

(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

(10) 国際公開番号

W O 2012/002102 A 1

(43) 国際公開日

2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)

PCT

(51) 国際特許分類：

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/343 (201 1.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/347 (201 1.01)

(21) 国際出願番号：

PCT/JP20 11/062769

(22) 国際出願日：

201 1 年 6 月 3 日 (03.06.201 1)

(25) 国際出願の言語：

日本語

(26) 国際公開の言語：

日本語

(30) 優先権データ：

特願 2010-15 1569 2010 年 7 月 2 日 (02.07.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について)：オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION)

[JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4
3 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ)：小俣 芳信

(OMATA, Yoshinobu) [JP/JP].

(74) 代理人：竹腰 昇，外 (AKEKOSHI, Noboru et al); 〒1010046 東京都千代田区神田多町 2 - 1

神田進興ビル 8 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, 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).

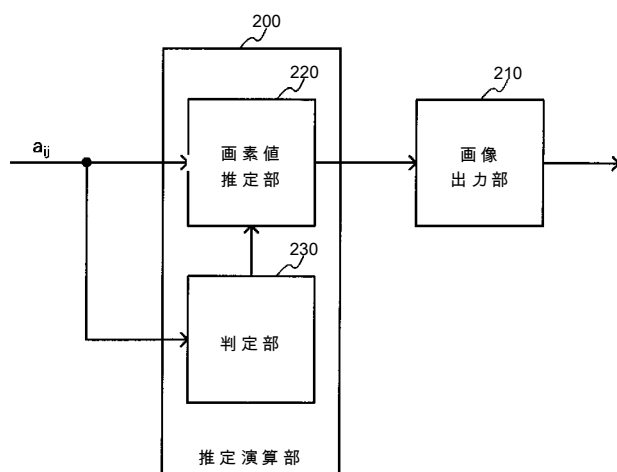
添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 2 1 条(3))

(54) Title: IMAGE CAPTURE DEVICE

(54) 発明の名称 撮像装置

[図 9]



200 ESTIMATE COMPUTATION UNIT

210 IMAGE OUTPUT UNIT

220 PIXEL VALUE ESTIMATION UNIT

230 DETERMINATION UNIT

(57) Abstract: Disclosed is an image capture device capable of acquiring high-resolution still images from moving images with a simple process. The image capture device comprises an image acquisition unit; a memory unit; an estimate computation unit (200); and an image output unit (210). The image acquisition unit acquires added pixel values wherein pixel values of a plurality of pixels, which are included per received light unit, are added as received light units are sequentially pixel shifted while being superpositioned. The memory unit stores low resolution frame images from the added pixel values. The estimate computation unit (200) estimates the pixel value of each pixel included in a received light unit on the basis of a plurality of low-resolution frames. The image output unit (210) outputs a high-resolution frame image having higher resolution than the low-resolution frame images on the basis of the estimated pixel values. The estimate computation unit (200) derives a degree of change of adjacent added pixel values from among the plurality of added pixel values employed in the estimate of the pixels to be estimated, and estimates the pixel values of the pixels to be estimated on the basis of the de-

gree of change.

(57) 要約：

[続葉有]



簡素な処理により動画から高解像な静止画を得ることが可能な撮像装置等を提供すること。撮像装置は、画像取得部と、記憶部と、推定演算部 200 と、画像出力部 210 を含む。画像取得部は、受光単位を重量しながら順次画素シフトさせつつ、受光単位に含まれる複数の画素の画素値が加算された加算画素値を取得する。記憶部は、加算画素値による低解像フレーム画像を記憶する。推定演算部 200 は、複数の低解像フレーム画像に基づいて、受光単位に含まれる各画素の画素値を推定する。画像出力部 210 は、推定された画素値に基づいて、低解像フレーム画像よりも高解像度の高解像フレーム画像を出力する。推定演算部 200 は、推定対象画素の推定に用いられる複数の加算画素値のうち隣り合う加算画素値の変化量を求め、その変化量に基づいて前記推定対象画素の画素値を推定する。

明 細 書

発明の名称 : 撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置等に関する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラは、技術の進歩に伴って高解像度化と多機能化が進んでおり、両者の機能的な差異がなくなっている。そして、1台のカメラで静止画と動画の両方が撮影できるカメラが一般的となってきた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1 : 特開2009_124621号公報

