

(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 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008180 A1

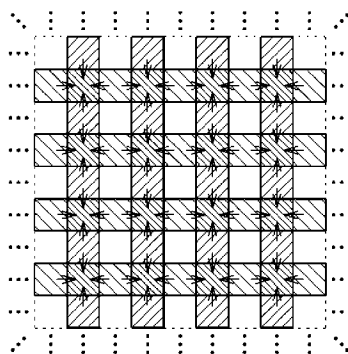
- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056044
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-161899 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 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): 近藤 雅俊(KONDO Masatoshi) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 濱本 真生(HAMAMOTO Masaki) [JP/JP]; 〒1878511 東京都小平市御幸町 3 2 番地 株式会社日立国際電気内 Tokyo (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, 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, LR, 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 (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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ENCODING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像符号化装置

図 1 O



- 第 2 間引き画像の再構成画像 AA
- 第 3 間引き画像の再構成画像 BB
- 第 4 間引き画像の予測画像 CC

AA... RECONSTRUCTED IMAGE FOR SECOND THINNED IMAGE
BB... RECONSTRUCTED IMAGE FOR THIRD THINNED IMAGE
CC... PREDICTED IMAGE FOR FOURTH THINNED IMAGE

(57) Abstract: In intra-frame prediction (intra prediction) of an image encoding device based on the H.264/AVC standard, N (where N is a natural number of 2 or higher) thinned images are created, the Nth thinned image is processed in order from the first thinned image, and in the course of generating predicted pixels for intra-frame prediction of the pixels of an ith (i=2,...,N) thinned image, the pixels of an i-th-1 thinned image from the pixels of the first thinned image are used as reference pixels. At this time, when the pixels of the i-th-1 thinned image from the pixels of the first thinned image are in the vicinity of the predicted pixels, the predicted pixels for the pixels of the ith thinned image generate the pixels of the i-th-1 thinned image from the pixels of the first thinned image, which are in the vicinity of the predicted pixels as reference pixels. Prediction accuracy and encoding efficiency in intra-frame prediction (intra prediction) can thus be improved.

(57) 要約: H. 2 6 4 / A V C 規格による画像符号化装置の画面内予測(イントラ予測)において、符号化対象画素ブロックから、N (N は 2 以上

の自然数) 枚の間引き画像を作成し、第 1 の間引き画像から第 N の間引き画像を順に処理し、第 i (i = 2, ..., N) の間引き画像の画素の画面内予測の予測画素の生成にあたって、第 1 の間引き画像の画素から第 i - 1 の間引き画像の画素を参照画素として用いる。このとき、第 i の間引き画像の画素の予測画素は、第 1 の間引き画像の画素から第 i - 1 の間引き画像の画素がその予測画素の周辺にあったときに、その予測画素の周辺にある第 1 の間引き画像の画素から第 i - 1 の間引き画像の画素を参照画素として生成する。これにより、画面内予測(イントラ予測)において、予測精度を向上させ、符号化効率を向上させることができる。

WO 2012/008180 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 画像符号化装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像符号化装置に係り、画素相関を利用して映像データを圧縮する画像符号化技術に関して、特に、画面内における隣接画素間の相関を利用して予測画像の生成をおこなうイントラ予測をおこなうときに、符号化効率を向上させるのに好適な画像符号化装置に関する。

背景技術

[0002] H. 264/AVC符号化技術では、ピクチャ内の近傍画素の相関を用いて圧縮をおこなうイントラ予測という手法がある。H. 264/AVC符号化に関しては、以下の非特許文献1に定められている。

[0003] 画面内予測（イントラ予測）は、符号化対象ピクチャ内の符号化処理済み画像（参照画像）を用いて処理対象画像の予測画像を作成し、予測画像と処理対象画像の差分を伝送することで情報量を削減する予測方法である。このようにイントラ予測は、画像の空間的な相関性のみを利用した予測方法であるため、ストリームの伝送エラーなどによって乱れた映像を正常な映像に復帰させることができる。

[0004] イントラ予測を用いた符号化方式では、符号化対象となるブロックに対し、その対象ブロックの周辺画素から予測画像を生成し、対象ブロックと予測画像を比較した残差成分を圧縮符号化することで、従来よりも高い符号化効率を実現している。

[0005] H. 264/AVC符号化方式で規定されるイントラ予測は、予測処理をおこなうブロックサイズとして、 4×4 、 8×8 、 16×16 画素の3種類のブロックサイズから選択して予測処理をおこなうことが可能となっている。

[0006] さらに、各ブロックサイズにおいても、複数用意された予測方法の中から最適な方法を選択することができる。 4×4 、 8×8 画素ブロックサイズの

イントラ予測では、それぞれ9種類の予測方法、16×16画素ブロックサイズのイントラ予測では4種類の予測方法が規定されている。

[0007] この複数規定された予測方法から最適な方法を選択する方法は、特に規定されていないが、一般には、最終的に最も符号量が少なくなる予測方法を用いるのが望ましいとされる。

[0008] 以下、図39ないし図42を用いて4×4画素ブロックサイズのイントラ予測を例に、従来のイントラ予測方法を詳細に説明する。

[0009] 図39は、対象となる4×4ブロック11と、当該ブロックの予測画像生成に用いる参照画素12の位置関係を示す図である。

[0010] 図40は、4×4ブロックの9種類の予測方法の概念図である。

[0011] 図41は、符号化において、ピクチャ内のマクロブロックを処理する順序を示す図である。

[0012] 図42は、符号化において、マクロブロック内の4×4ブロックを処理する順序を示す図である。

[0013] なお、以下では、予測画像生成に用いる画素を「予測参照画素」あるいは、単に「参照画素」と呼ぶことにする。

[0014] 4×4ブロックのイントラ予測では、図40に示されるように、前述した参照画素12から、9種類の予測方法（以下、「予測モード」と呼ぶ）を用いて予測画像を生成することができる。

[0015] 例えば、モード0では、上4画素を下方向にコピーすることで予測画像を生成する。モード1では、左4画素を右方向にコピーすることで予測画像を生成する。このようにイントラ予測では左、上、右上の参照画素から、ある決まった方向にしたがって予測画像を生成する。また、モード2では、近傍の8画素の平均値で予測画像を生成する。

[0016] H. 264/AVC符号化方式では、入力ピクチャを16×16画素のマクロブロック（MB）と呼ばれる単位に分割し、MB単位に符号化処理をおこなう。ピクチャ内のMBを処理する順序は、図41のようになっており、ピクチャの左上からラスタスキャンの順序で処理をおこっていく。

[0017] さらにMB内は、 4×4 ブロックに分割して処理をおこない、その処理順序は、図42のようになっている。

[0018] ここで予測画素生成に用いる参照画素は、すでに処理済みのブロックの画素である。例えば、図42のブロック4は、すでに処理済みのブロック1, 2, 3の画素を使用することはできるが、まだ処理されていないブロック5, 7, 9, 10, 13は使用できない。

先行技術文献

非特許文献

[0019] 非特許文献1: Joint VideoTeam (JVT) of ISO / IEC MPEG & ITU-T VCEG : Text of ISO / IEC 14496-10 Advanced Video Coding 3rd Edition (2004).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0020] 上記のように、従来のイントラ予測方式では、図41および図42に示したブロックの処理順序の制約により、右、下の参照画素を用いることができないという問題点があった。

[0021] MPEG2符号化規格では、マクロブロックの処理順序はピクチャ上の左から右へ、上から下への順である。そのため、イントラ予測による予測画像作成処理に使用可能な参照画像は、符号化対象マクロブロックの上方向近接画素および左方向近接画素2方向のみに限定されてしまう。このような参照画像を用いて予測画像作成をおこなうため、従来のイントラ予測方式では、図40のように符号化対象マクロブロックの右下画像ほど予測精度が減衰し、入力画像と予測画像の差分である予測誤差が大きくなるという問題点があった。

[0022] また、これに対し、最新の映像圧縮符号化標準であるH. 264/AVCでは通常 16×16 画素のマクロブロックを、 8×8 画素または 4×4 画素のサブブロックに分割して符号化処理をおこなうことにより、予測精度向上による予測誤差低減を可能としたが、その反面、サブブロック分割に伴う情

報量増大、すなわちマクロブロックヘッダーの情報量増大が発生する課題があった。

[0023] このように、もし右、下等の参照画素を用いることができれば、上下の参照画素等から双方向で予測画像を生成可能となり、より高精度な予測画像を生成可能となるが、従来のイントラ予測方式では処理順序の制約により実現できないという問題点があった。

[0024] 本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、H. 264/AVC規格による画像符号化装置のイントラ予測において、予測精度を向上させ、符号化効率を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0025] 本発明の画像符号化装置は、画面内予測を用いて符号化対象画素ブロックを符号化するにあたり、符号化対象画素ブロックから、 N (N は2以上の自然数)枚の間引き画像を作成し、第1の間引き画像から第 N の間引き画像を順に処理する。そして、第 i ($i=2, \dots, N$)の間引き画像の画素の画面内予測の予測画素の生成にあたって、第1の間引き画像の画素から第 $i-1$ の間引き画像の画素を参照画素として用いる。

[0026] このとき、第 i の間引き画像の画素の予測画素は、第1の間引き画像の画素から第 $i-1$ の間引き画像の画素がその予測画素の周辺にあったときに、その予測画素の周辺にある第1の間引き画像の画素から第 $i-1$ の間引き画像の画素を参照画素として生成される。

[0027] 例えば、符号化対象画素ブロックを、マクロブロックとして、 $N=4$ とする。

[0028] 本発明の画面内予測をおこなう画像符号化装置によれば、予測対象画素に対し、周辺の9つの参照画素を用意することが可能となり、好適な画面内予測画像が得られ、符号化効率を高くすることができる。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、H. 264/AVC規格による画像符号化装置のイントラ予測において、予測精度を向上させ、符号化効率を向上させることができる。

る。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]従来技術に係るイントラ予測方法による予測精度が高い画素と予測精度が低い画素とを比較して示した図である。

[図2]本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法による予測精度が高い画素と予測精度が低い画素とを比較して示した図である。

[図3]間引き画像作成を説明する図である。

[図4]本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法を用いた画像符号化処理を示すフローチャートである。

[図5]第1の間引き画像の再構成画像と、第2の間引き画像の予測画像を示す図である。

[図6]第1の間引き画像と、第2の間引き画像の参照関係を示す図である。

[図7]第1の間引き画像の再構成画像と、第3の間引き画像の予測画像を示す図である。

[図8]第1の間引き画像と、第3の間引き画像の参照関係を示す図である。

[図9]第1の間引き画像の再構成画像と、第2の間引き画像の再構成画像と、第4の間引き画像の予測画像を示す図である。

[図10]第2の間引き画像と、第3の間引き画像と、第4の間引き画像の参照関係を示す図である。

[図11]本発明の第一の実施形態に係る画像符号化装置の構成図である。

[図12]本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法での画像符号化処理の出力として得られるビットストリームの構成図である。

[図13]本発明の第一の実施形態に係る画像復号化処理を示すフローチャートである。

[図14]間引き画像の復号画像から結合画像を作成する様子を説明する図である。

[図15]本発明の第一の実施形態に係る画像復号化装置の構成図である。

[図16]本発明の第二の実施形態に係る画像符号化装置の構成図である。

[図17] 本発明の第二の実施形態に係る画像復号化装置の構成図である。

[図18] MBの4 x 4ブロックへの分割の仕方と、分割したブロックの処理順序を示す図である。

[図19] 第1ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図20] 図19を書き直して第1ブロックと参照画素の関係を分かりやすく示した図である。

[図21] 第2ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図22] 第2ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[図23] 周辺画素から参照画素を生成するときの各モードの概念図である。

[図24] 第3ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図25] 第3ブロックにおける画素o周辺の参照画素を示す図である。

[図26] 第3ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[図27] 第4ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図28] 第4ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[図29] スライス境界にあるMBの第2ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図30] 第2ブロックにおける画素a周辺の参照画素を示す図である。

[図31] 第2ブロックにおける画素b周辺の参照画素を示す図である。

[図32] 第2ブロックにおける画素e周辺の参照画素を示す図である。

[図33] スライス境界にあるMBの第3ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図34] 第3ブロックにおける画素a周辺の参照画素を示す図である。

[図35] 第3ブロックにおける画素d周辺の参照画素を示す図である。

[図36] スライス境界にあるMBの第4ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[図37] 第4ブロックにおける画素a周辺の参照画素を示す図である。

[図38] 第4ブロックにおける画素d周辺の参照画素を示す図である。

[図39] 対象となる4 x 4ブロック11と、当該ブロックの予測画像生成に用

いる参照画素 12 の位置関係を示す図である。

[図40] 4 x 4 ブロックの 9 種類の予測方法の概念図である。

[図41] 符号化において、ピクチャ内のマクロブロックを処理する順序を示す図である。

[図42] 符号化において、マクロブロック内の 4 x 4 ブロックを処理する順序を示す図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明に係る各実施形態を、図 1 ないし図 38 を用いて説明する。

[0032] [実施形態 1]

以下、本発明に係る第一実施形態を、図 1 ないし図 15 を用いて説明する。

(I) イントラ予測方法の概要

先ず、図 1 および図 2 を用いて本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法の概要を従来技術と対比して説明する。

[0033] 図 1 は、従来技術に係るイントラ予測方法による予測精度が高い画素と予測精度が低い画素とを比較して示した図である。

[0034] 図 2 は、本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法による予測精度が高い画素と予測精度が低い画素とを比較して示した図である。

[0035] 図 3 は、間引き画像作成を説明する図である。

[0036] 従来技術に係るイントラ予測方法では、左方向または上方向の参照画素のみを用いて符号化対象マクロブロック 201 の予測画像を作成していた。そのため、図 1 に示されるように、参照画素と距離的に近い画素の予測精度は、高いものの、参照画素と距離的に遠い画素の予測精度は、低くなっていた。

