

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年2月14日 (14.02.2002)

PCT

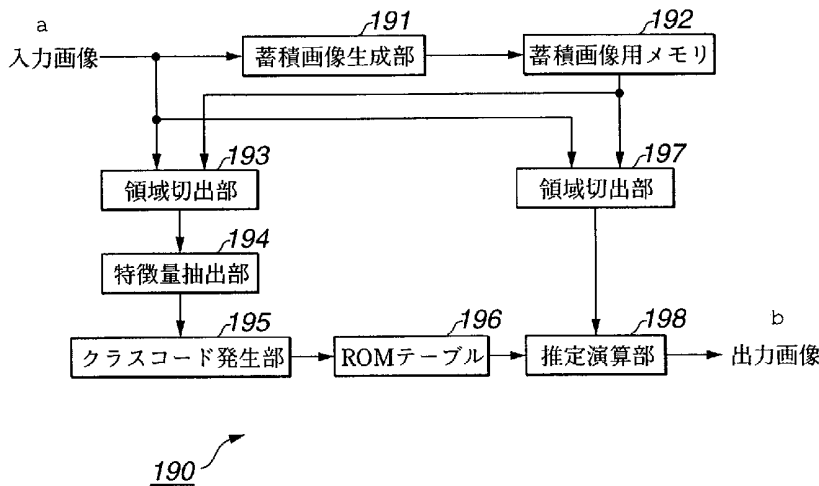
(10) 国際公開番号
WO 02/13512 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 5/21, 5/208, G06T 5/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06794
- (22) 国際出願日: 2001年8月7日 (07.08.2001)
- (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2000-238108 2000年8月7日 (07.08.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 野出泰史 (NODE, Yasunobu) [JP/JP]. 白木寿一 (SHIRAKI, Hisakazu) [JP/JP]. 神明克尚 (SHINMEI, Katsuhisa) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD, AND RECORDED MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び方法、並びに記録媒体



190

- a...INPUT IMAGE
- 191...STORAGE IMAGE CREATING SECTION
- 192...STORAGE IMAGE MEMORY
- 193...BLOCK CUTOFF SECTION
- 194...FEATURE EXTRACTING SECTION
- 195...CLASS CODE GENERATING SECTION
- 197...BLOCK CUTOFF SECTION
- 196...ROM TABLE
- 198...ESTIMATING SECTION
- b...OUTPUT IMAGE

(57) Abstract: A storage image creating section (191) performs weighted addition of an input image and a storage image so as to reduce the noise at still portions. A block cutout section (193) cuts out a class tap from the input image and blocks from the input image and the storage image. A feature extracting section (194) extracts the dynamic range and waveform analysis result from the class tap and information representing whether the pixel under consideration is stationary or moving from the blocks. A class code generating section (195) generates a class code according to the feature. A table (196) selects a prediction coefficient corresponding to the class code from the stored prediction coefficient set and outputs it to an estimating section (198). A block cutout section (197) cuts out prediction taps from the input image and the storage image. The estimating section (198) creates

[続葉有]



WO 02/13512 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

the pixel values y of the output image sequentially by using the prediction coefficient set and pixel information from the block cutout section (197).

(57) 要約:

蓄積画像生成部(191)は、入力画像と蓄積画像とを、重み付け加算し、静止部分のノイズを低減する。領域切出部(193)は、入力画像からクラスタップを切り出すとともに、入力画像と蓄積画像のそれぞれからブロックを切り出す。特徴量抽出部(194)は、クラスタップから、ダイナミックレンジ及び波形解析結果を、またブロックから、注目画素が、静止であるか又は動きであるかを示す情報を抽出する。クラスコード発生部(195)は、特徴量に基づくクラスコードを生成する。テーブル(196)は、記憶している予測係数セットのうちから、クラスコードに対応するものを推定演算部(198)に出力する。領域切出部(197)は、入力画像と蓄積画像から、予測タップを切り出す。推定演算部(198)は、予測係数セットと、領域切り出し部(197)からの画素情報を用いて、出力画像の画素値 y を順次生成する。

明細書

画像処理装置及び方法、並びに記録媒体

技術分野

本発明は、画像処理装置及び方法、並びに記録媒体に関し、特に、入力画像より高画質な画像を適切に生成することができるようにした画像処理装置及び方法、並びに記録媒体に関する。

背景技術

従来から、入力画像に対して各種の画像処理を施し、より高画質な画像を生成する技術が開発されている。この技術を利用して、例えば、ノイズが含まれる入力画像から、そのノイズが低減した画像を生成したり、テロップなどの、他の部分例えば背景に対して相対的に動きがある画像領域（以下、特徴領域と称する）を含む入力画像であって、その特徴領域のエッジが所謂ぼけている入力画像から、そのエッジがぼけていない画像を生成することができる。

ここで、図1乃至図9を参照して、ノイズが低減した画像を生成する従来の方法を説明する。

図1に示す従来の画像処理装置10において、ノイズを含む入力画像は、減算器11及び増幅器14に入力される。減算器11には、フレームメモリ17から、入力画像に対して、1フレーム分遅延された画像も供給される。またフレームメモリ17からの画像は、増幅器16にも供給される。

減算器11は、入力画像から、フレームメモリ17からの画像を減算し、その減算結果、差分算出部12に出力する。差分算出部12は、減算器11からの算出結果の絶対値を、入力画像と、フレームメモリ17からの画像（1フレーム分前の画像）との差分値として取得し、閾値判定部13に出力する。

閾値判定部13は、差分算出部12からの差分値を所定の閾値と比較し、その

比較結果に基づいて、入力画像が静止部分であるか又は動き部分であるかを画素毎に判定し、その判定結果に基づいて重み付け値 p を設定する。

入力画像が静止部分であると判定された場合、重み加算値 p は、値 0 乃至値 0.5 の間の予め決められた所定の固定値に設定され、動き部分であると判定された場合、重み付け値 p は、値 1 に設定される。

増幅器 14 は、閾値判定部 13 により設定された重み付け値 p を増幅率として、入力画像の信号を増幅し、加算器 15 に供給する。増幅器 16 は、値 1 から、設定された重み付け値 p を減算した値を増幅率として、フレームメモリ 17 からの画像の信号を増幅し、加算器 15 に供給する。加算器 15 は、増幅器 14 及び増幅器 16 の出力を加算して、出力する。

すなわち、入力画像が静止部分である場合、入力画像の画素値と、入力画像に対して 1 フレーム分遅延された画像の画素値とが、重み付け値 p に従って、重み付け加算される。このようにノイズが含まれる入力画像を 1 フレーム前の画像と足し合わせることで、時間的にみて定常でない要素、例えばノイズを低減することができる。

しかしながら、入力画像が静止部分である場合、重み付け値 p は、所定の固定値に設定されるので、その大きさや方向に対応してノイズを低減することができない。また、閾値判定部 13 による誤判定により、動き部分が静止部分であると判定された場合、動き部分に対しても、重み付け値 p による重み付け加算が行われるので、この場合、尾引き状の画質劣化が生じる。

入力画像が動き部分である場合、重み付け値 $p = 1$ に基づく重み付け加算が行われる。すなわち入力画像は、そのまま出力される。すなわち、動き部分については、ノイズは低減されない。また、入力画像が静止部分である場合においても、それに含まれるノイズが大きいとき、動き部分であると誤判定されるときがあり、この場合、この入力画像（静止部分）は、そのまま出力される。すなわち、ノイズは低減されない。

図 2 は、従来の画像処理装置の他の構成例を示している。この図 2 に示す画像処理装置 20 においては、動きベクトルに対応するタップに基づくクラス分類適応処理が実行されることで、動き部分のノイズが低減される。

ノイズを含む入力画像は、フレームメモリ 21-1 に供給される。フレームメモリ 21-1 は、入力画像を、1 フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ 21-2、動きベクトル検出部 22、領域切出部 24 及び領域切出部 27 にそれぞれ供給する。

フレームメモリ 21-2 は、フレームメモリ 21-1 からの画像を、1 フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ 21-3、動きベクトル検出部 22、動きベクトル検出部 23、領域切出部 24 及び領域切出部 27 にそれぞれ供給する。

フレームメモリ 21-3 は、フレームメモリ 21-2 からの画像を、1 フレーム分遅延させるとともに、それを、動きベクトル検出部 23、領域切出部 24 及び領域切出部 27 にそれぞれ供給する。

動きベクトル検出部 22 は、フレームメモリ 21-1 及びフレームメモリ 21-2 から供給される、時間的に連続する 2 つのフレームに対してブロックマッチングを行って動きベクトルを検出し、その検出結果を、領域切出部 24 に供給する。

動きベクトル検出部 23 は、フレームメモリ 21-2 及びフレームメモリ 21-3 から供給される、時間的に連続する 2 つのフレームに対してブロックマッチングを行って動きベクトルを検出し、その検出結果を、領域切出部 27 に供給する。

領域切出部 24 は、動きベクトル検出部 22 から供給された動きベクトルを参照して、フレームメモリ 21-1 乃至フレームメモリ 21-3 から供給されるフレームから、所定の画像領域をクラスタップとして切り出す。

図 3 A は、クラスタップとして切り出された画像領域を示している。フレームメモリ 21-2 からのフレーム F_n 上の注目画素（図中、黒色の丸印）、注目画素と、動きベクトル検出部 22 からの動きベクトルに対応する位置にある、フレームメモリ 21-1 からのフレーム F_{n-1} （フレーム F_n の 1 つ前のフレーム）上の画素（図中、斜線を付した丸印）及び注目画素と、動きベクトル検出部 22 からの動きベクトルに対応する位置にある、フレームメモリ 21-3 からのフレーム F_{n+1} （フレーム F_n の 1 つ後のフレーム）上の画素（図中、斜線を付した丸印）

の合計3つの画素が、クラスタップとして切り出される。

例えばフレーム F_n と各フレームが図3Bに示すような場合、すなわち、フレーム F_{n-1} とフレーム F_n との間の動きベクトルが、 $(-1, -1)$ であり、フレーム F_n とフレーム F_{n+1} との間の動きベクトルが、 $(1, 1)$ である場合(フレーム F_n とフレーム F_n との間の動きベクトルは、当然 $(0, 0)$ となる)、図3Cに示すように、フレーム F_n の注目画素、注目画素と動きベクトル $(-1, -1)$ に対応する位置にあるフレーム F_{n-1} の画素及び注目画素と動きベクトル $(1, 1)$ に対応する位置にあるフレーム F_{n+1} の画素が、クラスタップとして切り出される。

領域切出部24は、切り出したクラスタップを、クラスコード発生部25に供給する。

クラスコード発生部25は、領域切出部24から供給されたクラスタップに対して、例えばADRC処理等を施し、そのクラスタップの時空間内のパターンを抽出するとともに、抽出したパターンに従って分類されるクラスを示すクラスコードを生成する。クラスコード発生部25は、生成したクラスコードをROMテーブル26に供給する。

ROMテーブル26は、ノイズを含む画像を生徒画像とし、ノイズを含まない画像を教師画像とした場合に算出された予測係数セットを、クラス毎に記憶しており、その予測係数セットのうちから、クラスコード発生部25からのクラスコードに対応するものを推定演算部28に出力する。

領域切出部27は、動きベクトル検出部23から供給された動きベクトルを参照して、フレームメモリ21-1乃至21-3から供給されるフレームの画像データから、所定の画像領域を予測タップとして切り出す。

図4Aは、予測タップの構造を示している。フレーム F_n 上の注目画素(図中、黒色の丸印)と、注目画素の周囲に位置する画素(図中、薄墨を付した丸印)の合計13個の画素、フレーム F_{n-1} の、注目画素と動きベクトル検出部22からの動きベクトルに対応する位置にある画素と、その画素の周囲に位置する合計13個の画素(図中、斜線を付した丸印)、及びフレーム F_{n+1} の、注目画素と動きベクトル検出部22からの動きベクトルに対応する位置にある画素と、その画素の

周囲に位置する合計 13 個の画素（図中、斜線を付した丸印）のそれぞれが予測タップとして切り出される。

例えば、図 4 B に示すように、フレーム F_{n-1} とフレーム F_n との間の動きベクトルが、 $(-1, -1)$ であり、フレーム F_n とフレーム F_{n+1} との間の動きベクトルが、 $(1, 1)$ である場合（フレーム F_n とフレーム F_n との間の動きベクトルは、当然 $(0, 0)$ となる）、図 4 C に示すように、フレーム F_n の注目画素、注目画素と動きベクトル $(-1, -1)$ に対応する位置にあるフレーム F_{n-1} の画素、及び注目画素と動きベクトル $(1, 1)$ に対応する位置にあるフレーム F_{n+1} の画素と、それらの周囲の合計 13 個ずつの画素が、予測タップとして切り出される。

領域切出部 27 は、切り出した予測タップを、推定演算部 28 に供給する。

推定演算部 28 は、領域切出部 27 から供給された予測タップと、ROMメモリ 26 から供給される予測係数セットとに基づいて所定の演算を行い、その結果として、ノイズが低減された画像を生成する。

しかしながら、この例の場合、ブロックマッチングを行って動きベクトルを検出するため、莫大な数の計算が行われ、例えば、処理に時間がかかる。

図 5 は、従来の画像処理装置の他の構成例を示している。この図 5 に示す画像処理装置 30 においても、動きベクトルに対応するタップに基づくクラス分類適応処理が実行されることで、動き部分のノイズが低減される。しかしながら、この場合、ブロックマッチングよりも、処理負荷が小さい方法で、動きベクトルが検出される。

この画像処理装置 30 には、図 2 の画像処理装置 20 の動きベクトル検出部 22, 23 に代えて、タップ配置決定部 31 が設けられている。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

ノイズを含む入力画像は、フレームメモリ 21-1 に供給される。フレームメモリ 21-1 は、入力画像を、1 フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ 21-2、領域切出部 24、領域切出部 27 及びタップ配置決定部 31 に供給する。

フレームメモリ21-2は、フレームメモリ21-1からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ21-3、領域切出部24、領域切出部27及びタップ配置決定部31に供給する。

フレームメモリ21-3は、フレームメモリ21-2からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ21-4、領域切出部24、領域切出部27及びタップ配置決定部31に供給する。

フレームメモリ21-4は、フレームメモリ21-3からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ21-5、領域切出部24、領域切出部27及びタップ配置決定部31に供給する。

フレームメモリ21-5は、フレームメモリ21-4からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、領域切出部24、領域切出部27及びタップ配置決定部31に供給する。

タップ配置決定部31は、フレームメモリ21-1乃至21-5から供給されるデータから動きベクトルを検出するとともに、検出した動きベクトルに基づいて、クラスタップ又は予測タップの配置位置を決定し、その決定結果を、領域切出部24及び領域切出部27に供給する。

タップ配置決定部31での動きベクトル検出は、以下に示すことが前提として行われる。

- ・ 連続する5フレームにおいては、最初のフレーム（1番目のフレーム）と最後のフレーム（5番目のフレーム）との間隔が短いと仮定し、5フレーム上の画像の動きは等速直線運動である。
- ・ 連続する5フレームのそれぞれにノイズが含まれていない場合、画像上の同じ場所に位置する各フレームの画素の分散は、0であるか又は極めて0に近い。

すなわち、これらの前提によれば、図6に示すように、画像上のX軸及びY軸、並びに時間からなる3次元空間において、フレーム F_n （フレームメモリ21-3からのフレーム）上の注目画素、並びに注目画素に対応する（画像上同じ場所に位置する）、フレーム F_{n-1} （フレームメモリ21-2からのフレーム）、フレーム F_{n-2} （フレームメモリ21-1からのフレーム）、フレームメモリ F_{n+1} （フ

フレームメモリ 21-4 からのフレーム) 及びフレームメモリ F_{n+2} (フレームメモリ 21-5 からのフレーム) 上の画素を通る 1 本の直線を描くことができる。つまり、タップ配置決定部 31 は、この直線を動きベクトルとして検出する。

次に、タップ配置決定処理を実行する場合のタップ配置決定部 31 の動作を、図 7 のフローチャートを参照して説明する。

ステップ S1 において、タップ配置決定部 31 は、フレームメモリ 21-3 からのフレーム F_n 上の注目画素を中心とする例えば、 5×5 画素の領域を、フレーム F_n 上に設定する。

次に、ステップ S2 において、タップ配置決定部 31 は、ステップ S1 で設定した、フレーム F_n 上の 5×5 画素の領域から、1 つの画素を中心画素として選択するとともに、その中心画素に対応する位置にある、例えば、フレームメモリ 21-2 からのフレーム F_{n-1} 上の画素を中心に探索範囲を設定する。

ステップ S3 において、タップ配置決定部 31 は、図 8 に示すように、探索範囲内の画素を特定する座標 (a, b) を、(0, 0) に初期設定する。

次に、ステップ S4 において、タップ配置決定部 31 は、座標 (a, b) で特定される探索範囲内の画素 (フレーム F_{n-1} 上の画素) と、フレーム F_n 上の注目画素とを通る直線を生成する。

ステップ S5 において、タップ配置決定部 31 は、ステップ S4 で生成した直線上に位置する、フレーム F_{n-2} 乃至 F_{n+2} の画素の間の分散を算出し、ステップ S6 において、算出した分散が、後述するステップ S7 で保持された分散値よりも小さいか否かを判定し、すなわち、それ以前の座標 (a, b) の画素と注目画素を通る直線の場合において算出された分散のうち、最小であるか否かを判定し、最小であると判定した場合、ステップ S7 に進む。ステップ S7 において、タップ配置決定部 31 は、ステップ S5 で算出した分散値及びそのときの座標 (a, b) を保持する。

ステップ S6 で最小でないと判定されたとき、又はステップ S7 で分散値及び座標 (a, b) が保持されたとき、ステップ S8 に進み、タップ配置決定部 31 は、座標 (a, b) を更新する。座標 (a, b) の更新は、ラスタスキャン上に行うことができる。

次に、ステップS 9において、タップ配置決定部3 1は、ステップS 8で更新された座標(a, b)が、ステップS 2で設定された探索範囲(図8)を超えているか否かを判定し、超えていないと判定した場合、ステップS 4に戻り、それ以降の処理を実行する。一方、探索範囲を超えていると判定された場合、その探索範囲内の探索は終了したのものとして、ステップS 10に進み、タップ配置決定部3 1は、ステップS 7で保持した座標(a, b)を投票する。

次に、ステップS 11において、タップ配置決定部3 1は、ステップS 1で設定された領域の全ての画素を、中心画素として取り出したか否かを判定し、全ての画素を中心画素として取り出したわけではないと判定した場合、ステップS 2に戻り、他の画素を中心画素として取り出し、それ以降の処理を実行する。一方、全ての画素を、中心画素として取り出したと判定された場合、ステップS 12に進む。

ステップS 12において、タップ配置決定部3 1は、ステップS 10で投票された数が最も多い座標(a, b)を検出する。すなわち、その座標(a, b)により特定されるフレームF n-1上の画素と、フレームF n上の注目画素を通る直線が検出される。このようにして、動きベクトルとしての直線が検出される。タップ配置決定部3 1は、検出した直線上に位置するフレームF n-2乃至F n+2の画素の位置情報を、領域切出部2 4及び領域切出部2 7に供給する。

その後、処理は終了する。

以上のように、連続する5フレームを通過する所定の直線を、動きベクトルとして検出するようにしたので、ブロックマッチングの場合のように、莫大な数の計算を行う必要がない。

図9は、従来の画像処理装置の他の構成例を示している。この図9に示す画像処理装置5 0において、ノイズを含む入力画像は、静止部分ノイズ低減フィルタ5 1、動き部分ノイズ低減フィルタ5 2及び動き検出部5 3のそれぞれに供給される。

静止部分ノイズ低減フィルタ5 1は、図1の画像処理装置1 0の増幅器1 4乃至フレームメモリ1 7で構成されており、入力画像と、それに対して1フレーム分遅延された画像とに対して、重み付け値pに基づく重み付け加算を行う。すな

わち、入力画像が静止部分である場合、それに含まれるノイズは低減される。

動き部分ノイズ低減フィルタ52は、図2に示した画像処理装置20又は図5に示した画像処理装置30により構成されており、動きベクトルに対応するタップに基づくクラス分類適応処理を実行する。すなわち、入力画像が動き部分である場合、それに含まれるノイズは低減される。

動き検出部53は、入力画像から、画素単位で動きを検出し、検出結果を出力切り替え部54に出力する。

出力切り替え部54は、動き検出部53からの検出結果が、入力画像が静止部分であることを示している場合、静止部分ノイズ低減フィルタ51からの出力を選択し、それを、外部に出力する。一方、動き検出部53からの検出結果が、入力画像が動き部分であることを示している場合、出力切り替え部54は、動き部分ノイズ低減フィルタ52からの出力を選択し、それを外部に出力する。

このようにすることで、静止部分及び動き部分の両方に含まれるノイズを低減することができる。

しかしながら、この画像処理装置50の場合、入力画像が静止部分である場合においては、動き部分ノイズ低減フィルタ52の処理が、また入力画像が動き部分である場合においては、静止部分ノイズ低減フィルタ51の処理が、それぞれ無駄になる。

上述のように、従来の画像処理装置50においては、入力画像に含まれるノイズを効果的に低減することができないという問題点があった。

また、入力画像に例えば線形補間処理を施すことにより、入力画像から例えば4倍密度の画像信号を生成することが行われているが、線形補間処理を行うことにより画像信号の波形が鈍ってしまい、上記線形処理の影響により全体的にぼやけた画像となってしまうといった問題点があった。

ところで、例えばクラス分類適応処理を採用することによって、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成することができる。

ここで、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する画像処理について図10乃至図12を参照して説明する。

図10は、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する画像処理装置の構

成例を示している。この図10に示す画像処理装置60において、特徴領域（他の画像に対して相対的に動いている画像領域）のエッジがぼけている入力画像は、特徴領域抽出部61及びクラス分類適応処理部62に供給される。

特徴領域抽出部61は、入力画像に含まれる特徴領域を抽出し、合成部63に供給する。なお、特徴領域抽出部61は、特徴領域の画素密度を、入力画像と同じ密度又はそれよりも高い密度となるようにして、特徴領域を抽出する。

クラス分類適応処理部62は、入力画像に対して、例えば、ノイズを除去するため、輝度を補正するための又は高精細な画像を生成するためのクラス分類適応処理を施し、その結果得られた画像を、合成部63に出力する。

合成部63は、特徴領域抽出部61からの特徴領域と、クラス分類適応処理部62からの画像を合成する。このように、特徴領域を一度取り出した後、他の画像部分と合成することにより、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成することができる。

図11は、特徴領域抽出部61の構成例を示している。入力画像は、ディレイ回路71及び動きベクトル検出回路75に供給される。ディレイ回路71は、供給された入力画像を、後述する合成回路72乃至位相シフト回路76での処理に要する時間分だけ遅延させて、合成回路72に供給する。これにより、後述する合成回路72において、入力画像と、それに対応する画像が合成されるようになる。

合成回路72は、ディレイ回路71から供給される入力画像と、位相シフト回路76から供給される、位相がシフトされた、蓄積メモリ73に蓄積されている蓄積画像とを合成するとともに、合成した画像を、蓄積メモリ73に供給する。

蓄積メモリ73は、合成回路72から供給された画像を蓄積して、蓄積画像を生成するとともに、それを、抽出回路74及び位相シフト回路76に供給する。

図12Aは、蓄積画像上の特徴領域を構成する画素の画素値のレベル分布例を示している。このように、この例の場合、蓄積画像上の特徴領域のレベル分布は、入力画像と同じであるが、特徴領域以外の画像を構成する画素の画素値のレベル分布は、例えば、図12Bに示すように、平坦化されている。

抽出回路74は、蓄積メモリ73から供給される蓄積画像上から、特徴領域を

抽出して、合成部 6 3 に供給するが、蓄積画像上の特徴領域は、図 1 2 を参照して説明したような特徴を有することから、抽出回路 7 4 は、精度良く特徴領域を抽出することができる。

動きベクトル検出回路 7 5 には、入力画像と、抽出回路 7 4 からの特徴領域の画像データと表示位置が入力される。動きベクトル検出回路 7 5 は、抽出回路 7 4 からの特徴領域と、入力画像内における特徴領域との間の動きベクトルを検出し、その検出結果を位相シフト回路 7 6 に供給する。

位相シフト回路 7 6 は、動きベクトル回路 7 5 からの動きベクトルに基づいて、蓄積メモリ 7 3 からの蓄積画像の位相をシフトさせ、合成回路 7 2 に供給する。

このようにして、特徴領域のエッジがぼけていない画像が生成されるが、特徴領域と、それ以外の画像を合成する場合、合成される境の部分に特別な処理が必要となる。すなわち、合成部 6 3 の処理が複雑になってしまう。

このような構成の画像処理装置 6 0 では、入力画像から、より高画質の画像、例えば、ノイズが低減された画像又は特徴領域のエッジがぼけていない画像を適切に生成することができないという問題があった。

発明の開示

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、入力画像から、より高画質の画像を適切に生成することができるようにするものである。

本発明は、第 1 の画像から、上記第 1 の画像より高画質な第 2 の画像を生成する画像処理装置において、上記第 1 の画像を取得する取得手段と、上記取得手段により取得された上記第 1 の画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段により記憶された上記第 1 の画像に対応した位置に、上記取得手段により取得された新たな上記第 1 の画像を記憶することで、上記記憶手段に、上記第 1 の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理手段と、上記第 2 の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得手段により取得された上記第 1 の画像の両方から、第 1 の画素情報を切り出す第 1 の切り出し手段と、上記第 1 の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、上記特徴量に基づいて、上記