特許文献2 : 特開2008_243037号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来のデジタルカメラでは、例えば1000万画素数以上の静止画を撮影・記録できるのに比べ、動画として撮影・記録できる画素数は200万画素程度とはるかに少ない。そのため、動画撮影中に高解像な静止画を得ることが困難という課題がある。

[0005] 例えば、動画撮像中にシャッターを押して静止画を撮像すると、静止画を撮影する間は動画撮影が停止されてしまう。そのため、動画が撮影されない期間が生じてしまう。

[0006] あるいは、シャッターが押されたタイミングにおける動画中のフレーム画像を静止画とすると、高解像な静止画を得られない。具体的には、動画撮影では、30fpsや60fpsの画素信号を読み出して処理するが、撮像素子から読み出せる画像の帯域には制限がある。そのため、読み出しのフレームレートを上げると、1フレームあたりの読み出せる画素数が減り、動画の

画素数は静止画より少なくなってしまう。また、フルHDの約200万画素のように、動画の画素数はフォーマットにより制限されている。そのため、フォーマットの画像サイズに合わせて、画素数を減らして撮像素子から読み出される。例えば、画素数を減らす手法として、撮像素子のデータを加算混合して読み出す手法や、画素を間引いて読み出す手法が用いられる。このように、動画は静止画に比べて低解像度であるため、動画として撮影された画像を静止画として用いると、解像感のない低解像度画像になってしまう。

[0007] この課題に対して、超解像処理により高解像画像を生成する手法がある。この手法では、低解像画像を順次位置ずらしながら読み出し、それら複数の位置ずれ画像に基づいてモデル化する。そして、その推定した画像を劣化させて低解像画像を生成し、元の低解像画像と比較し、差異が最小になるように、仮定した高精細画像を変形させて高精細画像を推定する。

[0008] 例えば、特許文献1には、動画撮影時に画素シフトさせた低解像画像を時系列的に順次撮影し、それら複数の低解像画像を合成することにより高解像画像を生成する手法が開示されている。この手法では、仮定した高解像画像に対して上記の超解像処理を施し、尤度の高い高解像画像を推定する。しかしながら、この手法では、繰り返し演算により推定精度を上げていくため、演算量が非常に多く、処理の規模が大きくなり、処理時間がかかってしまう。そのため、処理能力やコストの制限がある機器への適用は困難であり実用的ではない。

また、特許文献2には、デジタルアーカイブやリモートセンシング、生産技術、計測機器等に使用する目的で、高精細画像を生成する手法が開示されている。この手法では、画素シフトさせた低解像画像を用いて、それら複数の低解像画像から高解像画像を生成する。具体的には、原画像から求める位置の輝度値を高解像度画像の初期値として設定し、原画像の輝度値と設定された初期値とに基づいて、推定法により高解像度画像の輝度値を演算する。次に、輝度値の変化が大きい領域に関しては平均法により高解像度画像の輝度値を演算し、推定法による輝度値の演算結果と平均法による輝度値の演算

結果を融合することで、高解像度画像の生成処理を行う。しかしながら、この手法では、初期値の特定が上手くいかないと推定誤差が非常に大きくなってしまう。すなわち、この手法では、初期値を設定するために、輝度値が一般的な特殊模様が生じた画像の一部に挿入されるため、その領域を探索する手間がかかってしまう。また、画像中そのような領域が検出できない場合には精度のよい高精細画像が得られなくなってしまう。

[0009] 本発明の幾つかの態様によれば、簡素な処理により動画から高解像な静止画を得ることが可能な撮像装置等を提供できる。

課題を解決するための手段

[001 0] 本発明の一態様は、加算画素値を取得する単位である受光単位を撮像素子の複数の画素毎に設定し、前記受光単位を重畳しながら順次画素シフトさせつつ、前記受光単位に含まれる複数の画素の画素値が加算された前記加算画素値を取得する画像取得部と、前記加算画素値による低解像フレーム画像を記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶された複数の低解像フレーム画像に基づいて、前記受光単位に含まれる各画素の画素値を推定する推定演算部と、前記推定演算部により推定された画素値に基づいて、前記低解像フレーム画像よりも高解像度の高解像フレーム画像を出力する画像出力部と、を含み、前記推定演算部は、推定対象画素の推定に用いられる複数の加算画素値のうち隣り合う加算画素値の変化量を求め、前記変化量に基づいて前記推定対象画素の画素値を推定する撮像装置に係する。

