

(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  
2011年5月5日(05.05.2011)

PCT

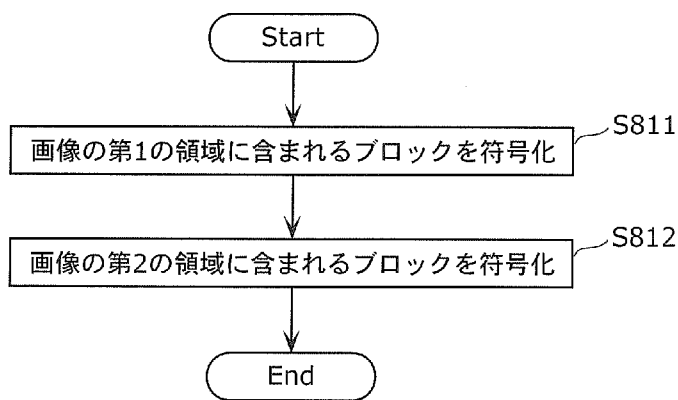
(10) 国際公開番号  
WO 2011/052142 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04N 7/26 (2006.01) H03M 7/40 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/006077
  - (22) 国際出願日: 2010年10月13日(13.10.2010)
  - (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 2009-249538 2009年10月29日(29.10.2009) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
  - (72) 発明者: および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 健 (TANAKA, Takeshi). 笹井 寿郎 (SASAI, Hisao).
  - (74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (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, 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

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

(54) 発明の名称: 画像符号化方法および画像復号方法

[図40B]



S811 Encode blocks in first region of image

S812 Encode blocks in second region of image

(57) Abstract: Provided is an image encoding method that uses more appropriate probability information, increasing encoding efficiency. Said image encoding method includes: a first encoding step (S811) in which a first plurality of blocks in a first region are successively encoded using first probability information; and a second encoding step (S812) in which a second plurality of blocks in a second region are successively encoded using second probability information. In the first encoding step (S811), after encoding a block and before encoding the next block, the first probability information is updated in accordance with the data in the block that was encoded. In the second encoding step (S812), before encoding the first block to be encoded, the second probability information is updated using the first probability information that was updated in the first encoding step (S811).

(57) 要約: より適切な確率情報を用いて、符号化効率を向上させる画像符号化方法を提供する。画像

符号化方法は、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化ステップ (S811) と、第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化ステップ (S812) とを含み、第1の符号化ステップ (S811) では、符号化対象ブロックを符号化した後、次の符号化対象ブロックを符号化する前に、符号化対象ブロックのデータに依存させて第1の確率情報を更新し、第2の符号化ステップ (S812) では、最初の符号化対象ブロックを符号化する前に、第1の符号化ステップ (S811) で更新した第1の確率情報で第2の確率情報を更新する。



WO 2011/052142 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 画像符号化方法および画像復号方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、複数のブロックを有する画像を符号化する画像符号化方法に関する。

### 背景技術

[0002] 動画像を符号化する画像符号化装置は、動画像を構成する各ピクチャを  $16 \times 16$  画素からなるマクロブロックに分割し、各マクロブロックを符号化する。そして、画像符号化装置は、動画像を符号化することにより圧縮された符号化ストリームを生成する。画像復号装置は、この符号化ストリームをマクロブロック単位に復号し、元の動画像の各ピクチャを再生する。

[0003] 従来の画像符号化方法の1つとして、ITU-T H. 264規格（以下、H. 264規格）がある（例えば、非特許文献1および非特許文献2を参照）。図53Aに示すように、H. 264規格に基づく画像符号化装置は、ピクチャをスライスに分け、さらに  $16 \times 16$  画素のマクロブロックに分割し、符号化する。図53Bに示すように、スライス内では、複数のマクロブロックが左から右へラスタ順に符号化される。また、図53Cに示すように、それぞれのスライスにはスタートコードが付加される。

[0004] 画像復号装置は、符号化ストリームからスタートコードを探すことで、スライスの先頭を容易に検出し、復号を開始することができる。また、スライス間では、情報の参照関係がない。したがって、画像復号装置は、独立してスライスを復号することが可能である。

[0005] H. 264規格に示される可変長符号化方法の一つとして、コンテキスト適応型算術符号化（Context Adaptive Binary Arithmetic Coding）がある（以下、算術符号化とする）。図54は、H. 264の算術符号化により、画像を符号化する算術符号化部を示す構成図である。

- [0006] 図54に示された算術符号化部100は、スライス先頭のあらかじめ決められた3通りの値のうちの1つの値で、シンボル発生確率格納部102のシンボル発生確率を初期化する。算術符号化部100は、そのスライスの各シンタックスでの符号の生成確率に応じて、確率テーブルを更新しながら、スライスを算術符号化する。算術符号化部100は、確率テーブルを更新することによって、確率テーブルがその画像に適した確率テーブルになるため、符号化効率を向上させることができる。
- [0007] 多値信号は、まず2値化部101で2値化(Binarization)される。次に、コンテキスト制御部103は、マクロブロックの周辺情報および2値信号データに応じて、シンボル発生確率格納部102が保持するシンボル発生確率を選択するためのインデックスを生成する。次に、コンテキスト制御部103は、このインデックスによって、シンボル発生確率格納部102から2値信号の発生確率を読み出す。
- [0008] 2値算術符号化器104は、読み出された発生確率を用いて、2値信号を算術符号化する。コンテキスト制御部103は、算術符号化の結果により得られたシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部102に書き戻し更新する。
- [0009] この算術符号化を用いる画像符号化装置は、高い符号化効率を実現することができる。一方、このような画像符号化装置は、画像をマクロブロックに分解した後、確率テーブルを更新しながら、画像をラスタ順に符号化しなければならない。したがって、このような画像符号化装置は、本来的には、画像を並列に符号化することができない。そのため、動作周波数の向上以外に、性能の向上が難しい。
- [0010] そこで、画像符号化装置は、画像をスライスに分割して、画像を並列に符号化する場合がある。この場合、画像符号化装置は、スライス間での空間的な相関を利用できない。そのため、符号化効率が悪化する。また、図53Bのマクロブロック13とマクロブロック14とは、空間的に離れた位置にあり、それぞれのシンボル発生確率は大きく異なる可能性がある。それにもか

かわらず、画像符号化装置は、画像をラスタ一順で符号化するため、マクロブロック 1 3 のシンボル発生確率に依存して、マクロブロック 1 4 を符号化する必要がある。よって、符号化効率が悪化していた。

[0011] 一方、次世代の画像符号化方法として提案されている技術の中には、このような問題を解決する技術がある（非特許文献 3）。図 5 5 A に示すように、非特許文献 3 では、ピクチャ内部を分割する単位として、別のスライスから参照可能なスライス（非特許文献 3 ではエントロピースライスと呼んでいる）が設けられる。このスライスは、スライスでありながら、スライスの境界を越えて別のスライスの内部を参照することができる。

[0012] 画像符号化装置は、この参照可能なスライスを用いることで、動きベクトルの符号化、および、イントラ予測などに、スライスの境界を越えて隣接するマクロブロックの情報を利用することができる。そして、画像符号化装置は、空間的な相関を用いて、符号化効率を向上させることができる。

[0013] また、このスライスが、図 5 5 B に示す順序で符号化されることにより、処理効率が向上する。例えば、スライス 1 に接するスライス 0 の最も下のマクロブロック（図 5 5 B 中の「5」）が、図 5 3 B のラスタ一順に比べて早く符号化される。つまり、画像符号化装置は、より早くスライス 0 の情報を利用して、スライス 1 を符号化することができる。したがって、並列に処理した場合の処理効率が向上する。

## 先行技術文献

### 非特許文献

[0014] 非特許文献 1 : I T U - T H . 2 6 4 規格書 Advanced video coding for generic audiovisual services 9. Parsing Process、2005年3月発行

非特許文献 2 : Thomas Wiegand et al、"Overview of the H. 264/AVC Video Coding Standard"、IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUIT

TS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOG  
Y、JULY 2003、PP. 1-19.

非特許文献3：Xun Guo et al著「Ordered Entropy Slices for Parallel CABAC」、[online]、ITU-T Video Coding Experts Group、2009年4月15日、[2009年10月28日検索]、インターネット<URL : <http://wftp3.itu.int/av-arch/video-site/0904#Yok/VCEG-AK25.zip> (VCEG-AK25.doc)>

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0015] しかし、非特許文献3に記載された方法では、非特許文献3の第2.2章に明示されているように、各エントロピースライス先頭において、算術符号化に用いる確率テーブルが初期化される。したがって、そのピクチャにあわせて更新された確率テーブルが使用できず、符号化効率が悪化する。
- [0016] また、上述のように、非特許文献1および非特許文献2に示されるH.264規格では、ラスタ順に従って、空間的に離れた位置のシンボル発生確率が符号化に使用される場合がある。このような場合、符号化効率が悪化する。
- [0017] そこで、本発明は、より適切な確率情報を用いて、符号化効率を向上させる画像符号化方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0018] 上記目的を達成するために、本発明に係る画像符号化方法は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する画像符号化方法であって、前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化ステップと、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化ステップとを含み

、前記第1の符号化ステップでは、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する。

[0019] これにより、符号化に用いられる確率情報が、画像の各領域の先頭で、画像の特性に応じて、更新される。したがって、符号化効率が向上する。

[0020] また、前記第1の符号化ステップでは、前記第1の複数のブロックを、前記第1の確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化し、前記第2の符号化ステップでは、前記第2の複数のブロックを、前記第2の確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化してもよい。

[0021] これにより、確率に基づいて画像を符号化する算術符号化において、符号化効率が向上する。

[0022] また、前記第1の符号化ステップでは、スライスである前記第1の領域に含まれる前記第1の複数のブロックであって、それぞれがマクロブロックである前記第1の複数のブロックを、前記第1の確率情報を用いて、順次、符号化し、前記第2の符号化ステップでは、スライスである前記第2の領域に含まれる前記第2の複数のブロックであって、それぞれがマクロブロックである前記第2の複数のブロックを、前記第2の確率情報を用いて、順次、符号化してもよい。

- [0023] これにより、符号化に用いられる確率情報が、画像の各スライスの先頭で、画像の特性に応じて、更新される。言い換えれば、スライス間で確率情報が引き継がれる。そして、更新された確率情報に応じて、スライスに含まれるマクロブロックが符号化される。したがって、符号化効率が向上する。
- [0024] また、前記第2の符号化ステップでは、前記第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第5の符号化対象ブロックの真上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。
- [0025] これにより、各領域の先頭のブロックが、空間的に近い真上のブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。
- [0026] また、前記第1の符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記第1の複数のブロックをサブブロック毎に、前記第1の確率情報を用いて、順次、符号化し、前記第2の符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記第2の複数のブロックをサブブロック毎に、前記第2の確率情報を用いて、順次、符号化し、前記第1の符号化ステップでは、さらに、前記第1の符号化対象ブロックに含まれる第1の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第1の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第1の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第2の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第5の符号化対象ブロックに含まれる第2の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第2の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第4の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の符号化ステップでは、前記第2の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックで

ある第5の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0027] これにより、各領域の先頭のサブブロックが、空間的に近いサブブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0028] また、本発明に係る画像符号化方法は、複数のブロックを有する画像を符号化する画像符号化方法であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化ステップを含み、前記符号化ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記符号化ステップでは、前記複数のブロックのうち、前記第1の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、前記第2の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと上側に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0029] これにより、ブロックが、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0030] また、前記符号化ステップでは、前記複数のブロックを、前記確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化してもよい。

[0031] これにより、確率に基づいて画像を符号化する算術符号化において、符号化効率が向上する。

[0032] また、前記符号化ステップでは、前記複数のブロックを水平方向のライン



毎に、左から右へ、順次、符号化し、右端のブロックを符号化した後、1ライン下の左端のブロックを符号化してもよい。

[0033] これにより、画像がラスタ順に符号化される。このような場合に、上側のブロックで更新された確率情報を用いることで、符号化効率向上の効果がより高くなる。

[0034] また、前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと真上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0035] これにより、ブロックが、空間的により近い真上のブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0036] また、前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと左上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0037] これにより、ブロックが、より早く符号化される左上のブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、処理速度が向上する。

[0038] また、前記符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記複数のブロックをサブブロック毎に、前記確率情報を用いて、順次、符号化し、前記符号化ステップでは、さらに、前記第1の符号化対象ブロックに含まれる第1の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第1の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第1の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第2の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックに含まれる第2の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第3の符号化対象サブブロックに空間的に最も近

い前記第 1 の符号化対象サブブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0039] これにより、サブブロックが、空間的に近いサブブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0040] また、前記符号化ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、前記第 3 の符号化対象ブロックと真左に隣接するブロックである第 4 の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第 3 の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第 4 の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記画像符号化方法は、さらに、前記符号化ステップで前記第 1 の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報である第 1 の確率情報と、前記符号化ステップで前記第 4 の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報である第 2 の確率情報とから、前記第 3 の符号化対象ブロックの符号化に用いられる前記確率情報を算出する算出ステップを含み、前記符号化ステップでは、前記第 3 の符号化対象ブロックを、前記算出ステップで算出された前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0041] これにより、ブロックが、複数の確率情報に基づいて、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0042] また、前記符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記複数のブロックをサブブロック毎に、前記確率情報を用いて、順次、符号化し、前記符号化ステップでは、さらに、前記第 1 の符号化対象ブロックに含まれる第 1 の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第 1 の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第 1 の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第 2 の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第 1 の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記符号化ステップでは、さらに、前記第 4 の符号化対象ブロックに含まれる第 2 の複数のサブブロックのうち、符号化

対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第2の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第4の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記算出ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックに含まれる第3の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックである第5の符号化対象サブブロックの符号化に用いられる前記確率情報を、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記符号化ステップで更新した前記確率情報である前記第1の確率情報と、前記第2の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記符号化ステップで更新した前記確率情報である前記第2の確率情報とから、算出し、前記符号化ステップでは、前記第5の符号化対象サブブロックを、前記算出ステップで算出された前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0043] これにより、サブブロックが、空間的に近い複数のサブブロックで更新された複数の確率情報に基づいて、符号化される。したがって、符号化効率により向上する。

[0044] また、前記算出ステップでは、前記第5の符号化対象サブブロックから前記第1の符号化対象サブブロックまでの空間的な近さと、前記第5の符号化対象サブブロックから前記第3の符号化対象サブブロックまでの空間的な近さとに従って、前記第1の確率情報と前記第2の確率情報とを重み付けして、前記第5の符号化対象サブブロックの符号化に用いられる前記確率情報を算出してもよい。

[0045] これにより、確率情報が、距離に応じて重み付けられ、算出される。よって、サブブロックが、より精度のよい確率情報に基づいて、符号化される。したがって、符号化効率により向上する。

[0046] また、前記符号化ステップでは、所定の条件を満たす場合、前記第1の符

号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて前記第3の符号化対象ブロックを符号化し、前記所定の条件を満たさない場合、前記第3の符号化対象ブロックの前の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて前記第3の符号化対象ブロックを符号化してもよい。

[0047] これにより、限られた場合のみ、上側のブロックで更新された確率情報が用いられる。したがって、保持すべき確率情報の数が削減される。

[0048] また、本発明に係る画像復号方法は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する画像復号方法であって、前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する第1の復号ステップと、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する第2の復号ステップとを含み、前記第1の復号ステップでは、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の復号ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを復号した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第4の復号対象ブロックを復号する前に、前記第3の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の復号ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第5の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0049] これにより、復号に用いられる確率情報が、画像の各領域の先頭で、画像の特性に応じて、更新される。そして、同様の方法で符号化された画像が、

復号される。

[0050] また、本発明に係る画像復号方法は、複数のブロックを有する画像を復号する画像復号方法であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、復号する復号ステップを含み、前記復号ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記復号ステップでは、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロックであって、前記第2の復号対象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号してもよい。

[0051] これにより、ブロックが、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に依存して、復号される。そして、同様の方法で符号化された画像が、復号される。

[0052] また、本発明に係る画像符号化装置は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する画像符号化装置であって、前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化部と、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化部とを備え、前記第1の符号化部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、符号

化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0053] これにより、本発明に係る画像符号化装置は、画像の各領域の先頭で、符号化に用いられる確率情報を画像の特性に応じて更新することができる。したがって、符号化効率が向上する。

[0054] また、本発明に係る画像符号化装置は、複数のブロックを有する画像を符号化する画像符号化装置であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化部を備え、前記符号化部は、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記符号化部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、前記第2の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと上側に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0055] これにより、本発明に係る画像符号化装置は、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に基づいて、ブロックを符号化することができる。したがって、符号化効率がより向上する。

[0056] また、本発明に係る画像復号装置は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する画像復号装置であって、前記複数の領域のう

ち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する第1の復号部と、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する第2の復号部とを備え、前記第1の復号部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の復号部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを復号した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第4の復号対象ブロックを復号する前に、前記第3の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の復号部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第5の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0057] これにより、本発明に係る画像復号装置は、画像の各領域の先頭で、復号に用いられる確率情報を画像の特性に応じて更新することができる。そして、画像復号装置は、同様の方法で符号化された画像を復号することができる。

[0058] また、本発明に係る画像復号装置は、複数のブロックを有する画像を復号する画像復号装置であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、復号する復号部を備え、前記復号部は、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記復号部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロック

であって、前記第2の復号対象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号してもよい。

[0059] これにより、本発明に係る画像復号装置は、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に基づいて、ブロックを復号することができる。そして、画像復号装置は、同様の方法で符号化された画像を復号することができる。

[0060] また、本発明に係る集積回路は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する集積回路であって、前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化部と、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化部とを備え、前記第1の符号化部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0061] これにより、本発明に係る集積回路は、画像の各領域の先頭で、符号化に



用いられる確率情報を画像の特性に応じて更新することができる。したがって、符号化効率が向上する。

[0062] また、本発明に係る集積回路は、複数のブロックを有する画像を符号化する集積回路であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化部を備え、前記符号化部は、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記符号化部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、前記第2の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと上側に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化してもよい。

[0063] これにより、本発明に係る集積回路は、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に基づいて、ブロックを符号化することができる。したがって、符号化効率がより向上する。

[0064] また、本発明に係る集積回路は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する集積回路であって、前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する第1の復号部と、前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する第2の復号部とを備え、前記第1の復号部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、前記第2の復号部は、さらに、前記第2

の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを復号した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第4の復号対象ブロックを復号する前に、前記第3の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、前記第2の復号部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第5の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新してもよい。

[0065] これにより、本発明に係る集積回路は、画像の各領域の先頭で、復号に用いられる確率情報を画像の特性に応じて更新することができる。そして、集積回路は、同様の方法で符号化された画像を復号することができる。

[0066] また、本発明に係る集積回路は、複数のブロックを有する画像を復号する集積回路であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、復号する復号部を備え、前記復号部は、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、前記復号部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロックであって、前記第2の復号対象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号してもよい。

[0067] これにより、本発明に係る集積回路は、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に基づいて、ブロックを復号することができる。そして、集積回路は、同様の方法で符号化された画像を復号することができる。

### 発明の効果

[0068] 本発明により、より適切な確率情報が用いられ、符号化効率が向上する。

### 図面の簡単な説明

[0069] [図1] 図 1 は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。

[図2] 図 2 は、実施の形態 1 に係る算術符号化部の構成を示す構成図である。

[図3] 図 3 は、実施の形態 1 に係る算術符号化部の動作を示すフローチャートである。

[図4] 図 4 は、実施の形態 1 に係るシンボル発生確率テーブルを示す説明図である。

[図5] 図 5 は、実施の形態 1 に係るシンボル発生確率初期化の処理を示すフローチャートである。

[図6] 図 6 は、実施の形態 1 に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフローチャートである。

[図7A] 図 7 A は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図7B] 図 7 B は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図8] 図 8 は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図9] 図 9 は、実施の形態 2 に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフローチャートである。

[図10] 図 10 は、実施の形態 2 に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図11] 図 11 は、実施の形態 3 に係る算術符号化部の構成を示す構成図である。

[図12] 図 12 は、実施の形態 3 に係る算術符号化部の動作を示すフローチャートである。

[図13] 図 13 は、実施の形態 3 に係るシンボル発生確率初期化の処理を示すフローチャートである。

[図14] 図 14 は、実施の形態 3 に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフ

ローチャートである。

[図15A]図15Aは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図15B]図15Bは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図15C]図15Cは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図16]図16は、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図17A]図17Aは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図17B]図17Bは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図17C]図17Cは、実施の形態3に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図18]図18は、実施の形態4に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフローチャートである。

[図19]図19は、実施の形態4に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図20]図20は、実施の形態5に係るシンボル発生確率初期化の処理を示すフローチャートである。

[図21]図21は、実施の形態5に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図22]図22は、実施の形態6に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフローチャートである。

[図23]図23は、実施の形態6に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概念図である。

[図24]図24は、実施の形態7に係る画像符号化装置の動作の詳細を示す概

念図である。

[図25]図25は、実施の形態8に係るシンボル発生確率初期化の処理を示すフローチャートである。

[図26]図26は、実施の形態8に係るシンボル発生確率出力の処理を示すフローチャートである。

[図27A]図27Aは、実施の形態8に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図27B]図27Bは、実施の形態8に係る画像符号化装置の動作を示す概念図である。

[図28]図28は、実施の形態8に係る画像符号化装置の動作の変形例を示す概念図である。

[図29]図29は、実施の形態9に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。

[図30]図30は、実施の形態9に係る画素符号化部の構成を示す構成図である。

[図31]図31は、実施の形態9に係る画素符号化部の動作を示すフローチャートである。

[図32]図32は、実施の形態9に係る画素符号化部の動作の詳細を示す概念図である。

[図33]図33は、実施の形態9に係る画素符号化部の動作の詳細を示す概念図である。

[図34]図34は、実施の形態10に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。

[図35]図35は、実施の形態10に係る算術復号部の構成を示す構成図である。

[図36]図36は、実施の形態10に係る画素復号部の構成を示す構成図である。

[図37]図37は、実施の形態10に係る算術復号部の動作を示すフローチャ

ートである。

[図38]図38は、実施の形態10に係る画素復号部の動作を示すフローチャートである。

[図39]図39は、実施の形態10に係る画素復号部の動作を示すフローチャートである。

[図40A]図40Aは、実施の形態11に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。

[図40B]図40Bは、実施の形態11に係る画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[図41A]図41Aは、実施の形態11に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。

[図41B]図41Bは、実施の形態11に係る画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

[図42A]図42Aは、実施の形態12に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。

[図42B]図42Bは、実施の形態12に係る画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[図43A]図43Aは、実施の形態12に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。

[図43B]図43Bは、実施の形態12に係る画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

[図44A]図44Aは、実施の形態12の変形例に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。

[図44B]図44Bは、実施の形態12の変形例に係る画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[図45A]図45Aは、実施の形態12の変形例に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。

[図45B]図45Bは、実施の形態12の変形例に係る画像復号装置の動作を示

すフローチャートである。

[図46] 図46は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

[図47] 図47は、デジタル放送用システムの全体構成図である。

[図48] 図48は、テレビの構成例を示すブロック図である。

[図49] 図49は、光ディスクである記録メディアに情報の読み書きを行う情報再生／記録部の構成例を示すブロック図である。

[図50] 図50は、光ディスクである記録メディアの構造例を示す図である。

[図51] 図51は、画像符号化処理を実現する集積回路の構成例を示す構成図である。

[図52] 図52は、画像符号化処理および画像復号処理を実現する集積回路の構成例を示す構成図である。

[図53A] 図53Aは、従来技術に係る画像を示す概念図である。

[図53B] 図53Bは、従来技術に係るスライスを示す概念図である。

[図53C] 図53Cは、従来技術に係るストリームを示す概念図である。

[図54] 図54は、従来技術に係る算術符号化部の構成を示す構成図である。

[図55A] 図55Aは、従来技術に係る画像を示す概念図である。

[図55B] 図55Bは、従来技術に係るスライスを示す概念図である。

## 発明を実施するための形態

[0070] 以下、本発明の実施の形態に係る画像符号化装置について、図面を参照しながら説明する。

[0071] (実施の形態1)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、画像をスライスに分割し、スライス間での情報の参照を許す。そして、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライスの先頭で、周辺のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを用いる。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、画像に応じたシンボル発生確率テーブルを使用することができる。したがって、符号化効率の向上が可

能となる。

- [0072] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。
- [0073] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成について説明する。図1は、本実施の形態に係る画像符号化装置のブロック図である。本実施の形態の画像符号化装置は、算術符号化を行う算術符号化部1および算術符号化部2から構成される。
- [0074] 図2は、図1に示された算術符号化部1の構成を示す構成図である。算術符号化部1は、2値化部3、シンボル発生確率格納部4、コンテキスト制御部5および2値算術符号化器6を備える。
- [0075] 2値化部3は、多値信号の2値化（Binarization）を行う。シンボル発生確率格納部4は、シンボルの発生確率を保持する。コンテキスト制御部5は、シンボル発生確率格納部4に格納されているどのシンボル発生確率を使用するかを決定し、シンボル発生確率格納部4からシンボル発生確率を読み出す。2値算術符号化器6は、コンテキスト制御部5が出力するシンボル発生確率を用いて算術符号化を行う。算術符号化部2は、算術符号化部1と同様であるので説明を省略する。
- [0076] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の構成についての説明である。
- [0077] 次に、図1および図2に示した画像符号化装置の動作を図3に示すフローチャートに従って説明する。図3は、1マクロブロックの符号化を示している。ここでは、主に、算術符号化部1の動作が示されるが、算術符号化部2の動作も同様である。
- [0078] 図3に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、まずシンボル発生確率格納部4が、保持するシンボル発生確率を初期化する（S100）。発生確率の初期化の詳細は後で説明する。次に、2値化部3は、H. 264規格に示される方法で多値信号の2値化を行う（S101）。
- [0079] 次に、コンテキスト制御部5は、H. 264規格に示される方法でコンテキスト制御を行う（S102）。ここでコンテキスト制御とは、符号化中のマクロブロックの周辺の情報、および、符号化するビット位置などによって



、対応するシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部 4 から読み出し、2 値算術符号化器 6 に入力する処理である。次に、2 値算術符号化器 6 は、H. 264 規格に示される方法により算術符号化を行う (S 103)。

[0080] コンテキスト制御部 5 は、算術符号化の結果、更新されたシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部 4 に格納する (S 104)。さらに、必要に応じて、シンボル発生確率格納部 4 は、格納されたシンボル発生確率を出力する (S 105)。シンボル発生確率の出力は後で説明する。

[0081] 次に、算術符号化部 1 は、マクロブロックの符号化が全て終了したかを判定する (S 106)。算術符号化部 1 は、全ての符号化が終了している場合 (S 106 で Yes)、処理を終了し、全ての符号化が終了していない場合 (S 106 で No)、再度 2 値化 (S 101) から処理を継続する。

[0082] 図 4 は、シンボル発生確率格納部 4 が保持するシンボル発生確率テーブルを示す説明図である。図 4 におけるインデックス (ctxIdx) は、コンテキストすなわち符号化中のマクロブロックの周辺の情報、および、符号化するビット位置に応じて決まるインデックスである。各インデックスが示すエントリは、それぞれ、シンボル発生確率 (pStateIdx) と、発生確率の高いシンボル (Most Probable Symbol) を示す vLMP S とで構成される。これらは、H. 264 規格に示されるものと同様である。

[0083] 図 3 のシンボル発生確率の初期化 (S 100) について、図 5 を用いて説明する。まず、算術符号化部 1 は、符号化対象マクロブロックがスライス先頭であるかどうかの判定を行う (S 110)。ここでスライスとは、非特許文献 3 で示されるエントロピースライス、すなわちスライス間での情報の参照が可能なスライスであるとする。

[0084] 符号化対象マクロブロックがスライス先頭ではない場合 (S 110 で No)、算術符号化部 1 は、何もせず処理を終了する。符号化対象マクロブロックがスライス先頭である場合 (S 110 で Yes)、算術符号化部 1 は、次に、符号化対象マクロブロックがピクチャ先頭であるかどうかの判定

を行う（S 1 1 1）。

- [0085] ピクチャの先頭の場合（S 1 1 1でYes）、算術符号化部1は、シンボル発生確率格納部4で保持されているシンボル発生確率テーブルをH. 264規格で定められる方法で初期化する（S 1 1 2）。ピクチャの先頭ではない場合（S 1 1 1でNo）、算術符号化部1は、符号化対象マクロブロックのすぐ上のマクロブロックの符号化時に出力されるシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部4に読み込む（S 1 1 3）。
- [0086] 次に、図3のシンボル発生確率の出力（S 1 0 5）について、図6を用いて説明する。まず、算術符号化部1は、符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界であって、かつ、符号化対象マクロブロックがピクチャの左端であるかを判定する（S 1 2 0）。
- [0087] 符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界ではない、または、符号化対象マクロブロックがピクチャの左端ではない場合（S 1 2 0でNo）、算術符号化部1は、何もせず処理を終了する。符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界であって、かつ、符号化対象マクロブロックがピクチャの左端である場合（S 1 2 0でYes）、次に、算術符号化部1は、マクロブロックの処理が終了したかどうかを判定する（S 1 2 1）。
- [0088] マクロブロックの処理が終了していない場合（S 1 2 1でNo）、算術符号化部1は、何もせず処理を終了する。マクロブロックの処理が終了している場合（S 1 2 1でYes）、算術符号化部1は、シンボル発生確率格納部4が保持するシンボル発生確率テーブルを出力（S 1 2 2）して、処理を終了する。
- [0089] これらの動作について図7Aを用いて、ピクチャ全体から見た動作を説明する。図7Aに示すように、ピクチャは4つのスライスに分割される。スライスは、さらに、16×16画素からなるマクロブロックに分割される。図7Aに示されたAの位置は、ピクチャの先頭である。したがって、算術符号化部1は、シンボル発生確率格納部4が保持するシンボル発生確率テーブルをH. 264規格で定められる方法で初期化する（図5のS 1 1 2）。図7

Aに示されたBの位置は、その下がスライスの境界であって、かつ、画像の左端である。したがって、算術符号化部1は、シンボル発生確率格納部4が保持するシンボル発生確率テーブルを出力する（図6のS122）。図7Aに示されたCの位置は、スライスの先頭であって、ピクチャの先頭ではない。したがって、算術符号化部1は、シンボル発生確率格納部4に、Bの位置で出力されるシンボル発生確率テーブルを読み込む（図5のS113）。

[0090] さらに、詳細には、 $16 \times 16$ 画素単位の各マクロブロックは、それぞれ、複数の $8 \times 8$ 画素単位のサブブロックに分割されて、符号化される。つまり、図8に示すように、スライス0に属する上側マクロブロックの処理終了時とは、サブブロック3の処理終了時である。画像符号化装置は、サブブロック3の処理終了時にシンボル発生確率テーブルを出力し、スライス1の先頭マクロブロックとなる下側マクロブロックの処理開始時に、出力されたシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部4に読み込むように動作する。

[0091] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置についての説明である。

[0092] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、ピクチャの先頭においてのみ、シンボル発生確率テーブルを初期化する。そして、画像符号化装置は、各スライスの先頭で、前のスライスの空間的に最も近いマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを読み込む。これにより、画像符号化装置は、空間的に近い位置のシンボル発生確率を用いて、画像を符号化することができ、より高い符号化効率を実現することができる。

[0093] なお、本実施の形態において、H. 264規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0094] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を $16 \times 16$ 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、 $8 \times 8$ 画素、 $32 \times 32$ 画素、あるいは、 $64 \times 16$ 画素などの単位で画像

を処理しても構わない。

[0095] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が図7Bなどに示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0096] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆行を行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0097] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0098] (実施の形態2)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態1に係る画像符号化装置と比較して、シンボル発生確率テーブルが出力される位置と、出力されたシンボル発生確率テーブルが用いられる位置とが空間的により近くなる。これにより、符号化効率がさらに向上する。

[0099] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0100] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態1と同様であるので、説明を省略する。

[0101] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図3に示された実施の形態1に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、図3に示されたシンボル発生確率出力(S105)の動作が異なる。シンボル発生確率出力(S105)の動作について、図9を用いて説明する。

[0102] まず、算術符号化部1は、符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界であって、かつ、符号化対象マクロブロックがピクチャの左端であるかを判定する(S130)。

[0103] 符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界ではない場合、または、

符号化対象マクロブロックがピクチャの左端ではない場合（S 1 3 0でN o）、算術符号化部 1 は、何もせず処理を終了する。符号化対象マクロブロックの下がスライスの境界であって、かつ、符号化対象マクロブロックがピクチャの左端である場合（S 1 3 0でY e s）、算術符号化部 1 は、次に、符号化対象マクロブロック内のサブブロック 2 の処理が終了したかどうかを判定する（S 1 3 1）。

[0104] サブブロック 2 の処理が終了していない場合（S 1 3 1でN o）、算術符号化部 1 は、何もせず処理を終了する。サブブロック 2 の処理が終了している場合（S 1 3 1でY e s）、算術符号化部 1 は、シンボル発生確率格納部 4 が保持するシンボル発生確率テーブルを出力（S 1 3 2）して、処理を終了する。

[0105] さらに詳細には、図 1 0 に示すように、算術符号化部 1 は、スライス 0 に属する上側マクロブロックのサブブロック 2 の処理終了時にシンボル発生確率テーブルを出力する。算術符号化部 2 は、スライス 1 の先頭マクロブロックとなる下側マクロブロックの処理開始時に、出力されたシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部 4 に読み込むように動作する。

[0106] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置についての説明である。

[0107] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、各スライスの先頭で、前のスライスの空間的により近いマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを読み込む。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、より空間的に近い位置のシンボル発生確率を用いて、各スライスの先頭を符号化することができる。そして、本実施の形態に係る画像符号化装置は、より高い符号化効率を実現することができる。

[0108] なお、本実施の形態において、H. 2 6 4 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0109] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 1 6 x 1 6 画素

からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、 $8 \times 8$ 画素、 $32 \times 32$ 画素、あるいは、 $64 \times 16$ 画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについても、 $2 \times 2$ 画素、または、 $4 \times 4$ 画素などのどのような単位であっても構わない。

[0110] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0111] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆行を行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0112] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0113] (実施の形態3)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態1および2と異なり、スライスの先頭だけでなく、常にシンボル発生確率テーブルとして空間的に近い位置のシンボル発生確率テーブルを使用することで、さらに符号化効率の向上が可能となる。

[0114] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0115] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、図1に示された実施の形態1に係る画像符号化装置の構成と同様であるので説明を省略する。図11は、図1に示された算術符号化部1の構成を示す構成図である。本実施の形態に係る算術符号化部1は、出力されたシンボル発生確率テーブルを保持し、新たなシンボル発生確率を算出するシンボル発生確率算出部7を備える。他の構成要素は、図2に示された実施の形態1に係る構成要素と同様であり、同じ番号を振って説明を省略する。また、算術符号化部2は、算術符号化部1と同様であるので説明を省略する。

- [0116] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の構成についての説明である。
- [0117] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を図12に示す動作フローチャートを用いて説明する。図12は、1マクロブロックの符号化を示している。図12に示すように、まず、シンボル発生確率算出部7は、シンボル発生確率格納部4が保持するシンボル発生確率の算出を行う(S150)。発生確率の算出の詳細は後で説明する。次に、2値化部3は、H.264規格に示される方法で多値信号の2値化を行う(S151)。
- [0118] 次に、コンテキスト制御部5は、H.264規格に示される方法でコンテキスト制御を行う(S152)。ここでコンテキスト制御とは、符号化中のマクロブロックの周辺の情報、および、符号化するビット位置などによって、対応するシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部4から読み出し、2値算術符号化器6に入力する処理である。次に、2値算術符号化器6は、H.264規格に示される方法により算術符号化を行う(S153)。
- [0119] 算術符号化部1は、算術符号化の結果、更新されたシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部4に格納する(S154)。さらに、算術符号化部1は、必要に応じて、シンボル発生確率格納部4からシンボル発生確率を出力する(S155)。シンボル発生確率の出力は後で説明する。
- [0120] 次に、算術符号化部1は、マクロブロックの符号化が全て終了したかを判定する(S156)。符号化が終了している場合(S156でYes)、算術符号化部1は、処理を終了し、符号化が終了していない場合(S156でNo)、算術符号化部1は、再度2値化(S151)から処理を継続する。
- [0121] シンボル発生確率格納部4が保持するシンボル発生確率テーブルは、図4に示された実施の形態1に係るシンボル発生確率テーブルと同様であるので説明を省略する。
- [0122] 図12のシンボル発生確率算出部7によるシンボル発生確率テーブルの算出(S150)について、図13を用いて説明する。
- [0123] まず、シンボル発生確率算出部7は、図13に示すように上のマクロブロックが存在するか判定する(S160)。上のマクロブロックが存在する場

合（S 1 6 0でY e s）、次に、シンボル発生確率算出部7は、左のマクロブロックが存在するか判定する（S 1 6 1）。左のマクロブロックが存在する場合（S 1 6 1でY e s）、左と上のマクロブロックが両方存在するので、シンボル発生確率算出部7は、上と左のマクロブロックのシンボル発生確率を平均化したシンボル発生確率を算出する（S 1 6 2）。

