

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年7月22日(22.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/082463 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000050
- (22) 国際出願日: 2010年1月6日(06.01.2010)
- (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 2009-004614 2009年1月13日(13.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6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): 伊藤浩朗 (ITO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所組込みシステム基盤研究所内 Kanagawa (JP). 山口宗明 (YAMAGUCHI, Muneaki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所組込みシステム基盤研究所内 Kanagawa (JP). 齋藤昇平 (SAITO, Shohei) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所組込みシステム基盤研

究所内 Kanagawa (JP). 高橋昌史 (TAKAHASHI, Masashi) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所組込みシステム基盤研究所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: ポレール特許業務法人 (Polaire I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目7番1号 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

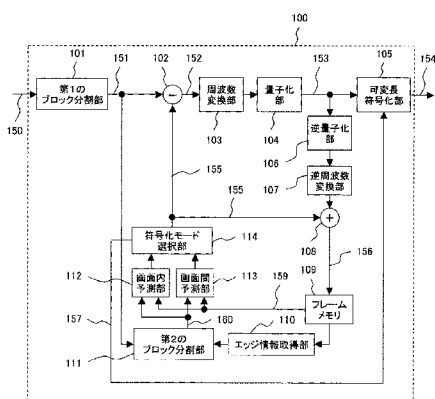
[続葉有]

(54) Title: IMAGE ENCODING APPARATUS AND IMAGE ENCODING METHOD, IMAGE DECODING APPARATUS AND IMAGE DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 画像符号化装置および画像符号化方法、画像復号化装置および画像復号化方法

[図1]

図 1



- 101 first block division section
103 frequency conversion section
104 quantisation section
105 variable length encoding section
106 inverse quantisation section
107 inverse frequency conversion section
109 frame memory
110 edge information acquisition section
111 second block division section
112 intra-screen prediction section
113 inter-screen prediction section
114 encoding mode selection section

(57) Abstract: Disclosed are encoding technology and decoding technology in which high image quality and encoding efficiency are achieved by division of characteristic portions of the image, such as edges, into suitable blocks. An image encoding apparatus (100) includes: a first block division section (101) that divides an input image into first blocks, a second block division section (111) that further divides the first blocks into a plurality of second blocks, and predicted image generating sections (112, 113) that generate predicted images by intra-screen prediction or inter-screen prediction of first blocks or second blocks. The second block division section (111) determines the block shape of the second blocks on the basis of edge information of adjacent encoded blocks in the same screen as the first blocks.

(57) 要約: エッジのような画像特徴部分に対して好適にブロックを分割することで、高画質で符号化効率の良い符号化技術及び復号化技術を提供する。画像符号化装置100は、入力画像を第1のブロックに分割する第1のブロック分割部101と、第1のブロックを更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割部111と、第1のブロックまたは第2のブロックに対し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部112、113を備える。第2のブロック分割部111は、第1のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき第2のブロックのブロック形状を決定する。

WO 2010/082463 A1



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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

画像符号化装置および画像符号化方法、画像復号化装置および画像復号化方法

技術分野

[0001] 本発明は、高画質で符号化効率の良い符号化技術及び復号化技術に関する。

背景技術

[0002] TV信号などの動画像データを高能率に符号化して記録あるいは伝送する手法としてMPEG（Moving Picture Experts Group）方式等の符号化方式が策定され、MPEG-1規格、MPEG-2規格、MPEG-4規格等として国際標準の符号化方式となっている。また、さらに圧縮率を向上させる方式として、H.264/AVC（Advanced Video Coding）規格等が定められている。MPEG符号化方式では1画面（1フレーム）をマクロブロック（16画素×16ライン）単位に分割して、それぞれのブロックについて画面内または画面間の相関を利用した予測符号化を行う。H.264/AVC方式では、マクロブロックをさらに16×8、8×16、8×8、8×4、4×8、4×4の小ブロックに分割するモードを有しており、MPEG-1、MPEG-2と比べて符号化を行う際のブロックについて分割種別を増やすことにより予測精度を向上し、高い圧縮率を実現している。

[0003] ブロック分割の技術に関し、例えば特許文献1には、入力画像をM×Nサイズの第1のブロックに分割し、さらに第1のブロックをm×nサイズの第2のブロックに分割し、第2のブロックの画像から抽出した特徴情報に基づいて第1のブロックの分割形状を決定することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-17305号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 符号化対象の画像内にエッジなどの特徴的部分が存在すると、それを含むブロックの符号量が増大することになる。特許文献1に記載される技術によれば、例えば第2のブロックの特徴情報としてエッジの有無を検出し、エッジが存在すれば第2のブロックの形状に分割し、エッジが存在しなければ分割せず第1のブロックの形状のままとするものである。すなわちエッジの存在しない領域を大きなサイズのブロックとして扱うことで、符号量の削減を行うことができる。しかしながら、特許文献1に記載された技術ではブロックの分割方法が矩形形状に限定されているため、例えば斜め方向のエッジを含む画像においては必ずしも精度よく予測を行うことができず、復号化後の画質が低くなる、あるいは符号量が多くなるという課題がある。これは、従来の各MPEG方式に共通する課題でもある。

[0006] 本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、エッジのような画像特徴部分に対して好適にブロックを分割することで、高画質で符号化効率の良い符号化技術及び復号化技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化装置において、入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割部と、前記第1のブロックを更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割部と、前記第1のブロックまたは前記第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算部と、前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成部とを備え、前記第2のブロック分割部は、前記第1のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブ

ロックのブロック形状を決定する。

[0008] 本発明は、入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化方法において、入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割ステップと、前記第1のブロックを、更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割ステップと、前記第1のブロックまたは第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算ステップと、前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成ステップとを備え、前記第2のブロック分割ステップは、前記第1のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブロックのブロック形状を決定する。

[0009] 本発明は、符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化装置において、前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化部と、前記符号化ストリームに含まれる符号化モード情報に従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を生成する加算部とを備え、前記予測画像生成部は、復号化対象ブロックと同一画面内で隣接する復号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定する。

[0010] 本発明は、符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化方法において、前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化ステップと、前記符号化ストリームに含まれる符号化モード情報に従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を

生成する加算ステップとを備え、前記予測画像生成ステップは、復号化対象ブロックと同一画面内で隣接する復号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、高画質で符号化効率の良い画像符号化装置、画像復号化装置及びその方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の画像符号化装置の一実施例を示す構成ブロック図（実施例1）。

[図2]エッジ情報取得部110の動作例を説明する図。

[図3]エッジ強度を計算するために用いるフィルタ係数の例。

[図4]エッジ強度を算出するために参照する画素値。

[図5]第2のブロック分割部111によるブロック分割のモードを示す図。

[図6]画面間予測の動作例を示す図。

[図7]画面間予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を説明する図。

[図8]画面間予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を説明する図。

[図9]従来の画面内予測の動作を示す図。

[図10]従来の画面内予測の動作を示す図。

[図11]エッジ分割モードによる画面内予測の動作を示す図。

[図12]画面内予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を説明する図。

[図13]画面内予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を説明する図。

[図14]エッジ情報取得部110の他の動作例を説明する図（実施例2）。

[図15]本発明による画像復号化装置の一実施例を示す構成ブロック図（実施例3）。

[図16]実施例3の復号化処理手順を示すフローチャート。

[図17]図16における画面内予測処理の手順を示すフローチャート。

[図18]図16における画面間予測処理の手順を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施例を画像符号化装置と画像復号化装置に分けて説明する。

実施例 1

[0014] 図 1 は、本発明の画像符号化装置の一実施例（実施例 1）を示す構成ブロック図である。

画像符号化装置 100 において、第 1 のブロック分割部 101 は、入力画像 150 を 16×16 画素で構成される第 1 の入力画像ブロック 151 に分割する。減算器 102 は、第 1 の入力画像ブロック 151 と、後述の符号化モード選択部 114 から出力される予測画像ブロック 155 との減算処理を行い、差分画像信号 152 を生成する。周波数変換部 103 は差分画像信号 152 に対して、画像ブロック毎に離散コサイン変換（Discrete Cosine Transform＝DCT 変換）等の周波数変換を行い、周波数変換データを出力する。量子化部 104 はこのデータを量子化して、量子化データ 153 を出力する。可変長符号化部 105 は、量子化データ 153 を可変長符号化した符号化データに、符号化モード選択部 114 より出力する符号化モード情報や動きベクトル等の情報 157 を多重して符号化ストリーム 154 を生成し、出力する。

[0015] 逆量子化部 106 は、量子化部 104 から出力される量子化データ 153 を逆量子化し、逆周波数変換部 107 はこれを逆周波数変換して、差分ブロックデータを出力する。加算器 108 は、差分ブロックデータと、符号化モード選択部 114 から出力される予測画像ブロック 155 を加算して復号画像 156 を生成する。フレームメモリ 109 は復号画像 156 を格納する。

[0016] エッジ情報取得部 110 は、フレームメモリ 109 から読み出した画像についてエッジ情報を取得する。第 2 のブロック分割部 111 は、取得されたエッジ情報に基づいて、第 1 のブロック分割部 101 から出力される入力画像ブロック 151 を更に細かく分割し、第 2 の入力画像ブロック 160 を出力する。エッジ情報取得部 110 と第 2 のブロック分割部 111 の詳細動作は後述する。

- [0017] 画面内予測部 112 は、フレームメモリ 109 から読み出した参照画像 159 から画面内予測画像を生成する。画面間予測部 113 は、フレームメモリ 109 から読み出した参照画像 159 から画面間予測画像を生成する。
- [0018] 符号化モード選択部 114 は、画面内予測部 112 で生成した予測画像と画面間予測部 113 で生成した予測画像のいずれか一方を選択し、選択した予測画像 155 を減算器 102 および加算器 108 に出力する。また、符号化モード選択部 114 で選択された符号化モードとブロック分割の情報 157 を可変長符号化部 105 に出力する。
- [0019] 本実施例では、エッジ情報取得部 110 と第 2 のブロック分割部 111 を設けることで、入力画像ブロック 151 を更に細かい第 2 の入力画像ブロック 160 に分割し、画面内予測および画面間予測を行い、最適な予測画像 155 を作成することに特徴がある。
- [0020] 以下、エッジ情報取得部 110 と第 2 のブロック分割部 111 の動作について詳細に説明する。

図 2 は、エッジ情報取得部 110 の動作例を説明する図である。図 2 において画面 210 は符号化対象画面であり、第 1 のブロック分割部 101 により所定サイズ（ 16×16 画素）の第 1 のブロックに分割されている。画面中の矢印 210a は符号化を行うブロックの順序を示し、次に符号化を行う符号化対象ブロック 201、およびエッジ情報取得のために参照する隣接ブロック 202～205 を拡大して示す。ここで取り上げた隣接ブロック 202～205 は、符号化対象ブロック 201 と同一画面内で隣接し符号化順序 210a に従い既に符号化が完了しているブロックであり、フレームメモリ 109 から読み出した復号画像である。

- [0021] エッジ情報取得部 110 は、図 2 の隣接ブロック 202～205 内の符号化対象ブロック 201 に近接するエッジ情報算出対象画素 $P_{edge_cal}(i)$ （ $i = 0 \sim 47$ ）を選択する。そしてこれらの画素について、水平エッジ強度 f_h 、垂直エッジ強度 f_v を取得し、〔数式 1〕によりエッジ強度 f を算出する。水平エッジ強度 f_h 、垂直エッジ強度 f_v の算出方法は後述する。

[0022] [数1]

$$f = \sqrt{f_h^2 + f_v^2}$$

[0023] 次に、画素 P_edge_cal (i) (i = 0 ~ 47) の中から [数式 1] で算出したエッジ強度が最大となる時の画素 P_edge_cal (i 0) を求める。そして、画素 P_edge_cal (i 0) におけるエッジ角度 g を [数式 2] により算出する。

[0024] [数2]

$$g = \frac{f_v}{f_h}$$

[0025] [数式 2] で算出したエッジ角度 g から、画素 P_edge_cal (i 0) におけるエッジ直線を [数式 3] により算出する。なお、 x_i 、 y_i は、画面左上端を原点とした時の画素 P_edge_cal (i 0) の水平、垂直座標とする。

[0026] [数3]

$$y = g(x - x_i) + y_i$$

[0027] 次に、求めたエッジ直線の有効／無効の判定を行う。[数式 3] で算出したエッジ直線が、図 2 の直線 220 のように符号化対象ブロック 201 と交差する場合は、この時の画素 i の座標 (x_i 、 y_i) とエッジ角度 g (i) を有効とし、これらのエッジ情報を第 2 のブロック分割部 111 に出力する。

