されるタイルをプレビュー用タイルと呼ぶ。

【0005】

特許文献1には、フレームの一部を表示する際に表示対象のタイルについて高周波成分まで復号し、より高画質となるプレビューを表示する技術が示されている。

【0006】

また、重要な領域、またはユーザーが注目する領域を優先的に復号することによって、必要な情報を復号の早い段階でユーザーが取得できる技術としてROI（Region of interest）が広く知られている。前述のJPEG2000符号化方式でも採用されており、Annex Hにその内容が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-226908

【非特許文献】

【0008】

50

【非特許文献1】ITU-T H.264 (03/2010) Advanced video coding for generic audio visual services

【非特許文献2】JCT-VC 寄書 JCTVC-F335.doc インターネット < http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/6_Torino/wg11/ >

【非特許文献3】ITU-T T.800 (08/2002) JPEG 2000 Image Coding System: Core coding system

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0009】

しかしHEVCにおけるタイル技術の提案である非特許文献2及び非特許文献3等の先行技術にはフレーム内のどのタイルがプレビュー用タイルであるかを定めた画像符号化フォーマット(以下、符号化フォーマット)は存在しない。言い換えるとフレーム内の一部のタイルをプレビューとして表示する際に、圧縮された符号化ストリーム内のどのタイルを使用してプレビューとして表示するかは規定されていなかった。上述した一部のタイルのみを表示するプレビューを実現するには、復号装置もしくは復号プログラムは使用するタイルを独自に決定する必要があり、結果としてプレビューの内容が復号装置もしくは復号プログラム間で異なってしまうという問題があった。

【0010】

20

またコンテンツ作成者は一部の領域のみを使用してプレビューとして表示する際にも当該プレビューの内容を指定できることが望ましい。当該プレビューをより適切に指定することでコンテンツの視聴者は迷うことなくコンテンツの選択や検索を行うことができるためである。しかしながら上記先行技術の符号化フォーマットではコンテンツ作成者はプレビュー用タイルを指定することはできない。符号化ストリーム内のユーザー・データとしてプレビューに使用するタイル情報を含める場合には、復号装置もしくは復号プログラム間で当該ユーザー・データを使用する・しないが異なってしまう、意図通りのプレビューであることを保証することはできない。

【0011】

特許文献1は表示対象が与えられている時に当該表示領域をより高画質に表示するためのタイルの復号方法であり、プレビュー時の表示タイルを指定する方法を示す方法ではない。

30

【0012】

また、JPEG2000符号化方式のタイルにおいても、その一部だけを復号してROIとする方法については記載されていない。ユーザーがタイルを選択することはできるが、重要な部分を優先的に復号することは不可能であった。

【0013】

本発明は上記課題を鑑みて提案されたものであり、動画・静止画の一部の領域のみを表示するプレビューにおいて、適切なタイルを復号するための方法を提供することを目的とする。本発明はまたコンテンツ作成者が意図通りのプレビューの内容を提供できるようにすることを目的とする。また、本発明はコンテンツ作成者が意図通り、重要な領域を復号の早い段階で提供できるようにすることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

かかる課題を解決するため本発明の画像復号装置は、ビットストリームのパラメータセットの部分から、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報を取得し、および、前記ビットストリームの補足情報の部分から、ラスラスキャン順に割り当てられた前記画像内のタイルの識別情報を取得する取得手段と、前記取得手段によって取得された、画像内におけるタイル列数およびタイル行数に関する情報に基づいて、前記ビットストリームから復号した複数の画像を得る復号手段と、を

50

有し前記復号手段は、前記取得手段によって取得された、ラストスキャン順に割り当てられたタイルの識別情報に対応する領域の画像を動き補償を用いて復号する場合際、動き補償に用いる参照画像内のタイルのうち、前記タイルの識別情報に対応する領域とは異なる領域の前記参照画像内のタイルを参照することなく、前記タイルの識別情報に対応する領域の前記参照画像内のタイルを参照することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば画像フレーム内の一部のタイルをプレビューとして表示する際に、復号装置もしくは復号プログラムに依存せず同じ内容のプレビューを表示させることができる。また復号装置及び復号プログラムは当該プレビューを高速に表示することができる。また当該プレビューはコンテンツ作成者の意図通りの内容とすることが可能である。また、本発明によれば画像フレーム内の一部のタイルを注目領域として表示する際に、重要な領域を優先的に復号・表示させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施例1の符号化フォーマットを示す図

【図2】実施例1のタイル番号及びプレビュー用タイルを示す図

【図3】実施例1の画像復号装置を示す図

【図4】実施例1の符号化ストリームを示す図

【図5】実施例2の各フレームの復号フローチャートを示す図

20

【図6】実施例2の各タイルの復号フローチャートを示す図

【図7】実施例3のタイル座標及びプレビュー用タイルを示す図

【図8】実施例3の符号化フォーマット及び符号化ストリームを示す図

【図9】実施例4の符号化ストリームを示す図

【図10】実施例5のタイル番号及びプレビュー用タイルを示す図

【図11】実施例5の符号化フォーマット及び符号化ストリームを示す図

【図12】実施例6の符号化フォーマット及び符号化ストリームを示す図

【図13】実施例7の画像表示システムを示す図

【図14】実施例7の画像表示システムにおける表示例を示す図

【図15】実施例8の画像符号化装置を示す図

30

【図16】実施例8におけるユーザーによるプレビュー用タイルを指定するイメージを示す図

【図17】実施例9の各フレームの符号化フローチャートを示す図

【図18】実施例9の各タイルの符号化フローチャートを示す図

【図19】実施例10の符号化フォーマット及び符号化ストリームを示す図

【図20】実施例10のタイル座標及び注目領域タイルを示す図

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付の図面を参照して、本願発明をその好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

40

【0018】

<実施形態1>

本発明の実施形態1においては先行技術である非特許文献2と同様に1フレームが複数の矩形の領域であるタイルに分割される。

【0019】

図2に実施形態1におけるタイル構造を示す。図2においては水平1920画素×垂直1280画素のフレームが8個のタイルに分割された様子を示している。本発明の符号化フォーマットではブロックは水平32画素×垂直32画素で構成され、ブロック単位で符号化・復号が行われる。各タイルサイズはブロックサイズの通倍であり、図2において各

50

タイルは水平 15 個 × 垂直 20 個のブロックから構成される。

【0020】

本実施形態における H E V C による符号化ストリームのフォーマットを図 1 に示す。符号化ストリーム先頭にはシーケンス全体の符号化に関わる情報が含まれたヘッダ情報であるシーケンス・パラメータ・セットが存在する。シーケンス・パラメータ・セットには復号可能な処理の組み合わせを示すプロファイル、復号可能なパラメータ値の範囲を示すレベル、フレームの水平・垂直画素数に加えてタイルの分割状態を示したタイル分割情報が挿入される。タイル分割情報としてまずフレーム内の水平タイル数、垂直タイル数の情報が挿入される。図 1 においては NumT i l e s H , NumT i l e s V であり、それぞれ非特許文献 2 記載の num__t i l e__c o l u m n s__m i n u s 1 , num__t i l e__r o w s__m i n u s 1 に相当する。num__t i l e__c o l u m n s__m i n u s 1 及び num__t i l e__r o w s__m i n u s 1 はそれぞれフレーム内の水平タイル数、垂直タイル数から 1 を減じた数を示す。なお、図 1 中の N はフレーム中のタイル数であり、NumT i l e s H × NumT i l e s V により一意に決まる数である。

10

【0021】

水平タイル数もしくは垂直タイル数が 2 以上の場合（タイル分割が行われる場合）には続いて各タイルの大きさが同じであるか否かを示す情報である uniform__s p a c i n g__i d c（非特許文献 2 記載）が挿入される。なお図 2 は各タイルが同じサイズが使用される、uniform__s p a c i n g__i d c = 1 である時の例である。

20

【0022】

図 1 においてはシーケンス・パラメータ・セットに続いて符号化データを復号する際に必要に応じて参照することが可能な補足情報である、エンハンスメント補足情報（S E I）が挿入される。本実施形態では説明を容易にするために、H . 2 6 4 の S E I を用いるものとする。S E I には表示時刻等に加え、ペイロード（データ本体）としてタイルプレビュー情報が挿入される。当該情報にはまずペイロードの内容がタイルプレビュー情報であることを示すペイロード識別情報が挿入される。

【0023】

ペイロード識別情報に続いてペイロード・サイズ及びタイルプレビュー情報のデータ本体であるタイル番号が挿入される。本実施形態におけるタイル番号はフレーム内の各タイルにラスタ・スキャン順（左上 右上 左下 右下）に 0、1、2・・・(N - 1) と割り当てた番号である。図 2 に示されたタイル分割においてタイル数は 8 であることから、タイル番号として 0 ~ 7 が左上のタイルから順に割り当てられている。