[0037] 本実施形態に係るイントラ予測方法は、符号化対象画素ブロック 301 を分割して、いくつかの間引き画像の画素の予測をするために、周辺の画素を参照画素として予測するものである。図 2 に示されるように、参照画素と予測対象画素は、距離的に近いものになり、上下左右の方向の参照画像を用い

て高い予測精度を実現可能である。また、従来イントラ予測方法に対し、マクロブロックヘッダー情報を大幅に削減できるため、符号化効率向上に寄与する。さらに、本実施形態に係るイントラ予測方法は、従来イントラ予測方法との併用が可能である。

[0038] 本実施形態は、スライス単位入力画像として、符号化時に、符号化対象画素ブロック 301 とし、4分割して、間引き画像の作成をおこなうことにする。

[0039] ここで、スライスとは符号化処理および復号化処理の基本単位となる画像領域であり、同一ピクチャ上の各スライスは、他のスライスに依存関係なく符号化処理および復号化処理をおこなうことができる。

[0040] 本実施形態では、図3に示されるように、スライス単位入力画像 501 を水平方向および垂直方向に1画素置きにサンプリングした例、すなわち入力画像を四つに分割し、第1間引き画像 511、第2間引き画像 512、第3間引き画像 513、および、第4間引き画像 514 を作成した例について説明する。

(II) イントラ予測方法を用いた符号化処理の詳細

次に、図4および図10を用いて本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法を用いた画像符号化処理の詳細な処理について説明する。

[0041] 図4は、本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法を用いた画像符号化処理を示すフローチャートである。

[0042] 図5は、第1の間引き画像の再構成画像と、第2の間引き画像の予測画像を示す図である。

[0043] 図6は、第1の間引き画像と、第2の間引き画像の参照関係を示す図である。

[0044] 図7は、第1の間引き画像の再構成画像と、第3の間引き画像の予測画像を示す図である。

[0045] 図8は、第1の間引き画像と、第3の間引き画像の参照関係を示す図である。

[0046] 図9は、第1の間引き画像の再構成画像と、第2の間引き画像の再構成画像と、

第4の間引き画像の予測画像を示す図である。

[0047] 図10は、第2の間引き画像と、第3の間引き画像と、第4の間引き画像の参照関係を示す図である。

[0048] 先ず、スライス単位の入力画像を取得する（ステップ401）。これは、本実施形態に係るイントラ予測方法は、スライス単位での予測画像作成をおこなうためである。

[0049] 次に、スライス単位入力画像取得のステップ401で得た画像を元に間引き画像の作成をおこなう（ステップ402）。間引き画像作成は、図3に示したように、間引き画像は、画素を等間隔にサンプリングして、第1間引き画像511、第2間引き画像512、第3間引き画像513、および、第4間引き画像514を作成する。

[0050] スライス単位入力画像501の水平画素数を H （ H は偶数）、垂直画素数を V （ V は偶数）、スライス単位入力画像501の座標 (x, y) の画素を $P_i(x, y)$ とおき、第1間引き画像511の座標 (x, y) の画素を $P_{i1}(x, y)$ 、第2間引き画像512の座標 (x, y) の画素を $P_{i2}(x, y)$ 、第3間引き画像513の座標 (x, y) の画素を $P_{i3}(x, y)$ 、第4間引き画像514の座標 (x, y) の画素を $P_{i4}(x, y)$ とみると、座標 (i, j) における $P_{i1}(i, j)$ 、 $P_{i2}(i, j)$ 、 $P_{i3}(i, j)$ 、 $P_{i4}(i, j)$ は、次のように表せる。ただし、 i は $0 \leq i < (H/2 - 1)$ を満たす整数、 j は $0 \leq j < (V/2 - 1)$ を満たす整数である。

$$[0051] \quad P_{i1}(i, j) = P(2i, 2j) \quad \dots (\text{式1})$$

$$P_{i2}(i, j) = P(2i + 1, 2j) \quad \dots (\text{式2})$$

$$P_{i3}(i, j) = P(2i, 2j + 1) \quad \dots (\text{式3})$$

$$P_{i4}(i, j) = P(2i + 1, 2j + 1) \quad \dots (\text{式4})$$

次に、第1間引き画像511を符号化処理するために、間引き画像作成処

理 4 0 2 で作成した第 1 間引き画像 5 1 1 について従来イントラ予測方法による符号化処理をおこなう（ステップ 4 0 3）。従来イントラ予測方法とは、H. 2 6 4 / A V C などに規定されているイントラ予測手段を用い、第 1 間引き画像 5 1 1 におけるマクロブロック（ 16×16 画素）ごとに左方向または上方向に隣接する画素を参照し、 16×16 画素単位、 8×8 画素単位または 4×4 画素単位の予測画像を適応的に作成する方法である。

[0052] また、符号化処理では、以下のような処理がおこなわれる。

[0053] イントラ予測方法などにおいて予測画像を作成する（ステップ 4 1 1）。

[0054] 次に、ステップ 4 1 1 で作成した予測画像と入力画像の差分（予測誤差）を算出する（ステップ 4 1 2）。

[0055] 次に、ステップ 4 1 2 で算出した予測誤差に直交変換処理をおこない、直交変換後データを得る（ステップ 4 1 3）。

[0056] 次に、ステップ 4 1 3 で得た直交変換後データに量子化処理をおこない、量子化後データを得る（ステップ 4 1 4）。

[0057] 次に、ステップ 4 1 4 で得た量子化後データについて、エントロピー符号化処理をおこなう（ステップ 4 1 5）。

[0058] 本実施形態に係るイントラ予測方法においては、第 1 間引き画像 5 1 1 の符号化処理は、特に高画質が要求されるため、量子化処理 4 1 4 における量子化ステップを小さく設定することが好適である。

[0059] 次に、第 1 間引き画像 5 1 1 の符号化処理のステップ 4 0 3 に続いて、間引き画像作成処理 4 0 2 で作成した第 2 間引き画像 5 1 2 について予測画像を作成し、符号化処理をおこなう（ステップ 4 0 4）。

[0060] 第 2 間引き画像 5 1 2 の予測画像作成には、図 5 に示されるように、既に符号化処理済みである第 1 間引き画像の再構成画像 6 0 1 を参照画像として用いる。ここで、再構成画像は量子化処理 4 1 4 で得た量子化後データについて逆量子化処理、逆直交変換処理をおこない、さらに予測画像作成処理 4 1 1 で作成した予測画像を加算することで作成される画像であり、復号化処理により得られる画像と同一の画像である。

[0061] 第2間引き画像512は、図6に示されるように、第1間引き画像511に対し、水平方向の補間画素として考えることができる。したがって、第2間引き画像512の予測画像には、第1間引き画像の再構成画像601に水平フィルタを適用して作成した補間画素による画像を適用することが効果的である。ここでは、水平2タップフィルタを用いた補間画素作成による第2間引き画像512の予測画像（以下、第2間引き画像の予測画像611）を作成するものとする。

[0062] 第2間引き画像の予測画像611の座標 (x, y) の画素を $P_{p2}(x, y)$ とおき、第1間引き画像の再構成画像601の座標 (x, y) の画素を $P_{r1}(x, y)$ とおくと、第2間引き画像の予測画像611の座標 (n, m) の画素 $P_{p2}(n, m)$ 612は、以下の（式5）で表せる。すなわち、第2間引き画像の予測画像611の画素の左右両側の第1間引き画像の再構成画像601の平均をとる。ここで、分子で+1をしているのは、末尾のビットを四捨五入するためである。

[0063] ただし、 n は、 $0 \leq n < (H/2 - 1)$ を満たす整数、 m は $0 \leq m < (V/2 - 1)$ を満たす整数である。 H 、 V はそれぞれスライス単位入力画像501の水平画素数、垂直画素数であり、共に偶数である。（式5）において、 $n = (H/2 - 1)$ のとき、 $P_{r1}(H/2, y)$ の画素、すなわち第1間引き画像の再構成画像601の画面外画素が必要となるが、これは $n \geq (H/2 - 1)$ のとき、 $P_{r1}(n, y) = P_{r1}(H/2 - 1, y)$ とする、すなわち、画面端画素をコピーして画面外画素とするなどをおこなえばよい。

$$P_{p2}(n, m) = (P_{r1}(n, m) + P_{r1}(n+1, m) + 1) / 2 \quad \dots \text{（式5）}$$

簡単のため、水平2タップフィルタによる画素補間で説明をおこなったが、より高周波成分を表現できる複数タップフィルタ、または2次元フィルタによる画素補間で第2間引き画像の予測画像611を作成してもよい。

[0064] 次に、第2間引き画像512の符号化処理のステップ404に続いて、間

引き画像作成処理 402 で作成した第3間引き画像 513 について予測画像を作成し、符号化処理をおこなう（ステップ 405）。

[0065] 第3間引き画像 513 の予測画像作成では、図7に示されるように、既に符号化処理済みである第1間引き画像の再構成画像 601 を参照画像として用いる。

[0066] 第3間引き画像 513 は図8に示されるように、第1間引き画像 511 に対し、水平方向の補間画素として考えることができる。したがって、第3間引き画像 513 の予測画像には、第1間引き画像の再構成画像 601 に垂直フィルタを適用して作成した補間画素による画像を適用することが効果的である。ここでは、垂直2タップフィルタを用いた補間画素作成による第3間引き画像 513 の予測画像（以下、第3間引き画像の予測画像 811）作成するものとする。すなわち、第3間引き画像の予測画像 811 の画素の上下両側の第1間引き画像の再構成画像 601 の平均をとる。

[0067] 第3間引き画像の予測画像 811 の座標 (x, y) の画素を $Pp3(x, y)$ とおき、第1間引き画像の再構成画像 601 の座標 (x, y) の画素を $Pr1(x, y)$ とおくと、第3間引き画像の予測画像 811 の座標 (n, m) の画素 $Pp3(n, m)$ 812 は、以下の（式6）で表せる。

[0068] ただし、 n は $0 \leq n < (H/2 - 1)$ を満たす整数、 m は $0 \leq m < (V/2 - 1)$ を満たす整数である。 H 、 V はそれぞれスライス単位入力画像 501 の水平画素数、垂直画素数であり、共に偶数である。式（6）において、 $m = (V/2 - 1)$ のとき、 $Pr1(x, V/2)$ の画素、すなわち第1間引き画像の再構成画像 601 の画面外画素が必要となるが、これは $m \geq (V/2 - 1)$ のとき、 $Pr1(x, m) = Pr1(x, V/2 - 1)$ とする、すなわち画面端画素をコピーして画面外画素とするなどをおこなえばよい。

$$Pp3(n, m) = (Pr1(n, m) + Pr1(n, m+1) + 1) / 2$$

…（式6）

簡単のため、第1間引き画像の再構成画像 601 のみを参照画像として第3間引き画像の予測画像 811 の作成方法を示したが、第2間引き画像の再

構成画像も参照画像として利用してもよい。また、垂直２タップフィルタによる画素補間で説明をおこなったが、より高周波成分を表現できる複数タップフィルタ、または２次元フィルタによる画素補間で第３間引き画像の予測画像 ８ １ １ を作成してもよい。

[0069] 次に、第３間引き画像 ５ １ ３ の符号化処理のステップ ４ ０ ５ に続いて、間引き画像作成処理 ４ ０ ２ で作成した第４間引き画像 ５ １ ４ について予測画像を作成し、符号化処理をおこなう（ステップ ４ ０ ６）。

[0070] 第４間引き画像 ５ １ ４ の予測画像作成には、図 ９ に示されるように、既に符号化処理済みである第２間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ １ および第３間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ ２ を参照画像として用いる。

[0071] 第４間引き画像 ５ １ ４ は、図 １ ０ に示されるように、第２間引き画像 ５ １ ２ に対し、垂直方向の補間画素として考えることができ、また第３間引き画像 ５ １ ３ に対し、水平方向の補間画素として考えることができる。したがって、第４間引き画像 ５ １ ４ の予測画像には第２間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ １ および第３間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ ２ に２次元フィルタを適用して作成した補間画素による画像を適用することが効果的である。ここでは、水平垂直それぞれ２タップの２次元フィルタを用いた補間画素作成による第４間引き画像 ５ １ ４ の予測画像（以下、第２間引き画像の予測画像 １ ０ １ １ ）作成するものとする。

[0072] 第４間引き画像の予測画像 １ ０ １ １ の座標 (x, y) の画素を $P_{p4}(x, y)$ とおき、第２間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ １ の座標 (x, y) の画素を $P_{r2}(x, y)$ 、第３間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ ２ の座標 (x, y) の画素を $P_{r3}(x, y)$ とおくと、第４間引き画像の予測画像 １ ０ １ １ の座標 (n, m) の画素 $P_{p4}(n, m)$ １ ０ １ ２ は、以下の（式 ７）で表せる。すなわち、すなわち、第４間引き画像の予測画像 １ ０ １ １ の画素の上下両側の第２間引き画像の再構成画像 １ ０ １ １、および、左右両側の第３間引き画像の再構成画像 １ ０ ０ ２ の平均をとる。ここで、分子で＋２をしているのは、末尾のビットを四捨五入するためである。

[0073] ただし、 n は $0 \leq n < (H/2 - 1)$ を満たす整数、 m は $0 \leq m < (V/2 - 1)$ を満たす整数である。 H 、 V はそれぞれスライス単位入力画像501の水平画素数、垂直画素数であり、共に偶数である。(式7)において、 $n = (H/2 - 1)$ のとき、または $m = (V/2 - 1)$ のとき、 $P r 3 (H/2, y)$ の画素または $P r 2 (x, V/2)$ の画素が必要となる。すなわち第2間引き画像の再構成画像1001と第3間引き画像の再構成画像1002の画面外画素が必要となる場合があるが、これは $n \geq (H/2 - 1)$ のとき $P r 3 (n, y) = P r 3 (H/2 - 1, y)$ 、 $m \geq (V/2 - 1)$ のとき $P r 2 (x, m) = P r 2 (x, V/2 - 1)$ とする、すなわち画面端画素をコピーして画面外画素とするなどをおこなえばよい。

$$P p 4 (n, m) = (P r 2 (n, m) + P r 2 (n, m+1) + P r 3 (n, m) + P r 2 (n+1, m) + 2) / 4$$