[0028] 一方、[数式 3] で算出したエッジ直線が、図 2 の直線 230 のように符号化対象ブロック 201 と交差しなかった場合は、この時の画素 i の座標とエッジ角度を無効とする。そして、画素 P_edge_cal (i) (i = 0 ~ 47) の中から上記の画素を除いた中でエッジ強度 f が最大となる画素を再度算出し、[数式 2] によりエッジ角度を算出する。そして、再度求めたエッジ直線が符号化対象ブロック 201 と交差すれば有効とし、この時のエッジ情報を第 2 のブロック分割部 111 に出力する。このようにして、求めたエッジ直線が符号化対象ブロック 201 と交差するエッジ情報が見つかるまで、上

記の処理を繰り返す。

[0029] ここで、前記〔数式 1〕におけるエッジ強度 f_h 、 f_v を計算する具体的方法を示す。

図 3 は、エッジ強度を計算するために用いるフィルタ係数の例で、(a) はソーベルフィルタ、(b) はプレウィットフィルタである。垂直方向フィルタは、垂直エッジ強度 f_v を算出するために水平方向の画素値の差分を求める係数である。水平方向フィルタは、水平エッジ強度 f_h を算出するために垂直方向の画素値の差分を求める係数である。

[0030] また図 4 は、エッジ強度を算出するために参照する画素値を示す。A は画素値で、 i 、 j は画面左上端を原点とした時の水平、垂直座標を表す。画素 A (i , j) が中心画素で、これに隣接する 8 個の画素を用いる。

例えば、(a) のソーベルフィルタを用いた時の画素 A (i , j) における垂直エッジ強度 f_v と水平エッジ強度 f_h は、〔数式 4〕と〔数式 5〕を用いて算出する。

[0031] [数 4]

$$f_v(i, j) = \text{abs}\{A(i-1, j-1) \times 1 + A(i+1, j-1) \times (-1) + A(i-1, j) \times 2 + A(i+1, j) \times (-2) + A(i-1, j+1) \times 1 + A(i+1, j+1) \times (-1)\}$$

[0032] [数 5]

$$f_h(i, j) = \text{abs}\{A(i-1, j-1) \times (-1) + A(i, j-1) \times (-2) + A(i-1, j+1) \times (-1) + A(i-1, j+1) \times 1 + A(i, j+1) \times 2 + A(i+1, j+1) \times 1\}$$

[0033] フィルタ係数として、(b) のプレウィットフィルタを用いる時も同様に算出する。

[0034] 以下、本実施例の動作を、画面間予測符号化と画面内予測符号化の場合に分けて説明する。

<画面間予測符号化>

画面間予測符号化を行う時の第 2 のブロック分割部 1 1 1 および画面間予測部 1 1 3 の動作について説明する。まず、第 2 のブロック分割部 1 1 1 の

動作から説明する。

[0035] 図5は、第2のブロック分割部111によるブロック分割のモードを示す図である。H. 264/AVCにおいて画面間予測を行う場合、図5(1)～(7)に示すように、 16×16 画素のモード、 16×8 モード、 8×16 モード、 8×8 モードの4通りの分割、および 8×8 に分割した場合の計4ブロックについて、それぞれ独立に 8×8 モード、 8×4 モード、 4×8 モード、 4×4 モードの4通りに分割が可能であり、合計7通りの分割モードが設けられている。このうち(1)の 16×16 モードでは、図1における第1の入力画像ブロック151がそのままのサイズ(16×16)で画面間予測部113に出力される。それ以外のモード、例えば(2)の 16×8 モードでは、第2のブロック分割部111にて第1の入力画像ブロック151を 16×8 サイズの2つのブロックに分割して画面間予測部113に出力する。以下では、第2のブロック分割部111で分割された後のブロックをサブブロックと呼ぶ。

[0036] 本実施例では、第2のブロック分割部111は上記7通りのブロック分割モードに加え、エッジ情報取得部110で取得したエッジ情報に基づき、第1の入力画像ブロック151を分割する新たなモードを設ける。以下、このモードを「エッジ分割モード(edge_base division)」と呼ぶ。例えば、エッジ情報が図2の直線220で示される場合は、図5(8)に示すエッジ分割モードを設けるものである。すなわち、新しいエッジ分割モードでは、エッジ情報に対応する分割線220aに沿って、符号化対象ブロックを2つのサブブロック0、1に分割する。分割線220aはエッジ情報に従い決まるものであるから、ブロック内の任意の位置で、任意の傾きをとりえる。すなわち、2つのサブブロックの形状は矩形だけでなく台形や三角形などを含み、互いに異なる形状となることを許容する。また、符号化対象ブロック201内のすべての画素は、サブブロック0またはサブブロック1のいずれか一方のみに属し、両方のサブブロックに属する画素、またはいずれのサブブロックにも属さない画素はないこととする。

[0037] 次に、画面間予測部 113 の動作について説明する。

画面間予測符号化とは、すでに符号化済みの参照画面内の参照画像ブロックを参照し、符号化対象画像との差分を符号化する手法である。H. 264 / AVC では、符号化モードを切り替える単位として I スライス、P スライス、B スライスの 3 種類のスライスを用いており、このうち P スライスおよび B スライスにおいては画面間予測符号化を行うことが可能である。P スライスでは、符号化済みである時間軸上で過去の画面から参照画像ブロック 1 つを参照して動き補償画面間予測符号化を行う。また B スライスでは、左記に加えて同様にすでに符号化済みである時間軸上の過去の画面または未来の画面の中から任意の組み合わせで 2 つの参照画像ブロックを参照して動き補償画面間予測符号化を行う。

[0038] 図 6 は、画面間予測の動作例を示す図であり、(a) はブロック分割モードが 16×8 モードの場合、(b) はエッジ分割モードの場合である。

図 6 (a) はブロック分割モード = 16×8 モードの場合であって、画面 600 は符号化対象画面を、画面 610 は符号化対象画面 600 に対して時間軸上で過去の参照画面を、画面 620 は符号化対象画面 600 に対して時間軸上で未来の参照画面を示す。符号化対象画面 600 における符号化対象ブロック 601 は、 16×8 サイズ (矩形) の 2 つのサブブロック 602、603 で構成される。

[0039] 符号化対象画面 600 が P スライスの時、時間軸上で過去の参照画面 610 の中からサブブロック 602、603 と類似した領域 (16×8 サイズ) を探索して予測画像とする。画像間の類似度計算には、例えば二乗誤差和や差分誤差和を用いる。ここでは、サブブロック 602、603 の予測画像として、ブロック 612、613 を選んでいる。一方符号化対象画面 600 が B スライスの時は、サブブロック 602、603 の予測画像として、上記ブロック 612、613 に加えて、時間軸上で未来の参照画面 620 の中からブロック 622、623 を選んでいる。そして、過去と未来の 2 つのブロックを参照して、その平均値となる画像を予測画像とすることが可能である。

[0040] 図6(b)は、本実施例により追加するエッジ分割モードの場合である。画面650は符号化対象画面を、画面660は符号化対象画面650に対して時間軸上で過去の参照画面を、画面670は符号化対象画面650に対して時間軸上で未来の参照画面を示す。符号化対象画面650における符号化対象ブロック651は、エッジ分割による例えば台形状の2つのサブブロック652、653で構成される。

[0041] 符号化対象画面650がPスライスの時、サブブロック652、653は時間軸上で過去の参照画面660の中から参照画像としてブロック662、663を選ぶ。これらのブロック662、663は、サブブロック652、653のそれぞれの分割形状（ここでは台形）と同一形状を有する領域である。一方符号化対象画面650がBスライスの時、サブブロック652、653は上記ブロック662、663に加えて、時間軸上で未来の参照画面670の中から参照画像としてブロック672、673を選んでいる。これらのブロック672、673も、サブブロック652、653のそれぞれの分割形状と同一形状の領域である。そして、過去と未来の2つのブロックを参照して、その平均値となる画像を参照画像とすることが可能である。

以上のように、本実施例で追加したエッジ分割モードの場合の画面間予測は、サブブロックの形状が異なるものの、従来の矩形形状のブロック分割モードの場合と同様に行うことができる。

[0042] 画面間予測部113は、図5(1)～(8)による各ブロック分割モードによる画面間予測の中から最も符号化効率の高くなるブロック分割モードを選択する。ブロック分割モードを選択する際の評価方法としては、例えば、符号化による画質歪みと符号量の関係から最適なモードを選択するRD-Optimization方式を利用する。RD-Optimizationの詳細については次の参考文献1に記載されている。

〔参考文献1〕G. Sullivan and T. Wiegand: "Rate-Distortion Optimization for Video Compression", IEEE Signal Processing Magazine, vol.15 no. 6, pp. 74-90, 1998.

[0043] 図7と図8は、画面間予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を具体的に説明する図である。

図7（b）に示す画面700は符号化対象画面であり、ここではPスライスとする。図7（a）に示す画面710は符号化対象画面700に対して時間軸上で過去の参照画面である。符号化対象画面700において、ブロック701は符号化対象ブロックを、ブロック702～705は符号化対象ブロック701に隣接する符号化済みのブロックを示す。図8は、図7（b）におけるブロック701～705を拡大して示したものである。これらの画面では、静止する建物751と移動する自動車752（752'）を含む画像を例とする。

[0044] 図7（b）の符号化対象ブロック701は、背景の建物751と移動する自動車752の双方の一部分が混在する画像であり、建物と自動車の境界（エッジ）は斜め方向となっている。ブロック701と（a）の参照画像710との相関を考える。ブロック701内の建物の部分は静止画像であるため、参照画像710の建物751内の同一空間位置のブロック711と最も良く一致する。一方、自動車の部分は動画像であり、参照画像710の自動車752'内の対応する位置のブロック712（すなわち2つの画面で自動車の動き量だけずらした位置の画像712）と最も良く一致する。ここで、建物と自動車の境界は斜め方向となっているため、従来のH. 264／AVCにおける画面間予測時のどのブロック分割方法（図5（1）～（7））を選択しても、サブブロック内に建物と自動車が混在してしまい、符号化対象画像と予測画像の差分、即ち予測誤差を十分に小さくすることができなかった。

[0045] これに対し本実施例によるエッジ分割モードを用いた場合、図2で示した方法により符号化済みの隣接ブロック（ここではブロック702）から背景の建物と前景の自動車との境界（エッジ直線）800を抽出する。このエッジ直線800に沿って、符号化対象ブロック701を台形の形状をした2つのサブブロック801、802に分割する。すなわち建物はサブブロック8

01に、自動車はサブブロック802に含まれるように分割することで、建物と自動車の両方が混在するサブブロックはなくなる。そして、サブブロック801は参照画面710におけるブロック711を参照して予測画像を生成する。サブブロック802はブロック712を参照して予測画像を生成する。本実施例によれば、建物と自動車の両方が混在するサブブロックが存在しないので、従来のH. 264/AVCにおける画面間予測よりも予測誤差を削減することが可能となる。

[0046] <画面内予測符号化>

次に、画面内予測符号化を行う時の第2のブロック分割部111および画面内予測部112の動作について説明する。

[0047] 図9は、H. 264/AVCにおける従来の画面内予測の動作を示したものである。ここでは、画面内予測符号化を行う際のブロックサイズが4×4画素単位の場合を示す。H. 264/AVCにおける画面内予測では、符号化対象ブロックの左、左上、上、右上に隣接する符号化済みの4個のブロックにおける合計13個の復号化画素を用いて予測を行う。予測には、図9（1）、（2）、（4）～（9）に示すように、上記13個の復号画素を矢印の方向に伸ばして予測画像を生成するモードと、図9（3）に示すように、隣接する復号画素の平均値から予測画像を生成するモードが存在する。これら合計9種類の予測モード（モード0～モード8）の中からいずれか1つのモードを選択する。なお、画面内予測符号化を行う際のブロックサイズは、上記以外に8×8画素単位の場合と16×16画素単位の場合が設けられている。8×8画素単位の場合の予測モードは図9と同じく9通りであり、図9の符号化対象ブロックを4×4から8×8に拡張した動作に相当する。