30

【0024】

本実施形態において各タイル番号はフレーム内のタイル数を表現可能なバイト数で表現される。図 2 のようにフレーム内のタイル数が 255 以下である場合には 1 バイト、65535 以下であれば 2 バイトのデータとなる。この各タイル番号のデータサイズはこれに限定されず、各タイル番号のデータサイズをビット単位で定義することや、プロファイルやレベルに応じて予め定められる、固定のデータサイズとすることも可能である。

【0025】

またプレビューに使用されるタイル数は 1 以上フレーム内タイル数以下の、任意の数を 사용할ことが可能である。複数のタイルがプレビューに使用される際に複数のタイルは隣接していてもよいし、これに限定されずに離れた複数のタイルを使用しても構わない。

40

【0026】

プレビューに使用されるタイル数に応じて、ペイロード・データとしてのタイルプレビュー情報のペイロード・サイズが（タイル番号のデータサイズ）×（プレビューに使用されるタイル数）により決定される。例えば図 2 の例においては 1 バイト × 2 タイル = 2 バイトがペイロード・サイズとなる。

【0027】

S E I に続いてピクチャの符号化に関わる情報が含まれたヘッダ情報であるピクチャ・パラメータ・セット、各タイルの符号化データが多重化される。

50

【0028】

図3に前記画像符号化フォーマットに従った符号化ストリームを復号する画像復号装置の内容を示す。図3に記載の画像復号装置は図示されるように符号化ストリーム解析器301、全体制御器302、タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303、動き補償器304、予測残差復号器305、加算器306、画面内補償器307、加算器308、画面内補償用メモリ309、選択器330、フィルタ処理器311、画素出力器312、動き補償用メモリ313、画像出力用メモリ314から構成される。

【0029】

符号化ストリーム解析器301は符号化ストリームを入力し、シーケンス・パラメータ・セットやタイルプレビュー情報を含むSEI等のヘッダ情報、動きベクトル、符号化された予測残差の量子化直交変換係数のエントロピー復号処理及び分離処理を行う。なお符号化ストリーム解析器301におけるエントロピー復号は可変長復号もしくは算術復号のいずれでもよい。

10

【0030】

全体制御器302は符号化ストリーム解析器301からレベル・プロファイル及び様々な符号化モード・符号化パラメータ（動き予測もしくは画面内予測、画面内予測モード）を受け取り、これに応じて各処理の制御を行う。

【0031】

タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303は符号化ストリーム解析器301から水平・垂直タイル数等のタイル分割情報を受け取り、タイルサイズ（タイルの水平・垂直画素数）の算出を行う。タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303はさらにタイルプレビュー情報を符号化ストリーム解析器301から受け取り、プレビューに使用するタイルのタイル番号リストを算出する。タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303から各処理へはタイルサイズ、復号対象のタイル番号リストと共にタイル間に依存性があるかないかの情報である`tile_boundary_independence_idc`（非特許文献2記載）が伝達される。

20

【0032】

復号処理対象ブロックの符号化モードが動き予測である場合、動き補償器304は動きベクトル及びタイル分割情報に応じて、動き予測のための復号された画像が記録されている動き補償用メモリ313に対するアドレスを生成する。動き補償用メモリ313から読み込んだ参照画像を用いて動き補償器304は動き補償のための参照ブロックを生成する（動きベクトルが非整数値を示す場合にはフィルタ処理等を施す）。また本実施形態は他のタイルを参照せずに符号化された（`tile_boundary_independence_idc = 1`である）ことを前提としている。前記参照ブロック生成に使用する画素がタイル外に位置する場合には予め定められた画素値への置換を行う。

30

【0033】

予測残差復号器305は前記復号された予測残差の量子化直交変換係数の逆量子化、逆直交変換を行い、予測残差を生成する。加算器306は動き補償器304から出力される参照ブロックと予測残差復号器305で復号された予測残差の加算を行う。

【0034】

復号処理対象ブロックの符号化モードが画面内予測である場合、符号化ストリーム解析器301は画面内予測モードを画面内補償器307に出力する。画面内補償器307は画面内予測モードに対応した画素を画面内補償用メモリ309から読み込み参照ブロックを生成する。なお画面内補償器307においてもタイル分割情報を参照したタイル外に位置する画素の置換を行う。加算器308は画面内補償器307から出力される参照ブロックと予測残差の加算を行う。

40

【0035】

選択器310は符号化モードに応じて加算器306もしくは加算器308のいずれかの出力を選択する。加算器306または加算器308で加算されて復号された画像は後続ブロックの画面内補償のため画面内補償用メモリ309へと記録される。フィルタ処理器3

50

1 1 は選択器 3 1 0 の出力を受け取りデブロッキング・フィルタ等のフィルタ処理を行う。なおフィルタ処理器 3 1 1 においてもタイル情報を参照してタイル外に位置する画素の置換を行う。画素出力器 3 1 2 はタイル情報を参照してメモリアドレスを算出し、動き補償用メモリ 3 1 3 及び画像出力用メモリ 3 1 4 に記録する。

【 0 0 3 6 】

図 3 において、復号に先立ち、フレーム全体を復号する通常復号モード、もしくはプレビュー用タイルのみ復号する部分復号モードかを示す動作モードが外部から全体制御器 3 0 2 及びタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 3 0 3 に設定される。全体制御器 3 0 2 及びタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 3 0 3 は設定された動作モードに応じて各処理の制御を行う。

10

【 0 0 3 7 】

動作モードが通常復号モードである時には、符号化ストリーム解析器 3 0 1 はヘッダ情報解析後に全てのタイルの符号化データについてエントロピー復号を行うと共に動き補償器 3 0 4 または画面内補償器 3 0 7、及び予測残差復号器 3 0 5 へのデータ出力を行う。

【 0 0 3 8 】

動作モードが部分復号モードである時には、符号化ストリーム解析器 3 0 1 はエントロピー復号のみは全てのタイルの符号化データについて行う。符号化ストリーム解析器 3 0 1 は復号したタイル数をカウントすることにより復号中のタイルのタイル番号を算出する。復号中のタイル番号が、タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 3 0 3 から伝達されるプレビュー用タイルのタイル番号リストに含まれる場合には、復号したタイルの符号化データを動き補償器 3 0 4 または画面内補償器 3 0 7、及び予測残差復号器 3 0 5 に出力する。復号中のタイル番号がプレビュー用タイルのタイル番号リストに含まれない場合には、復号したタイルの符号化データは破棄して動き補償器 3 0 4 または画面内補償器 3 0 7、及び予測残差復号器 3 0 5 へ出力しない。

20

【 0 0 3 9 】

上述したプレビューで使用しないタイルの符号化データの復号及び破棄は、後続タイルの符号化データの開始位置を検出するために必要である。なお符号化ストリームはある符号化データと当該符号化データのデータサイズとの組み合わせを用いたファイル・フォーマットで多重化されている場合がある。例として H . 2 6 4 の符号化データを多重化する A V C ファイル・フォーマットがあり、A V C ファイル・フォーマットでは H . 2 6 4 の各スライスの符号化データ毎に符号化データのバイト数を示すデータサイズが付加されて多重化されている。このような符号化データと共にデータサイズを多重化するファイル・フォーマットが使用されている場合には、データサイズを使用して高速に後続タイルの符号化データの開始位置を検出することも可能である。さらに本発明ではデータサイズを定義する単位を 1 タイルとし、各タイルの符号化データにデータサイズが付加されて多重化されているとなお一層望ましい。

30

【 0 0 4 0 】

なお図 3 において、フレームのサイズ、タイル分割情報、タイルサイズ及び復号対象のタイル番号は画像復号装置外部へも伝達される。これにより、外部でもプレビュー画像のサイズ等を算出することができる。後述する実施形態 6 でも述べるように、部分復号モードで復号したタイルを表示する時には表示サイズと、復号したタイルサイズ及びタイル番号を比較する。比較結果に応じて復号したタイルを拡大・縮小する倍率やトリミングするサイズを決定する。

40

【 0 0 4 1 】

図 2 で示されたタイル分割例において、プレビュー用のタイルはタイル 5 (タイル番号 = 5) 及びタイル 6 (タイル番号 = 6) である。図 4 に図 2 に対応した符号化ストリームの例を示す。タイルプレビュー情報中のタイル数は 2 であり、当該タイルプレビュー情報のペイロード・サイズは 2 バイトである。

【 0 0 4 2 】

50

図4に示した符号化ストリームを、(プレビュー用タイルのみ復号する動作モードとして)部分復号モードで復号する際には、本実施形態の画像復号装置はヘッダ情報及びタイル5及びタイル6についてのみ復号、画像の再生を行う。

【0043】

このように符号化ストリームのSEIの一部としてタイルプレビュー情報を挿入することにより、画像復号装置は一意にプレビューに使用するタイルを決定することができる。よって画像復号・再生アプリケーションに依存せず、同じ内容のプレビューを提供することができる。またプレビュー時にはプレビューに使用しないタイルについてはエントロピー復号より後段の復号処理は省略可能であり、フレーム全体を復号する場合に比べて短時間でプレビューを表示させることができる。結果としてユーザーの利便性を高めることが可能である。また本実施形態は静止画と動画の両方に適用することができる。