… (式7)

簡単のため、第2間引き画像の再構成画像1001および第3間引き画像の再構成画像1002のみを参照画像として第4間引き画像の予測画像1011の作成方法を示したが、第1間引き画像の再構成画像601も参照画像として利用してもよい。また、水平垂直それぞれ2タップの2次元フィルタによる画素補間で説明を行ったが、より高周波成分を表現できる複数タップフィルタ、または1次元フィルタによる画素補間で第4間引き画像の予測画像1011を作成してもよい。

(III) 画像符号化装置の構成

次に、図11を用いて本発明の第一の実施形態に係る画像符号化装置の構成について説明する。

[0074] 図11は、本発明の第一の実施形態に係る画像符号化装置の構成図である。

[0075] 本実施形態の画像符号化装置100は、図11に示されるように、間引き画像作成部101、間引き画像バッファ102、第1のイントラ予測画像作成部103、予測誤差算出処理部104、直交変換処理部105、量子化処

理部 106、逆量子化処理部 107、逆直交変換処理部 108、再構成画像作成部 109、再構成画像バッファ 110、第 2 のイントラ予測画像作成部 111、エントロピー符号化処理部 112 を備えている。

[0076] 間引き画像作成部 101 は、間引き画像作成処理 402 をおこなう処理部であり、入力画像 151 を元にして、第 1 間引き画像 511 から第 4 間引き画像 514 までの四つの間引き画像を作成する。

[0077] 間引き画像バッファ 102 は、第 1 間引き画像 511、第 2 間引き画像 512、第 3 間引き画像 513、および、第 4 間引き画像 514 を一時的に格納し、各間引き画像の出力タイミングを調整するためのバッファであり、第 1 間引き画像 511、第 2 間引き画像 512、第 3 間引き画像 513、第 4 間引き画像 514 の順で出力する。第 1 のイントラ予測処理部 103 は、第 1 間引き画像符号化処理のステップ 403 内の予測処理で述べたように、従来イントラ予測方法による予測画像作成をおこなう処理部である。予測誤差算出処理部 104 は、入力画像の間引き画像とその予測画像との差分（すなわち予測誤差）を算出する処理部であり、予測誤差算出処理 412 を実行する処理部である。直交変換処理部 105 は直交変換処理 413 を実行する処理部である。量子化処理部 106 は、量子化処理 414 を実行する処理部である。逆量子化処理部 107 は、量子化処理部 106 から出力された量子化後データに対し、逆量子化処理をおこなう処理部である。逆直交変換処理部 108 は、逆量子化処理部 107 から出力された逆量子化後データに対し、逆直交変換処理をおこなう処理部である。再構成画像作成部 109 は、逆直交変換処理部 108 から出力された逆直交変換後データと予測誤差算出処理部 104 へ入力した予測画像を加算し、再構成画像を作成する処理部である。再構成画像バッファ 110 は、再構成画像作成部 109 で作成された再構成画像を格納するバッファである。第 2 のイントラ予測処理部 111 は、再構成画像バッファ 110 から必要な間引き画像の再構成画像を取得し、第 2 間引き画像 512、第 3 間引き画像 513、および、第 4 間引き画像 514 の予測画像作成をおこなう。すなわち、第 2 のイントラ予測処理部 111 は

、第2間引き画像符号化処理のステップ404、第3間引き画像符号化処理のステップ405、第4間引き画像符号化処理のステップ406に係る予測画像作成処理をおこなう処理部である。エントロピー符号化処理部112は、エントロピー符号化処理415をおこない、ビットストリーム152を出力する処理部である。

[0078] 画像符号化装置100において従来の画像符号化装置と大きく異なる点は、上述した間引き画像作成部101、間引き画像バッファ102、再構成画像バッファ110、第2のイントラ予測処理部111を備えることである。

(IV) ビットストリームの構成

次に、図12を用いて本実施形態のイントラ予測方法での画像符号化処理の出力として得られるビットストリームの構成について説明する。

[0079] 図12は、本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法での画像符号化処理の出力として得られるビットストリームの構成図である。

[0080] 本実施形態に係るイントラ予測方法は、スライス単位での符号化となるため、図12では、スライスヘッダー以下の構成についてのみ示している。

[0081] 画像符号化処理の出力として得られるビットストリームは、図12に示されるように、スライスヘッダー情報1201、第1間引き画像に関する符号情報1211、第2間引き画像に関する符号情報1212、第3間引き画像に関する符号情報1213、第4間引き画像に関する符号情報1214から構成される。これらの情報は、スライスヘッダー情報1201、第1間引き画像に関する符号情報1211、第2間引き画像に関する符号情報1212、第3間引き画像に関する符号情報1213、第4間引き画像に関する符号情報1214の順に出力され、第4間引き画像に関する符号情報1214の後に次のスライスヘッダー情報1202が続く形となる。なお、第1間引き画像は、従来イントラ予測方法と同様の方法で符号化処理されるために、第1間引き画像に関する符号情報1211については、マクロブロックヘッダー情報を含んでいる。

[0082] 本実施形態に係るイントラ予測方法は、スライス単位でのイントラ予測を

おこなっているため、マクロブロック単位でのイントラ予測をおこなう従来イントラ予測方法との併用のためには、ビットストリーム中のスライスヘッダー情報にどちらの予測方法であるかを識別する１ビットデータを付加するだけでよく、符号量オーバーヘッドは極めて小さい。

(V) 画像復号化処理の詳細

次に、図１３および図１４を用いて本発明の第一の実施形態に係るイントラ予測方法により符号化した画像の画像復号化処理の詳細な処理について説明する。

[0083] 図１３は、本発明の第一の実施形態に係る画像復号化処理を示すフローチャートである。

[0084] 図１４は、間引き画像の復号画像から結合画像を作成する様子を説明する図である。

[0085] 先ず、第１間引き画像の復号化処理をおこなう（ステップ１３０１）。

[0086] 復号化処理は、以下に示す手順でおこなわれる。

[0087] 先ず、エントロピー復号化処理として、ビットストリームから量子化後データを作成する（ステップ１３１１）。

[0088] 次に、逆量子化処理として、量子化後データから直交変換後データを作成する（ステップ１３１２）。

[0089] 次に、逆直交変換処理として、直交変換後データから予測誤差を生成する（ステップ１３１３）。

[0090] 次に、予測画像を作成する（ステップ１３１４）。

[0091] 次に、予測誤差と予測画像を加算し、復号画像を作成する（ステップ１３１５）。

[0092] 特に、第１間引き画像の復号化処理におけるステップ１３１４の予測画像作成処理では、従来イントラ予測方法による予測画像作成をおこなう。

[0093] 次に、第１間引き画像の復号化処理に続いて、第２間引き画像の復号化処理をおこなう（ステップ１３０２）。

[0094] 特に、第２間引き画像の復号化処理におけるステップ１３１４の予測画像

作成処理では、図 4 に示したステップ 4 0 4 の第 2 間引き画像符号化処理におけるステップ 4 1 1 の予測画像作成処理と同一の予測画像作成処理をおこなう。

[0095] 次に、第 2 間引き画像の復号化処理に続いて、第 3 間引き画像の復号化処理をおこなう（ステップ 1 3 0 3）。

[0096] 特に、第 3 間引き画像の復号化処理におけるステップ 1 3 1 4 の予測画像作成処理では、ステップ 4 0 5 の第 3 間引き画像符号化処理におけるステップ 4 1 1 の予測画像作成処理と同一の予測画像作成処理をおこなう。

[0097] 次に、第 3 間引き画像の復号化処理に続いて、第 4 間引き画像の復号化処理をおこなう（ステップ 1 3 0 4）。

[0098] 特に、第 4 間引き画像の復号化処理におけるステップ 1 3 1 4 の予測画像作成処理では、ステップ 4 0 6 の第 4 間引き画像符号化処理におけるステップ 4 1 1 の予測画像作成処理と同一の予測画像作成処理をおこなう。

[0099] 第 1 間引き画像の復号化処理ないし第 4 間引き画像の復号化処理が終わると、図 1 4 に示すように、それぞれの復号化処理で復号化された第 1 間引き画像の復号画像 1 4 0 1、第 2 間引き画像の復号画像 1 4 0 2、第 3 間引き画像の復号画像 1 4 0 3、第 4 間引き画像の復号画像 1 4 0 4 を結合し、結合画像 1 4 1 1 を作成する（ステップ 1 3 0 5）。この処理は、間引き画像作成処理 4 0 2 に対し、逆の処理をおこなうことに等しい。なお、本発明に係るイントラ予測方法は、スライスを基本単位としたため、結合画像 1 4 1 1 はスライス単位の画像となる。

[0100] ステップ 1 3 0 1 の第 1 間引き画像復号化処理 1 3 0 1 と、ステップ 1 3 0 2 の第 2 間引き画像復号化処理から第 4 間引き画像復号化処理 1 3 0 4 における違いは、復号化処理の予測画像作成方法および第 1 間引き画像復号化処理 1 3 0 1 でのみマクロブロックヘッダー情報のエントロピー復号化処理が必要な点だけである。

(VI) 画像復号化装置の構成

次に、図 1 5 を用いて本発明の第一の実施形態に係る画像復号化装置の構

成について説明する。

[0101] 図 15 は、本発明の第一の実施形態に係る画像復号化装置の構成図である。

[0102] 画像復号化装置 1500 は、図 15 に示されるように、エントロピー復号化処理部 1501、逆量子化処理部 107、逆直交変換処理部 108、再構成画像作成部 109、再構成画像バッファ 110、第 1 のイントラ予測処理部 103、第 2 のイントラ予測処理部 111、間引き画像バッファ 1502、結合画像作成部 1503 を備える。

[0103] 逆量子化処理部 107、逆直交変換処理部 108、再構成画像作成部 109、再構成画像バッファ 110、第 1 のイントラ予測処理部 103 は、図 11 の画像符号化装置 100 の説明と同様である。

[0104] エントロピー復号化処理部 1501 は、ビットストリームを復号化し、量子化後データなどを作成する処理部であり、ステップ 1311 のエントロピー復号化処理に該当する処理をおこなう。間引き画像バッファ 1502 は、間引き画像の復号画像を一時的に格納するバッファである。結合画像部 1503 は、ステップ 1305 の結合画像作成処理で示した結合画像作成をおこなう処理部である。

[0105] 画像復号化装置 1500 は、入力されたビットストリーム 152 について、まず、図 12 に示した第 1 間引き画像に関する符号情報 1211 をエントロピー復号化処理部 1501 にて量子化後データなどに変換し、逆量子化処理部 107 および逆直交変換処理部 108 にて逆量子化処理、逆直交変換処理をおこない、第 1 の予測画像作成処理部 103 で作成した予測画像を加えることにより、第 1 間引き画像の復号画像を取得し、間引き画像バッファ 1502 へ格納する。

[0106] 次に、図 12 に示した第 2 間引き画像に関する符号情報 1212 をエントロピー復号化処理部 1501 により量子化後データなどに変換し、逆量子化処理部 107 および逆直交変換処理部 108 において、それぞれ逆量子化処理、逆直交変換処理をおこない、第 2 の予測画像作成処理部 111 で作成し

た予測画像を加えることにより第2間引き画像の復号画像を取得し、間引き画像バッファ1502へ格納する。

[0107] その後、図12に示した第3間引き画像に関する符号情報1213、第4間引き画像に関する符号情報1213についても、第2間引き画像に関する符号情報1212と同様の処理をおこない、取得した第3間引き画像の復号画像および第4間引き画像の復号画像を間引き画像バッファ1502へ格納する。

[0108] これらの処理後に、結合画像作成部1503は、間引き画像バッファ1502より全ての間引き画像の復号画像を読み出し、結合画像を作成して復号画像1551として出力する。

[0109] 画像復号化装置1500において、従来の画像復号化装置と大きく異なる点は、上述した再構成画像バッファ110、第2のイントラ予測処理部111、間引き画像バッファ1502、結合画像作成部1503を備えることである。

[0110] [実施形態2]

以下、本発明に係る第二の実施形態を、図16および図17を用いて説明する。

[0111] 第一の実施形態では、符号化対象画素ブロックを分割して、いくつかの間引き画像を作成し、それをイントラ予測で予測画像として用いる画像符号化処理を説明した。

[0112] 本実施形態は、本発明に係るイントラ予測方法と従来イントラ予測方法との併用により、符号化効率向上可能な画像符号化装置および画像復号化装置を説明する。

[0113] 図16は、本発明の第二の実施形態に係る画像符号化装置の構成図である。

[0114] 図17は、本発明の第二の実施形態に係る画像復号化装置の構成図である。

[0115] 画像符号化装置1600は、図16に示されるように、第1画像符号化装

置 1 6 0 1、第 2 画像符号化装置 1 6 0 2、符号化効率統計処理部 1 6 0 6、ストリームバッファ 1 6 0 3、ストリームバッファ 1 6 0 4、出力選択回路 1 6 0 5 を備える。