注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類手段と、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得手段により取得された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出し手段と、上記第2の画素情報を利用して、上記クラス分類手段により分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明は、第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成する画像処理装置の画像処理方法において、上記第1の画像を取得する取得ステップと、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像を記憶する記憶ステップと、上記記憶ステップの処理で記憶された上記第1の画像に対応した位置に、上記取得ステップの処理で取得された新たな上記第1の画像を記憶することで、上記第1の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、上記第2の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類ステップと、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、上記第2の画素情報を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成ステップとを含むことを特徴とする。

さらに、本発明に係る記録媒体は、第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成する画像処理装置のプログラムであって、上記第1の画像を取得する取得ステップと、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像を記憶する記憶ステップと、上記記憶ステップの処理で記憶された上記第1の画像に対応した位置に、上記取得ステップの処理で取得された新たな上記第1の画像を記憶することで、上記第1の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、上記第2の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、

上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類するクラス分類ステップと、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、上記第2の画素情報を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

本発明は、第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置において、上記第1の画像に相当する生徒画像を生成する生成手段と、上記生徒画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段により記憶された上記生徒画像に対応した位置に、上記生成手段により生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記記憶手段に、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理手段と、上記第2の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成手段により生成された上記生徒画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出し手段と、上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類するクラス分類手段と、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成手段により生成された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出し手段と、上記第2の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類手段により分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明は、第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置の画像処理方法において、上記第1の画像に相当する生徒画像を生成する生成ステップと、上記生徒画像を記憶する記憶ステップと、上記記憶ステップの処理で記憶された上記生徒画

像に対応した位置に、上記生成ステップの処理で生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、上記第2の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記生徒画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類ステップと、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、上記第2の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算ステップとを含むことを特徴とする。

さらに、本発明に係る記録媒体は、第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置のプログラムであって、上記第1の画像に相当する生徒画像を生成する生成ステップと、上記生徒画像を記憶する記憶ステップと、上記記憶ステップの処理で記憶された上記生徒画像に対応した位置に、上記生成ステップの処理で生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、上記第2の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記生徒画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類ステップと、上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、上記第2の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来の画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 2 は、従来の画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

図 3 A、図 3 B 及び図 3 C は、図 2 の画像処理装置におけるクラスタップの構造を示す図である。

図 4 A、図 4 B 及び図 4 C は、図 2 の画像処理装置における予測タップの構造を示す図である。

図 5 は、従来の画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

図 6 は、図 5 の画像処理装置における動きベクトル検出方法を説明する図である。

図 7 は、図 5 の画像処理装置におけるタップ配置決定処理を説明するフローチャートである。

図 8 は、探索範囲を説明する図である。

図 9 は、従来の画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

図 10 は、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 11 は、図 10 の画像処理装置における特徴領域抽出部の構成例を示すブロック図である。

図 12 A 及び図 12 B は、特徴領域及びそれ以外の画素のレベル分布を示す図である。

図 13 は、本発明を適用した画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 14 は、図 13 の画像処理装置における蓄積画像生成部の構成例を示すブロック図である。

図 15 は、図 13 の画像処理装置における蓄積画像生成部の他の構成例を示すブロック図である。

図 16 は、図 13 の画像処理装置における蓄積画像生成部の他の構成例を示すブロック図である。

図 1 7 は、図 1 3 の画像処理装置における領域切出部の構成例を示すブロック図である。

図 1 8 A 及び図 1 8 B は、図 1 3 の画像処理装置におけるクラスタップの構造を示す図である。

図 1 9 は、図 1 3 の画像処理装置における特徴量抽出部の構成例を示すブロック図である。

図 2 0 は、図 1 3 の画像処理装置における領域切出部の構成例を示すブロック図である。

図 2 1 は、本発明を適用した画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

図 2 2 は、図 2 1 の画像処理装置における領域切出部の構成例を示すブロック図である。

図 2 3 は、図 2 1 の画像処理装置における特徴量抽出部の構成例を示すブロック図である。

図 2 4 は、図 2 1 の画像処理装置におけるクラスタップの構造を示す図である。

図 2 5 A 及び図 2 5 B は、図 2 1 の画像処理装置における予測タップの構造を示す図である。

図 2 6 A 及び図 2 6 B は、特徴領域の画素の位相を所定の位相だけずれにようにして合成することにより入力画像から高精細の画像を生成する場合の特徴領域及びそれ以外の画素の他のレベル分布を示す図である。

図 2 7 A 及び図 2 7 B は、図 2 1 の画像処理装置におけるクラスタップの他の構造を示す図である。

図 2 8 は、図 2 1 の画像処理装置における予測タップの他の構造を示す図である。

図 2 9 は、図 2 1 の画像処理装置において実行される画像処理の手順を示すフローチャートである。

図 3 0 は、本発明を適用した学習処理を実行する画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 3 1 は、図 3 0 の画像処理装置における生徒画像生成部の構成例を示すプロ

ック図である。

図32は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部の他の構成例を示すブロック図である。

図33は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部の他の構成例を示すブロック図である。

図34A及び図34Bは、図30の画像処理装置における領域切出部により切り出されるブロックを説明する図である。

図35は、図30の画像処理装置において実行される学習処理の手順を示すフローチャートである。

図36は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部として上述の図31の構成を採用した場合に実行される生徒画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図37は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部として上述の図32の構成を採用した場合に実行される生徒画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図38は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部として上述の図33の構成を採用した場合に実行される生徒画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図39は、図30の画像処理装置における生徒画像生成部において生成する生徒画像よりも教師画像の解像度が高い場合に実行される生徒画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図40は、図30の画像処理装置における蓄積画像生成部として図14の構成を採用した場合に実行される蓄積画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図41は、図30の画像処理装置における蓄積画像生成部として図15の構成を採用した場合に実行される蓄積画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図42は、図30の画像処理装置における蓄積画像生成部として図16の構成を採用した場合に実行される蓄積画像の生成処理の手順を示すフローチャートで

ある。

図43は、図30の画像処理装置における蓄積画像生成部において生成する生徒画像よりも蓄積画像の解像度が高い場合に実行される蓄積画像の生成処理の手順を示すフローチャートである。

図44A、図44Bは、入力画像（生徒画像）より高画質な画像（蓄積画像）を生成する場合の動きベクトル検出処理における基準画像及び4倍密画像を説明する図である。

図45は、基準ブロックと参照ブロックの関係を示す図である。

図46A、図46Bは、絶対値和テーブルを説明する図である。

図47は、基準画像と垂直方向に4倍密画像との間で動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置の構成を示すブロック図である。

図48は、上述のような画像処理装置として機能するコンピュータの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図13は、本発明を適用した画像処理装置100の構成例を示している。この画像処理装置100は、ノイズを低減するためのクラス分類適応処理を実行する。そのクラス分類適応処理においては、後述する学習処理により算出された予測係数が利用される。

この画像処理装置100は、ノイズを含む入力画像が供給される蓄積画像生成部102、領域切出部104及び領域切出部107を備える。

蓄積画像生成部102は、入力画像の静止部分に含まれるノイズを効果的に低減する処理を実行したり、又は特徴領域を抽出する処理を実行する。

図14乃至図19は、蓄積画像生成部102の構成例を示している。

図17は、静止部分のノイズを低減する場合の蓄積画像生成部102の構成例を示している。ノイズを含んだ生徒画像は、増幅器131に供給される。増幅器131は、値1から、重み付け値 q ($0 < q < 1$) を減算した値を増幅率として、

供給される生徒画像の信号を増幅し、加算器 132 に供給する。

後述する蓄積画像用メモリ 103 からは、1 つ前に蓄積画像生成部 102 により生成された蓄積画像（供給された生徒画像に対して、1 フレーム分前の蓄積画像）が、増幅器 133 に供給される。増幅器 133 は、重み付け値 q を増幅率として、蓄積画像の信号を増幅し、加算部 132 に供給する。

加算部 132 は、増幅器 131 からの出力と増幅器 133 の出力を加算し、蓄積画像用メモリ 103 に供給する。

すなわち、この蓄積画像生成部 102 においては、入力画像と、1 フレーム分前の蓄積画像に対して、重み付け値 q に基づく重み付け加算が行われる。例えば、値 $q = 0.8$ である場合、入力画像を 20%、蓄積画像を 80% で足し合わせた蓄積画像が生成される。このように、入力画像と、1 フレーム分前の蓄積画像が所定の割合で足し合わされるので、静止部分のノイズが効果的に低減される。また蓄積画像には、複数の画像が、ある割合で蓄積され足し合わされるので、上述の図 1 に示した従来の画像処理装置 10 に比べ、静止部分のノイズがより効果的に低減される。

なお、入力画像と最初に重み付け加算される蓄積画像は、蓄積画像用メモリ 103 に最初に蓄積された入力画像そのものとする 것도できるし、複数の入力画像を平均することで得られた画像とする 것도できる。

図 15 は、静止部分のノイズを低減する場合の蓄積画像生成部 102 の他の構成例を示している。この蓄積画像生成部 102 には、図 14 の蓄積画像生成部 102 に、動き検出部 141 がさらに設けられている。この動き検出部 141 は、上述の図 1 に示した画像処理装置 10 を構成する減算器 11 乃至閾値判定部 13 と同様の機能を有する減算器 142 乃至閾値判定部 144 から構成されている。すなわち、この蓄積画像生成部 102 においては、入力画像と蓄積画像が、入力画像の動きに対応する重み付け値 q に基づいて重み付け加算される。なお、画像の動きに代えて、入力画像と蓄積画像との輝度の差分値に基づいて、重み付け値 q を設定することもできる。

図 16 は、特徴領域を抽出する場合の蓄積画像生成部 102 の構成例を示している。

この蓄積画像生成部 102 において、入力画像は、ディレイ回路 151 及び動きベクトル検出回路 155 に供給される。ディレイ回路 151 は、供給された入力画像を、後述する合成回路 152 乃至位相シフト回路 156 での処理に要する時間分だけ遅延させて、合成回路 152 に供給する。これにより、合成回路 152 において、入力画像と、それに対応する画像が合成されるようになる。

合成回路 152 は、ディレイ回路 151 から供給される入力画像と、位相シフト回路 156 から供給される、位相がシフトされた、蓄積メモリ 153 に蓄積されている蓄積画像とを合成するとともに、合成した画像を、蓄積メモリ 153 に供給する。

蓄積メモリ 153 は、合成回路 152 から供給された画像を蓄積して、蓄積画像を生成するとともに、それを、抽出回路 154 及び位相シフト回路 156 に供給する。

抽出回路 154 は、蓄積メモリ 153 から供給される蓄積画像上から、特徴領域を抽出して、動きベクトル検出回路 155 に供給する。なお、蓄積画像上の特徴領域のレベル分布は入力画像と同じであるが、特徴領域以外の画像を構成する画素の画素値のレベル分布は平坦化されるので、抽出回路 154 は、精度良く特徴領域を抽出することができる。

動きベクトル検出回路 155 には、入力画像と、抽出回路 154 からの特徴領域の画像データと表示位置が入力される。動きベクトル検出回路 155 は、抽出回路 154 からの特徴領域と、入力画像内における特徴領域との間の動きベクトルを検出し、その検出結果を位相シフト回路 156 に供給する。

位相シフト回路 156 は、動きベクトル回路 155 からの動きベクトルに基づいて、蓄積メモリ 153 からの蓄積画像の位相をシフトさせ、合成回路 152 に供給する。

すなわち、この蓄積画像生成部 102 では、蓄積画像の特徴領域と入力画像の特徴領域が、所定の位相関係を保持するように、入力画像を蓄積画像に蓄積するようにして、特徴領域が抽出される。

なお、ここで生成される特徴領域の画素密度は、入力画像のそれよりも高密度にすることもできるし、同じ密度にすることもできる。ただし、特徴領域の画素

密度に応じた蓄積メモリ153の容量を確保する必要がある。

以上のような構成を有する蓄積画像生成部102は、生成（抽出）した、ノイズが低減された画像と特徴領域を、蓄積画像として、蓄積画像用メモリ103に供給する。

蓄積画像生成部191は、入力画像と蓄積画像に対して、重み付け値 q に基づく重み付け加算を行って、静止部分のノイズを低減したり、特徴領域を抽出する。静止部分のノイズが低減された画像や特徴領域は、蓄積画像として、蓄積画像用メモリ192に供給される。

蓄積画像用メモリ192は、蓄積画像生成部191からの蓄積画像を記憶するとともに、適宜、領域切出部193及び領域切出部197に供給する。

領域切出部104は、入力画像からクラスタップを切り出すとともに、入力画像と蓄積画像のそれぞれからブロックを切り出し、切り出したクラスタップ及びブロックを画素情報として特徴量抽出部105に供給する。

図17は、領域切出部104の構成例を示している。

この領域切出部104において、入力画像は、フレームメモリ161-1及びディレイ回路164に供給され、蓄積画像用メモリ103からの蓄積画像は、ブロック切出部166に供給される。

フレームメモリ161-1は、生徒画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-2、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-2は、フレームメモリ161-1からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-3、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-3は、フレームメモリ161-2からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-4、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-4は、フレームメモリ161-3からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-5、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-5は、フレームメモリ161-4からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

タップ配置決定部162は、フレームメモリ161-1乃至161-5から供給されるフレームの画像データに基づいて、クラスタップの配置位置を決定し、その決定結果をクラスタップ切出部163に供給する。なお、このタップ配置決定部162が行うタップ配置決定処理は、上述の図5に示したタップ配置決定部31の場合と同様であるので、その説明は省略する。

また、蓄積画像用メモリ103からの蓄積画像がクラスタップ切出部163に供給されている。

クラスタップ切出部163では、図18Aに示すように、フレーム F_n 上の注目画素（図中、黒色の丸印）及びその注目画素とタップ配置決定部162からの位置情報に基づく位置関係にあるフレーム F_{n-1} 乃至 F_{n+2} の画素（図中、斜線を付した丸印）の画素がクラスタップとして切り出される。またフレーム F_n 上の注目画素と同位置にある蓄積画像上の画素が注目画素とされ、その注目画素も、クラスタップとして切り出される。図18Bは、蓄積画像用メモリ103からクラスタップ切出部163に供給されている蓄積画像を示している。

このクラスタップ切出部163は、入力画像から切り出したクラスタップを特徴量抽出部105に出力する。

特徴量抽出部105は、図19に示すように構成されている。この特徴量抽出部105において、領域切出部104により入力画像から切り出されたクラスタップは、DR解析部171及び波形解析部172に供給される。また、領域切出部104により蓄積画像から切り出されたクラスタップは、波形解析部172に供給される。

DR解析部171は、供給されたクラスタップを構成する画素の画素値のダイナミックレンジを算出し、その値を2進数に変換してクラスコード発生部106に供給する。

波形解析部172は、入力画像から切り出されたクラスタップと蓄積画像から切り出されたクラスタップについて、同時に波形の解析を行う。

例えば、ノイズのない静止画の場合、同じ画素であればフレーム間での画素値の変動はあり得ない。また動画の場合においても、速い動きではぼけ等の劣化は見られるが基本的に同一画素では時間的な変動はない。つまり、同一画素の値に変動がある場合、その変動をノイズとすることができる。すなわち、生徒画像からのクラスタップと蓄積画像からのクラスタップについて波形解析を行うことで、そこに含まれるノイズを検出することができる。

さらに、具体的には、注目画素が動きである場合、蓄積画像と入力画像の輝度差があるので、A D R C処理の結果、両方の画素の値は異なる。例えば、1ビットA D R Cの場合、2つの画素の値は、(0, 1)又は(1, 0)となる。一方、注目画素が静止部分である場合、輝度差が少ないので、A D R C処理の結果、両方の画素値は、同じになる可能性が高い、例えば、1ビットA D R Cの場合、2つの画素の値は、(0, 0)又は(1, 1)となる。

特徴量抽出部105では、このような原理を利用して、波形解析による静動判定を行い、領域切出部104からのクラスタップからダイナミックレンジ及び波形解析結果を、また領域切出部107からのブロックから、注目画素が静止であるか又は動きであるかを示す情報を、クラス分類をするために必要な特徴量として抽出し、クラスコード発生部106に供給する。

クラスコード発生部106は、特徴量抽出部105から供給された特徴量に基づくクラスコードを生成し、ROMテーブル108に供給する。

ROMテーブル108は、後述する学習処理により算出された予測係数セットをクラス毎に記憶しており、記憶している予測係数セットのうちから、クラスコード発生部106からのクラスコードに対応するものを推定演算109に出力する。

領域切出部107は、入力画像と蓄積画像から予測タップを切り出し、推定演算部109に供給する。

図20は、領域切出部107の構成例を示している。

この領域切出部107において、入力画像は、フレームメモリ181-1に供給され、蓄積画像用メモリ103からの蓄積画像は、予測タップ切出部183に供給される。

フレームメモリ181-1乃至181-5は、図17のフレームメモリ161-1乃至161-5と基本的に同様に動作するので、その説明は省略する。

タップ配置決定部182は、フレームメモリ181-1乃至181-5から供給されるフレームの画像データに基づいて、予測タップの配置位置を決定し、その決定結果を予測タップ切出部183に供給する。なお、このタップ配置決定部182が行うタップ配置決定処理は、図5のタップ配置決定部31の場合と同様であるので、その説明は省略する。

予測タップ切出部183は、フレームメモリ181-3から供給されるフレーム上の画素を注目画素とし、その注目画素とタップ配置決定部182からの位置情報に基づく位置関係にあるフレーム181-1からのフレーム F_{n-2} 、フレーム181-2からのフレーム F_{n-1} 、フレーム181-4からのフレーム F_{n+1} 及びフレーム181-5からのフレーム F_{n+2} 上の画素を、予測タップとして切り出し、正規方程式加算部108に出力する。予測タップ切出部183は、フレーム F_n 上の注目画素と同位置の蓄積画像上の画素も注目画素とし、その注目画素と所定の位置関係にある蓄積画像上の画素も予測タップとして切り出す。

推定演算部109は、ROMテーブル108からの予測係数セットと領域切出部197からの画素情報に基づく画素データを用いて、例えば、式(1)を演算して、その演算結果として出力画像の画素値 y を順次生成する。

すなわち、推定演算部109では、切り出された画素の画素値 x_1, \dots, x_n と、予測係数 w_1, \dots, w_n との、例えば、線形結合により規定される線形1次結合モデルである式(1)が演算されて、出力画像の画素値が算出される。

$$y = w_1 \times x_1 + w_2 \times x_2 + \dots + w_n \times x_n \quad \dots (1)$$

なお、式(1)のような線形1次式の外、高次式や線形でない式を演算して、出力画像の画素値を算出することもできる。

次に、図21は、本発明を適用した画像処理装置190の構成例を示している。この画像処理装置190は、ノイズの低減処理と特徴領域のエッジの補正処理をクラス分類適応処理により行う。そのクラス分類適応処理においては、後述する学習処理により算出された予測係数が用いられる。

この画像処理装置190において、ノイズを含む入力画像又は特徴領域のエッ

ジがぼけている入力画像は、蓄積画像生成部191、領域切出部193及び領域切出部197にそれぞれ供給される。

蓄積画像生成部191は、図13に示した画像処理装置100の蓄積画像生成部102と同様の構成を有しており、入力画像と蓄積画像に対して、重み付け値 q に基づく重み付け加算を行って、静止部分のノイズを低減したり、特徴領域を抽出する。静止部分のノイズが低減された画像や特徴領域は、蓄積画像として蓄積画像用メモリ192に供給される。

蓄積画像用メモリ192は、蓄積画像生成部191からの蓄積画像を記憶するとともに、適宜、領域切出部193及び領域切出部197に供給する。

領域切出部193は、入力画像からクラスタップを切り出すとともに、入力画像と蓄積画像のそれぞれからブロックを切り出し、切り出したクラスタップ及びブロックを画素情報として特徴量抽出部194に供給する。

図22は、領域切出部193の構成例を示している。

この領域切出部193において、入力画像は、フレームメモリ161-1及びディレイ回路164に供給され、蓄積画像用メモリ192からの蓄積画像は、ブロック切出部166に供給される。

フレームメモリ161-1は、生徒画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-2、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-2は、フレームメモリ161-1からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-3、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-3は、フレームメモリ161-2からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-4、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-4は、フレームメモリ161-3からの画像を、1フレーム分遅延させるとともに、それを、フレームメモリ161-5、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

フレームメモリ161-5は、フレームメモリ161-4からの画像を、1フ

フレーム分遅延させるとともに、それを、タップ配置決定部162及びクラスタップ切出部163に供給する。

タップ配置決定部162は、フレームメモリ161-1乃至161-5から供給されるフレームの画像データに基づいて、クラスタップの配置位置を決定し、その決定結果を、クラスタップ切出部163に供給する。なお、このタップ配置決定部162が行うタップ配置決定処理は、上述の図5に示したタップ配置決定部31の場合と同様であるので、その説明は省略する。

クラスタップ切出部163は、フレームメモリ161-3から供給されるフレーム F_n 上の画素を注目画素とし、その注目画素とタップ配置決定部162からの位置情報に基づく位置関係にある、フレーム161-1からのフレーム F_{n-2} （フレーム F_n から2フレーム分前のフレーム）、フレーム161-2からのフレーム F_{n-1} （フレーム F_n から1フレーム分前のフレーム）、フレーム161-4からのフレーム F_{n+1} （フレーム F_n から1フレーム分後のフレーム）及びフレーム161-5からのフレーム F_{n+2} （フレーム F_n から2フレーム分後のフレーム）上の画素を、クラスタップとして切り出し、特徴量抽出部105に出力する。

このように、各画素毎に各タップの配置を切り換えることができ、また動きベクトルに応じてタップの位置を変化させることができるので、動きに対しても各フレーム間で対応する画素を切り出すことができる。

ディレイ回路164は、フレームメモリ161-3から、そこに保持されていた画像がクラスタップ切出部163に供給されるタイミングに対応して、フレームメモリ165から、そこに保持されていた画像がブロック切出部166に供給されるように、供給された生徒画像を遅延させる。

ブロック切出部166には、フレームメモリ165からの画像とともに、蓄積画像用メモリ192から蓄積画像が入力される。

ブロック切出部166は、入力画像と蓄積画像から、それぞれ同じ位置にある例えば 8×8 画素からなるブロックを切り出し、特徴量抽出部194に供給する。

このように、領域切出部193は、入力画像からクラスタップを切り出し、そして入力画像と蓄積画像のそれぞれからブロックを切り出し、切り出したクラスタップ及びブロックを画素情報として特徴量抽出部194に供給する。

そして、特徴量抽出部 194 は、領域切出部 193 から供給された画素情報（クラスタップ及びブロック）から、所定の特徴量を抽出し、クラスコード発生部 195 に供給する。

図 22 は、特徴量抽出部 194 の構成例を示している。この特徴量抽出部 194 において、領域切出部 193 のクラスタップ切出部 163 により切り出されたクラスタップは、DR 解析部 171 及び波形解析部 172 に供給される。領域切出部 197 のブロック切出部 166 により切り出されたブロックは、静動判定部 173 に供給される。

DR 解析部 171 は、供給されたクラスタップを構成する画素の画素値のダイナミックレンジを算出し、その値を 2 進数に変換してクラスコード発生部 106 に供給する。

波形解析部 172 は、供給されたクラスタップを構成する画素の画素値に基づいて、例えば、1 ビット ADR C 処理を行って、波形を解析し、その解析結果のビット列を、クラスコード発生部 195 に供給する。

静動判定部 173 は、供給されたブロック毎に、下記の式 (2) を演算し、ブロックを構成する画素の輝度の差分値を算出する。

$$\text{差分値} = \sum_x \sum_y | Y [\text{in} (x, y)] - Y [\text{tmp} (x, y)] \quad \dots (2)$$

式 (2) において、 $Y [\text{in} (x, y)]$ は、座標 (x, y) で特定される生徒画像のブロック上の画素の輝度値を示し、 $Y [\text{tmp} (x, y)]$ は、座標 (x, y) で特定される蓄積画像のブロックの画素の輝度値を示している。

また、静動判定部 173 は、算出した差分値が、所定の閾値より大きいか否かを判定し、その判定結果に基づいて、注目画素が、静止であるか又は動きであるかを判定する。算出した差分値が所定の閾値より大きいと判定した場合、注目画素は動きであるとして、静動判定部 173 は、その旨を示す情報、例えば、値 0 をクラスコード発生部 195 に出力する。一方、算出した差分値が、その閾値より小さいと判定した場合、注目画素は静止であるとして、静動判定部 173 は、その旨を示す情報、例えば、値 1 をクラスコード発生部 195 に出力する。

このように、特徴量抽出部 194 は、領域切出部 193 からのクラスタップからダイナミックレンジ及び波形解析結果を、また、領域切出部 197 からのブロックから注目画素が静止であるか又は動きであるかを示す情報を、生成する画素をクラス分類するために必要な特徴量として抽出し、クラスコード発生部 195 に供給する。

この例の場合、注目画素の動きが特徴量とされたが、それに代えて、生徒画像のブロックと蓄積画像のブロック間の輝度差分を特徴量とすることもできる（1画素間の輝度差分でもよい）。また、注目画素の動きと輝度差分の両方を特徴量とすることもできる。

クラスコード発生部 195 は、特徴量抽出部 194 から供給された特徴量に基づくクラスコードを生成し、ROMテーブル 196 に供給する。

ROMテーブル 196 は、上述した学習処理により算出された予測係数セットをクラス毎に記憶しており、記憶している予測係数セットのうちから、クラスコード発生部 195 からのクラスコードに対応するものを推定演算部 198 に出力する。

領域切出部 197 は、図 13 に示した画像処理装置 100 の領域切出部 107 と同様の構成すなわち図 20 に示した構成を有しており、入力画像と蓄積画像から、予測タップを切り出し、推定演算部 198 に供給する。