[0048] 一方図10は、16×16画素単位で画面内予測符号化を行う場合の動作を示したものである。16×16画素単位の場合も4×4画素単位と同様、符号化対象ブロックに隣接する復号画素を矢印の方向に伸ばして予測画像を生成するものであり、図10に示す4種類のモード（モード0～モード3）からいずれか1つのモードを選択する。

[0049] 従来のH. 264／AVCに対応する動作として、第2のブロック分割部111は画面内予測時に、第1の入力画像ブロック151を3通りのサイズ（16×16画素サイズ、8×8画素サイズ、4×4画素サイズ）のいずれかのサブブロックに分割する処理を行う。また、画面内予測部112は、図9に示す9種類のモード、または図10に示す4種類のモードの中からいずれか1つのモードを選択する処理を行う。

[0050] 本実施例において第2のブロック分割部111は、上記3通りのブロック分割モード（16×16画素サイズ、8×8画素サイズ、4×4画素サイズ）に加え、エッジ情報取得部110で算出したエッジ情報によって第1の入力画像ブロック151を分割するモード（エッジ分割モード）を新たに設ける。エッジ分割モードに関しては、前記画面間予測符号化時の場合と同様であり、ここでは説明を省略する。

[0051] 次に、エッジ分割モードにより分割したサブブロックに対する画面内予測符号化の動作について説明する。

図11は、エッジ分割モードによる画面内予測の動作を示したものである。

図11（a）は、エッジ情報取得部110で算出したエッジ情報に基づき、第2のブロック分割部111により、第1の入力画像ブロック151（符号化対象ブロック）をサブブロック1101とサブブロック1102に分割した例を示す。そして画面内予測部112により、分割したサブブロックそれぞれに対して画面内予測を行う。予測モードとして、図10に示した予測モード0と予測モード1のいずれかのモードを適用する。

[0052] 図11（b）（c）は、サブブロック1101に対する画面内予測動作を示す。サブブロック1101は、上および左に符号化済みのブロックと隣接しているため、符号化済みの上ブロックからの予測（予測モード0）と、符号化済みの左ブロックからの予測（予測モード1）のいずれかを選択する。

（b）はサブブロック1101に対して予測モード0を適用した場合である。これは前記図10（1）と類似するが、図10では符号化対象ブロック全

体に対して予測を適用させているのに対して、図 1 1 (b) ではサブブロック 1 1 0 1 に対してのみ予測を適用させる点が異なる。

[0053] 図 1 1 (c) はサブブロック 1 1 0 1 に対して予測モード 1 を適用した場合である。この場合も前記図 1 0 (2) と類似するが、図 1 1 (c) ではサブブロック 1 1 0 1 に対してのみ予測を適用させる点が異なる。ここで、図 1 1 (c) における画素群 1 1 0 4 はサブブロック 1 1 0 1 に接しておらず、画素群 1 1 0 4 の位置に該当する復号画像をそのまま予測画像として用いた場合は予測誤差が大きくなることが予想される。これを避けるため、画素群 1 1 0 4 およびサブブロック 1 1 0 1 の両方に接する画素 1 1 0 3 の値を画素群 1 1 0 4 に複写した後に、予測画像として用いるのが有効である。

[0054] 図 1 1 (d) はサブブロック 1 1 0 2 に対して予測モード 1 を適用した場合である。サブブロック 1 1 0 2 は符号化済みの上ブロックと隣接しておらず、左ブロックのみと隣接しているため、この例にて適用可能な予測モードは予測モード 1 のみとなる。

[0055] 図 1 2 と図 1 3 は、画面内予測符号化におけるエッジ分割モードの効果を具体的に説明する図である。

図 1 2 において画面 1 2 0 0 は符号化対象画面を、ブロック 1 2 0 1 は符号化対象ブロックを、ブロック 1 2 0 2 ~ 1 2 0 5 は符号化対象ブロック 1 2 0 1 に隣接する符号化済みのブロックを示す。

[0056] また図 1 3 は、ブロック 1 2 0 1 ~ 1 2 0 5 を拡大して示したものである。符号化対象ブロック 1 2 0 1 は建物 1 2 5 1 と自動車 1 2 5 2 の一部が混在するブロックであり、建物と自動車の境界が斜め方向となっているため、従来の H. 2 6 4 / A V C における画面内予測時のブロック分割モードおよび予測モード (図 9 (1) ~ (9)、図 1 0 (1) ~ (4)) では、予測誤差を十分に小さくすることができなかった。一方、本実施例におけるエッジ分割モードを用いた場合、符号化済みの隣接ブロック 1 2 0 2 において建物と自動車とのエッジ直線 1 3 0 0 を図 2 で示した方法により算出する。そして、このエッジ直線 1 3 0 0 により符号化対象ブロック 1 2 0 1 を台形状の

サブブロック 1301 とサブブロック 1302 に分割することが可能である。サブブロック 1301 に対しては図 11 (b) または図 11 (c) に示す予測モードで、例えば隣接ブロック 1203 を参照して予測画像を生成する。サブブロック 1302 に対しては図 11 (d) に示す予測モードで、隣接ブロック 1202 を参照して予測画像を生成する。これより、従来の H. 264 / AVC における画面内予測よりも予測誤差を削減することが可能となる。

以上の結果、画面内予測部 112 で生成した画面内予測画像と画面間予測部 113 で生成した画面間予測画像が得られ、両者は符号化モード選択部 114 に入力する。

[0057] 符号化モード選択部 114 は、入力した画面内予測画像と画面間予測画像から最適な予測画像を選択する。選択方法として、例えば前記参考文献 1 に記載の RD-Optimization 方式を用いる。符号化モード選択部 114 が画面内予測画像を選択した場合には、符号化モードの情報 157 として、ブロック分割方法 (16 × 16 画素ブロック、8 × 8 画素ブロック、4 × 4 画素ブロック、エッジ分割モード) の情報を可変長符号化部 105 に出力する。その際、ブロック分割方法が 16 × 16 画素ブロック、8 × 8 画素ブロック、4 × 4 画素ブロックのいずれかの時には、図 9 または図 10 に記載の予測モードの情報を含める。一方、符号化モード選択部 114 で画面間予測画像を選択した場合には、符号化モードの情報 157 として、ブロック分割方法 (図 5 (1) ~ (8)) および動きベクトル情報を可変長符号化部 105 に出力する。

[0058] このように、本実施例におけるサブブロックの分割方法は従来の H. 264 / AVC におけるブロック分割方法と比較して、分割形状の種類 (台形や三角形) とサイズの自由度が増すために符号化する画像のエッジに合わせて最適な分割が可能となり、予測誤差を削減する効果がある。また、本実施例ではブロック分割方法の追加に伴うモード数の増加は 1 つのみであり、符号量増加への影響を最低限にとどめることが可能である。本実施例で追加する

エッジ分割モードの形状は固定パターンではなく、隣接ブロックのエッジの特徴により導き出すものである。これは、画像の空間方向への相関の強さ、すなわち画像の特徴が空間方向に類似する性質を応用してブロック分割方法を決定するものであり、予測誤差を削減することが可能となる。

[0059] 以上のように実施例 1 の画像符号化装置では、入力画像を第 1 のブロックに分割し更に複数の第 2 のブロックに分割して符号化を行う符号化装置において、第 1 のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき第 2 のブロックのブロック形状を決定するものであり、これにより予測誤差を削減し、高画質で符号化効率の良い画像符号化を実現することが可能となる。上記実施例ではエッジ情報に基づきブロックを分割したが、符号量が大きくなる画像特徴部分を抽出しこれに基づきブロックを分割するようにしても同様の効果が得られる。

実施例 2

[0060] 実施例 2 では、エッジ情報に基づきブロック分割する際、前記実施例 1 と異なる方法でエッジ情報を取得する場合を述べる。なお、実施例 2 の画像符号化装置は、実施例 1（図 1）の構成と同一のため、その説明は割愛する。実施例 1 では、図 1 のエッジ情報取得部 110 において、図 2 に示すように符号化対象ブロックと同一画面内で隣接する復号画像ブロックを用いてエッジ情報を算出する処理を行うものであった。これに対し実施例 2 では、エッジ情報取得部 110 は符号化対象ブロックに対して時間方向に隣接する符号化済み画面内で同一空間位置のブロックのエッジ情報を算出するものである。

[0061] 図 14 は、エッジ情報取得部 110 の動作例を説明する図である。図 14 において画面 1400 は符号化対象画面を、画面 1410 は符号化対象画面 1400 より時間的に先行する符号化済みの画面で、これを復号化した復号画像画面である。また符号化対象画面 1400 において、ブロック 1401 は符号化対象ブロックを示す。ブロック 1411 は復号画像画面 1410 において、ブロック 1401 と画面内の空間位置が同一となるブロックを示す

。

[0062] エッジ情報取得部 110 は、図 14 のブロック 1411 のうち、画素 $P_edge_cal2(i)$ ($i = 0 \sim 224$) について水平エッジ強度 f_h 、垂直エッジ強度 f_v を取得し、実施例 1 における〔数式 1〕によりエッジ強度 f を算出する。次に、画素 $P_edge_cal2(i)$ ($i = 0 \sim 224$) の中から〔数式 1〕で算出したエッジ強度 f が最大となる画素 $P_edge_cal2(i1)$ を抽出し、実施例 1 における〔数式 2〕により、その画素 $P_edge_cal2(i1)$ におけるエッジ角度 g を算出する。次に、〔数式 2〕で算出したエッジ角度 g から、実施例 1 における〔数式 3〕により画素 $P_edge_cal2(i1)$ におけるエッジ直線を算出する。〔数式 3〕により算出したエッジ直線の情報を符号化対象ブロック 1401 に適用し、サブブロックに分割するものである。

[0063] 本実施例におけるサブブロックの分割方法は、実施例 1 と同様、従来の H.264 / AVC におけるブロック分割方法と比較して分割形状の種類（台形や三角形）とサイズの自由度が増すために符号化する画像のエッジ（特徴）に合わせて最適な分割が可能となり、予測誤差を削減する効果がある。また、本実施例ではブロック分割方法の追加に伴うモード数の増加は 1 つのみであり、符号量増加への影響を最低限にとどめることが可能である。本実施例で追加するエッジ分割モードの形状は固定パターンではなく、時間的に隣接する画面の画像特徴により導き出すものである。これは、画像の時間方向への相関の強さ、すなわち画像の特徴が時間方向に類似する性質を応用してブロック分割方法を決定するものであり、予測誤差を削減することが可能となる。

[0064] 以上のように、実施例 2 の画像符号化装置では、入力画像を第 1 のブロックに分割し更に複数の第 2 のブロックに分割して符号化を行う符号化装置において、第 1 のブロックに対して時間方向に隣接する符号化済み画面における同一空間位置のブロックのエッジ情報に基づき第 2 のブロックのブロック形状を決定するものであり、これにより予測画素を削減し、高画質で符号化効率の良い画像符号化を実現することが可能となる。上記実施例ではエッジ

情報に基づきブロックを分割したが、符号量が大きくなる画像特徴部分を抽出しこれに基づきブロックを分割するようにしても同様の効果が得られる。

実施例 3

[0065] 図 15 は、本発明による画像復号化装置の一実施例（実施例 3）を示す構成ブロック図である。

画像復号化装置 1500 において、可変長復号化部 1501 は、入力した符号化ストリーム 1550 に対して可変長復号化を行い、予測差分の周波数変換成分である量子化データ 1551 と、ブロックサイズや動きベクトルなどの予測処理に必要な符号化モード情報 1555 を取得する。逆量子化部 1502 は、量子化データ 1551 を逆量子化し逆量子化データを出力する。逆周波数変換部 1503 は、逆量子化データを逆周波数変換して差分ブロックデータ 1552 を出力する。加算器 1504 は、差分ブロックデータ 1552 と後述する予測画像ブロック 1556 を加算し、復号画像 1553 を出力する。復号画像 1553 は画像復号化装置 1500 から出力されるとともに、フレームメモリ 1505 に格納される。

[0066] エッジ情報取得部 1506 は、フレームメモリ 1505 から読み出した画像についてエッジ情報 1557 を出力する。画面内予測部 1507 は、可変長復号化部 1501 から取得した符号化モード情報 1555 が画面内予測符号化モードだった場合に、フレームメモリ 1505 から読み出した参照画像 1554 により画面内予測画像を生成し、予測画像ブロック 1556 として加算器 1504 に出力する。画面間予測部 1508 は、可変長復号化部 1501 から取得した符号化モード情報 1555 が画面間予測符号化モードだった場合に、フレームメモリ 1505 から読み出した参照画像 1554 により画面間予測画像を生成し、予測画像ブロック 1556 として加算器 1504 に出力する。