[0116] 第一形態画像符号化装置 1 0 0 は、図 1 1 で説明した第一の実施形態に係るイントラ予測方法を用いた画像符号化装置である。第 2 画像符号化装置 1 6 0 2 は、H. 2 6 4 / A V C などの従来イントラ予測方法を用いた画像符号化装置である。符号化効率統計処理部 1 6 0 6 は、スライス単位の符号量や画質の指標となる統計データに基づき、第 1 画像符号化装置 1 6 0 1 から得られるビットストリームと第 2 画像符号化装置から得られるビットストリームのうち、より符号化効率が向上するビットストリームを選択するための制御信号を出力する処理部である。ストリームバッファ 1 6 0 3 は、第 1 画像符号化装置 1 6 0 1 が出力するビットストリームを一時的に格納するバッファであり、ビットストリームデータをスライス単位ごとに管理し、出力する機能を有する。ストリームバッファ 1 6 0 4 は、第 2 画像符号化装置 1 6 0 2 が出力するビットストリームを一時的に格納するバッファであり、ビットストリームデータをスライス単位ごとに管理し、出力する機能を有する。出力選択処理部 1 6 0 5 は、符号化効率統計処理部 1 6 0 6 が出力する制御信号に従い、ストリームバッファ 1 6 0 3 とストリームバッファ 1 6 0 4 が出力するビットストリームのいずれか片方をスライス単位で切り替えて出力する。さらに、ビットストリームのスライスヘッダー情報として第一の実施形態に係るイントラ予測方法と従来イントラ予測方法とを識別するための符号 1 ビットを付与する機能を有する。

[0117] 以下、画像符号化装置 1 6 0 0 の動作を説明する。画像符号化装置 1 6 0 0 は、入力画像 1 6 5 1 を第 1 画像符号化装置 1 6 0 1 と第 2 画像符号化装置 1 6 0 2 とで画像符号化処理し、得られたビットストリームをそれぞれストリームバッファ 1 6 0 3、ストリームバッファ 1 6 0 4 へ出力する。さらに、第 1 画像符号化装置 1 6 0 1 は、スライス単位の発生符号量および画質の指標となる統計データ 1 6 3 1 を符号化効率統計処理部 1 6 0 6 へ出力す

る。また、第2画像符号化装置1602もスライス単位の発生符号量および画質の指標となる統計データ1632を符号化効率統計処理部1606へ出力する。符号化効率統計処理部1606は、入力された統計データをもとに、より符号化効率が向上するビットストリームを選択するための制御情報1633を出力選択処理1605へ出力し、出力選択処理1605は制御情報1633に基づいて、ストリームバッファ1603とストリームバッファ1604が出力するビットストリームのいずれか片方をスライス単位で切り替えてビットストリーム1652として出力する。その際、採用したビットストリームのスライスヘッダーへ第一のイントラ予測方法と従来イントラ予測方法とを識別するための符号1ビットを付与する。

[0118] 次に、画像復号化装置1700は、図17に示されるように、エントロピー復号化処理部1701、逆量子化処理部107、逆直交変換処理部108、再構成画像作成部109、再構成画像バッファ110、第1のイントラ予測処理部103、第2のイントラ予測処理部111、間引き画像バッファ1502、結合画像作成部1503、出力選択処理部1702、遅延バッファ1703を備える。

[0119] 逆量子化処理部107、逆直交変換処理部108、再構成画像作成部109、再構成画像バッファ110、第1のイントラ予測処理部103、第2のイントラ予測処理部111は、第一の実施形態の図15で説明したものと同様であり、間引き画像バッファ1502、結合画像作成部1503は、図16で説明したものと同様である。

[0120] エントロピー復号化処理部1701は、入力されたビットストリーム1652のスライスヘッダー情報から処理対象とするスライスヘッダー情報以下のビットストリームが第一の実施形態に係るイントラ予測方法であるか従来イントラ予測方法であるかを判定し、その判定結果を判定結果情報1731として出力選択処理部1702へ出力すると共に、当該ビットストリームを復号化して量子化後データなどを出力する機能を有する処理部である。

[0121] 出力選択処理部1702は、判定結果情報1731に基づいて、遅延バッ

ファ１７０３の出力と結合画像作成部１５０３の出力とを選択し、復号画像１７５１として出力する。

[0122] 遅延バッファ１７０３は、第一の実施形態に係るイントラ予測方法のビットストリームより復号画像を得る時の処理遅延時間と従来イントラ予測方法のビットストリームより復号画像を得る時の処理遅延時間との時間差を吸収するためのバッファであり、およそ１スライス分の復号画像データを格納可能な容量を必要とする。

[0123] 以下、画像復号化装置１７００の動作を説明する。画像復号化装置１７００のエントロピー復号化処理部１７０１において、第一の実施形態に係るイントラ予測方法のビットストリームと判定した場合、復号化して得られた量子化後データを逆量子化処理部１０７、逆直交変換処理部１０８、再構成画像作成部１０９、再構成画像バッファ１１０、第１のイントラ予測処理部１０３、第２のイントラ予測処理部１１１、間引き画像バッファ１５０２、結合画像作成部１５０３によって画像復号化装置１５００と同様に処理して第一の実施形態に係るイントラ予測方法の復号画像を得る。一方、エントロピー復号化処理部１７０１にて従来イントラ予測方法のビットストリームと判定した場合、復号化して得られた量子化後データを逆量子化処理部１０７、逆直交変換処理部１０８、再構成画像作成部１０９、第１のイントラ予測処理部１０３によって従来イントラ予測方法の復号画像を作成し、遅延バッファ１７０３へ格納する。出力選択処理部１７０２は、判定結果情報１７３１が第一の実施形態に係るイントラ予測方法と判定する結果であれば、結合画像作成部１５０３の復号画像を出力し、従来イントラ予測方法と判定する結果であれば、バッファ１７０３の復号画像を出力する。

[0124] 〔実施形態３〕

以下、本発明の第三の実施形態を、図１８ないし図３８を用いて説明する。

[0125] 第一の実施形態では、スライス単位で画像を入力し、それからいくつの間引き画像に分解し、ある間引き画像のイントラ予測をおこなうために、他の

間引き画像から予測画像を作成する方法について説明した。

[0126] 本実施形態では、第一の実施形態とは、別の仕方で、MBを複数の基本ブロックに分割し、ある基本ブロックの画素のイントラ予測のために、他の基本ブロックの画素を参照して、予測画素を作成する方法について説明する。

[0127] 先ず、図18を用いてMBの基本ブロックの分割について説明する。

[0128] 図18は、MBの4×4ブロックへの分割の仕方と、分割したブロックの処理順序を示す図である。

[0129] 本実施形態では、図18に示されるように、入力した16×16画素のMBを、8×8画素ブロックに区切り、これを以下のように、相当する画素を抽出し、抽出した画素群を4×4ブロックとして構成する。この各々のブロックは、第1ブロックから第4ブロックまでの予測をおこなうための基本ブロックとなる。

第1ブロック： $p(2x, 2y) \cdots x, y=1, 2, 3, 4$

第2ブロック： $p(2x-1, 2y-1) \cdots x, y=1, 2, 3, 4$

第3ブロック： $p(2x, 2y-1) \cdots x, y=1, 2, 3, 4$

第4ブロック： $p(2x-1, 2y) \cdots x, y=1, 2, 3, 4$

なお、 $p(x, y)$ は8×8ブロック内の画素位置を示し、x方向に1～8、y方向に1～8の位置を取りうるものとする。

[0130] 8×8ブロック内の処理順序は、第1ブロック、第2ブロック、第3ブロック、第4ブロックの順に処理をおこなう。

[0131] 次に、図19および図20を用いて第1ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0132] 図19は、第1ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0133] 図20は、図19を書き直して第1ブロックと参照画素の関係を分かりやすく示した図である。

[0134] 第1ブロックにおける予測対象画素は、図19中、a～p画素となる。また第1ブロックで参照画素として使用できるのは、A～H, I～L, M, N

～U, V～Yの画素となる。この時点で図19中の白い部分の画素は参照画素として使用できない。参照画素として使用できるA～H, I～L, M, N～U, V～Yの画素の中で、図20に示すように、一つおきに画素を取り、第一ブロックの参照画素とする。これは、予測対象画素とより距離の近い参照画素を用いるという発想に基づくものである。そして、従来方式のH. 264/AVC符号化方式で用いられている9モードによる4×4画素ブロックでのイントラ予測をおこなう。

[0135] 次に、図21ないし図23を用いて第2ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0136] 図21は、第2ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0137] 図22は、第2ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[0138] 図23は、周辺画素から参照画素を生成するときの各モードの概念図である。

[0139] 第2ブロックの処理では、第1ブロックに相当する箇所の画素が参照画素として使用可能となる。

[0140] ここで、予測対象画素p周辺を例に予測画素生成方法を図22を用いて説明する。

[0141] 予測対象画素p周辺では、図22のA, C, F, Hは、第1ブロックの画素であり、予測参照画素として使用可能になっている。

[0142] 本実施形態によるイントラ予測方法では、画素pの予測をおこなう前に、まだ参照画素として使用できないB, D, E, G部分を、第1ブロックの画素であるA, C, F, Hから予測参照画素として生成する。

[0143] ここで、各予測参照画素は、周辺の参照画素の平均とし、以下の式で算出する。

$$B = (A + C + 1) \gg 1$$

$$D = (A + F + 1) \gg 1$$

$$E = (C + H + 1) \gg 1$$

$$G = (F + H + 1) \gg 1$$

ここで、各画素を表す文字 A, B, C…は、画素値も表すこととしている。“+”は、画素値の加算、“>>”は、ビットの右シフトであり、“>>1”は、2で割ることを表している。また、かっこの中で、+1をしているのは、四捨五入を意味している。

[0144] 上記の式によって、予測参照画素 B, D, E, G を算出することにより、予測対象画素周辺の 9 画素全てを参照画素として使用可能となる。

[0145] 本発明では、予測対象画素の周辺 9 個の参照画素を用いて、予測対象画素の予測をおこなう。

[0146] a ~ o 周辺の予測参照画素についても、対象画素との相対位置に応じて同様に生成する。

[0147] 次に、周辺 9 画素を用いた予測画素生成方法を説明する。

[0148] 予測画素生成のモードは、9 種類とし、図 23 に示されるように、モード 0 ~ モード 9 を以下の式で求める。

$$\text{モード 0 : } p = (B + G + 1) \gg 1$$

$$\text{モード 1 : } p = (D + E + 1) \gg 1$$

$$\text{モード 2 : } p = (A + C + F + H + 2) \gg 2$$

$$\text{モード 3 : } p = (C + F + 1) \gg 1$$

$$\text{モード 4 : } p = (A + H + 1) \gg 1$$

$$\text{モード 5 : } p = (A + B + G + H + 2) \gg 2$$

$$\text{モード 6 : } p = (A + D + E + H + 2) \gg 2$$

$$\text{モード 7 : } p = (B + C + F + G + 2) \gg 2$$

$$\text{モード 8 : } p = (D + F + C + E + 2) \gg 2$$

“>>2”は、4で割ることを表している。また、かっこの中で、+2をしているのは、四捨五入を意味している。

[0149] ここでは、ハードウェアでの実現性の容易さを考慮して、加算とビットシフトで演算可能とした。また、従来方式の拡張を考慮しモード数も 9 モードとした。

[0150] 以降説明する第3、4ブロックにおいても、先ず、画素周辺の9個の参照画素を生成したのち、予測対象画素の生成をおこなうため、予測対象画素の生成方法は第3、4ブロックも、上記と同様となる。

[0151] 次に、図24ないし図26を用いて第3ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0152] 図24は、第3ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0153] 図25は、第3ブロックにおける画素o周辺の参照画素を示す図である。

[0154] 図26は、第3ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[0155] 第3ブロックの処理では、第1、第2ブロックに相当する箇所の画素が参照画素として使用可能となる。

[0156] ここで予測対象画素o、p周辺を例に予測画素生成方法を図25、図26を用いて説明する。

[0157] 予測対象画素o周辺では、K、B、L、M、G、Hが第1ブロックの画素であり、I、J、D、Eが第2ブロックの画素である。

[0158] 第2ブロックと同様、まだ参照画素として使えないA、C、F、H部分を予測参照画素として生成する。各予測参照画素は、周辺の参照画素の平均とする。

$$A = (I + K + B + D + 2) \gg 2$$

$$C = (J + B + L + E + 2) \gg 2$$

$$F = (2D + M + G + 2) \gg 2$$

$$H = (2E + G + N + 2) \gg 2$$

ここで、Fに関する式は、対称性を利用して、Dを加えて4で割ることとした。Hに関する式も同様である。

[0159] 画素p周辺に関しても同様に、参照画素として使用できない周辺画素C、E、Hを生成する（A、Fは画素o周辺の生成方法で示した）。

$$C = (A + 3B + 2) \gg 2$$

$$H = (F + 3G + 2) \gg 2$$

$$E = (C + H + 1) \gg 1$$

Cの式では、より近いBの方に3の重みをつけ、Aの方の重みは1とし、より近い画素が反映されるようにしている。Hの式でも同様である。

[0160] 各予測対象画素周辺の9個の参照画素生成されれば、周辺9個の参照画素を用いた予測画素の生成方法は、第2ブロックと同様となる。

[0161] 次に、図27および図28を用いて第4ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0162] 図27は、第4ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0163] 図28は、第4ブロックにおける画素p周辺の参照画素を示す図である。

[0164] 第4ブロックの処理では、第1、第2、第3ブロックに相当する箇所の画素が参照画素として使用可能となる。

[0165] ここで予測対象画素p周辺を例に予測画素生成方法を図28を用いて説明する。

[0166] 予測対象画素pの周辺では、D、Eが第1ブロックの画素であり、Bが第2ブロックの画素であり、A、Cが第2ブロックの画素である。

第4ブロックの画素p周辺では、F、G、H相当位置の参照画素を生成する必要がある。これまでと同様の考え方により、以下の式で参照画素を生成する。

$$F = (A + 3D + 2) \gg 2$$

$$H = (C + 3E + 2) \gg 2$$

$$G = (F + H + 1) \gg 1$$

画素m、n、oに対しても、相対位置がF、G、Hに相当する画素の参照画素をpと同様に生成する。

[0167] 以上では、MB境界の参照画素が使用可能な場合における第1ブロック～第4ブロックのイントラ予測処理方法について説明した。

[0168] 次に、例えば対象ブロックがピクチャ上端に位置するような場合は、上側のMBが存在しないため、上、右上、左上の参照画素を使用できない。また

、対象ブロックがピクチャ左端に位置する場合は、左側のMBが存在しないため左、左上の参照画素を使用できない。

[0169] こうしたMB境界の参照画素が使用できない場合の予測処理方法について説明する。

[0170] 第1ブロックでは、H. 264/AVCと同様の処理、使用可能なモードはモード2（DC）のみであり、DC予測値を中間値（入力画素のビット数が8 bitであれば128）として予測する。