10

【0044】

なお、タイルの分割数やタイルサイズ等は上記に限定されるものではない。前述のように図1及び図2においてはタイルサイズがフレーム内において同じことを示すuniform_spacing_idc=1である時の例である。しかし本発明ではuniform_spacing_idc=0とし、続いて各タイルの水平画素数及び垂直画素数をタイル情報の一部として挿入することにより、任意のタイルサイズを使用することも可能である。符号化の単位であるブロックのサイズも水平32画素×垂直32画素に限定されず、水平16画素×垂直16画素や水平64画素×垂直64画素等のサイズも使用することが可能である。

20

【0045】

またSEIをシーケンスの途中に挿入することでプレビュー用のタイルの位置、プレビューの大きさを変更することはもちろん可能である。

【0046】

また本発明におけるタイルプレビュー情報の挿入位置はSEIに限定されない。例えば前記シーケンス・パラメータ・セット内のビデオの表示情報に関わるパラメータであるVUI(ビデオ表示情報)パラメータの一部、もしくは前記ピクチャ・パラメータ・セットの一部として挿入することも可能である。

【0047】

プレビューを高速に表示するという目的から、本発明では上記のようにタイル依存性が無い(tile_boundary_independence_idc=1)ことが望ましい。しかしながら本発明はこれに限定されるものではなく、タイル間に依存性がある(tile_boundary_independence_idc=0)の場合にも適用することが可能である。タイル間に依存性がある場合には、プレビューに使用するタイルの周辺のタイルを同時にデコードする必要があるため、プレビュー画像を表示するまでの処理時間はタイル間に依存性が無い場合に比べて長くなってしまふ。

30

【0048】

また、本実施形態ではペイロードのデータサイズと各データの長さからプレビューに用いるタイルの数を判別したがこれに限定されず、プレビューに用いるタイルの数を別途符号として送ってももちろん構わない。

40

【0049】

<実施形態2>

本発明における符号化ストリームの復号はCPU上のソフトウェア・プログラムとして実現することも可能である。図5及び図6に1フレームを復号するプログラムのフローチャートを示す。なお符号化ストリームのフォーマット及びタイルの分割については実施形態1と同様の構成を使用するものとする。

【0050】

まずステップS501において、プログラムの内部情報であるタイル番号リストを初期化する(空にする)。ステップS502において、符号化ストリーム内のタイル分割情報を含むシーケンス・パラメータ・セットやSEI等のヘッダ情報を解析する。ステップS

50

503において、ステップS502において解析されたタイル分割情報から各タイルのタイルサイズを算出する。ステップS504において、復号プログラムの動作モード（通常復号モードもしくは部分復号モード）を外部から設定する。

【0051】

ステップS505において、ステップS504において設定された動作モードが通常復号モードの場合にはステップS506に進み、部分復号モードの場合にはステップS507に進む。ステップS506において、復号プログラムの内部情報であるタイル番号リストに（本ステップは通常復号モードの場合であるため）フレーム内の全てのタイル番号である0、1、…、（タイル数 - 1）が追加される。ステップS507において、ステップS502において解析されたSEIにタイルプレビュー情報が含まれているか否かを確認する。タイルプレビュー情報が含まれていない場合には部分復号モードでの復号はできない旨を通知して動作を終了する。

10

【0052】

ステップS508において、SEI中のタイルプレビュー情報に含まれているプレビュー用のタイル番号リストを解析する。ステップS509において、復号プログラムの内部情報であるタイル番号リストにステップS508において解析されたプレビュー用タイルのタイル番号を全て追加する。ステップS510及びステップS511において、タイルの符号化データの復号を行うと共に、復号中のタイルのタイル番号（図5中の*i*）を算出する。ステップS510においては、タイル番号リストに含まれるタイルについては復号処理・画像再生を行い、タイル番号リストに含まれないタイルについてはエントロピー復号のみ行う。符号化ストリームが複数の画像フレームから構成される場合には最終フレームまでステップS501～ステップS511を繰り返す。

20

【0053】

図6にステップS510で示した各タイルの復号処理のフローチャートを示す。下記処理はブロック単位で行われる。

【0054】

ステップS601において、図5に記載のステップS502で解析されたタイル分割情報、及びステップS510で与えられる処理対象ブロックのタイル番号から処理を開始するブロックの位置を算出する。ステップS602において、ブロック毎のヘッダ情報から復号対象ブロックの符号化モード及び符号化パラメータを抽出する。ステップS603において、符号化された予測残差の量子化直交変換係数、（及び存在する場合）画面内予測モードまたは動きベクトルのエントロピー復号（可変長復号もしくは算術復号）を行う。

30

【0055】

ステップS604において、復号中のタイルのタイル番号（図5中の*i*）が、図5に記載のステップS506もしくはステップS509で生成されたタイル番号リストに含まれるか否かを判定する。復号中のタイル番号がタイル番号リストに含まれる場合にはエントロピー復号より後段の復号処理・画像再生を行うステップS605に進み、タイル番号リストに含まれない場合にはステップS611に進み、エントロピー復号したデータは破棄する。

40

【0056】

ステップS605において、エントロピー復号された予測誤差の量子化直交変換係数の逆量子化処理及び逆変換処理を行い、予測誤差を復号する。ステップS606において、ステップS602で復号対象ブロックの符号化モードを判定し、画面内予測モードで符号化されたか動き予測モードで符号化されたかの判断を行う。動き予測モードであればステップS607に進み、画面内予測モードであればステップS609に進む。ステップS607において、ステップS603で復号された動きベクトルと周辺の動きベクトルとの補償処理を行い、動き補償を行うための動きベクトルを算出する。

【0057】

ステップS608において動き補償処理として、ステップS607で生成された動きベクトルを使用して動き補償用の参照ブロックの生成及び参照ブロックと予測誤差の加算を

50

行う。図5に記載のステップS503において算出されたタイルサイズを参照し、実施形態1と同様にタイル外に位置する参照画素の置き換えを行う。これによりブロックの画像データが生成される。ステップS609において、ステップS602で抽出された画面内予測モードに応じた画面内補償を行う。実施形態1と同様にタイル外に位置する画素の置き換えを行う。ステップS610において、動き補償もしくは画面内補償されて復号されて生成されたブロックに対してデブロッキング・フィルタ等のフィルタ処理を行う。実施形態1と同様にタイル外に位置する画素の置き換えを行う。ステップS611において、タイル内の全ブロックの復号処理が完了していない場合にはステップS602に戻り、全ブロックの復号処理が完了した場合にはタイル復号処理が終了となる。

【0058】

上記のようにプログラムで画像復号処理を実現した場合にもソフトウェアで実現することで前記実施形態1と同等の効果を実現することができる。なお実施形態1と同様、符号化ストリームの多重化には、符号化データと共にデータサイズが多重化されるファイル・フォーマットが使用されている場合にも本発明は適用することが可能である。動作モードが部分復号モードでありかつデータサイズも多重化されているファイル・フォーマットが使用されている場合には、図5に記載のステップS510で示されたタイル復号処理の一部を省略することが可能である。この場合データサイズを参照することで、プレビューで使わないタイルの符号化データを破棄し、後続の符号化データを高速に復号・画像再生することが可能である。

【0059】

なお本実施形態2においてもタイルサイズ及びタイルの分割数などは上記に限定されず、静止画と動画の両方に適用することができる本実施形態において、動作モードの入力をステップS504で行った。しかしこれに限定されず、ステップS505より以前であれば何時行っても構わない。また本実施形態ではSEI中のタイルプレビュー情報の有無によって復号の可否を決定したが、本発明はこれに限定されない。タイルプレビュー情報を備えるプロファイルを設定し、プロファイルにより復号可否を判定してももちろん構わない。

【0060】

<実施形態3>

本発明の実施形態3における符号化フォーマットは実施形態1とは異なり、タイルプレビュー情報として、タイル番号ではなくフレーム内の各タイルの座標（水平位置及び垂直位置）を挿入する。図7に図2と同様のタイル分割を行う際の各タイルの座標について示す。

【0061】

図8(a)に本実施形態における符号化フォーマットを示し、図8(b)に図7のタイル分割及びプレビュー用タイル（タイル座標(1,1)及びタイル座標(2,1)）に対応する符号化ストリームの例を示す。図示されるようにタイルプレビュー情報として各タイルの座標である水平位置及び垂直位置が挿入される。ペイロード識別情報は実施形態1と同じ値を使用することが可能である。

【0062】

本実施形態においては各水平位置・垂直位置はフレーム内の水平タイル数・垂直タイル数を表現可能なバイト数で表現される。図7の例においては水平位置・垂直位置は1バイトのペイロードであり、プレビュー用のタイル数×2バイトがタイルプレビュー情報のペイロード・サイズとして挿入される。なお実施形態1と同様に、水平位置・垂直位置のデータサイズはこれに限定されず、各タイル番号のデータサイズをビット単位で定義することや、プロファイルやレベルに応じて予め定められる、固定のデータサイズとすることも可能である。