推定演算部 198 は、ROMテーブル 196 からの予測係数セットと領域切出部 197 からの画素情報に基づく画素データを用いて、例えば、上述の式（1）を演算して、その演算結果として出力画像の画素値 y を順次生成する。

次に、このような構成の画像処理装置 190 において、ノイズが低減された画像を生成する場合の動作を説明する。

ノイズを含む入力画像は、蓄積画像生成部 191、領域切出部 193 及び領域切出部 197 に供給される。

蓄積画像生成部 191 は、この場合、上記画像処理装置 100 の蓄積画像生成部 102 と同様の構成すなわち図 14 又は図 15 で示した構成を有している。すなわち、蓄積画像生成部 191 は、静止部分のノイズを効果的に低減して、蓄積画像を生成する。生成した蓄積画像は、蓄積画像用メモリ 192 に供給され、そ

ここに記憶される。

領域切出部 193 は、入力画像からクラスタップを切り出すとともに、入力画像及び蓄積画像からブロックを切り出し、それらを特徴量抽出部 194 に供給する。

この例の場合、図 24 に示すように、フレーム F_n 上の注目画素（図中、黒色の丸印）、その注目画素と、タップ配置決定部からの位置情報に基づく位置関係にあるフレーム F_{n-2} 、フレーム F_{n-1} 、フレーム F_{n+1} 及びフレーム F_{n+2} の画素（図中、斜線を付した丸印）の合計 5 つの画素が、クラスタップとして切り出される。

特徴量抽出部 194 は、領域切出部 193 からのクラスタップに基づいて、クラスタップを構成する画素の画素値のダイナミックレンジの算出し、また 1 ビット ADR C 処理による波形解析を行うとともに、領域切出部 193 からのブロックに基づいて、注目画素の静動判定を行う。

特徴量抽出部 194 は、そのダイナミックレンジ、波形解析結果及び静動判定結果をクラスコード発生部 195 に供給する。

クラスコード発生部 195 は、特徴量抽出部 194 からのデータに基づくクラスコードを生成し、ROM テーブル 196 に供給する。

ROM テーブル 196 は、クラス毎に記憶しているノイズを低減するための予測係数セットのうちから、クラスコード発生部 195 からのクラスコードに対応するものを推定演算部 198 に出力する。

領域切出部 197 は、入力画像と蓄積画像から予測タップを切り出し、推定演算部 198 に供給する。

この例の場合、図 25 A に示すように、フレーム F_n 上の注目画素（図中、黒色の丸印）、その注目画素とタップ配置決定部からの位置情報に基づく位置関係にあるフレーム F_{n-1} 乃至 F_{n+2} の画素（図中、斜線が付されている丸印）の、それぞれ 13 個ずつの画素が、予測タップとして切り出される。また、図 25 B に示すように、フレーム F_n 上の注目画素と同位置にある蓄積画像上の画素が注目画素（図中、黒丸の丸印）とされ、その注目画素と所定の位置関係にある蓄積画像上の画素（図中、斜線を付した丸印）も予測タップとして切り出される。

推定演算部 198 は、ROM テーブル 196 からの予測係数セットと領域切出部 197 からの画素情報に基づく予測タップの画素データを用いて、例えば、上述の式 (1) を演算し、出力画像の画素値 y を順次生成する。

次に、この画像処理装置 190 において、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する場合の動作を説明する。

この例の場合、入力画像から高精細の画像を生成することで、特徴領域のエッジが補正される。すなわち、蓄積画像生成部 191 においては、図 26A に示すように、入力画像及び蓄積画像が、その特徴領域の画素の位相を所定の位相だけずれのようにして合成されることにより、蓄積画像としての特徴領域が抽出される。これにより、蓄積画像は、図 26B に示すように、最終的に生成される画像の同じ画素密度を有する高精細な画像となる。

領域切出部 193 の動作は、基本的に、ノイズを低減する場合と同様であるので、その詳細な説明は省略するが、この例の場合のクラスタップは、図 27 に示すような構成を有するものとする。

最終的に生成される画像（フレーム F_n 及び蓄積画像と同時刻の画像）上の注目画素（図中、黒色の丸印）に対して所定の位置関係にあるフレーム F_n の 8 個の画素、フレーム F_{n-2} , F_{n-1} , F_{n+1} , F_{n+2} のそれぞれ 5 個の画素（図 27A）及び蓄積画像の 11 個の画素から構成される。

なお、図 28 に示すように、入力画像の画素間に位置する生成される画像の画素が注目画素とされている場合、その中のいずれの画素が注目画素となっても、クラスタップとして切り出されるフレーム F_{n-2} 乃至 F_{n+2} 上の画素は同じである。蓄積画像から切り出される画素は、注目画素の位置により異なる。

なお、以上においては、クラスタップと予測タップの構造が異なる場合を例として説明したが、同一の構造にすることもできる。

このような構成の画像処理装置 190 では、図 29 に示すフローチャートの手順に従って画像処理を行う。

すなわち、この画像処理装置 190 は、先ず、ステップ S111 において入力画像を取得する。

次のステップ S112 では、蓄積画像生成部 191 により、入力画像から静止

部分のノイズを低減した特徴領域を抽出し、蓄積画像用メモリ192に蓄積画像として記憶する。

次のステップS113では、領域切出部193により、入力画像からクラスタップを切り出すとともに、入力画像と蓄積画像のそれぞれからブロックを切り出す。

次のステップS114では、領域切出部193により切り出されたクラスタップ及びブロックに基づいて、特徴量抽出部194により入力画像とから所定の特徴量を抽出する。

次のステップS115では、特徴量抽出部194により抽出された特徴量に基づいて、クラスコード発生部195によりクラスコードを生成する。

次のステップS116では、クラスコード発生部195により生成されたクラスコードに対応する予測係数セットをROMテーブル196から出力する。

次のステップS117では、ROMテーブル196からの予測係数セットと領域切出部197からの画素情報に基づく予測タップの画素データを用いて、推定演算部198により予測演算を行う。

次のステップS118では、推定演算部198により予測演算した出力画像の画素値を順次出力する。

そして、この画像処理装置190は、次のステップS118において、出力画像の全ての画素値を出力したか否かを判定し、出力していない画素値があるときには、上記ステップS111に戻り、ステップS111からステップS118の処理を繰り返し行い、出力画像の全ての画素値を出力して画像処理を終了する。

次に、図30は、本発明を適用した画像処理装置300の構成例を示している。この画像処理装置300は、上述の各画像処理装置100、190における画像生成処理に使用する予測係数を求める学習処理を行う。

この画像処理装置300において、学習における教師画像となるべき画像、例えば、ノイズが含まれていない画像又は特徴領域のエッジがぼけていない画像が、生徒画像生成部301及び正規方程式加算部308に供給される。

生徒画像生成部301は、教師画像に対し所定の処理を施すことにより、画像生成処理における入力画像に相当する生徒画像を生成する。例えば、教師画像に

ノイズを付加することにより、ノイズが低減された画像を生成する処理における予測係数を算出するための生徒画像を生成し、又は教師画像の解像度を落とすことにより、例えば、その画素数を間引くことより、特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する処理における予測係数を算出するための生徒画像を生成することができる。

例えば、ノイズを付加する場合、生徒画像生成部 301 は、ランダムノイズを発生し、それを教師画像に付加することもできるし、図 31 乃至図 33 に示すような構成を有することで、ノイズを教師画像に付加することもできる。

図 31 に示す生徒画像生成部 301 の場合、RF 変調器 321 は、教師画像に RF 変調を施し、アッテネータ 322 に供給する。アッテネータ 322 は、RF 変調器 321 の出力に減衰処理を施し、RF 復調器 323 に出力する。RF 復調器 323 は、アッテネータ 322 の出力を RF 復調することにより、教師画像にノイズが付加された画像を生成する。

図 32 に示す生徒画像生成部 301 の場合、背景が一様な画像が RF 変調器 321 と減算器 324 に供給される。RF 変調器 321 乃至 RF 復調器 323 の処理は、図 32 の場合と同様であるので、その詳細な説明は省略する。なお、RF 復調器 323 の出力は、減算器 324 に供給される。減算器 324 は、背景が一様な画像と RF 復調器 323 の出力との差分を算出し、加算器 325 に出力する。加算器 325 は、減算器 324 の出力を教師画像に加算して、教師画像にノイズが付加された画像を生成する。

図 33 に示す生徒画像生成部 301 では、背景が一様な画像が、RF 変調器 321 に供給される。RF 変調器 321 乃至 RF 復調器 323 の処理は、図 31 の場合と同様であるので、その詳細な説明は省略するが、RF 復調器 323 の出力は、減算器 324 とフレーム加算回路 326 に供給される。フレーム加算回路 326 は、RF 復調器 323 から供給されるフレームを加算することによって RF 復調器 323 の出力からノイズが除去された画像を生成し、減算器 324 に供給する。減算器 324 及び加算器 325 の処理は、図 32 の場合と同様であるので、その説明は省略する。

そして、この画像処理装置 300 において、蓄積画像生成部 302 は、上述の

図13に示した画像処理装置100や図21に示した画像処理装置190の蓄積画像生成部102, 191と同様な構成すなわち図14乃至図16に示した構成のものが用いられる。そして、この蓄積画像生成部302においては、生徒画像と、1フレーム分前の蓄積画像に対して、重み付け値 q に基づく重み付け加算が行われる。例えば、値 $q = 0.8$ である場合、生徒画像を20%、蓄積画像を80%で足し合わせた蓄積画像が生成される。このように、生徒画像と、1フレーム分前の蓄積画像が所定の割合で足し合わされるので、静止部分のノイズが効果的に低減される。また蓄積画像には、複数の画像が、ある割合で蓄積されて足し合わされるので、静止部分のノイズがより効果的に低減される。

そして、蓄積画像生成部302は、生成(抽出)した、ノイズが低減された画像と特徴領域を蓄積画像として蓄積画像用メモリ303に供給する。

蓄積画像用メモリ303は、蓄積画像生成部302からの画像を記憶するとともに、適宜、蓄積画像を領域切出部304及び領域切出部307に供給する。

領域切出部304は、生徒画像生成部301からの生徒画像及び蓄積画像用メモリ303からの蓄積画像からクラス分類に必要な画素情報を切り出し、特徴量抽出部305に供給する。領域切出部304には、上述の画像処理装置190における領域切出部193と同様な構成すなわち図22に示した構成のものが用いられる。この領域切出部304は、生徒画像からクラスタップを切り出し、また、図34A, 図34Bに示すように、生徒画像と蓄積画像から、それぞれ同じ位置にある例えば 8×8 画素からなるブロックを切り出し、切り出したクラスタップ及びブロックを、画素情報として、特徴量抽出部305に供給する。

特徴量抽出部305は、領域切出部304からのクラスタップからダイナミックレンジ及び波形解析結果を、また領域切出部304からのブロックから注目画素が静止であるか又は動きであるかを示す情報を、生成する画素をクラス分類するために必要な特徴量として抽出し、クラスコード発生部306に供給する。この特徴量抽出部305には、上述の画像処理装置100における特徴量抽出部105と同様な構成すなわち図23に示した構成のものが用いられる。

この例の場合、注目画素の動きが特徴量とされたが、それに代えて、生徒画像のブロックと蓄積画像のブロック間の輝度差分を特徴量とすることもできる(1

画素間の輝度差分でもよい)。また、注目画素の動きと輝度差分の両方を特徴量とすることもできる。

また、クラスコード発生部306は、特徴量抽出部305からの特徴量に基づくクラスコードを生成し、正規方程式加算部308に供給する。

領域切出部307は、生徒画像生成部301からの生徒画像及び蓄積画像用メモリ303からの蓄積画像から予測に必要な画素情報をそれぞれ切り出し、正規方程式加算部308に供給する。この領域切出部307には、上述の画像処理装置100における領域切出部107と同様な構成すなわち図20に示した構成のものが用いられる。

正規方程式加算部308は、クラスコード発生部306からのクラスコード、教師画像及び領域切出部307からの予測タップに基づいて、予測係数を解とする正規方程式を解くために必要なデータを算出し、その算出結果を予測係数決定部309に出力する。

予測係数決定部309は、正規方程式加算部308からの算出結果を利用して、所定の演算を行うことにより、クラス毎の予測係数を決定し、それをメモリ310に供給する。メモリ310は、それを記憶する。

ここで、正規方程式加算部308及び予測係数決定部309において行われる演算について説明する。

上述の画像生成処理においては、例えば、入力画像（ノイズを含む入力画像又は特徴領域のエッジがぼけている入力画像）と蓄積画像（静止部分のノイズが低減された蓄積画像又は抽出された特徴領域としての蓄積画像）から、注目画素と所定の位置関係にある画素が切り出される。そして、切り出されたこれらの画素の画素値（生徒データ） x_1, \dots, x_n と、学習処理で算出された予測係数 w_1, \dots, w_n との、例えば、線形結合により規定される線形1次結合モデルである上記式(1)が演算されて、出力画像の画素値が算出される。

なお、式(1)のような、線形1次式の他、高次式や線形でない式を演算して、出力画像の画素値を算出することもできる。

式(1)は、式(3)のように示すことができるが、式(3)において、 $k = 1, 2, 3, \dots, m (> n)$ である場合、予測係数 w は、一意に決まらない

ので、予測係数 w は、所謂最小2乗法によって求められる。

$$y_k = w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn} \quad \dots (3)$$

すなわち、誤差ベクトル e の要素 e_k を式(4)で定義した場合の、式(5)の値が最小となるように予測係数が求められる。

$$e_k = y_k - (w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn}) \quad \dots (4)$$

$$e^2 = \sum e_k^2 \quad \dots (5)$$

最小2乗法について、具体的に説明すると、 e^2 が式(6)に示すように、予測係数 w_i ($i = 1, 2, \dots$)で偏微分される。

$$\frac{\partial e^2}{\partial w_i} = \sum_{k=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_i} \right) e_k = \sum_{p=0}^m 2 x_{ki} \cdot e_k \quad \dots (6)$$

そこで、切り出された入力画像又は蓄積画像の画素値からなる生徒データ x_{ji} を式(7)に示すように、そして教師画像の画素値(教師データ) y_i を式(8)に示すように定義すると、式(6)を式(9)に示すように、一般的に正規方程式と呼ばれる行列式に表すことができる。なお、生徒データ x_{ji} は、 i 件目の生徒データの集合(i 件目の教師データ y_i の予測に用いる生徒データの集合)の中の j 番目の生徒データを意味する。

$$x_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad \dots (7)$$

$$y_i = \sum_{k=0}^m x_{ki} \cdot y_k \quad \dots (8)$$

$$\begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_n \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

すなわち、正規方程式加算部 308 は、供給される生徒画像、蓄積画像及び教師画像に基づいて式 (7) 及び式 (8) を演算し、生徒画像又は蓄積画像の画素の画素値からなる生徒データ x_{ij} 及び教師画像の画素値の教師データ y_i をそれぞれ計算する。予測係数決定部 309 は、掃き出し法等の一般的な行列解法に従って、式 (9) の正規方程式を解き、予測係数 w を算出する。

このような構成の画像処理装置 300 では、図 35 に示すフローチャートの手順に従って画像処理を行う。

すなわち、この画像処理装置 300 は、先ず、ステップ S121 において教師画像を取得する。

次のステップ S122 では、生徒画像生成部 301 において、ステップ S121 で取得した教師画像に対し所定の処理を施すことにより、画像生成処理における入力画像に相当する生徒画像を生成する。

次のステップ S123 では、蓄積画像生成部 302 において、生徒画像と 1 フレーム分前の蓄積画像を重み付け加算することにより、生徒画像から静止部分のノイズを低減した特徴領域を抽出し、蓄積画像用メモリ 303 に蓄積画像として記憶する。

次のステップ S124 では、領域切出部 304 により、クラス分類に必要な画素情報として、生徒画像生成部 301 により生成された生徒画像からクラスタップを切り出すとともに、上記生徒画像と蓄積画像からそれぞれ同じ位置にある複数画素からなるブロックを切り出す。

次のステップ S125 では、特徴量抽出部 305 は、生成する画素をクラス分

類するために必要な特徴量として、領域切出部 304 により切り出されたクラスアップからダイナミックレンジ及び波形解析結果を得るとともに、領域切出部 304 により切り出されたブロックから注目画素が静止であるか又は動きであるかを示す情報を抽出する。

次のステップ S126 では、特徴量抽出部 305 により抽出された特徴量に基づいて、クラスコード発生部 306 によりクラスコードを生成する。

次のステップ S127 では、正規方程式加算部 308 において、クラスコード発生部 306 からのクラスコード、教師画像及び領域切出部 307 からの予測タックに基づいて、予測係数を解とする正規方程式を解くために必要なデータを算出する。

次のステップ S128 では、予測係数決定部 309 において、正規方程式加算部 308 からの算出結果を利用して、所定の演算を行うことにより、クラス毎の予測係数を決定する。

次のステップ S129 では、予測係数決定部 309 により算出されたクラス毎の予測係数をメモリ 310 に格納する。

そして、この画像処理装置 300 は、次のステップ S130 において、全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップ S121 に戻り、ステップ S121 からステップ S130 の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して学習処理を終了する。

ここで、生徒画像生成部 301 として上述の図 31 の構成を採用した場合、上記ステップ S122 における生徒画像の生成処理は、図 36 に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この生徒画像生成部 301 は、ステップ S131 において、アッテネータ 322 により教師画像にノイズを直接付加する。

次のステップ S132 では、ステップ S131 の処理でノイズが付加された教師画像を生徒画像として出力する。

次のステップ S133 では、1 フィールド分の全ての画像データ画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップ S131 に戻り、ステップ S131 からステップ S133 の処理を繰り返す。

返し行い、全ての画像データを処理して生徒画像の生成処理を終了する。

また、生徒画像生成部 301 として上述の図 32 の構成を採用した場合、上記ステップ S122 における生徒画像の生成処理は、図 37 に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この生徒画像生成部 301 は、ステップ S141 において、アッテネータ 322 により背景が一様な画像に対してノイズを付加する。

次のステップ S142 では、上記ステップ S141 の処理でノイズが付加された背景が一様な画像から、減算器 324 により元の背景が一様な画像を引くことで、上記アッテネータ 322 によるノイズ成分のみを抽出する。

次のステップ S143 では、上記ステップ S142 の処理で抽出されたノイズを加算器 325 により教師画像に付加する。

次のステップ S144 では、上記ステップ S143 の処理でノイズが付加された教師画像を生徒画像として出力する。

次のステップ S145 では、1 フィールド分の全ての画像データ画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップ S141 に戻り、ステップ S141 からステップ S145 の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して生徒画像の生成処理を終了する。

また、生徒画像生成部 301 として上述の図 33 の構成を採用した場合、上記ステップ S122 における生徒画像の生成処理は、図 38 に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この生徒画像生成部 301 は、ステップ S151 において、アッテネータ 322 により背景が一様な画像に対してノイズを付加する。

次のステップ S152 では、上記ステップ S141 の処理でノイズが付加された背景が一様な画像をフレーム加算回路 326 でフレーム加算することによってノイズが除去された画像を生成する。

次のステップ S153 では、上記ステップ S151 の処理でノイズが付加された背景が一様な画像から、減算器 324 により、上記ステップ S151 の処理でノイズが除去された画像を引くことで、上記アッテネータ 322 によるノイズ成分のみを抽出する。

次のステップS 1 5 4では、上記ステップS 1 5 3の処理で抽出されたノイズを加算器3 2 5により教師画像に付加する。

次のステップS 1 5 5では、上記ステップS 1 5 3の処理でノイズが付加された教師画像を生徒画像として出力する。

次のステップS 1 5 6では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS 1 5 1に戻り、ステップS 1 5 1からステップS 1 5 6の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して生徒画像の生成処理を終了する。

さらに、上記ステップS 1 2 2における生徒画像の生成処理において、生成する生徒画像よりも教師画像の解像度が高い場合には、図3 9に示すフローチャートの手順に従って生徒画像の生成処理を行う。

すなわち、生徒画像生成部3 0 1では、ステップS 1 6 1において、教師画像に対し、間引き若しくはフィルタ処理により、解像度を落とす処理を施す。

次のステップS 1 6 2では、上記ステップS 1 6 1の処理で解像度を落とした教師画像を生徒画像として出力する。

次のステップS 1 6 3では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS 1 6 1に戻り、ステップS 1 6 1からステップS 1 6 3の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して生徒画像の生成処理を終了する。

また、蓄積画像生成部3 0 2として上述の図1 4の構成を採用した場合、上記ステップS 1 2 3における蓄積画像の生成処理は、図4 0に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この蓄積画像生成部3 0 2は、ステップS 1 7 1において、前フィールド時の蓄積画像を蓄積画像用メモリ3 0 3から取得する。

次のステップS 1 7 2では、前フィールド時の蓄積画像に重み付け値 q を乗算し、生徒画像に重み付け値 $1 - q$ を乗算する。

次のステップS 1 7 3では、上記ステップS 1 7 2で重み付け値(q , $1 - q$)を乗算した前フィールド時の蓄積画像と生徒画像を加算合成して新たな蓄積画像とする。

次のステップS 1 7 4では、上記ステップS 1 7 3で合成した新たな蓄積画像を出力する。

次のステップS 1 7 5では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS 1 7 1に戻り、ステップS 1 7 1からステップS 1 7 5の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して蓄積画像の生成処理を終了する。

また、蓄積画像生成部302として上述の図15の構成を採用した場合、上記ステップS 1 2 3における蓄積画像の生成処理は、図41に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この蓄積画像生成部302は、ステップS 1 8 1において、前フィールド時の蓄積画像を蓄積画像用メモリ303から取得する。

次のステップS 1 8 2では、動き検出部141において、同位置の画素の差分をとり静動判定を行う。

次のステップS 1 8 3では、ステップS 1 8 2で算出した同位置の画素の差分値に基づいて重み付け値 q を決定する。

次のステップS 1 8 4では、前フィールド時の蓄積画像に重み付け値 q を乗算し、生徒画像に重み付け値 $1 - q$ を乗算する。

次のステップS 1 8 5では、上記ステップS 1 8 4で重み付け値(q , $1 - q$)を乗算した前フィールド時の蓄積画像と生徒画像を加算合成して新たな蓄積画像とする。

次のステップS 1 8 6では、上記ステップS 1 8 5で合成した新たな蓄積画像を出力する。

次のステップS 1 8 7では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS 1 8 1に戻り、ステップS 1 8 1からステップS 1 8 7の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して蓄積画像の生成処理を終了する。

また、蓄積画像生成部302として上述の図16の構成を採用した場合、上記ステップS 1 2 3における蓄積画像の生成処理は、図42に示すフローチャートの手順に従って行われる。

すなわち、この蓄積画像生成部302は、ステップS191において、前フィールド時の蓄積画像を蓄積画像用メモリ303から取得する。

次のステップS192では、蓄積メモリ153から供給される蓄積画像上から、抽出回路154により特徴領域を抽出する。

次のステップS193では、ステップS192で抽出した特徴領域に基づいて同密度動きベクトルの検出を行う。すなわち、動きベクトル検出回路155により、抽出回路154からの特徴領域と、生徒画像内における特徴領域との間の動きベクトル動きベクトルを検出する。

次のステップS194では、ステップS193で検出した動きベクトルに基づいて、位相シフト回路15により蓄積メモリ153からの蓄積画像の位相をシフトさせ、生徒画像と位置を合わせる。

次のステップS195では、ステップS194で位置を合わせた蓄積画像と生徒画像を加算合成して新たな蓄積画像とする。

次のステップS196では、上記ステップS195で合成した新たな蓄積画像を出力する。

次のステップS197では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS181に戻り、ステップS191からステップS197の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して蓄積画像の生成処理を終了する。

さらに、上記ステップS123における蓄積画像の生成処理において、生成する生徒画像よりも蓄積画像の解像度が高い場合には、図43に示すフローチャートの手順に従って蓄積画像の生成処理を行う。

すなわち、この蓄積画像生成部302は、ステップS201において、前フィールド時の蓄積画像を蓄積画像用メモリ303から取得する。

次のステップS202では、蓄積メモリ153から供給されるN倍密度の蓄積画像上から、抽出回路154により特徴領域を抽出する。

次のステップS203では、ステップS192で抽出した特徴領域に基づいて、生徒画像について1:N密度動きベクトルの検出を行う。

次のステップS194では、ステップS193で検出した動きベクトルに基づ

いて、位相シフト回路156により蓄積メモリ153からの蓄積画像の位相をシフトさせ、生徒画像と位置を合わせる。

次のステップS195では、ステップS194で位置を合わせた蓄積画像と生徒画像を加算合成して新たな蓄積画像とする。

次のステップS196では、上記ステップS195で合成した新たな蓄積画像を出力する。

次のステップS197では、1フィールド分の全ての画像データについて処理を行った否かを判定し、処理すべき画像データがあるときには、上記ステップS181に戻り、ステップS191からステップS197の処理を繰り返し行い、全ての画像データを処理して蓄積画像の生成処理を終了する。

ここで、入力画像（生徒画像）より高画質な画像（蓄積画像）を生成する場合の動きベクトル検出処理について説明する。

例を図44Aに示す。図44Aは、1枚の画像（基準画像） P_s と、この画像 P_s に対して垂直方向で4倍の密度の画像 P_h との間の動きベクトル検出について示した図である。図44Aにおいて、破線のラインは、ラインの位置を表し、実際には、画素が存在しないラインである。4倍密画像 P_h は、基準画像 P_s と空間的に一致し、ライン位置が基準画像 P_s と一致するものと、ライン位置を1ラインずつずらした3枚の画像との合計4枚の1倍密画像 P_{h1} 、 P_{h2} 、 P_{h3} 、 P_{h4} と扱うことができる。