[0171] 次に、図29ないし図32を用いてスライス境界にあるMBの第2ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0172] 図29は、スライス境界にあるMBの第2ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0173] 図30は、第2ブロックにおける画素a周辺の参照画素を示す図である。

[0174] 図31は、第2ブロックにおける画素b周辺の参照画素を示す図である。

[0175] 図32は、第2ブロックにおける画素e周辺の参照画素を示す図である。

[0176] 対象となるMBがスライス境界にある場合には、図29中、太枠の外側の参照画素を使用できない。これらの参照画素を予測方法を、予測対象画素a, b, e周辺を例に図30、図31、図32を用いて説明する。

[0177] 予測対象画素a周辺の参照画素A～Gは、全てHと同値とする。

[0178] 予測対象画素b周辺の参照画素A, B, Cの予測方法は以下のようにおこなう。D, E, Gについては、前述したように両端の画素の平均を取ればよい。

$$A = F$$

$$C = H$$

$$B = (A + C + 1) \gg 1$$

ここで、Aは、対称性を利用して、Aの画素値をコピーしている。Cも同様である。

[0179] 予測対象画素e周辺の参照画素A, D, Fの予測方法は以下のようにおこなう。B, E, Gについても、前述した両端の画素の平均を取ればよい。

$$A = C$$

$$F = H$$

$$D = (A + F + 1) \gg 1$$

次に、図 3 3 ないし図 3 5 を用いてスライス境界にある MB の第 3 ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0180] 図 3 3 は、スライス境界にある MB の第 3 ブロックにおける予測対象ブロックと参照画素を示す図である。

[0181] 図 3 4 は、第 3 ブロックにおける画素 a 周辺の参照画素を示す図である。

[0182] 図 3 5 は、第 3 ブロックにおける画素 d 周辺の参照画素を示す図である。

[0183] 対象となる MB がスライス境界にある場合には、図 3 3 中、太枠の外側の参照画素を使用できない。これらの参照画素を予測方法を、予測対象画素 a, d 周辺を例に、図 3 4、図 3 5 を用いて説明する。

[0184] 予測対象画素 a 周辺の参照画素 A, B, C の予測方法は以下のようにおこなう。F, H は、前述したように周辺画素の平均を取ればよい（例えば、 $F = (D + G + 1) \gg 1$ ）。

$$A = D$$

$$C = E$$

$$B = (A + C + 1) \gg 1$$

予測対象画素 d 周辺の参照画素 A, B, C, E, H の予測方法は以下のようにおこなう。F は、前述した周辺画素の平均を取ればよい。

$$A = D$$

$$B = A$$

$$C = (A + 3B + 2) \gg 2$$

$$H = G$$

$$E = H$$

次に、図 3 6 ないし図 3 8 を用いてスライス境界にある MB の第 4 ブロックにおける予測画像生成方法について説明する。

[0185] 図 3 6 は、スライス境界にある MB の第 4 ブロックにおける予測対象ブロ

ックと参照画素を示す図である。

[0186] 図37は、第4ブロックにおける画素a周辺の参照画素を示す図である。

[0187] 図38は、第4ブロックにおける画素d周辺の参照画素を示す図である。

[0188] スライス境界では、図36中、太枠の外側の参照画素を使用できない。これらの参照画素を予測方法を、予測対象画素a, m周辺を例に図37、図38を用いて説明する。

[0189] 予測対象画素a周辺の参照画素A, D, Fの予測方法は以下のおこなう。

$$A = (3B + C + 2) \gg 2$$

$$F = (3G + H + 2) \gg 2$$

$$D = (A + F + 1) \gg 1$$

予測対象画素m周辺の参照画素A, Dの予測方法は以下のおこなう。
Fは、前述のように周辺画素の平均を取ればよい。

$$A = (3B + C + 2) \gg 2$$

$$D = A$$

$$H = (3E + C + 2) \gg 2$$

$$G = H$$

符号の説明

[0190] 11…4 x 4 ブロック

12…参照画素

100…映像符号化装置

101…間引き画像作成部

102…間引き画像バッファ

103…第1のイントラ予測処理部

104…予測誤差算出処理部

105…直交変換処理部

106…量子化処理部

107…逆量子化処理部

1 0 8 …逆直交変換処理部
1 0 9 …再構成画像作成部
1 1 0 …再構成画像バッファ
1 1 1 …第2のイントラ予測画像作成
1 1 2 …エントロピー符号化処理部
1 5 1 …入力画像
1 5 2 …ビットストリーム
2 0 1 …符号化対象マクロブロック
2 1 1 …上方向近接画素
2 1 2 …左方向近接画素
3 0 1 …符号化対象画素ブロック
5 0 1 …スライス単位入力画像
5 1 1 …第1間引き画像
5 1 2 …第2間引き画像
5 1 3 …第3間引き画像
5 1 4 …第4間引き画像
6 0 1 …第1間引き画像の再構成画像
6 1 1 …第2間引き画像の予測画像
6 1 2 …画素 $P_{p2}(n, m)$
8 1 1 …第3間引き画像の予測画像
8 1 2 …画素 $P_{p3}(n, m)$
1 0 0 1 …第2間引き画像の再構成画像
1 0 0 2 …第3間引き画像の再構成画像
1 0 1 1 …第4間引き画像の予測画像
1 0 1 2 …画素 $P_{p4}(n, m)$
1 2 0 1 …スライスヘッダー情報
1 2 0 2 …スライスヘッダー情報
1 2 1 1 …第1間引き画像に関する符号情報

1 2 1 2…第2間引き画像に関する符号情報
1 2 1 3…第3間引き画像に関する符号情報
1 2 1 4…第4間引き画像に関する符号情報
1 4 0 1…第1間引き画像の復号画像
1 4 0 2…第2間引き画像の復号画像
1 4 0 3…第3間引き画像の復号画像
1 4 0 4…第4間引き画像の復号画像
1 4 1 1…結合画像
1 5 0 0…画像復号化装置
1 5 0 1…エントロピー復号化処理部
1 5 0 2…間引き画像バッファ
1 5 0 3…結合画像作成部
1 5 5 1…復号画像
1 6 0 0…画像符号化処理
1 6 0 1…第1画像符号化装置
1 6 0 2…第2画像符号化装置
1 6 0 3…ストリームバッファ
1 6 0 4…ストリームバッファ
1 6 0 5…出力選択回路
1 6 0 6…符号化効率統計処理部
1 6 3 1…スライス単位の発生符号量および画質の指標となる統計データ
1 6 3 2…スライス単位の発生符号量および画質の指標となる統計データ
1 6 3 3…制御情報
1 6 5 1…入力画像
1 6 5 2…ビットストリーム
1 7 0 0…画像復号化装置
1 7 0 1…エントロピー復号化処理部
1 7 0 2…出力選択処理部

1 7 0 3 …遅延バッファ

1 7 3 1 …判定結果情報

1 7 5 1 …復号画像

請求の範囲

- [請求項1] 画像を符号化するにあたり、画面内予測を用いて符号化対象画素ブロックを符号化する画像符号化装置において、
- 前記符号化対象画素ブロックから、 N （ N は2以上の自然数）枚の間引き画像を作成し、第1の間引き画像から第 N の間引き画像を順に処理し、
- 第 i （ $i = 2, \dots, N$ ）の間引き画像の画素の画面内予測の予測画素の生成にあたって、第1の間引き画像の画素から第 $i - 1$ の間引き画像の画素を参照画素として用いることを特徴とする画像符号化装置。
- [請求項2] 第 i （ $i = 2, \dots, N$ ）の間引き画像の画素の予測画素は、第1の間引き画像の画素から第 $i - 1$ の間引き画像の画素がその予測画素の周辺にあったときに、その予測画素の周辺にある第1の間引き画像の画素から第 $i - 1$ の間引き画像の画素を参照画素として生成されることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。
- [請求項3] 前記符号化対象画素ブロックが、マクロブロックであることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