【0063】

なお図8(a)、図8(b)におけるタイル分割情報はそれぞれ図1、図4と同じ数値とする。また図8(a)におけるNumTilesH、NumTilesVは実施形態1

10

20

30

40

50

と同様、フレーム内の水平タイル数、垂直タイル数を示す。

【0064】

画像復号装置は実施形態1と同様、図3の構成を使用する。この場合にタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303においてはタイルの識別情報としてプレビュー用に使用するタイルの空間座標が解析される。解析されたプレビュー用タイルの空間座標から各処理へはタイル分割情報と共に、どのタイルが復号対象であるか及び復号対象のタイル空間座標リストが伝達される。

【0065】

符号化ストリーム解析器301は復号したタイル数をカウントしてタイル番号を算出すると共に、タイル番号とタイル分割情報とから復号中のタイルの空間座標を算出する。通常タイルの垂直座標はタイル番号÷水平方向タイル数により、タイルの水平方向座標はタイル番号%水平方向タイル数により算出可能である。なお%は剰余演算を示す。

【0066】

復号中のタイルの空間座標がタイルプレビュー情報解析器303から伝達されるプレビューに使用するタイル空間座標リストに含まれる場合にのみ、復号したタイルの符号化データを動き補償器304または画面内補償器307及び予測残差復号器305に出力する。

【0067】

このようにタイルプレビュー情報としてタイルの空間座標を使用しても実施形態1と同様の効果を実現することができる。

【0068】

更に本実施形態3の構成は実施形態2のようにソフトウェア・プログラムにより実現することも可能である。本実施形態では実施形態2におけるタイル番号リストの代わりに各タイルの空間座標から構成されるタイル空間座標リストが使用される。図5に記載のステップS501ではタイル空間座標リストが初期化される。ステップS506ではフレーム内の全タイルの空間座標リストがタイル空間座標リストに追加され、S509ではプレビューに使用するタイルの空間座標がタイル空間座標リストに追加される。また図6に記載のステップS604においては復号中のタイルのタイル番号(図5中の*i*)とタイル分割情報とから前記と同様に復号中のタイルの空間座標を算出する。算出された空間座標とタイル空間座標リスト中の空間座標の比較を行い、復号中のタイルの空間座標がタイル空間座標リストに含まれる場合にのみ、ステップS605に進み画像データの生成を行う。

【0069】

なお本実施形態3においてもタイルサイズ及びタイルの分割数などは上記に限定されない。

【0070】

また、本実施形態ではペイロードのデータサイズと各データの長さからプレビューに用いるタイルの数を判別したがこれに限定されず、プレビューに用いるタイルの数を別途符号として送ってももちろん構わない。

【0071】

<実施形態4>

本発明の実施形態4における符号化フォーマットは実施形態1と同様に、タイル番号を使用したタイルプレビュー情報を使用しつつ、各タイルの符号化データの符号化ストリームへの多重化の順序が異なるものである。

【0072】

前記図2のタイル分割及びプレビュー用タイル(タイル5及びタイル6)に対応する符号化ストリームの例を図9に示す。図示されるように本実施形態の符号化ストリームにおいてはプレビューに使用されるタイルを他のタイルに先んじて符号化ストリームに多重化する。

【0073】

画像復号装置は実施形態1と同様、図3の構成を使用する。本実施形態において符号化

10

20

30

40

50

ストリーム解析器 301 はヘッダ解析後すぐに復号対象のプレビュー用タイルを得ることができる。よって実施形態 1 等で行っていたような、復号対象でないタイルの符号化データをエントロピー復号し、破棄する処理が不要になる。結果として実施形態 1 と同様の効果を実現しつつ、更なる処理の高速化を実現することができる。

【0074】

更に本実施形態 4 の構成は実施形態 2 のようにソフトウェア・プログラムにより実現することも可能である。なお本実施形態 4 においてもタイルサイズ及びタイルの分割数などは上記に限定されない。

【0075】

また、本実施形態ではペイロードのデータサイズと各データの長さからプレビューに用いるタイルの数を判別したがこれに限定されず、プレビューに用いるタイルの数を別途符号として送ってももちろん構わない。

10

【0076】

< 実施形態 5 >

本発明の実施形態 5 における符号化フォーマットは複数の優先度に対応する複数のペイロード識別情報を使用し、優先度を備えるタイルプレビュー情報を複数挿入するものである。なおタイルプレビュー情報のペイロードとして実施形態 1 と同じくタイル番号を使用する。本実施形態におけるタイル分割及び優先度を備えたプレビュー用タイルを図 10 に示す。

【0077】

本実施形態における符号化フォーマットを図 11 (a) に示す。図 1 と同様、図 11 中の N はフレーム内のタイル数を示す。また前記図 10 のタイル分割において優先度 1 (優先度がより高い) としてタイル 5 及びタイル 6、優先度 2 (優先度がより低い) としてタイル 1 を使用する場合は符号化ストリームを図 11 (b) に示す。図示されるように本実施形態の符号化ストリームにおいては優先度に対応して異なるペイロード識別情報が使用される。図 11 (b) では一例として優先度 1 の場合はペイロード識別情報 = 50、優先度 2 の場合はペイロード識別情報 = 51 が使用され、複数の優先度に対応する複数のタイルプレビュー情報が S E I 中に挿入される。なお本実施形態におけるタイル番号のデータサイズは 2 バイトで固定としている。さらにこれらの識別情報の値もこれらに限定されない。

20

30

【0078】

画像復号装置は実施形態 1 と同様図 3 の構成を使用する。この場合全体制御器 302 及びタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 303 には外部から動作モードに加えて優先度情報が設定される。部分復号モードで動作する場合に、タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 303 は外部から設定された優先度に対応するペイロード識別情報を備えたタイルプレビュー情報を選択し、実施形態 1 と同様に復号処理を行う。

【0079】

このようにペイロード識別情報を使用し、優先度に応じた複数のタイルプレビュー情報を S E I に挿入することにより、ユーザーは複数のプレビューを切り替え、正確にコンテンツの内容を把握することができる。また本実施形態は実施形態 1 と同様の効果を実現することができる。またコンテンツ作成者はより柔軟なプレビューを提供できるようになる。

40

【0080】

更に本実施形態 5 の構成は実施形態 2 のようにソフトウェア・プログラムにより実現することも可能である。この場合、図 5 に記載のステップ S508 は外部から設定される優先度に対応したペイロード識別情報を備えるタイルプレビュー情報のみを抽出し、ステップ S509 においてタイル番号リストを作成する。

【0081】

なお本実施形態 5 においてもタイルサイズ及びタイルの分割数及び定義可能な優先度の数などは上記に限定されない。使用するペイロード識別情報の数値も上記に限定されず、

50

どのような数値も使用することが可能である。また符号化データと共にデータサイズを多重化するファイル・フォーマットが使用される場合にはより高速に復号することが可能である。

【0082】

さらには、本実施形態においても実施形態4と同様に、優先度の高いタイルから符号化ストリームを生成することにより、優先度に応じて高速に処理することが可能になる。

【0083】

なお、本実施形態ではタイルに2つの優先度が割り当てられて符号化される例について述べたが、これに限定されない。例えばSEIに優先度の数を符号として送ることも可能である。これによって、多くの優先度を設ける場合、ペイロードの識別情報に固有の優先度を割り当てる必要が無く、ペイロード単位で復号される順番に優先度を割り当てることで実現できる。また、図11(a)の構成に優先度の数を符号として送ることにより、最低優先度のタイル番号を省略することも可能である。

10

【0084】

また、本実施形態ではペイロードのデータサイズと各データの長さからプレビューに用いるタイルの数を判別したがこれに限定されず、プレビューに用いるタイルの数を別途符号として送ってももちろん構わない。

【0085】

また、本実施形態では優先度毎にタイルをまとめ、タイル群毎に優先度が付与されていたが、これに限定されず、それぞれのタイル毎に優先度を付けても構わない。例えば図9のような符号化フォーマットにおいて、タイル番号5に続いて優先度1を符号化したデータを続ける。さらにタイル番号6に対しては優先度1を符号化したデータを続ける。最後にタイル番号1に対して優先度2を符号化したデータを続ける。タイル番号5とタイル番号6はタイル番号1よりも優先度が上であるため、プレビュー時にはタイル番号5のタイルとタイル番号6のタイルがプレビュー用タイルとなる。さらにプレビュー用タイルとして優先度が2のものを含めるようにすればタイル1もプレビュー用タイルとして復号される。

20

【0086】

また、本実施例において、優先度の値が小さい方が優先される例について説明したが、これに限定されず、優先度の値が大きい方が優先するようにしても構わない。

30

【0087】

<実施形態6>

本発明の実施形態6における符号化フォーマットはタイルプレビュー情報としてタイル番号に加えて当該タイルまでのオフセット情報をSEIに挿入するものである。なおタイル分割は実施形態1と同じものを使用する。