[0067] 以下、エッジ情報取得部 1506 と画面内予測部 1507 及び画面間予測部 1508 の動作について詳細に説明する。

エッジ情報取得部 1506 は実施例 1 または実施例 2 における動作と同様

である。なお、実施例 1 では図 2 の画面 2 1 0 を符号化対象画面、ブロック 2 0 1 を符号化対象ブロックとしていたが、本実施例における復号動作では、画面 2 1 0 を復号化対象画面、ブロック 2 0 1 を復号化対象ブロックに読み替える。なお、図 2 のブロック 2 0 2 ~ 2 0 5 は実施例 1 における動作において復号画像を示しており、本実施例においてもそのまま適用することができる。これにより、復号化対象ブロック 2 0 1 に対するエッジ直線 2 2 0 を取得して、エッジ情報 1 5 5 7 を出力する。また実施例 2 では図 1 4 の画面 1 4 0 0 を符号化対象画面、ブロック 1 4 0 1 を符号化対象ブロックとしていたが、本実施例における復号動作では、画面 1 4 0 0 を復号化対象画面、ブロック 1 4 0 1 を復号化対象ブロックに読み替える。

[0068] 次に、画面内予測部 1 5 0 7 は、可変長復号化部 1 5 0 1 から取得した符号化モード情報 1 5 5 5 が画面内予測符号化モードだった場合に予測画像ブロック 1 5 5 6 を生成する。画面内予測部 1 5 0 7 は、符号化モード情報 1 5 5 5 からブロック分割モードと予測モードの情報を取得する。ブロック分割モードは、 16×16 画素サイズ、 8×8 画素サイズ、 4×4 画素サイズ、エッジ分割モード、のいずれかである。ブロック分割モードが 16×16 画素サイズの場合は、次に符号化モード情報 1 5 5 5 から予測モードを取得する。この場合の予測モードは図 1 0 に示す予測モード 0 ~ 予測モード 3 のいずれかである。ブロック分割モードが 8×8 画素サイズまたは 4×4 画素サイズの場合も、符号化モード情報 1 5 5 5 から予測モードを取得する。この場合の予測モードは図 9 に示す予測モード 0 ~ 予測モード 8 のいずれかである。

[0069] ブロック分割モードがエッジ分割モードの場合は、エッジ情報取得部 1 5 0 6 で取得したエッジ情報 1 5 5 7 に基づいて、復号対象ブロックの各サブブロックの形状を求める。次に符号化モード情報 1 5 5 5 から各サブブロックの予測モードを取得する。予測モードは図 1 1 に示す予測モード 0 ~ 予測モード 1 のいずれかである。画面内予測部 1 5 0 7 は、フレームメモリ 1 5 0 5 から読み出した参照画像 1 5 5 4 により上記の予測モードに応じた画面

内予測画像を生成し、予測画像ブロック 1556 として出力する。

[0070] 一方画面間予測部 1508 は、可変長復号化部 1501 から取得した符号化モード情報 1555 が画面間予測符号化モードだった場合に予測画像ブロック 1556 を生成する。画面間予測部 1508 は、符号化モード情報 1555 からブロック分割モードと動きベクトルの情報を取得する。ブロック分割モードは図 5 (1) ~ (8) のいずれかである。ブロック分割モードが図 5 (1) ~ (7) の場合は、次に符号化モード情報 1555 から各サブブロックの動きベクトル情報を取得する。

[0071] ブロック分割モードが図 5 (8) のエッジ分割モードの場合は、エッジ情報取得部 1506 で取得したエッジ情報 1557 に基づいて復号対象ブロックの各サブブロックの形状を求める。次に符号化モード情報 1555 から各サブブロックの動きベクトル情報を取得する。画面間予測部 1508 は、フレームメモリ 1505 から読み出した参照画像 1554 により上記の予測モードに応じた画面間部予測画像を生成し、予測画像ブロック 1556 として出力する。

[0072] 図 16 は、本実施例における 1 フレームの復号化処理手順を示すフローチャートである。まず、1 フレーム内のすべてのブロックに対して、以下の処理を行う (S1601)。すなわち、入力ストリームに対して可変長復号化処理 (S1602)、逆量子化処理 (S1603)、および逆周波数変換処理 (S1604) を施して予測差分を復号化する。続いて、対象ブロックがどの方法 (画面内、画面間) で予測符号化されているかを判定する (S1605)。判定の結果に従い、画面内予測処理 (S1606) もしくは画面間予測処理 (S1607) を実行して予測画像を生成する。生成した予測画像と逆周波数変換処理 (S1604) で生成した予測差分から復号化画像生成処理 (S1608) を行う。以上の処理をフレーム中のすべてのブロックに対して実施し (S1609)、画像 1 フレーム分の復号化が終了する。

[0073] 図 17 は、図 16 に示す画面内予測処理 (S1606) の手順を更に詳細に示すフローチャートである。まず、ブロック分割モードがエッジ分割モー

ドかを判定する（S 1 7 0 1）。エッジ分割モードである場合（S 1 7 0 1 が Y E S の時）には、エッジ情報に基づくブロック分割処理（S 1 7 0 2）を行い、図 1 6 の可変長復号化処理（S 1 6 0 2）にて復号した符号化モード情報から画面内予測モードを取得する（S 1 7 0 3）。一方、ブロック分割モードがエッジ分割モードでない場合（S 1 7 0 1 が N O の時）には、図 1 6 の可変長復号化処理（S 1 6 0 2）にて復号した符号化モード情報からブロック分割モードを取得し（S 1 7 0 4）、さらに画面内予測モードを取得する（S 1 7 0 5）。次に、上記いずれかの方法により取得したブロック分割モードと画面内予測モードから画面内予測画像生成処理（S 1 7 0 6）を行い、画面内予測画像の生成処理が終了する。

[0074] 図 1 8 は、図 1 6 に示す画面間予測処理（S 1 6 0 7）の手順を更に詳細に示すフローチャートである。まず、ブロック分割モードがエッジ分割モードかを判定する（S 1 8 0 1）。エッジ分割モードである場合（S 1 8 0 1 が Y E S の時）には、エッジ情報に基づくブロック分割処理（S 1 8 0 2）を行い、図 1 6 の可変長復号化処理（S 1 6 0 2）にて復号した符号化モード情報から動きベクトルを取得する（S 1 8 0 3）。一方、ブロック分割モードがエッジ分割モードでない場合（S 1 8 0 1 が N O の時）には、図 1 6 の可変長復号化処理（S 1 6 0 2）にて復号した符号化モード情報からブロック分割モードを取得し（S 1 8 0 4）、さらに動きベクトルを取得する（S 1 8 0 5）。次に、上記いずれかの方法により取得したブロック分割モードと動きベクトル情報から画面間予測画像生成処理（S 1 8 0 6）を行い、画面間予測画像の生成処理が終了する。

[0075] このように、復号対象ブロックのブロック分割モードが図 5（8）に示すエッジ分割モードである場合は、エッジ情報取得部 1 5 0 6 から出力されるエッジ情報 1 5 5 7 に基づき、復号対象ブロックを台形や三角形の形状を含むサブブロックに分割し、各サブブロックに対応する予測画像を生成する。この場合、復号化時に取得するエッジ情報は符号化時に取得したエッジ情報と同一になるので、符号化時と同一形状のサブブロックを再度生成すること

ができる。よって画像復号化装置は、復号対象ブロックのブロック分割方法がエッジ分割モードであることを知るだけで、復号化することができる。

[0076] 以上のように、本実施例の画像復号化装置は、入力画像を第1のブロックに分割し更に複数の第2のブロックに分割して符号化された入カストリームに対し、符号化時と同様に、第1のブロックと同一画面内で隣接する復号化済みのブロックのエッジ情報に基づき第2のブロックの分割形状を決定して復号化するものである。あるいは、符号化時と同様に、第1のブロックに対して時間方向に隣接する符号化済み画面における同一空間位置のブロックのエッジ情報に基づき第2のブロックの分割形状を決定して復号化するものである。よって、画像符号化装置での符号化処理に忠実に対応した復号化処理を行うことができ、高画質の復号画像を得ることが可能となる。上記実施例ではエッジ情報に基づきブロックを分割したが、符号量が大きくなる画像特徴部分を抽出しこれに基づきブロックを分割するようにしても同様の効果が得られる。

符号の説明

- [0077] 100…画像符号化装置
101…第1のブロック分割部
102…減算器
103…周波数変換部
104…量子化部
105…可変長符号化部
106…逆量子化部
107…逆周波数変換部
108…加算器
109…フレームメモリ
110…エッジ情報取得部
111…第2のブロック分割部
112…画面内予測部

- 1 1 3 …画面間予測部
- 1 1 4 …符号化モード選択部
- 1 5 0 0 …画像復号化装置
- 1 5 0 1 …可変長復号化部
- 1 5 0 2 …逆量子化部
- 1 5 0 3 …逆周波数変換部
- 1 5 0 4 …加算器
- 1 5 0 5 …フレームメモリ
- 1 5 0 6 …エッジ情報取得部
- 1 5 0 7 …画面内予測部
- 1 5 0 8 …画面間予測部。

請求の範囲

[請求項1]

入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化装置において、

入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割部と、

前記第1のブロックを更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割部と、

前記第1のブロックまたは前記第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算部と、

前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成部とを備え、

前記第2のブロック分割部は、前記第1のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像符号化装置。

[請求項2]

入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化装置において、

入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割部と、

前記第1のブロックを更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割部と、

前記第1のブロックまたは前記第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算部と、

前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化

処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成部とを備え、

前記第2のブロック分割部は、前記第1のブロックに対して時間方向に隣接する符号化済み画面内で同一空間位置のブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像符号化装置。

[請求項3] 請求項1または2に記載の画像符号化装置において、

前記エッジ情報として、エッジ情報取得対象画素について水平方向と垂直方向のエッジ強度を求め、エッジ強度が最大となる画素位置とエッジ角度の情報を取得するエッジ情報取得部を備えることを特徴とする画像符号化装置。

[請求項4] 請求項1または2に記載の画像符号化装置において、

前記符号化ストリームには、前記第2のブロックの分割方法が前記エッジ情報に基づくものであることを示す符号化モード情報を含むことを特徴とする画像符号化装置。

[請求項5] 入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化方法において、

入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割ステップと、

前記第1のブロックを、該第1のブロックに隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割ステップと、

前記第1のブロックまたは前記第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、

前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算ステップと、

前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化

処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成ステップとを備え、

前記第2のブロック分割ステップは、前記第1のブロックと同一画面内で隣接する符号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像符号化方法。

[請求項6]

入力画像に対し、複数の符号化モードを用いて生成された予測画像との差分画像を符号化する画像符号化方法において、

入力画像を所定サイズの第1のブロックに分割する第1のブロック分割ステップと、

前記第1のブロックを更に複数の第2のブロックに分割する第2のブロック分割ステップと、

前記第1のブロックまたは前記第2のブロックに対し、前記複数の符号化モードの中から1つの符号化モードを選択し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、

前記予測画像と前記入力画像の差分画像を算出する減算ステップと、

前記差分画像に対して周波数変換処理と量子化処理と可変長符号化処理を行い符号化ストリームを生成する符号化ストリーム生成ステップとを備え、

前記第2のブロック分割ステップは、前記第1のブロックに対して時間方向に隣接する符号化済み画面内で同一空間位置のブロックのエッジ情報に基づき前記第2のブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像符号化方法。

[請求項7]

請求項5または6に記載の画像符号化方法において、

前記エッジ情報として、エッジ情報取得対象画素について水平方向と垂直方向のエッジ強度を求め、エッジ強度が最大となる画素位置とエッジ角度の情報を取得するエッジ情報取得ステップを備えることを

特徴とする画像符号化方法。

[請求項8]

請求項5または6に記載の画像符号化方法において、

前記符号化ストリームには、前記第2のブロックの分割方法が前記エッジ情報に基づくものであることを示す符号化モード情報を含めることを特徴とする画像符号化方法。

[請求項9]

符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化装置において、

前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化部と、

前記符号化ストリームに含まれる符号化モード情報に従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を生成する加算部とを備え、

前記予測画像生成部は、復号化対象ブロックと同一画面内で隣接する復号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像復号化装置。

[請求項10]

符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化装置において、

前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化部と、

前記符号化ストリームに含まれる符号化モード情報に従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成部と、