[0124] ここで、上のマクロブロックのシンボル発生確率を  $pStateIdxA$ 、シンボルを  $valMPSA$  とし、左のマクロブロックのシンボル発生確率を  $pStateIdxB$ 、シンボルを  $valMPSB$  として、求めようとするマクロブロックのシンボル発生確率を  $pStateIdx$ 、シンボルを  $valMPS$  とした場合の平均の計算方法を式1に示す。

```

if (valMPSA == valMPSB) [
    pStateIdx = ( pStateIdxA + pStateIdxB ) / 2;
    valMPS = valMPSA;
] else [
    pStateIdx = ( - pStateIdxA + pStateIdxB ) / 2;
    valMPS = valMPSB;
    if (pStateIdx < 0) [
        pStateIdx = - pStateIdx;
        valMPS = valMPSA;
    ]
]
... (式1)

```

[0125] 式1に示すように、 $valMPSA$ と $valMPSB$ が同じ場合、シンボル発生確率算出部7は、 $pStateIdxA$ と $pStateIdxB$ の算術平均を取得する。 $valMPSA$ と $valMPSB$ が異なる場合、シンボル発生確率算出部7は、擬似的に $pStateIdxA$ を符号反転してから算術平均を取得する。

[0126] シンボル発生確率算出部7は、このようにして、全てのインデックスに対



してシンボル発生確率を算出する。そして、シンボル発生確率算出部 7 は、シンボル発生確率を算出することにより得られたシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部 4 に書き込む。

[0127] 左のマクロブロックが存在しない場合（S 1 6 1 で N o）、シンボル発生確率算出部 7 は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをそのままシンボル発生確率格納部 4 に書き込む（S 1 6 3）。

[0128] 上のマクロブロックが存在しない場合（S 1 6 0 で N o）、次に、シンボル発生確率算出部 7 は、左のマクロブロックが存在するかを判定する（S 1 6 4）。左のマクロブロックが存在する場合（S 1 6 4 で Y e s）、シンボル発生確率算出部 7 は、左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをそのままシンボル発生確率格納部 4 に書き込む（S 1 6 5）。

[0129] 左のマクロブロックが存在しない場合（S 1 6 4 で N o）、上も左もマクロブロックが存在しない。そのため、算術符号化部 1 は、シンボル発生確率テーブルの初期化を行う（S 1 6 6）。初期化は、H. 2 6 4 規格に示される方法で構わない。シンボル発生確率格納部 4 がシンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよいし、シンボル発生確率算出部 7 が初期化したシンボル発生確率テーブルを生成して、シンボル発生確率格納部 4 に書き込むことにより、シンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよい。

[0130] 次に、図 1 2 のシンボル発生確率格納部 4 によるシンボル発生確率テーブルの出力（S 1 5 5）について、図 1 4 を用いて説明する。

[0131] まず、算術符号化部 1 は、右又は下のマクロブロックがあるかを判定する（S 1 7 0）。右又は下のマクロブロックがなければ（S 1 7 0 で N o）、算術符号化部 1 は、処理を終了する。右又は下のマクロブロックがあれば（S 1 7 0 で Y e s）、算術符号化部 1 は、マクロブロックの処理が終了したかを判定する（S 1 7 1）。

[0132] マクロブロックの処理が終了していなければ（S 1 7 1 で N o）、算術符号化部 1 は、処理を終了する。マクロブロックの処理が終了していれば（S 1 7 1 で Y e s）、算術符号化部 1 は、シンボル発生確率テーブルをシンボ

ル発生確率格納部 4 から出力する (S 172)。本実施の形態では、ほとんどのマクロブロックでシンボル発生確率テーブルの出力が必要である。したがって、算術符号化部 1 は、全てのマクロブロックでシンボル発生確率テーブルの出力を行うとしても構わない。

[0133] これらの動作について図 15 A、図 15 B および図 15 C を用いて、ピクチャ全体から見た動作を説明する。図 15 A、図 15 B に示すように、ピクチャは 4 つのスライスに分割され、スライスはさらに  $16 \times 16$  画素からなるマクロブロックに分割されているとする。図 15 A、図 15 B の X はこれから処理しようとするマクロブロックの位置を示し、A はその左側のマクロブロック、B はその上側のマクロブロックを示している。

[0134] 本実施の形態において、スライス間の情報の参照が可能である。そのため、図 15 A のように、スライスの境界をまたいでシンボル発生確率テーブルが算出される場合もあるし、図 15 B のように、スライスの内部で、シンボル発生確率テーブルが算出される場合もある。なお、図 15 C は、スライス内部のマクロブロックの処理の順序を示している。

[0135] さらに詳細には、算術符号化部 1 は、図 16 に示すように、上側マクロブロックの処理終了時、すなわち、 $8 \times 8$  画素単位に分割したサブブロック 3 の処理終了時 (図 16 の B) に、シンボル発生確率テーブルを出力する。また、算術符号化部 1 は、左側マクロブロックの処理の終了時、すなわち、 $8 \times 8$  画素単位に分割したサブブロック 3 の処理終了時 (図 16 の A) に、シンボル発生確率テーブルを出力する。そして、算術符号化部 1 は、処理しようとするマクロブロックの処理開始時 (図 16 の X) に、出力されたシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部 4 に読み込むように動作する。

[0136] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置についての説明である。

[0137] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、各マクロブロックの先頭で、処理の順序ではなく、上および左という空間的に最も近いマクロブロックのシンボル発生確率を用いる。また、本実施の形態に係る画像符号化

装置は、上および左から得られた2つのシンボル発生確率を平均化したシンボル発生確率を用いる。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、空間的に最も確からしいシンボル発生確率を用いることが可能となり、より高い符号化効率を実現することができる。

[0138] なお、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図17Aに示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。

[0139] また、図17Bに示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。

[0140] また、図17Cに示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H.264規格などで使用されているラスタ順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。

[0141] 特に、図17Cに示すように、画像がラスタ順で符号化され、かつ、図17Aに示すように、画像の左端のマクロブロックXの符号化に、空間的に近いマクロブロックBで更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。

[0142] また、本実施の形態において、H.264規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0143] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を16×16画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8×8画素、32×32画素、あるいは、64×16画素などの単位で画像を処理しても構わない。

- [0144] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。
- [0145] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆に行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。
- [0146] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。
- [0147] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、`pStateIdx`をシンボル発生確率の演算に用いた。しかし、`pStateIdx`は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、`pStateIdx`を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度`pStateIdx`に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの`pStateIdx`の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。
- [0148] (実施の形態4)
- 本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態3に係る画像符号化装置と比較して、シンボル発生確率テーブルが出力される位置と、出力されたシンボル発生確率テーブルが用いられる位置とが空間的により近くなる。これにより、符号化効率がさらに向上する。
- [0149] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。
- [0150] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態3と同様であるので、説明を省略する。
- [0151] 本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図12に示された実施の形態3に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、シンボル発生確率算出(S150)およびシンボル発生確率出力(S155)が異なる。
- [0152] 実施の形態3に係る画像符号化装置は、周辺マクロブロックの処理が終了

した時点で出力されたシンボル発生確率テーブルを用いて、符号化対象マクロブロックを符号化していた。この場合、図16から明らかなように、8×8画素単位で見ると、空間的に近い位置ではない。そこで、本実施の形態に係る画像符号化装置は、より空間的に近い位置で更新されたシンボル発生確率テーブルを使用する。

[0153] 本実施の形態に係るシンボル発生確率出力（図12のS155）の動作を図18に示すフローチャートにそって説明する。図18に示すように、まず、算術符号化部1は、右のマクロブロックが存在するかを判定する（S180）。右のマクロブロックが存在する場合（S180でYes）、算術符号化部1は、さらにサブブロック1の処理が終了したかを判定する（S181）。

[0154] サブブロック1の処理が終了している場合（S181でYes）、シンボル発生確率格納部4は、右マクロブロック用のシンボル発生確率テーブルを出力する（S182）。右のマクロブロックが存在しない場合（S180でNo）、または、サブブロック1の処理が終了していない場合（S181でNo）、算術符号化部1は、次の処理を実行する。

[0155] 次に、算術符号化部1は、下のマクロブロックが存在するかを判定する（S183）。下のマクロブロックが存在する場合（S183でYes）、算術符号化部1は、さらにサブブロック2の処理が終了したかを判定する（S184）。

[0156] サブブロック2の処理が終了している場合（S184でYes）、シンボル発生確率格納部4は、下マクロブロック用のシンボル発生確率テーブルを出力する（S185）。下のマクロブロックが存在しない場合（S183でNo）、または、サブブロック2の処理が終了していない場合（S184でNo）、算術符号化部1は、処理を終了する。

[0157] また、図12に示されたシンボル発生確率算出（S150）において、シンボル発生確率算出部7は、左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを使用する時、右マクロブロック用に出力されたシンボル発生確率テー

ル（図18のS182）を使用する。また、シンボル発生確率算出部7は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを使用する時、下マクロブロック用に出力されたシンボル発生確率テーブル（図18のS185）を使用する。

[0158] このような動作により、図19に示すように、8×8画素単位に分割された上側のマクロブロックのうち、サブブロック2（図19のB）の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルが出力される。また、8×8画素単位に分割された左側のマクロブロックのうち、サブブロック1（図19のA）の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルが出力される。

[0159] そして、処理しようとするサブブロック（図19のX）の処理開始時に、シンボル発生確率算出部7は、出力された2つのシンボル発生確率テーブルを平均し、シンボル発生確率格納部4に書き込む。

[0160] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置についての説明である。

[0161] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、マクロブロック単位の処理の終了時ではなく、8×8画素単位の処理の終了時のシンボル発生確率テーブルであって、空間的により近い位置のシンボル発生確率テーブルを用いて画像を符号化する。また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、上側および左側から得られた2つのシンボル発生確率テーブルを平均化したシンボル発生確率テーブルを用いる。

[0162] これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、空間的に最も確からしいシンボル発生確率を用いることが可能となり、より高い符号化効率を実現することができる。

[0163] なお、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図17Aに示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。

[0164] また、図17Bに示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても

、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。

[0165] また、図 17C に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H. 264 規格などで使用されているラスタ順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。

[0166] 特に、図 17C に示すように、画像がラスタ順で符号化され、かつ、図 17A に示すように、画像の左端のマクロブロック X の符号化に、空間的に近いマクロブロック B で更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。

[0167] また、本実施の形態において、H. 264 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0168] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 16 x 16 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8 x 8 画素、32 x 32 画素、あるいは、64 x 16 画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについても、2 x 2 画素、または、4 x 4 画素などのどのような単位であっても構わない。

[0169] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264 規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0170] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆行を行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0171] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264 規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0172] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、pStateIdx を

シンボル発生確率の演算に用いた。しかし、`pStateIdx`は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、`pStateIdx`を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度`pStateIdx`に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの`pStateIdx`の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。

[0173] また、本実施の形態において、シンボル発生確率は、マクロブロックの先頭で算出されているが、 $8 \times 8$ ブロックなどさらに細かい単位で、それぞれ、シンボル発生確率が算出されてもよい。

[0174] (実施の形態5)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、シンボル発生確率テーブルを使用する空間的位置として左上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを用いる。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態3に係る画像符号化装置と比較して、空間的には同様に近い位置の情報を用いるが、処理の遅延を小さくすることができる。

[0175] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0176] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態3と同様であるので、説明を省略する。

[0177] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図12に示された実施の形態3に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、シンボル発生確率算出(S150)が異なる。

[0178] 本実施の形態に係るシンボル発生確率の算出(図12のS150)の動作を図20に示されたフローチャートにそって説明する。図20に示すように、まず、算術符号化部1は、左上のマクロブロックが存在するかを判定する(S190)。左上のマクロブロックが存在する場合(S190でYes)、左のマクロブロックは必ず存在する。そのため、シンボル発生確率算出部



7は、左上と左の2つのマクロブロックの2つのシンボル発生確率を平均することにより、新たなシンボル発生確率を算出し、算出されたシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部4に書き込む（S 1 9 1）。この時の、平均の方法は、実施の形態3で示す方法と同様である。

[0179] 左上のマクロブロックが存在しない場合（S 1 9 0でN o）、算術符号化部1は、上のマクロブロックが存在するかを判定する（S 1 9 2）。上のマクロブロックが存在する場合（S 1 9 2でY e s）、シンボル発生確率算出部7は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部4に書き込む（S 1 9 3）。

[0180] 上のマクロブロックが存在しない場合（S 1 9 2でN o）、算術符号化部1は、左のマクロブロックが存在するかを判定する（S 1 9 4）。上のマクロブロックが存在する場合（S 1 9 4でY e s）、シンボル発生確率算出部7は、左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部4に書き込む（S 1 9 5）。

[0181] 左のマクロブロックが存在しない場合（S 1 9 4でN o）、左のマクロブロックも、上のマクロブロックも存在しない。そのため、算術符号化部1は、シンボル発生確率テーブルをH. 2 6 4規格に定められた方法で初期化し、シンボル発生確率格納部4に書き込む（S 1 9 6）。シンボル発生確率格納部4がシンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよいし、シンボル発生確率算出部7が初期化したシンボル発生確率テーブルを生成して、シンボル発生確率格納部4に書き込むことにより、シンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよい。

[0182] このような動作により、図21に示すように、左上マクロブロックの処理終了時、すなわち、8 x 8画素単位に分割されたマクロブロックのサブブロック3（図21のB）の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルが出力される。また、左側マクロブロックの処理の終了時、すなわち、8 x 8画素単位に分割されたマクロブロックのサブブロック3（図21のA）の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルを出力する。処理しようとするマクロブ

ック（図 2 1 の X）の処理開始時に、シンボル発生確率算出部 7 は、出力された 2 つのシンボル発生確率テーブルを平均し、シンボル発生確率格納部 4 に書き込む。

- [0183] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の動作についての説明である。
- [0184] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、上側のシンボル発生確率テーブルとして、左上のマクロブロックのマクロブロック終了時すなわちサブブロック 3 終了後のシンボル発生確率テーブルを用いる。画像は、通常左から右に処理されるため、本実施の形態に係る画像符号化装置は、より早く処理を開始することが可能となり、処理の遅延を削減することが可能となる。
- [0185] また、マクロブロックの処理終了後、すなわち、サブブロック 3 終了後のシンボル発生確率テーブルを用いる実施の形態 3 と比較すると、空間的には同じ距離で更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられる。したがって、本実施の形態に係る画像符号化装置は、遅延を削減しつつ同様の符号化効率を実現することができる。
- [0186] なお、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図 1 7 A に示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。
- [0187] また、図 1 7 B に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。
- [0188] また、図 1 7 C に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H. 264 規格などで使用されているラスタ一順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。
- [0189] 特に、図 1 7 C に示すように、画像がラスタ一順で符号化され、かつ、図

17Aに示すように、画像の左端のマクロブロックXの符号化に、空間的に近いマクロブロックBで更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。

[0190] また、本実施の形態において、H. 264規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0191] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を16×16画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8×8画素、32×32画素、あるいは、64×16画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについても、2×2画素、または、4×4画素などのどのような単位であっても構わない。

[0192] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0193] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆行を行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0194] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0195] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、 $pStateIdx$ をシンボル発生確率の演算に用いた。しかし、 $pStateIdx$ は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、 $pStateIdx$ を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度 $pStateIdx$ に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの $pStateIdx$ の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。

[0196] また、本実施の形態において、シンボル発生確率は、マクロブロックの先

頭で算出されているが、8 × 8 ブロックなどさらに細かい単位で、それぞれ、シンボル発生確率が算出されてもよい。

[0197] (実施の形態6)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、左上のマクロブロックの処理終了後のシンボル発生確率テーブルと、左のマクロブロックのサブブロック1の処理終了後のシンボル発生確率テーブルとを用いる。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態5に係る画像符号化装置と比較して、空間的により近い位置のシンボル発生確率テーブルを使用することにより、符号化効率を向上させる。

[0198] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0199] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態5と同様であるので、説明を省略する。

[0200] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図12に示された実施の形態5に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、シンボル発生確率出力(S155)の処理内容が異なる。

[0201] 本実施の形態に係るシンボル発生確率出力(図12のS155)の動作を図22に示すフローチャートに沿って説明する。図22に示すように、まず、算術符号化部1は、右のマクロブロックが存在するかを判定する(S200)。

[0202] 右のマクロブロックが存在する場合(S200でYes)、さらに、算術符号化部1は、サブブロック1の処理が終了したかを判定する(S201)。サブブロック1の処理が終了している場合(S201でYes)、シンボル発生確率格納部4は、右マクロブロック用のシンボル発生確率テーブルを出力する(S202)。右のマクロブロックが存在しない場合(S200でNo)、または、サブブロック1の処理が終了していない場合(S201で

No)、算術符号化部1は、次の処理を実行する。

[0203] 次に、算術符号化部1は、下のマクロブロックが存在するかを判定する(S203)。下のマクロブロックが存在する場合(S203でYes)、さらに、算術符号化部1は、サブブロック3の処理が終了したかを判定する(S204)。サブブロック3の処理が終了している場合(S204でYes)、シンボル発生確率格納部4は、下マクロブロック用のシンボル発生確率テーブルを出力する(S205)。下のマクロブロックが存在しない場合(S203でNo)、または、サブブロック3の処理が終了していない場合(S204でNo)、処理を終了する。

[0204] このような動作により、図23に示すように、8×8画素単位に分割された左上マクロブロックのサブブロック3(図23のB)の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルが出力される。また、8×8画素単位に分割された左側マクロブロックのサブブロック1(図23のA)の処理終了時に、シンボル発生確率テーブルが出力される。

[0205] そして、本実施の形態に係る画像符号化装置は、処理しようとするマクロブロック(図23のX)の処理開始時に、出力された2つのシンボル発生確率テーブルを平均することにより得られる新たなシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部4に書き込む。

[0206] また、図12に示されたシンボル発生確率算出(S150)において、シンボル発生確率算出部7は、左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを使用する時、右マクロブロック用に出力されたシンボル発生確率テーブル(図22のS202)を使用する。また、シンボル発生確率算出部7は、上側のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを使用する時、下側マクロブロック用に出力されたシンボル発生確率テーブル(図22のS205)を使用する。

[0207] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作についての説明である。

[0208] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態5と比較

して、左側マクロブロックのうち、より空間的に近いサブブロック 1 の処理終了後のシンボル発生確率テーブルを左側のシンボル発生確率テーブルとして用いる。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態 5 に係る画像符号化装置よりも高い符号化効率を実現することができる。

[0209] なお、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図 17A に示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。

[0210] また、図 17B に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。

[0211] また、図 17C に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H. 264 規格などで使用されているラスタ順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。

[0212] 特に、図 17C に示すように、画像がラスタ順で符号化され、かつ、図 17A に示すように、画像の左端のマクロブロック X の符号化に、空間的に近いマクロブロック B で更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。

[0213] また、本実施の形態において、H. 264 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0214] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 16 x 16 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8 x 8 画素、32 x 32 画素、あるいは、64 x 16 画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについ

ても、 $2 \times 2$ 画素、または、 $4 \times 4$ 画素などのどのような単位であっても構わない。

[0215] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0216] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆に行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0217] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0218] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、`pStateIdx`をシンボル発生確率の演算に用いた。しかし、`pStateIdx`は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、`pStateIdx`を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度`pStateIdx`に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの`pStateIdx`の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。

[0219] また、本実施の形態において、シンボル発生確率は、マクロブロックの先頭で算出されているが、 $8 \times 8$ ブロックなどさらに細かい単位で、それぞれ、シンボル発生確率が算出されてもよい。

[0220] (実施の形態7)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。これまでの実施の形態に係る画像符号化装置は、2つのシンボル発生確率テーブルから、新たなシンボル発生確率テーブルを算出する場合、算術平均を用いている。しかし、本実施の形態に係る画像符号化装置は、符号化すべきマクロブロックへの距離に応じて、より空間的に近いシンボル発生確率テーブルに重みをつける。これにより、本実施の形態では、実施の形態6よりも確からしいシンボル発生確率テーブルが使用される。したがって、符号化効率が向上する。

[0221] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0222] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態6と同様であるので、説明を省略する。

[0223] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図12に示された実施の形態6に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、実施の形態6と比べると、シンボル発生確率算出(S150)の処理内容が異なる。さらに詳細には、図20に示された実施の形態6のシンボル発生確率算出(S150)の動作フローにおける左上と左のマクロブロックのシンボル発生確率を平均する処理(S191)が異なる。

[0224] 実施の形態6では、実施の形態3と同じく、式1に示す算術平均が用いられているが、本実施の形態では、式2に示す重み付きの平均が用いられる。式2において、 $pStateIdxA$ と $valMPSA$ とは、それぞれ、左上のマクロブロックのシンボル発生確率とシンボルとを示す。また、 $pStateIdxB$ と $valMPSB$ とは、それぞれ、左のマクロブロックのシンボル発生確率とシンボルとを示す。また、式2の $a$ は、符号化対象マクロブロックの先頭であるサブブロック0と左上のマクロブロックのサブブロック3との空間的な距離を示す。式2の $b$ は、符号化対象マクロブロックの先頭であるサブブロック0と左のマクロブロックのサブブロック1との空間的な距離を示す。 $pStateIdx$ 、 $valMPS$ は、それぞれ、求めようとするマクロブロックのシンボル発生確率とシンボルとを示す。

```
if (valMPSA == valMPSB) [  
    pStateIdx = ( pStateIdxA x b + pStateIdxB x a ) / ( a + b );  
    valMPS = valMPSA;  
] else [  
    pStateIdx = ( - pStateIdxA x b + pStateIdxB x a ) / ( a + b );  
    valMPS = valMPSB;
```



```
    if (pStateIdx < 0) [  
        pStateIdx = - pStateIdx;  
        valMPS = valMPSA;  
    ]  
]  
... (式2)
```

- [0225] 式2に示すように、それぞれのシンボル発生確率が空間的な距離によって重み付けられる。図24に示すように、2つのサブブロックの間の距離は、例えば、サブブロックの中心位置に基づいて定められる。
- [0226] 左上のマクロブロックのサブブロック3（図24中のB）と、符号化対象マクロブロックのサブブロック0（図24のX）との間の距離は、左のマクロブロックのサブブロック1（図24中のA）と符号化対象マクロブロックのサブブロック0（図24のX）との間の距離に比べて大きい。そのため、シンボル発生確率算出部7は、距離の大きさに比例してシンボル発生確率に対する影響を小さくするように、シンボル発生確率を算出する。
- [0227] 以上が本実施の形態に係る画像符号化装置の動作についての説明である。
- [0228] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、空間的な距離に従って重み付け平均を行う。これにより、空間的に近い位置のシンボル発生確率の寄与を大きく、遠い位置のシンボル発生確率の寄与を小さくする。したがって、シンボル発生確率テーブルがより確からしくなり、実施の形態6と比べ、より高い符号化効率が実現される。
- [0229] なお、本実施の形態において、実施の形態6に係るシンボル発生確率の算出処理に重み付け平均が適用される例が示されている。しかし、実施の形態3、4、5に係るシンボル発生確率の算出処理に重み付け平均が適用されてもよい。
- [0230] また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図17Aに示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。

- [0231] また、図 17B に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。
- [0232] また、図 17C に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H. 264 規格などで使用されているラスタ順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。
- [0233] 特に、図 17C に示すように、画像がラスタ順で符号化され、かつ、図 17A に示すように、画像の左端のマクロブロック X の符号化に、空間的に近いマクロブロック B で更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。
- [0234] また、本実施の形態において、H. 264 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。
- [0235] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 16 x 16 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8 x 8 画素、32 x 32 画素、あるいは、64 x 16 画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについても、2 x 2 画素、または、4 x 4 画素などのどのような単位であっても構わない。
- [0236] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264 規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。
- [0237] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆行を行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。

[0238] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0239] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、`pStateIdx`をシンボル発生確率の演算に用いた。しかし、`pStateIdx`は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、`pStateIdx`を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度`pStateIdx`に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの`pStateIdx`の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。

[0240] また、本実施の形態において、シンボル発生確率は、マクロブロックの先頭で算出されているが、8×8ブロックなどさらに細かい単位で、それぞれ、シンボル発生確率が算出されてもよい。

[0241] (実施の形態8)

本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。実施の形態3に係る画像符号化装置は、シンボル発生確率テーブルを常に上と左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを用いて算出している。この方法は、符号化効率の向上には有効である。一方で、実施の形態3に係る画像符号化装置は大量の上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを保持する必要がある。本実施の形態に係る画像符号化装置は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルを使用する場合を制限することで、保持するシンボル発生確率テーブルを削減することができる。

[0242] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の概要についての説明である。

[0243] 本実施の形態に係る画像符号化装置の構成は、実施の形態3と同様であるので、説明を省略する。

[0244] 次に、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作を説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置の動作は、図12に示された実施の形態3に係る画像符号化装置の動作と同様であるが、実施の形態3と比較して、シンボル発

生確率算出（S 1 5 0）およびシンボル発生確率出力（S 1 5 5）の処理内容が異なる。

- [0245] 本実施の形態に係るシンボル発生確率算出（図 1 2 の S 1 5 0）の動作について、図 2 5 を用いて説明する。まず、算術符号化部 1 は、マクロブロックの左上の画素の水平位置が  $64N$ （ $N$  は自然数）であるかを判定する（S 2 1 0）。水平位置が  $64N$  である場合（S 2 1 0 で Y e s）、次に、算術符号化部 1 は、上のマクロブロックが存在するかどうかを判定する（S 2 1 1）。上のマクロブロックが存在する場合（S 2 1 1 で Y e s）、次に、算術符号化部 1 は、左のマクロブロックが存在するかを判定する（S 2 1 2）。
- [0246] 左のマクロブロックが存在する場合（S 2 1 2 で Y e s）、水平位置が  $64N$  であって、かつ、上と左のマクロブロックが存在する。この場合、シンボル発生確率算出部 7 は、上と左のマクロブロックから得られる 2 つのシンボル発生確率を式 1 にしたがって平均することにより、シンボル発生確率テーブルを算出する。そして、シンボル発生確率算出部 7 は、算出されたシンボル発生確率テーブルをシンボル発生確率格納部 4 に書き込む（S 2 1 3）。
- [0247] 次に、左のマクロブロックが存在しない場合（S 2 1 2 で N o）、水平位置が  $64N$  であって、かつ、上のマクロブロックのみが存在する。この場合、シンボル発生確率算出部 7 は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをそのままシンボル発生確率格納部 4 に書き込む（S 2 1 4）。
- [0248] また、水平位置が  $64N$  ではない場合（S 2 1 0 で N o）、または、上のマクロブロックが存在しない場合（S 2 1 1 で N o）、算術符号化部 1 は、左のマクロブロックが存在するかを判定する（S 2 1 5）。左のマクロブロックが存在する場合（S 2 1 5 で Y e s）、シンボル発生確率算出部 7 は、左のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルをそのままシンボル発生確率格納部 4 に書き込む（S 2 1 6）。
- [0249] 左のマクロブロックが存在しない場合（S 2 1 5 で N o）、上も左もマク

ロブロックが存在しない。この場合、算術符号化部 1 は、シンボル発生確率テーブルの初期化を行う (S 2 1 7)。初期化は、H. 2 6 4 規格に示される方法で構わない。シンボル発生確率格納部 4 がシンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよいし、シンボル発生確率算出部 7 が初期化したシンボル発生確率テーブルを生成して、シンボル発生確率格納部 4 に書き込むことにより、シンボル発生確率テーブルの初期化を行ってもよい。

[0250] 本実施の形態に係るシンボル発生確率出力 (図 1 2 の S 1 5 5) の動作を図 2 6 に示すフローチャートにそって説明する。図 2 6 に示すように、まず、算術符号化部 1 は、マクロブロックの左上の画素の水平位置が  $64N$  ( $N$  は自然数) であるかを判定する (S 2 2 0)。水平位置が  $64N$  である場合 (S 2 2 0 で Y e s)、算術符号化部 1 は、右又は下のマクロブロックが存在するかどうかを判定する (S 2 2 1)。右又は下のマクロブロックが存在しない場合 (S 2 2 1 で N o)、算術符号化部 1 は、処理を終了する。

[0251] 水平位置が  $64N$  でない場合 (S 2 2 0 で N o)、算術符号化部 1 は、右のマクロブロックが存在するかを判定する (S 2 2 2)。右のマクロブロックが存在しない場合 (S 2 2 2 で N o)、算術符号化部 1 は、処理を終了する。

[0252] 水平位置が  $64N$  であって、右又は下のマクロブロックが存在する場合 (S 2 2 1 で Y e s)、または、水平位置が  $64N$  ではなく、右のマクロブロックが存在する場合 (S 2 2 2 で Y e s)、算術符号化部 1 は、マクロブロックの処理が終了しているかを判定する (S 2 2 3)。マクロブロックの処理が終了していない場合 (S 2 2 3 で N o)、算術符号化部 1 は、処理を終了する。マクロブロックの処理が終了している場合 (S 2 2 3 で Y e s)、算術符号化部 1 は、シンボル発生確率テーブルを出力する (S 2 2 4)。

[0253] これらの動作について図 2 7 A を用いて、ピクチャ全体から見た動作を説明する。図 2 7 A に示すように、ピクチャは 4 つのスライスに分割され、スライスはさらに  $16 \times 16$  画素からなるマクロブロックに分割されている。図 2 7 A の斜線部のマクロブロックでは、上のマクロブロックのシンボル発

生確率テーブルを使用してシンボル発生確率テーブルが算出されるマクロブロックを示している。ピクチャの上端のマクロブロックでは、それより上のマクロブロックがないため、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルが使用できない。それ以外のマクロブロックについては、水平方向に4マクロブロック毎に1度、上のマクロブロックが使用される。

[0254] この時、図27Bに示すように、算術符号化部1がスライス0を処理し、算術符号化部2がスライス1を処理する場合、算術符号化部1は、スライス0を処理後、スライス2の処理を開始する。マクロブロックの番号は、算術符号化部1および算術符号化部2が処理する順序を示している。この時、スライス2のマクロブロック42を算術符号化部1が処理するためには、スライス1のマクロブロック5のシンボル発生確率テーブルが必要である。つまり、算術符号化部2は、スライス1を処理している間、スライス1のマクロブロック5を左端とする水平方向のシンボル発生確率テーブルを保持しておかなければならない。本実施の形態において、保持されるシンボル発生確率テーブルが、4マクロブロック毎に1度に削減されることにより、1/4に削減される。

[0255] また、算術符号化部1と算術符号化部2との間で、シンボル発生確率テーブルを交換しなければならない場合は、スライスをまたぐ場合だけである。そのため、図28に示すように、スライスの境界においては、4マクロブロックに1回のみ、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルが使用され、スライスの内部においては、常に、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルが使用されてもよい。

[0256] 以上が、本実施の形態に係る画像符号化装置の動作についての説明である。

[0257] このように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、上のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルの使用を水平方向に4マクロブロックに1度に制限する。これにより、本実施の形態に係る画像符号化装置は、空間的に近い位置のシンボル発生確率テーブルを使用して、符号化効率を高めると共に

、保持するシンボル発生確率テーブルを削減することが可能となる。

[0258] なお、本実施の形態において、実施の形態 7 と同様に、重み付け平均が適用されてもよい。

[0259] また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、必ずしも画像がスライスに分割されている必要はなく、図 17A に示すように、画像がスライスに分割されていない場合にも、より適切な確率を用いることができる。

[0260] また、図 17B に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、スライス内部のみのためのシンボル発生確率テーブルを使用してもよい。すなわち、符号化対象マクロブロックがスライス境界に隣接する場合であっても、符号化対象マクロブロックがピクチャの端にある場合と同様に、本実施の形態に係る画像符号化装置は、他のスライスの符号化に用いられるシンボル発生確率テーブルを使用しなくてもよい。

[0261] また、図 17C に示すように、本実施の形態に係る画像符号化装置は、H. 264 規格などで使用されているラスタ順の符号化順序でも、より適切な確率を用いることができる。

[0262] 特に、図 17C に示すように、画像がラスタ順で符号化され、かつ、図 17A に示すように、画像の左端のマクロブロック X の符号化に、空間的に近いマクロブロック B で更新されたシンボル発生確率テーブルが用いられることにより、符号化効率が向上する。

[0263] また、本実施の形態において、H. 264 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0264] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 16 x 16 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8 x 8 画素、32 x 32 画素、あるいは、64 x 16 画素などの単位で画像を処理しても構わない。マクロブロックのさらに細かいサブブロックについても、2 x 2 画素、または、4 x 4 画素などのどのような単位であっても構

わない。

- [0265] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。
- [0266] また、本実施の形態において、符号化が示されたが、復号についても、この動作を逆に行うことで実現することが可能であることはいうまでもない。
- [0267] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。
- [0268] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、`pStateIdx`をシンボル発生確率の演算に用いた。しかし、`pStateIdx`は、実際のシンボル発生確率に線形に対応しているわけではない。そのため、画像符号化装置は、`pStateIdx`を実際のシンボル発生確率に変換してから演算を行い、再度`pStateIdx`に変換してもよい。あるいは、画像符号化装置は、2つの`pStateIdx`の値の組み合わせごとにシンボル発生確率を算出するテーブルを用いてシンボル発生確率を算出してもよい。
- [0269] また、本実施の形態において、シンボル発生確率は、マクロブロックの先頭で算出されているが、 $8 \times 8$ ブロックなどさらに細かい単位で、それぞれ、シンボル発生確率が算出されてもよい。
- [0270] また、本実施の形態において、上側のマクロブロックのシンボル発生確率テーブルは、4マクロブロックに1回、用いられているが、2マクロブロック、または、8マクロブロックに1回など、どのようなマクロブロック毎に用いられてもよい。上側を用いるか否かは、符号化対象マクロブロックの空間的な位置に基づいて定められてもよいし、その他の条件で定められてもよい。
- [0271] (実施の形態9)
- 本実施の形態に係る画像符号化装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像符号化装置は、実施の形態1で説明した算術符号化に画素符号化を組み合わせた画像符号化装置である。



- [0272] 以上が、本実施の形態の画像符号化装置の概要についての説明である。
- [0273] 次に、本実施の形態の画像符号化装置の構成を説明する。本実施の形態の画像符号化装置の構成を図 29 に示す。本実施の形態の画像符号化装置は、フレームメモリ 23、画素符号化部 21、22、算術符号化部 1、2、周辺情報メモリ 34、ビットストリームバッファ 24、25 を備える。
- [0274] フレームメモリ 23 は、入力画像および局所復号画像を格納する。画素符号化部 21、22 は、フレームメモリの画像の一部を切り出し符号化する。算術符号化部 1、2 は、算術符号化処理を行う。周辺情報メモリ 34 は、符号化に使用する周辺マクロブロックの情報を格納する。ビットストリームバッファ 24、25 は、算術符号化された符号化ビットストリームを格納する。
- [0275] 算術符号化部 1 および算術符号化部 2 の内部の構成は、図 2 に示された実施の形態 1 に係る構成と同様であるので、説明を省略する。
- [0276] 図 30 は、本実施の形態の画素符号化部 21 の構成図である。図 29 と同じ構成要素については説明を省略する。画素符号化部 21 は、動き検出部 35、動き補償部 36、面内予測部 26、差分計算部 28、周波数変換部 29、量子化部 30、逆量子化部 31、逆周波数変換部 32、再構成部 33 およびデブロックフィルタ部 27 を備える。動き検出部 35 は、動き検出を行う。
- [0277] 動き補償部 36 は、動き検出によって得られた動きベクトルを元に動き補償を行って予測画像を生成する。面内予測部 26 は、面内予測を行い、予測画像を生成する。差分計算部 28 は、入力画像と予測画像の差分を生成する。周波数変換部 29 は、周波数変換を行う。量子化部 30 は、生成符号量に応じて目標ビットレートに合うように量子化を行う。逆量子化部 31 は、逆量子化を行う。逆周波数変換部 32 は、逆周波数変換を行う。再構成部 33 は、予測画像と逆周波数変換結果から再構成を行う。デブロックフィルタ部 27 は、再構成した復号結果にデブロックフィルタ処理を行う。
- [0278] なお、画素符号化部 22 については、画素符号化部 21 と同様であるので

図30では記載を省略している。

- [0279] 以上が、本実施の形態の画像符号化装置についての説明である。
- [0280] 次に、本実施の形態の画像符号化装置の動作について説明する。
- [0281] 図31は、図29の画素符号化部21で行う画素符号化処理を示すフローチャートである。
- [0282] まず、動き検出部35は、以前に局所復号したピクチャと、符号化するマクロブロックの最も相関の高い部分を検出する。そして、動き補償部36で予測画像を生成する(S611)。
- [0283] 次に、面内予測部26は、面内予測処理のために、周辺情報メモリをチェックする(S001)。周辺情報チェック(S001)の処理は、周辺情報メモリ34に面内予測処理に必要な情報が格納されているかを判別する処理である。面内予測部26は、図32に示す周辺のマクロブロックの画像を用いて面内予測画像を生成する(S612)。
- [0284] 次に、差分計算部28は、動き検出によるインターMBと、面内予測によるイントラMBのどちらの符号量が小さくなるかを判定する。そして、差分計算部28は、符号化モードを決定し、予測画像と符号化するマクロブロックの差分データを算出する(S613)。
- [0285] インターMBの場合(S614でYes)、差分計算部28は、周辺情報チェックする(S001)。S001の周辺情報チェックの処理は、周辺情報メモリ34に差分動きベクトル計算に必要な情報が格納されているかを判別する処理である。
- [0286] 差分動きベクトルに必要なデータが周辺情報メモリ34にあれば、差分計算部28は、差分動きベクトルの計算を行う(S615)。差分動きベクトルの計算は、図33に示された $mvd$ を算出すればよい。
- [0287] 差分計算部28は、差分動きベクトルの計算が終わると、決定した動きベクトルを周辺情報メモリ34に書き込むために、周辺情報書き込みの処理を行う(S002)。周辺情報書き込みの処理は、周辺情報メモリ34に空き領域があれば、書き込みを行い、空き領域がなければ、空き領域ができるま