[001 1] 本発明の一態様によれば、受光単位を重畳しながら順次画素シフトさせつつ加算画素値が取得され、その加算画素値による低解像フレーム画像が取得される。そして、複数の低解像フレーム画像に基づいて画素値が推定され、その画素値に基づいて高解像フレーム画像が出力される。このとき、推定に用いられる複数の加算画素値のうち隣り合う加算画素値の変化量が求められ、その変化量に基づいて推定対象画素の画素値が推定される。これにより、簡素な処理により動画から高解像な静止画を得ること等が可能になる。

[001 2] また、本発明の一態様では、前記推定演算部は、前記隣り合う加算画素値

の変化量として、前記複数の加算画素値のうち水平方向に隣り合う加算画素値の差分と、前記複数の加算画素値のうち垂直方向に隣り合う加算画素値の差分を求めてもよい。

[001 3] このようにすれば、水平方向に隣り合う加算画素値の差分と、垂直方向に隣り合う加算画素値の差分に基づいて、推定対象画素の画素値を推定できる。

[0014] また、本発明の一態様では、前記推定演算部は、前記推定対象画素に対して複数の候補画素値を求める画素値推定部と、前記複数の候補画素値の中から前記変化量が小さい候補画素値を判定し、判定された前記候補画素値を前記推定対象画素の画素値として出力する判定部と、を有してもよい。

[001 5] このようにすれば、変化量が小さい候補画素値を推定対象画素の画素値として出力できるため、推定誤差の抑制が可能になる。

[001 6] また、本発明の一態様では、画素値推定部は、各候補画素値で異なる組み合わせの前記加算画素値を用いて、前記複数の候補画素値を推定し、前記判定部は、前記複数の候補画素値の推定に用いられる前記加算画素値から前記変化量を求め、前記異なる組み合わせのうち前記変化量が小さくなる組み合わせを判定し、判定された前記組み合わせに対応する候補画素値を、前記推定対象画素の画素値として出力してもよい。

[001 7] このようにすれば、異なる組み合わせの加算画素値から複数の候補画素値を求め、変化量が小さくなる組み合わせを判定することで、変化量が小さい候補画素値を推定対象画素の画素値として出力できる。

[001 8] また、本発明の一態様では、前記推定演算部は、複数の推定手法の中から選択された推定手法により前記推定対象画素の画素値を推定する画素値推定部と、各推定手法に対応する前記変化量を求め、前記複数の推定手法のうち前記変化量が小さい推定手法を判定して選択する判定部と、を有してもよい。

[001 9] このようにすれば、変化量が小さい推定手法により推定対象画素の画素値を推定できるため、推定誤差の抑制が可能になる。

[0020] また、本発明の一態様では、前記画素値推定部は、水平方向に高解像化した後に垂直方向に高解像化する第１の推定手法と、垂直方向に高解像化した後に水平方向に高解像化する第２の推定手法の中から、選択された推定手法により前記推定対象画素の画素値を推定し、前記判定部は、水平方向に隣り合う加算画素値の前記変化量である第１の変化量と、垂直方向に隣り合う加算画素値の前記変化量である第２の変化量を求め、前記第１の変化量が前記第２の変化量より小さいと判定した場合には、前記第１の推定手法を選択し、前記第２の変化量が前記第１の変化量より小さいと判定した場合には、前記第２の推定手法を選択してもよい。

[0021] このようにすれば、水平方向の変化量と垂直方向の変化量の大小関係を判定し、その判定結果により推定手法を選択することで、変化量の小さい方向に高解像化した後に他方の方向に高解像化を行うことができる。

[0022] また、本発明の一態様では、前記画素シフトにより、前記受光単位が、第１のポジションと、前記第１のポジションの次の第２のポジションに順次設定され、前記第１のポジションの受光単位と前記第２のポジションの受光単位が重畳する場合に、前記画素値推定部は、前記第１、第２のポジションの加算画素値の差分値を求め、前記第１のポジションの受光単位から重畳領域を除いた第１の受光領域の受光値である第１の中間画素値と、前記第２のポジションの受光単位から前記重畳領域を除いた第２の受光領域の受光値である第２の中間画素値との関係式を、前記差分値を用いて表し、前記関係式を用いて前記第１、第２の中間画素値を推定し、推定した前記第１の中間画素値を用いて前記推定対象画素の画素値を求めてもよい。