前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を算出する加算部とを備え、

前記予測画像生成部は、復号化対象ブロックに対して時間方向に隣接する復号化済み画面内で同一空間位置のブロックのエッジ情報に基

づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像復号化装置。

[請求項11] 請求項9または10に記載の画像復号化装置において、
前記エッジ情報として、エッジ情報取得対象画素について水平方向と垂直方向のエッジ強度を求め、エッジ強度が最大となる画素位置とエッジ角度の情報を取得するエッジ情報取得部を備えることを特徴とする画像復号化装置。

[請求項12] 請求項9または10に記載の画像復号化装置において、
前記予測画像生成部は、前記符号化ストリームに含まれる、符号化時のブロックの分割方法がエッジ情報に基づくものであることを示す符号化モード情報を利用することを特徴とする画像復号化装置。

[請求項13] 符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化方法において、
前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化ステップと、

前記符号化ストリームに含まれる符号化モードに従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、

前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を生成する加算ステップとを備え、

前記予測画像生成ステップは、復号化対象ブロックと同一画面内で隣接する復号化済みのブロックのエッジ情報に基づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像復号化方法。

[請求項14] 符号化ストリームを復号化して復号画像を生成する画像復号化方法において、

前記符号化ストリームに対して可変長復号化処理と逆量子化処理と

逆周波数変換処理を行い差分画像を生成する差分画像復号化ステップと、

前記符号化ストリームに含まれる符号化モードに従い復号化するブロックに分割し、画面内予測または画面間予測により予測画像を生成する予測画像生成ステップと、

前記予測画像と前記差分画像を加算して復号画像を算出する加算ステップとを備え、

前記予測画像生成ステップは、復号化対象ブロックに対して時間方向に隣接する復号化済み画面内で同一空間位置のブロックのエッジ情報に基づき前記復号化対象ブロックのブロック形状を決定することを特徴とする画像復号化方法。

[請求項15] 請求項 1 3 または 1 4 に記載の画像復号化方法において、

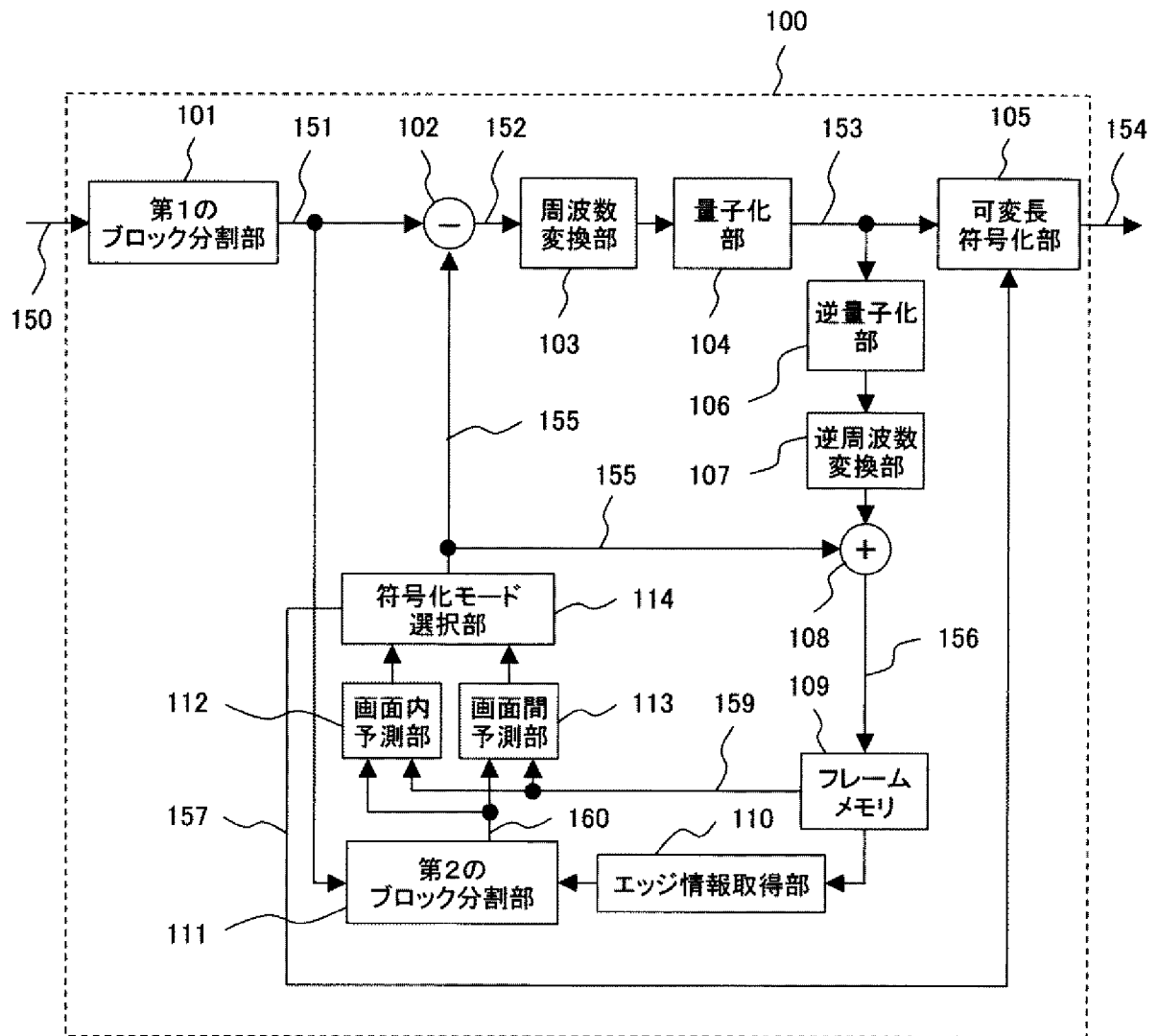
前記エッジ情報として、エッジ情報取得対象画素について水平方向と垂直方向のエッジ強度を求め、エッジ強度が最大となる画素位置とエッジ角度の情報を取得するエッジ情報取得ステップを備えることを特徴とする画像復号化方法。

[請求項16] 請求項 1 3 または 1 4 に記載の画像復号化方法において、

前記予測画像生成ステップは、前記符号化ストリームに含まれる、符号化時のブロックの分割方法がエッジ情報に基づくものであることを示す符号化モード情報を利用することを特徴とする画像復号化方法。

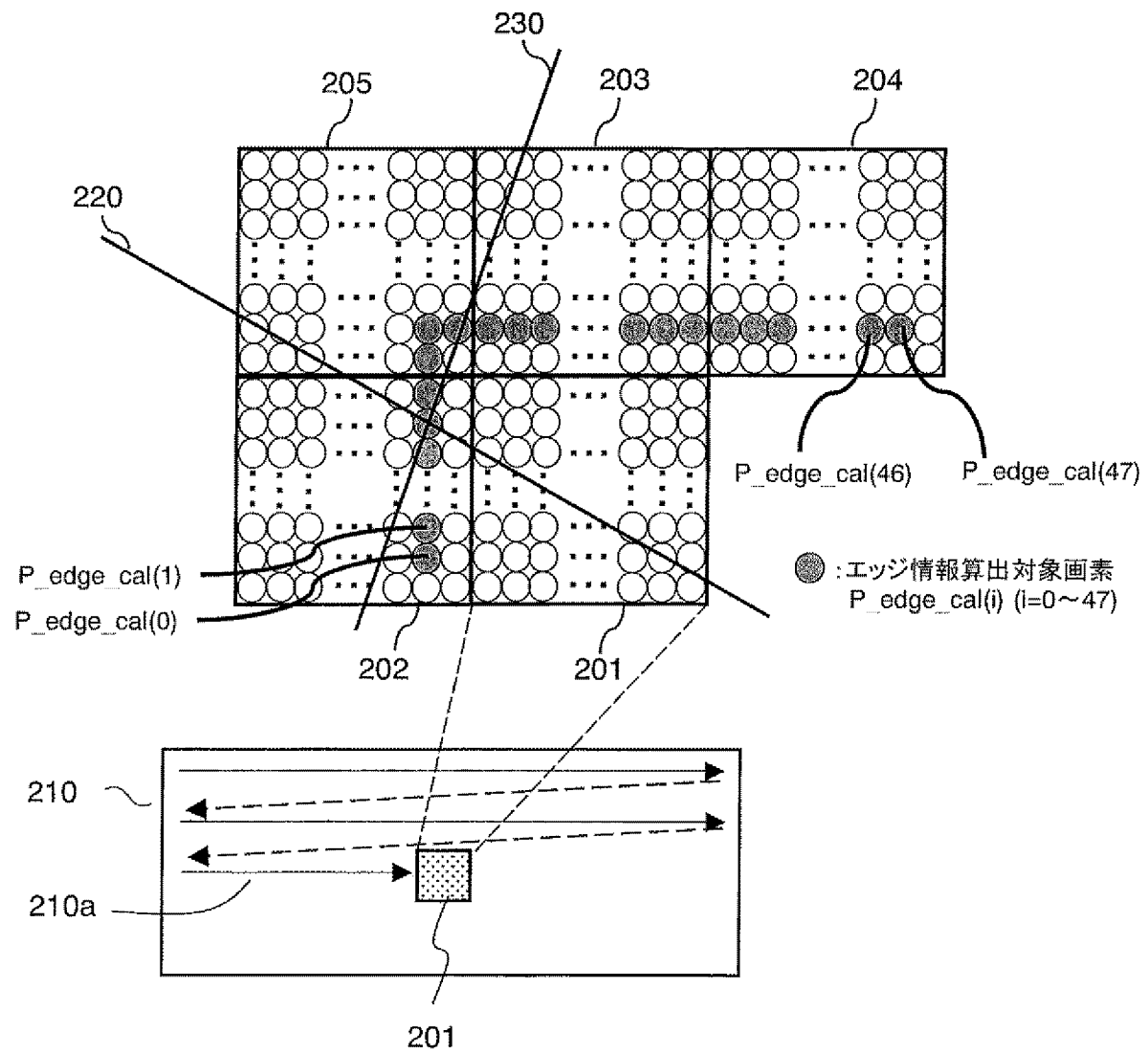
[図1]

図 1



[図2]

図 2



[図3]

図 3

(a) ソーベルフィルタ

1	0	-1	-1	-2	-1
2	0	-2	0	0	0
1	0	-1	1	2	1
f_v 垂直方向			f_h 水平方向		

(b) プレウィットフィルタ

1	0	-1	-1	-1	-1
1	0	-1	0	0	0
1	0	-1	1	1	1
f_v 垂直方向			f_h 水平方向		

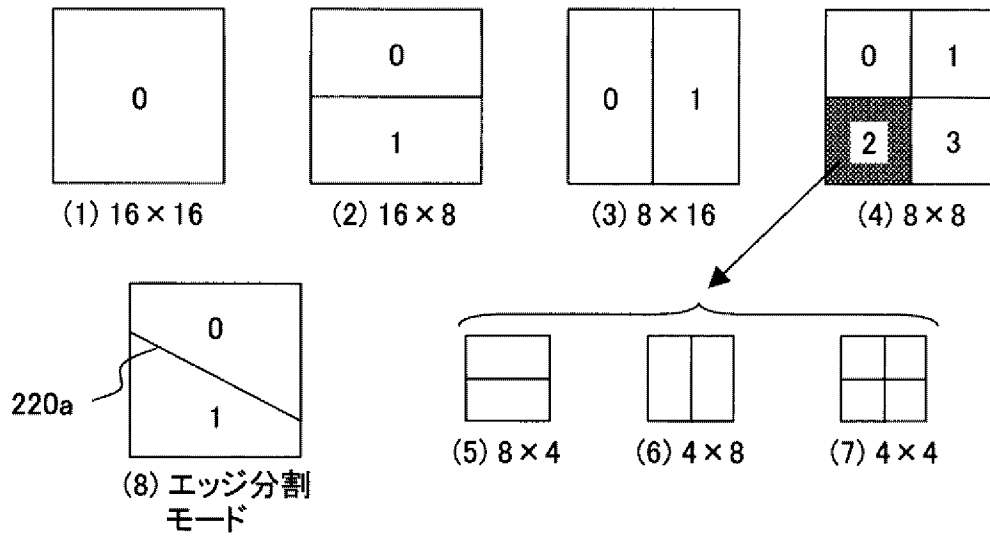
[図4]