でウェイトする処理である。

- [0288] 次に、周波数変換部 29 は、差分計算部 28 で算出した差分データの周波数変換を行う (S 6 1 6)。
- [0289] 量子化部 30 は、周波数変換したデータの量子化処理を行う (S 6 1 7)。この時、量子化部 30 は、算術符号化部 1 により算出された生成符号量から量子化パラメータを決定し、量子化処理を行う。
- [0290] 生成符号量が、あらかじめ決められた目標符号量に比べて大きくなることが予想される場合、量子化部 30 は、量子化幅を大きくして、生成符号量を下げる。生成符号量が、目標符号量に比べて小さくなることが予想される場合、量子化部 30 は、量子化幅を小さくして、生成符号量を大きくする。量子化部 30 は、このようなフィードバック制御により目標符号量に近づくように制御される。
- [0291] ここで、符号化ストリーム生成のための画素符号化部 21 で行う画素符号化処理は、完了するが、参照画像を画像復号装置側と一致させるために、局所復号処理が必要である。次に、局所復号処理について説明する。
- [0292] 局所復号では、まず、逆量子化部 31 が、逆量子化処理を行う (S 6 1 8)。
- [0293] 次に、逆周波数変換部 32 は、逆周波数変換を行う (S 6 1 9)。
- [0294] インターMBの場合、再構成部 33 は、逆周波数変換されたデータと、動き補償部 36 が生成した参照画像とから再構成処理を行う (S 6 2 0)。イントラMBの場合、再構成部 33 は、逆周波数変換されたデータと、面内予測部 26 が生成した参照画像とから再構成処理を行う (S 6 2 0)。
- [0295] 再構成部 33 は、再構成処理が終わると、次のマクロブロックの面内予測処理を行うために、周辺情報の書き込み処理を行う (S 0 0 2)。周辺情報書き込みの処理は、周辺情報メモリ 34 に空き領域があれば、書き込みを行い、空き領域がなければ、空き領域ができるまでウェイトする処理である。
- [0296] 次に、デブロックフィルタ部 27 は、デブロックフィルタのための周辺情報のチェックを行う (S 0 0 1)。周辺情報チェック (S 0 0 1) の処理は

、周辺情報メモリ 3 4 にデブロックフィルタに必要な情報が格納されているかを判別する処理である。

[0297] 処理に必要な周辺情報があれば、デブロックフィルタ部 2 7 は、デブロックフィルタの処理を行い、結果をフレームメモリ 2 3 に格納する（S 6 2 1）。

[0298] デブロックフィルタ部 2 7 は、デブロックフィルタの処理が終わると、周辺情報書き込みの処理を行う（S 0 0 2）。そして、画素符号化部 2 1 は、画素符号化処理を完了する。周辺情報書き込みの処理は、周辺情報メモリ 3 4 に空き領域があれば、書き込みを行い、空き領域がなければ、空き領域ができるまでウェイトする処理である。

[0299] 画素符号化部 2 2 の処理は画素符号化部 2 1 と同様であるので省略する。

[0300] また、算術符号化部 1、2 の処理は、実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

[0301] 以上が本実施の形態の画像符号化装置の動作についての説明である。

[0302] このように、本実施の形態の画像符号化装置は、算術符号化と画素符号化とを組み合わせることができる。

[0303] なお、本実施の形態において、算術符号化を実現するための形態は、上述に示された複数の実施の形態のいずれの形態でも構わない。

[0304] また、本実施の形態において、H. 2 6 4 規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。

[0305] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を 1 6 x 1 6 画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8 x 8 画素、3 2 x 3 2 画素、あるいは、6 4 x 1 6 画素などの単位で画像を処理しても構わない。

[0306] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 2 6 4 規格に示され

るラスタ一順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。

[0307] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。

[0308] また、本実施の形態において、データを記憶するための記憶部は、メモリあるいはバッファとして示されているが、どのような構成のメモリであってもよいし、フリップフロップまたはハードディスクといった異なる方式の記憶手段であってもよい。

[0309] また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、ハードウェア回路として実現されても良いし、プロセッサ上のソフトウェアとして実現されても良い。また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、複数のプロセッサ上に実現されても構わないし、1つのプロセッサ上に実現されても構わない。

[0310] また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、2つのビットストリームバッファ24、25を備えている。別の処理部は、2つのビットストリームバッファ24、25から2つのビットストリームを読み出して、1つのビットストリームに変換しても良い。また、システムエンコーダが、2つのビットストリームバッファ24、25から1つのビットストリームになるようにデータを読み出しても構わない。

[0311] (実施の形態10)

本実施の形態に係る画像復号装置の概要について説明する。本実施の形態に係る画像復号装置は、実施の形態9で説明した画像符号化装置に対応した画像復号装置である。

[0312] 以上が、本実施の形態の画像復号装置の概要についての説明である。

[0313] 次に、本実施の形態の画像復号装置の構成を説明する。

[0314] 図34は、本実施の形態の画像復号装置の構成図である。本実施の形態の画像復号装置は、ビットストリームバッファ44、算術復号部40、41、画素復号部42、43、周辺情報メモリ46およびフレームメモリ45を備える。ビットストリームバッファ44は、符号化ビットストリームを格納する。算術復号部40、41は、算術復号処理を行う。画素復号部42、43

は、画素データを復号する。周辺情報メモリ 46 は、符号化に使用する周辺マクロブロックの情報を格納する。フレームメモリ 45 は、復号画像を格納する。

[0315] 図 35 は、図 34 における算術復号部 40 の内部構成図である。算術復号部 40 は、シンボル発生確率格納部 47、コンテキスト制御部 48、2 値算術復号器 49 および逆 2 値化部 50 を備える。シンボル発生確率格納部 47 は、シンボルの発生確率を保持する。コンテキスト制御部 48 は、シンボル発生確率格納部 47 に格納されているどのシンボル発生確率を使用するかを決定し、シンボル発生確率格納部 47 からシンボル発生確率を読み出す。2 値算術復号器 49 は、算術復号を行う。逆 2 値化部 50 は、2 値信号を多値信号に変換する。

[0316] 算術復号部 41 は算術復号部 40 と同様であるので説明を省略する。

[0317] 図 36 は、本実施の形態の画素復号部 42 の構成図である。図 34 および図 35 と同じ構成要素については説明を省略する。画素復号部 42 は、逆量子化部 51、逆周波数変換部 52、再構成部 53、面内予測部 54、動きベクトル計算部 55、動き補償部 56 およびデブロックフィルタ部 57 を備える。

[0318] 逆量子化部 51 は、逆量子化処理を行う。逆周波数変換部 52 は、逆周波数変換処理を行う。再構成部 53 は、逆周波数変換処理されたデータと動き補償又は面内予測された予測データから画像を復元する。

[0319] 面内予測部 54 は、面内の上および左から予測データを生成する。動きベクトル計算部 55 は、動きベクトルを計算する。動き補償部 56 は、動きベクトルが指す位置の参照画像を取得し、フィルタ処理することによって予測データを生成する。デブロックフィルタ部 57 は、再構成処理された画像データにブロックノイズを低減するフィルタ処理を行う。

[0320] なお、画素復号部 43 の内部については、画素復号部 42 と同様であるので図 36 では記載を省略している。

[0321] 以上が本実施の形態の画像復号装置の構成についての説明である。

- [0322] 次に、本実施の形態の画像復号装置の動作について説明する。
- [0323] 図37は、図34および図35に示した算術復号部の動作を示すフローチャートである。図37は、1マクロブロックの復号を示している。
- [0324] 図37に示すように、本実施の形態の算術復号部40は、まずシンボル発生確率格納部47が保持するシンボル発生確率の初期化を行う（S700）。発生確率の初期化は、図3に示された実施の形態1に係るシンボル発生確率初期化（S100）と同様であるので、説明を省略する。
- [0325] 次に、コンテキスト制御部48は、H. 264規格に示される方法でコンテキスト制御を行う（S701）。ここでコンテキスト制御とは、復号中のマクロブロックの周辺の情報、および、復号するビット位置などによって、対応するシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部47から読み出し、2値算術復号器49に入力する処理である。次に、2値算術復号器49は、H. 264規格に示される方法により算術復号を行う（S702）。
- [0326] コンテキスト制御部48は、算術復号の結果、更新されたシンボル発生確率をシンボル発生確率格納部47に格納する（S703）。次に、逆2値化部50は、H. 264規格に示される方法で2値信号の多値化を行う（S704）。
- [0327] さらに、算術復号部40は、必要に応じて、シンボル発生確率格納部47からシンボル発生確率を出力する（S705）。シンボル発生確率の出力は、図3に示された実施の形態1に係るシンボル発生確率出力（S105）と同様であるので説明を省略する。
- [0328] 次に、算術復号部40は、マクロブロックの復号が全て終了したかを判定する（S706）。マクロブロックの復号が終了している場合（S706でYes）、算術復号部40は、処理を終了する。マクロブロックの復号が終了していない場合（S706でNo）、算術復号部40は、再度コンテキスト制御（S701）から処理を継続する。
- [0329] 次に、図34および図36に示された画素復号部42の動作について、図38および図39に示すフローチャートを用いて説明する。

- [0330] まず、逆量子化部 51 は、算術復号部 40 から入力されたデータを逆量子化する (S710)。次に、逆周波数変換部 52 は、逆量子化されたデータを逆周波数変換する (S711)。
- [0331] 次に、デコードするマクロブロックがインターMBである場合 (S712 で Yes)、動きベクトル計算部 55 は、周辺情報メモリ 46 に動きベクトル計算に必要な情報があるかどうかをチェックする (S001)。動きベクトル計算に必要な情報がなければ、動きベクトル計算部 55 は、周辺情報メモリ 46 に必要な情報が書き込まれるまでウェイトする。
- [0332] 必要な情報があれば、動きベクトル計算部 55 は、その情報を用いて動きベクトルの演算を行う (S713)。
- [0333] 動きベクトルの演算の概略を図 33 に示す。動きベクトル  $mv$  は、周辺マクロブロックの動きベクトル  $mv_A$ 、 $mv_B$  および  $mv_C$  の中間値から予測動きベクトル値  $mv_p$  を算出し、ストリーム中の差分動きベクトル値  $mv_d$  と加算することによって得られる。
- [0334] 動きベクトル計算が終わると、動きベクトル計算部 55 は、周辺情報メモリ 46 に空き領域があるかチェックする (S002)。空き領域があれば、動きベクトル計算部 55 は、周辺情報メモリ 46 に算出した動きベクトルを書き込み、なければウェイトする。
- [0335] 動き補償部 56 は、算出した動きベクトルを用いてフレームメモリ 45 から参照画像を取得し、フィルタ処理などの動き補償演算を行う (S714)。
- [0336] デコードするマクロブロックがイントラMB (面内予測MB) である場合 (S712 で No)、面内予測部 54 は、周辺情報メモリ 46 に面内予測の計算に必要な情報があるかどうかをチェックする (S001)。面内予測の計算に必要な情報がなければ、面内予測部 54 は、周辺情報メモリ 46 に必要な情報が書き込まれるまでウェイトする。
- [0337] 必要な情報があれば、面内予測部 54 は、その情報を用いて面内予測の演算を行う (S715)。面内予測の演算には、周辺情報として、面内予測モ



ードにもよるが、図32に示すように $n_A$ 、 $n_B$ 、 $n_C$ および $n_D$ の再構成処理後の画素データが必要になる。必要な情報が周辺情報メモリ46にあれば、面内予測部54は、面内予測の演算を行う(S715)。

[0338] 動き補償(S714)又は面内予測(S715)の処理が終わると、再構成部53は、それらによって生成された予測画像データと逆周波数変換した差分データを加算し(S716)、再構成画像を得る。

[0339] 次に、再構成部53は、周辺情報メモリ46に空き領域があるかチェックする(S002)。空き領域があれば、再構成部53は、再構成処理(S716)で生成した再構成画像を周辺情報メモリ46に書き込み、なければウェイトする。

[0340] 次に、デブロックフィルタ部57は、周辺情報メモリ46にデブロックフィルタ処理に必要なデータがあるかどうかをチェックする(S001)。デブロックフィルタ処理に必要なデータがなければ、デブロックフィルタ部57は、周辺情報メモリ46に必要なデータが書き込まれるまでウェイトする。

[0341] 必要なデータがあれば、デブロックフィルタ部57は、そのデータを用いて、デブロックフィルタ処理(S717)を行い、フレームメモリ45に復号画像を書き込む。

[0342] デブロックフィルタ処理が終わると、デブロックフィルタ部57は、周辺情報メモリ46に空き領域があるかチェックする(S002)。空き領域があれば、デブロックフィルタ部57は、周辺情報メモリ46に算出したデブロックフィルタ結果を書き込み、画素復号部42は、処理を終了する。

[0343] 画素復号部43の動作は画素復号部42の動作と同様であるので省略する。

[0344] 以上が本実施の形態の画像復号装置の動作についての説明である。

[0345] このように、本実施の形態の画像復号装置は、算術符号化と画素符号化とを組み合わせることができる。

[0346] なお、本実施の形態に係る画像復号装置は、上述の複数の実施の形態に示

されたいずれの算術符号化に対応してもよい。

- [0347] また、本実施の形態において、H. 264規格に示される算術符号化方法が適用されている。しかし、シンボル発生確率テーブル、あるいは、それに類する画像に応じて適応的に更新するデータを用いた符号化であれば、どのような方法が適用されてもよい。
- [0348] また、本実施の形態において、画像符号化装置は、画像を16×16画素からなるマクロブロック単位に処理している。しかし、画像符号化装置は、8×8画素、32×32画素、あるいは、64×16画素などの単位で画像を処理しても構わない。
- [0349] また、本実施の形態において、スライス内部をジグザグの順序で符号化するような例が示されている。しかし、符号化順は、H. 264規格に示されるラスタ順であってもよいし、どのような順序であっても構わない。
- [0350] また、本実施の形態において、符号化は、H. 264規格に基づいているが、同様の他の規格に基づいていてもよい。
- [0351] また、本実施の形態において、データを記憶するための記憶部は、メモリあるいはバッファとして示されているが、どのような構成のメモリであってもよいし、フリップフロップまたはハードディスクといった異なる方式の記憶手段であってもよい。
- [0352] また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、ハードウェア回路として実現されても良いし、プロセッサ上のソフトウェアとして実現されても良い。また、本実施の形態に係る画像符号化装置は、複数のプロセッサ上に実現されても構わないし、1つのプロセッサ上に実現されても構わない。
- [0353] 以上、本発明に係る画像符号化装置および画像復号装置について、複数の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではない。これらの実施の形態に対して当業者が思いつく変形を施して得られる形態、および、これらの実施の形態における構成要素を任意に組み合わせる別の実施の形態も本発明に含まれる。
- [0354] 例えば、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。ま

た、処理を実行する順番が変更されてもよいし、複数の処理が並行して実行されてもよい。

[0355] また、本発明は、画像符号化装置または画像復号装置として実現できるだけでなく、画像符号化装置または画像復号装置を構成する処理手段をステップとする方法として実現できる。そして、本発明は、それらの方法に含まれるステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現できる。さらに、本発明は、そのプログラムを記録したCD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現できる。

[0356] また、上述の複数の実施の形態において、画像は、複数のスライスに分割されているが、より一般的な領域に分割されていてもよい。

[0357] また、上述の複数の実施の形態において、シンボル発生確率テーブルを用いる算術符号化が示されているが、本発明に係る画像符号化装置は、シンボル発生確率テーブル以外の確率情報を用いて、算術符号化以外の符号化方法により、画像を符号化してもよい。

[0358] (実施の形態 11)

図40Aは、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。図40Aに示された画像符号化装置60は、第1の符号化部61、および、第2の符号化部62を備える。第1の符号化部61は、上述の複数の実施の形態に示された算術符号化部1に相当する。第2の符号化部62は、上述の複数の実施の形態に示された算術符号化部2に相当する。そして、画像符号化装置60は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する。

[0359] 図40Bは、図40Aに示された画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[0360] まず、第1の符号化部61は、複数の領域のうちの第1の領域に含まれるブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する(S811)。また、符号化の際、第1の符号化部61は、符号化対象ブロックを符号化した後、次の符号化対象ブロックを符号化する前に、符

号化対象ブロックのデータに依存させて第1の確率情報を更新する。

[0361] 次に、第2の符号化部62は、複数の領域のうち、第1の領域とは異なる第2の領域に含まれるブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する(S812)。また、符号化の際、第2の符号化部62は、符号化対象ブロックを符号化した後、次の符号化対象ブロックを符号化する前に、符号化対象ブロックのデータに依存させて第2の確率情報を更新する。

[0362] さらに、第2の符号化部62は、最初の符号化対象ブロックを符号化する前に、第1の符号化部61で更新した第1の確率情報で第2の確率情報を更新する。

[0363] これにより、符号化に用いられる確率情報が、画像の領域の先頭で、画像の特性に応じて、更新される。したがって、符号化効率が向上する。

[0364] 図41Aは、本実施の形態に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。図41Aに示された画像復号装置70は、第1の復号部71、および、第2の復号部72を備える。第1の復号部71は、実施の形態10に示された算術復号部40に相当する。第2の復号部72は、実施の形態10に示された算術復号部41に相当する。そして、画像復号装置70は、複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する。

[0365] 図41Bは、図41Aに示された画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

[0366] まず、第1の復号部71は、複数の領域のうちの第1の領域に含まれるブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する(S821)。また、復号の際、第1の復号部71は、復号対象ブロックを復号した後、次の復号対象ブロックを復号する前に、復号対象ブロックのデータに依存させて第1の確率情報を更新する。

[0367] 次に、第2の復号部72は、複数の領域のうち、第1の領域とは異なる第2の領域に含まれるブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する(S822)。また、復号の際、第2の復号部72

は、復号対象ブロックを復号した後、次の復号対象ブロックを復号する前に、復号対象ブロックのデータに依存させて第2の確率情報を更新する。

[0368] さらに、第2の復号部72は、最初の復号対象ブロックを復号する前に、第1の復号部71で更新した第1の確率情報で第2の確率情報を更新する。

[0369] これにより、本実施の形態に係る画像復号装置は、本実施の形態に係る画像符号化装置に対応して、画像を復号できる。

[0370] (実施の形態12)

図42Aは、本実施の形態に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。図42Aに示された画像符号化装置60は、符号化部63を備える。符号化部63は、上述の複数の実施の形態に示された算術符号化部1または算術符号化部2に相当する。そして、画像符号化装置60は、複数のブロックを有する画像を符号化する。

[0371] 図42Bは、図42Aに示された画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。

[0372] 符号化部63は、複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、符号化する(S831)。また、符号化部63は、符号化対象ブロックを符号化した後、次の符号化対象ブロックを符号化する前に、符号化対象ブロックのデータに依存させて確率情報を更新する。また、符号化部63は、符号化対象ブロックの上側に隣接するブロックのデータに依存させて更新した確率情報を用いて、符号化対象ブロックを符号化する。

[0373] これにより、ブロックが、空間的に近い上側のブロックで更新された確率情報に依存して、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。

[0374] 図43Aは、本実施の形態に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。図43Aに示された画像復号装置70は、復号部73を備える。復号部73は、実施の形態10に示された算術復号部40または算術復号部41に相当する。そして、画像復号装置70は、複数のブロックを有する画像を復号する。

[0375] 図43Bは、図43Aに示された画像復号装置の動作を示すフローチャートである。

トである。

- [0376] 復号部 73 は、複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、復号する (S841)。また、復号部 73 は、復号対象ブロックを復号した後、次の復号対象ブロックを復号する前に、復号対象ブロックのデータに依存させて確率情報を更新する。また、復号部 73 は、復号対象ブロックの上側に隣接するブロックのデータに依存させて更新した確率情報を用いて、復号対象ブロックを復号する。
- [0377] これにより、本実施の形態に係る画像復号装置は、本実施の形態に係る画像符号化装置に対応して、画像を復号できる。
- [0378] 図 44A は、本実施の形態の変形例に係る画像符号化装置の構成を示す構成図である。図 44A に示された画像符号化装置 60 は、算出部 64 をさらに備える。算出部 64 は、上述の複数の実施の形態に示されたシンボル発生確率算出部 7 に相当する。
- [0379] 図 44B は、図 44A に示された画像符号化装置の動作を示すフローチャートである。
- [0380] 算出部 64 は、符号化対象ブロックの上側のブロックのデータに依存させて更新した確率情報と、符号化対象ブロックの真左のブロックのデータに依存させて更新した確率情報とから、符号化対象ブロックの符号化に用いられる確率情報を算出する (S851)。
- [0381] 符号化部 63 は、算出部 64 で算出された確率情報を用いて、符号化対象ブロックを符号化する (S852)。
- [0382] これにより、ブロックが、複数の確率情報に基づいて、符号化される。したがって、符号化効率がより向上する。
- [0383] 図 45A は、本実施の形態の変形例に係る画像復号装置の構成を示す構成図である。図 45A に示された画像復号装置 70 は、算出部 74 をさらに備える。算出部 74 は、上述の複数の実施の形態に示されたシンボル発生確率算出部 7 に相当する。
- [0384] 図 45B は、図 45A に示された画像復号装置の動作を示すフローチャー

トである。

[0385] 算出部 74 は、復号対象ブロックの上側のブロックのデータに依存させて更新した確率情報と、復号対象ブロックの真左のブロックのデータに依存させて更新した確率情報とから、復号対象ブロックの復号に用いられる確率情報を算出する (S 861)。

[0386] 復号部 73 は、算出部 74 で算出された確率情報を用いて、復号対象ブロックを復号する (S 862)。

[0387] これにより、本実施の形態の変形例に係る画像復号装置は、本実施の形態の変形例に係る画像符号化装置に対応して、画像を復号できる。

[0388] (実施の形態 13)

上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号方法の構成を実現するためのプログラムを記憶メディアに記録することにより、上記各実施の形態で示した処理を独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。記憶メディアは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ICカード、半導体メモリ等、プログラムを記録できるものであればよい。

[0389] さらに、ここで、上記各実施の形態で示した画像符号化方法および画像復号方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

[0390] 図 46 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム ex 100 の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局 ex 106 ~ ex 110 が設置されている。

[0391] このコンテンツ供給システム ex 100 では、電話網 ex 104、および、基地局 ex 106 ~ ex 110 を介して、コンピュータ ex 111、PDA (Personal Digital Assistant) ex 112、カメラ ex 113、携帯電話 ex 114、ゲーム機 ex 115 などの各機器が相互に接続される。また、各機器が、インターネットサービスプロバイダ ex 102 を介して、インターネット ex 101 に接続されている。

- [0392] しかし、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 は、図 4 6 のような構成に限定されず、いずれかの要素を組み合わせで接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局 e x 1 0 6 ~ e x 1 1 0 を介さずに、各機器が電話網 e x 1 0 4 に直接接続されてもよい。また、各機器が近距離無線等を介して直接相互に接続されていてもよい。
- [0393] カメラ e x 1 1 3 は、デジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器であり、カメラ e x 1 1 6 は、デジタルカメラ等の静止画撮影、動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話 e x 1 1 4 は、GSM (Global System for Mobile Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、LTE (Long Term Evolution) 方式、若しくは、HSPA (High Speed Packet Access) 方式の携帯電話、または、PHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。
- [0394] コンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、カメラ e x 1 1 3 等が基地局 e x 1 0 9、電話網 e x 1 0 4 を通じてストリーミングサーバ e x 1 0 3 に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、ユーザがカメラ e x 1 1 3 を用いて撮影するコンテンツ（例えば、音楽ライブの映像等）に対して、上記各実施の形態で説明したように符号化処理を行い、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信する。一方、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は、要求のあったクライアントに対して、送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号することが可能な、コンピュータ e x 1 1 1、PDA e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、携帯電話 e x 1 1 4、ゲーム機 e x 1 1 5 等がある。配信されたデータを受信した各機器では、受信したデータを復号処理して再生する。



- [0395] なお、撮影したデータの符号化処理は、カメラ e x 1 1 3で行っても、データの送信処理をするストリーミングサーバ e x 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。同様に配信されたデータの復号処理は、クライアントで行っても、ストリーミングサーバ e x 1 0 3で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。また、カメラ e x 1 1 3に限らず、カメラ e x 1 1 6で撮影した静止画像および/または動画像データを、コンピュータ e x 1 1 1を介してストリーミングサーバ e x 1 0 3に送信してもよい。この場合の符号化処理は、カメラ e x 1 1 6、コンピュータ e x 1 1 1およびストリーミングサーバ e x 1 0 3のいずれで行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。
- [0396] また、これら符号化処理および復号処理は、一般的にコンピュータ e x 1 1 1および各機器が有する L S I ( L a r g e S c a l e I n t e g r a t i o n ) e x 5 0 0において実行される。L S I e x 5 0 0は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、画像符号化用のソフトウェアまたは画像復号用のソフトウェアをコンピュータ e x 1 1 1等で読み取り可能な何らかの記録メディア ( C D - R O M 、 フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化処理または復号処理を行ってもよい。さらに、携帯電話 e x 1 1 4がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画像データを送信してもよい。このときの動画像データは、携帯電話 e x 1 1 4が有する L S I e x 5 0 0で符号化処理されたデータである。
- [0397] また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3は、複数のサーバまたは複数のコンピュータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。
- [0398] 以上のようにして、コンテンツ供給システム e x 1 0 0では、符号化されたデータをクライアントが受信して再生することができる。このようにコンテンツ供給システム e x 1 0 0では、ユーザが送信した情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号し、再生することができ、特別な権利および

設備を有さないユーザでも個人放送を実現できる。

- [0399] なお、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 の例に限らず、図 4 7 に示すように、デジタル放送用システム e x 2 0 0 にも、上記各実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 e x 2 0 1 では映像情報のビットストリームが電波を介して通信または衛星 e x 2 0 2 に伝送される。このビットストリームは、上記各実施の形態で説明した画像符号化方法により符号化された符号化ビットストリームである。これを受けた放送衛星 e x 2 0 2 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送の受信が可能な家庭のアンテナ e x 2 0 4 が受信する。受信したビットストリームを、テレビ（受信機） e x 3 0 0 またはセットトップボックス（STB） e x 2 1 7 等の装置が復号して再生する。
- [0400] また、記録媒体である CD および DVD 等の記録メディア e x 2 1 4 に記録したビットストリームを読み取り、復号する再生装置 e x 2 1 2 にも上記実施の形態で示した画像復号装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 2 1 3 に表示される。
- [0401] また、DVD、BD 等の記録メディア e x 2 1 5 に記録した符号化ビットストリームを読み取り復号する、または、記録メディア e x 2 1 5 に映像信号を符号化し書き込むリーダ／レコーダ e x 2 1 8 にも上記各実施の形態で示した画像復号装置または画像符号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 2 1 9 に表示され、符号化ビットストリームが記録された記録メディア e x 2 1 5 により他の装置およびシステムにおいて映像信号を再生することができる。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 2 0 3 または衛星／地上波放送のアンテナ e x 2 0 4 に接続されたセットトップボックス e x 2 1 7 内に画像復号装置を実装し、これをテレビのモニタ e x 2 1 9 で表示してもよい。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号装置を組み込んでよい。
- [0402] 図 4 8 は、上記各実施の形態で説明した画像復号方法を用いたテレビ（受信機） e x 3 0 0 を示す図である。テレビ e x 3 0 0 は、上記放送を受信す

るアンテナ e x 2 0 4 またはケーブル e x 2 0 3 等を介して映像情報のビットストリームを取得または出力するチューナ e x 3 0 1 と、受信した符号化データを復調する、または外部に送信する符号化データに変調する変調／復調部 e x 3 0 2 と、復調した映像データ、音声データを分離する、または符号化された映像データ、音声データを多重化する多重／分離部 e x 3 0 3 を備える。

[0403] また、テレビ e x 3 0 0 は、音声データ、映像データそれぞれを復号する、またはそれぞれの情報を符号化する音声信号処理部 e x 3 0 4、映像信号処理部 e x 3 0 5 を有する信号処理部 e x 3 0 6 と、復号した音声信号を出力するスピーカ e x 3 0 7、復号した映像信号を表示するディスプレイ等の表示部 e x 3 0 8 を有する出力部 e x 3 0 9 とを有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、ユーザ操作の入力を受け付ける操作入力部 e x 3 1 2 等を有するインタフェース部 e x 3 1 7 を有する。さらに、テレビ e x 3 0 0 は、各部を統括的に制御する制御部 e x 3 1 0、各部に電力を供給する電源回路部 e x 3 1 1 を有する。

[0404] インタフェース部 e x 3 1 7 は、操作入力部 e x 3 1 2 以外に、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 等の外部機器と接続されるブリッジ e x 3 1 3、SDカード等の記録メディア e x 2 1 6 を装着可能とするためのスロット部 e x 3 1 4、ハードディスク等の外部記録メディアと接続するためのドライバ e x 3 1 5、電話網と接続するモデム e x 3 1 6 等を有していてもよい。なお、記録メディア e x 2 1 6 は、格納する不揮発性／揮発性の半導体メモリ素子により電氣的に情報の記録を可能としたものである。

[0405] テレビ e x 3 0 0 の各部は、同期バスを介して互いに接続されている。

[0406] まず、テレビ e x 3 0 0 がアンテナ e x 2 0 4 等により外部から取得したデータを復号し、再生する構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、CPU等を有する制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、変調／復調部 e x 3 0 2 で復調した映像データ、音声データを多重／分離部 e x 3 0 3 で分離する。さらにテレ

び e x 3 0 0 は、分離した音声データを音声信号処理部 e x 3 0 4 で復号し、分離した映像データを映像信号処理部 e x 3 0 5 で上記各実施の形態で説明した復号方法を用いて復号する。復号した音声信号、映像信号は、それぞれ出力部 e x 3 0 9 から外部に向けて出力される。出力する際には、音声信号と映像信号が同期して再生するよう、バッファ e x 3 1 8、e x 3 1 9 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。また、テレビ e x 3 0 0 は、放送等からではなく、磁気／光ディスク、SDカード等の記録メディア e x 2 1 5、e x 2 1 6 から符号化された符号化ビットストリームを読み出してもよい。

[0407] 次に、テレビ e x 3 0 0 が音声信号および映像信号を符号化し、外部に送信または記録メディア等へ書き込む構成について説明する。テレビ e x 3 0 0 は、リモートコントローラ e x 2 2 0 等からのユーザ操作を受け、制御部 e x 3 1 0 の制御に基づいて、音声信号処理部 e x 3 0 4 で音声信号を符号化し、映像信号処理部 e x 3 0 5 で映像信号を上記各実施の形態で説明した符号化方法を用いて符号化する。符号化した音声信号、映像信号は多重／分離部 e x 3 0 3 で多重化され外部へ出力される。多重化する際には、音声信号と映像信号が同期するように、バッファ e x 3 2 0、e x 3 2 1 等に一旦これらの信号を蓄積するとよい。

[0408] なお、バッファ e x 3 1 8 ~ e x 3 2 1 は図示しているように複数備えていてもよいし、1つ以上のバッファを共有する構成であってもよい。さらに、図示している以外に、例えば変調／復調部 e x 3 0 2 および多重／分離部 e x 3 0 3 の間等でもシステムのオーバフロー、アンダーフローを避ける緩衝材としてバッファにデータを蓄積することとしてもよい。

[0409] また、テレビ e x 3 0 0 は、放送および記録メディア等から音声データおよび映像データを取得する以外に、マイクおよびカメラのAV入力を受け付ける構成を備え、それらから取得したデータに対して符号化処理を行ってもよい。なお、ここではテレビ e x 3 0 0 は上記の符号化処理、多重化、および外部出力ができる構成として説明したが、これらの処理を行うことはでき

ず、上記受信、復号処理、外部出力のみが可能な構成であってもよい。

[0410] また、リーダ／レコーダ e x 2 1 8 で記録メディアから符号化ビットストリームを読み出す、または、書き込む場合には、上記復号処理または符号化処理はテレビ e x 3 0 0 とリーダ／レコーダ e x 2 1 8 とのいずれで行ってもよいし、テレビ e x 3 0 0 とリーダ／レコーダ e x 2 1 8 とが互いに分担して行ってもよい。

[0411] 一例として、光ディスクからデータの読み込みまたは書き込みをする場合の情報再生／記録部 e x 4 0 0 の構成を図 4 9 に示す。情報再生／記録部 e x 4 0 0 は、以下に説明する要素 e x 4 0 1 ~ e x 4 0 7 を備える。

[0412] 光ヘッド e x 4 0 1 は、光ディスクである記録メディア e x 2 1 5 の記録面にレーザスポットを照射して情報を書き込み、記録メディア e x 2 1 5 の記録面からの反射光を検出して情報を読み込む。変調記録部 e x 4 0 2 は、光ヘッド e x 4 0 1 に内蔵された半導体レーザを電氣的に駆動し記録データに応じてレーザ光の変調を行う。再生復調部 e x 4 0 3 は、光ヘッド e x 4 0 1 に内蔵されたフォトディテクタにより記録面からの反射光を電氣的に検出した再生信号を増幅し、記録メディア e x 2 1 5 に記録された信号成分を分離して復調し、必要な情報を再生する。バッファ e x 4 0 4 は、記録メディア e x 2 1 5 に記録するための情報および記録メディア e x 2 1 5 から再生した情報を一時的に保持する。ディスクモータ e x 4 0 5 は、記録メディア e x 2 1 5 を回転させる。サーボ制御部 e x 4 0 6 は、ディスクモータ e x 4 0 5 の回転駆動を制御しながら光ヘッド e x 4 0 1 を所定の情報トラックに移動させ、レーザスポットの追従処理を行う。

[0413] システム制御部 e x 4 0 7 は、情報再生／記録部 e x 4 0 0 全体の制御を行う。上記の読み出しおよび書き込みの処理はシステム制御部 e x 4 0 7 が、バッファ e x 4 0 4 に保持された各種情報を利用し、また必要に応じて新たな情報の生成および追加を行うと共に、変調記録部 e x 4 0 2、再生復調部 e x 4 0 3、サーボ制御部 e x 4 0 6 を協調動作させながら、光ヘッド e x 4 0 1 を通して、情報の記録再生を行うことにより実現される。システム

制御部 e x 4 0 7 は、例えばマイクロプロセッサで構成され、読み出し書き込みのプログラムを実行することでそれらの処理を実行する。

[0414] 以上では、光ヘッド e x 4 0 1 はレーザスポットを照射するとして説明したが、近接場光を用いてより高密度な記録を行う構成であってもよい。

[0415] 図 5 0 に光ディスクである記録メディア e x 2 1 5 の模式図を示す。記録メディア e x 2 1 5 の記録面には案内溝（グループ）がスパイラル状に形成され、情報トラック e x 2 3 0 には、予めグループの形状の変化によってディスク上の絶対位置を示す番地情報が記録されている。この番地情報はデータを記録する単位である記録ブロック e x 2 3 1 の位置を特定するための情報を含み、記録および再生を行う装置において情報トラック e x 2 3 0 を再生し番地情報を読み取ることで記録ブロックを特定することができる。また、記録メディア e x 2 1 5 は、データ記録領域 e x 2 3 3、内周領域 e x 2 3 2、外周領域 e x 2 3 4 を含んでいる。ユーザデータを記録するために用いる領域がデータ記録領域 e x 2 3 3 であり、データ記録領域 e x 2 3 3 より内周または外周に配置されている内周領域 e x 2 3 2 と外周領域 e x 2 3 4 は、ユーザデータの記録以外の特定用途に用いられる。

[0416] 情報再生／記録部 e x 4 0 0 は、このような記録メディア e x 2 1 5 のデータ記録領域 e x 2 3 3 に対して、符号化された音声データ、映像データまたはそれらのデータを多重化した符号化データの読み書きを行う。

[0417] 以上では、1層のDVD、BD等の光ディスクを例に挙げ説明したが、これらに限ったものではなく、多層構造であって表面以外にも記録可能な光ディスクであってもよい。また、ディスクの同じ場所にさまざまな異なる波長の色の光を用いて情報を記録したり、さまざまな角度から異なる情報の層を記録したりするなど、多次元的な記録／再生を行う構造の光ディスクであってもよい。

[0418] また、デジタル放送用システム e x 2 0 0 において、アンテナ e x 2 0 5 を有する車 e x 2 1 0 で衛星 e x 2 0 2 等からデータを受信し、車 e x 2 1 0 が有するカーナビゲーション e x 2 1 1 等の表示装置に動画を再生するこ