【0088】

本実施形態における符号化フォーマットを図12(a)に、図2のタイル分割及びプレビュー用タイルに対応する符号化ストリームの例を図12(b)に示す。

【0089】

図12(a)に図示される本実施形態の符号化ストリームにおいてはタイルプレビュー情報としてプレビューに使用するタイル番号と共に、タイル番号に対応するタイルの符号化データまでのオフセット情報が挿入される。このオフセット情報は各ピクチャの符号化データの先頭からプレビューで使用するタイルの符号化データまでのバイト数を示すが、本発明のオフセット情報はこれに限定されるものではない。また動画においては各ピクチャの符号化データの先頭から各タイルへの符号化データのバイト数はピクチャ間で異なるため、タイルプレビュー情報はピクチャ毎に挿入される必要がある。このオフセット情報のデータサイズは本実施形態においては4バイト固定であるとしたが、これに限定されず、レベル等のパラメータに応じて適応的に定めることが可能である。または、ペイロード・データサイズの直後に各オフセット情報のバイト数を定義して送っても構わない。

40

【0090】

50

図12(b)のタイルプレビュー情報ではタイル番号の1バイト、オフセット情報の4バイトがプレビュー用タイル毎に挿入される。本実施形態においてはプレビュー用タイルとして2タイルを使用するため、ペイロード・データサイズは5バイト×2タイル=10バイトとなる。図12(b)中のL5はピクチャの符号化データ先頭からプレビュー用タイルであるタイル5の符号化データまでのバイト数を示している。同様にL6はタイル6の符号化データまでのバイト数である。

【0091】

画像復号装置は実施形態1と同様図3の構成を使用する。この場合全体制御器302及びタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303ではタイル分割情報、タイル番号に加えて各タイルの符号化データへのオフセット情報が解析される。解析されたオフセット情報は符号化ストリーム解析器301に入力される。動作モードが部分復号モードである場合に符号化ストリーム解析器301は受け取ったオフセット情報を参照し、プレビュー用タイルまでの符号化データを廃棄するか、もしくはオフセット情報に対応するアドレスを用いて符号化データの当該箇所を直接読み込む。符号化ストリーム解析器301はプレビュー用タイルの符号化データに到達後、タイルの符号化データの復号処理を行い、動き補償器304または画面内補償器307、及び予測残差復号器305に復号したデータを出力する。

10

【0092】

このようにタイルプレビュー情報としてプレビューに使用するタイルの符号化データまでのオフセット情報を含めてSEIに挿入することにより、実施形態1と同様の効果に加えて部分復号モードでの動作をさらに高速化することができる。

20

【0093】

更に本実施形態の構成は実施形態2のようにソフトウェア・プログラムにより実現することも可能である。この場合、ステップS508はタイルプレビュー情報中のタイル番号及びタイルのオフセット情報を解析する。ステップS509でタイル番号及びタイルのオフセット情報から構成されるタイル番号リストを作成する。

【0094】

さらには、本実施形態においても実施形態5と同様に優先度を付加し、タイルのオフセット情報を含んだタイルプレビュー情報を複数挿入することも可能である。優先度の高いタイルから符号化ストリームを生成することにより、優先度に応じて高速に処理することが可能になる。

30

【0095】

なお本実施形態もタイルサイズ及びタイルの分割数及び定義可能な優先度の数などは上記に限定されない。また、本実施形態ではオフセットをバイト数で表したが、これに限定されない。例えば、固定長のパケットを定義し、パケット数でオフセット値を表しても良い。

【0096】

また、本実施形態ではペイロードのデータサイズと各データの長さからプレビューに用いるタイルの数を判別したがこれに限定されず、プレビューに用いるタイルの数を別途符号として送ってももちろん構わない。

40

【0097】

<実施形態7>

本発明の実施形態7は実施形態1～6の画像復号装置を含む画像表示システムである。

【0098】

本実施形態における画像表示システムを図13に示す。図示されるように画像表示システム1301、全体制御器1302、ユーザーインターフェース1303、フラッシュメモリ1304、メモリコントローラ1305、画像復号装置1306、画像処理装置1307、表示装置1308から構成される。ユーザーインターフェース1303は操作に応じた動作モードを入力し、全体制御器1302に伝達する。全体制御器1302は入力された動作モードに応じてメモリコントローラ1305、画像復号装置1306、画像処理

50

装置 1307、表示装置 1308 の動作を制御する。

【0099】

本画像表示システムではフラッシュメモリ 1304 に記録された符号ストリームを復号し、表示する。フラッシュメモリ 1304 に記録された符号化ストリームはメモリコントローラ 1305 によって読み出され画像復号装置 1306 へと入力される。

【0100】

画像復号装置 1306 は符号化ストリームの復号を行い、復号した画像を出力する。なお本実施形態における画像復号装置 1306 は実施形態 1～6 のいずれの構成も使用することが可能である。また画像復号装置 1306 は符号化ストリームのヘッダ情報から抽出したタイル分割情報及びタイルプレビュー情報を全体制御器 1302 へと出力する。

10

【0101】

画像処理装置 1307 は画像復号装置 1306 によって復号された画像を表示すべく色変換処理等を施す。画像処理装置 1307 はさらに同時に全体制御器 1301 から動作モード及びタイル情報を読み込む。画像復号装置 1306 のフレームサイズ、動作モード及び表示装置 1308 における表示サイズに応じて、画像処理装置 1307 は復号画像の拡大処理もしくは縮小処理及びトリミング処理を施す。表示装置 1308 は画像処理装置 1307 の出力を表示する。

【0102】

本実施形態の画像表示システムの表示例を図 14 (a)、(b) に示す。図 14 (a)、(b) は前記表示装置 1308 上に表示されるコンテンツの例を示したものであり、表示領域 1401、プレビュー表示 1402～1405、通常表示 1406、戻り指示部 1407 から構成される。表示領域 1401 は前記表示装置 1308 に相当する。プレビュー表示 1402～1406 は表示装置であると共に、タッチパネル方式により前記ユーザーインターフェース 1303 の機能を備えている。図 14 (a) は符号化ストリーム一覧を閲覧する表示の例であり、複数の符号化ストリームそれぞれについて画像復号装置 1306 は部分復号モードで動作し、指定されたタイルを用いて小さな表示サイズでプレビュー表示している。なお複数の符号化ストリームは全てフラッシュメモリ 1304 に記録されており、かつ各符号化ストリームは実施形態 1～6 における符号化フォーマットで符号化されているものとする。

20

【0103】

符号化ストリーム一覧表示時において、メモリコントローラ 1305 はフラッシュメモリ 1304 中から符号化ストリームを読み出し、画像復号装置 1306 を部分復号モードで動作させる。画像処理装置 1307 は画像復号装置 1306 から出力されたタイル分割情報及びタイル番号と、表示装置 1308 の表示サイズを比較し、拡大・縮小処理の倍率及びトリミングする領域の大きさ等を決定し当該画像処理を施す。符号化ストリーム一覧表示時においてはこれらの処理を符号化ストリーム一覧表示で使用される各符号化ストリームについて、順次処理を行うことで複数符号化ストリームの一覧表示を実現する。

30

【0104】

なおプレビュー表示 1402～1405 は各コンテンツが静止画の符号化ストリームの場合には静止画とし、動画の場合には符号化ストリーム動画もしくは特定のフレームを用いた静止画とすることが可能である。プレビュー表示として動画を使用する場合には上記符号化ストリーム一覧表示の処理を各符号化ストリーム間で切り替えながら繰り返し行うことにより実現可能である。この切り替えの方法は各符号化ストリームで所定の枚数だけフレームを復号した後や所定時間が経過した後など、どのような切り替え方法も使用することが可能である。

40

【0105】

図 14 (a) においてタッチ操作によりコンテンツが選択されると、図 14 (b) のように全画面表示でコンテンツ全体が表示される。

【0106】

全画面表示時において、メモリコントローラ 1305 はフラッシュメモリ 1304 中か

50

ら選択された符号化ストリームを読み出し、画像復号装置 1306 を通常復号モードで動作させる。画像処理装置 1307 は画像復号装置 1306 からフレームサイズと表示装置 1308 の表示サイズを比較し、拡大・縮小処理の倍率及びトリミングする領域の大きさを決定する。画像処理装置 1307 の結果は表示装置 1308 において表示・再生される。

【0107】

図 14 (b) の全画面表示の状態においてタッチ操作により戻り指示部 1407 を操作すると、図 14 (a) の符号化ストリーム一覧を表示するモードに戻ることが可能である。

【0108】

本実施形態のように画像表示システムの符号化ストリーム一覧選択のユースケースにおいて、プレビュー用タイルによるプレビュー表示を行うことにより、コンテンツの重要な箇所を拡大して表示し、ユーザーはコンテンツの内容をよりの確に把握することができる。また符号化ストリーム内のプレビュー用タイルのみを復号して表示することにより、複数の符号化ストリームを表示する際にも高速に表示することが可能である。