図 1

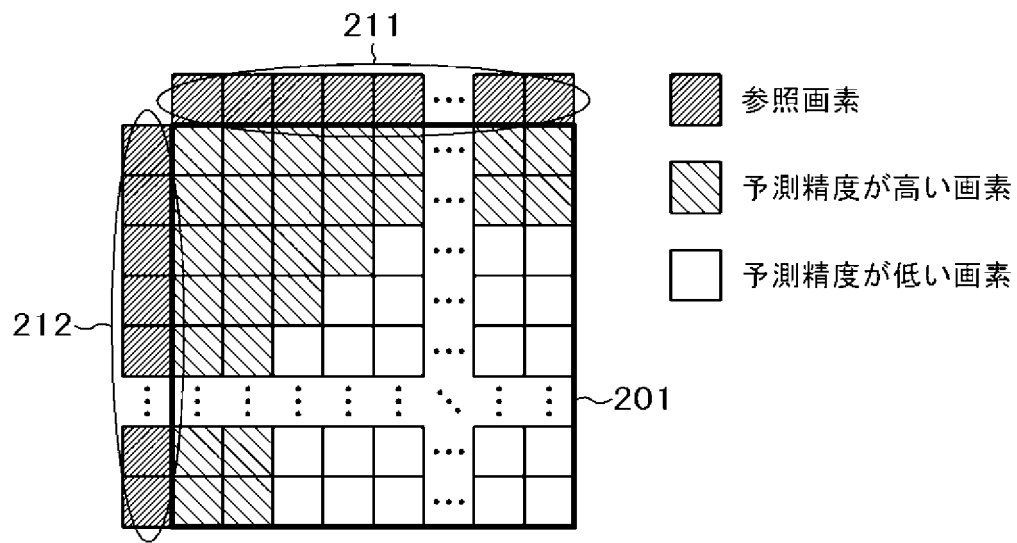


図 2

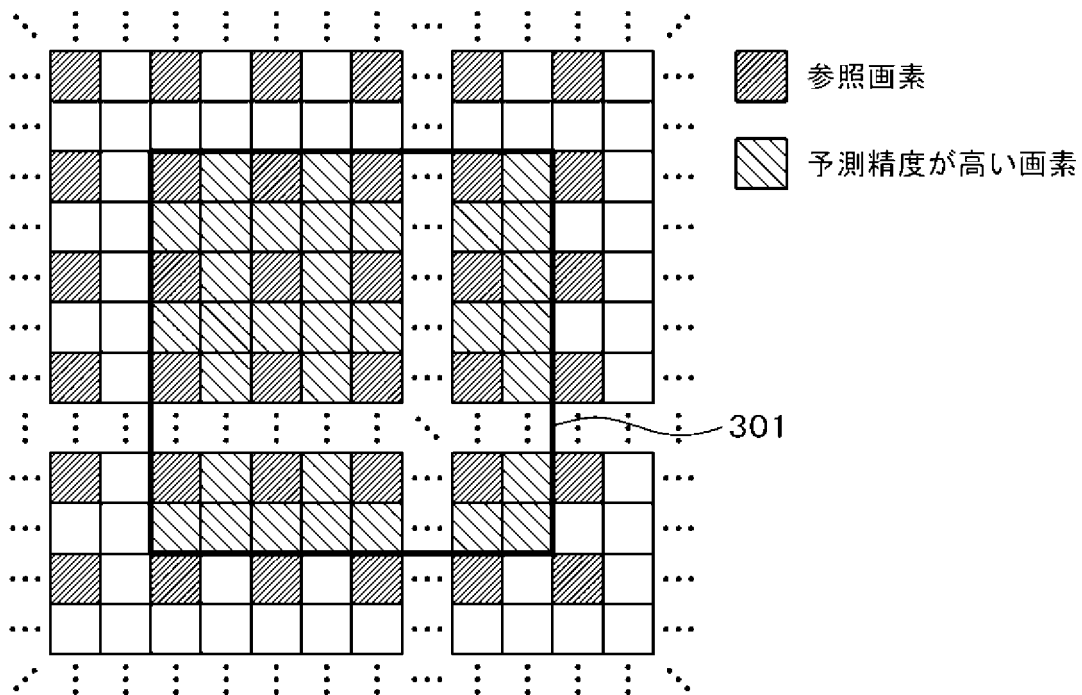


図 3

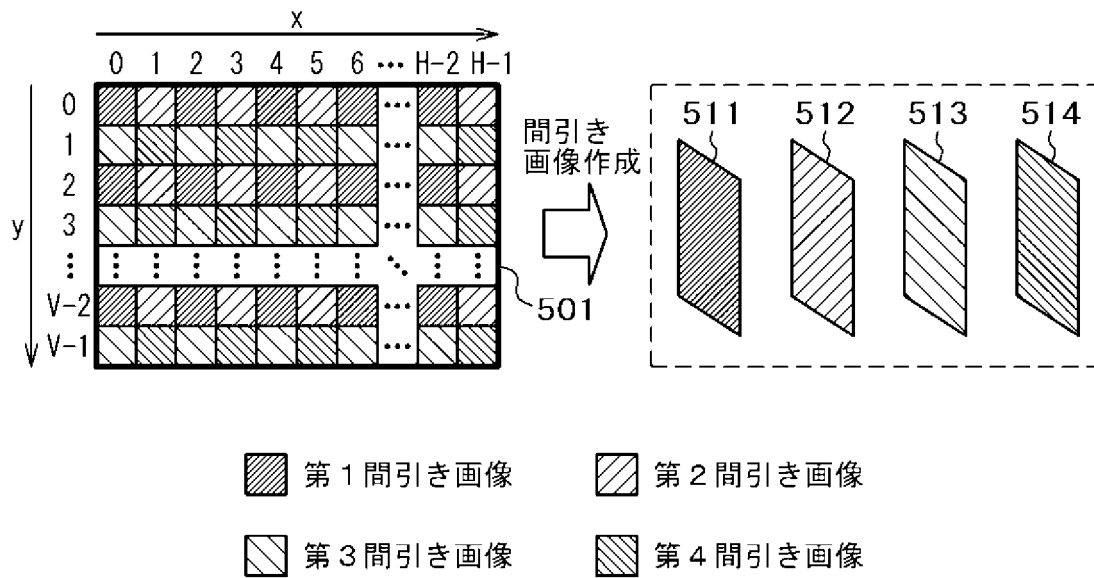


図 4

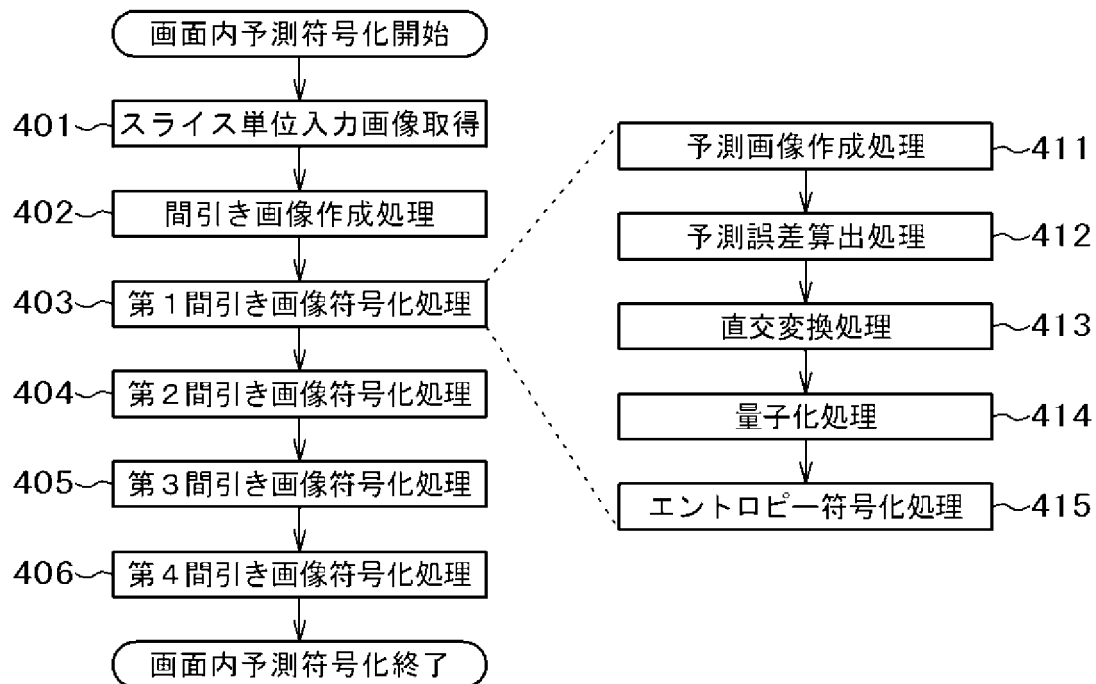


図 5

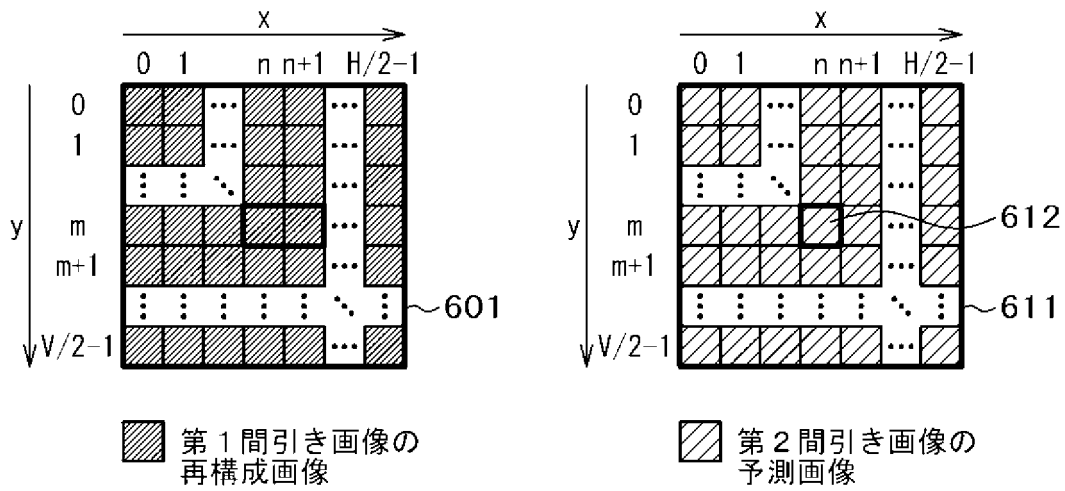


図 6

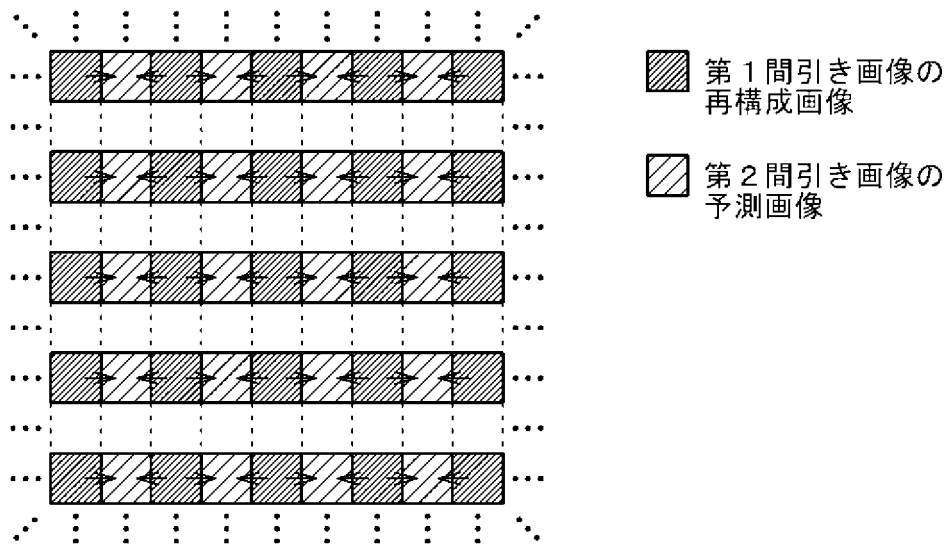


図 7

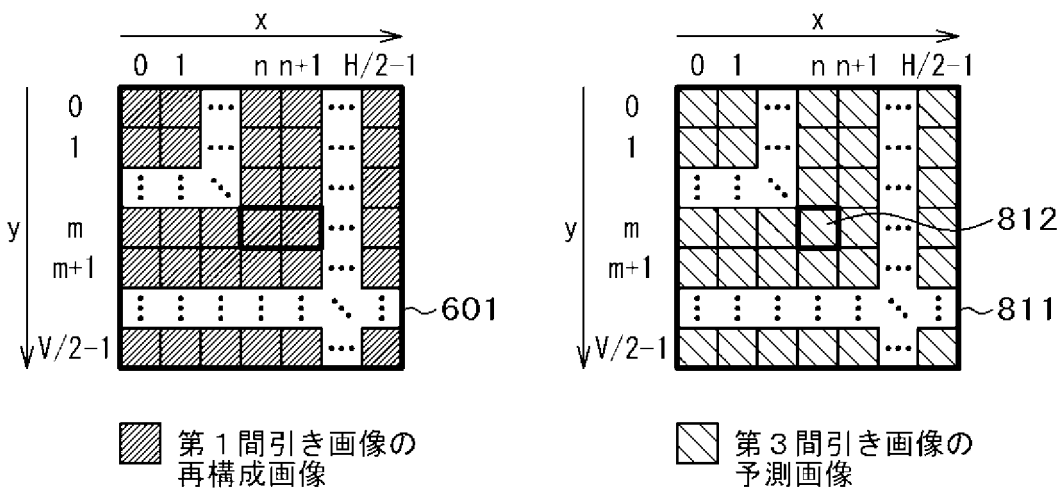


図 8

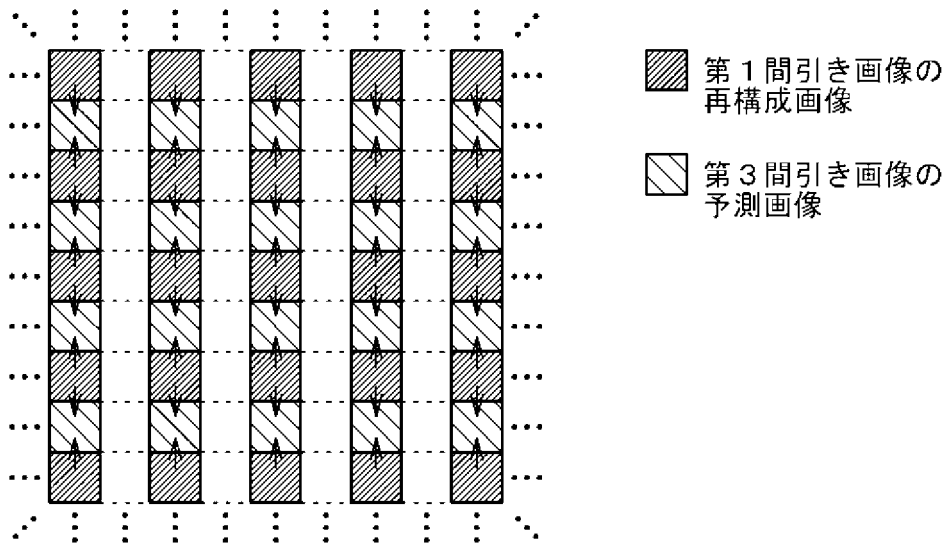


図 9

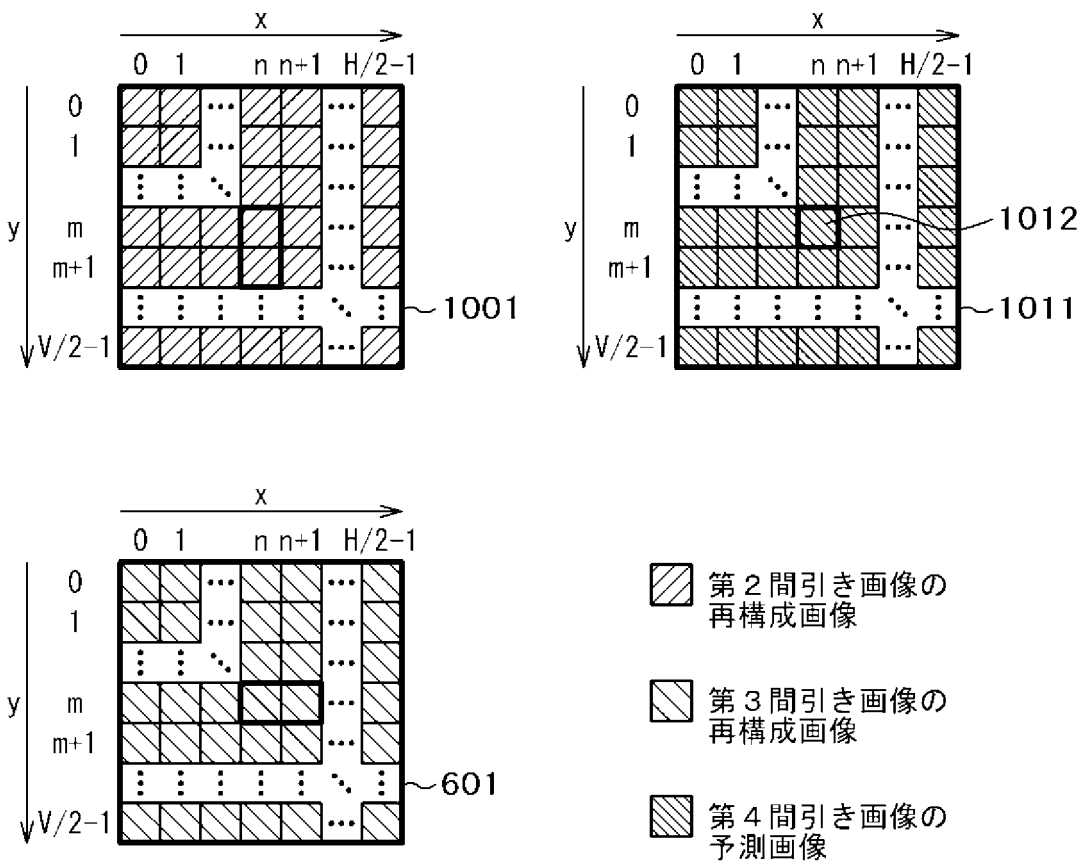


図 1 0

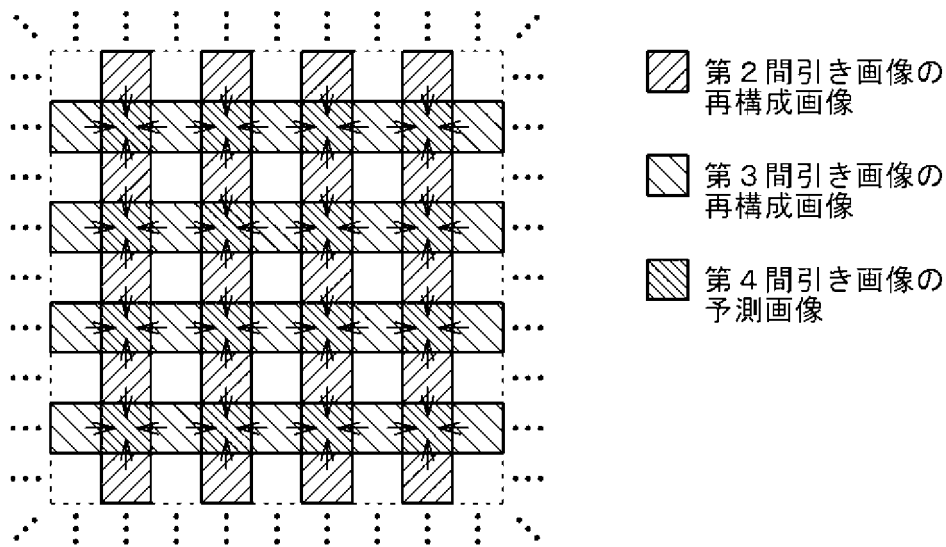


図 1 1

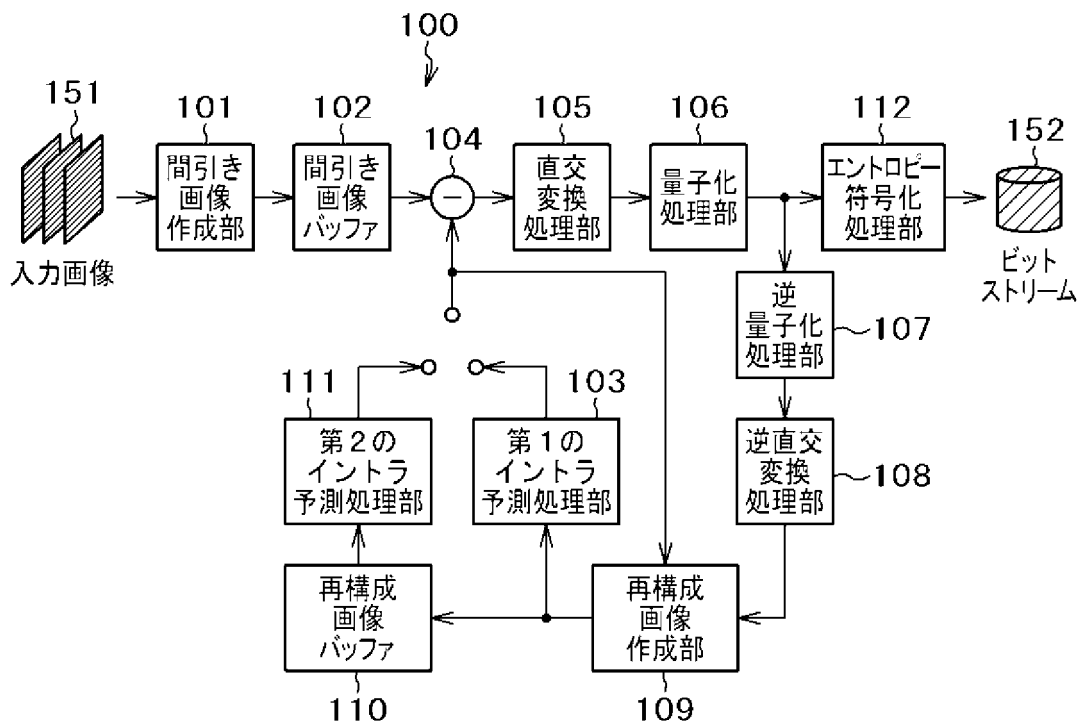


図 1 2

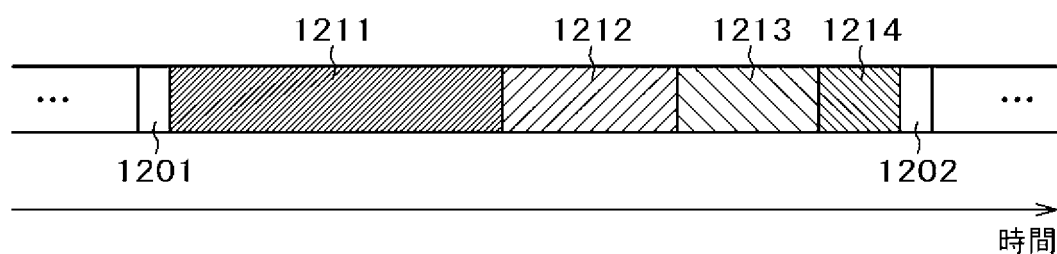


図 1 3

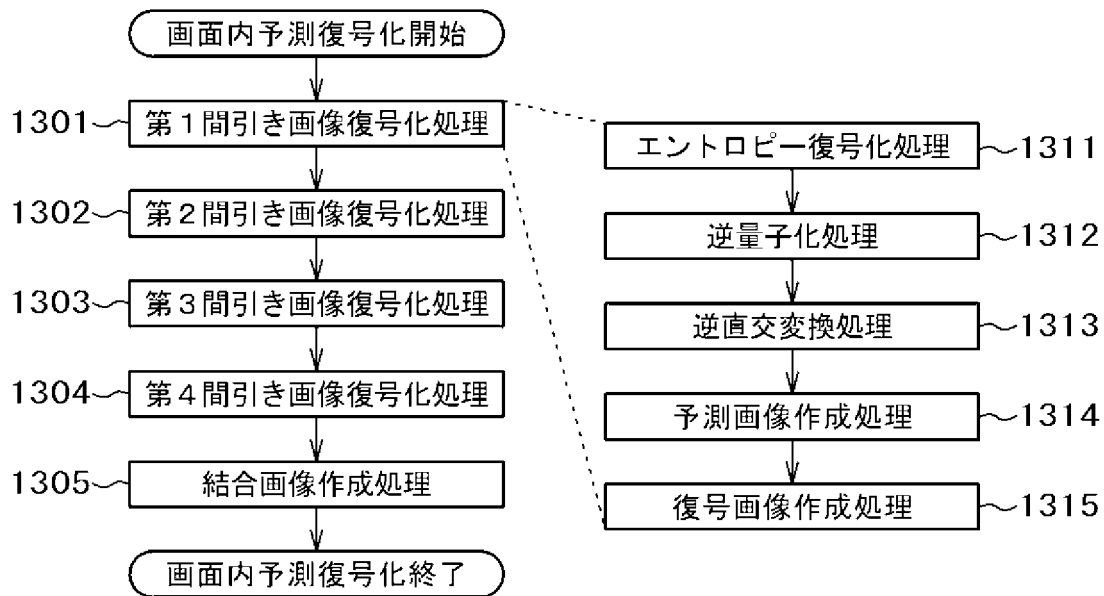


図 1 4

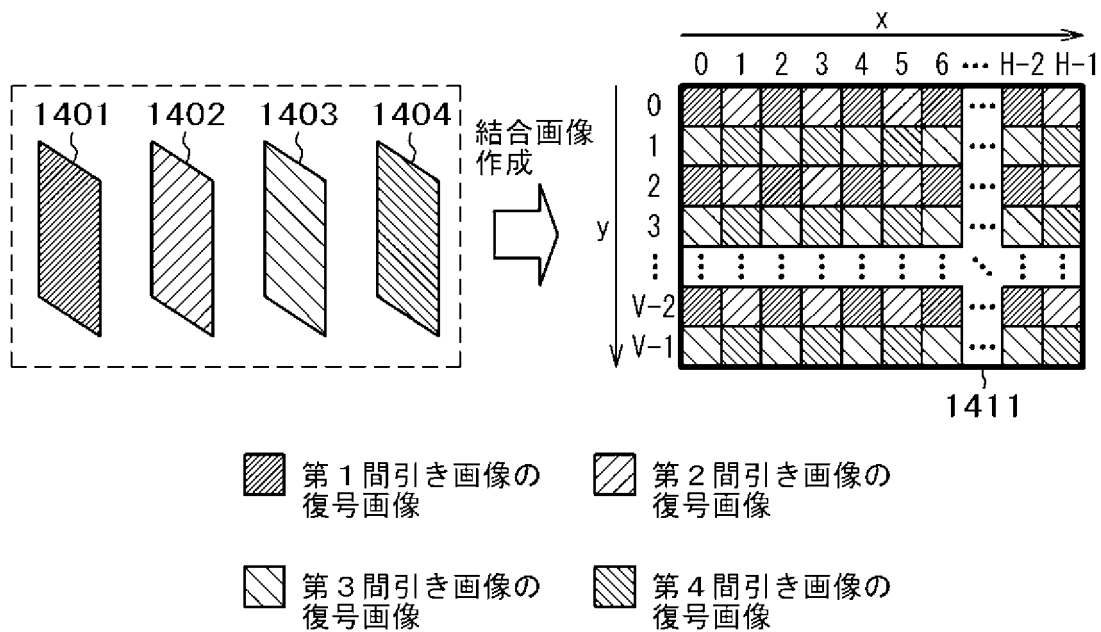


図 1 5

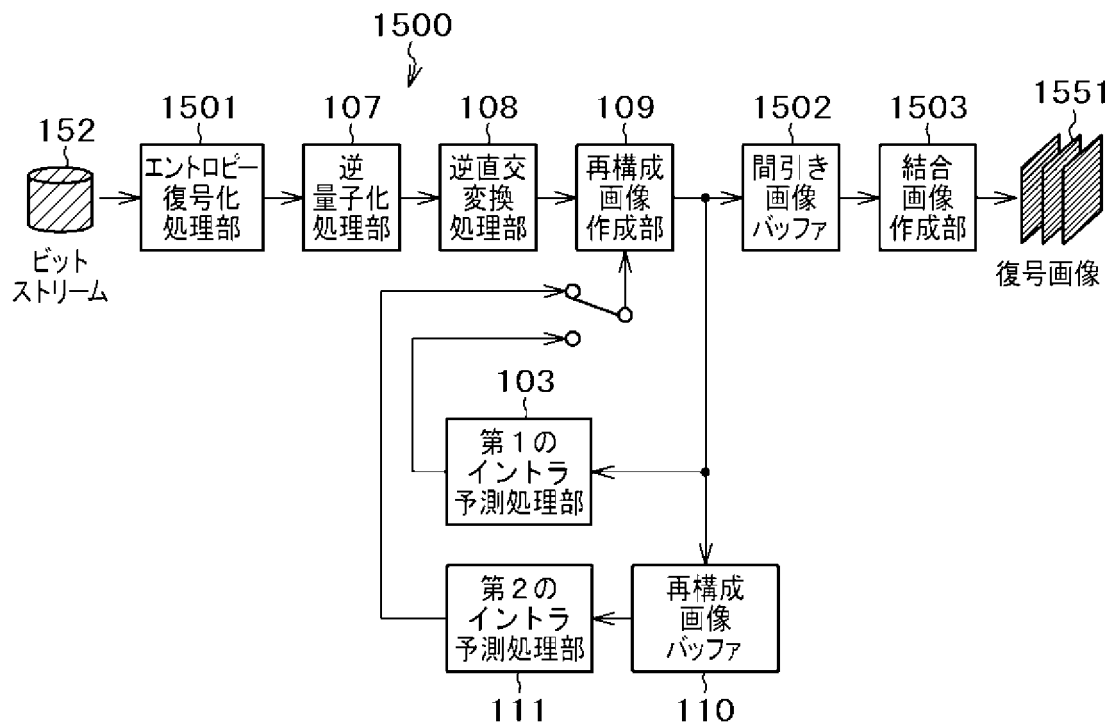


図 1 6

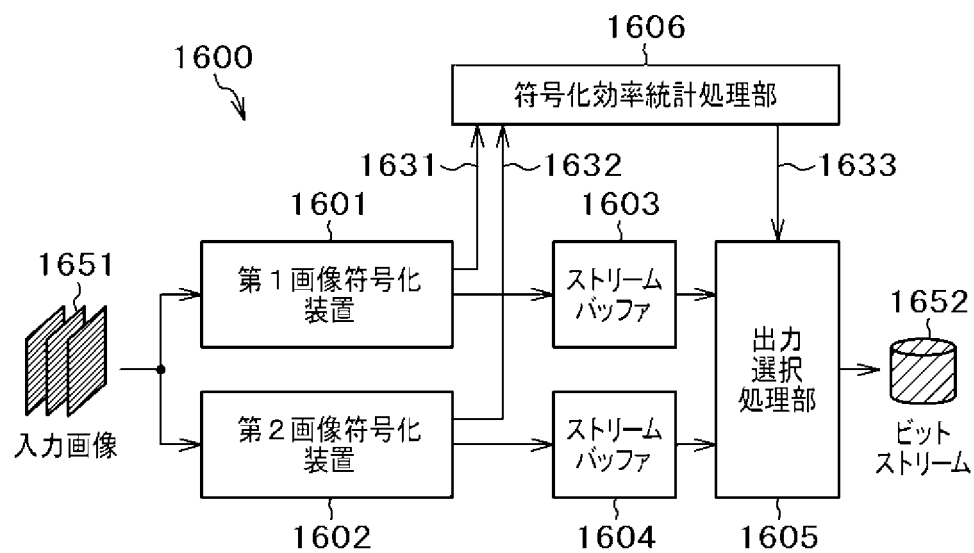


図 17

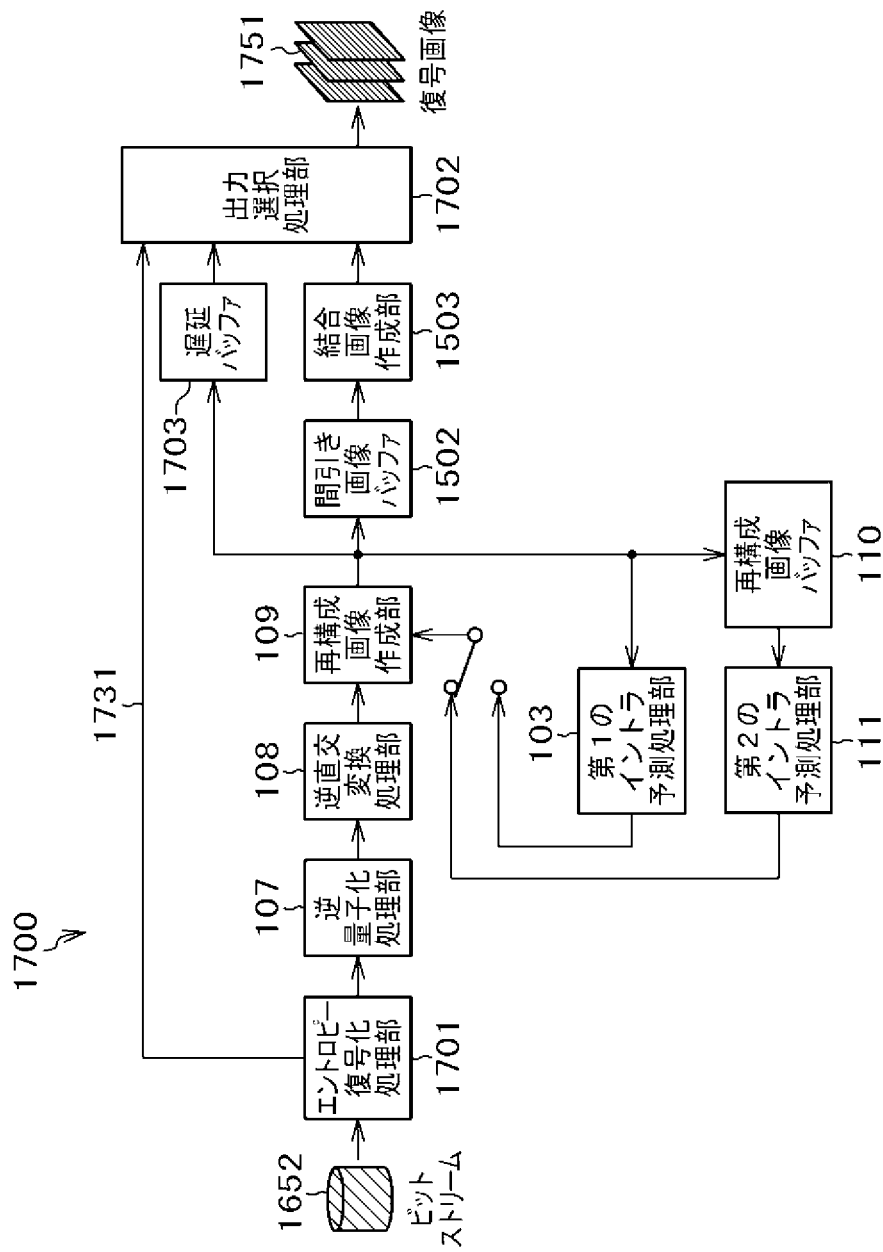


図 1 8

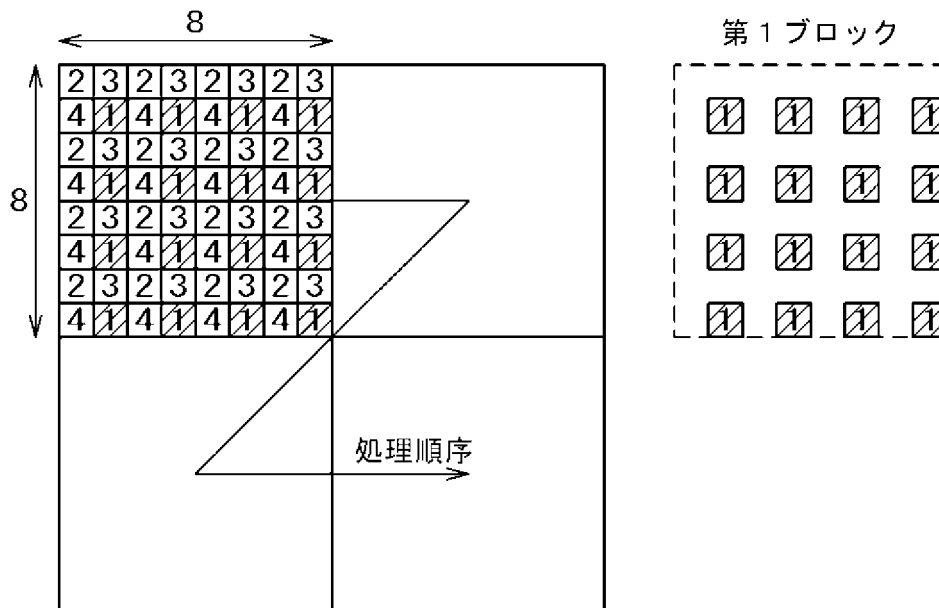


図 1 9

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
I																					
J		a		b		c		d													
K																					
L		e		f		g		h													
M																					
N		i		j		k		l													
O																					
P		m		n		o		p													

図 2 0

M	B	D	F	H	J	L	N	O	S	U
J	a	b	c	d						
L	e	f	g	h						
N	i	j	k	l						
O	m	n	o	p						

図 2 1

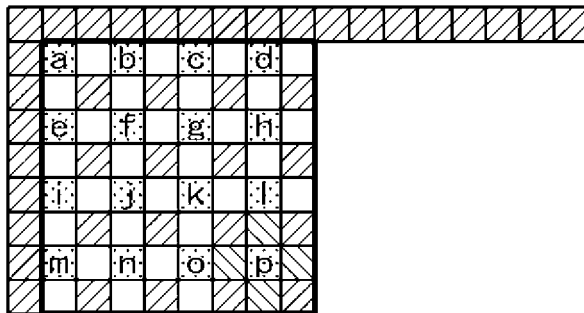