とも可能である。なお、カーナビゲーション e x 2 1 1 の構成は例えば図 4 8 に示す構成のうち、GPS 受信部を加えた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ e x 1 1 1 および携帯電話 e x 1 1 4 等でも考えられる。また、上記携帯電話 e x 1 1 4 等の端末は、テレビ e x 3 0 0 と同様に、符号化器および復号器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号器のみの受信端末という 3 通りの実装形式が考えられる。

[0419] このように、上記各実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号方法を上述したいずれの機器またはシステムに用いることは可能であり、そうすることで、上記各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

[0420] また、本発明はかかる上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

[0421] (実施の形態 1 4)

本実施の形態では、実施の形態 1 に示した画像符号化装置を、典型的には半導体集積回路である L S I として実現する。実現した形態を図 5 1 に示す。ビットストリームバッファ 2 4、2 5 およびフレームメモリ 2 3 を D R A M 上に実現し、その他の回路やメモリを L S I 上に構成している。

[0422] これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部またはすべてを含むように 1 チップ化されても良い。ここでは L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

[0423] また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A ( F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y )、または、L S I 内部の回路セルの接続および設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

[0424] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応などが可能性として有り得る。

[0425] さらに加えて、本実施の形態の画像復号装置を集積化した半導体チップと、画像を描画するためのディスプレイとを組み合わせ、様々な用途に応じた描画機器を構成することができる。携帯電話、テレビ、デジタルビデオレコーダー、デジタルビデオカメラおよびカーナビゲーション等における情報描画手段として、本発明を利用することが可能である。ディスプレイとしては、ブラウン管（CRT）の他、液晶、PDP（プラズマディスプレイパネル）および有機ELなどのフラットディスプレイ、プロジェクターを代表とする投射型ディスプレイなどと組み合わせることが可能である。

[0426] また、本実施の形態におけるLSIは、符号化ストリームを蓄積するビットストリームバッファ、および、画像を蓄積するフレームメモリ等を備えるDRAM（Dynamic Random Access Memory）と連携することにより、符号化処理または復号処理を行ってもよい。また、本実施の形態におけるLSIは、DRAMではなく、eDRAM（embedded DRAM）、SRAM（Static Random Access Memory）、または、ハードディスクなど他の記憶装置と連携してもかまわない。

[0427] （実施の形態15）

上記各実施の形態で示した画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化方法および画像復号方法は、典型的には集積回路であるLSIで実現される。一例として、図52に1チップ化されたLSI ex 500の構成を示す。LSI ex 500は、以下に説明する要素 ex 502～ex 509を備え、各要素はバス ex 510を介して接続している。電源回路部 ex 505は電源がオン状態の場合に各部に対して電力を供給することで動作可能な状態に起動する。

[0428] 例えば、符号化処理を行う場合には、LSI ex 500は、AV I/O ex 509によりマイク ex 117およびカメラ ex 113等からAV信号の入力を受け付ける。入力されたAV信号は、一旦SDRAM等の外部のメモリ ex 511に蓄積される。蓄積したデータは、処理量および処理速度に



応じて適宜複数回に分けるなどされ、信号処理部 e x 5 0 7 に送られる。信号処理部 e x 5 0 7 は、音声信号の符号化および／または映像信号の符号化を行う。ここで映像信号の符号化処理は、上記実施の形態で説明した符号化処理である。信号処理部 e x 5 0 7 では、さらに、場合により符号化された音声データと符号化された映像データを多重化するなどの処理を行い、ストリーム I / O e x 5 0 4 から外部に出力する。この出力されたビットストリームは、基地局 e x 1 0 7 に向けて送信されたり、または、記録メディア e x 2 1 5 に書き込まれたりする。

[0429] また、例えば、復号処理を行う場合には、L S I e x 5 0 0 は、マイコン（マイクロコンピュータ） e x 5 0 2 の制御に基づいて、ストリーム I / O e x 5 0 4 によって、基地局 e x 1 0 7 から得られた符号化データ、または、記録メディア e x 2 1 5 から読み出して得た符号化データを一旦メモリ e x 5 1 1 等に蓄積する。マイコン e x 5 0 2 の制御に基づいて、蓄積したデータは処理量および処理速度に応じて適宜複数回に分けるなどされ信号処理部 e x 5 0 7 に送られ、信号処理部 e x 5 0 7 において音声データの復号および／または映像データの復号が行われる。ここで映像信号の復号処理は上記各実施の形態で説明した復号処理である。さらに、場合により復号された音声信号と復号された映像信号を同期して再生できるようにそれぞれの信号を一旦メモリ e x 5 1 1 等に蓄積するとよい。復号された出力信号はメモリ e x 5 1 1 等を適宜介しながら、A V I / O e x 5 0 9 からモニタ e x 2 1 9 等に出力される。メモリ e x 5 1 1 にアクセスする際にはメモリコントローラ e x 5 0 3 を介する構成である。

[0430] なお、上記では、メモリ e x 5 1 1 が L S I e x 5 0 0 の外部の構成として説明したが、L S I e x 5 0 0 の内部に含まれる構成であってもよい。また、L S I e x 5 0 0 は 1 チップ化されてもよいし、複数チップ化されてもよい。

[0431] なお、ここでは、L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

[0432] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA（Field Programmable Gate Array）、または、LSI内部の回路セルの接続および設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0433] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

### 産業上の利用可能性

[0434] 本発明に係る画像符号化方法は、様々な用途に利用可能である。例えば、テレビ、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ等の高解像度の情報表示機器、または、撮像機器に利用可能であり、利用価値が高い。

### 符号の説明

- [0435]
- 1、2、100 算術符号化部
  - 3、101 2値化部
  - 4、47、102 シンボル発生確率格納部
  - 5、48、103 コンテキスト制御部
  - 6、104 2値算術符号化器
  - 7 シンボル発生確率算出部
  - 21、22 画素符号化部
  - 23、45 フレームメモリ
  - 24、25、44 ビットストリームバッファ
  - 26、54 面内予測部
  - 27、57 デブロックフィルタ部
  - 28 差分計算部
  - 29 周波数変換部
  - 30 量子化部

- 3 1、5 1 逆量子化部
- 3 2、5 2 逆周波数変換部
- 3 3、5 3 再構成部
- 3 4、4 6 周辺情報メモリ
- 3 5 動き検出部
- 3 6、5 6 動き補償部
- 4 0、4 1 算術復号部
- 4 2、4 3 画素復号部
- 4 9 2値算術復号器
- 5 0 逆2値化部
- 5 5 動きベクトル計算部
- 6 0 画像符号化装置
- 6 1 第1の符号化部
- 6 2 第2の符号化部
- 6 3 符号化部
- 6 4、7 4 算出部
- 7 0 画像復号装置
- 7 1 第1の復号部
- 7 2 第2の復号部
- 7 3 復号部
- e x 1 0 0 コンテンツ供給システム
- e x 1 0 1 インターネット
- e x 1 0 2 インターネットサービスプロバイダ
- e x 1 0 3 ストリーミングサーバ
- e x 1 0 4 電話網
- e x 1 0 6、e x 1 0 7、e x 1 0 8、e x 1 0 9、e x 1 1 0 基地  
局
- e x 1 1 1 コンピュータ

ex 112 PDA (Personal Digital Assistant)

ex 113、ex 116 カメラ

ex 114 携帯電話

ex 115 ゲーム機

ex 117 マイク

ex 200 デジタル放送用システム

ex 201 放送局

ex 202 放送衛星 (衛星)

ex 203 ケーブル

ex 204、ex 205 アンテナ

ex 210 車

ex 211 カーナビゲーション (カーナビ)

ex 212 再生装置

ex 213、ex 219 モニタ

ex 214、ex 215、ex 216 記録メディア

ex 217 セットトップボックス (STB)

ex 218 リーダ/レコーダ

ex 220 リモートコントローラ

ex 230 情報トラック

ex 231 記録ブロック

ex 232 内周領域

ex 233 データ記録領域

ex 234 外周領域

ex 300 テレビ (受信機)

ex 301 チューナ

ex 302 変調/復調部

ex 303 多重/分離部

- e x 3 0 4 音声信号処理部
- e x 3 0 5 映像信号処理部
- e x 3 0 6、 e x 5 0 7 信号処理部
- e x 3 0 7 スピーカ
- e x 3 0 8 表示部
- e x 3 0 9 出力部
- e x 3 1 0 制御部
- e x 3 1 1、 e x 5 0 5 電源回路部
- e x 3 1 2 操作入力部
- e x 3 1 3 ブリッジ
- e x 3 1 4 スロット部
- e x 3 1 5 ドライバ
- e x 3 1 6 モデム
- e x 3 1 7 インタフェース部
- e x 3 1 8、 e x 3 1 9、 e x 3 2 0、 e x 3 2 1、 e x 4 0 4 バッ

ファ

- e x 4 0 0 情報再生／記録部
- e x 4 0 1 光ヘッド
- e x 4 0 2 変調記録部
- e x 4 0 3 再生復調部
- e x 4 0 5 ディスクモータ
- e x 4 0 6 サーボ制御部
- e x 4 0 7 システム制御部
- e x 5 0 0 L S I
- e x 5 0 2 マイコン（マイクロコンピュータ）
- e x 5 0 3 メモリコントローラ
- e x 5 0 4 ストリーム I / O
- e x 5 0 9 A V I / O

e x 5 1 0 バス

e x 5 1 1 メモリ

## 請求の範囲

[請求項1] 複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する画像符号化方法であって、

前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化ステップと、

前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化ステップとを含み、

前記第1の符号化ステップでは、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、

前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、

前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

画像符号化方法。

[請求項2] 前記第1の符号化ステップでは、前記第1の複数のブロックを、前記第1の確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化し、

前記第2の符号化ステップでは、前記第2の複数のブロックを、前記第2の確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化する

請求項1記載の画像符号化方法。

[請求項3]

前記第1の符号化ステップでは、スライスである前記第1の領域に含まれる前記第1の複数のブロックであって、それぞれがマクロブロックである前記第1の複数のブロックを、前記第1の確率情報を用いて、順次、符号化し、

前記第2の符号化ステップでは、スライスである前記第2の領域に含まれる前記第2の複数のブロックであって、それぞれがマクロブロックである前記第2の複数のブロックを、前記第2の確率情報を用いて、順次、符号化する

請求項1または請求項2に記載の画像符号化方法。

[請求項4]

前記第2の符号化ステップでは、前記第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第5の符号化対象ブロックの真上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

請求項1～3のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項5]

前記第1の符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記第1の複数のブロックをサブブロック毎に、前記第1の確率情報を用いて、順次、符号化し、

前記第2の符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記第2の複数のブロックをサブブロック毎に、前記第2の確率情報を用いて、順次、符号化し、

前記第1の符号化ステップでは、さらに、前記第1の符号化対象ブロックに含まれる第1の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第1の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第1の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックであ



る第2の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、

前記第2の符号化ステップでは、さらに、前記第5の符号化対象ブロックに含まれる第2の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第2の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第4の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、

前記第2の符号化ステップでは、前記第2の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックである第5の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記第1の符号化ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

請求項1～4のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項6]

複数のブロックを有する画像を符号化する画像符号化方法であって、

前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化ステップを含み、

前記符号化ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記符号化ステップでは、前記複数のブロックのうち、前記第1の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、

前記第2の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと上側に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する  
画像符号化方法。

[請求項7] 前記符号化ステップでは、前記複数のブロックを、前記確率情報を用いて、順次、算術符号化により符号化する  
請求項6に記載の画像符号化方法。

[請求項8] 前記符号化ステップでは、前記複数のブロックを水平方向のライン毎に、左から右へ、順次、符号化し、右端のブロックを符号化した後、1ライン下の左端のブロックを符号化する  
請求項6または請求項7に記載の画像符号化方法。

[請求項9] 前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと真上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する  
請求項6～8のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項10] 前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと左上に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する  
請求項6～8のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項11] 前記符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記複数のブロックをサブブロック毎に、前記確率情報を用いて、順次、符号化し、  
前記符号化ステップでは、さらに、前記第1の符号化対象ブロックに含まれる第1の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第1の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第1の

複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第2の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックに含まれる第2の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第3の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する

請求項6～10のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項12]

前記符号化ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、前記第3の符号化対象ブロックと真左に隣接するブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第3の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第4の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記画像符号化方法は、さらに、前記符号化ステップで前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報である第1の確率情報と、前記符号化ステップで前記第4の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報である第2の確率情報とから、前記第3の符号化対象ブロックの符号化に用いられる前記確率情報を算出する算出ステップを含み、

前記符号化ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックを、前記算出ステップで算出された前記確率情報を用いて、符号化する

請求項6～10のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項13]

前記符号化ステップでは、それぞれが複数のサブブロックを含む前記複数のブロックをサブブロック毎に、前記確率情報を用いて、順次、符号化し、

前記符号化ステップでは、さらに、前記第1の符号化対象ブロック

に含まれる第1の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第1の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第1の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第2の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記符号化ステップでは、さらに、前記第4の符号化対象ブロックに含まれる第2の複数のサブブロックのうち、符号化対象サブブロックである第3の符号化対象サブブロックを符号化した後、前記第2の複数のサブブロックのうち、次の符号化対象サブブロックである第4の符号化対象サブブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記算出ステップでは、前記第3の符号化対象ブロックに含まれる第3の複数のサブブロックのうち、最初の符号化対象サブブロックである第5の符号化対象サブブロックの符号化に用いられる前記確率情報を、前記第1の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第1の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記符号化ステップで更新した前記確率情報である前記第1の確率情報と、前記第2の複数のサブブロックのうち、前記第5の符号化対象サブブロックに空間的に最も近い前記第3の符号化対象サブブロックのデータに依存させて前記符号化ステップで更新した前記確率情報である前記第2の確率情報とから、算出し、

前記符号化ステップでは、前記第5の符号化対象サブブロックを、前記算出ステップで算出された前記確率情報を用いて、符号化する  
請求項12に記載の画像符号化方法。

[請求項14]

前記算出ステップでは、前記第5の符号化対象サブブロックから前記第1の符号化対象サブブロックまでの空間的な近さと、前記第5の符号化対象サブブロックから前記第3の符号化対象サブブロックまでの空間的な近さとに従って、前記第1の確率情報と前記第2の確率情

報とを重み付けして、前記第5の符号化対象サブブロックの符号化に用いられる前記確率情報を算出する

請求項13に記載の画像符号化方法。

[請求項15]

前記符号化ステップでは、所定の条件を満たす場合、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて前記第3の符号化対象ブロックを符号化し、前記所定の条件を満たさない場合、前記第3の符号化対象ブロックの前の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて前記第3の符号化対象ブロックを符号化する

請求項6～14のいずれか1項に記載の画像符号化方法。

[請求項16]

複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する画像復号方法であって、

前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する第1の復号ステップと、

前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する第2の復号ステップとを含み、

前記第1の復号ステップでは、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、

前記第2の復号ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを復号した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第4の復号対象ブロックを復号する前に、前記第3の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、

前記第2の復号ステップでは、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第5の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号ステップで更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

画像復号方法。

[請求項17]

複数のブロックを有する画像を復号する画像復号方法であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、復号する復号ステップを含み、

前記復号ステップでは、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記復号ステップでは、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロックであって、前記第2の復号対象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号する

画像復号方法。

[請求項18]

複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する画像符号化装置であって、

前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化部と、

前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化部とを備え、

前記第 1 の符号化部は、さらに、前記第 1 の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第 1 の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第 1 の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第 2 の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第 1 の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第 1 の確率情報を更新し、

前記第 2 の符号化部は、さらに、前記第 2 の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第 3 の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第 2 の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第 4 の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第 3 の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第 2 の確率情報を更新し、

前記第 2 の符号化部は、さらに、前記第 2 の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第 5 の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第 1 の符号化部で更新した前記第 1 の確率情報で前記第 2 の確率情報を更新する

画像符号化装置。

[請求項19]

複数のブロックを有する画像を符号化する画像符号化装置であって、

前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化部を備え、

前記符号化部は、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第 1 の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第 2 の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第 1 の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記符号化部は、前記複数のブロックのうち、前記第 1 の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、前記第 2 の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第 3 の符号化対象ブロックを、前記第 3 の符号化対象ブロックと上側に隣接す

る前記第 1 の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する

画像符号化装置。

[請求項20]

複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する画像復号装置であって、

前記複数の領域のうち、第 1 の領域に含まれる第 1 の複数のブロックを、データの生起確率を示す第 1 の確率情報を用いて、順次、復号する第 1 の復号部と、

前記複数の領域のうち、前記第 1 の領域とは異なる第 2 の領域に含まれる第 2 の複数のブロックを、データの生起確率を示す第 2 の確率情報を用いて、順次、復号する第 2 の復号部とを備え、

前記第 1 の復号部は、さらに、前記第 1 の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第 1 の復号対象ブロックを復号した後、前記第 1 の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第 2 の復号対象ブロックを復号する前に、前記第 1 の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第 1 の確率情報を更新し、

前記第 2 の復号部は、さらに、前記第 2 の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第 3 の復号対象ブロックを復号した後、前記第 2 の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第 4 の復号対象ブロックを復号する前に、前記第 3 の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第 2 の確率情報を更新し、

前記第 2 の復号部は、さらに、前記第 2 の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第 5 の復号対象ブロックを復号する前に、前記第 1 の復号部で更新した前記第 1 の確率情報で前記第 2 の確率情報を更新する

画像復号装置。

[請求項21]

複数のブロックを有する画像を復号する画像復号装置であって、

前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて



、順次、復号する復号部を備え、

前記復号部は、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記復号部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロックであって、前記第2の復号対象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号する

画像復号装置。

[請求項22]

複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を符号化する集積回路であって、

前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、符号化する第1の符号化部と、

前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、符号化する第2の符号化部とを備え、

前記第1の符号化部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、

前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを符号化した

後、前記第2の複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第4の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第3の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、

前記第2の符号化部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の符号化対象ブロックである第5の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

集積回路。

[請求項23]

複数のブロックを有する画像を符号化する集積回路であって、

前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、符号化する符号化部を備え、

前記符号化部は、さらに、前記複数のブロックのうち、符号化対象ブロックである第1の符号化対象ブロックを符号化した後、前記複数のブロックのうち、次の符号化対象ブロックである第2の符号化対象ブロックを符号化する前に、前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記符号化部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の符号化対象ブロックを符号化した後の符号化対象ブロックであって、前記第2の符号化対象ブロックとは異なる符号化対象ブロックである第3の符号化対象ブロックを、前記第3の符号化対象ブロックと上側に隣接する前記第1の符号化対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、符号化する

集積回路。

[請求項24]

複数のブロックをそれぞれ含む複数の領域を有する画像を復号する集積回路であって、

前記複数の領域のうち、第1の領域に含まれる第1の複数のブロックを、データの生起確率を示す第1の確率情報を用いて、順次、復号する第1の復号部と、

前記複数の領域のうち、前記第1の領域とは異なる第2の領域に含まれる第2の複数のブロックを、データの生起確率を示す第2の確率情報を用いて、順次、復号する第2の復号部とを備え、

前記第1の復号部は、さらに、前記第1の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記第1の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第1の確率情報を更新し、

前記第2の復号部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを復号した後、前記第2の複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第4の復号対象ブロックを復号する前に、前記第3の復号対象ブロックのデータに依存させて前記第2の確率情報を更新し、

前記第2の復号部は、さらに、前記第2の複数のブロックのうち、最初の復号対象ブロックである第5の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号部で更新した前記第1の確率情報で前記第2の確率情報を更新する

集積回路。

[請求項25]

複数のブロックを有する画像を復号する集積回路であって、前記複数のブロックを、データの生起確率を示す確率情報を用いて、順次、復号する復号部を備え、

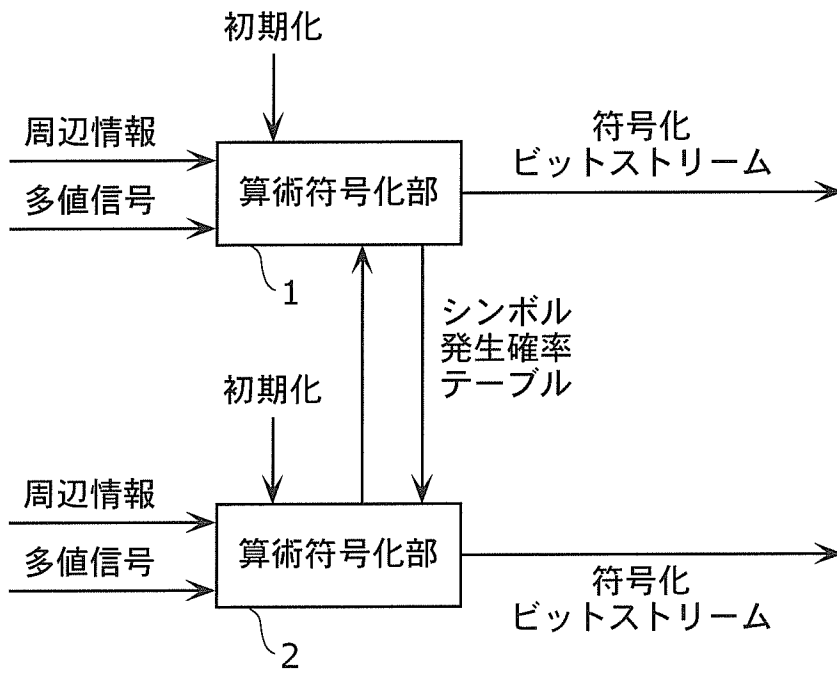
前記復号部は、さらに、前記複数のブロックのうち、復号対象ブロックである第1の復号対象ブロックを復号した後、前記複数のブロックのうち、次の復号対象ブロックである第2の復号対象ブロックを復号する前に、前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて前記確率情報を更新し、

前記復号部は、前記複数のブロックのうち、前記第1の復号対象ブロックを復号した後の復号対象ブロックであって、前記第2の復号対

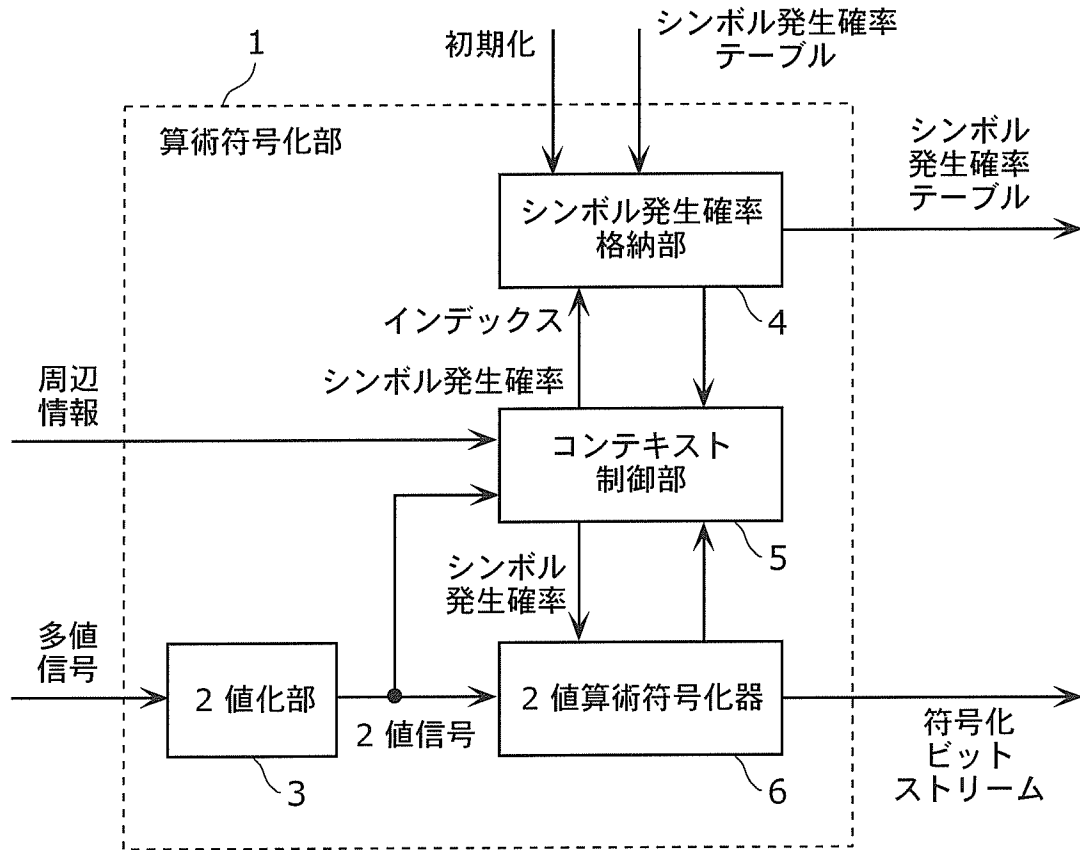
象ブロックとは異なる復号対象ブロックである第3の復号対象ブロックを、前記第3の復号対象ブロックと上側に隣接する前記第1の復号対象ブロックのデータに依存させて更新した前記確率情報を用いて、復号する

集積回路。

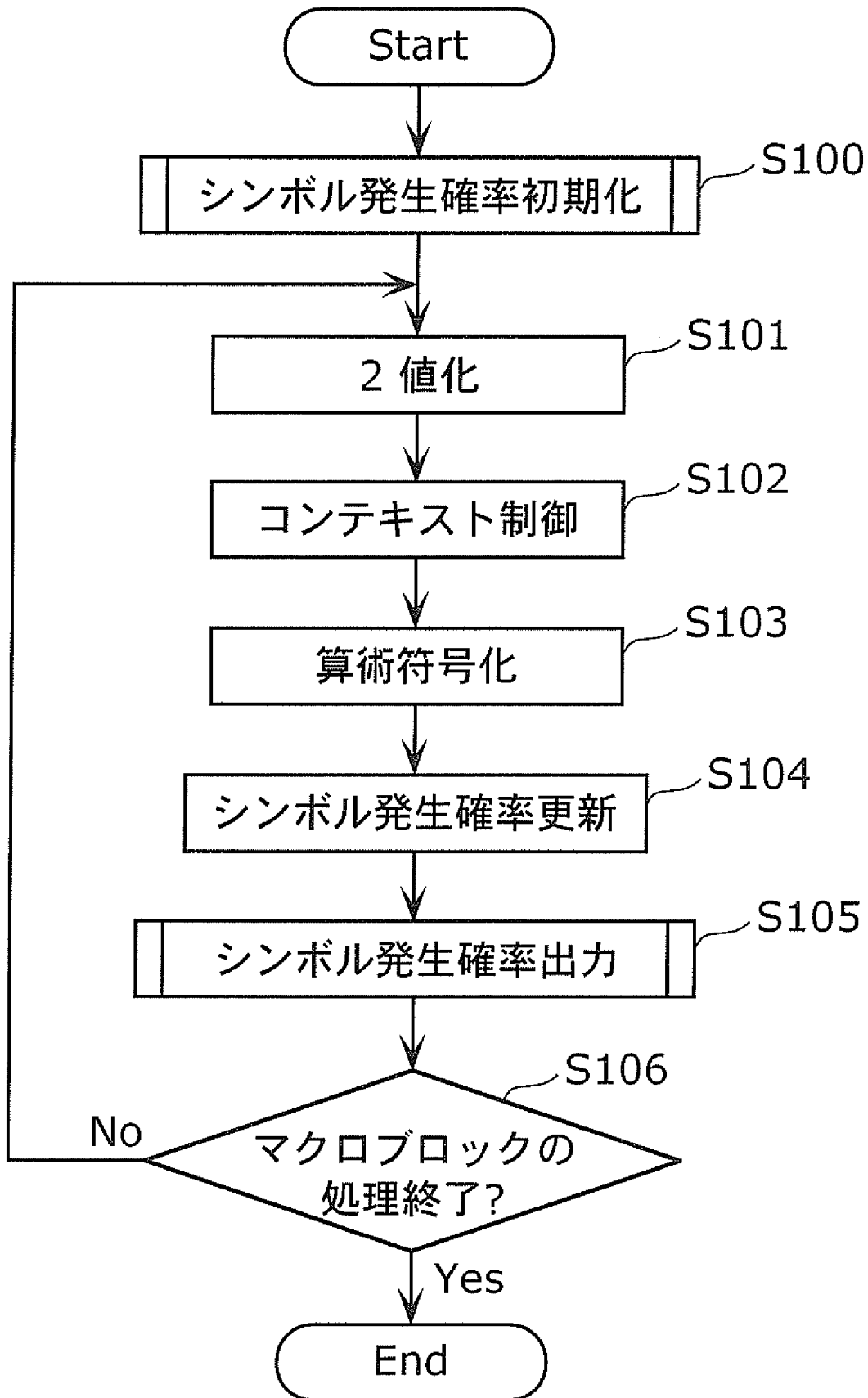
[図1]



[図2]



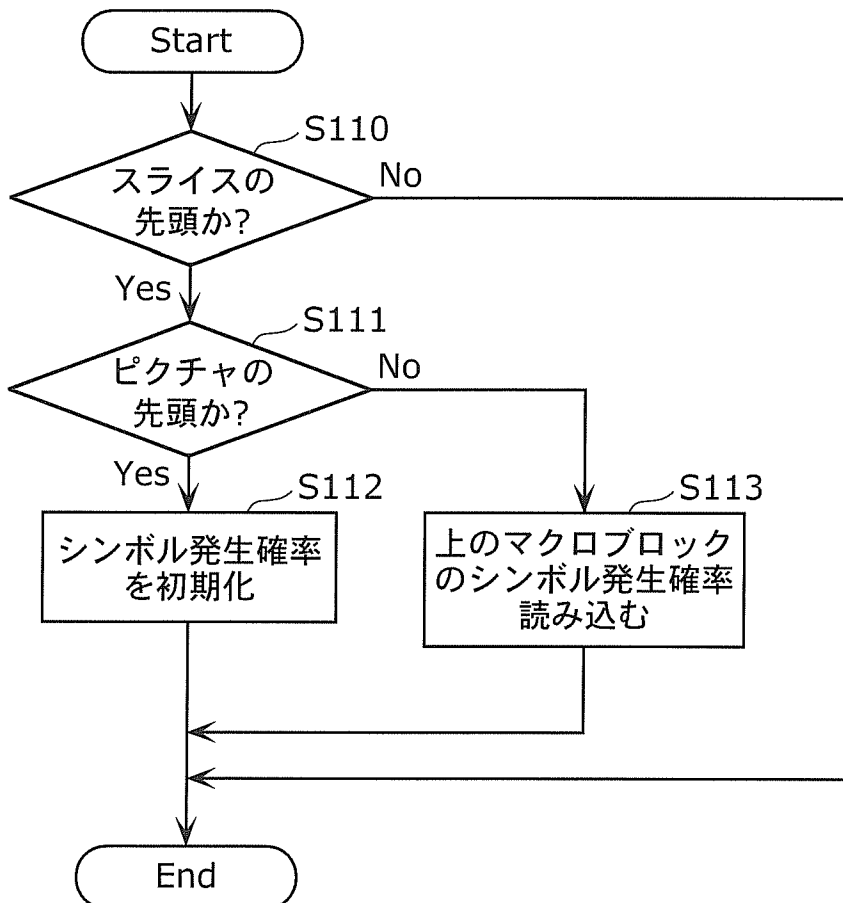
[図3]



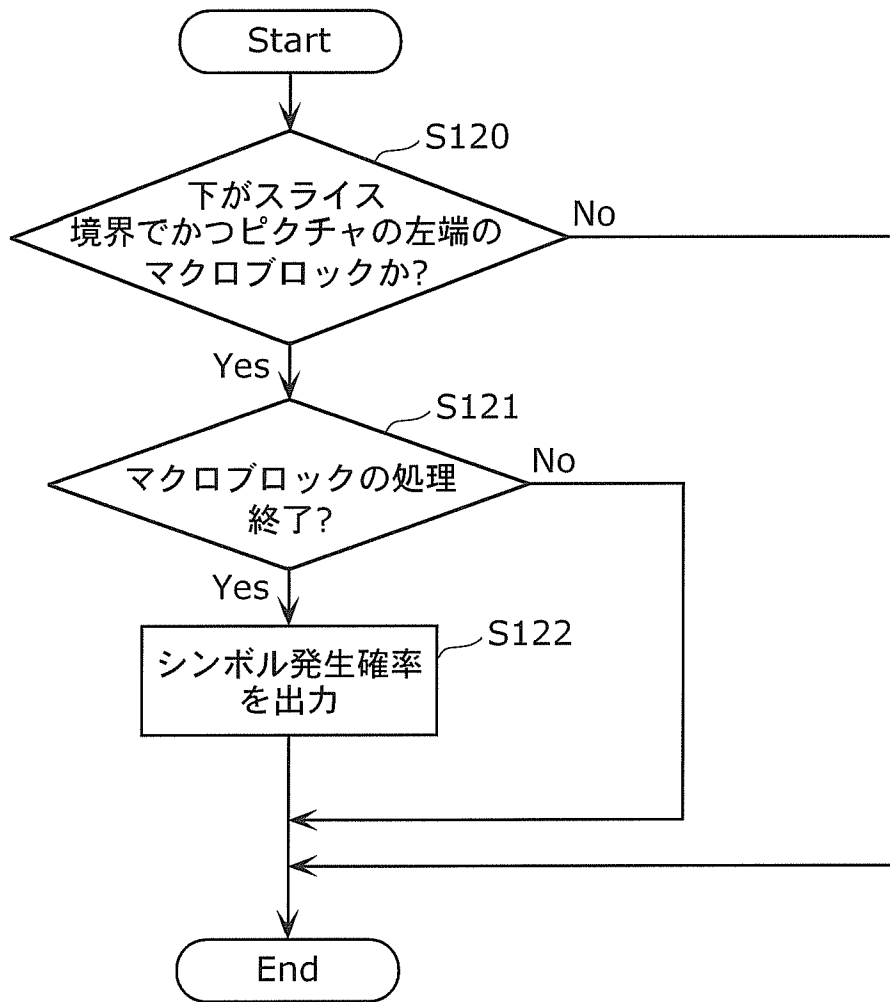
[図4]

インデックス ctxIdx	発生確率 pStateIdx	シンボル valMPS
0	12	1
1	7	0
2	41	0
3	22	1
4	10	1
5	8	0
6	50	1
:	:	:

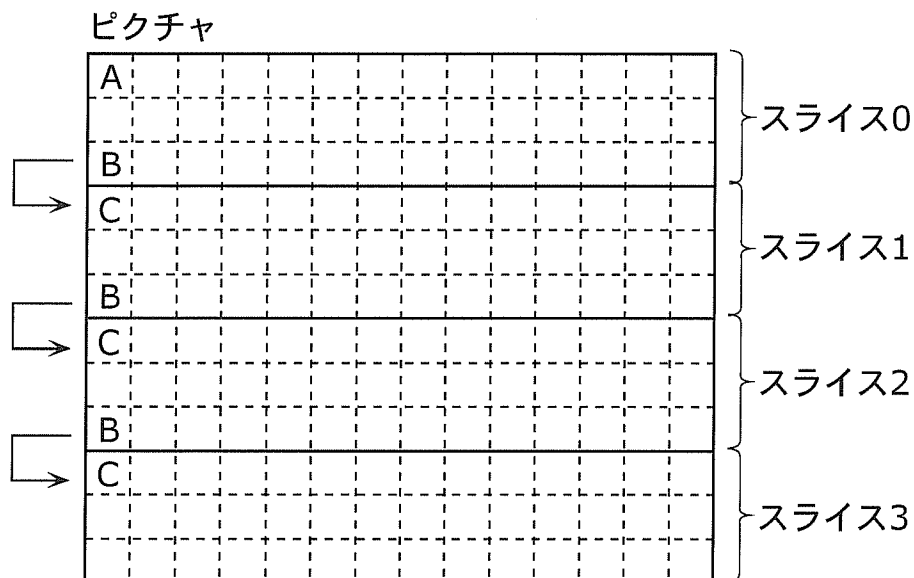
[図5]



[図6]



[図7A]