[0023] このようにすれば、受光単位が重畳しながら順次画素シフトさせつつ読み出された受光値から中間画素値を推定し、推定した中間画素値から最終的な推定画素値を求めることができる。これにより、高解像フレーム画像の画素値推定を簡素化できる。

[0024] また、本発明の一態様では、前記画素値推定部は、前記第１、第２の中間画素値を含む連続する中間画素値を中間画素値パターンとする場合に、前記

中間画素値パターンに含まれる中間画素値間の関係式を、前記第 1、第 2 のポジションの加算画素値を用いて表し、前記第 1、第 2 のポジションの加算画素値を含む連続する加算画素値を加算画素値パターンとする場合に、前記中間画素値間の関係式で表された前記中間画素値パターンと前記加算画素値パターンとを比較して類似性を評価し、前記類似性の評価結果に基づいて、前記類似性が最も高くなるように前記中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定してもよい。

[0025] このようにすれば、受光単位が重畳されながら画素シフトされることで取得された複数の受光値に基づいて、中間画素値を推定できる。

[0026] また、本発明の一態様では、前記画素値推定部は、前記中間画素値間の関係式で表された前記中間画素値パターンと前記加算画素値パターンとの誤差を表す評価関数を求め、前記評価関数の値が最小となるように前記中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定してもよい。

[0027] このようにすれば、評価関数の値が最小となるように中間画素値の値を決定することで、中間画素値パターンと受光値の類似性が最も高くなるように中間画素値の値を決定できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1] 図 1 は、撮像装置の構成例。

[図2] 図 2 は、加算画素値の取得手法についての説明図。

[図3] 図 3 は、加算画素値の取得手法についての説明図。

[図4] 図 4 は、加算画素値の取得手法についての説明図。

[図5] 図 5 は、加算画素値の取得手法についての説明図。

[図6] 図 6 は、動画の記録形式についての説明図。

[図7] 図 7 は、基本的な推定手法についての説明図。

[図8] 図 8 は、基本的な推定手法についての説明図。

[図9] 図 9 は、最尤画像推定部の第 1 の構成例。

[図10] 図 10 は、複数の候補画素値を求める手法についての説明図。

[図11] 図 11 は、第 1 の推定手法により画素値を推定する処理のフローチャ

- ト。

[図12] 図12は、確からしさを判定する処理の詳細なフローチャート。

[図13] 図13は、隣り合う画素値の差分についての説明図。

[図14] 図14は、最尤画像推定部の第2の構成例。

[図15] 図15は、推定誤差の大きさの特性例。

[図16] 図16は、第2の推定手法により画素値を推定する処理のフローチャ

- ト。

[図17] 図17(A)は、推定順序を決定する処理の詳細なフローチャートである。図17(B)は、処理ブロックについての説明図。

[図18] 図18は、第1の推定手法と第2の推定手法についての説明図。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

[0030] 1. 撮像装置

図1に、簡素な処理により動画から高解像な静止画を得ることが可能なデジタルカメラ（撮像装置）の構成例を示す。このデジタルカメラは、撮像レンズ102、ボディ101（本体部）を含む。ボディ101は、メカシャッター103、撮像素子104（センサ）、メカシャッター駆動部108、メモリ110、AE処理部111（AE: Automatic Exposure）、AF処理部112（AF: Auto-Focus）、システムコントローラ113、画像処理部114、圧縮伸張部115、システムバス116、レンズ制御部117、UI制御部（UI: User Interface）118、表示制御部119、最尤画像推定部120、記録媒体制御部121（記憶装置制御部）、LCD122（広義には表示部、LCD: Liquid Crystal Display）、EVF123（Electronic View Finder）、記録媒体124（記憶装置）、画像取得部130を含む。

[0031] このデジタルカメラは、静止画と静止画を撮影可能であり、また、動画撮

影中に静止画を撮影可能なカメラシステムである。これらの撮影モードはユーザの指定等により切り替わり、撮影モードに依ってデジタルカメラの制御が切り替わる。例えば、このデジタルカメラは、レンズ交換式デジタルカメラや、レンズとボディが一体のコンパクトカメラである。

[0032] UI制御部 118 には、ユーザがデジタルカメラを操作するためのユーザインターフェースから入力信号が入力され、UI制御部 118 は、その入力信号に基づいてデジタルカメラを制御する。具体的には、UI制御部 118 は、図示しない各種ボタンやダイヤル等のユーザインターフェースを含む。そして、UI制御部 118 は、そのユーザインターフェースからの入力情報を、システムコントローラ 113 に伝達し、デジタルカメラの動作を制御する。