すなわち、図44Aにおいて、 P_{h1} は、高密度画像 P_h の連続する4ラインの組で最も上に位置するラインを選択することで得られるものである。 P_{h2} は、この4ラインの組の上から2番目に位置するラインを選択することで得られるものである。 P_{h3} は、この4ラインの組の上から3番目に位置するラインを選択することで得られるものである。 P_{h4} は、この4ラインの組の最も下に位置するラインを選択することで得られるものである。これらの画像 $P_{h1} \sim P_{h4}$ を合わせることで4倍密画像が構成される。

最初に、図44Bに示すように、同一の大きさで同一の形の基準ブロック B_s 及び参照ブロック B_{h1} （図44Bでは、 5×5 のブロックが示されている）を画像 P_s 及び $P_{h1} \sim P_{h4}$ の中の1枚の画像例えば P_{h1} の空間的に対応する

位置に設定する。そして、図45に示すように、基準ブロックBsと同一の位置に存在する画素の画素値同士の差分の絶対値を求め、この絶対値を1ブロックにわたって集計し、絶対値和を求める。次に、図45において破線で示すように、参照ブロックBh1を1倍密画像の画素単位で種々の位置に移動し、移動後の位置で絶対値和をそれぞれ求める。求めた絶対値和を絶対値和のテーブルに格納する。

移動範囲は、探索範囲として規定される。例えば水平方向に1画素ずつずれた5個の参照ブロックと、垂直方向に1画素ずつずれた3個の参照ブロックとの合計 5×3 個の参照ブロックに関して絶対値和が計算される。その場合には、図46Aに示すように、 5×3 個の絶対値和テーブルT1が得られる。 5×3 の範囲の中央位置が原点Oである。原点Oは、基準ブロックBs及び参照ブロックBh1の空間的な中心と一致する。もし、後述するように得られた最終的な絶対値和テーブルT0の中で、最小値を与える参照ブロックの位置が原点にある時は、動きベクトルが0である。

次に、参照ブロックBh1と同様の大きさで同一の形の参照ブロックBh2を間引かれた画像Ph2の空間的に同一の位置に設定する。参照ブロックBh1の場合と同様に、基準ブロックBsと参照ブロックBh2の間の差分の絶対値和を求め、絶対値和のテーブルT2を得る。このテーブルT2は、空間的には、テーブルT1より4倍密画像の1ライン下側の位置のものである。さらに、参照ブロックBh3、Bh4についても、参照ブロックBh1、Bh2と同様に基準ブロックBsとのブロックマッチングを行い、求めた絶対値和のテーブルT3及びT4を得る。テーブルT3は、空間的には、テーブルT2より4倍密画像の1ライン下側の位置であり、テーブルT4は、空間的には、テーブルT3より4倍密画像の1ライン下側の位置である。

そして、図46Bに示すように、4個のテーブルを4倍密画像から4枚の1倍密画像を得る時と逆の関係でもって合成し、最終的な絶対値和のテーブルT0を作成する。テーブルT0は、 $5 \times 3 \times 4$ 種類の毎の絶対値和の分布を示すものである。このテーブルT0の中で、最小値を検出する。原点Oから最小値を与える参照ブロックの位置へのベクトルが動きベクトルとして検出される。このように、

動きベクトル検出を4倍密度の画像の精度で行うことができる。

なお、基準画像と垂直方向に4倍密画像との間で動きベクトルを検出する例について説明したが、垂直方向のみならず、水平方向又は垂直及び水平方向にN倍密画像と基準画像との間で動きベクトルを検出することもできる。Nは、好ましくは2以上の整数である。

図47は、基準画像と垂直方向に4倍密画像との間で動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置400の構成を示す。この動きベクトル検出装置400は、基準画像(図44Aにおける画像Ps)をブロックに分解するブロック化回路401と、4倍密画像を基準画像と同じ密度で、且つ空間的に同じ関係のN枚例えば4枚の画像(図44Aにおける画像Ph1, Ph2, Ph3, Ph4)に分離する位相分離回路402を備える。位相分離回路402は、基準画像Psが入力され、4ラインの組の第1番目のラインのデータから第4番目のラインのデータまで、ライン毎に分離したデータを出力する。

位相分離回路402の画像Ph1の出力がブロック化回路403に供給され、ブロックに分解され、画像Ph2の出力がブロック化回路404に供給され、ブロックに分解され、画像Ph3の出力がブロック化回路405に供給され、ブロックに分解され、画像Ph4の出力がブロック化回路406に供給され、ブロックに分解される。ブロック化回路406は、ブロック化回路401によるブロックと同一形状で同一サイズのブロック(例えば5×5画素)に画像Ph1~Ph4をそれぞれ細分化するものである。

ブロック化回路401の出力が誤差検出回路407, 408, 409, 410に共通に供給される。誤差検出回路407の他方の入力として、ブロック化回路3の出力が供給される。誤差検出回路407は、基準画像のブロックBsとブロック化回路403からの画像Ph1のブロックとの間で、ブロック内の対応する位置の画素同士の画素値の差分絶対値和を集計する。そして、参照ブロックの位置毎に絶対値和を記憶するテーブルT1を作成する。

誤差検出回路408の他方の入力として、ブロック化回路404の出力が供給される。誤差検出回路408は、基準画像のブロックとブロック化回路404からの画像Ph2のブロックとの間で、ブロック内の対応する位置の画素同士の画

素値の差分絶対値和を集計する。そして、参照ブロックの位置毎に絶対値和を記憶するテーブルT2を作成する。同様に、誤差検出回路409が基準画像のブロックと画像Ph3のブロックとの間の差分の絶対値和のテーブルT3を作成し、誤差検出回路410が基準画像のブロックと画像Ph4のブロックとの間の差分の絶対値和のテーブルT4を作成する。

誤差検出回路407～410のそれぞれにより作成されたテーブルT1～T4が位相合成回路411に供給される。位相合成回路411は、位相分離回路2における位相分離と逆に絶対値和を合成し、位相合成回路411によって最終的なテーブルT0が作成される。位相合成回路411により作成されたテーブルT0を参照して動きベクトル検出回路412が動きベクトルを検出する。すなわち、動きベクトル検出回路412は、絶対値和の中の最小値を検出し、動きベクトルを出力する。図47のブロック図の下側には、位相分離回路402、誤差検出回路407～410、動きベクトル検出回路412のそれぞれの処理における2つの画像の画素及び差分の絶対値和の空間的關係を概略的に表す。

以上のように、この画像処理装置300による学習処理においては、教師画像及び生徒画像の他、蓄積画像が参照されて予測係数が算出される。また予測係数の算出にあたり、注目画素の動きも、特徴量の1つとされて、注目画素のクラス分類が行われる。その結果、注目画素が静止であると判定された場合、すなわち、静止というクラスに分類された場合、静止部分のノイズが効果的に低減されている蓄積画像の画素情報をより多く学習し、また注目画素が動きであると判定された場合、すなわち、動きというクラスに分類された場合、動き部分のノイズが効果的に行われる生徒画像の画素情報をより多く学習することができる。

上述の各画像処理装置100，190は、この画像処理装置300による学習処理で算出した予測係数を利用した画像生成処理を実行することで、入力画像に含まれるノイズを低減したり、特徴領域のエッジを補正することができる。

なお、以上においては、画像処理装置300による学習処理により算出された予測係数が、上述の画像生成処理を行う画像処理装置100，190のROMテーブル108，196に記憶される場合を例として説明したが、出力画像を生成するのに必要な、画素値、他の係数又は所定の式を示すデータを生成し、それを

ROMテーブル108, 196に記憶させるようにすることもできる。

また、以上においては、ノイズが低減された画像又は特徴領域のエッジがぼけていない画像を生成する場合を例として説明したが、階調度、画素、データのビット数において、入力画像より高画質な画像を生成する場合においても、本発明を適用することができる。

また、以上においては、入力画像がプログレッシブ画像である場合を例として説明したが、インタレース画像である場合においても、本発明を適用することができる。

さらに、上述のような画像処理装置100, 190, 300における一連の処理は、ハードウェアにより実現させることもできるが、ソフトウェアにより実現させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実現する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムがコンピュータにインストールされ、そのプログラムがコンピュータで実行されることより、上述した画像処理装置100が機能的に実現される。

図48は、上述のような画像処理装置100, 190, 300として機能するコンピュータ501の一実施の形態の構成を示すブロック図である。CPU (Central Processing Unit) 511にはバス515を介して入出力インタフェース516が接続されており、CPU 511は、入出力インタフェース516を介して、ユーザから、キーボード、マウスなどよりなる入力部518から指令が入力されると、例えば、ROM (Read Only Memory) 512、ハードディスク514、又はドライブ520に装着される磁気ディスク531、光ディスク532、光磁気ディスク533、若しくは半導体メモリ534などの記録媒体に格納されているプログラムを、RAM (Random Access Memory) 513にロードして実行する。これにより、上述した各種の処理が行われる。さらに、CPU 511は、その処理結果を、例えば、入出力インタフェース516を介して、LCD (Liquid Crystal Display) などよりなる表示部517に必要なに応じて出力する。なお、プログラムは、ハードディスク514やROM 512に予め記憶しておき、コンピュータ501と一体的にユーザに提供したり、磁気ディスク531、光ディスク532、光磁気ディスク533、半導体メモリ534等のパッケージメディアとし

て提供したり、衛星、ネットワーク等から通信部 5 1 9 を介してハードディスク 5 1 4 に提供することができる。

なお、本明細書において、記録媒体により提供されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

以上のように、本発明に係る画像処理装置及び方法、並びに記録媒体のプログラムによれば、第 1 の画像を取得し、取得された第 1 の画像を記憶し、記憶された第 1 の画像に対応した位置に、取得された新たな第 1 の画像を記憶することで、第 1 の画像の蓄積画像を記憶し、第 2 の画像の注目画素の位置に基づいて、蓄積画像と、取得された第 1 の画像の両方から、第 1 の画素情報を切り出し、第 1 の画素情報から、所定の特徴量を抽出し、特徴量に基づいて、注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類し、注目画素の位置に基づいて、蓄積画像と、取得された第 1 の画像の両方から、第 2 の画素情報を切り出し、第 2 の画素情報を利用して、分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、注目画素を生成するようにしたので、第 1 の画像より高画質な第 2 の画像を適切に生成することができる。

また、本発明に係る画像処理装置及び方法、並びに記録媒体のプログラムによれば、記憶された生徒画像に対応した位置に、生成された新たな生徒画像を記憶して、生徒画像の蓄積画像を記憶し、第 2 の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、蓄積画像と、生成された生徒画像の両方から、第 1 の画素情報を切り出し、第 1 の画素情報から、所定の特徴量を抽出し、特徴量に基づいて、注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類し、注目画素の位置に基づいて、蓄積画像と、生成された第 1 の画像の両方から、第 2 の画素情報を切り出し、第 2 の画素情報及び教師画像を利用して、分類されたクラス毎に、所定のデータを求めるようにしたので、第 1 の画像より高画質な第 2 の画像を生成することができる。

請求の範囲

1. 第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成する画像処理装置において、

上記第1の画像を取得する取得手段と、

上記取得手段により取得された上記第1の画像を記憶する記憶手段と、

上記記憶手段により記憶された上記第1の画像に対応した位置に、上記取得手段により取得された新たな上記第1の画像を記憶することで、上記記憶手段に、上記第1の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理手段と、

上記第2の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得手段により取得された上記第1の画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出し手段と、

上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類手段と、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得手段により取得された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出し手段と、

上記第2の画素情報を利用して、上記クラス分類手段により分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

2. 上記蓄積処理手段は、上記第1の画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

3. 上記蓄積処理手段は、上記第1の画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像処理装置。

4. 上記蓄積画像は、上記第1の画像よりも、静止部分においてはSN比が高

い画像であることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像処理装置。

5. 上記蓄積処理手段は、上記第1の画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記第1の画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

6. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度より高いことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

7. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度と同じであることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

8. 上記蓄積画像の画素数が、上記第1の画像の画素数よりも多いことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の画像処理装置。

9. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記第1の画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

10. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記第1の画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

11. 上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第10項に記載の画像処理装置。

12. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記第1の画像から第1のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第2のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記第1のクラスタップと上記第2のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第1のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量

として抽出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

13. 上記第2の切り出し手段は、上記第2の画素情報として、予測タップを切り出し、上記生成手段は、上記クラス毎に予め設定された係数を格納した係数格納手段を備え、上記係数と上記予測タップとを用いた演算を行うことで、上記第2の画像を生成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

14. 第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成する画像処理装置の画像処理方法において、

上記第1の画像を取得する取得ステップと、

上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像を記憶する記憶ステップと、

上記記憶ステップの処理で記憶された上記第1の画像に対応した位置に、上記取得ステップの処理で取得された新たな上記第1の画像を記憶することで、上記第1の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、

上記第2の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、

上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類するクラス分類ステップと、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、

上記第2の画素情報を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

15. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の画像処理方法。

16. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第15項に記載の画像処理方法。

17. 上記蓄積画像は、上記第1の画像よりも、静止部分においてはSN比が高い画像であることを特徴とする請求の範囲第15項に記載の画像処理方法。

18. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記第1の画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の画像処理方法。

19. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度より高いことを特徴とする請求の範囲第18項に記載の画像処理方法。

20. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度と同じであることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の画像処理方法。

21. 上記蓄積画像の画素数が、上記第1の画像の画素数よりも多いことを特徴とする請求の範囲第18項に記載の画像処理方法。

22. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記第1の画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第14項に記載の画像処理方法。

23. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記第1の画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第14項に記載の画像処理方法。

24. 上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第23項に記載の画像処理方法。

25. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上

記第 1 の画像から第 1 のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第 2 のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出は、上記第 1 のクラスタップと上記第 2 のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第 1 のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載の画像処理方法。

26. 上記第 2 の切り出しステップにおいて、上記第 2 の画素情報として、予測タップを切り出し、上記生成ステップにおいて、上記クラス毎に予め設定された係数と上記予測タップとを用いた演算を行うことで、上記第 2 の画像を生成することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載の画像処理方法。

27. 第 1 の画像から、上記第 1 の画像より高画質な第 2 の画像を生成する画像処理装置のプログラムであって、

上記第 1 の画像を取得する取得ステップと、

上記取得ステップの処理で取得された上記第 1 の画像を記憶する記憶ステップと、

上記記憶ステップの処理で記憶された上記第 1 の画像に対応した位置に、上記取得ステップの処理で取得された新たな上記第 1 の画像を記憶することで、上記第 1 の画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、

上記第 2 の画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第 1 の画像の両方から、第 1 の画素情報を切り出す第 1 の切り出しステップと、

上記第 1 の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちのいずれかに分類するクラス分類ステップと、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記取得ステップの処理で取得された上記第 1 の画像の両方から、第 2 の画素情報を切り出す第 2 の切り出しステップと、

上記第 2 の画素情報を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラスに対応して予め設定された生成方式に従い、上記注目画素を生成する生成

ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

28. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

29. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第28項に記載の記録媒体。

30. 上記蓄積画像は、上記第1の画像よりも、静止部分においてはSN比が高い画像であることを特徴とする請求の範囲第28項に記載の記録媒体。

31. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記第1の画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記第1の画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

32. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度より高いことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第28項に記載の記録媒体。

33. 上記蓄積画像の画素密度は、上記第1の画像の画素密度と同じであることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第28項に記載の記録媒体。

34. 上記蓄積画像の画素数が、上記第1の画像の画素数よりも多いことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第28項に記載の記録媒体。

35. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記第1の画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、

上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

36. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記第1の画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

37. 上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第36項に記載の記録媒体。

38. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記第1の画像から第1のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第2のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出は、上記第1のクラスタップと上記第2のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第1のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

39. 上記第2の切り出しステップにおいて、上記第2の画素情報として、予測タップを切り出し、上記生成ステップにおいて、上記クラス毎に予め設定された係数と上記予測タップとを用いた演算を行うことで、上記第2の画像を生成することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第27項に記載の記録媒体。

40. 第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置において、

上記第1の画像に相当する生徒画像を生成する生成手段と、

上記生徒画像を記憶する記憶手段と、

上記記憶手段により記憶された上記生徒画像に対応した位置に、上記生成手段により生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記記憶手段に、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理手段と、

上記第2の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成手段により生成された上記生徒画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出し手段と、

上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類手段と、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成手段により生成された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出し手段と、

上記第2の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類手段により分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

41. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理装置。

42. 上記蓄積手段は、上記生徒画像と蓄積画像の値又は差分の大きさに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第41項に記載の画像処理装置。

43. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第41項に記載の画像処理装置。

44. 上記蓄積画像は、上記生徒画像よりも、静止部分においてはSN比が高い画像であることを特徴とする請求の範囲第41項に記載の画像処理装置。

45. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記生徒画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする

請求の範囲第42項に記載の画像処理装置。

46. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度より高いことを特徴とする請求の範囲第45項に記載の画像処理装置。

47. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度と同じであることを特徴とする請求の範囲第45項に記載の画像処理装置。

48. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理装置。

49. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理装置。

50. 上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第49項に記載の画像処理装置。

51. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像から第1のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第2のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記第1のクラスタップと上記第2のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第1のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理装置。

52. 上記第2の切り出し手段は、上記第2の画素情報として、予測タップを切り出すことを特徴とする請求の範囲第40項に記載の画像処理装置。

53. 第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置の画像処理方法において、

上記第1の画像に相当する生徒画像を生成する生成ステップと、

上記生徒画像を記憶する記憶ステップと、

上記記憶ステップの処理で記憶された上記生徒画像に対応した位置に、上記生成ステップの処理で生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、

上記第2の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記生徒画像の両方から、第1の画素情報を切り出す第1の切り出しステップと、

上記第1の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちの一つに分類するクラス分類ステップと、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記第1の画像の両方から、第2の画素情報を切り出す第2の切り出しステップと、

上記第2の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

54. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第53項に記載の画像処理方法。

55. 上記蓄積手段は、上記生徒画像と蓄積画像の値又は差分の大きさに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第54項に記載の画像処理方法。

56. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とする請求の範囲第54項に記載の画像処理方法。

57. 上記蓄積画像は、上記生徒画像よりも、静止部分においてはSN比が高い画像であることを特徴とする請求の範囲第54項に記載の画像処理方法。

58. 上記蓄積処理手段は、上記生徒画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記生徒画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、

その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求の範囲第55項に記載の画像処理方法。

59. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度より高いことを特徴とする請求の範囲第58項に記載の画像処理方法。

60. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度と同じであることを特徴とする請求の範囲第58項に記載の画像処理方法。

61. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第53項に記載の画像処理方法。

62. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第53項に記載の画像処理方法。

63. 上記特徴量抽出手段は、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第62項に記載の画像処理方法。

64. 上記第1の切り出し手段は、上記第1の画素情報として、上記生徒画像から第1のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第2のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出手段は、上記第1のクラスタップと上記第2のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第1のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とする請求の範囲第53項に記載の画像処理方法。

65. 上記第2の切り出し手段は、上記第2の画素情報として、予測タップを切り出すことを特徴とする請求の範囲第53項に記載の画像処理方法。

66. 第1の画像から、上記第1の画像より高画質な第2の画像を生成するのに用いる所定のデータを学習する画像処理装置のプログラムであって、

上記第 1 の画像に相当する生徒画像を生成する生成ステップと、

上記生徒画像を記憶する記憶ステップと、

上記記憶ステップの処理で記憶された上記生徒画像に対応した位置に、上記生成ステップの処理で生成された新たな上記生徒画像を記憶することで、上記生徒画像の蓄積画像が記憶されるようにする蓄積処理ステップと、

上記第 2 の画像に相当する教師画像の注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記生徒画像の両方から、第 1 の画素情報を切り出す第 1 の切り出しステップと、

上記第 1 の画素情報から、所定の特徴量を抽出する特徴量抽出ステップと、

上記特徴量に基づいて、上記注目画素を、複数のクラスのうちいずれかに分類するクラス分類ステップと、

上記注目画素の位置に基づいて、上記蓄積画像と、上記生成ステップの処理で生成された上記第 1 の画像の両方から、第 2 の画素情報を切り出す第 2 の切り出しステップと、

上記第 2 の画素情報及び上記教師画像を利用して、上記クラス分類ステップの処理で分類されたクラス毎に、上記所定のデータを求める演算ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

67. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記生徒画像と上記蓄積画像を、所定の重み付け値に従って重み付け加算し、その結果得られた画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第 66 項に記載の記録媒体。

68. 上記蓄積ステップにおいて、上記生徒画像と蓄積画像の値又は差分の大きさに基づいて、上記重み付け値を設定することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第 67 項に記載の記録媒体。

69. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記生徒画像の動きを検出するとともに、検出した上記動きに基づいて、上記重み付け値を設定する

ことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第 67 項に記載の記録媒体。

70. 上記蓄積画像は、上記生徒画像よりも、静止部分においてはSN比が高い画像であることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第67項に記載の記録媒体。

71. 上記蓄積処理ステップにおいて、上記生徒画像に含まれる特徴領域の動きを検出するとともに、上記生徒画像を、検出した上記動きに応じた位置に移動して蓄積し、その結果得られた上記蓄積画像を、上記記憶ステップで記憶させることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第68項に記載の記録媒体。

72. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度より高いことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第71項に記載の記録媒体。

73. 上記蓄積画像の画素密度は、上記生徒画像の画素密度と同じであることを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第71項に記載の記録媒体。

74. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記生徒画像からクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記クラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第66項に記載の記録媒体。

75. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記生徒画像と上記蓄積画像のそれぞれから、1個又は複数個の画素を切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果を上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第66項に記載の記録媒体。

76. 上記特徴量抽出ステップにおいて、上記1個又は複数個の画素の画素値を利用して、上記第1の画像と上記蓄積画像の輝度値の差分を算出するとともに、その算出結果を上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第75項に記載の記録媒体。

77. 上記第1の切り出しステップにおいて、上記第1の画素情報として、上記生徒画像から第1のクラスタップを切り出すとともに、上記蓄積画像から第2のクラスタップを切り出し、上記特徴量抽出ステップにおいて、上記第1のクラスタップと上記第2のクラスタップを利用して、上記注目画素の静動判定を行うとともに、その判定結果及び上記第1のクラスタップを構成する画素の画素値の分布を、上記特徴量として抽出することを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第66項に記載の記録媒体。

78. 上記第2の切り出しステップにおいて、上記第2の画素情報として、予測タップを切り出すことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている請求の範囲第66項に記載の記録媒体。