- A: シンボル発生確率テーブルの初期化
- B: シンボル発生確率テーブルの出力
- C: シンボル発生確率テーブルの入力

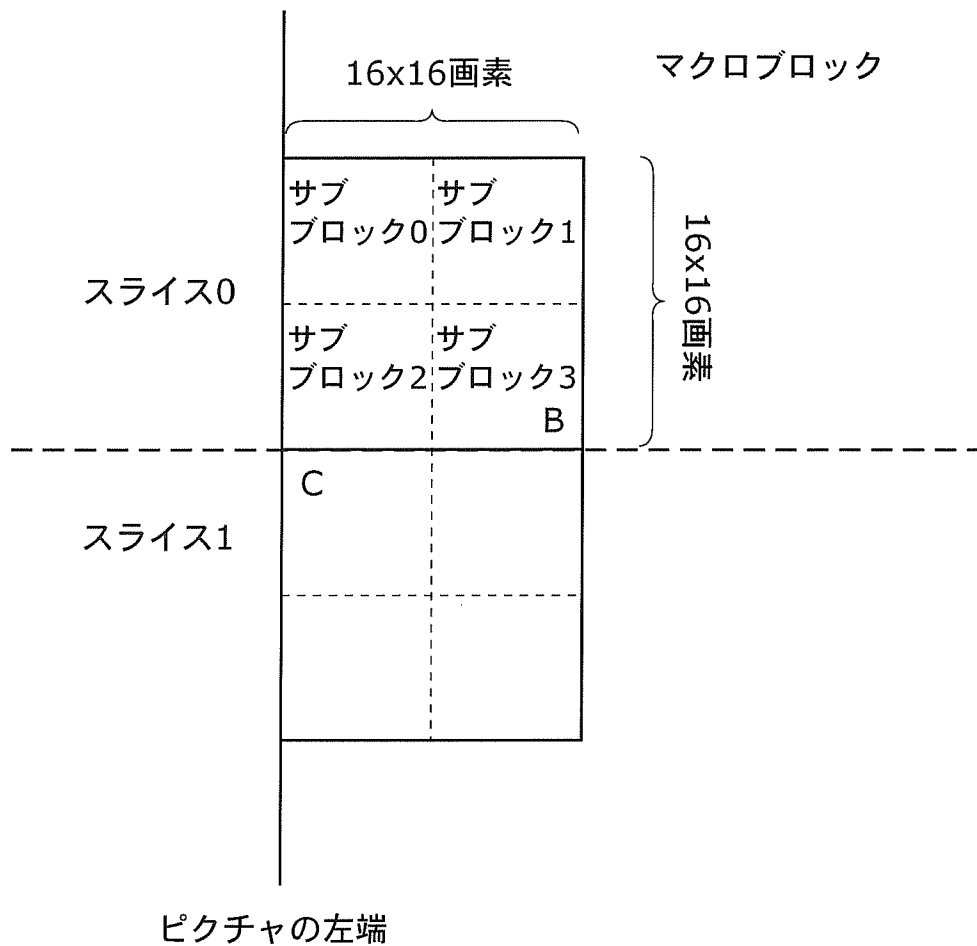


[図7B]

## スライス

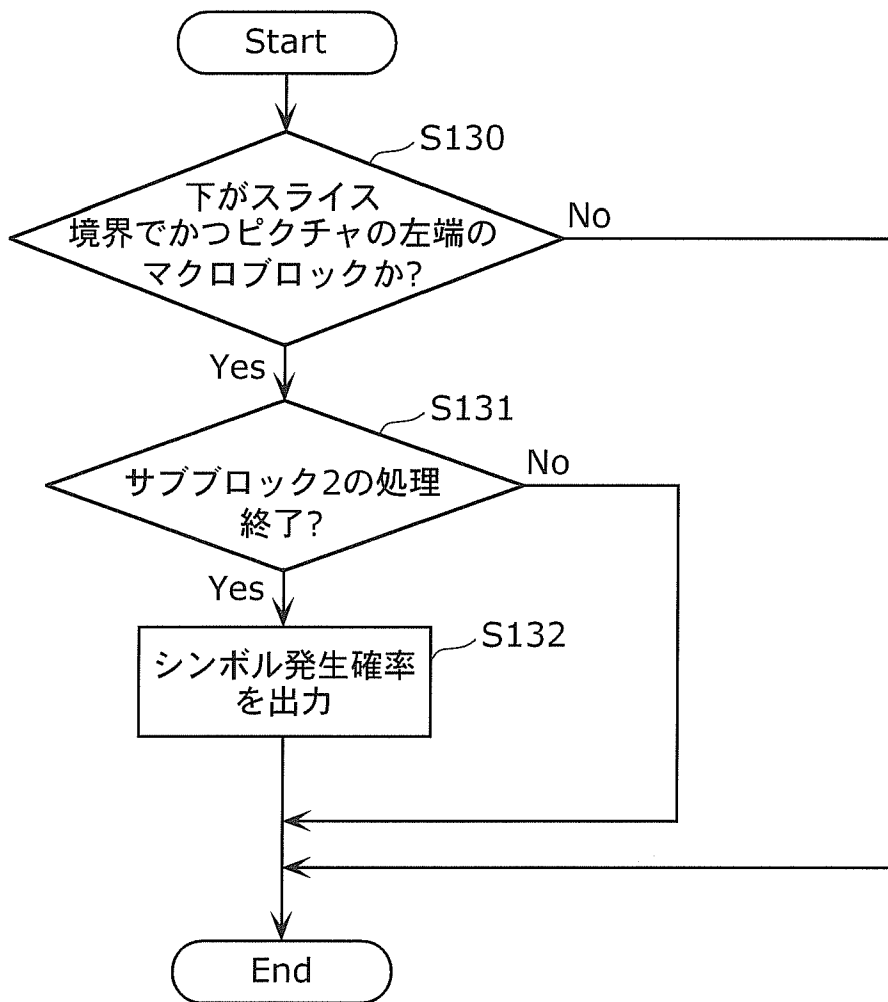
0	1	3	6	9															
2	4	7																	
5	8																		

[図8]

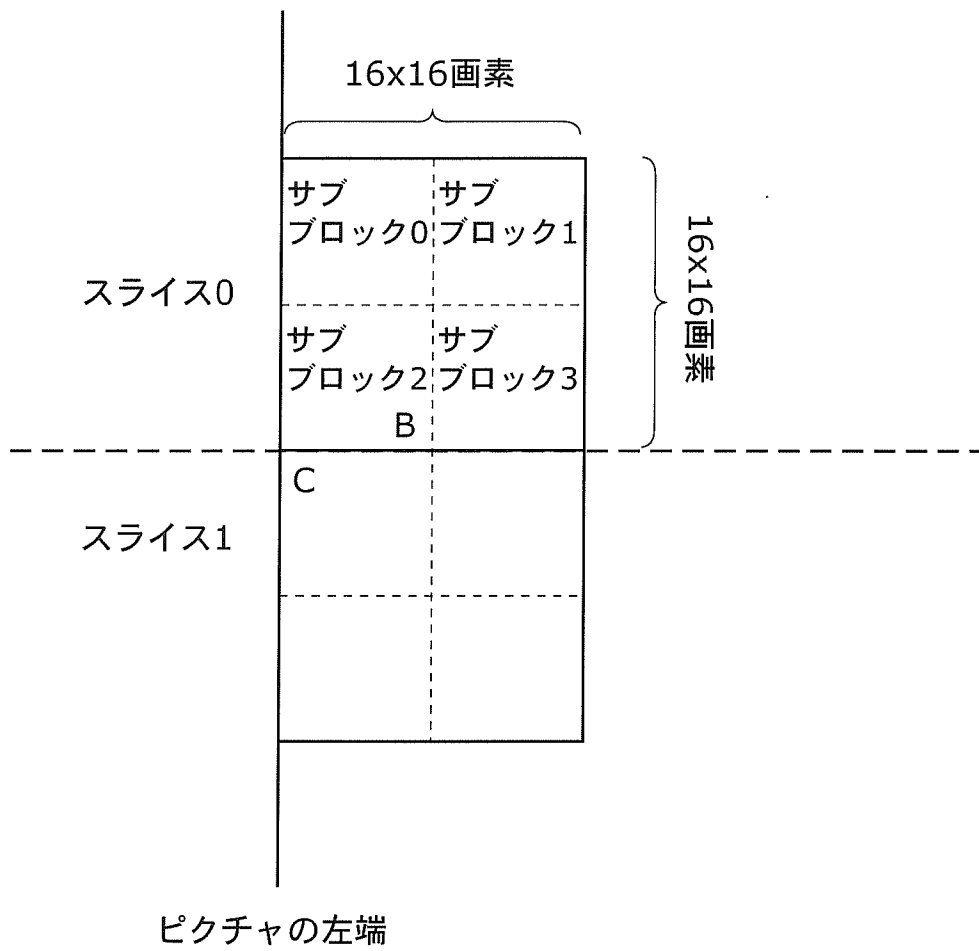


B : シンボル発生確率テーブルの出力  
 C : シンボル発生確率テーブルの入力

[図9]

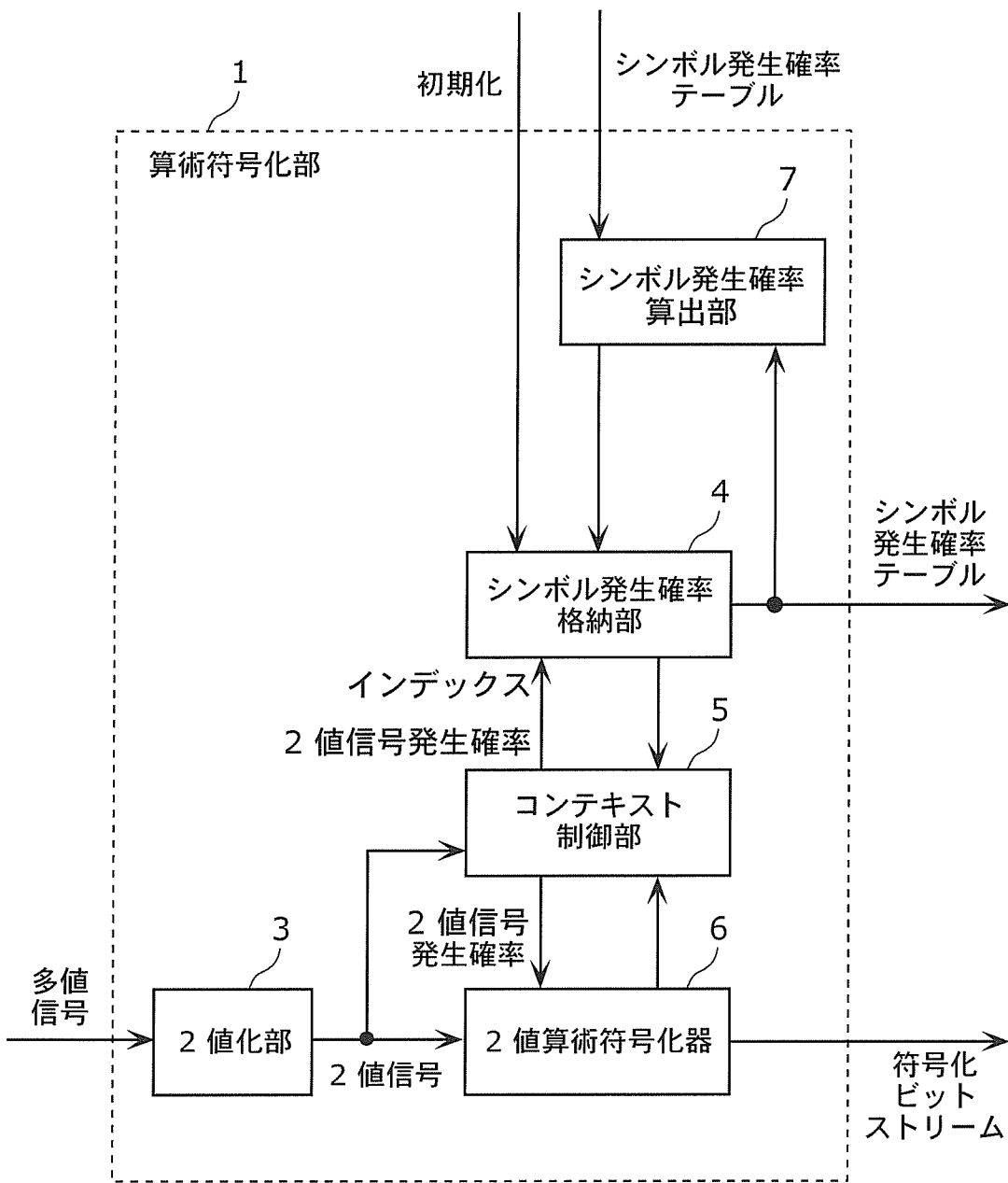


[図10]

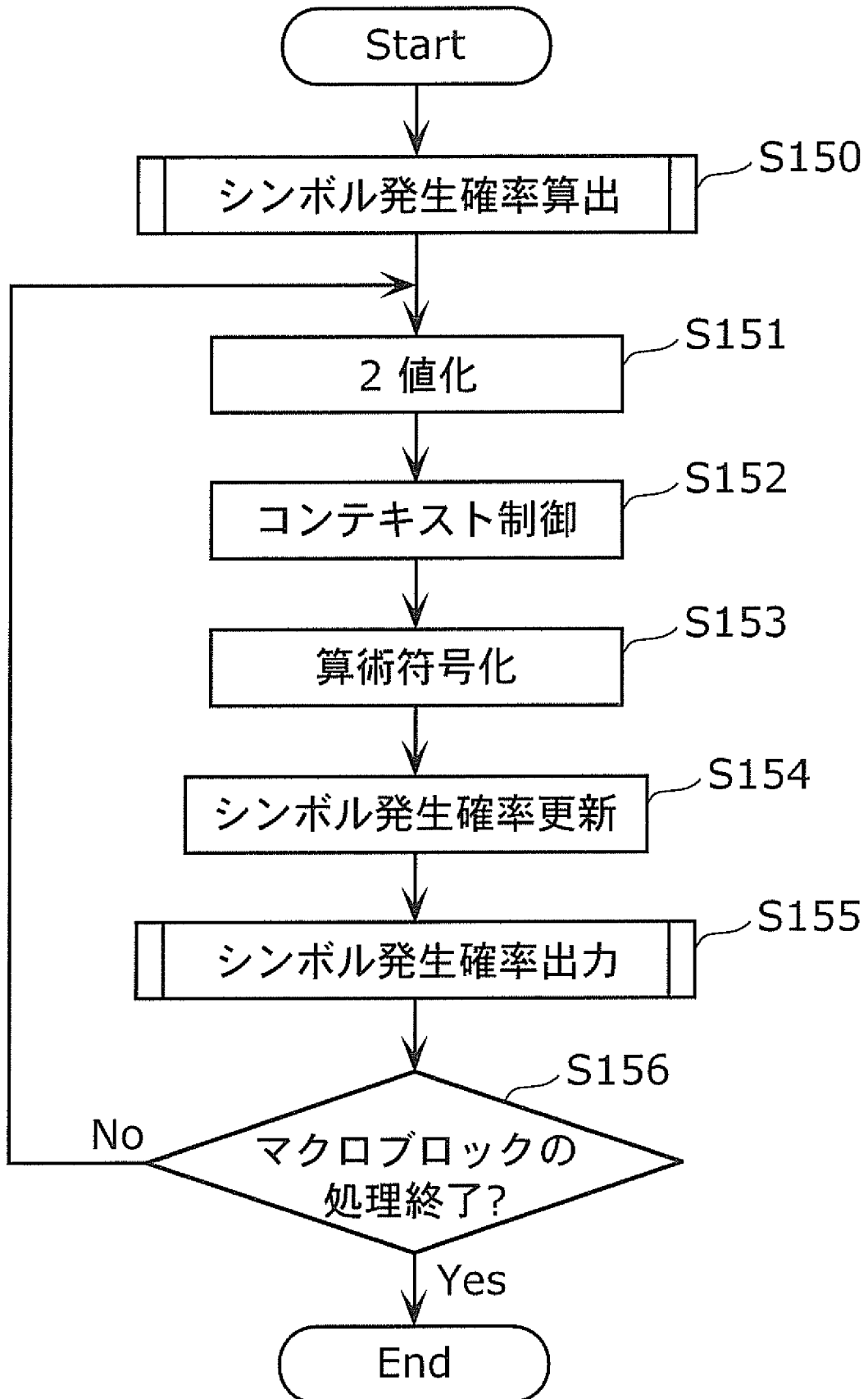


B : シンボル発生確率テーブルの出力  
C : シンボル発生確率テーブルの入力

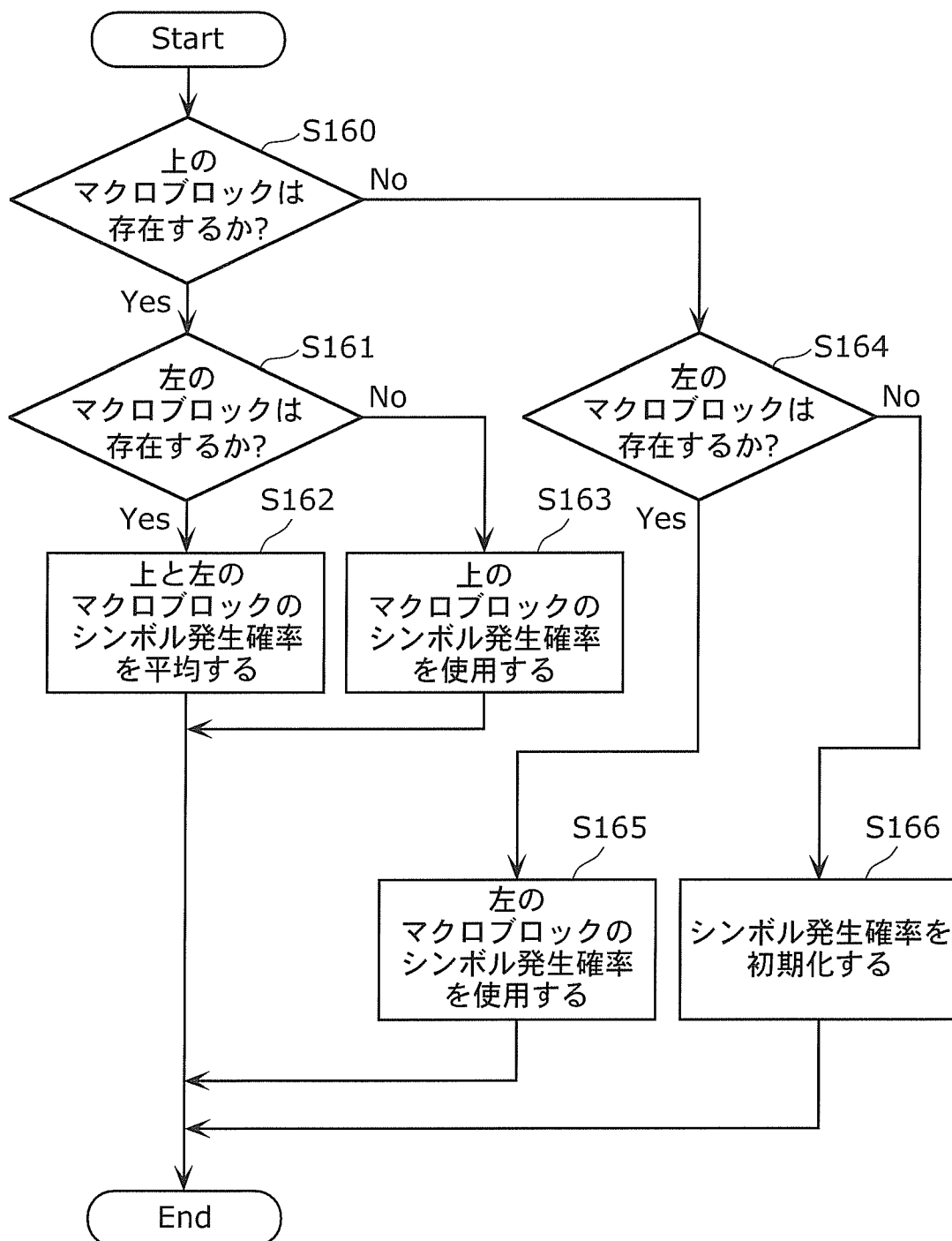
[図11]



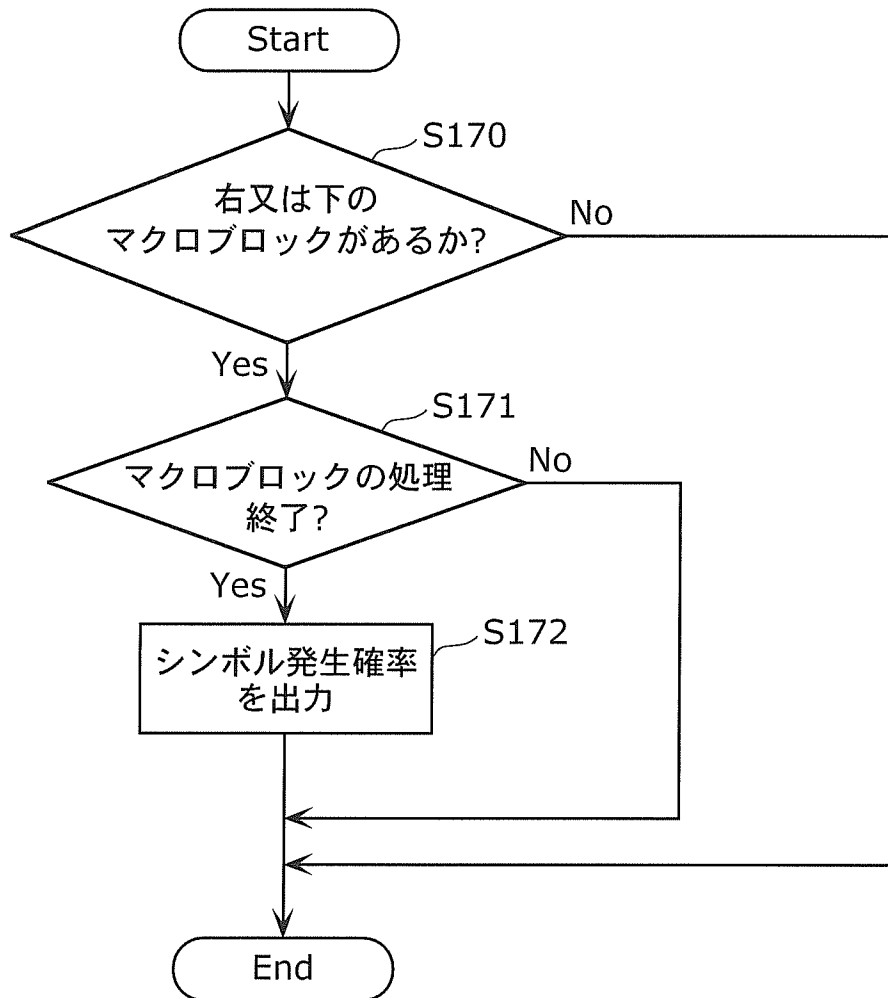
[図12]



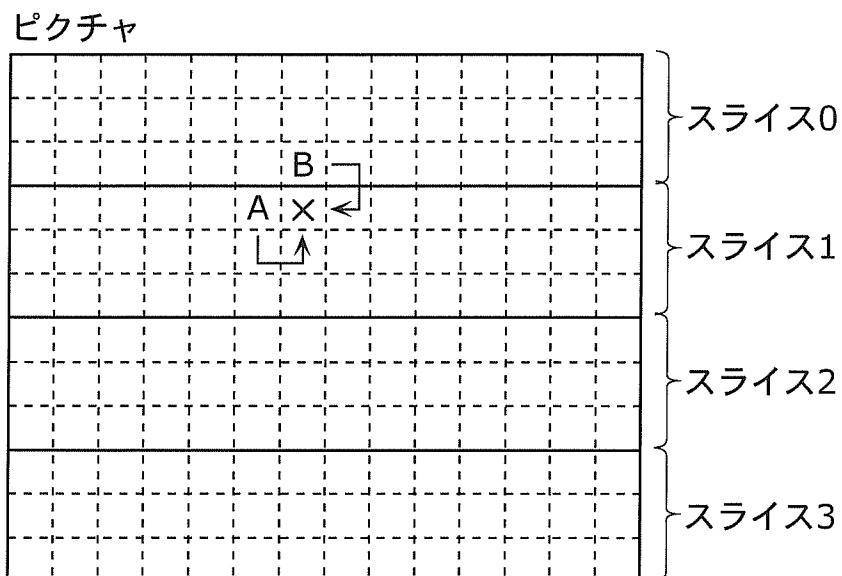
[図13]



[図14]



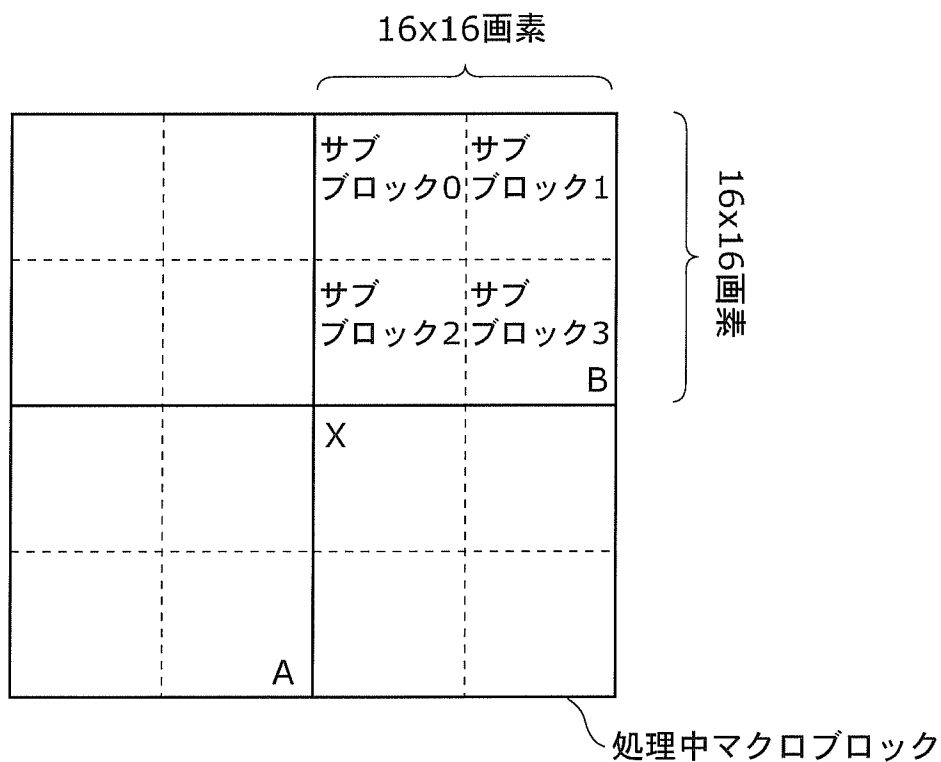
[図15A]





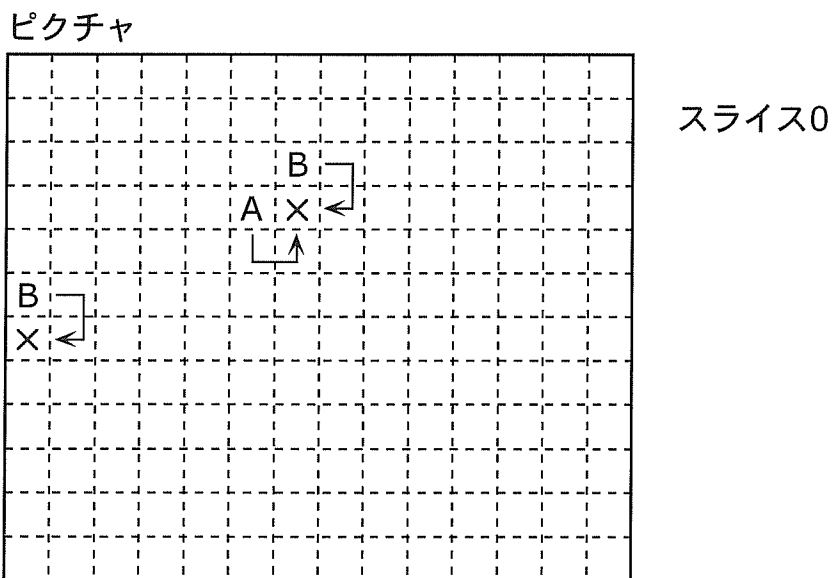


[図16]



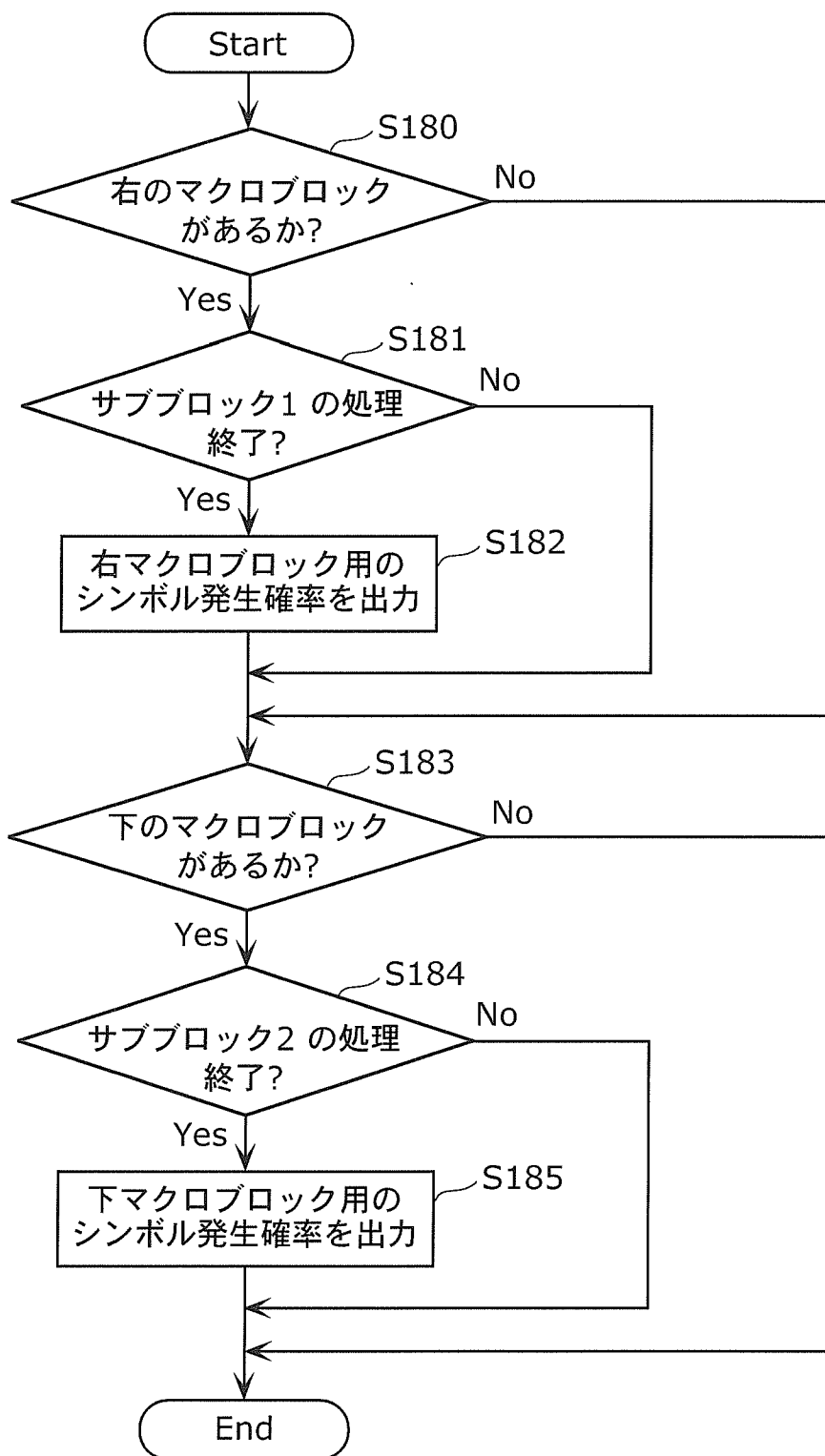
A、B : シンボル発生確率テーブルの出力  
 X : シンボル発生確率テーブルの入力

[図17A]

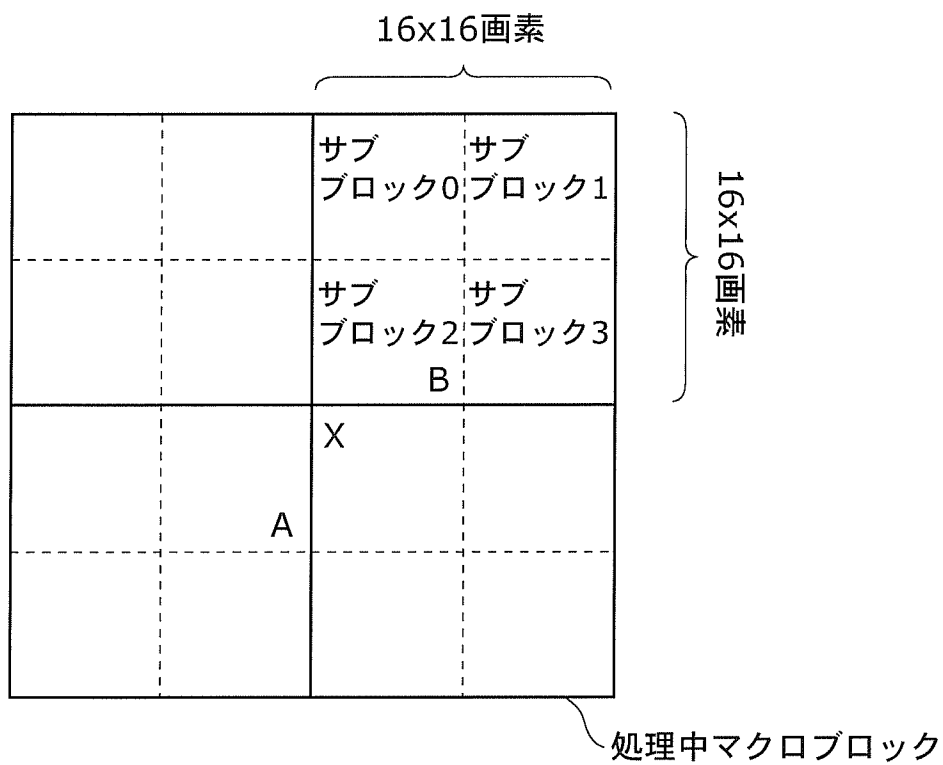




[図18]

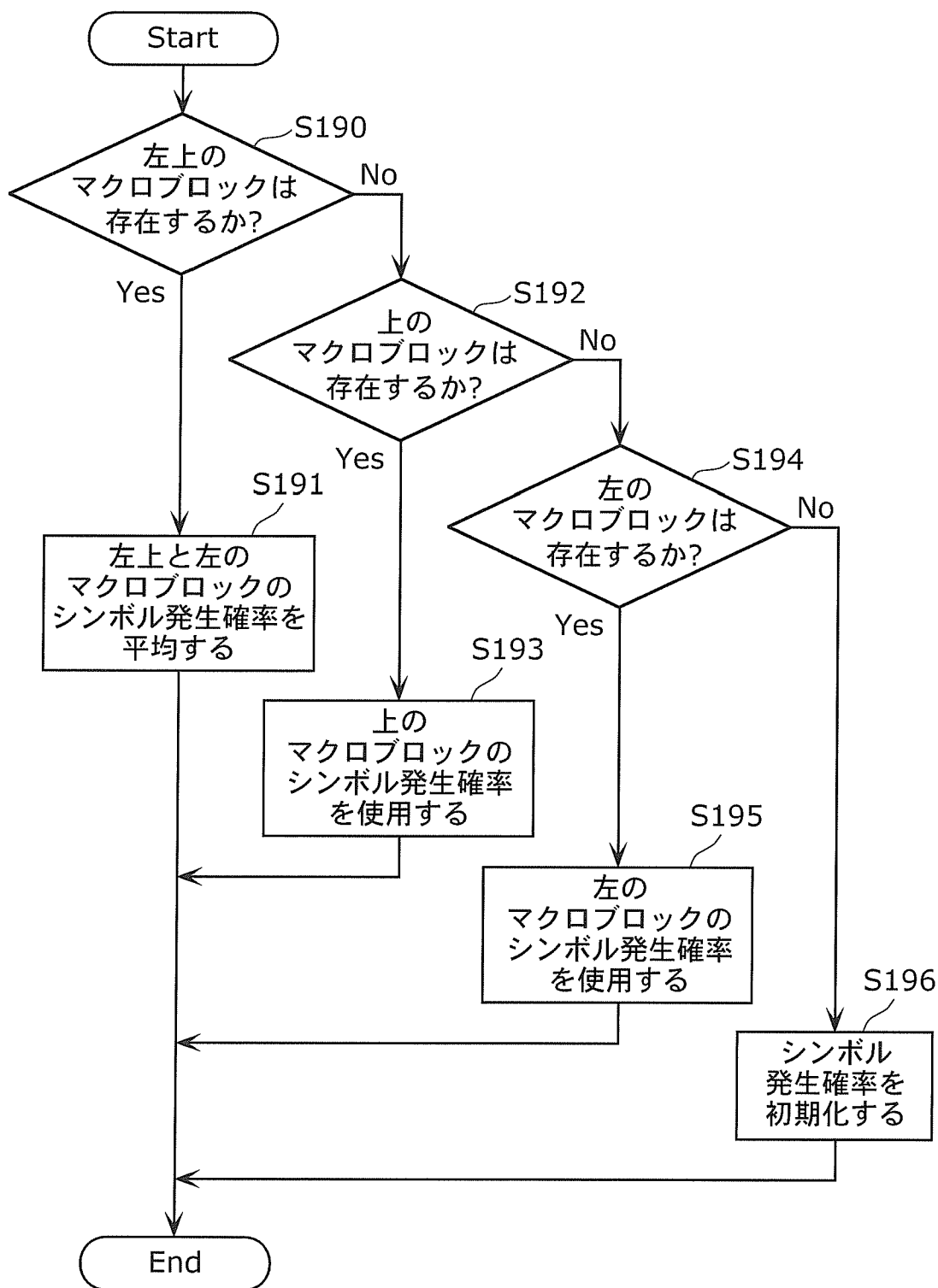


[図19]