[0033] 撮像レンズ 102 (交換レンズ) は、フォーカスレンズ、ズームレンズ、絞り等の光学素子により構成される。フォーカスレンズは、AF処理部 112 から出力されるフォーカス位置データに基づいて駆動される。ズームレンズは、UI制御部 118 を介したユーザのズーム操作に基づいて、所定のズーム位置に駆動される。絞りは、AE処理部 111 から出力される絞り値データに基づいて、絞りの径 (F 値) が制御される。レンズ交換式デジタルカメラでは、ボディ 101 と撮像レンズ 102 が通信路で接続されている。そのため、レンズ制御部 117 が所定のタイミングで通信を行って光学素子を制御することで、撮像レンズ 102 が制御される。

[0034] メカシャッター 103 は、静止画を撮影する場合に使用される。メカシャッター 103 は、モータとモータドライバによって構成され、メカシャッター駆動部 108 によって駆動される。メカシャッター駆動部 108 は、UI制御部 118 からのシャッターボタンの押下信号のタイミングに合わせて、メカシャッター 103 の開閉を制御する。また、メカシャッター駆動部 108 は、AE処理部 111 から出力されるシャッター速度データに応じて、メカシャッター 103 の開閉を制御する。動画撮影時には、メカシャッター駆動部 108 は動作しないよう (非動作状態に) 設定される。

- [0035] 画像取得部 130 は、露光や電荷読み出し等の撮像動作を制御し、撮像画像を取得する。具体的には、画像取得部 130 は、撮像素子 104、CDS 105 (Correlated Double Sampling circuit)、AMP 106 (アンプ)、A/D変換器 107、撮像素子駆動部 109を含む。
- [0036] 撮像素子 104 は、多数の受光素子がマトリクス状に配置された光電面を有する。撮像素子 104 の光電面には、撮像レンズ 102 を通過した被写体像が結像され、撮像素子 104 は、その結像を光電変換する。撮像素子 104 は、モザイク状に配置されたRGB各色の色フィルタを有する。
- [0037] 撮像素子駆動部 109 は、垂直転送クロック信号と水平転送クロック信号を供給し、撮像素子 104 は、これらの信号に同期して、画素毎に蓄積された電荷を読み出して画像信号として出力する。撮像素子駆動部 109 は、各画素における電荷の露光時間を制御するための電子シャッター駆動信号を、撮像素子 104 に供給する。撮像素子 104 が出力する画像信号は、CDS (相関2重サンプリング回路) 105 によりノイズ除去が行われ、ゲイン調整が行われた後、AMP 106 により増幅され、A/D変換器 107 によりデジタル画像データに変換される。
- [0038] システムコントローラ 113 は、デジタルカメラの各構成要素の動作や処理を制御する。例えば、システムコントローラ 113 は、動画撮影時において、撮像素子駆動部 109 のタイミング制御を行う。すなわち、システムコントローラ 113 は、UI制御部 118 からの入力により撮影開始の指示が行われると撮影を開始し、撮像素子 104 の電荷読み出しの制御を行う。そして、システムコントローラ 113 は、CDS 105 (相関2重サンプリング回路) やAMP 106、A/D変換器 107 によるアナログ信号処理を制御し、デジタル画像データをメモリ 110 に書き込む制御を行う。
- [0039] AF処理部 112 は、UI制御部 118 によって設定されたAFエリア情報と、所定の撮影タイミングで撮影される画像データとに基づいて合焦位置を決定する。AF処理部 112 は、連続的にメモリ 110 に書き込まれた画像データを処理することにより、撮像レンズ 102 を駆動するためのフォー

カス位置データを演算する。

[0040] A E 処理部 1 1 1 は、A F 処理部 1 1 2 と同様に、所定の撮影タイミングで撮影されてメモリ 1 1 0 に書き込まれた画像データから被写体輝度を算出し、その被写体輝度に基づいてシャッター速度や絞り値等の露出条件を決定する。

[0041] 表示制御部 1 1 9 は、L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3（電子ビューファインダー）に画像を表示する制御や、推定された高解像画像を L C D 1 2 2 に表示する制御を行う。例えば、表示制御部 1 1 9 は、メモリ 1 1 0 に書き込まれた画像データをスルー画として L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3 に表示させ、L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3 で表示可能なフォーマットに画像データを変換する。表示制御部 1 1 9 は、U I 制御部 1 1 8 によりスルー画表示モードが設定されている場合、メモリ 1 1 0 に所定間隔で更新される画像を逐次、スルー画として L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3 に表示する。表示制御部 1 1 9 は、U I 制御部 1 1 8 により撮影モードが設定されている場合には、画像取得部 1 3 0 が取得した画像をスルー画として、L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3 に表示する。