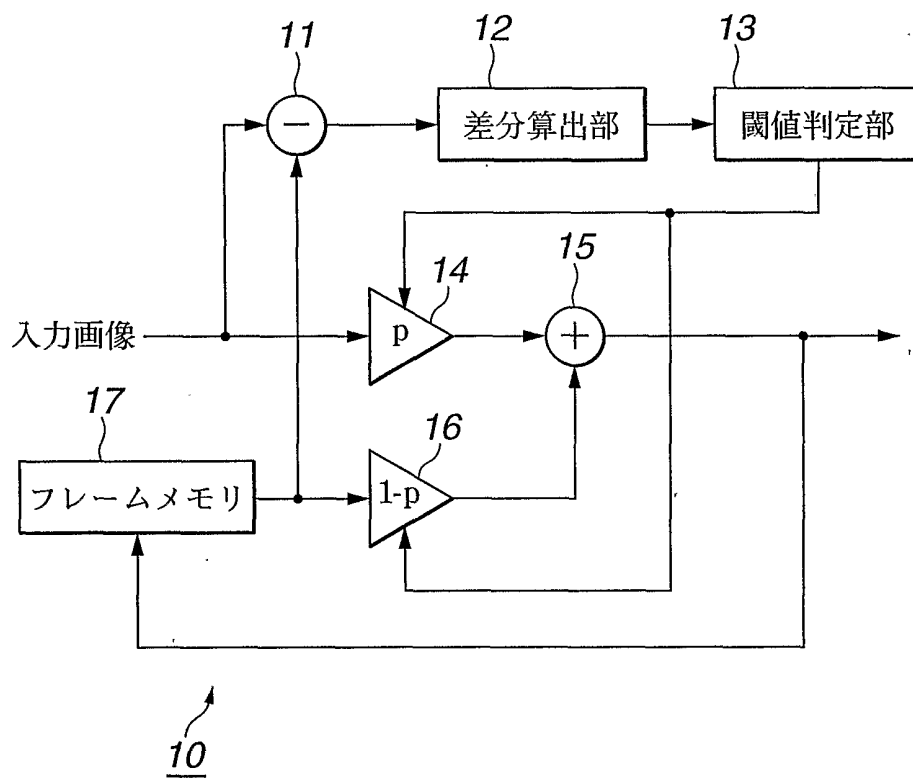


FIG.1

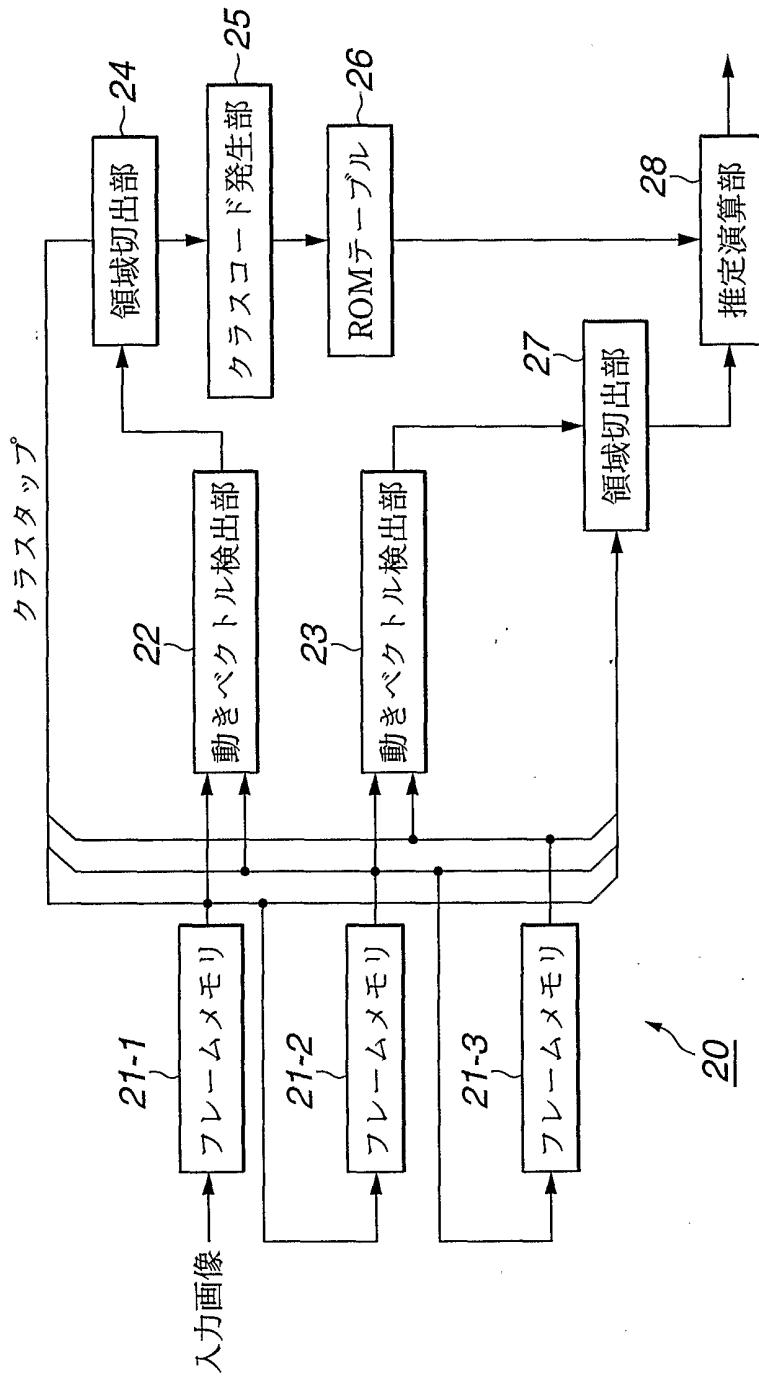


FIG.2

FIG.3A

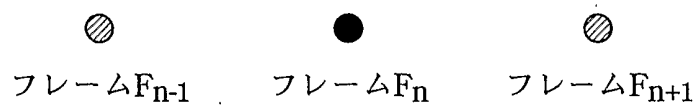


FIG.3B

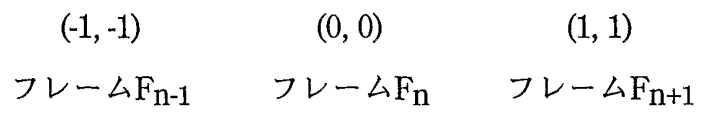


FIG.3C

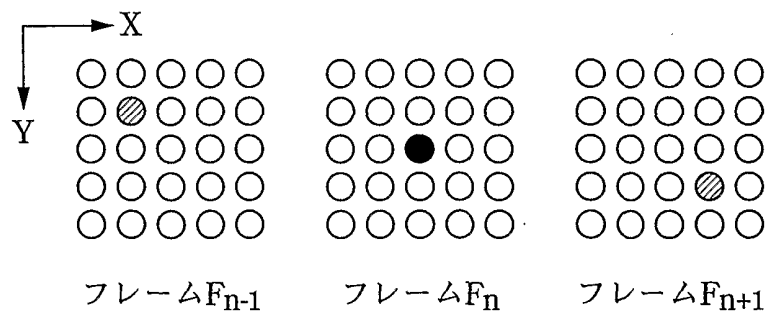


FIG.4A

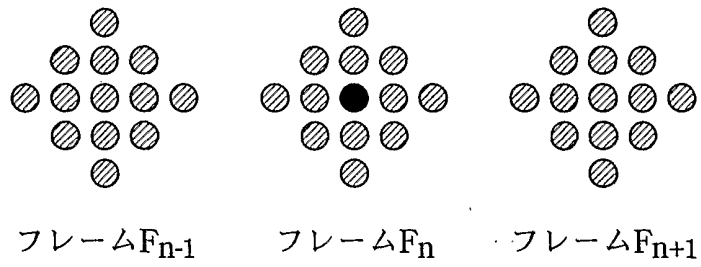


FIG.4B

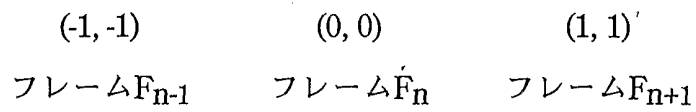
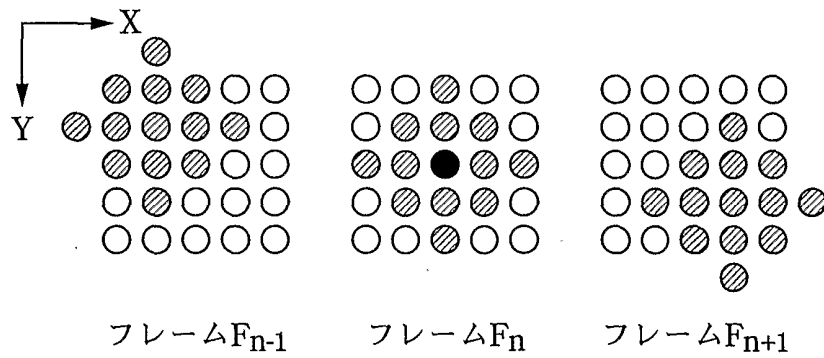


FIG.4C



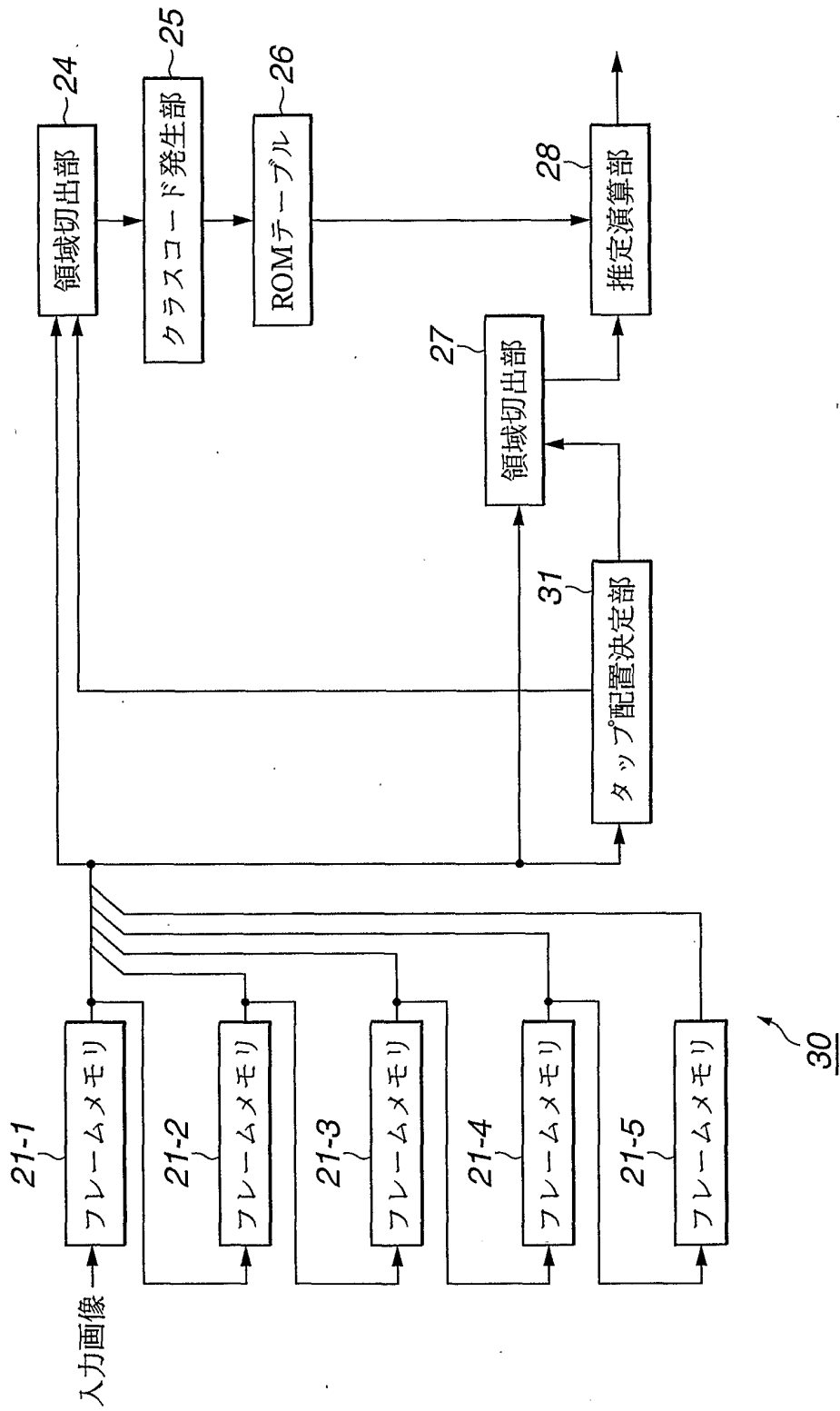


FIG.5

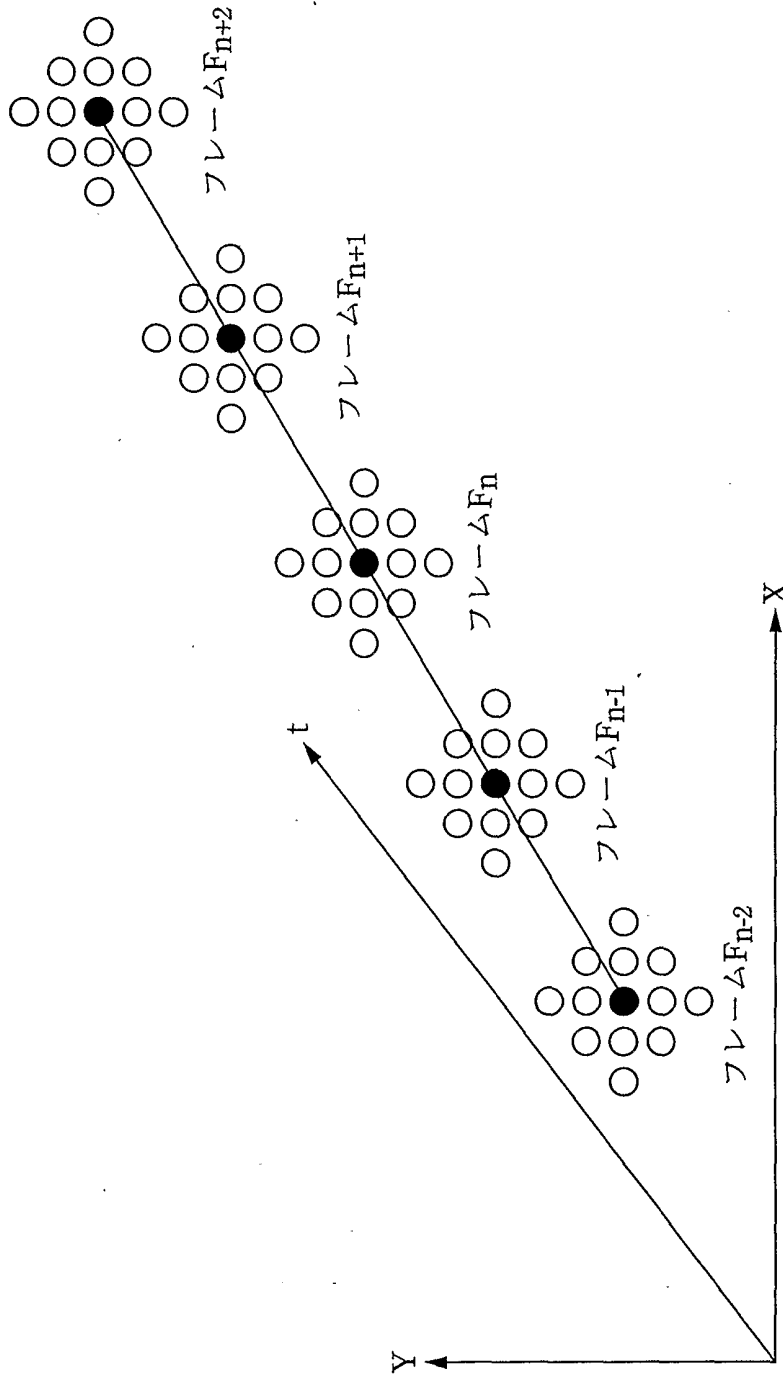


FIG.6

7/45

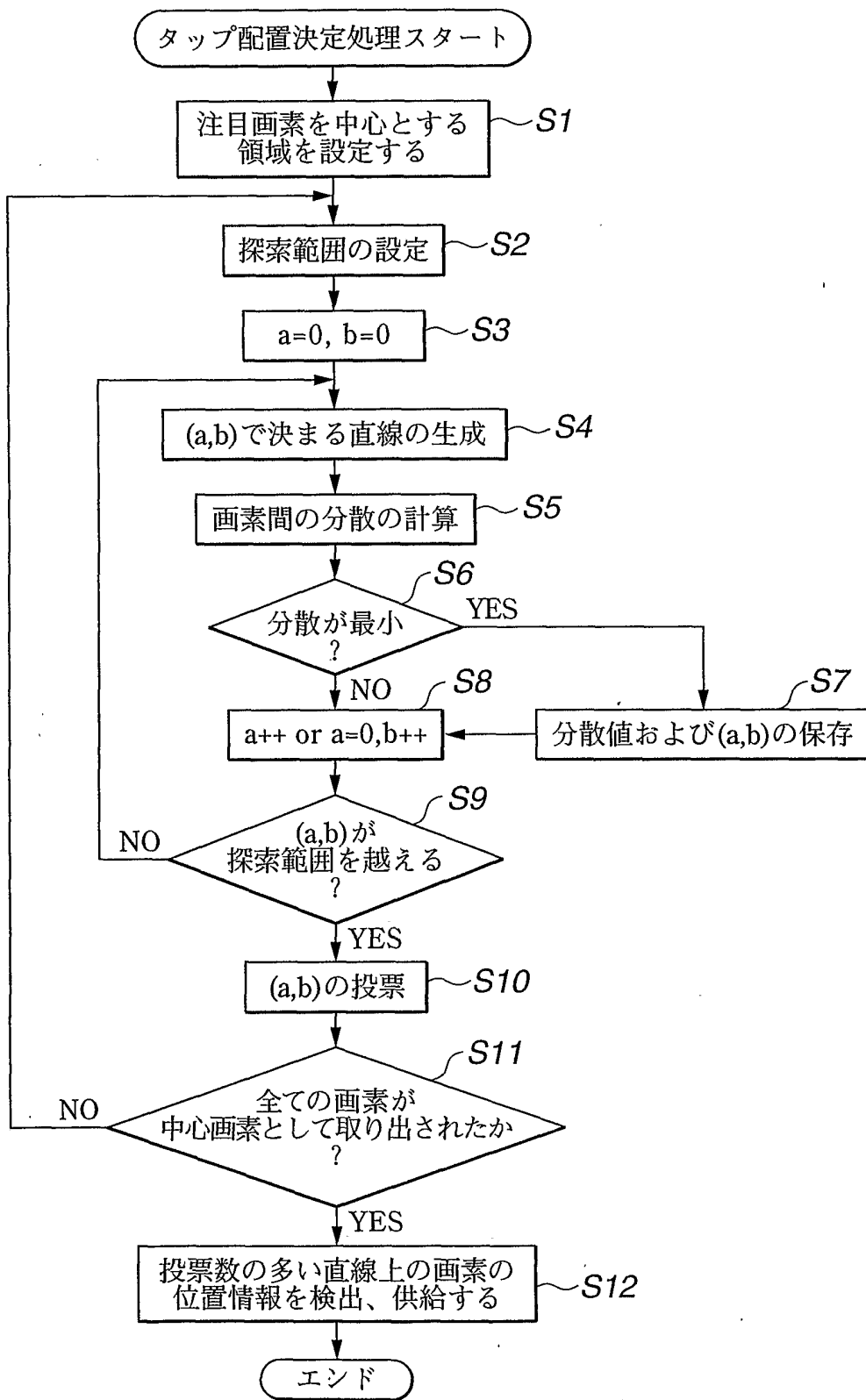


FIG.7

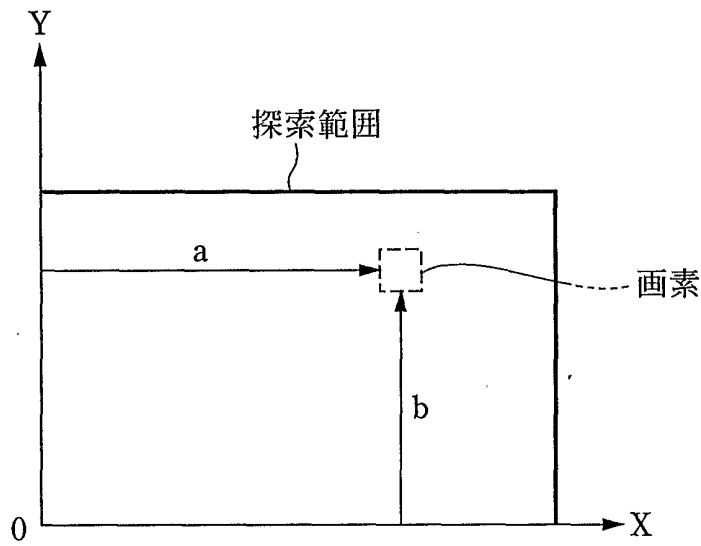


FIG.8

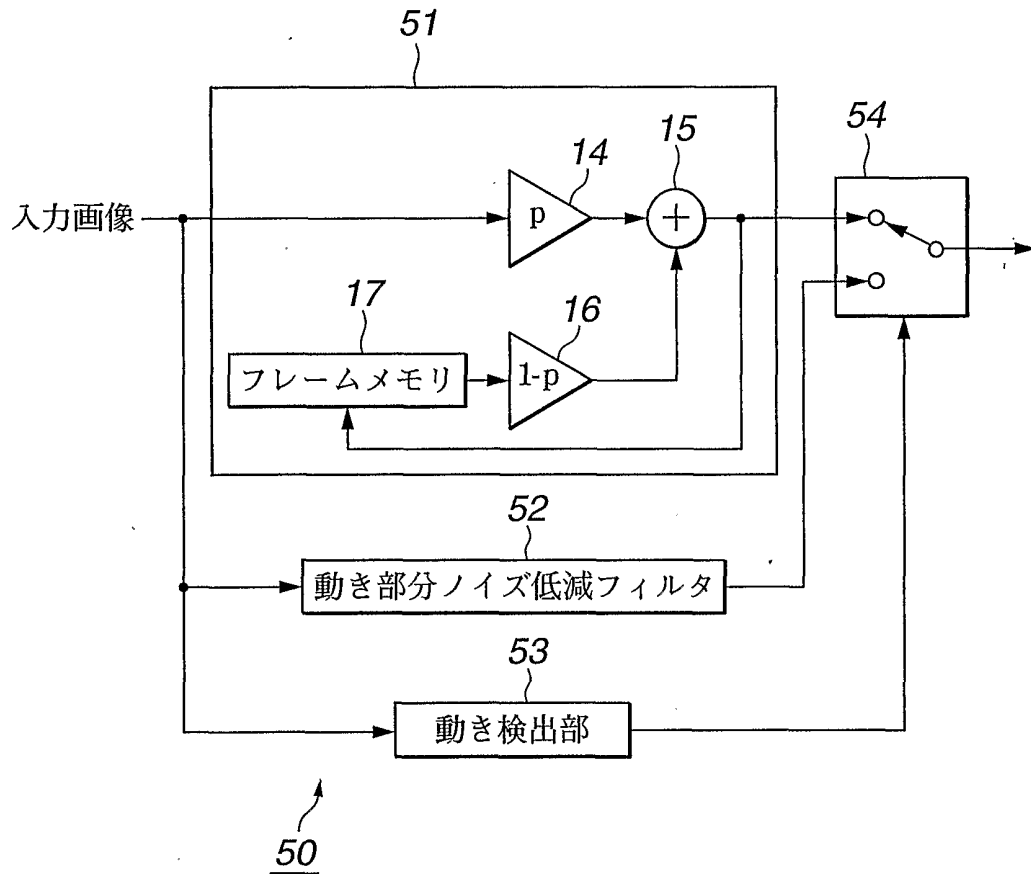


FIG.9

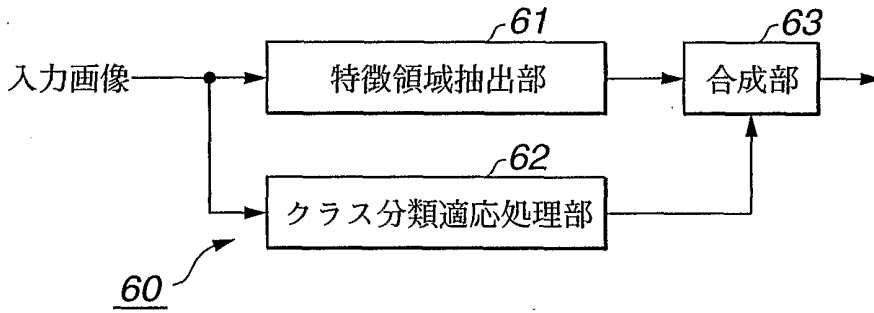


FIG.10

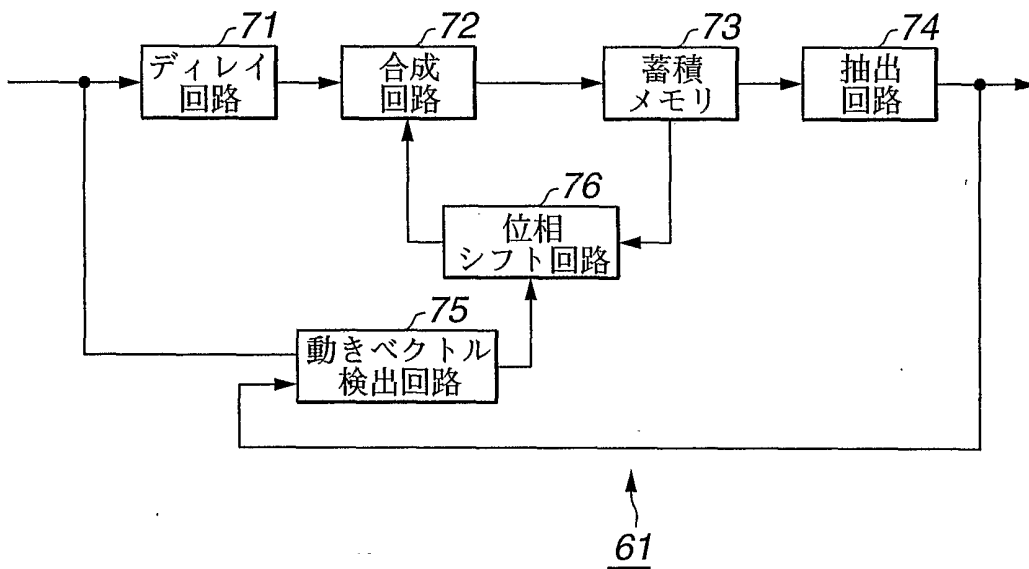


FIG.11

FIG.12A

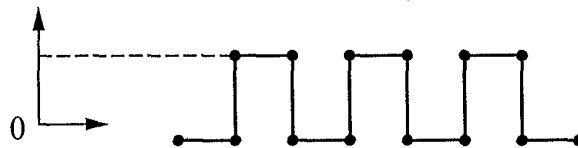
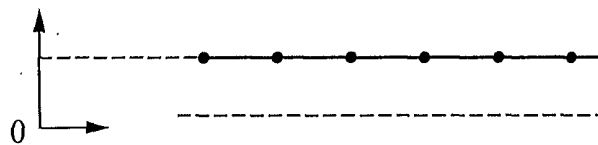