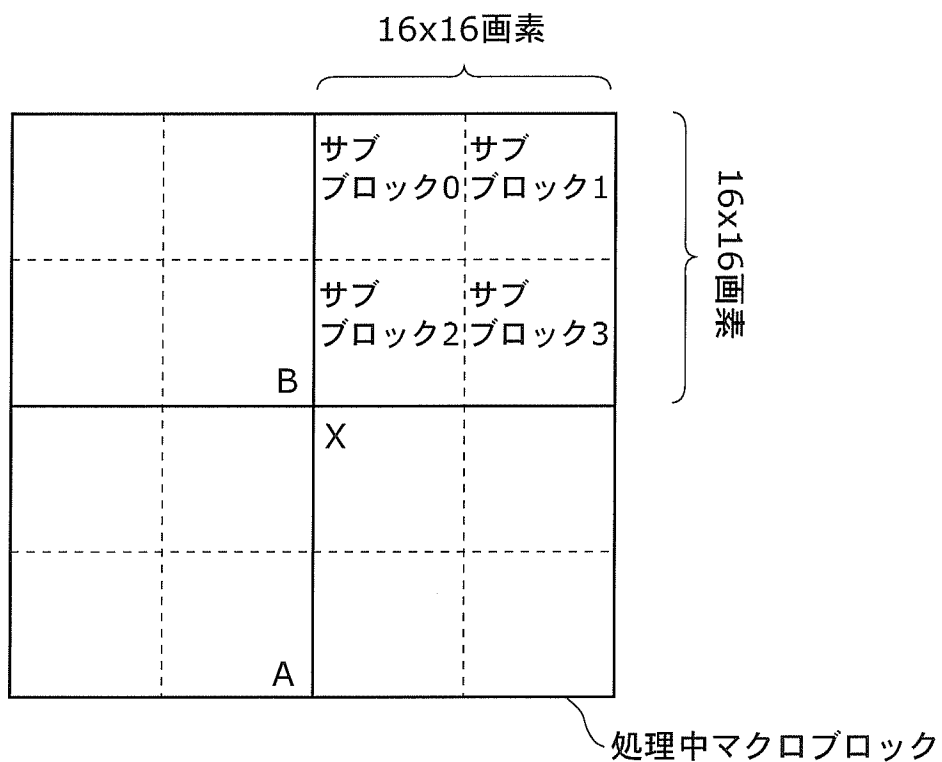


A、B : シンボル発生確率テーブルの出力  
X : シンボル発生確率テーブルの算出

[図20]

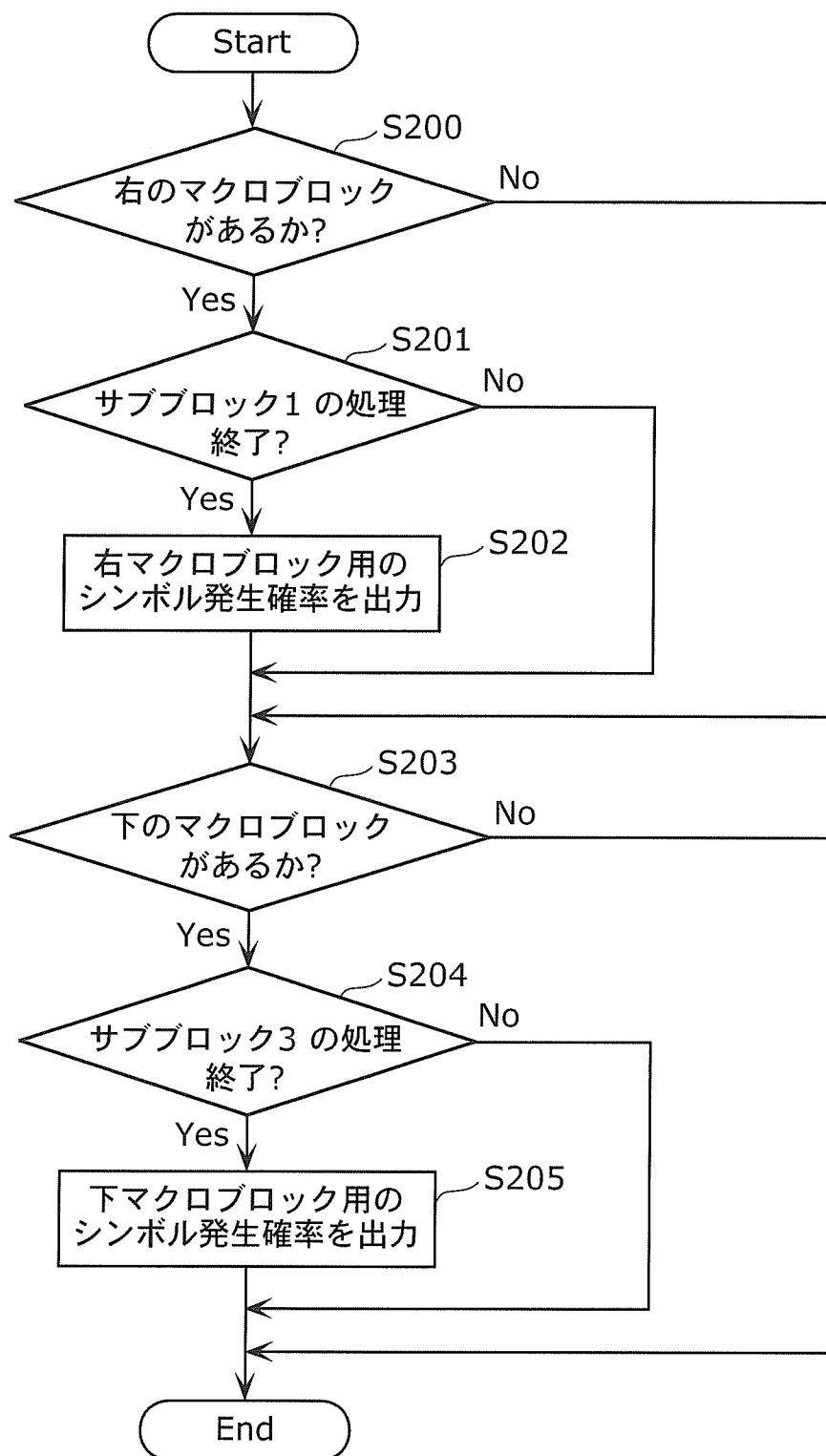


[図21]

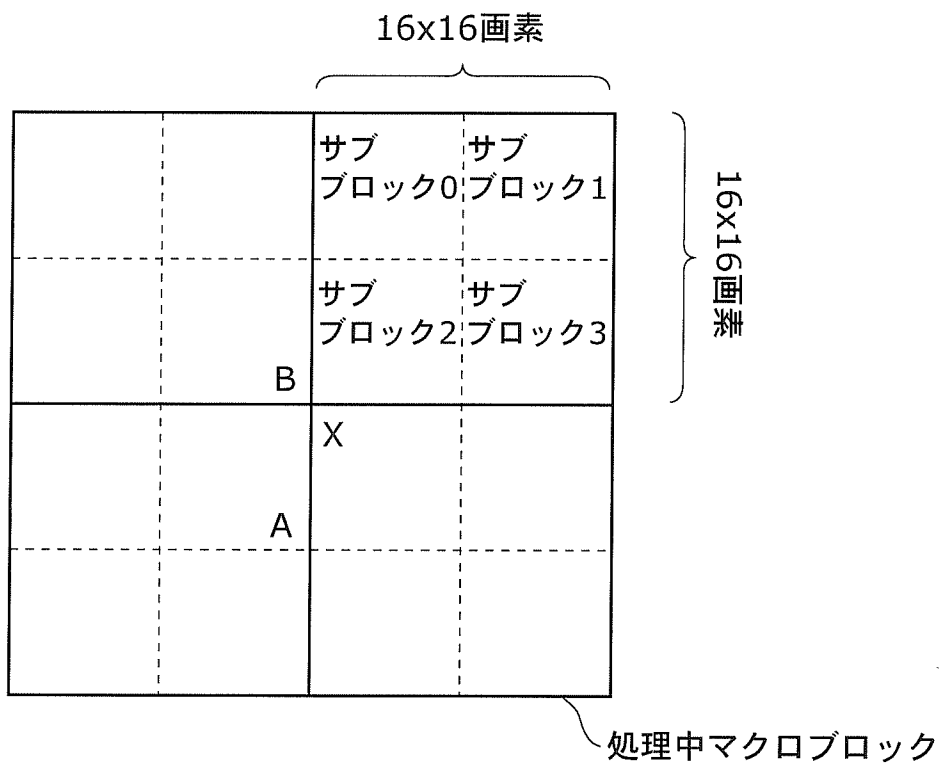


A、B : シンボル発生確率テーブルの出力  
X : シンボル発生確率テーブルの算出

[図22]



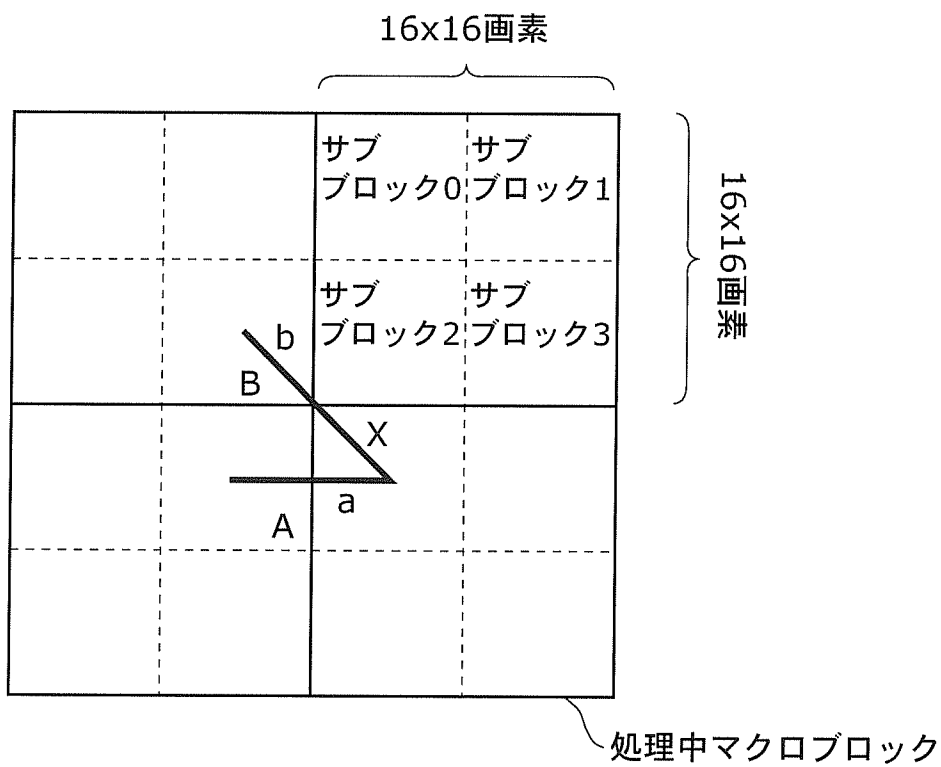
[図23]



A、B : シンボル発生確率テーブルの出力  
X : シンボル発生確率テーブルの算出

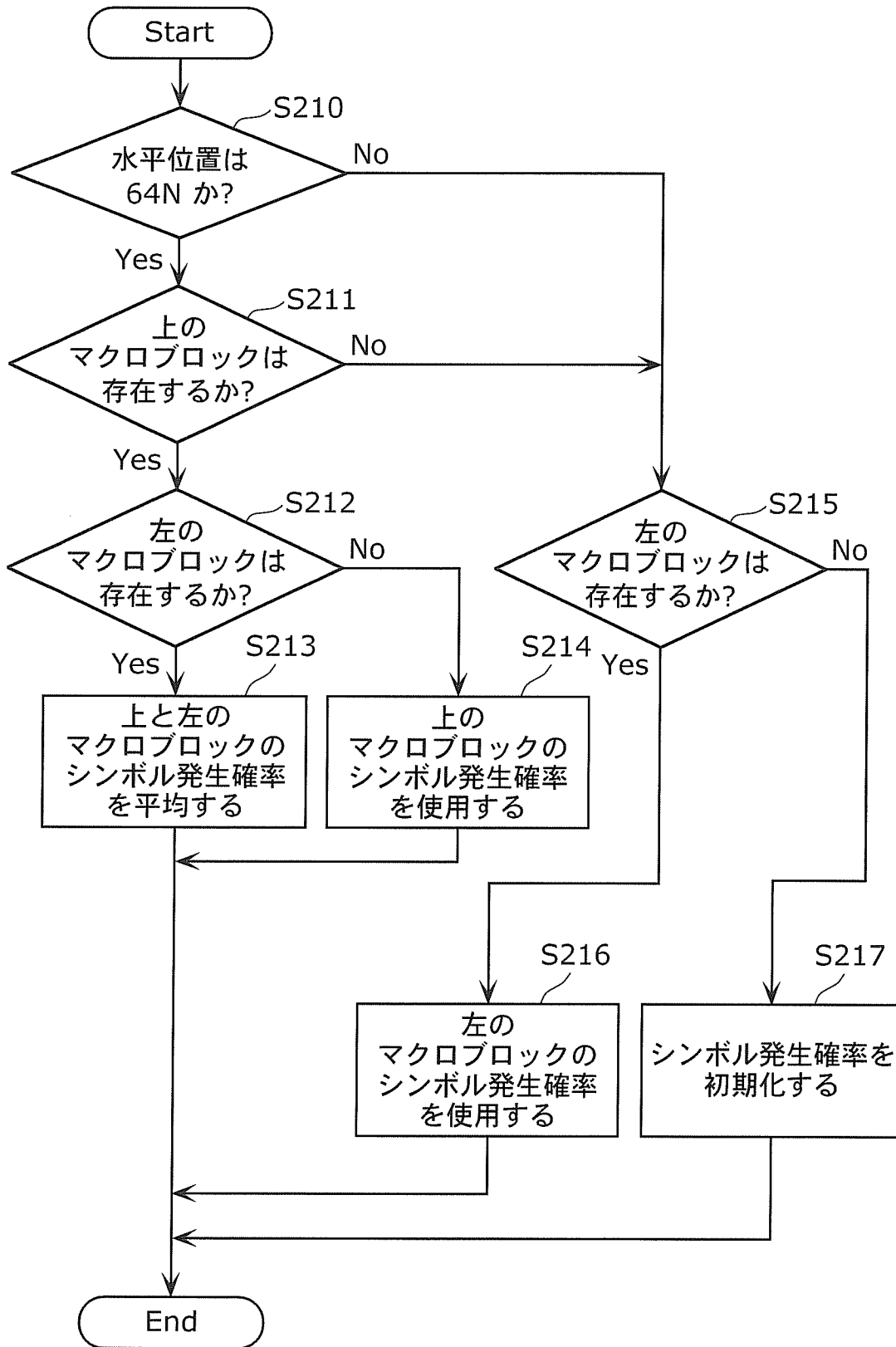


[図24]

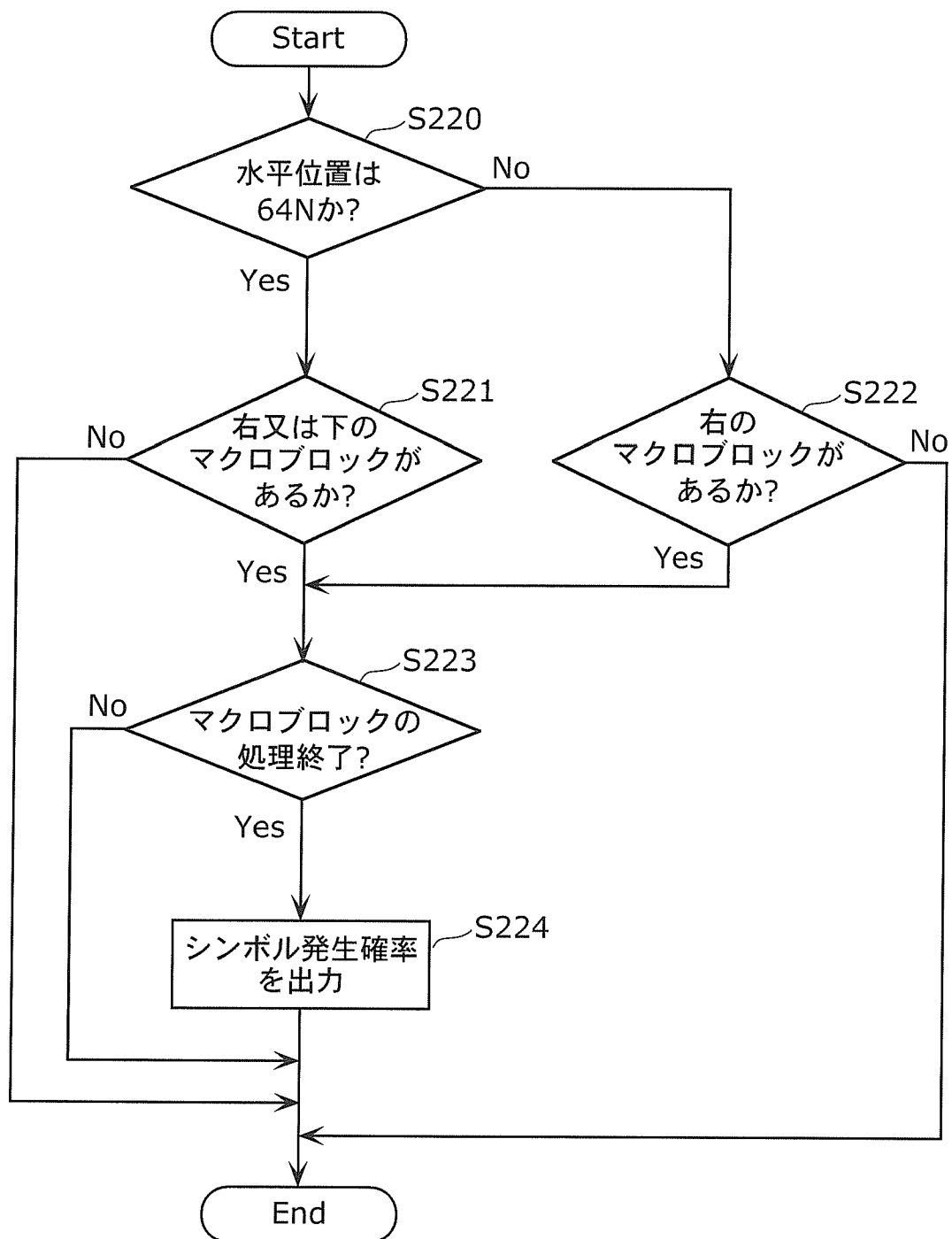


A、B : シンボル発生確率テーブルの出力  
 X : シンボル発生確率テーブルの算出

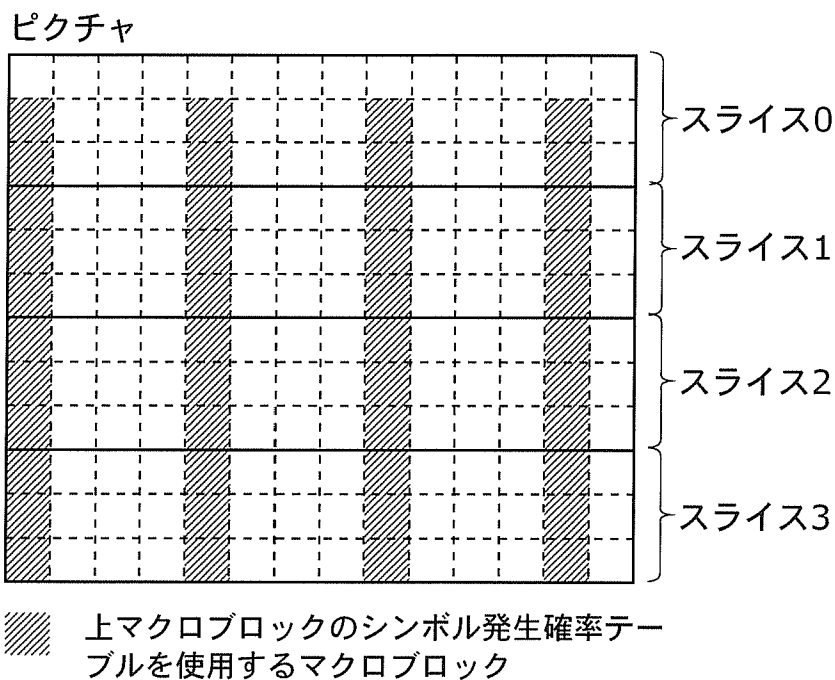
[図25]



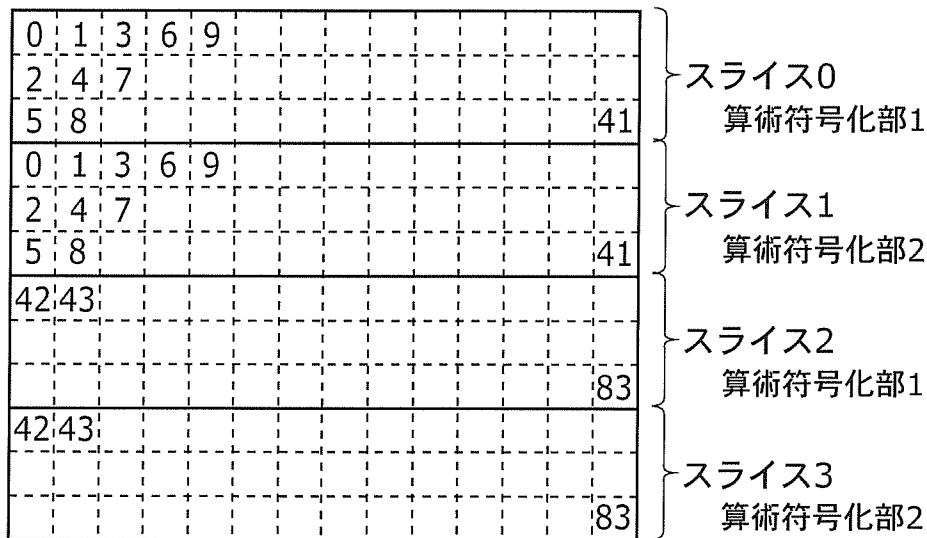
[図26]



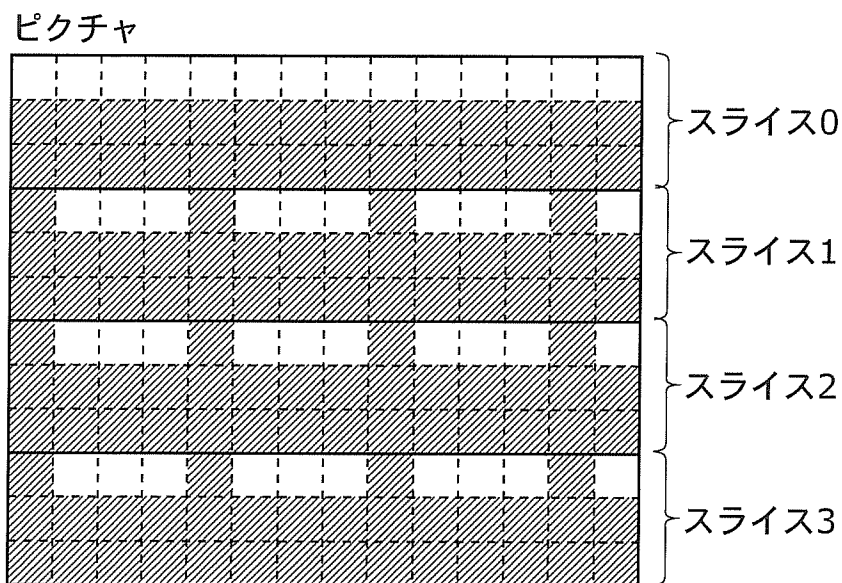
[図27A]



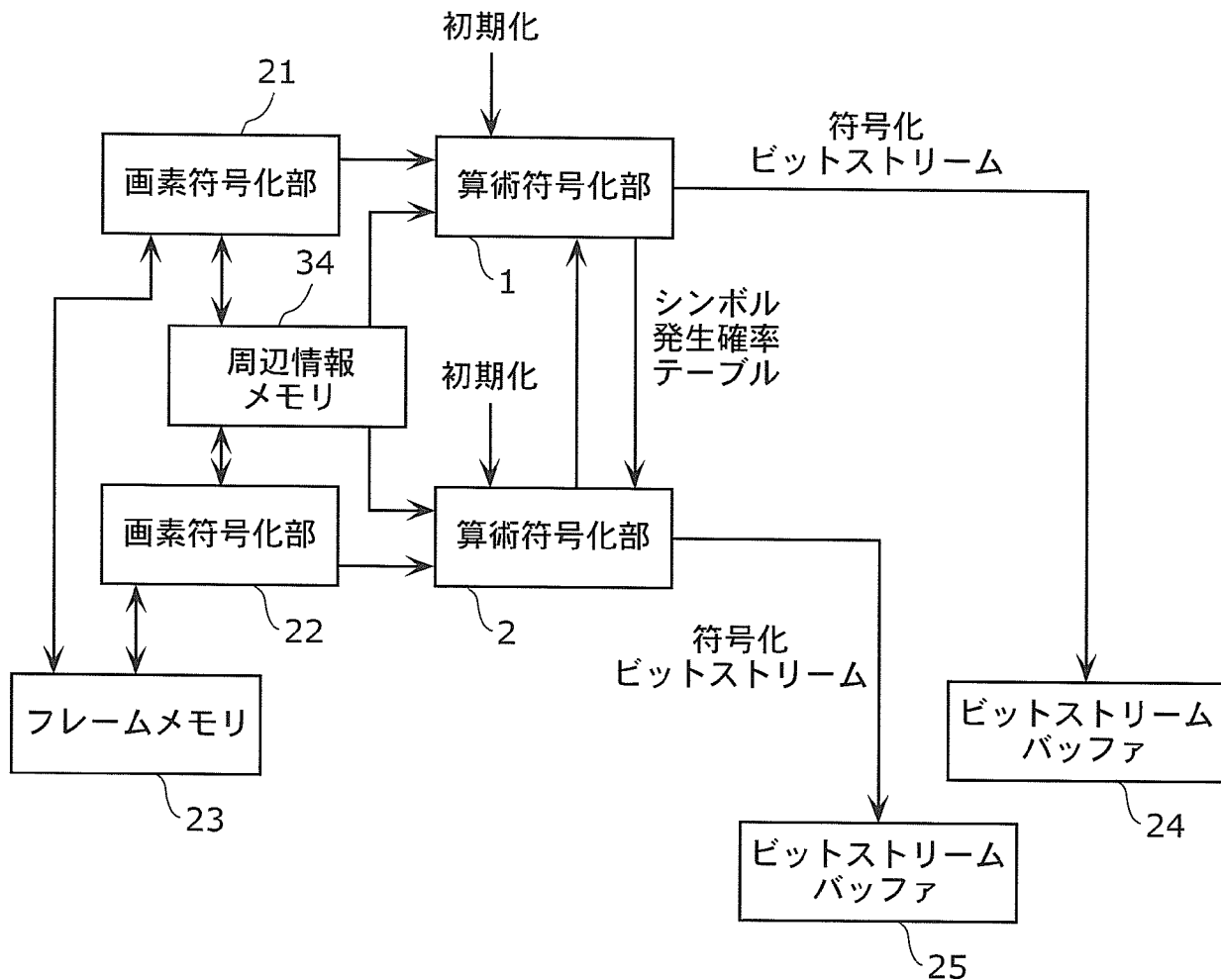
[図27B]



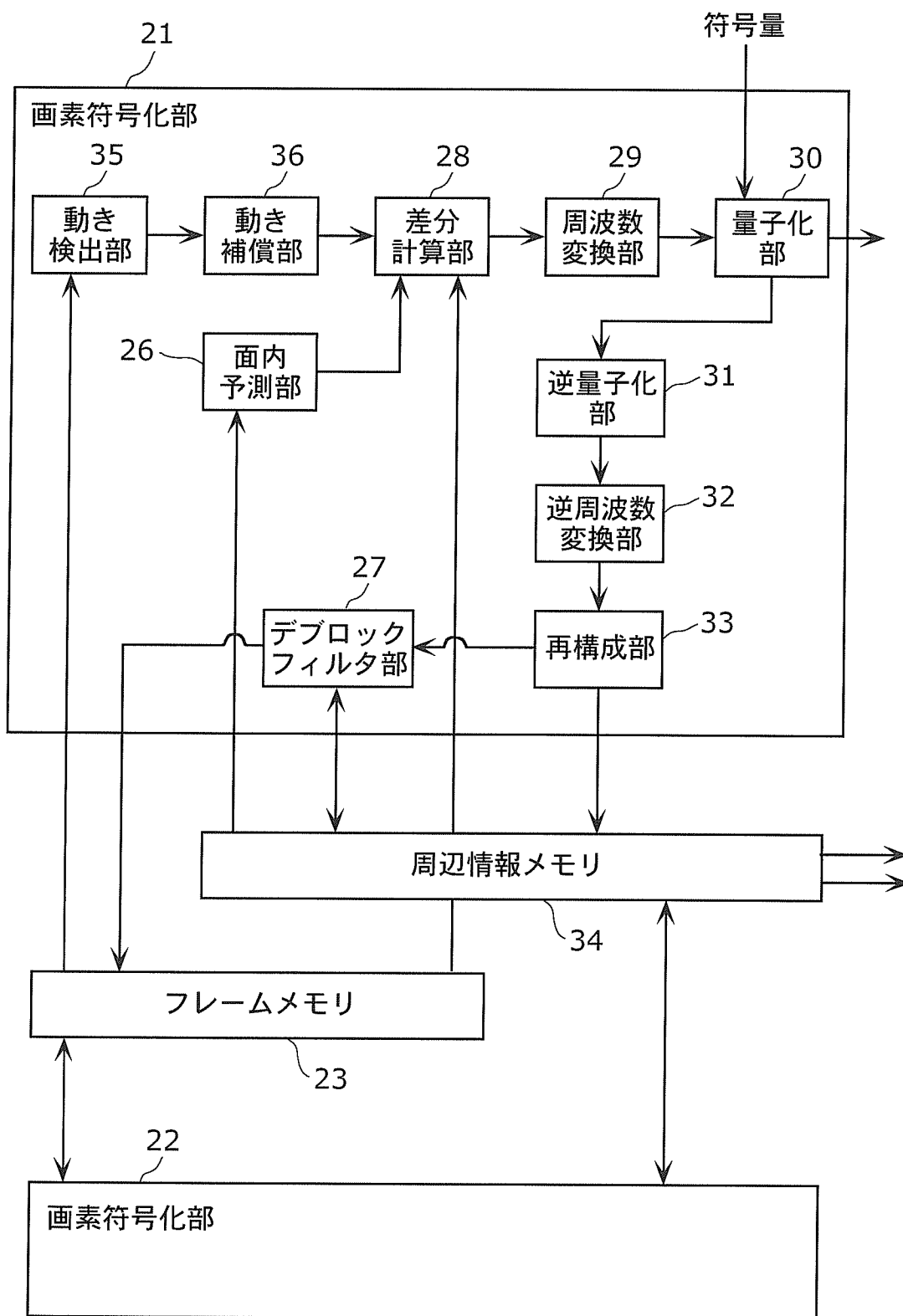
[図28]



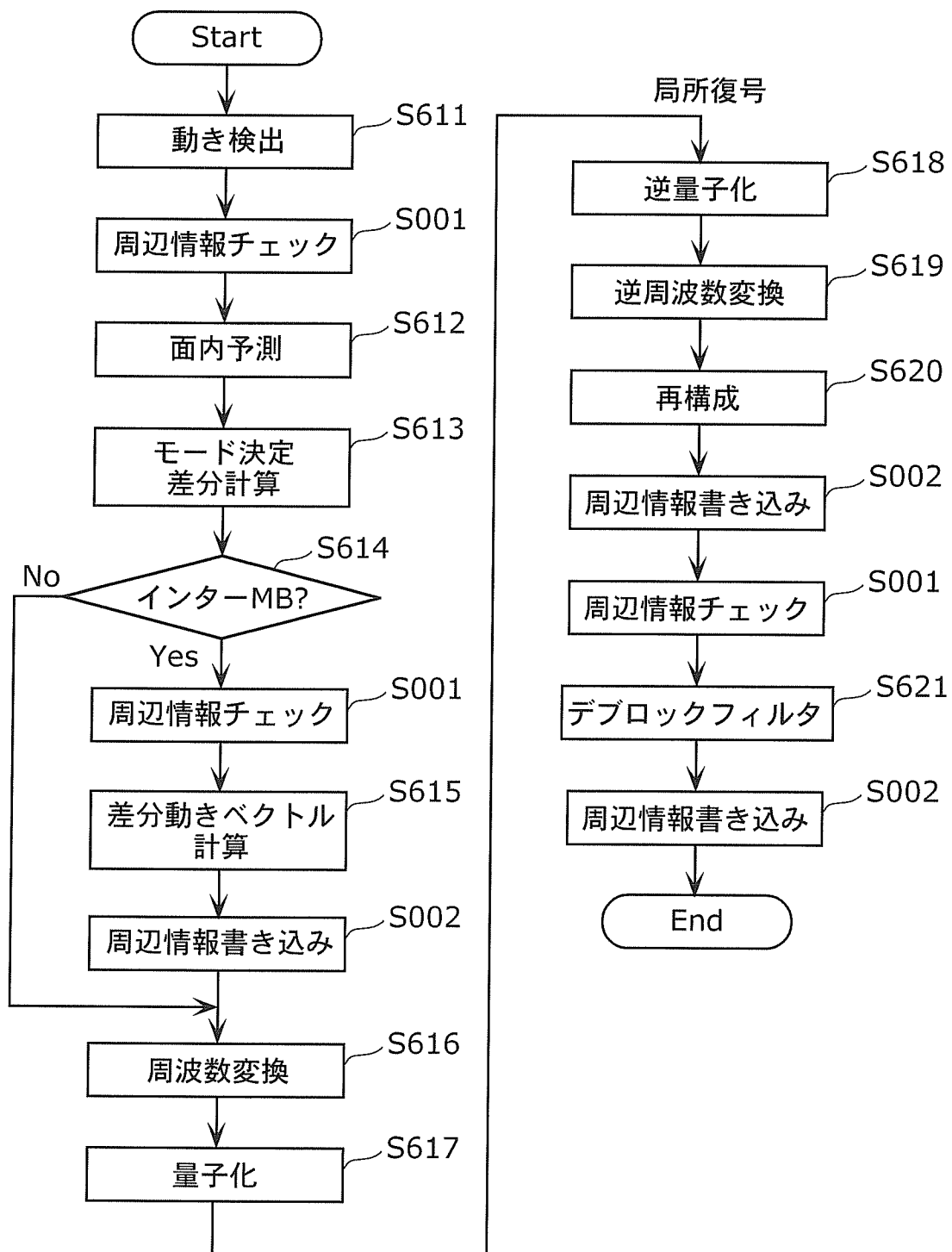
[図29]



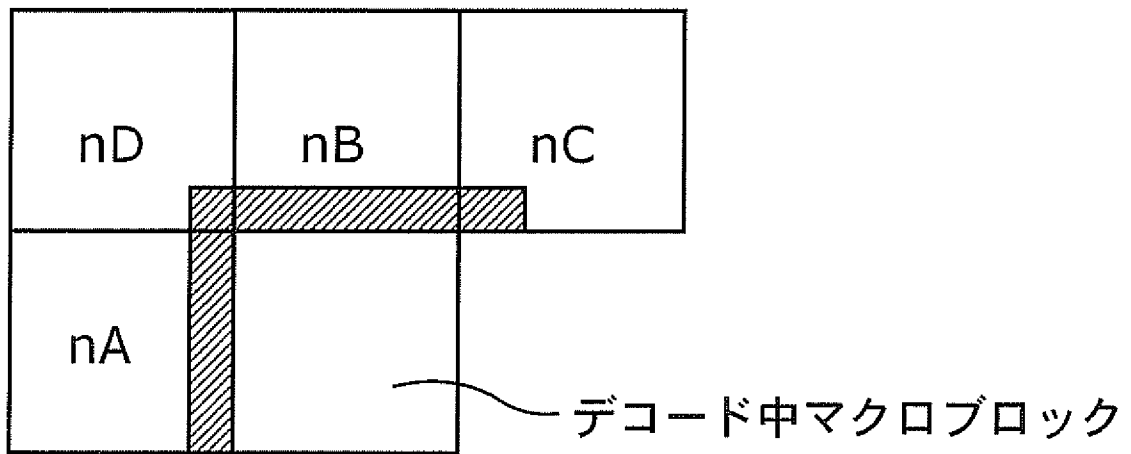
[図30]