【0109】

なお、本実施形態をソフトウェアで構成する場合は、プレビュー毎にスレッドを割り当てて並列処理を行うことも可能である。

【0110】

<実施形態 8 >

図 15 に本発明の画像符号化フォーマットを用いて静止画若しくは動画中の画像フレームを符号化する画像符号化装置の内容を示す。図 15 に記載の画像符号化装置は図示されるように全体制御器 1501、画素入力器 1502、動き探索器 1503、画面内予測器 1504、選択器 1505、画面内予測用メモリ 1506、減算器 1507、予測残差符号化及び局所復号器 1508、符号化ストリーム多重化器 1509、加算器 1510、フィルタ処理器 1511、動き探索用メモリ 1512 から構成される。

【0111】

全体制御器 1501 には画像符号化装置外部からフレームサイズやレベル・プロファイル及び符号化パラメータが与えられ、与えられた内容に応じて各処理を制御する。また全体制御器 1501 は与えられたフレームサイズに応じてタイル数及びタイルサイズを決定する。本実施形態では画像符号化装置内部で自動的にタイル分割を行うものとするが、タイル数及びタイルサイズは画像符号化装置外部から指定することも可能である。タイル情報を含む符号化フォーマットについては実施形態 1 と同様の構成とする。全体制御器 1501 は更に外部からプレビューとして使用する領域情報を入力する。全体制御器 1501 はプレビュー用領域情報と生成したタイル情報を照らし合わせ、プレビューとしてどのタイル番号を使用するかを決定し、タイルプレビュー情報を生成する。生成されたタイルプレビュー情報は S E I の一部として他のヘッダ情報と共に符号化ストリーム多重化器 1509 に伝達され、符号化ストリームに多重化される。

【0112】

画素入力器 1502 はタイルサイズに応じた入力画像を読み込む。動き探索器 1503 は動き探索用メモリ 1512 から参照画像を読み込み、参照ブロックを生成して最適な動きベクトルの探索を行い、最も発生符号量が少なくなると推定される動きベクトルを決定する。

【0113】

画面内予測器 1504 は画面内予測用メモリ 1506 から参照画像を読み込み、画面内予測モードに対応した参照ブロックを生成して最適な画面内予測モードの探索を行い、最も発生符号量が少なくなると推定される画面内予測モードを決定する。選択器 1505 は画面内予測器 1504 と動き探索器 1503 で算出された推定符号量を比較し、動き予測もしくは画面内予測を示す符号化モードを決定すると共に、動き探索器 1503 か画面内予測器 1504 のいずれかの参照ブロックを選択する。なお、符号化モードはエントロピ

10

20

30

40

50

ー符号化によって符号化されても良い。減算器1507は入力ブロックと参照ブロックの予測(減算)を行う。予測残差符号化及び局所復号器1508は減算器1507の出力である予測残差の直交変換、量子化及びエントロピー符号化(可変長符号化もしくは算術符号化)を行う。予測残差符号化及び局所復号器1508は同時に、後続のブロックの画面内予測もしくは動き予測のために予測誤差の量子化直交変換係数の逆量子化及び逆直交変換を行い、予測誤差を局所復号する。符号化ストリーム多重化器1509は前記タイルプレビュー情報を含むヘッダ情報、符号化モード、画面内予測モード、動きベクトル及び予測誤差の量子化直交変換係数の符号化データの多重化を行い符号化ストリームとして出力する。

【0114】

加算器1510は予測残差符号化及び局所復号器1508が局所復号した予測誤差と選択器1505から出力される参照ブロックの加算(動き補償もしくは画面内補償)を行う。加算器1510によって復号された画素はフィルタ処理器1511に出力されると同時に、後続のブロックの画面内予測のために画面内予測用メモリ1506に記録される。フィルタ処理器1511は復号されたブロックについてデブロッキング・フィルタ等のフィルタ処理を施す。フィルタ処理された復号画像は動き探索用メモリ1512に記録される。

【0115】

本実施形態において、画像符号化装置におけるプレビュー用として使用する領域情報はデジタルカメラ等の撮影機器上で、ユーザーによるユーザーインターフェースを操作することにより指定される。

【0116】

図16にデジタルカメラ上のタッチパネル・ディスプレイ上でユーザーがプレビュー用領域情報を指定するイメージ図を示す。ユーザーは主要被写体等が移っている領域など、プレビューとして相応しい領域を指定(例として図16ではタッチパネル上で当該領域を円で囲んでいる)した後に動画及び静止画の撮影を行う。本発明は上記タッチパネル上の操作に限定されず、キー操作により行うことも可能であるし、顔認識等の結果を使用することも可能である。

【0117】

またプレビュー用領域情報の指定は動画・静止画の撮影後に行うことも可能である。この場合、ユーザーは撮影した画像をデジタルカメラ上で再生中にプレビュー用領域を指定する。ユーザーにより指定されたプレビュー用領域に対応するタイルプレビュー情報は符号化ストリーム中のSEI等に追加される。

【0118】

本発明の画像符号化装置は特定のタイル分割に限定されない。タイルプレビュー情報中のタイル数やタイルの識別情報も特定の形に依存せず、挿入位置もSEIに限定されずVUIやユーザー・データとして挿入することも可能である。

【0119】

タイル座標をタイルプレビュー情報としてSEIを生成し、多重化することによって、実施形態3の符号化ストリーム生成を実現することができる。また各タイルの符号データを符号化ストリーム多重化器1509でバッファリングし、プレビュー用タイルの符号データを他のタイルに先んじて符号化ストリームに多重化することによって実施形態4の符号化ストリーム生成を実現することができる。また図16のように複数のプレビュー領域をユーザーが設定可能なインターフェースを用意し、この情報を全体制御器1501に入力する。これにより領域ごとの優先度を設定することで、優先度が付加された複数のタイルプレビュー情報をSEIに挿入した、実施形態5の符号化ストリーム生成の実現も可能である。この優先度は例えば領域が指定された順番を使用することが可能であるが特定の方法に依存するものではない。

【0120】

また実施形態6のようにタイルプレビュー情報として、プレビュー用タイルの符号化デ

10

20

30

40

50

ータまでのオフセット情報を含めることも可能である。

【0121】

また実施形態1で述べたように本実施形態の画像符号化装置はタイル間の依存性無く符号化する(`tile_boundary_independence_idc = 1`とする)ことが望ましいが、これに限定されるものではない。

【0122】

上記のように撮影時にプレビューとして使用する領域をユーザーが明示的に指定することにより、生成される符号化ストリームをプレビューする時の内容をユーザーの意図通りの内容にすることができる。また本発明は静止画と動画の両方に適用することができる。

【0123】

<実施形態9>

実施形態8の画像符号化装置はCPU上のソフトウェア・プログラムとして実現することも可能である。図17及び図18に本実施形態における1フレームを符号化するプログラムのフローチャートを示す。

【0124】

まずステップS1701において、符号化するフレームサイズをプログラム外部から設定する。ステップS1702において、ステップS1701において与えられたフレームサイズに応じて画像データ全体のタイル数及びタイルサイズ等のタイル分割情報を算出する。ステップS1703において、プレビューに使用する領域情報をプログラム外部から設定する。ステップS1704において、ステップS1702で決定されたタイル分割情報とステップS1703で設定されたプレビュー用の領域情報を照らし合わせ、プレビュー用タイルとして使用するタイルを決定する。決定したタイルのタイル番号またはその位置情報を用いてタイルプレビュー情報を生成する。

【0125】

ステップS1705において、ステップS1701とステップS1702で設定された符号化パラメータ及びステップS1703で算出されたタイル分割情報等を含むヘッダ情報をシーケンス・パラメータ・セットとして符号化ストリームへ多重化する。ステップS1706において、ステップS1704で生成されたタイルプレビュー情報をSEIとして符号化ストリームへ多重化する。ステップS1707及びステップS1708において、ステップS1702で算出されたタイル分割情報に基づいてタイル分割を行い、フレーム内の全てのタイルの符号化を行う。

【0126】

図17にステップS1707で示した各タイルの符号化処理のフローチャートを示す。

【0127】

ステップS1801において、ステップS1702で算出されたタイル分割情報及び処理対象ブロックのタイル番号から処理を開始するブロックの位置を算出する。ステップS1802において各ブロックの画面内予測モードの探索を行い、予測残差から発生符号量を推定する。ステップS1803において、タイル内の各ブロックの動きベクトルを探索し、予測残差から発生符号量を推定する。なお処理対象フレームが画面内符号化フレームである場合には本ステップは省略される。ステップS1804において動き予測の推定符号量と画面内予測の推定符号量を比較し、比較結果である符号化モードに応じてステップS1805以降の動き予測もしくはステップS1808以降の画面内予測を行う。

【0128】

ステップS1805においてステップS1803において探索された動きベクトルを用いて動き予測を行う。さらに符号化モードが動き予測モードであることを符号化し、探索された動きベクトルを符号化し、符号化ストリームへの多重化を行う。ステップS1806において実施形態8の予測残差符号化及び局所復号器1508と同様に符号化データの生成及び予測残差の局所復号を行う。ステップS1807において局所復号された予測残差の動き補償を行う。ステップS1808においてステップS1802において探索された画面内予測モードを用いて画面内予測を行う。さらに探索された符号化モードが画面内