FIG.12B



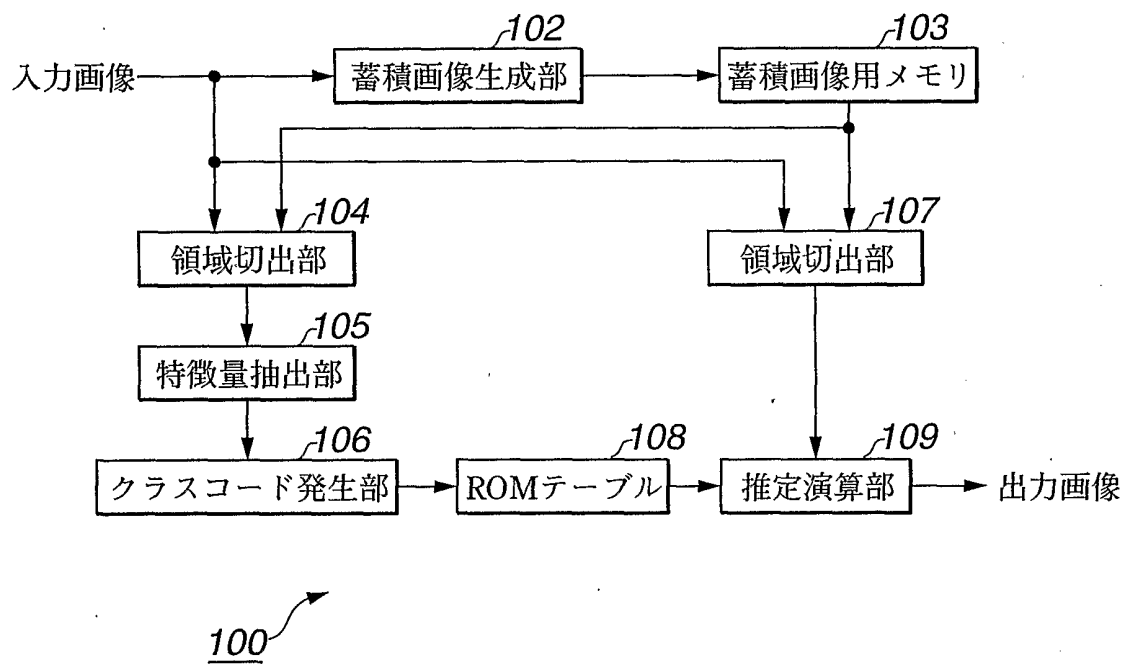


FIG.13

13/45

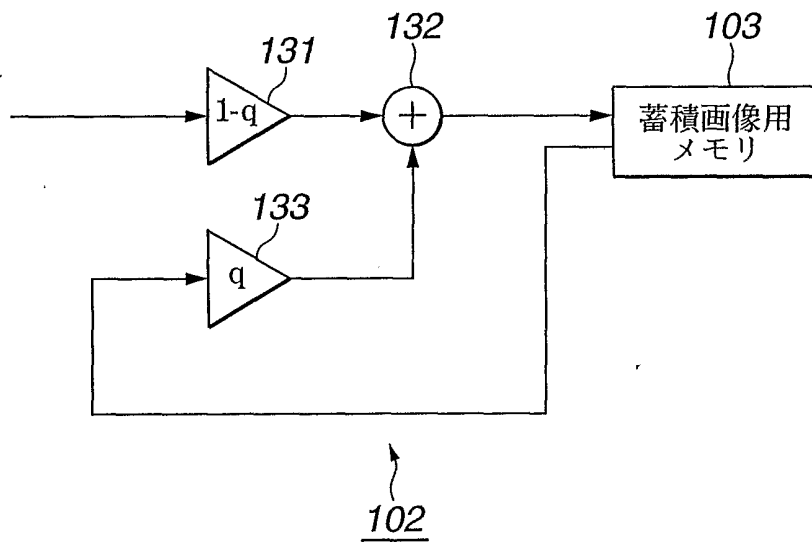


FIG.14

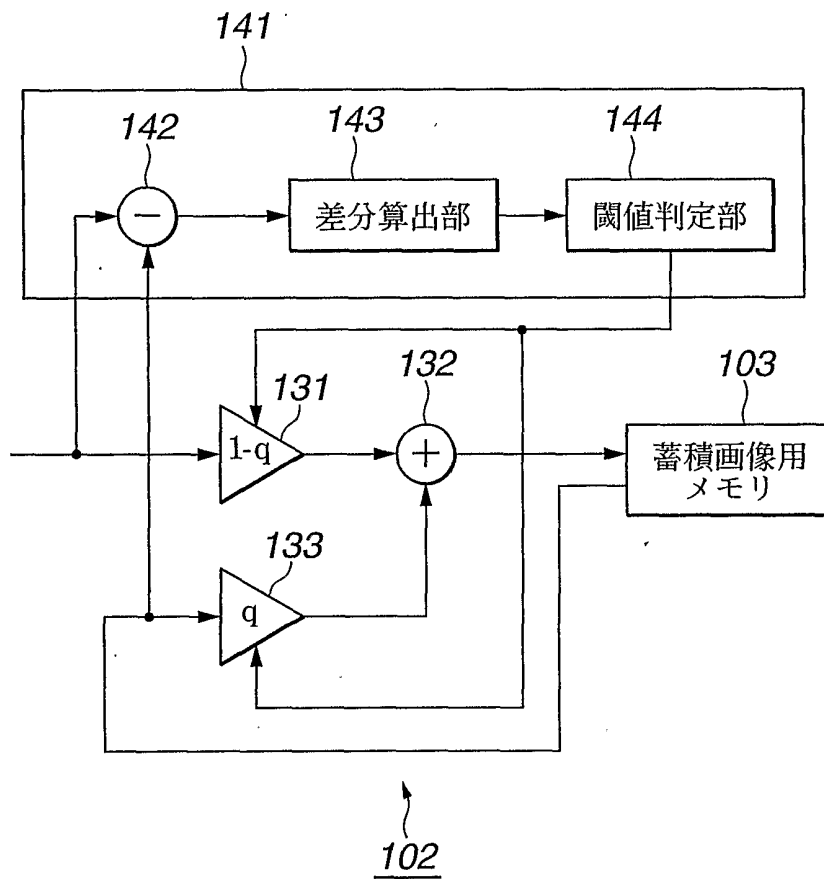


FIG.15

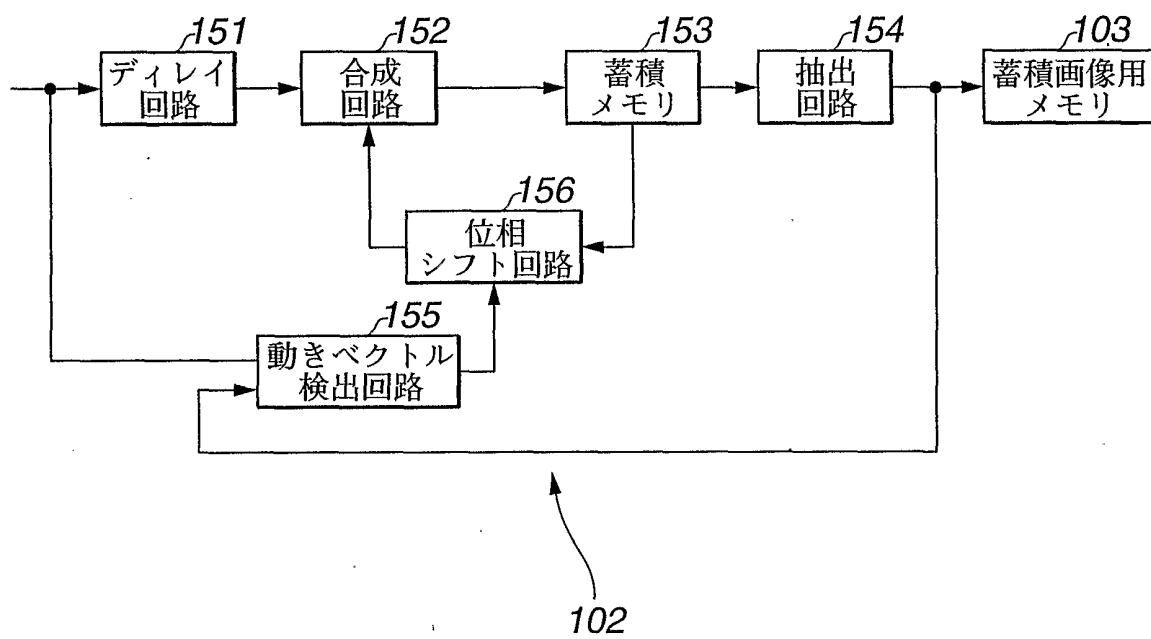


FIG.16

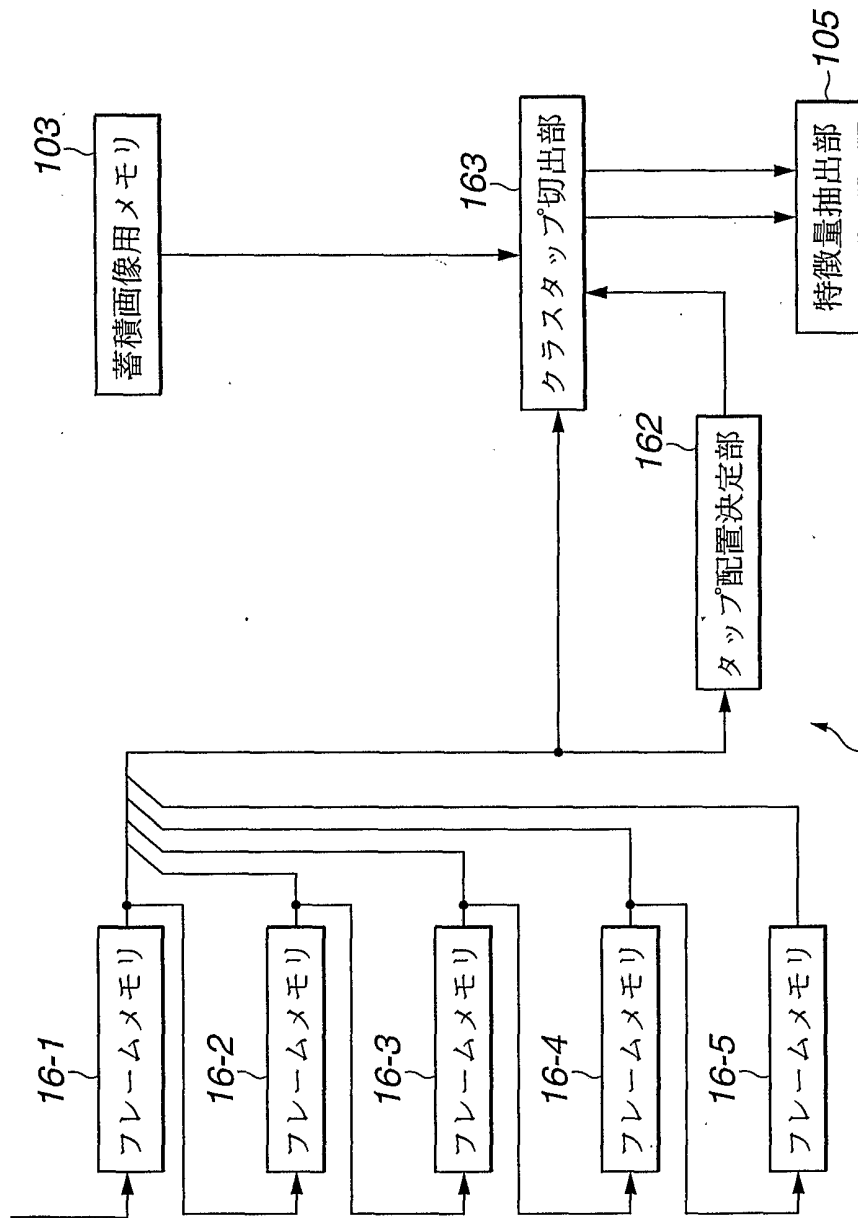


FIG.17

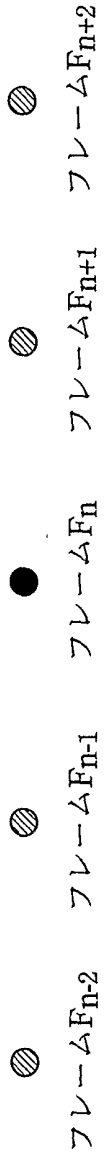


FIG.18A



FIG.18B

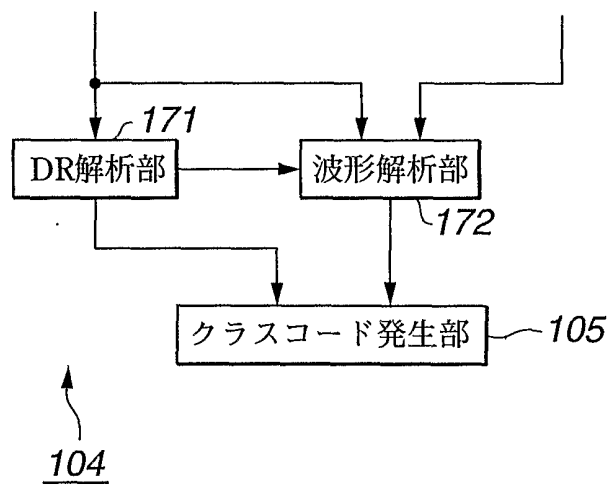


FIG.19

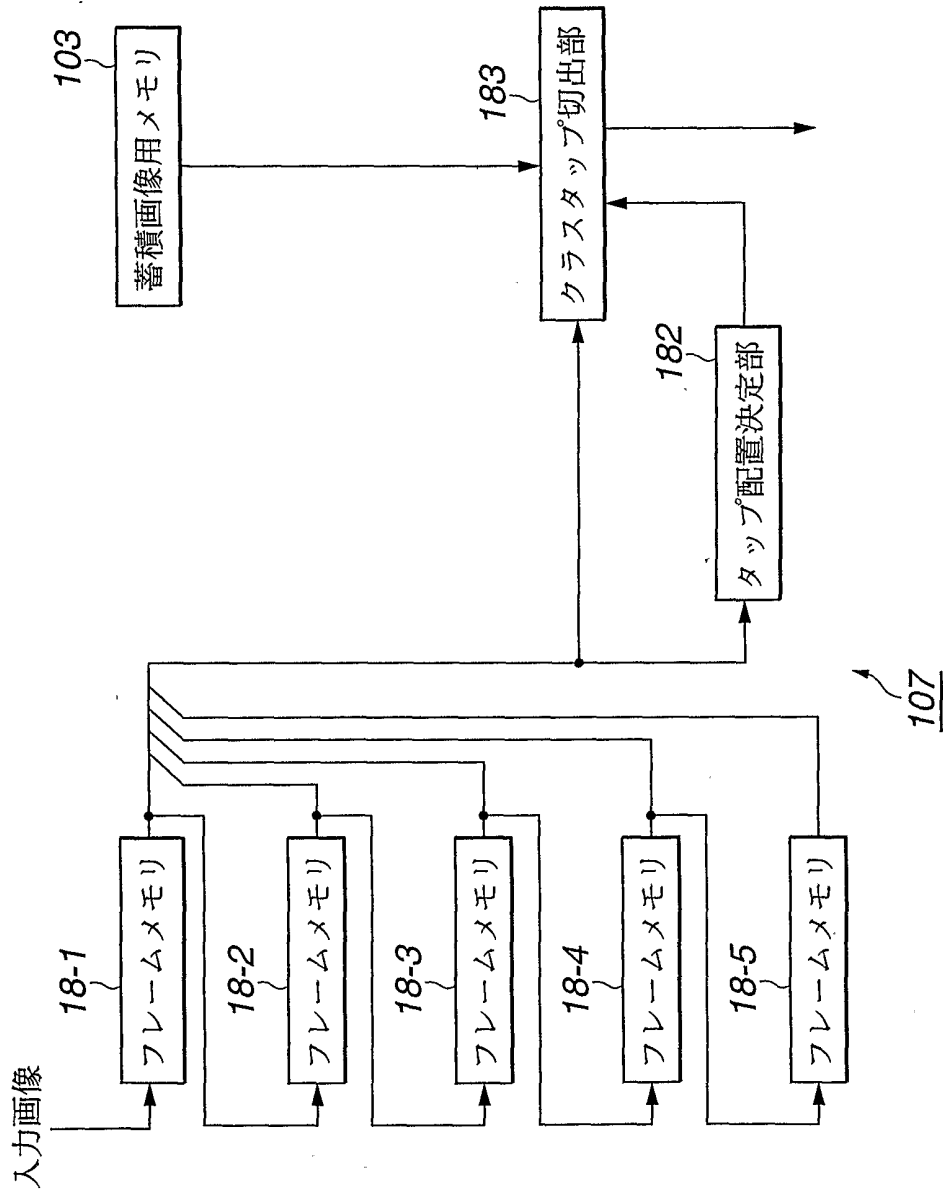


FIG.20

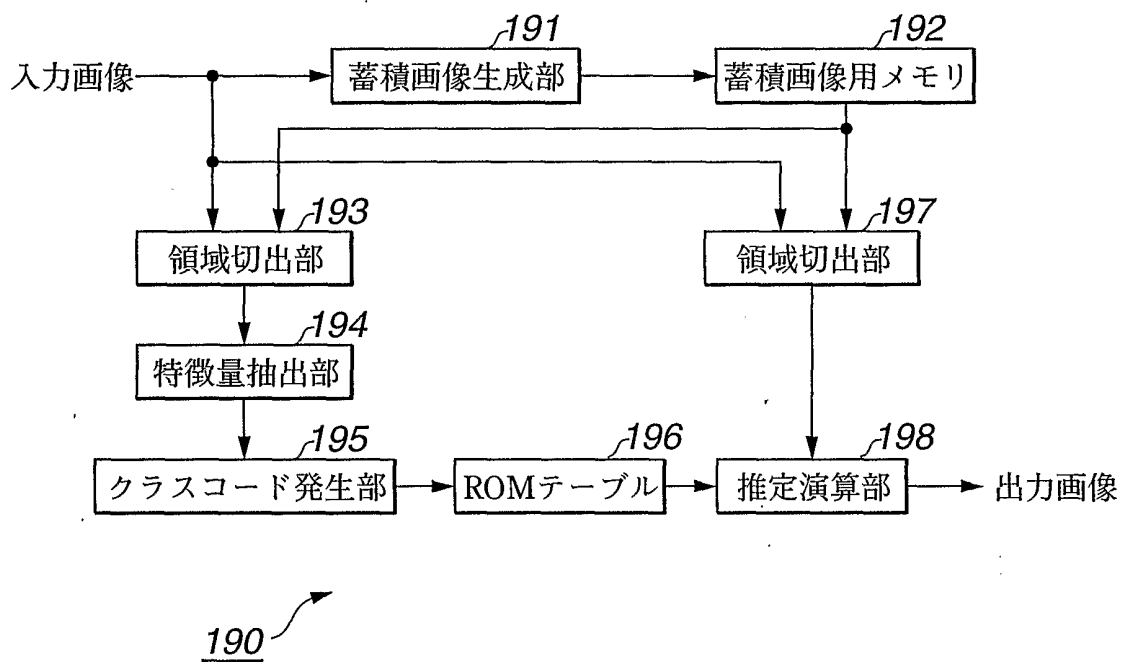


FIG.21

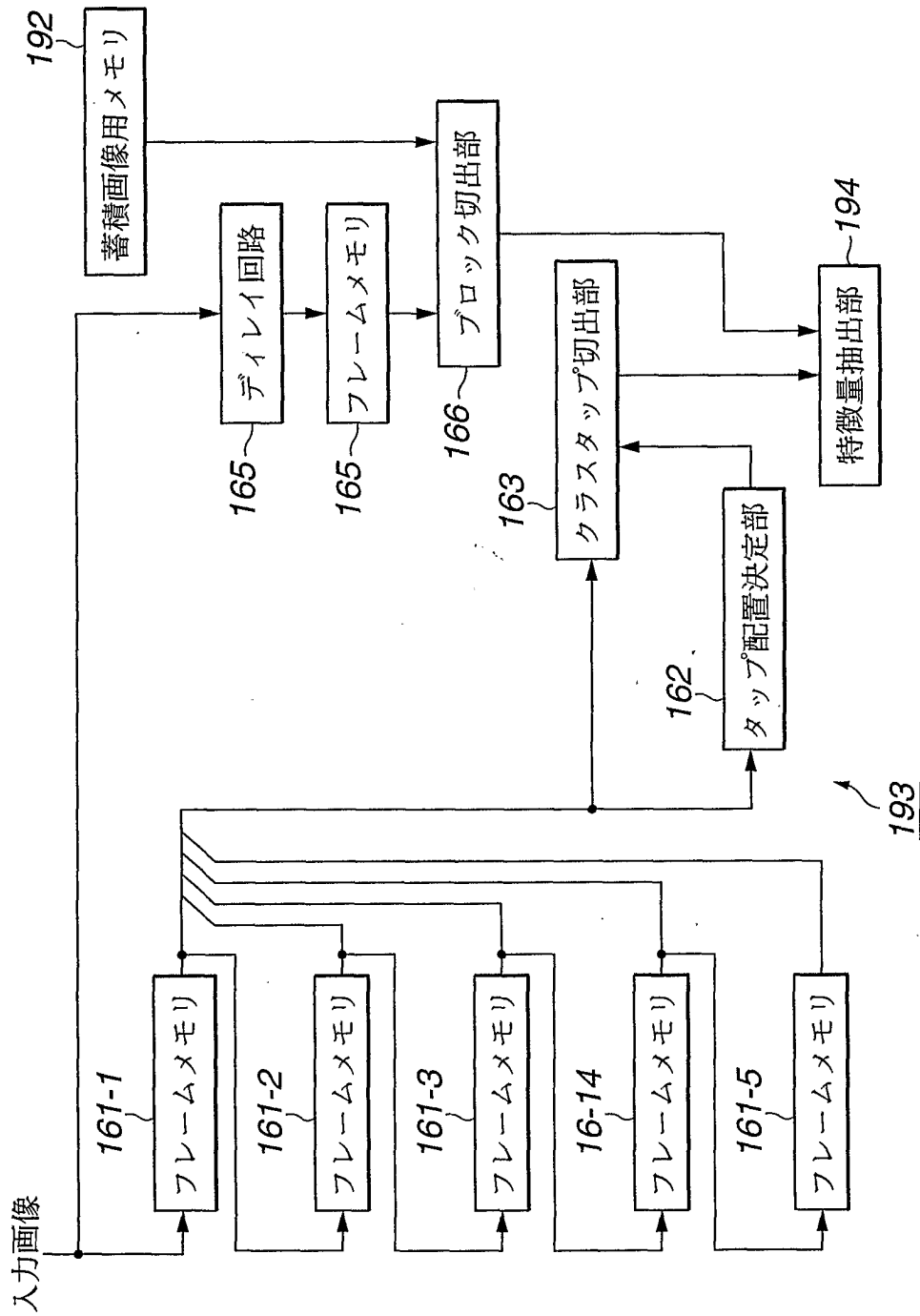


FIG.22

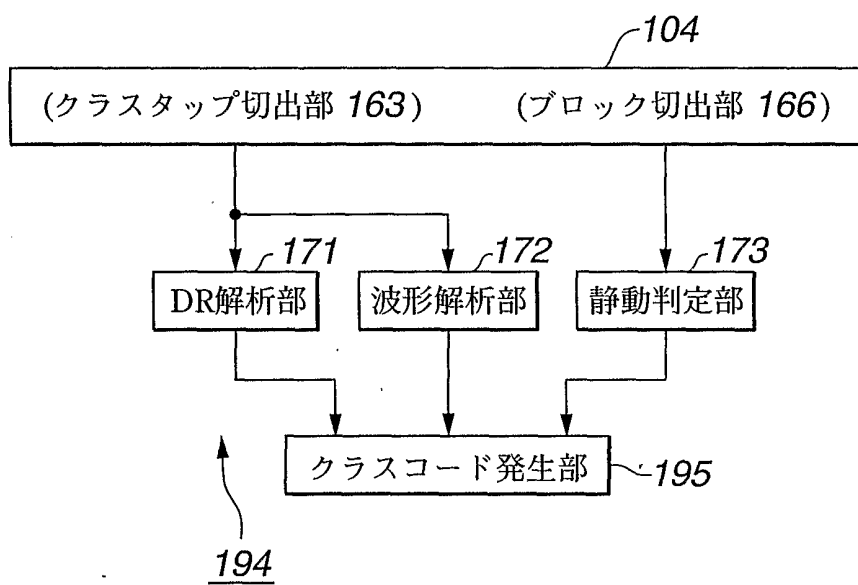


FIG.23

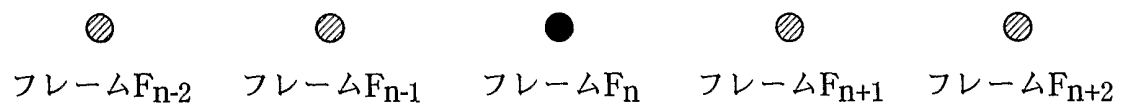


FIG.24

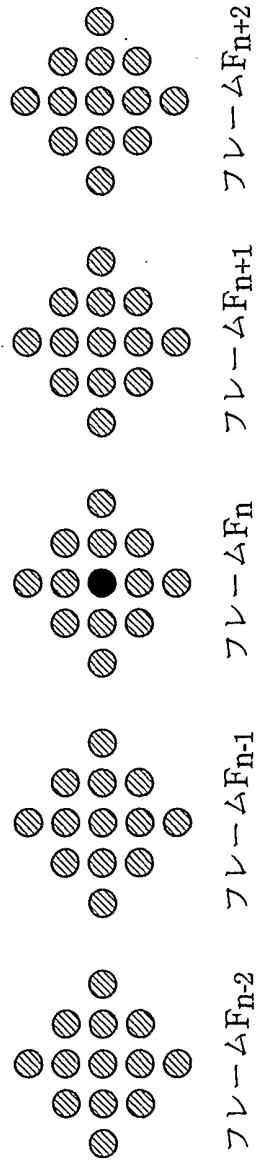
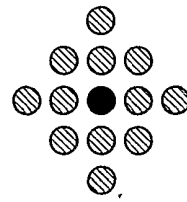