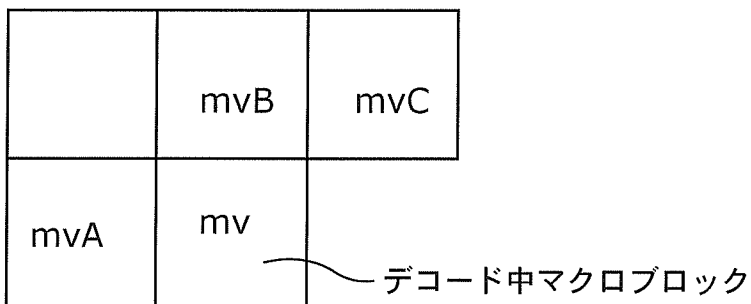
[図31]



[図32]



[図33]



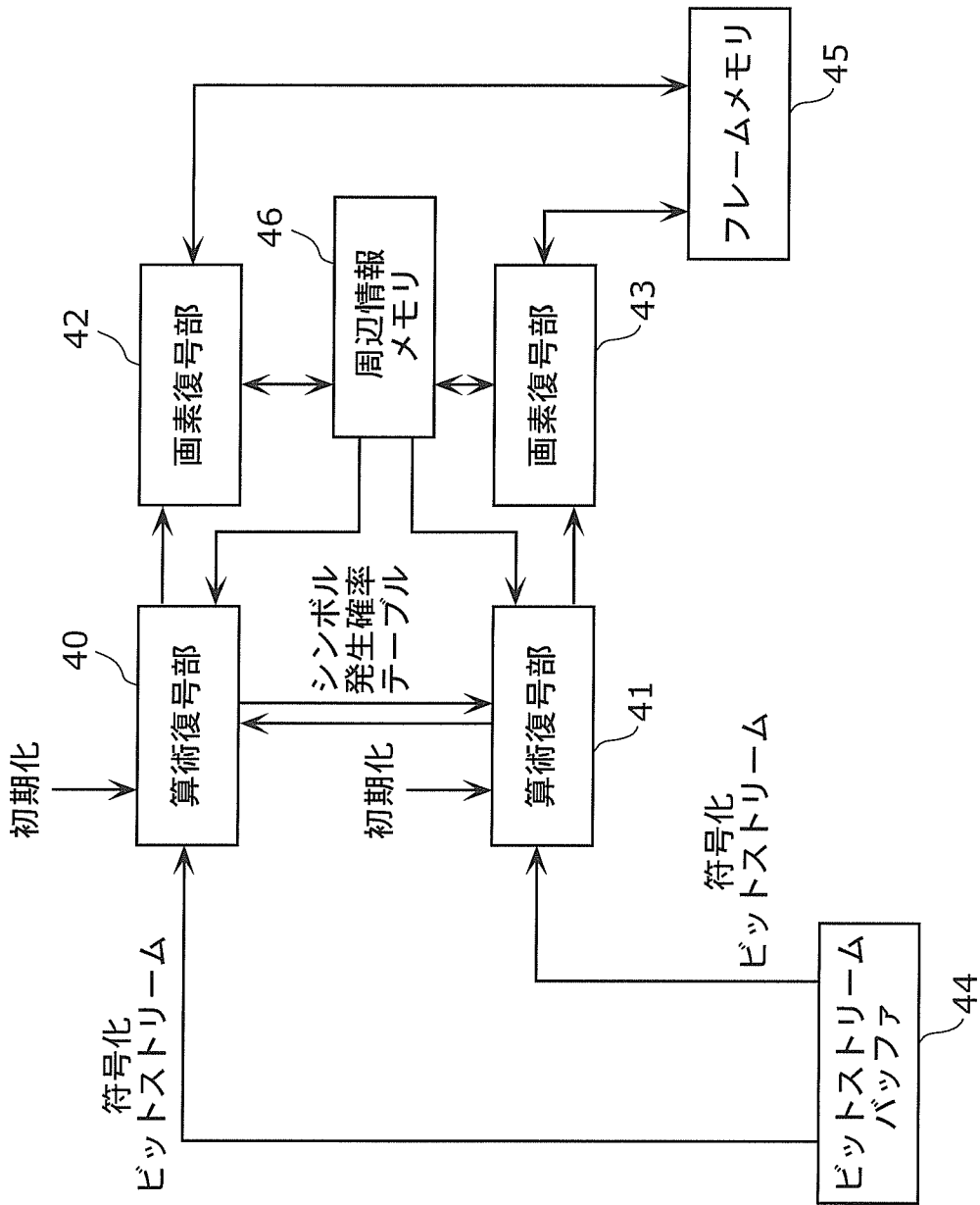
$$mvp = \text{median}(mvA, mvB, mvC)$$

$$mv = mvp + mvd$$

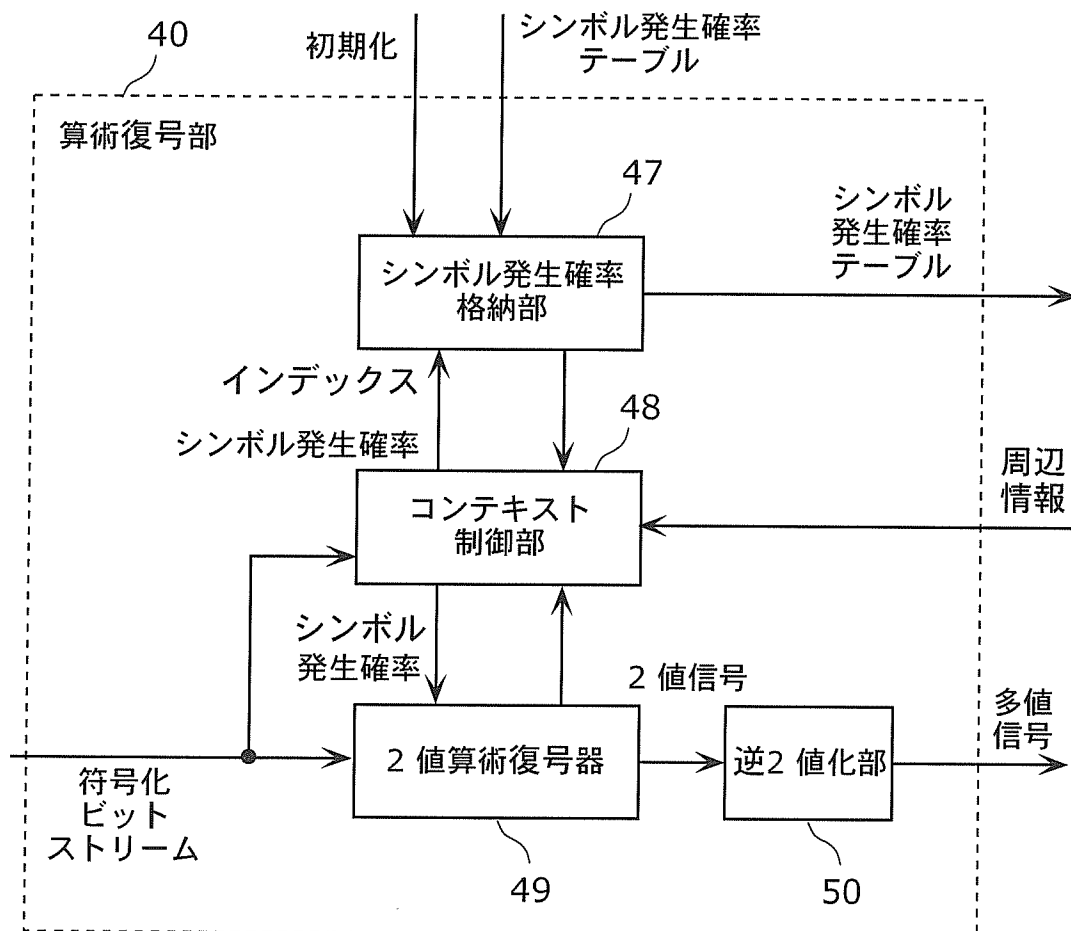
mvp : 予測動きベクトル値  
 mvd : ストリーム中の差分動きベクトル



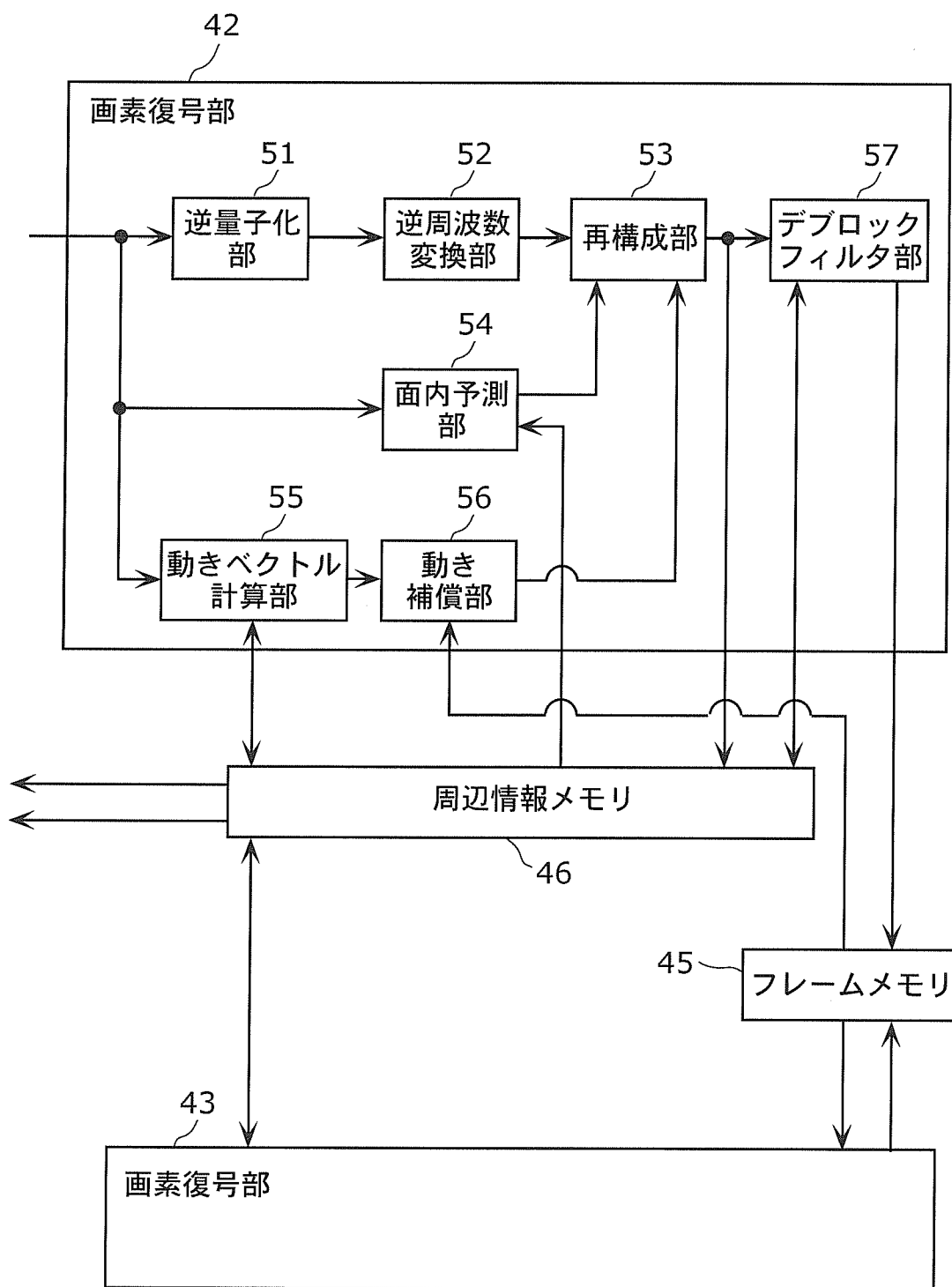
[図34]



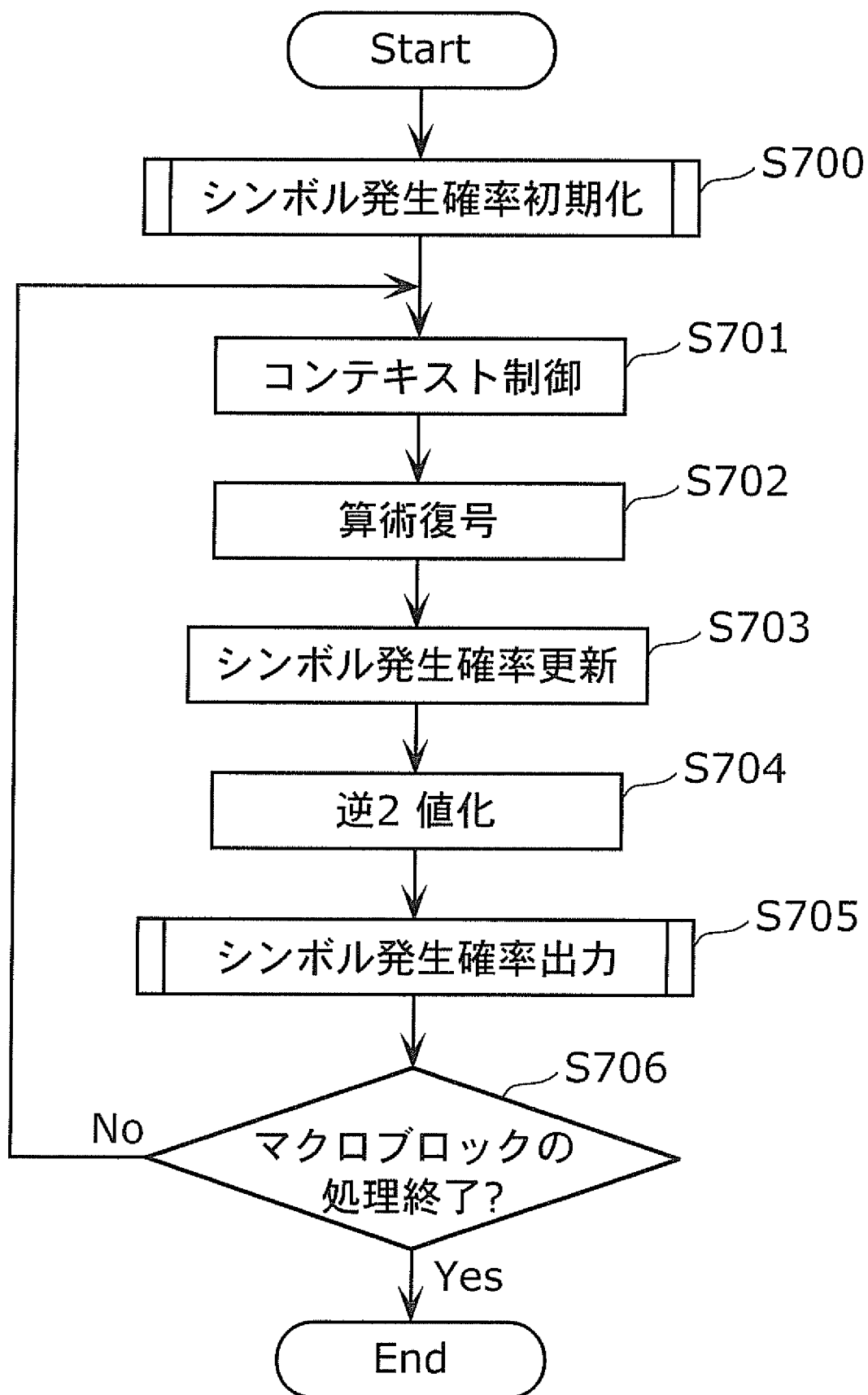
[図35]



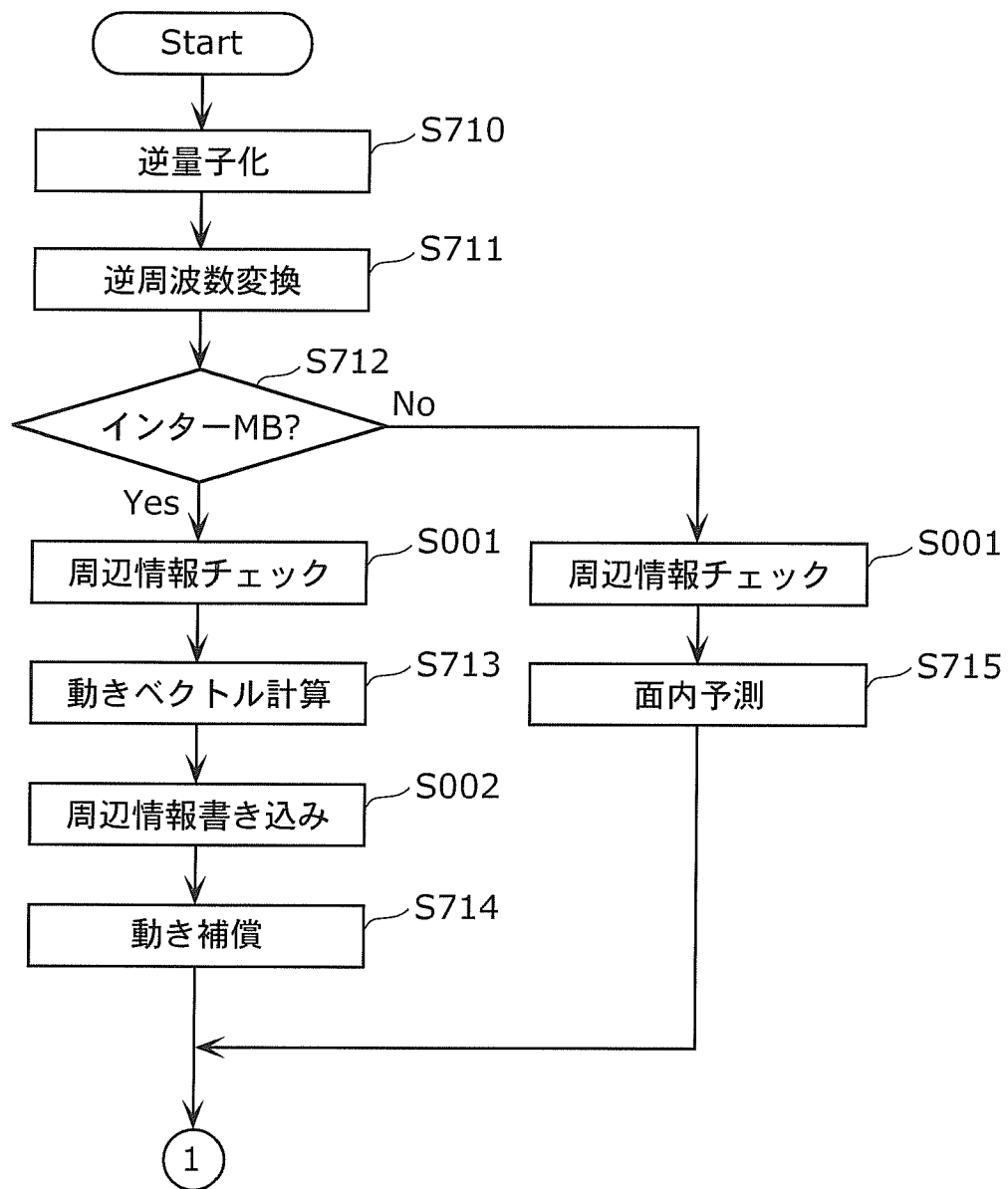
[図36]



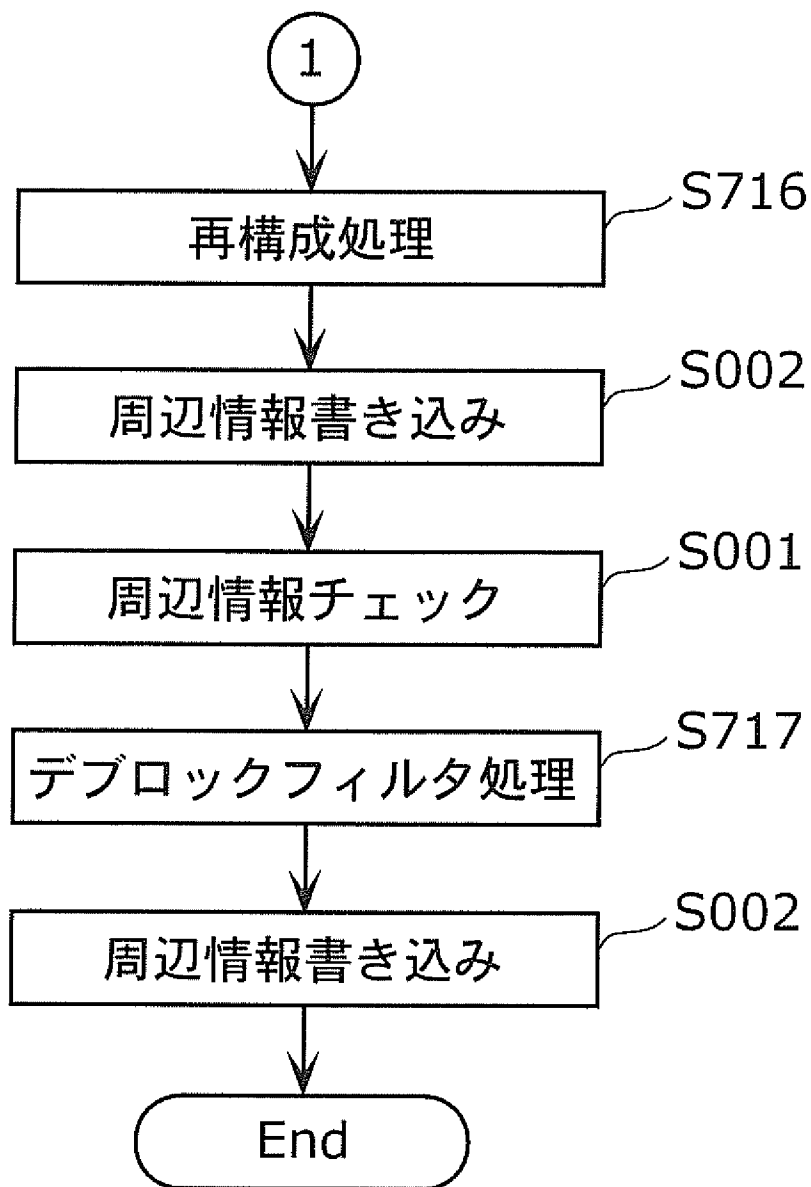
[図37]



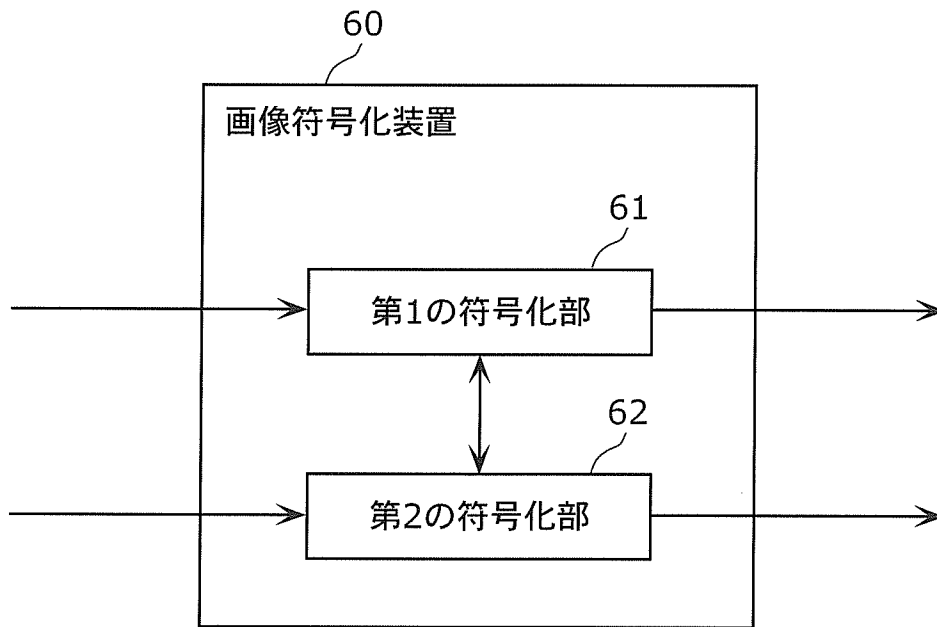
[図38]



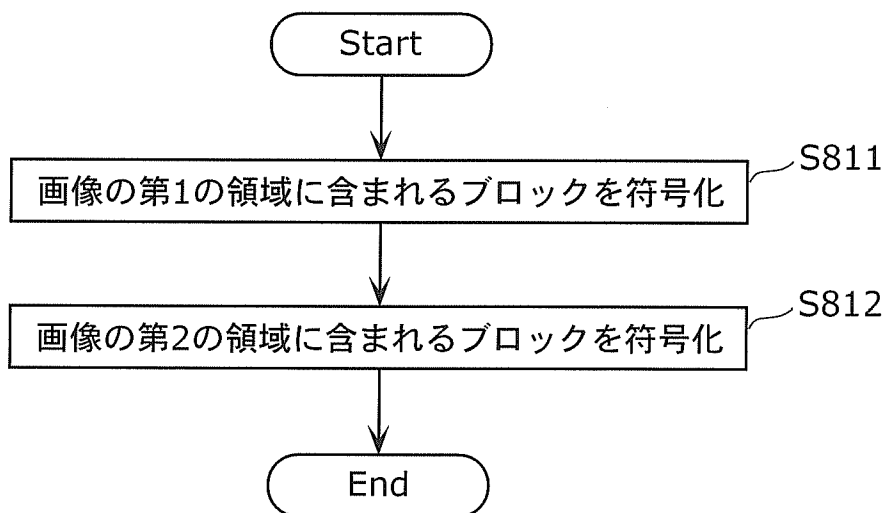
[図39]



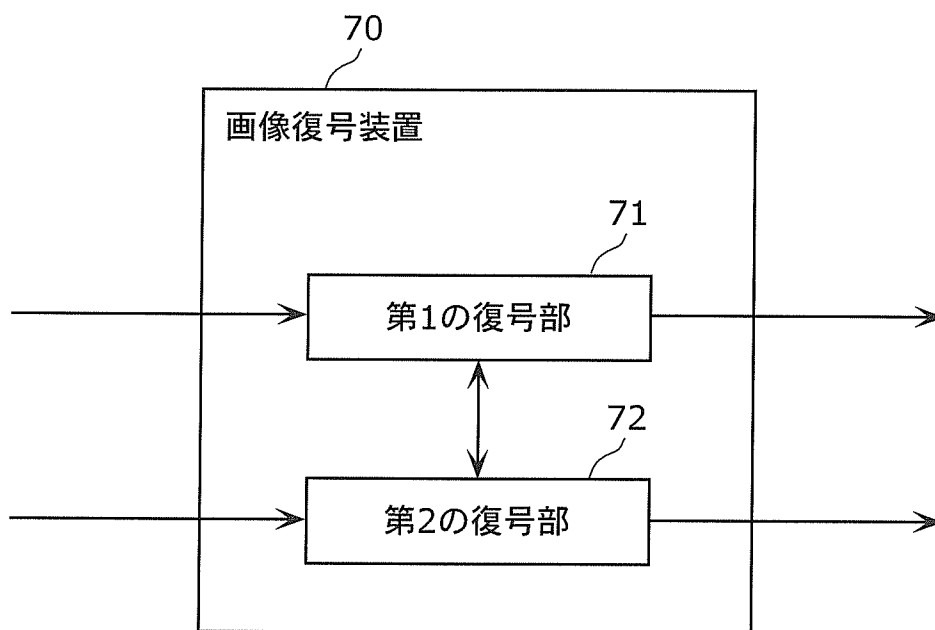
[図40A]



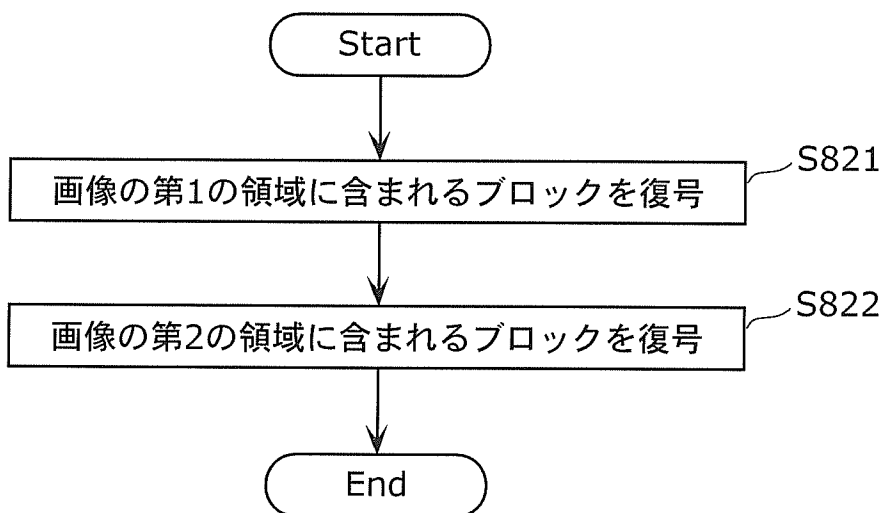
[図40B]



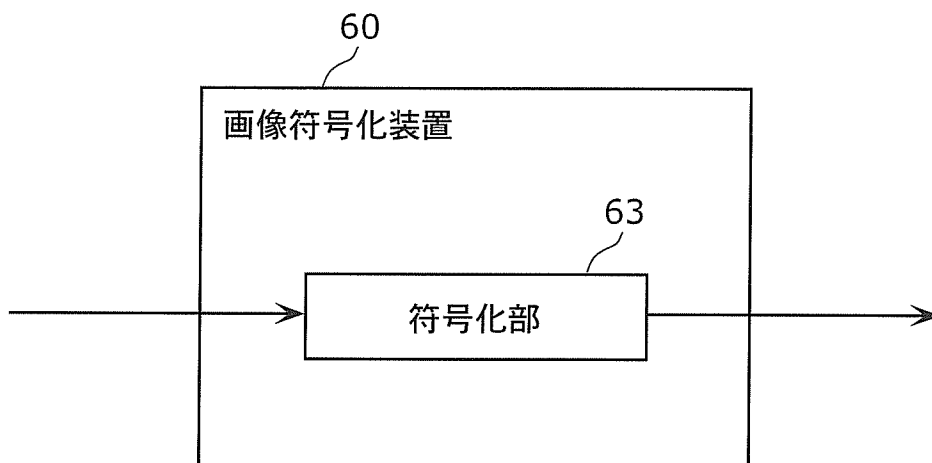
[図41A]



[図41B]

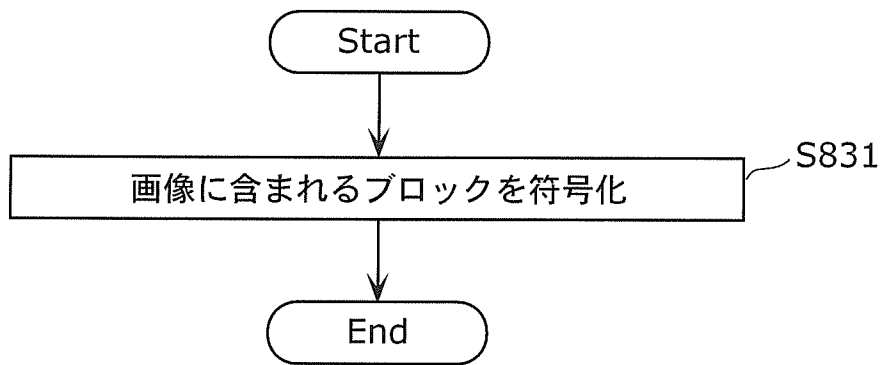


[図42A]

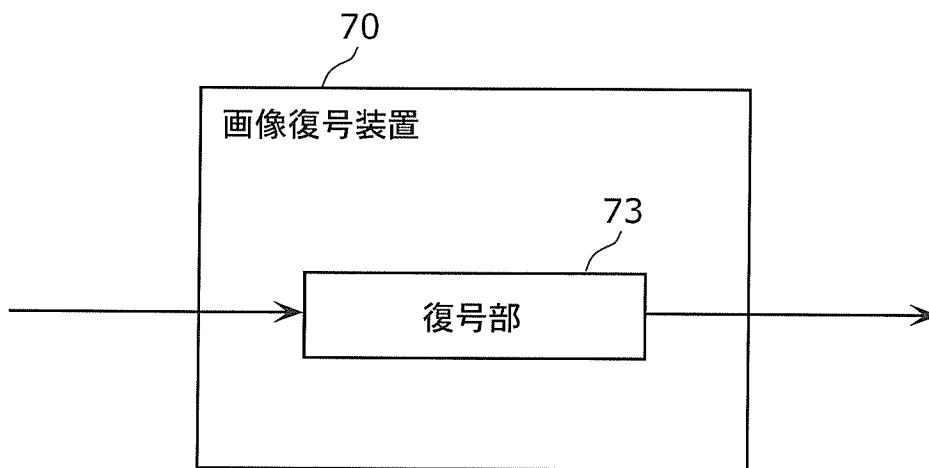




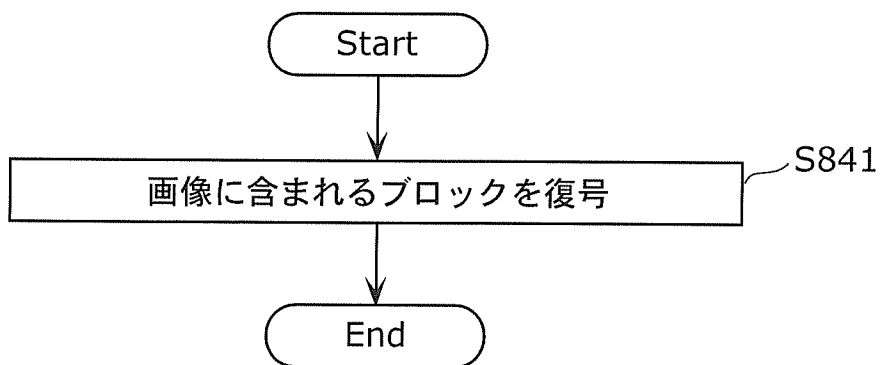
[図42B]



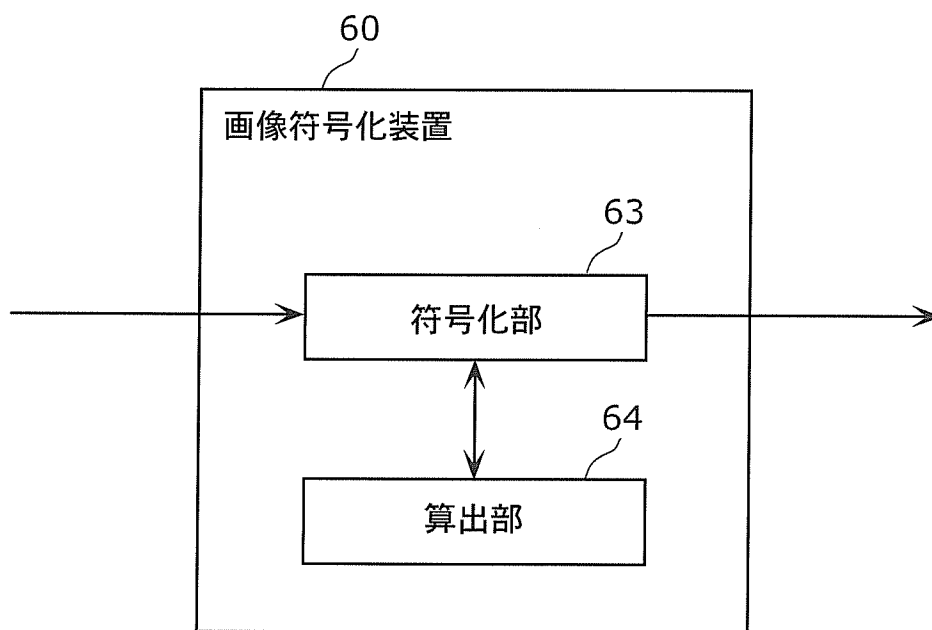
[図43A]



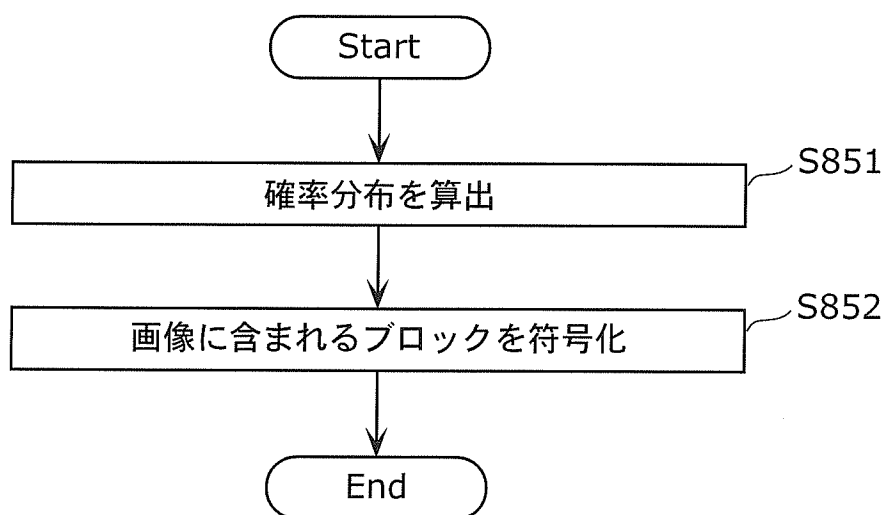
[図43B]