10

20

30

40

50

予測モードであることを示す情報と画面内予測モードを符号化し、符号化ストリームへの多重化を行う。

【0129】

ステップS1809においてステップS1806と同様に符号化データの生成及び予測残差の局所復号を行う。ステップS1810において局所復号された予測残差の画面内補償を行う。ステップS1811において符号化された予測残差の符号化ストリームへの多重化を行う。この時に動きベクトルもしくは画面内符号化モードについても同じく符号化ストリームへ多重化される。ステップS1812においてタイル内の全ブロックの符号化が完了したと判断されるとタイルの符号化が完了する。

【0130】

上記のようにプログラムで画像符号化処理を実現した場合にも前記実施形態8と同等の効果を実現することができる。

【0131】

また実施形態8と同様に上記は特定のタイル分割情報やタイルプレビュー情報の内容及び符号化ストリーム中の挿入位置に限定されず、実施形態1～6の任意の符号化フォーマットを使用することが可能である。また本発明は静止画と動画の両方に適用することができる。

【0132】

図17において、ステップS1707にてタイル毎の符号化ストリームをバッファリングし、ステップS1708の後で、プレビュー用のタイルのデータを先に出力することも可能である。さらに、ステップS1703にて、各領域情報に優先順位を付けることでSEIに各タイルの優先度を設けることも可能である。

【0133】

<実施形態10>

本発明の実施形態10においてはプレビューではなく、ROIを実現する方法について示す。本実施形態におけるHEVCによるROIを実現する符号化ストリームのフォーマットを図19に示す。図19において、実施形態1の図1のタイルプレビュー情報の代わりにタイル注目領域情報が格納されている。

【0134】

実施形態1と同様に、SPSに続いて、SEIが挿入されている。SEIにはタイル注目領域情報が挿入される。図19(a)にタイル注目領域情報のフォーマットの一例を示す。当該情報にはまずペイロードの内容がタイル注目領域情報であることを示すペイロード識別情報が挿入される。ペイロード識別情報に続いて注目領域に含まれるタイルの数を表す符号及びタイル注目領域情報のデータ本体であるタイル番号が挿入される。タイル番号に関しては実施形態1と同様である。図2を例にとれば、タイル番号5と6が続いて符号化されている。

【0135】

また、図19(b)にタイル注目領域情報のフォーマットの別な一例を示す。当該情報にはまずペイロードの内容がタイル注目領域情報であることを示すペイロード識別情報が挿入される。ペイロード識別情報に続いて当該映像に含まれる注目領域の数が符号化されて多重化されている。さらに各注目領域のタイル注目領域情報が前記注目領域数だけ続いて多重化されている。すなわち、最初の注目領域の注目領域内タイル数に続いて、タイル番号が当該注目領域内のタイル数分だけ続いて多重化されている。図10を例にとれば、注目領域数を2とし、最初の注目領域内タイル数が2で、タイル番号5とタイル番号6が続いて符号化されている。さらに続く注目領域の注目領域内タイル数が1でタイル番号1が続いて符号化されている。

【0136】

また、図19(c)にタイル注目領域情報のフォーマットの別な一例を示す。当該情報にはまずペイロードの内容がタイル注目領域情報であることを示すペイロード識別情報が挿入される。ペイロード識別情報に続いて注目領域に含まれるタイルの数を表す符号及び

10

20

30

40

50

タイル注目領域情報のデータ本体であるタイル番号とタイル番号が示すタイルの優先度が符号化されている。図10を例にとれば、注目領域内タイル数が3で、タイル番号5とタイル番号5の優先度1が符号化されている。続いてタイル番号6とタイル番号6の優先度1が続いて符号化されている。さらにタイル番号1とタイル番号1の優先度2が続いて符号化されている。

【0137】

また、図19(d-1)、図19(d-2)にタイル注目領域情報のフォーマットの別な一例を示す。当該情報にはまずペイロードの内容がタイル注目領域情報であることを示すペイロード識別情報が挿入される。続いて、当該注目領域の識別番号(ID)が符号化され、その当該注目領域の優先度が符号化される。続いて、識別番号(ID)の注目領域のデータ本体が続いて多重化されている。符号化フォーマットは図19(a)と同じ符号化フォーマットを用いることができる。また、図19(d-2)に示す符号化フォーマットを使用しても構わない。図19(d-2)ではタイル番号の代わりに、タイルのX(水平)方向の座標とY(垂直)方向の座標を組み合わせても良い。図2を例にとれば、タイル番号5のX座標1とY座標1が符号化されている。続いてタイル番号6のX座標2とY座標1が続いて符号化されている。

10

【0138】

また、図19(e)にタイル注目領域情報のフォーマットの別な一例を示す。この符号化データはシーケンス・パラメータ・セットの記述であり、内部に注目領域の符号化データの有無を表すROI_enable_flag符号が設けられている。ROI_enable_flag符号の値が0であれば注目領域に関する符号化データはなく、全てのタイルが同じように復号される。その値が1であれば、シーケンス・パラメータ・セットやピクチャ・パラメータ・セットの所定の位置にタイル注目領域情報が含まれている。この場合のタイル注目領域情報にはペイロード識別情報は無くても構わない。そのフォーマットは図19(a)から(d-2)までのいずれであっても構わない。

20

【0139】

前記画像符号化フォーマットに従った符号化ストリームを復号する画像復号装置について図3を用いて説明する。実施形態1と同様に符号化ストリーム解析器301は符号化ストリームを入力しシーケンス・パラメータ・セットやタイル注目情報を含むSEI等のヘッダ情報、動きベクトル、符号化された予測残差の量子化直交変換係数のエントロピー復号処理及び分離処理を行う。タイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器303はタイル分割情報を受け取り、タイルサイズ(タイルの水平・垂直画素数)の算出を行う。さらにタイル注目領域情報を符号化ストリーム解析器301から受け取り、プレビューに使用するタイルのタイル番号リストを算出する。

30

【0140】

図19(a)の符号化フォーマットであれば、ペイロード識別情報に続く注目領域内タイル数の符号化データを復号し、注目領域内タイル数に応じたタイル番号を読み込み復号してタイル番号リストを算出する。図19(b)の符号化フォーマットであれば、ペイロード識別情報に続く注目領域数を復号する。注目領域ごとに注目領域内タイル数の符号化データを復号し、注目領域内タイル数に応じたタイル番号を読み込み復号して注目領域ごとにタイル番号リストを算出する。図19(c)の符号化フォーマットであれば、ペイロード識別情報に続く注目領域内タイル数の符号化データを復号し、注目領域内タイル数に応じたタイル番号とそのタイル番号が示すタイルの優先度を読み込み復号してタイル番号リストを算出する。図19(d-1)、(d-2)の符号化フォーマットであれば、ペイロード識別情報に続く注目領域ID情報とその注目領域の優先度を復号し、続く注目領域のタイルに関する情報を復号する。すなわち、注目領域内タイル数の符号化データを復号し、注目領域内タイル数に応じたタイル番号を読み込み復号して注目領域IDが示す注目領域ごとにタイル番号リストを算出する。図19(e)の符号化フォーマットであれば、シーケンシャル・パラメータ・セットを復号した際にROI_enable_flag符号を復号する。その値が1であれば、後続の符号化データに含まれるタイル番号やその座

40

50

標データからタイル番号リストを作成する。以下、実施形態 1 とタイル番号リストに従って、該当するタイルの復号を行う。

【0141】

図 3 において、復号に先立ち、動作モードが外部から全体制御器 302 及びタイル分割情報及びタイルプレビュー情報解析器 303 に設定される。動作モードにはフレーム全体を復号する通常復号モード、もしくはプレビュー用タイルのみ復号する部分復号モード、もしくは注目領域を優先的に復号する注目領域復号モードが含まれる。動作モード通常復号モードと部分復号モードである場合は実施形態 1 と同じ動作を行う。注目領域復号モードである場合、注目領域のタイルが優先的に復号され、フレーム全体を表す画像の中に優先的に復号された画像データがタイルの位置に合成される。

10

【0142】

図 20 にその様子を示す。注目領域モードでは注目領域タイルであるタイル番号 5 のタイルとタイル番号 6 のタイルが復号され、フレームの中の対応位置に合成されている。

【0143】

このように符号化ストリームの S E I の一部としてタイル注目情報を挿入することにより、画像復号装置は一意に注目領域に使用するタイルを決定することができる。よって画像復号・再生アプリケーションに依存せず、同じ内容の注目領域の表示を提供することができる。結果としてユーザーの利便性を高めることが可能である。また本実施形態は静止画と動画の両方に適用することができる。