FIG.25A



蓄積画像

FIG.25B

FIG.26A

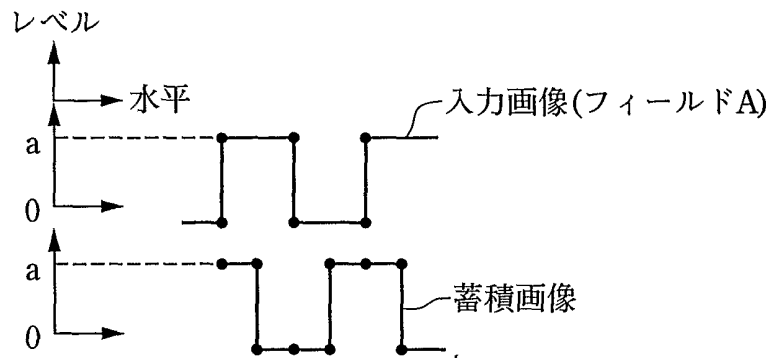
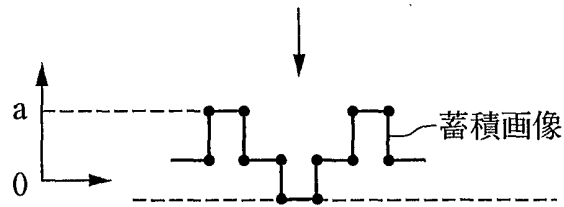


FIG.26B



テロップ(特徴画像)

FIG.27A

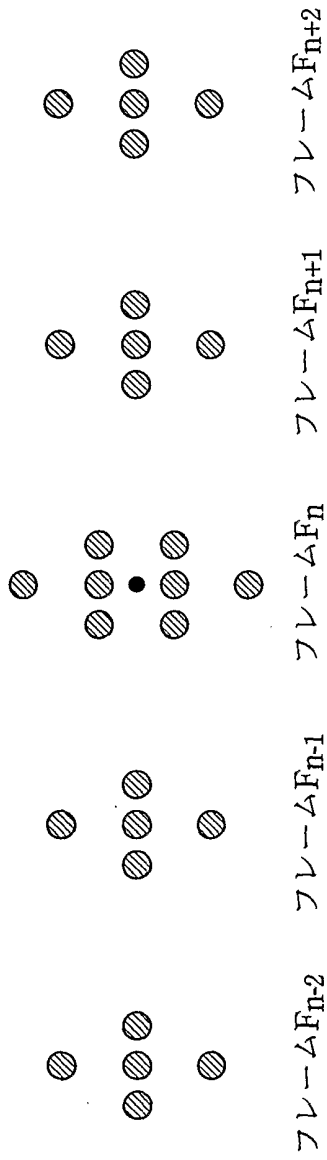
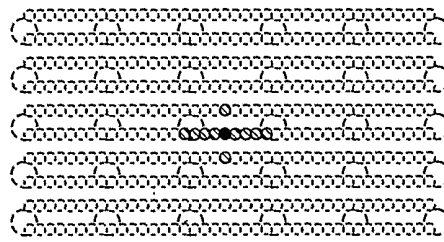


FIG.27B



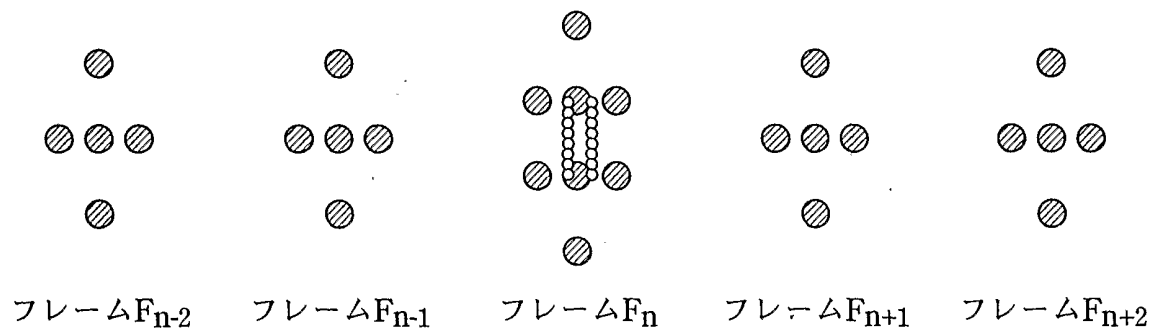


FIG.28

28/45

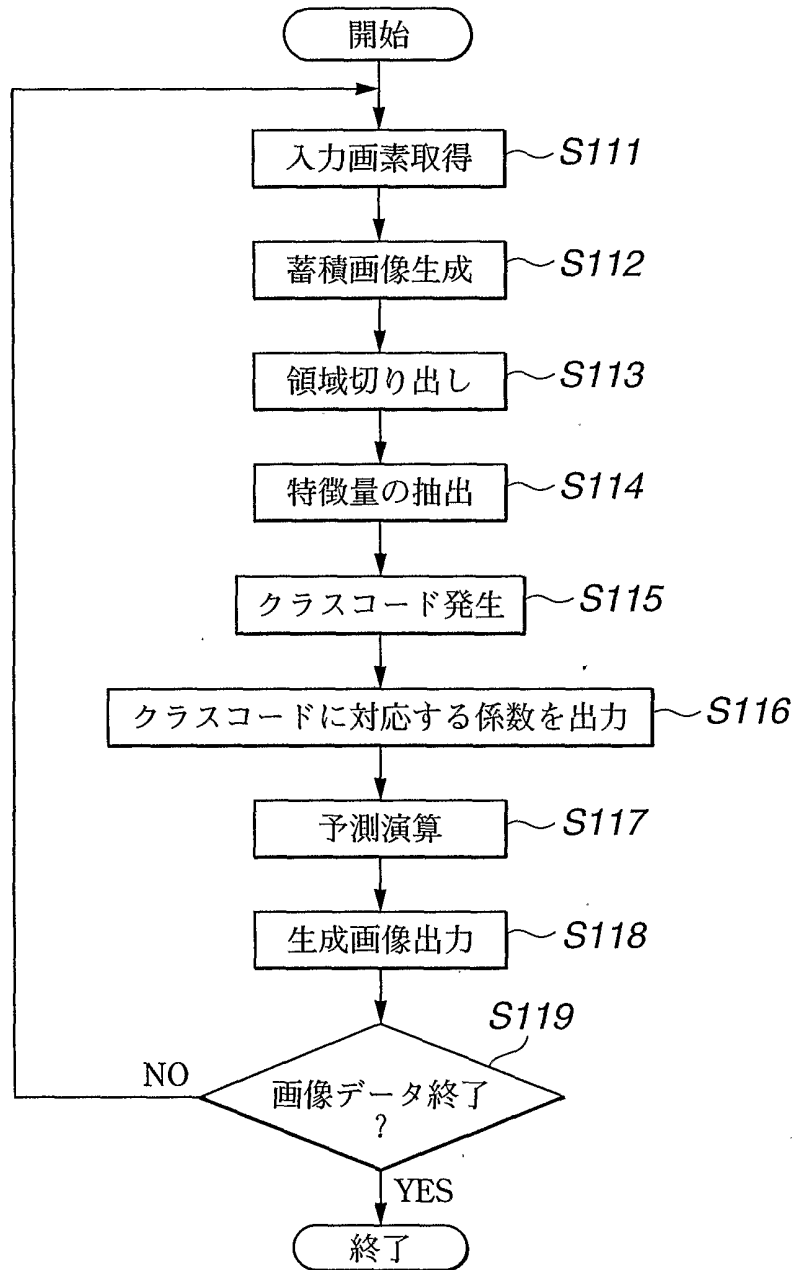


FIG.29

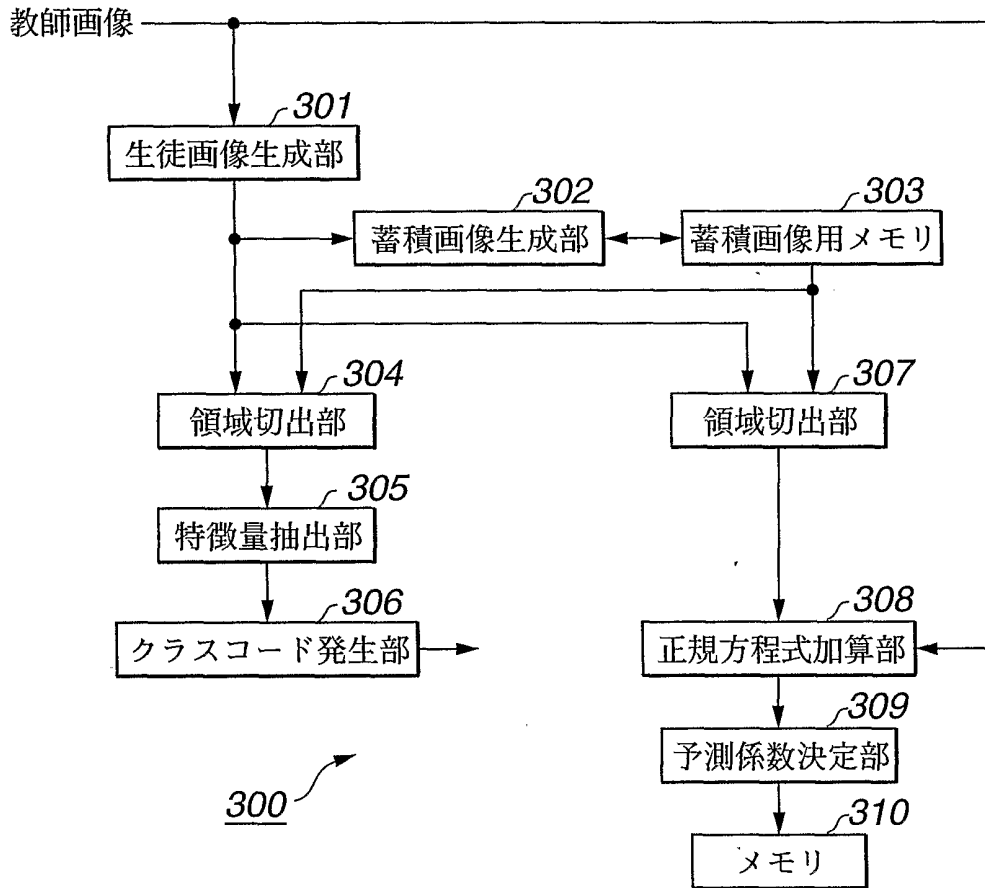


FIG.30

30/45

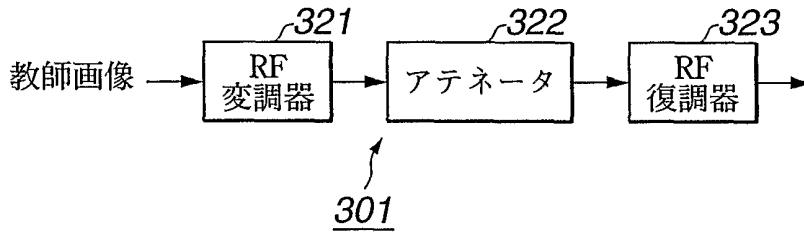


FIG.31

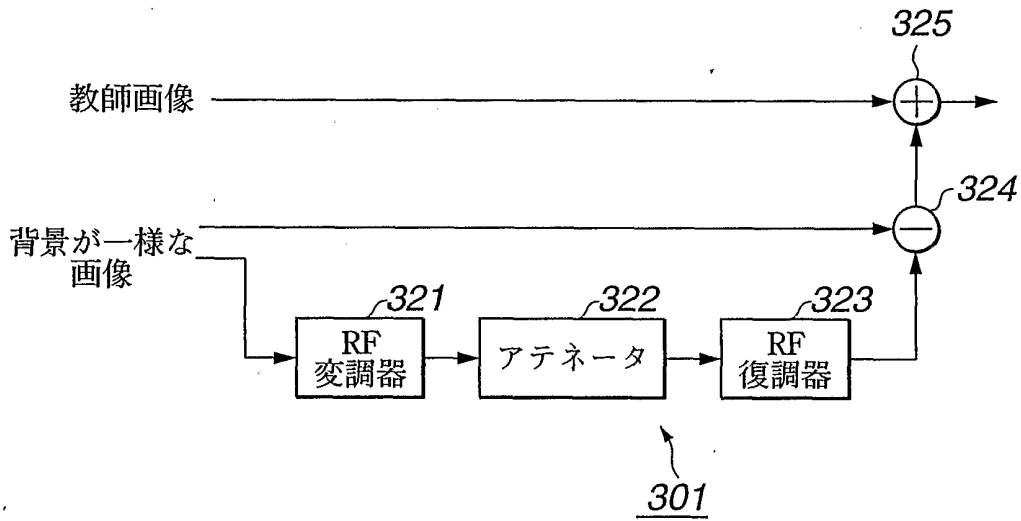


FIG.32

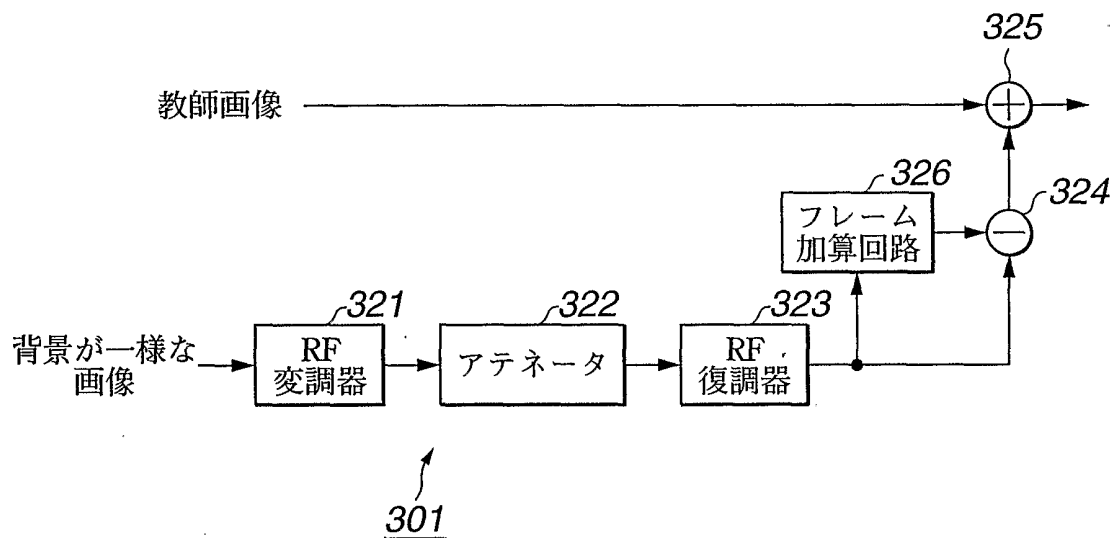


FIG.33

FIG.34A

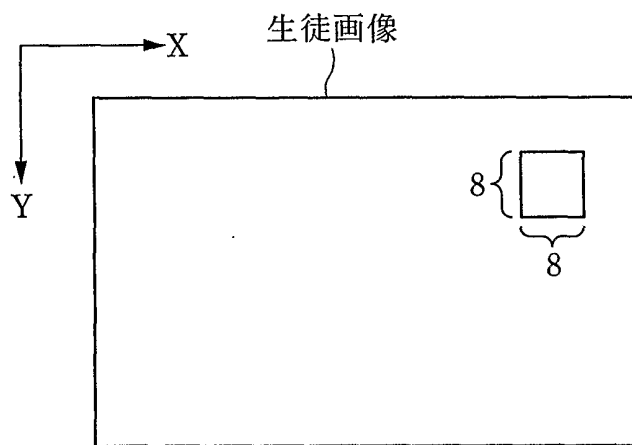
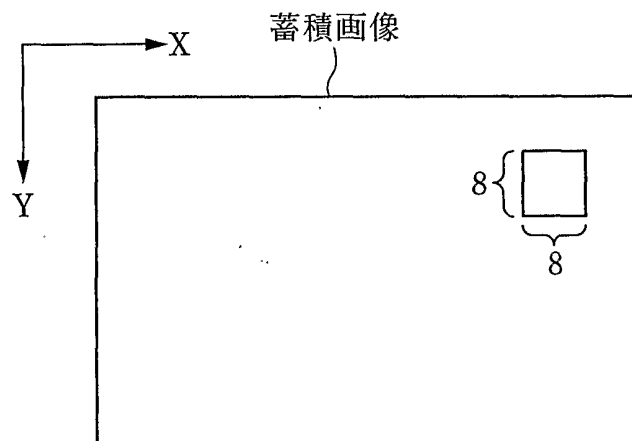