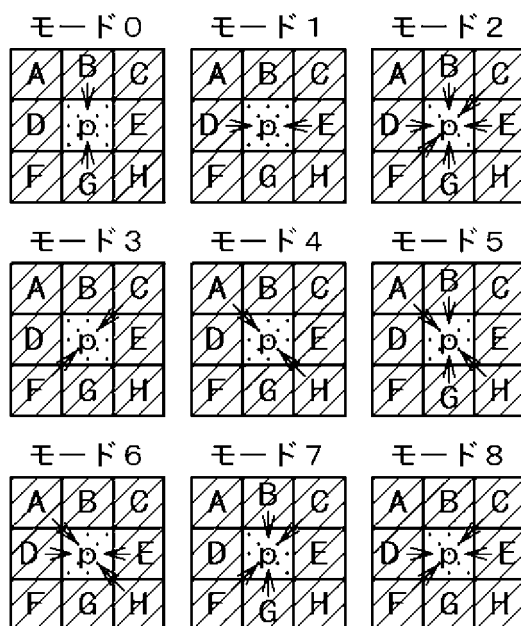


図 2 2



図 2 3



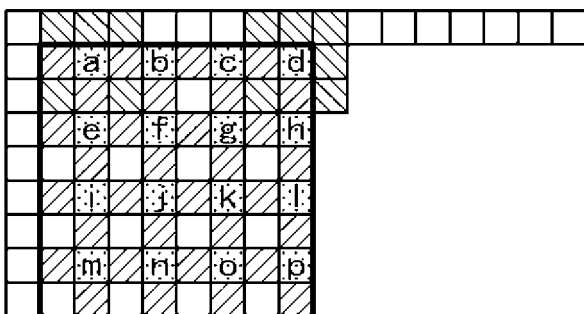
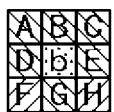
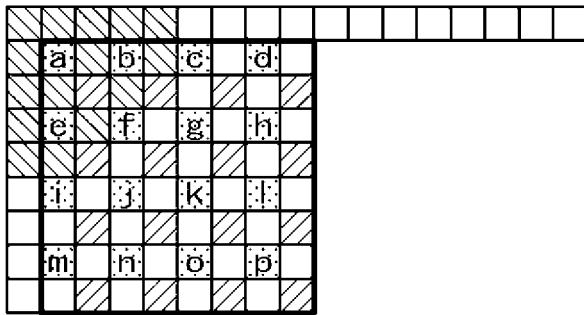
The diagram shows a grid structure. The top part is a header with 4 rows and 12 columns, filled with diagonal lines. Below the header is a data area that is 4 rows high and 4 columns wide. The cells in the data area are labeled with letters in a checkerboard pattern: Row 1: a, b, c, d; Row 2: e, f, g, h; Row 3: i, j, k, l; Row 4: m, n, o, p. The cells not containing letters are also filled with diagonal lines.

	I		J
K	A	B	C
	D	O	E
M	F	G	H

A	B	C
D	p	E
F	G	H

[illegible]

A	B	C
D	p	E
F	G	H



A	B	C
D	a	E
F	G	H

A	B	C
D	d	E
F	G	H

A 10x10 grid with a 5x5 subgrid highlighted. The subgrid contains letters a through o. The letters are arranged in a 5x5 pattern: Row 1: a, b, c, d; Row 2: e, f, g, h; Row 3: i, j, k, l; Row 4: m, n, o, p. The subgrid is shaded with diagonal lines.

A	B	C
D	a	E
F	G	H

A	B	C
D	m	E
F	G	H

図 4 0

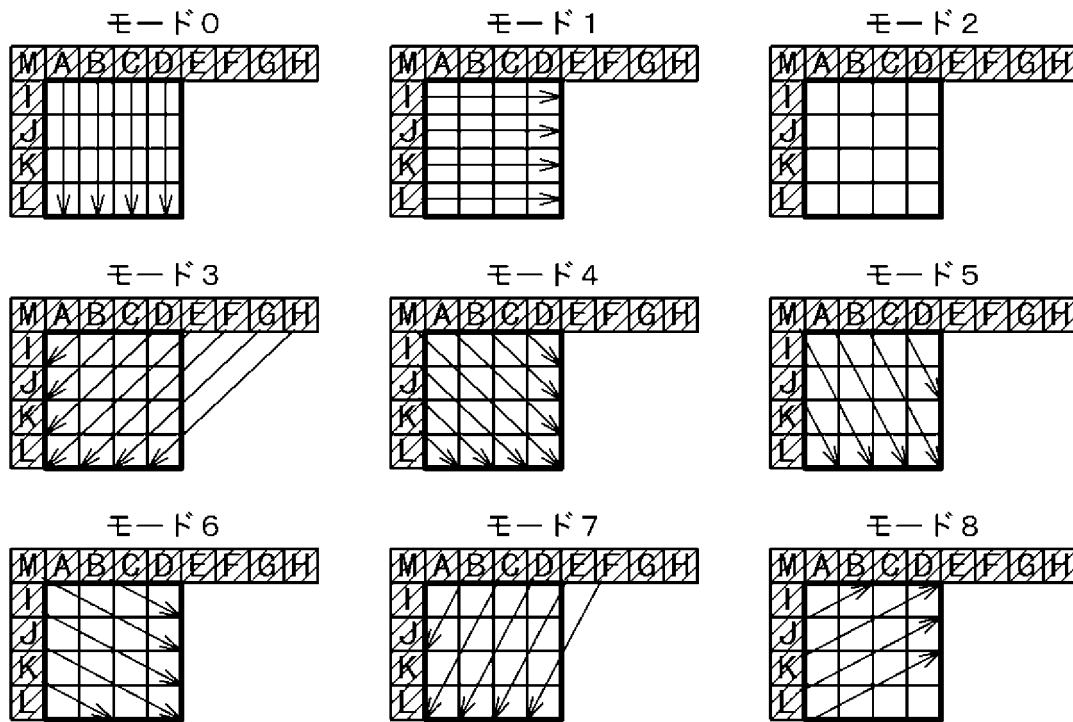


図 4 1

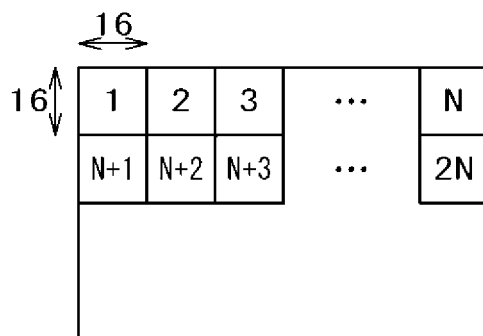
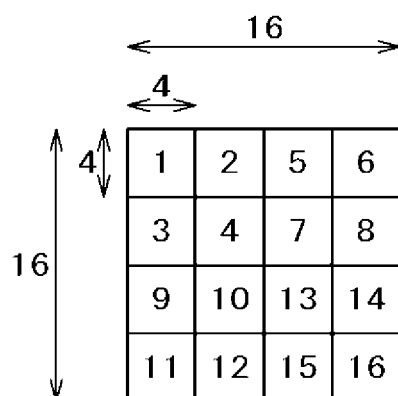


図 4 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056044

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2007-96672 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0009], [0010], [0029], [0033], [0034], [0050]; fig. 1 to 5 & US 2007/0053432 A1 & KR 10-2007-0035958 A	1-3
A	JP 62-269488 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 November 1987 (21.11.1987), page 5, upper right column, line 4 to lower left column, line 6; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3

☒ 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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May, 2011 (25.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056044

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-93377 A (Hitachi, Ltd.), 18 April 1991 (18.04.1991), page 3, upper right column, line 3 to page 5, upper left column, line 19; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2007-96672 A (株式会社日立国際電気) 2007.04.12, 段落【0009】, 【0010】, 【0029】, 【0033】, 【0034】, 【0050】, 第1-5図 & US 2007/0053432 A1 & KR 10-2007-0035958 A	1-3
A	JP 62-269488 A (三菱電機株式会社) 1987.11.21, 第5ページ右上欄第4行-左下欄第6行, 第2-3図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 3-93377 A (株式会社日立製作所) 1991.04.18, 第3ページ右上欄第3行-第5ページ左上欄第19行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3

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

2 5 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

畑中 高行

5 C

9 4 6 8

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