図 4

$A(i-1, j-1)$	$A(i, j-1)$	$A(i+1, j-1)$
$A(i-1, j)$	$A(i, j)$	$A(i+1, j)$
$A(i-1, j+1)$	$A(i, j+1)$	$A(i+1, j+1)$

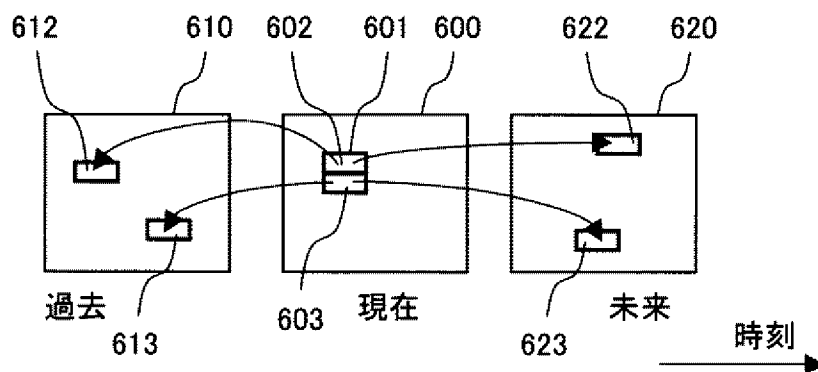
[図5]

図 5

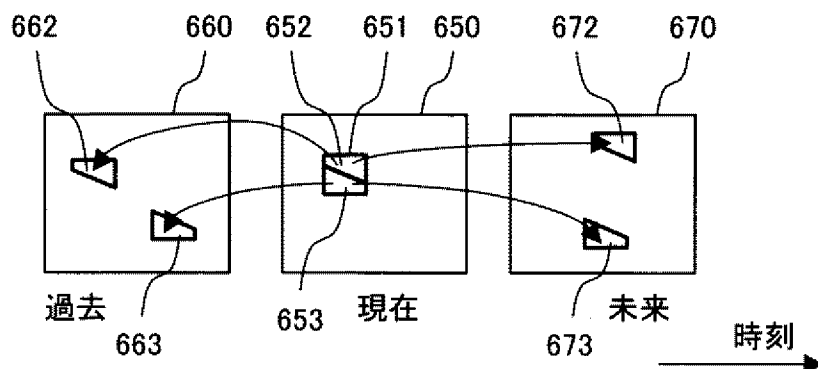


[図6]

図 6

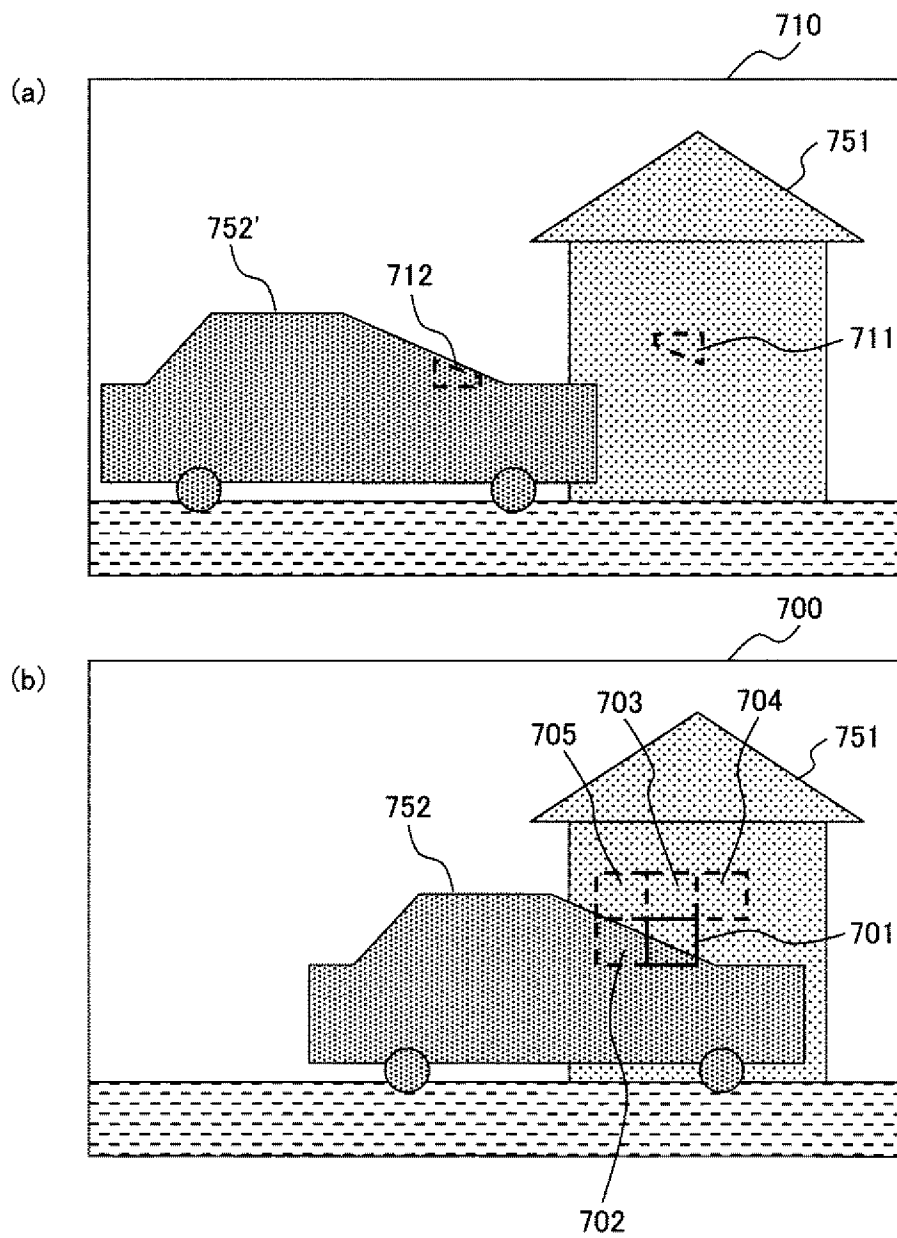
(a) 分割 = 16×8 モード

(b) 分割 = エッジ分割モード



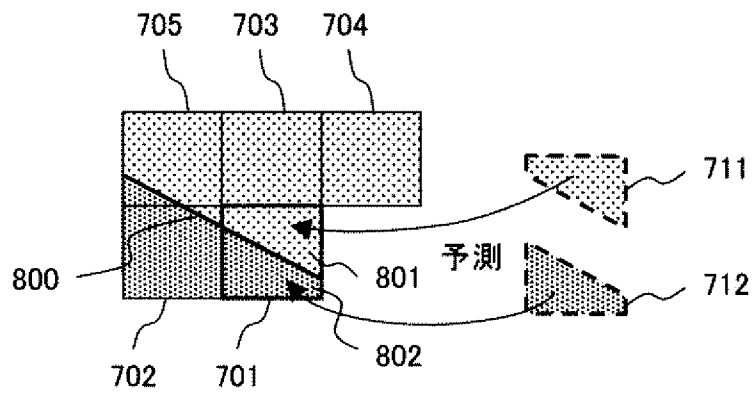
[図7]

図 7



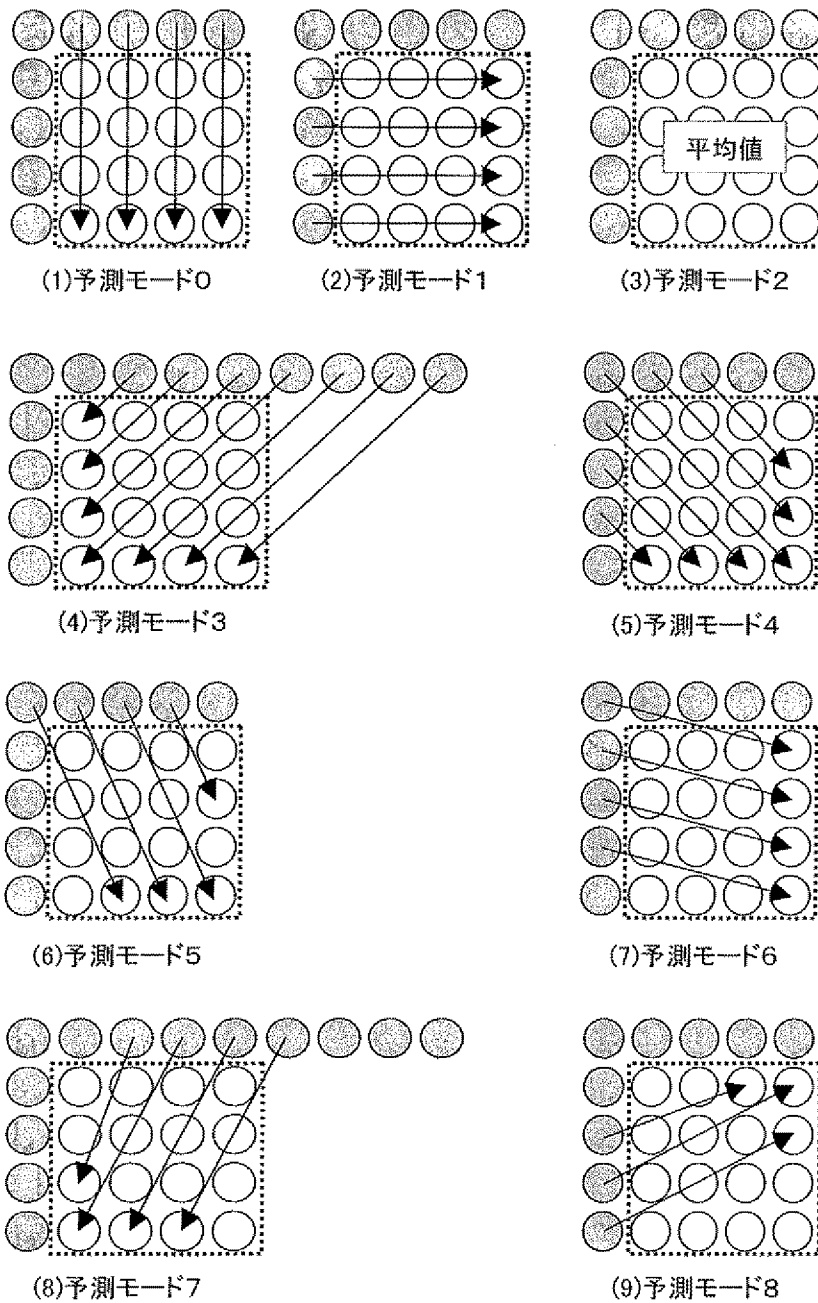
[図8]

図 8



[図9]