20

【0144】

<その他の実施形態>

本発明の目的は、前述した機能を実現するコンピュータプログラムのコードを記録した記憶媒体を、システムに供給し、そのシステムがコンピュータプログラムのコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムのコード自体が前述した実施形態の機能を実現し、そのコンピュータプログラムのコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。また、そのプログラムのコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム (OS) などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した機能を実現される場合も含まれる。

【0145】

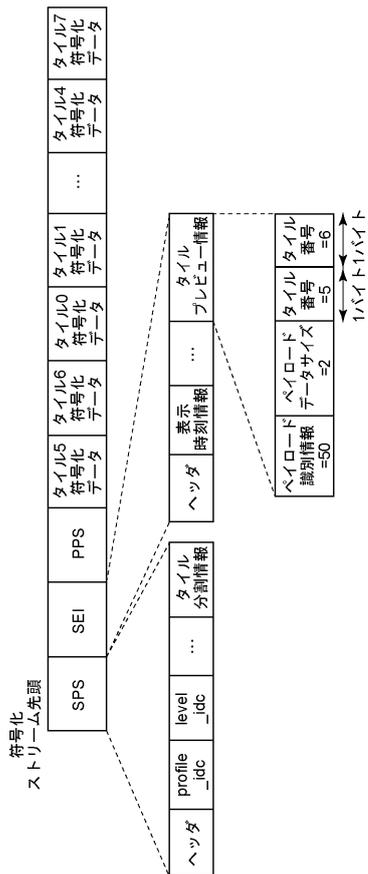
さらに、以下の形態で実現しても構わない。すなわち、記憶媒体から読み出されたコンピュータプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込む。そして、そのコンピュータプログラムのコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わる CPU など実際の処理の一部または全部を行って、前述した機能を実現される場合も含まれる。

30

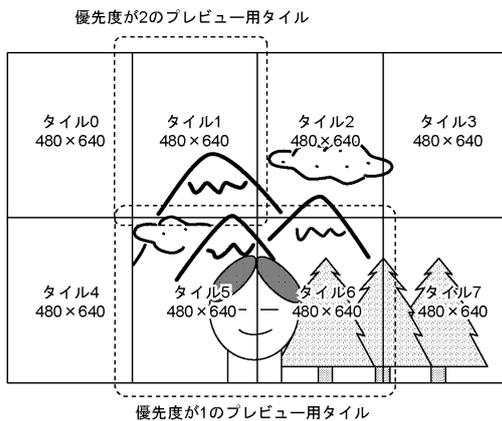
【0146】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するコンピュータプログラムのコードが格納されることになる。

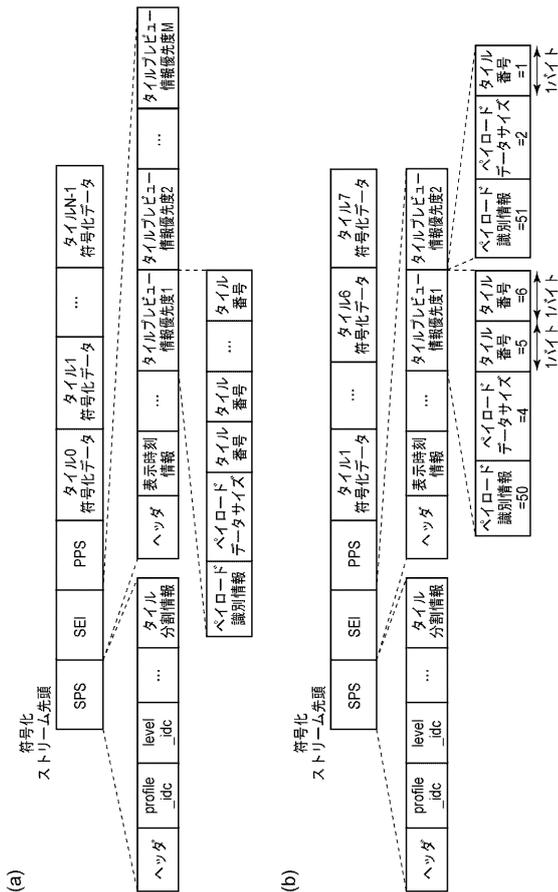
【 図 9 】



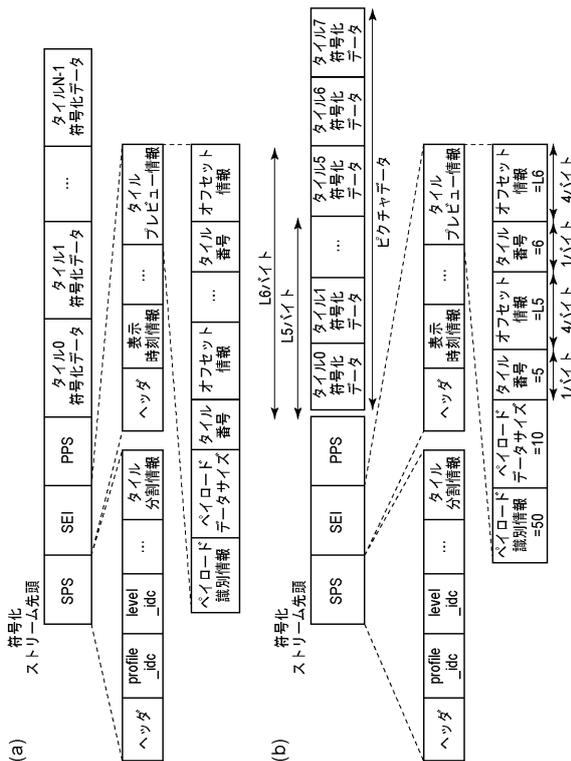
【 図 1 0 】



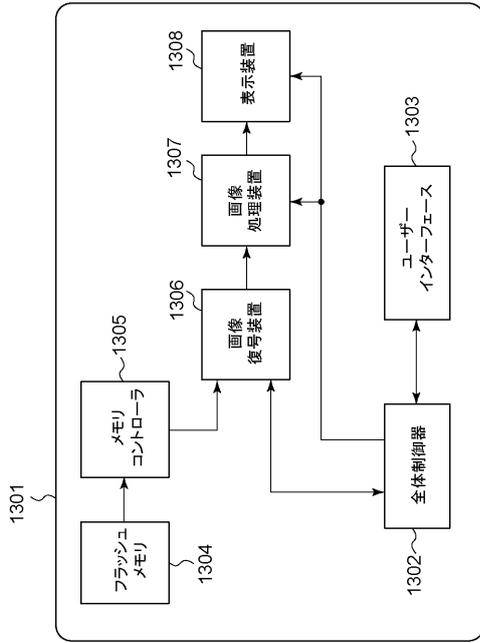
【 図 1 1 】



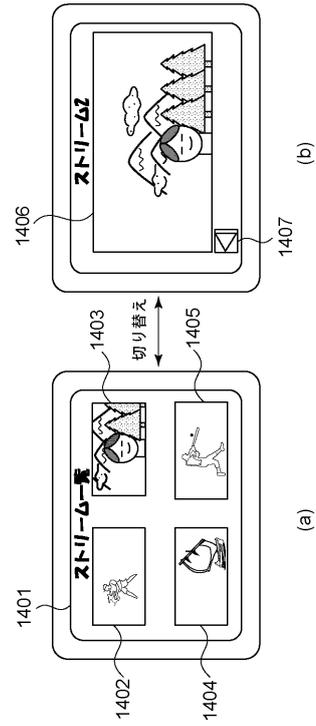
【 図 1 2 】



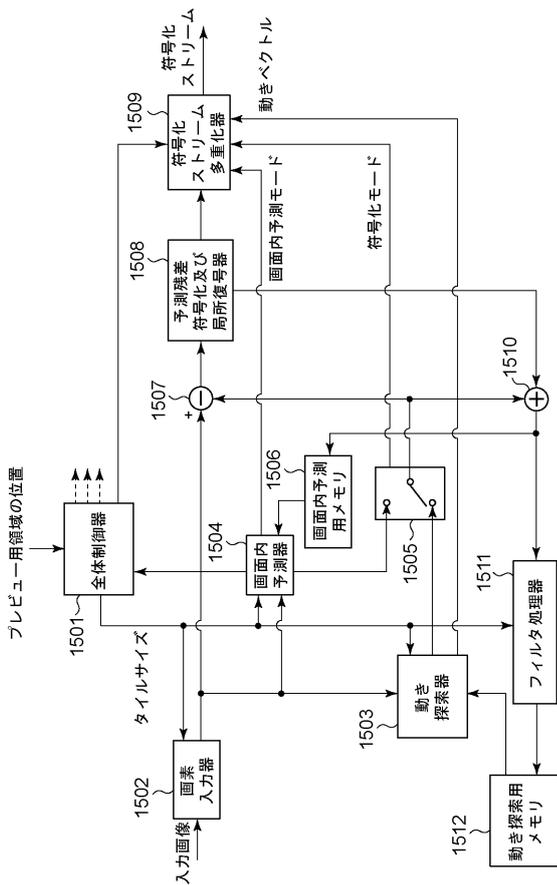
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