FIG.34B



33/45

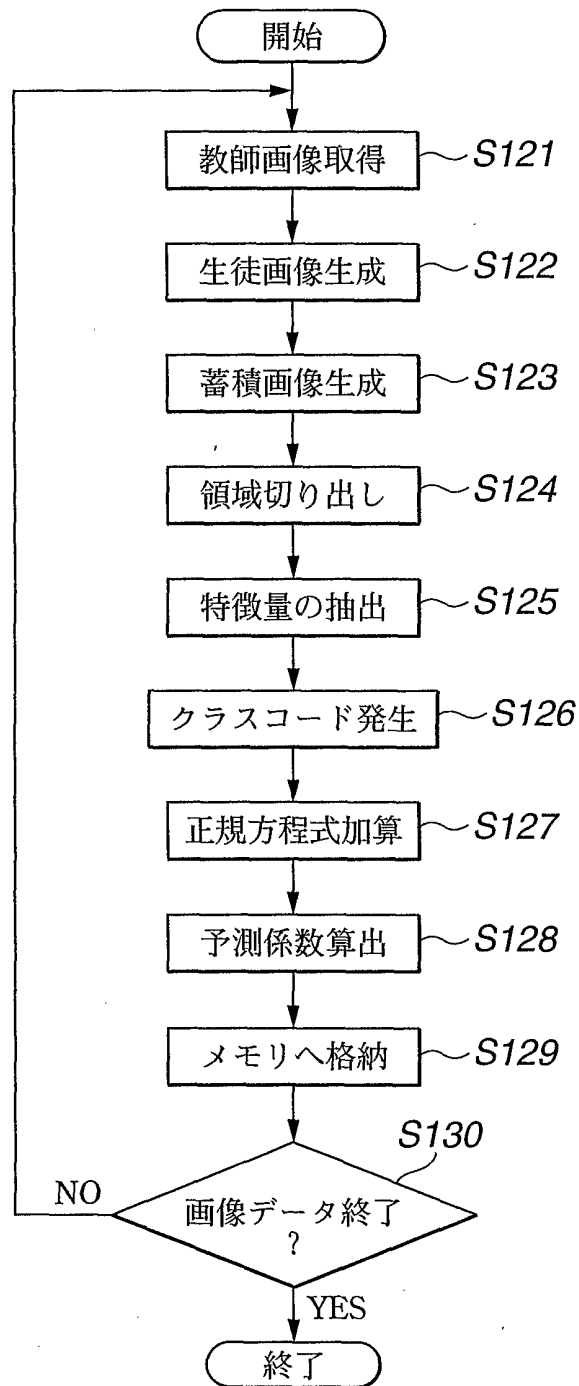


FIG.35

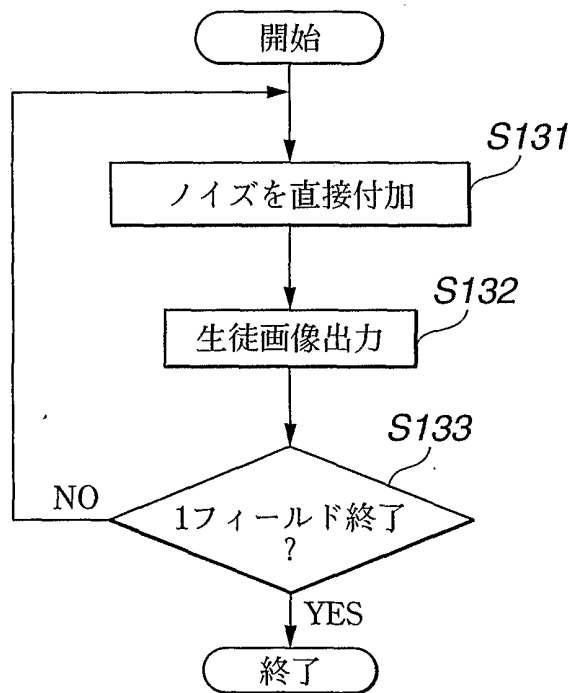


FIG.36

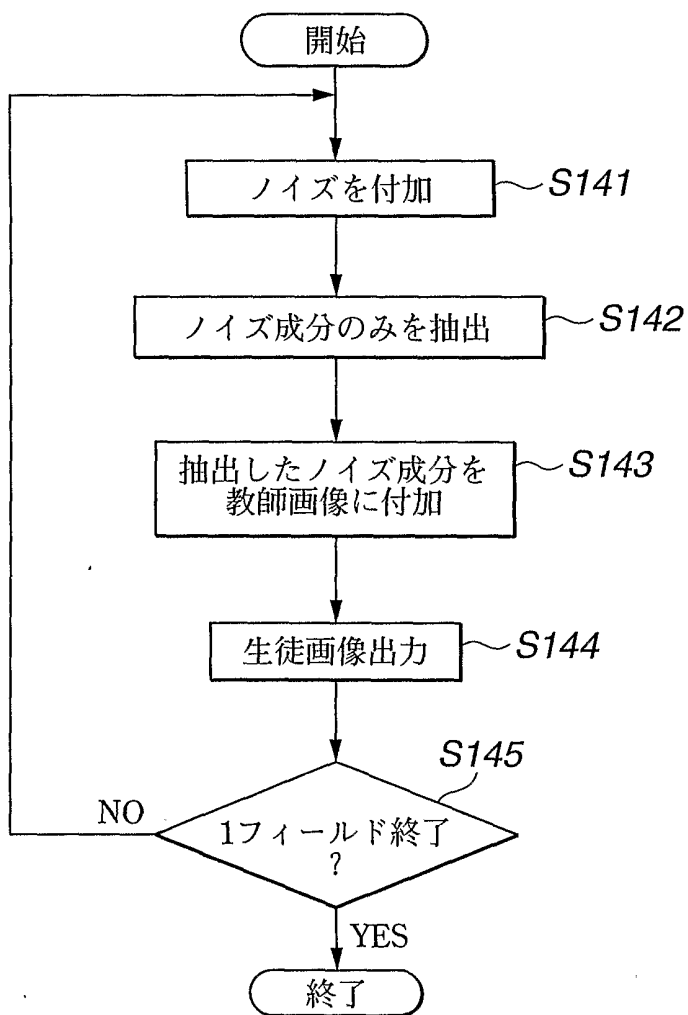


FIG.37

36/45

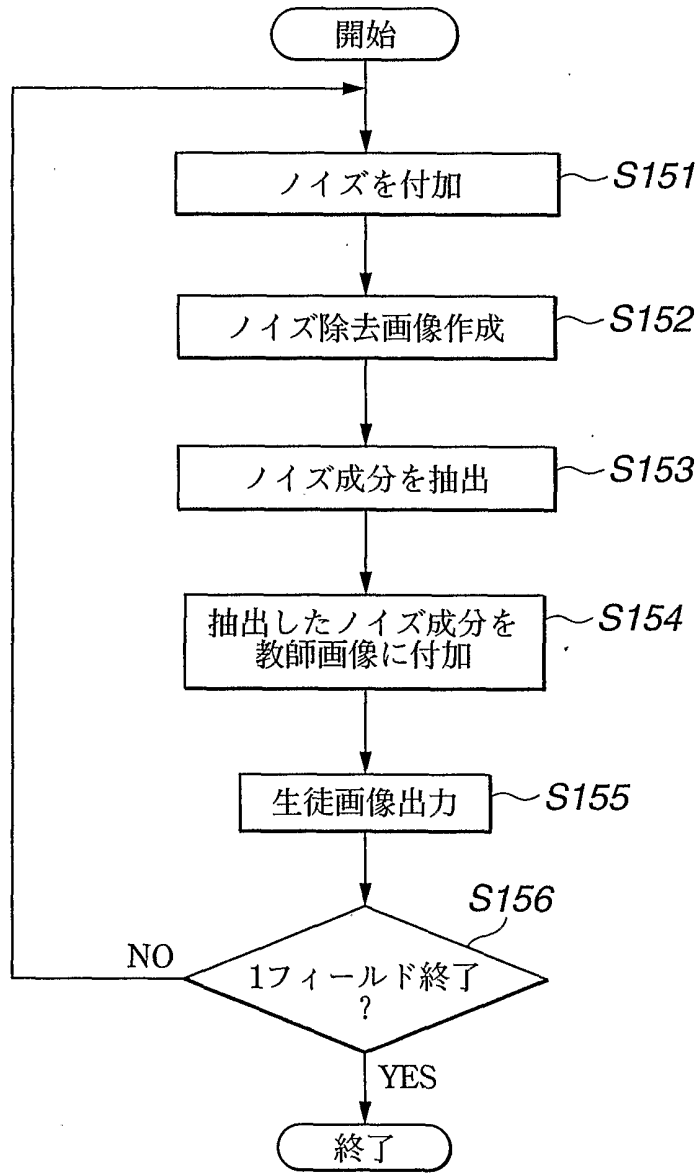


FIG.38

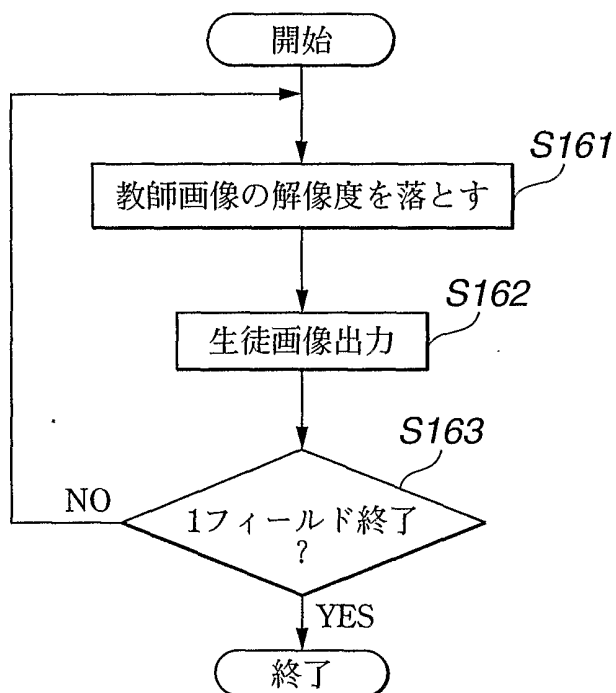


FIG.39

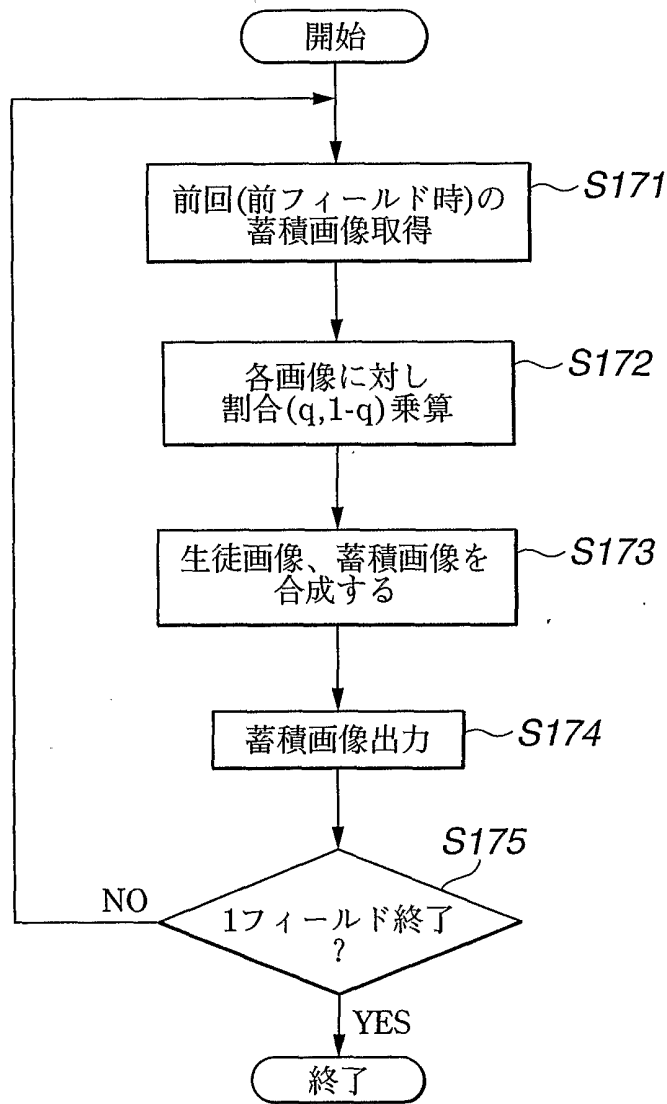


FIG.40

39/45

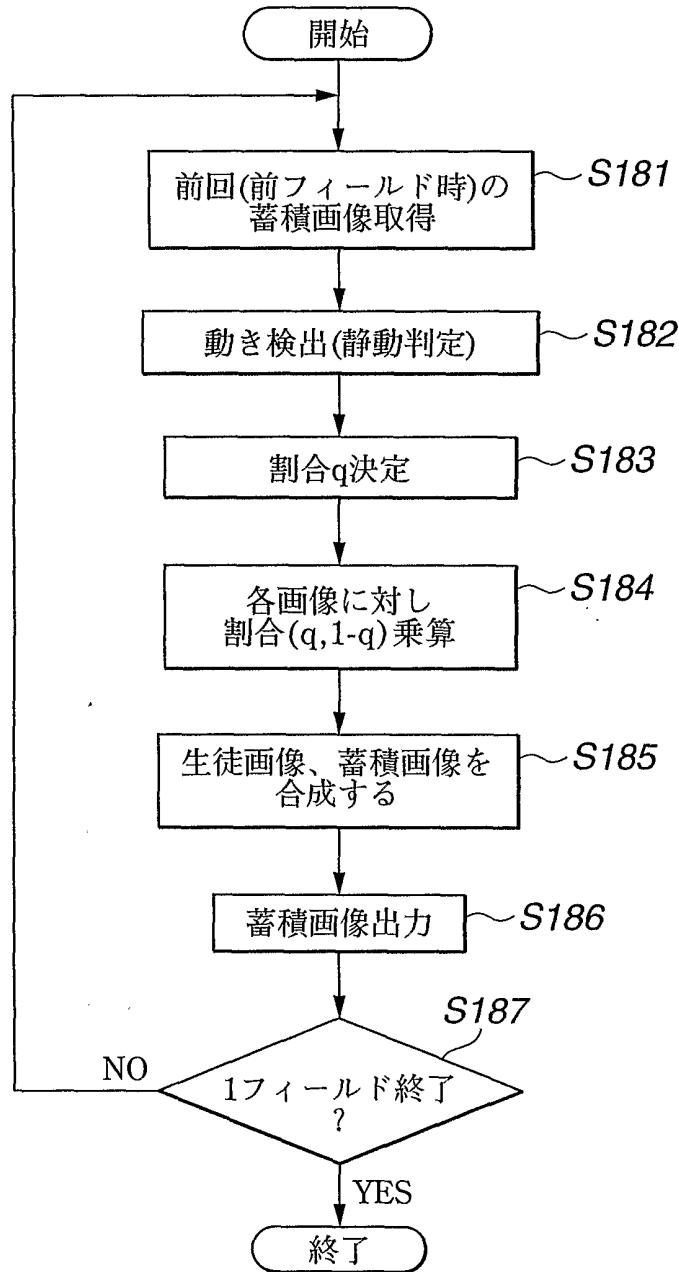


FIG.41

40/45

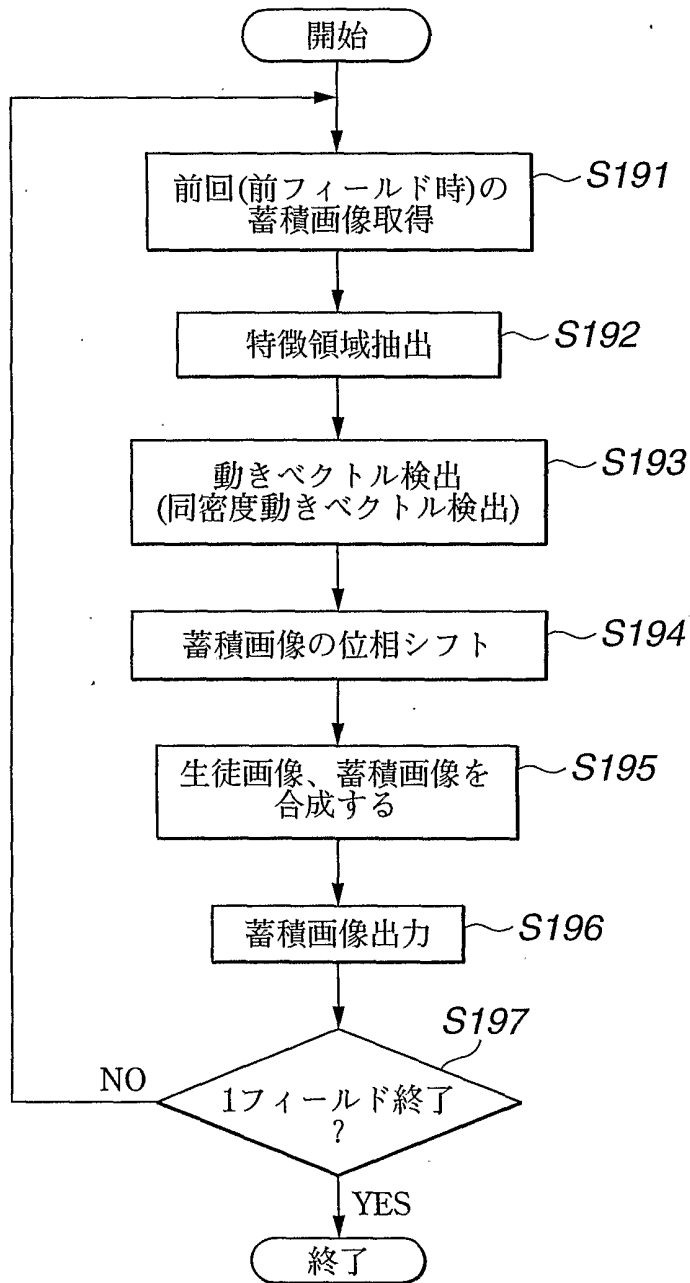


FIG.42

41/45

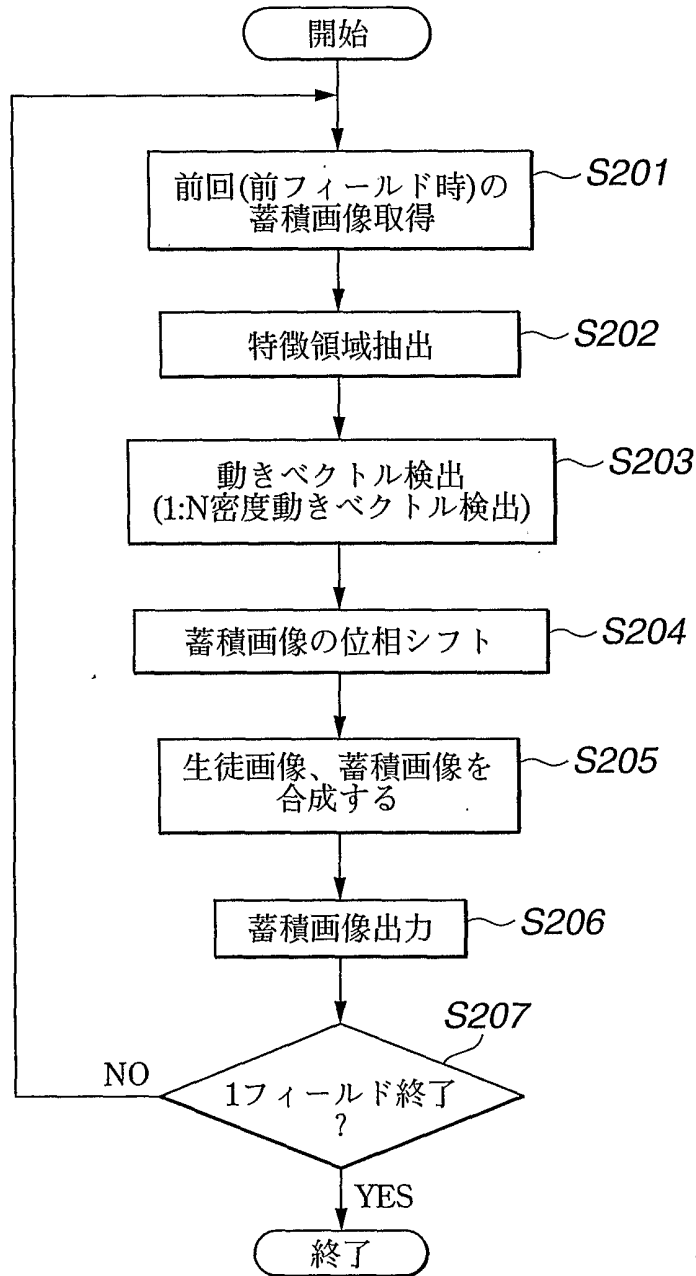


FIG.43

FIG.44A

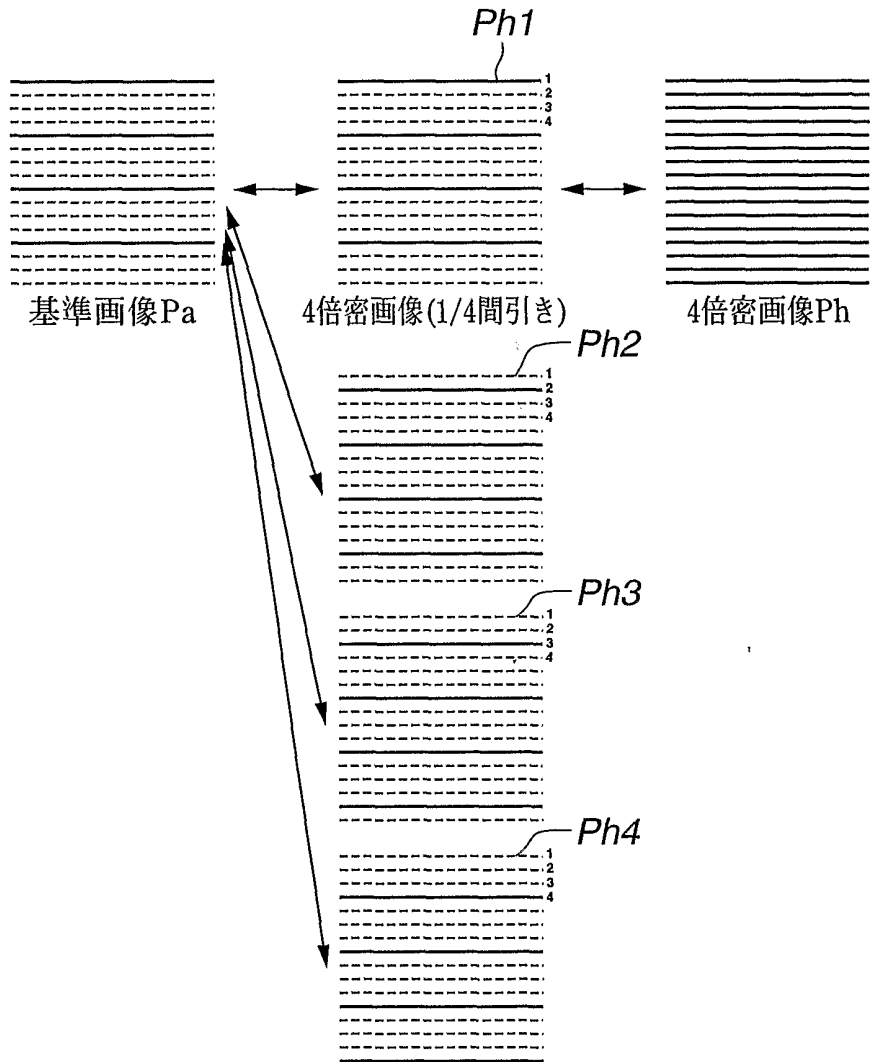
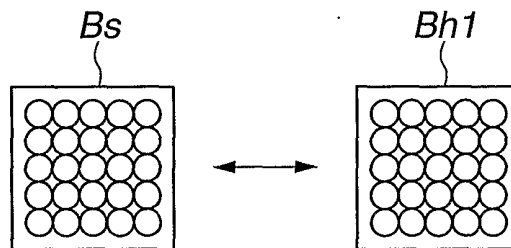


FIG.44B



43/45

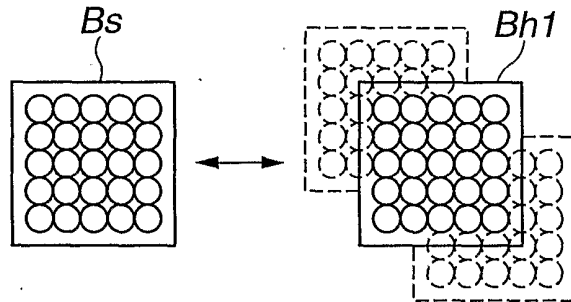


FIG.45

FIG.46A

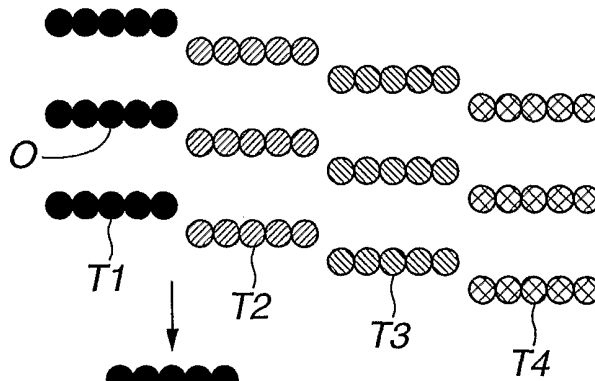
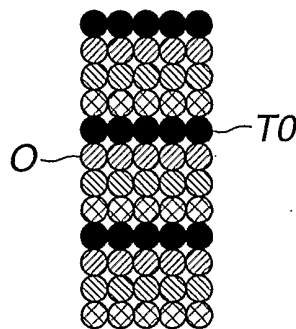


FIG.46B



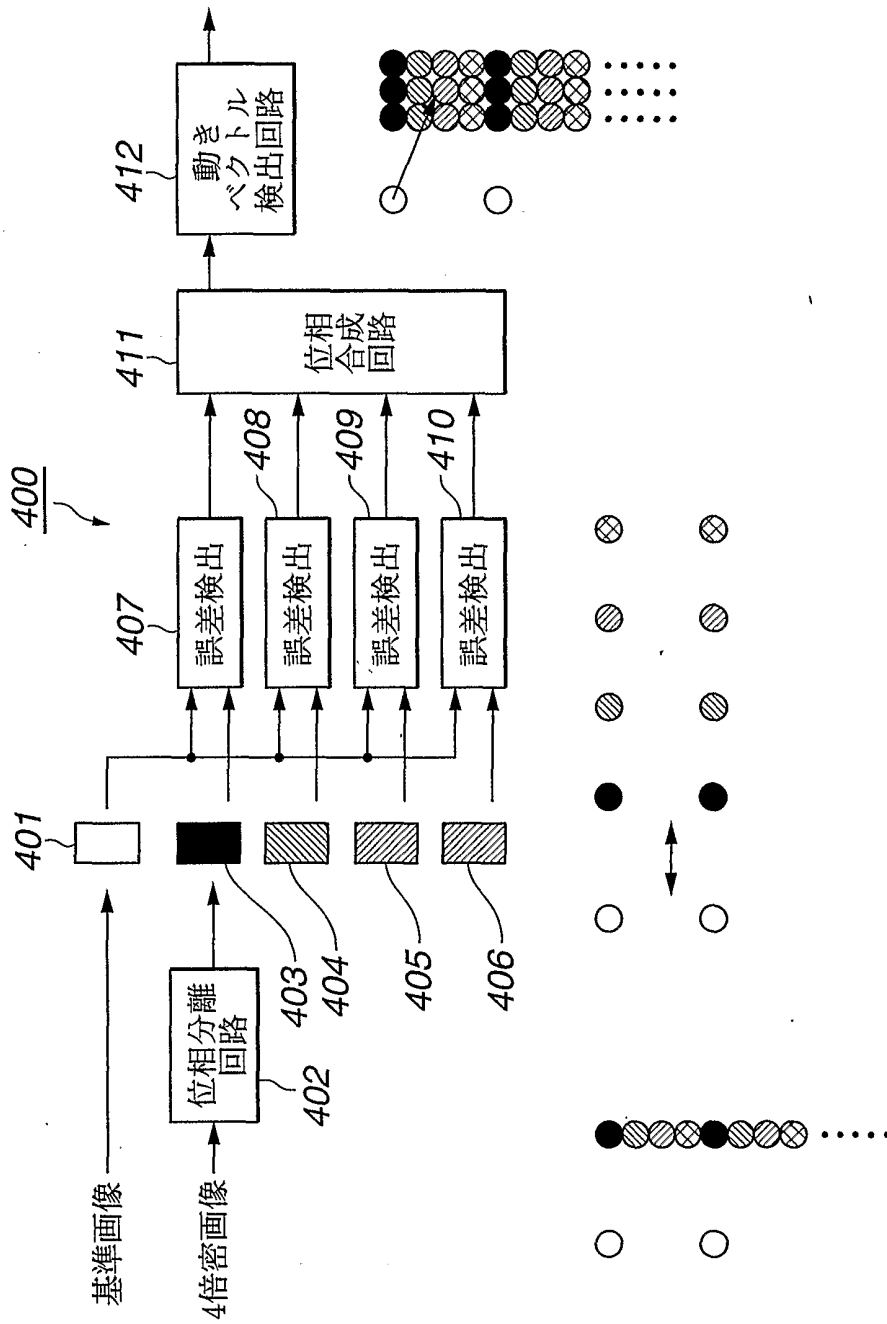


FIG.47

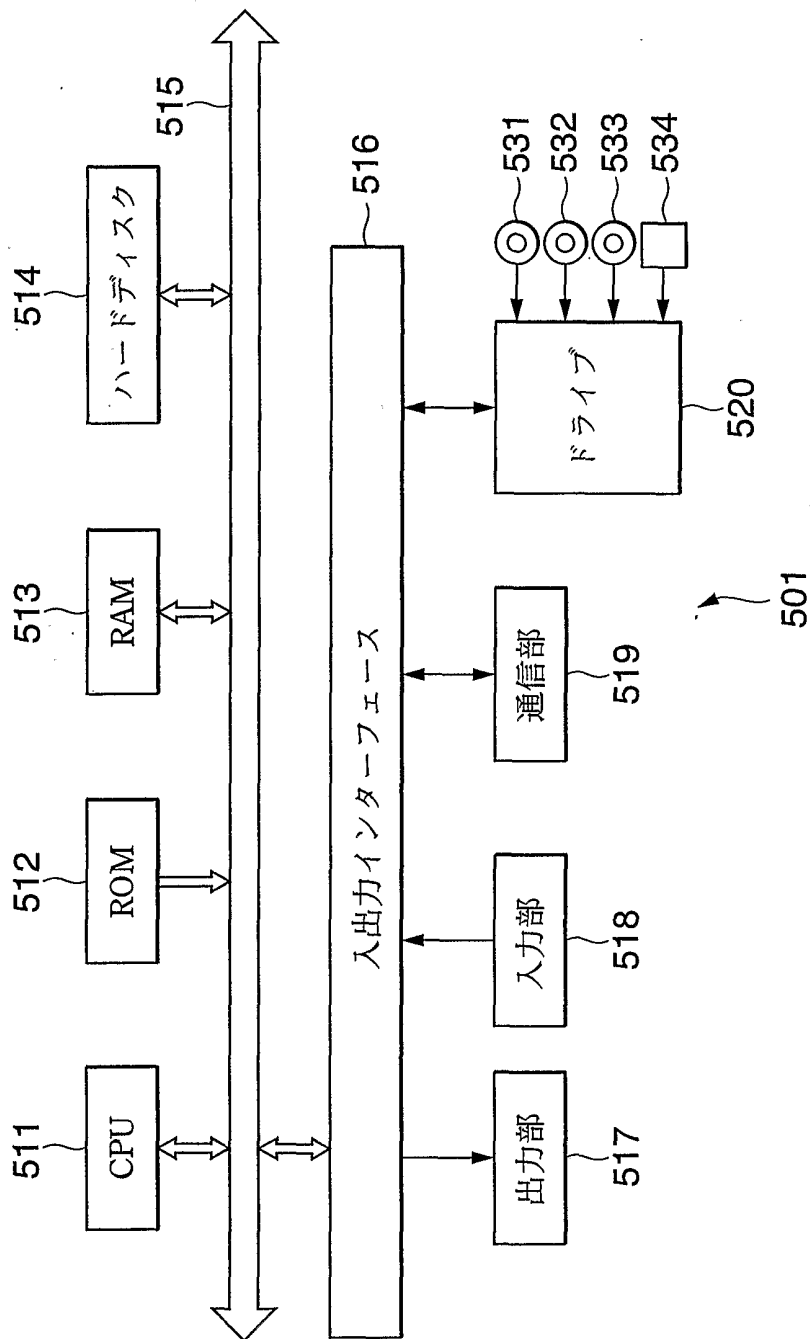


FIG.48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04N 5/21, 5/208, G06T 5/00

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)

Int.Cl.⁷ H04N 5/14-5/217, 7/00, 7/01, G06T 5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

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.
A	WO 98/51072 A1 (Sony Corporation), 12 November, 1998 (12.11.98), Full text; all drawings & EP 912045 A1 & JP 11-27564 A	1-78
A	JP 2000-78534 A (Sony Corporation), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-78
A	JP 8-51599 A (Sony Corporation), 20 February, 1996 (20.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-78
A	JP 7-115569 A (Sony Corporation), 02 May, 1995 (02.05.95), Full text; all drawings & EP 640908 A1 & US 5499057 A	1-78

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
24 October, 2001 (24.10.01)

Date of mailing of the international search report
06 November, 2001 (06.11.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06794

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-225178 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-78
A	JP 2000-134511 (Sony Corporation), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-78

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04N 5/21, 5/208, G06T 5/00

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 Cl⁷ H04N 5/14-5/217, 7/00, 7/01, G06T 5/00

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 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001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 請求の範囲の番号
A	WO 98/51072 A1 (ソニー株式会社) 12. 11月. 1998 (12. 11. 98) 全文、全図 &EP 912045 A1&JP 11-27564 A	1-78
A	JP 2000-78534 A (ソニー株式会社) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-78

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 10. 01

国際調査報告の発送日

06. 11. 01

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)

小池 正彦



5P 8726

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

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 請求の範囲の番号
A	JP 8-51599 A (ソニー株式会社) 20. 2月. 1996 (20. 02. 96) 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-78
A	JP 7-115569 A (ソニー株式会社) 2. 5月. 1995 (02. 05. 95) 全頁、全図 &EP 640908 A1&US 5499057 A	1-78
A	JP 6-225178 A (松下電器産業株式会社) 12. 8月. 1994 (12. 08. 94) 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-78
A	JP 2000-134511 (ソニー株式会社) 12. 5月. 2000 (12. 05. 00) 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-78