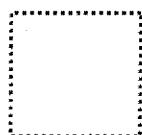
図 9



: 符号化対象画素



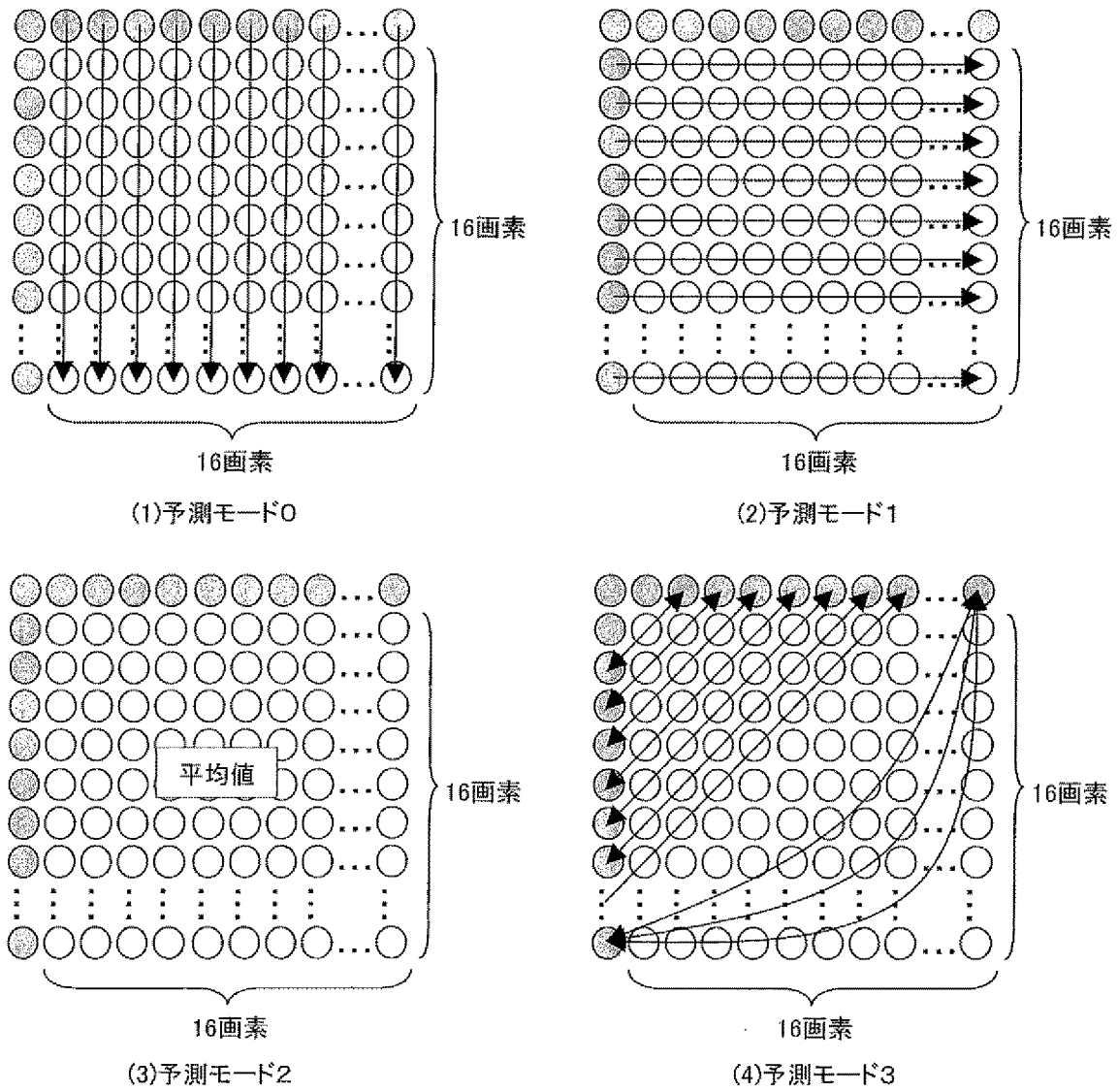
: 近傍ブロックの既に符号化された画素



: 符号化対象ブロック

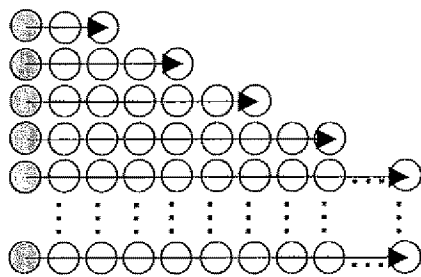
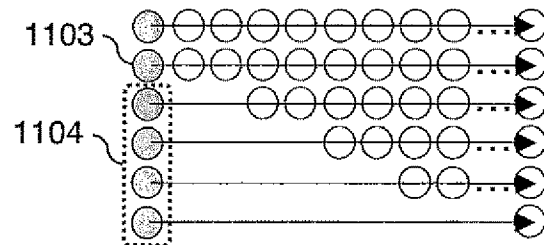
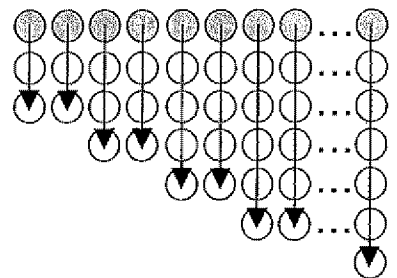
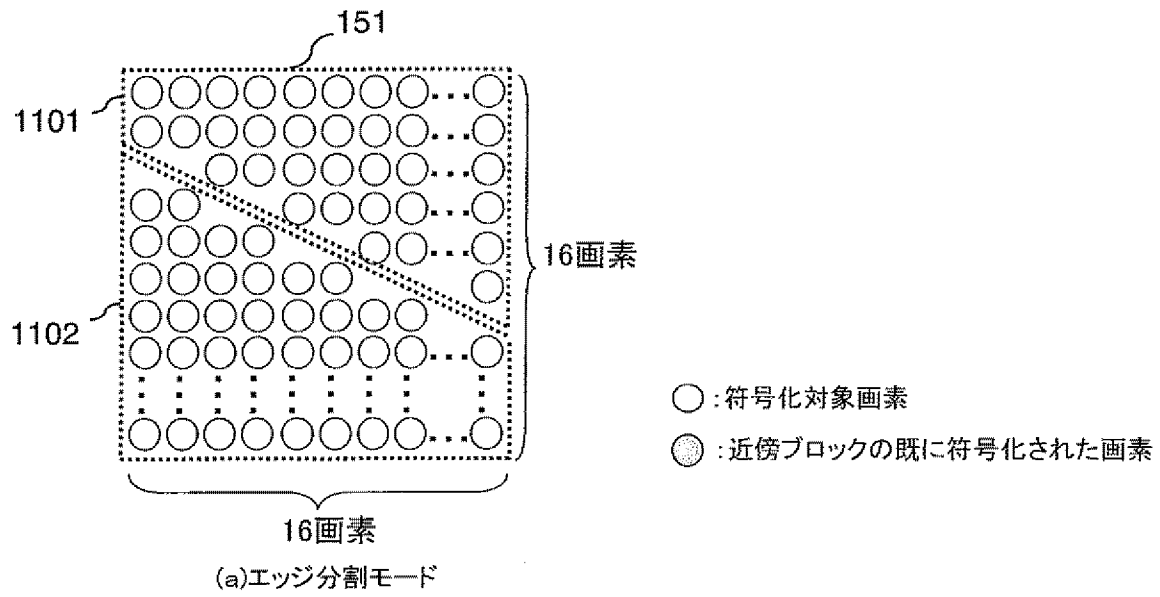
[図10]

図 10



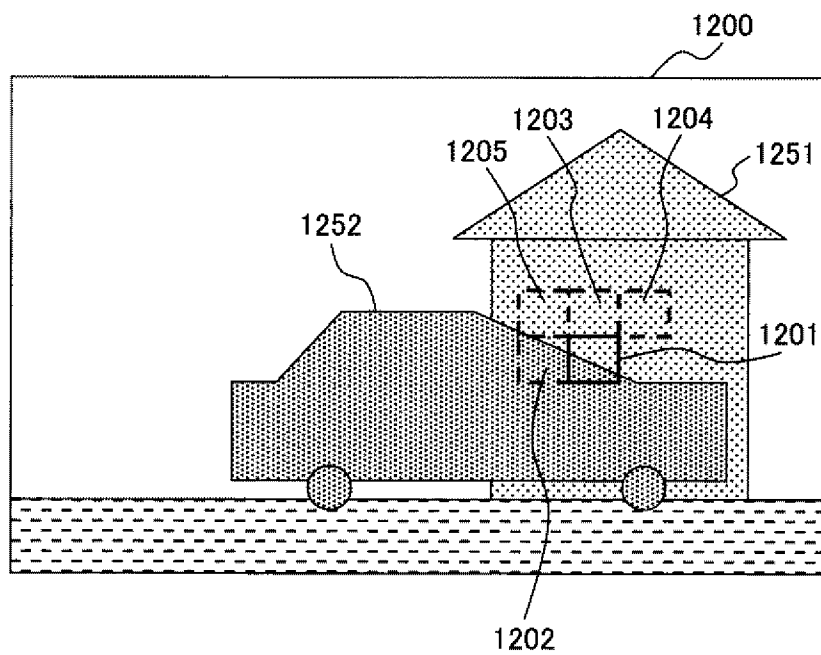
[図11]

図 1 1



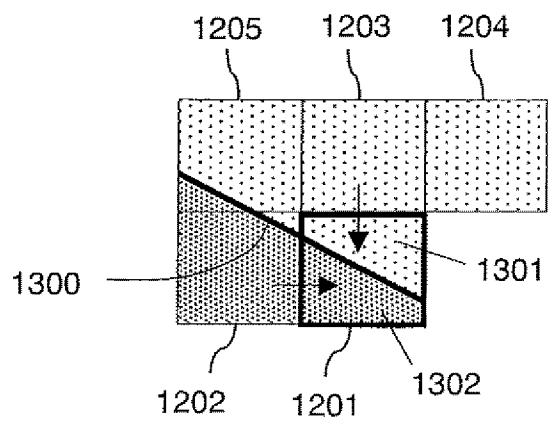
[図12]

図 12



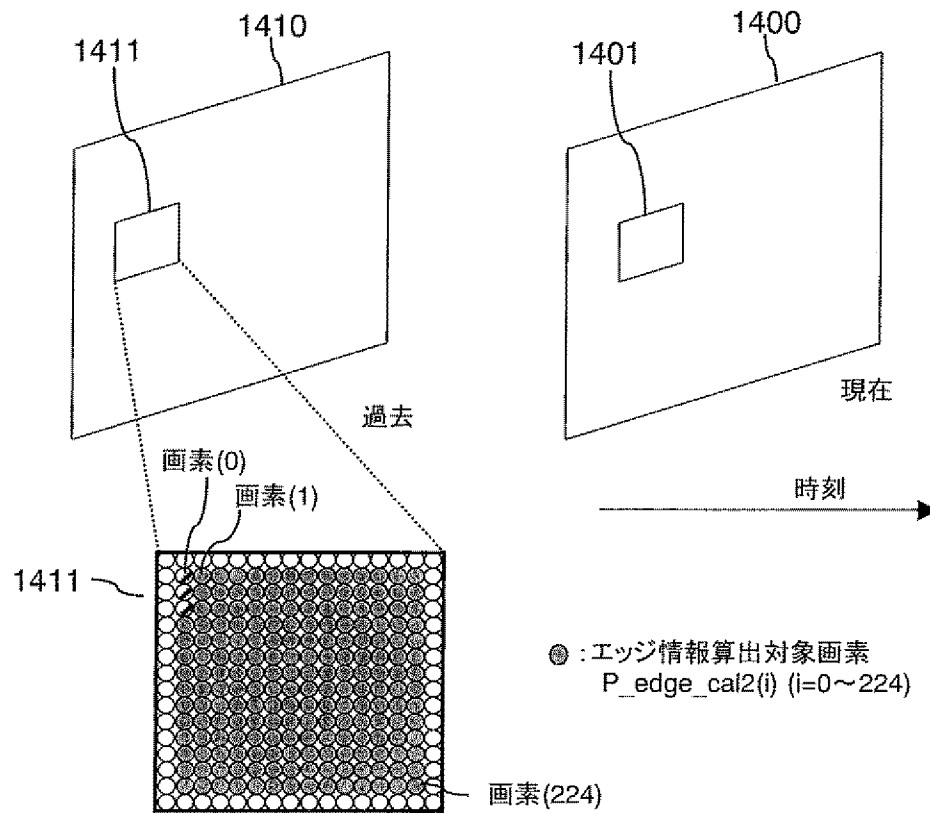
[図13]