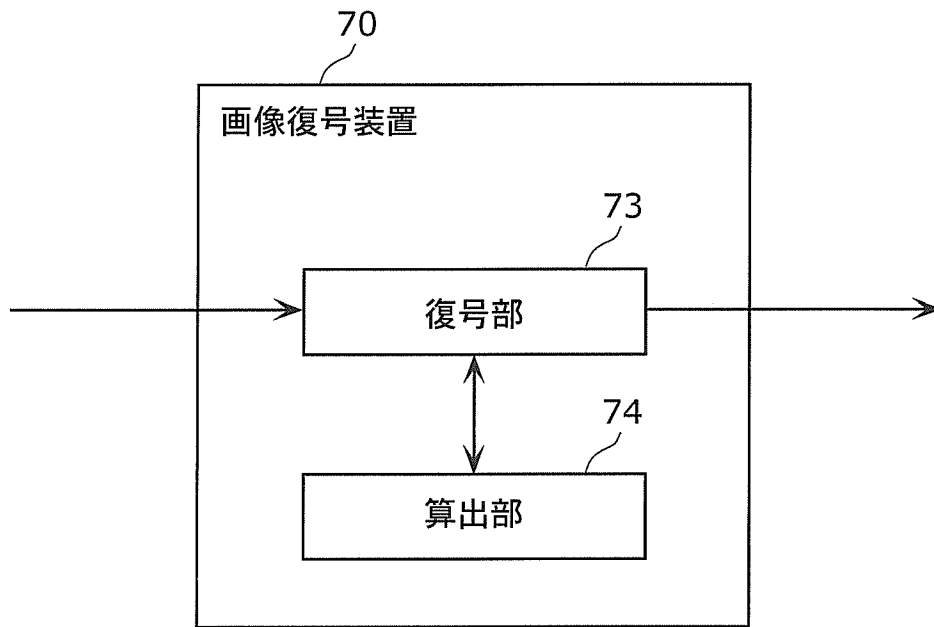
[図44A]



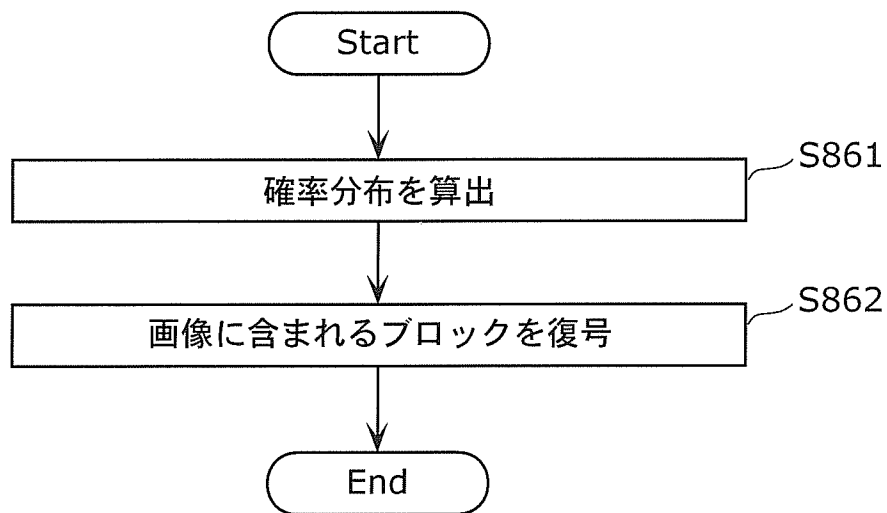
[図44B]



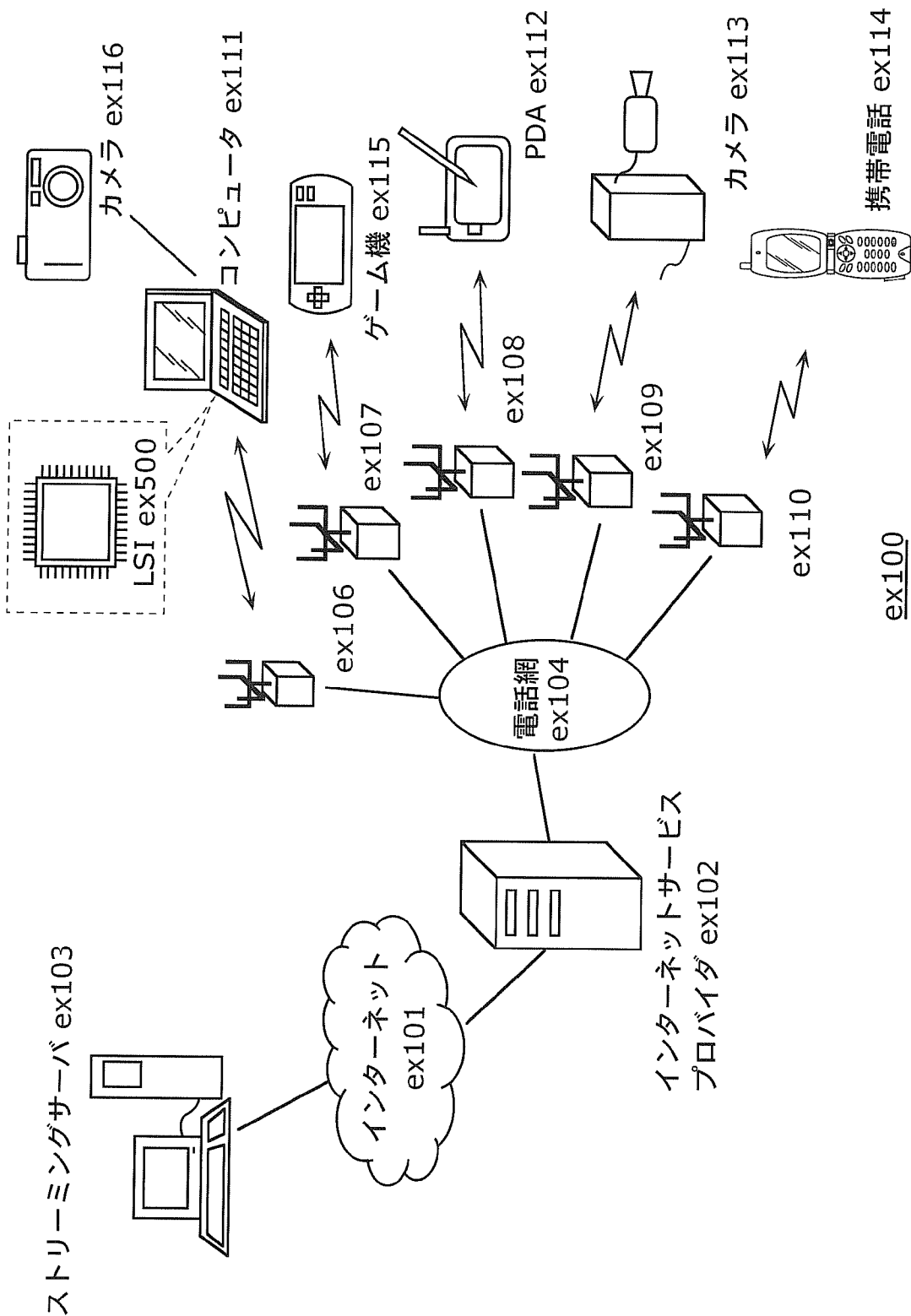
[図45A]



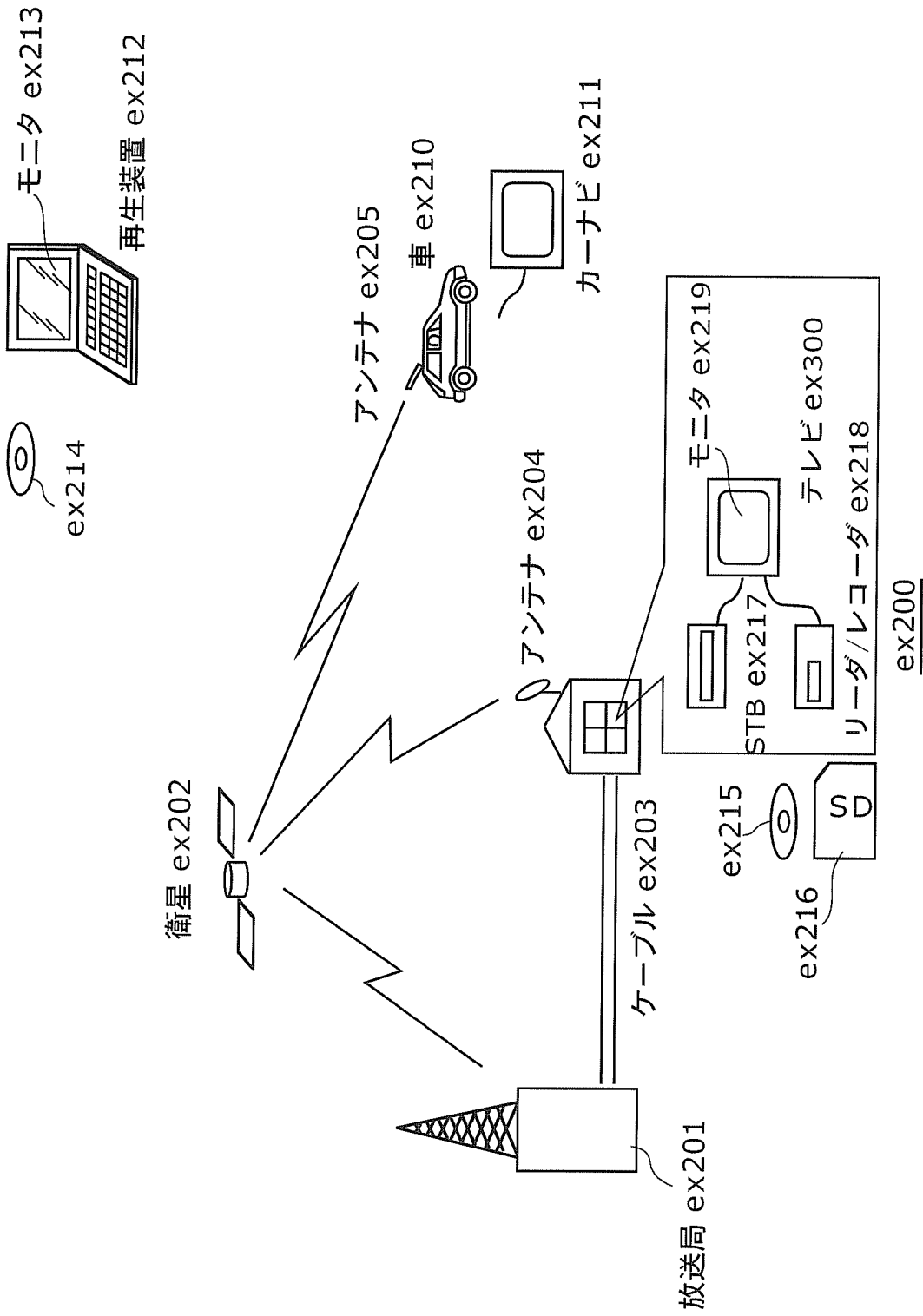
[図45B]



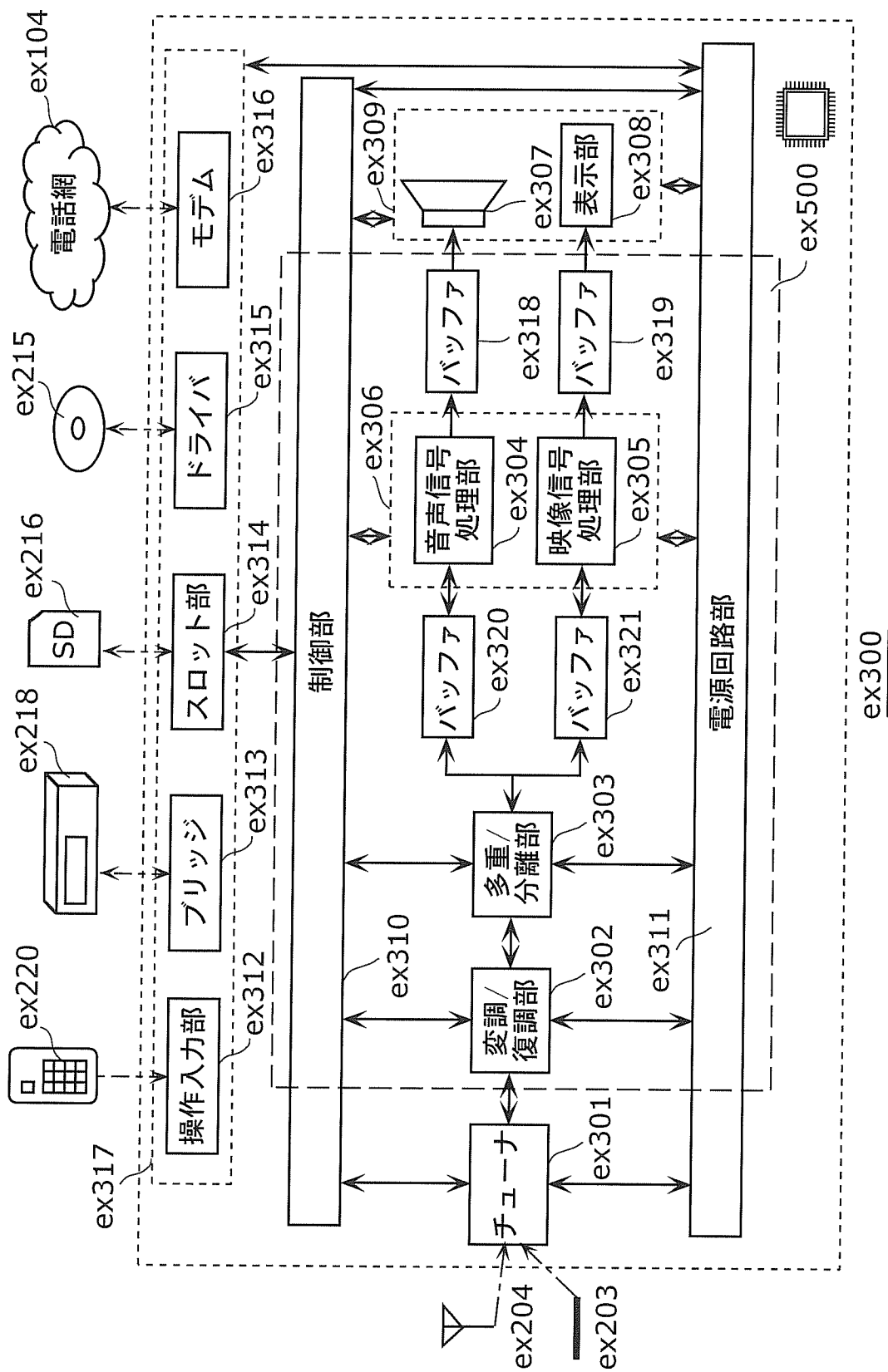
[図46]



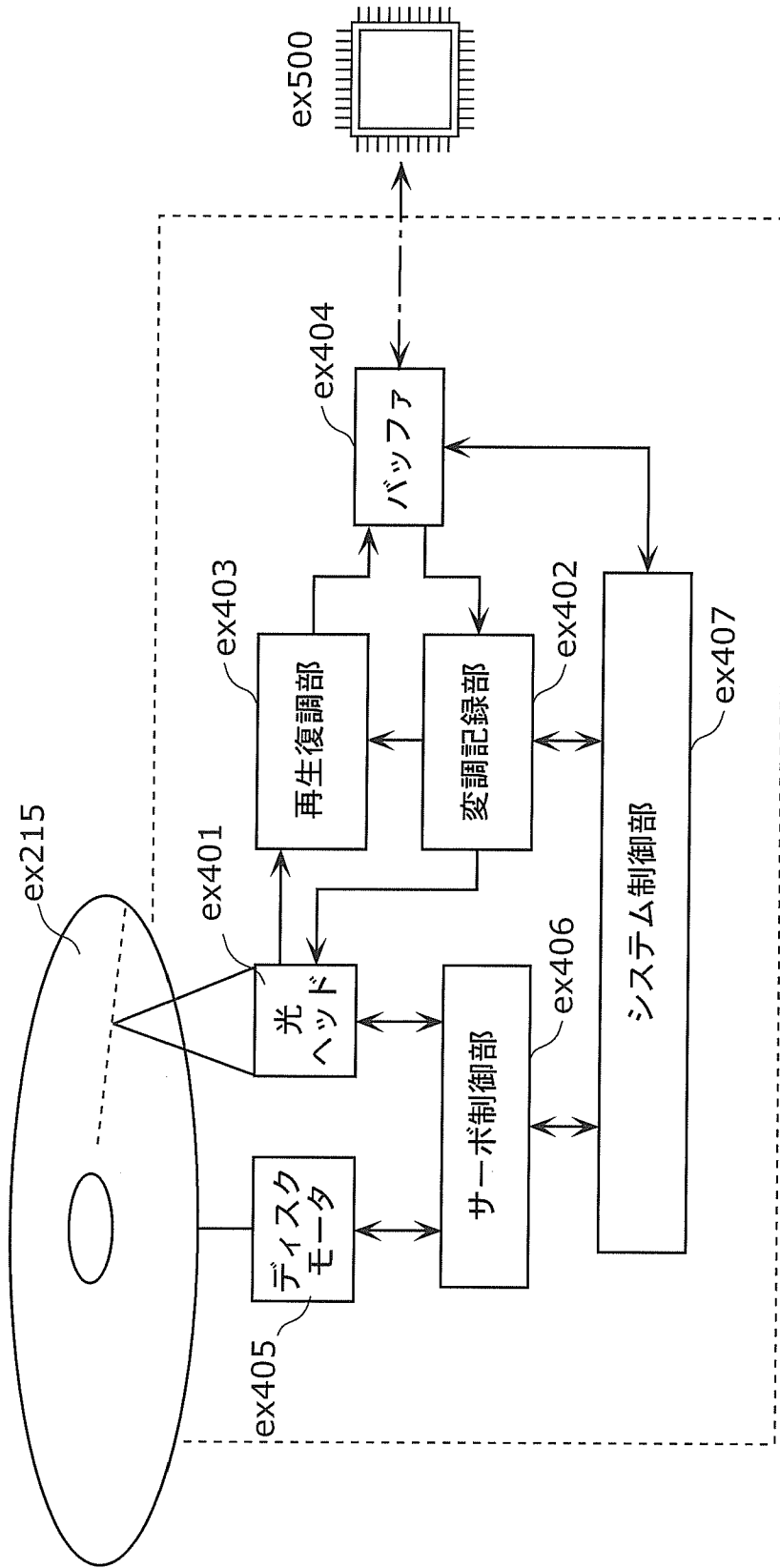
[図47]



[図48]

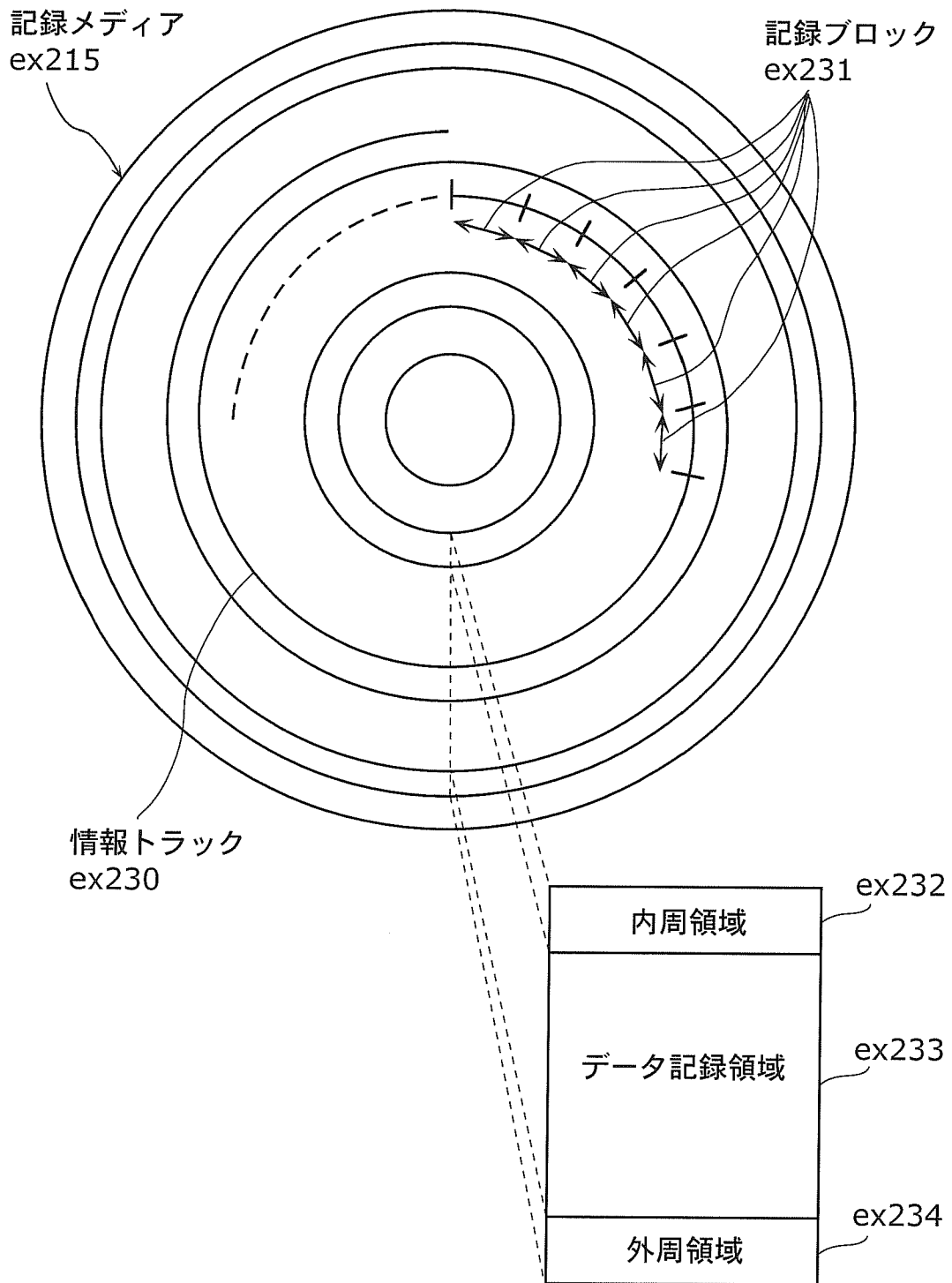


[図49]



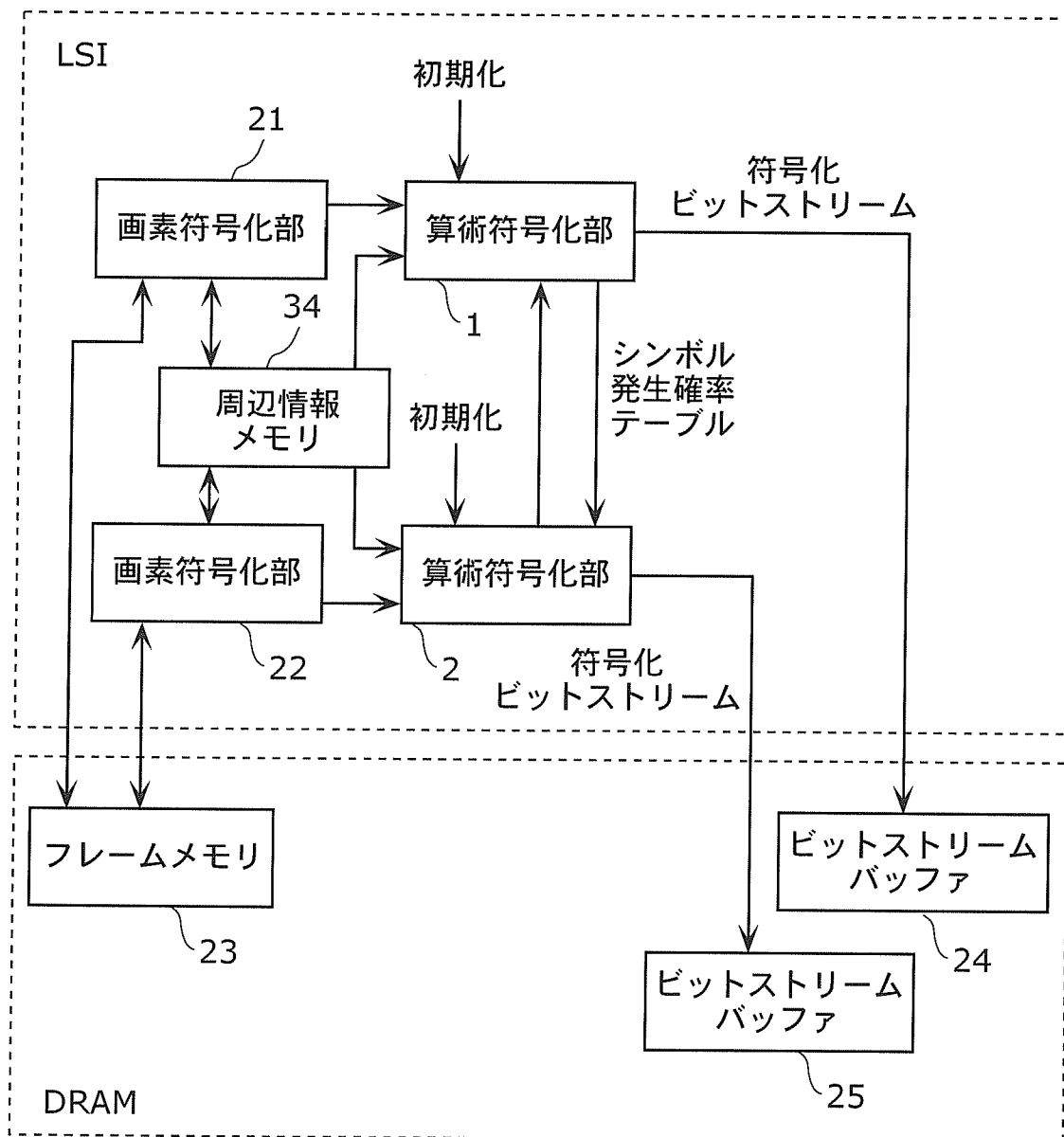
ex400

[図50]

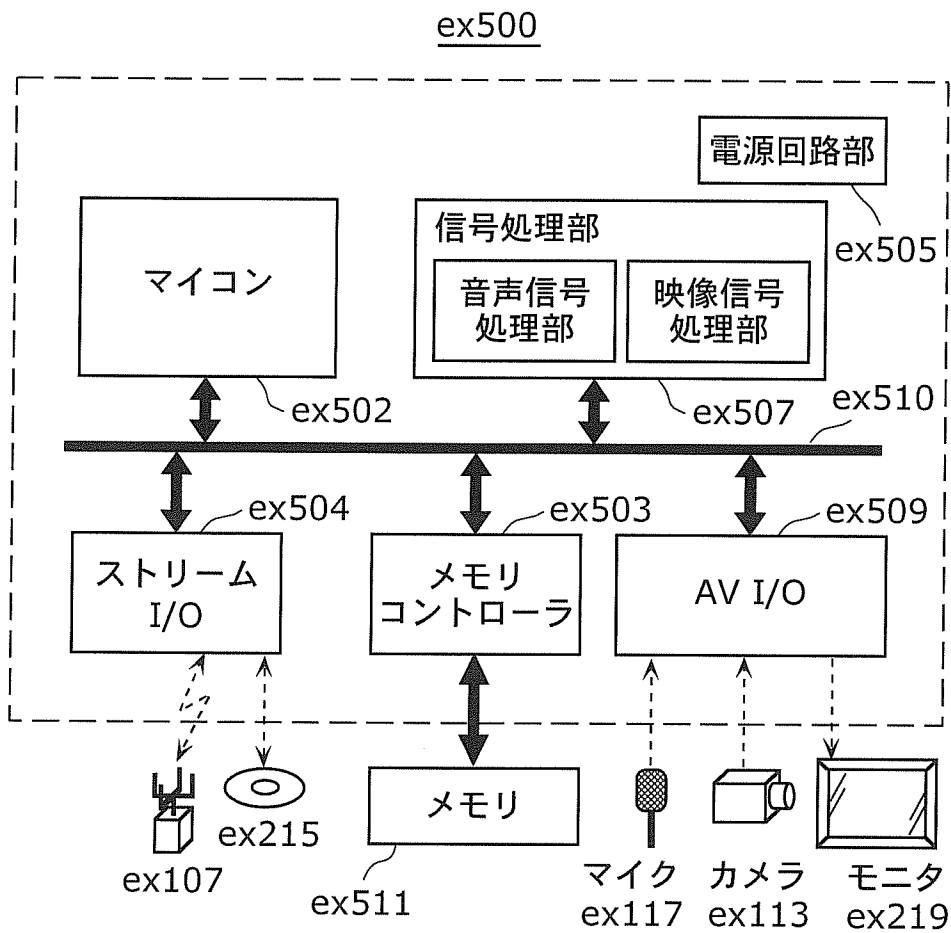




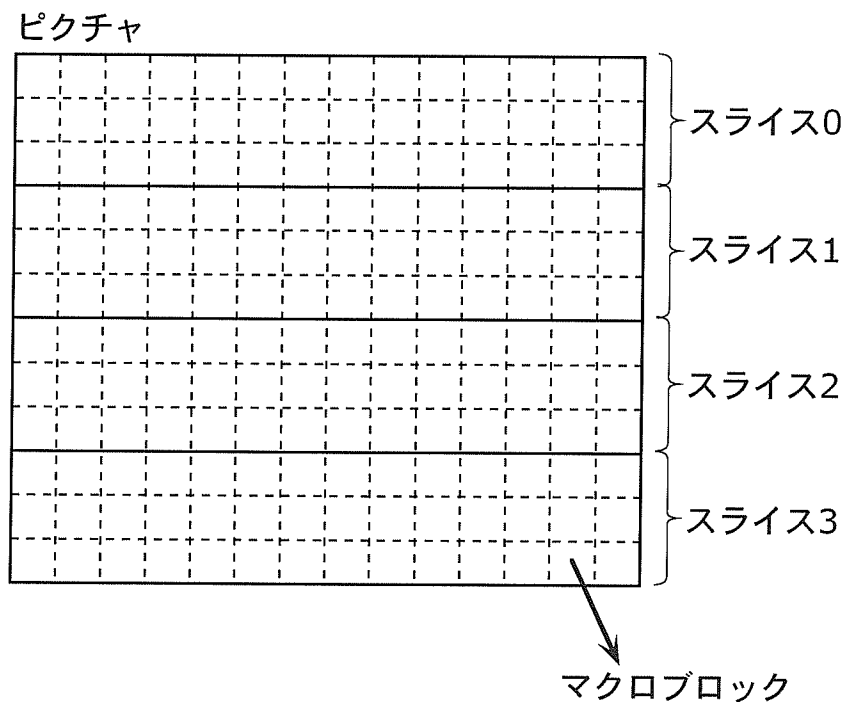
[図51]



[図52]



[図53A]

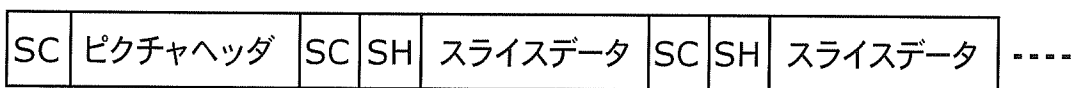


[図53B]

# スライス

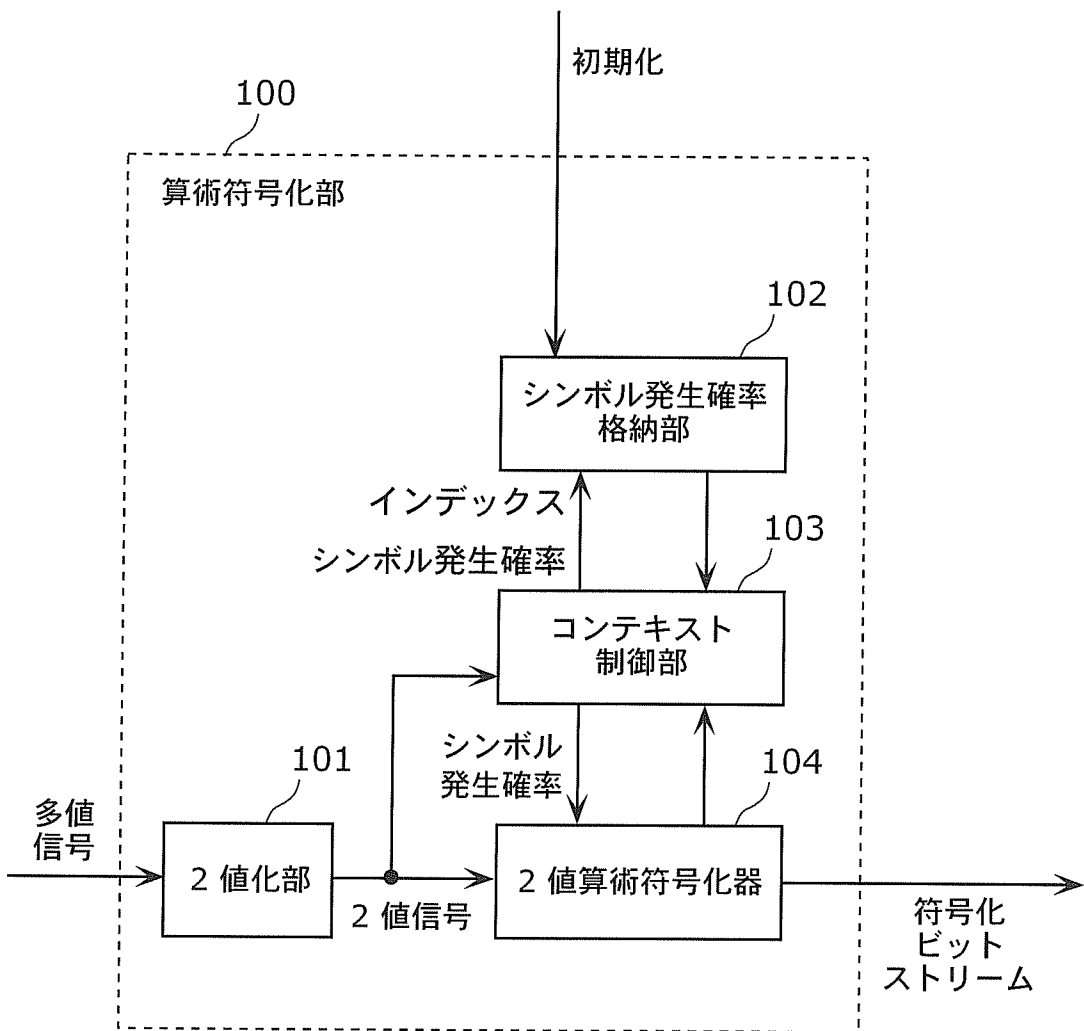
0	1	2	3	4	5									13
14	15													27
28														41

[図53C]



SC: スタートコード  
SH: スライスヘッダ

[図54]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006077

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26(2006.01) i, H03M7/40(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)

H04N7/24-7/68, H03M7/40, H04N1/41-1/419

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	JP 2005-347780 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0071] to [0082] & US 2004/0151252 A1 & EP 1422828 A1 & KR 10-2005-0122288 A & CN 1522497 A	1-3, 16, 18, 20, 22, 24 4-15, 17, 19, 21, 23, 25
A	WO 2003/043345 A1 (NTT Docomo Inc.), 22 May 2003 (22.05.2003), entire text; all drawings & US 2004/0131269 A1 & EP 1445957 A1 & CN 1529988 A	1-25
A	WO 2003/043346 A1 (NTT Docomo Inc.), 22 May 2003 (22.05.2003), entire text; all drawings & US 2004/0131272 A1 & EP 1445955 A1 & CN 1633811 A	1-25

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

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date of the actual completion of the international search  
25 November, 2010 (25.11.10)Date of mailing of the international search report  
07 December, 2010 (07.12.10)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 (IPC))  
 Int.Cl. H04N7/26(2006.01)i, H03M7/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H04N7/24-7/68, H03M7/40, H04N1/41-1/419

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2005-347780 A (三菱電機株式会社) 2005.12.15, 段落【0071】 - 【0082】 & US 2004/0151252 A1 & EP 1422828 A1 & KR 10-2005-0122288 A & CN 1522497 A	1-3, 16, 18, 20, 22, 24
A		4-15, 17, 19, 21, 23, 25

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.11.2010	国際調査報告の発送日 07.12.2010
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 横田 有光 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C	3863
----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2003/043345 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003.05.22, 全文, 全図 & US 2004/0131269 A1 & EP 1445957 A1 & CN 1529988 A	1-25
A	WO 2003/043346 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003.05.22, 全文, 全図 & US 2004/0131272 A1 & EP 1445955 A1 & CN 1633811 A	1-25