図 1 3



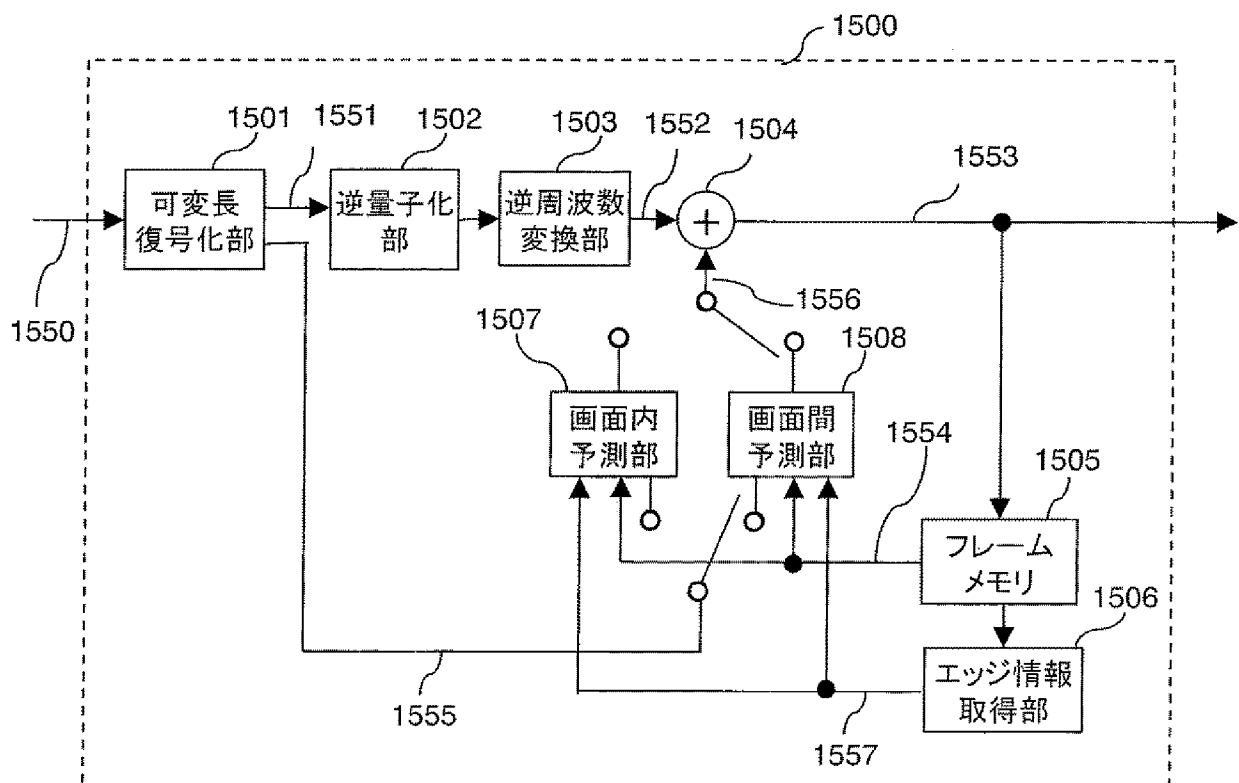
[図14]

図 1 4



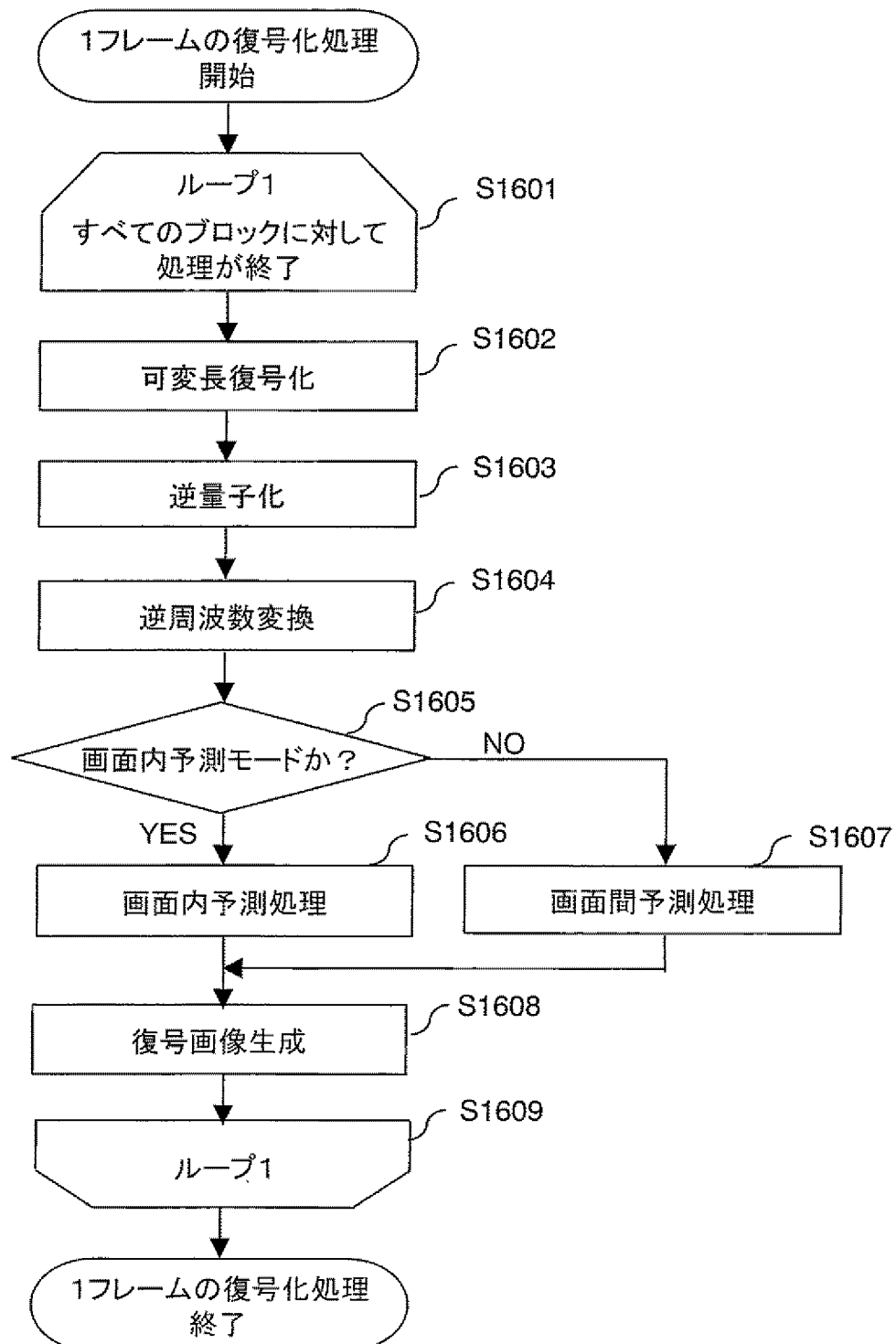
[図15]

図 1 5



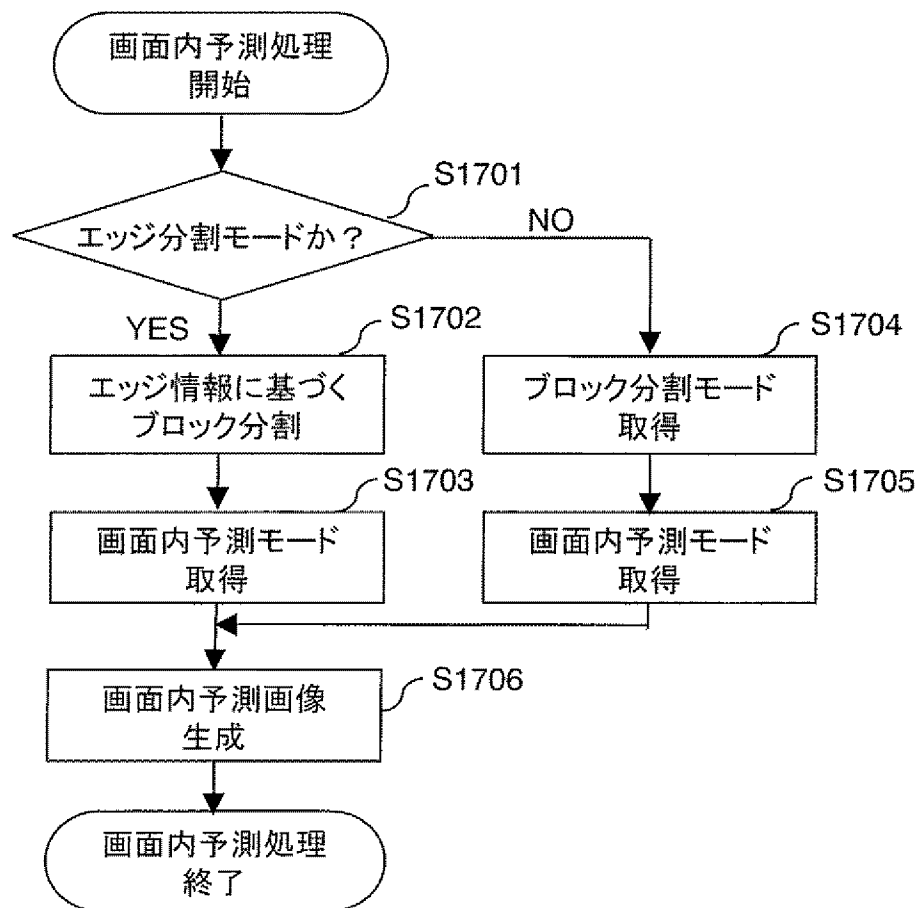
[図16]

図 1 6



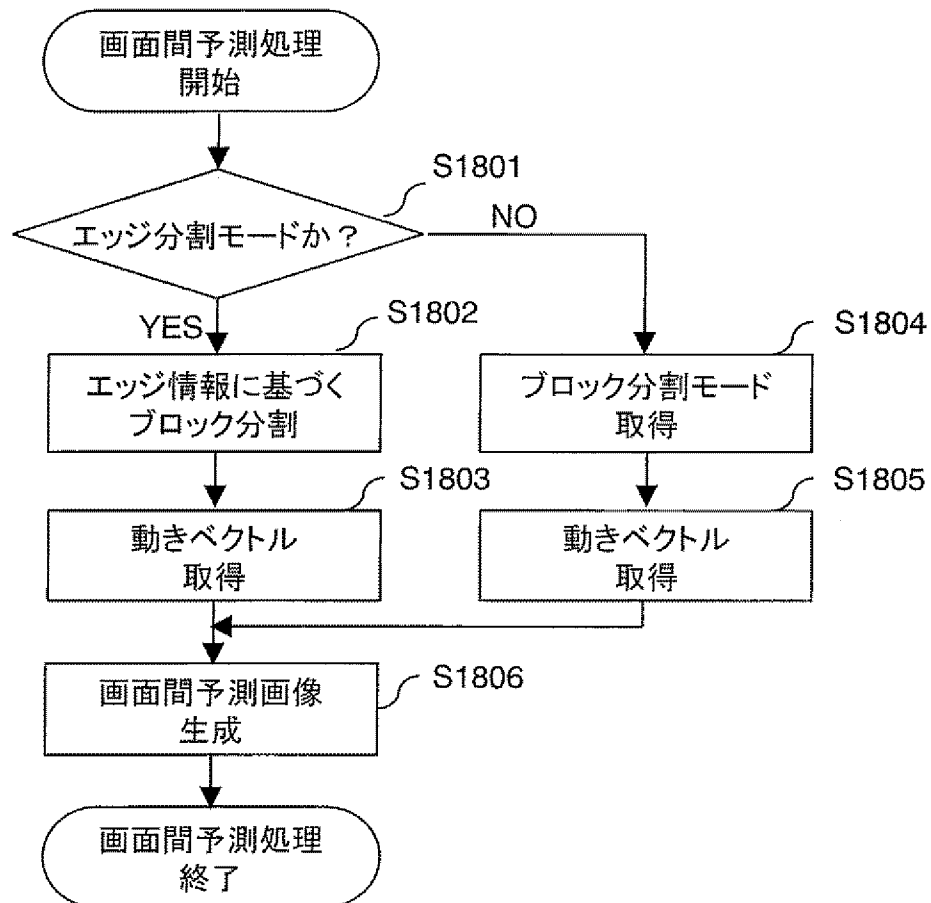
[図17]

図 1 7



[図18]

図 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000050

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2008/016605 A1 (Thomson Licensing), 07 February 2008 (07.02.2008), page 15, line 30 to page 41, line 9; particularly, page 29, lines 27 to 31 & JP 2009-545919 A & JP 2009-545920 A & US 2009/0196342 A & EP 2050279 A & EP 2047687 A & WO 2008/016609 A2 & KR 10-2009-0046814 A & KR 10-2009-0046815 A & CN 101502119 A & CN 101502120 A	9-16 1-8
A	JP 2008-17305 A (Canon Inc.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0030] to [0074] (Family: none)	1-16

☐ 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
02 April, 2010 (02.04.10)

Date of mailing of the international search report
20 April, 2010 (20.04.10)

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 (I P C))

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 (I P C))

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2008/016605 A1 (Thomson Licensing) 2008.02.07, 第 15 頁第 30 行～第 41 頁第 9 行、とりわけ第 29 頁第 27-31 行 & JP 2009-545919 A & JP 2009-545920 A & US 2009/0196342 A & EP 2050279 A & EP 2047687 A & WO 2008/016609 A2 & KR 10-2009-0046814 A & KR 10-2009-0046815 A & CN 101502119 A & CN 101502120 A	9-16
A		1-8
A	JP 2008-17305 A (キャノン株式会社) 2008.01.24, 段落 0030-0074 (ファミリーなし)	1-16

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

川崎 優

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1

5 C

8 9 4 4