[0042] 画像処理部 1 1 4 は、メモリ 1 1 0 に書き込まれた画像データの画像処理を行う。具体的には、画像処理部 1 1 4 は、画像処理として、カラー化処理やガンマ補正、コントラスト補正、輪郭強調処理等を行う。

[0043] 圧縮伸張部 1 1 5 は、所定の圧縮形式により画像データの圧縮処理を行い、圧縮処理した画像データを記録媒体制御部 1 2 1 に出力する。記録媒体制御部 1 2 1 は、その圧縮処理された画像データを記録媒体 1 2 4 に書き込む。圧縮伸張部 1 1 5 は、再生モードにおいて、記録媒体 1 2 4 から圧縮された動画ファイル（画像データ）を読み出し、その動画ファイルに対して伸張処理を行う。伸張後の画像データは、動画として表示制御部 1 1 9 に出力され、表示制御部 1 1 9 は、その動画を L C D 1 2 2 や E V F 1 2 3 に表示する。

[0044] 記録媒体制御部 1 2 1 は、記録媒体 1 2 4 への書き込みや記録媒体 1 2 4

からの読み出しを制御する。例えば、記録媒体 124 は、フラッシュメモリやハードディスク、光学ディスク等である。

[0045] 最尤画像推定部 120 は、低解像動画から高解像静止画を推定する処理を行う。例えば、動画撮影中に静止画撮影を行う場合、最尤画像推定部 120 は、ユーザがシャッターを押したタイミングの静止画を、撮影された動画から再構成する。また、動画撮影後に静止画を生成する場合、ユーザが、LCD 122 に表示された動画を見て、静止画が欲しいタイミングを指定する。そして、最尤画像推定部 120 は、そのタイミングの静止画を、記録媒体 124 に記録された動画から構成する。

[0046] 2. 加算画素値の取得手法

次に、動画静止画撮影モード（動画から静止画を取得するモード）において、低解像動画から高解像静止画を推定する手法について説明する。

[0047] まず、低解像動画の各フレーム画像を構成する加算画素値の取得手法について説明する。動画静止画撮影モードでは、UI制御部 118 によりあらかじめ動画静止画撮影モードが選択され、撮影開始の指示が行われると、撮影を開始し、撮像素子 104 の電荷読み出しの制御を行い、CDS 105 やAMP 106、A/D変換器 107 によりアナログ信号処理を行い、画像データをメモリ 110 に書き込む。

[0048] 図2〜図5に、撮像素子 104 からの電荷の読み出し手法についての説明図を示す。例えば、撮像素子 104 には、RGB各色の色フィルタが配置され、各画素には特定の色信号のみが入力される（例えばベイヤ配列）。図2〜図5は、この場合の加算画素値についての説明図である。

[0049] なお、以下の説明で用いるフレームとは、例えば撮像素子により1つのフレーム画像が撮影されるタイミングや、画像処理において1つのフレーム画像が処理されるタイミングである。あるいは、画像データにおける1つのフレーム画像も適宜フレームと呼ぶ。

[0050] 図2に、G1画素（1番目のG画素）の読み出し手法を示す。図2に示すように、4フレーム f_n 、 f_{n+1} 、 f_{n+2} 、 f_{n+3} （ n は自然数）を1サイクル

として、フレーム毎に繰り返し読み出しが行われる。図2において、 p は画素ピッチを表し、点線の四角は、水平垂直方向にそれぞれ $2p$ 離れた位置の画素が加算して読み出されることを表す。この点線の四角内の4画素が受光単位であり、加算読み出しされた画素値が加算画素値（受光値）である。

[0051] 下式(1)に、フレーム f_n における読み出し後の画素値を as_{00} 、フレーム f_{n+1} における読み出し後の画素値を as_{01} 、フレーム f_{n+2} における読み出し後の画素値を as_{10} 、フレーム f_{n+3} における読み出し後の画素値を as_{11} として示す。図2に示すように、画素に注目すると、フレーム f_n とフレーム f_{n+1} では、画素値 $G1_{02}$ と画素値 $G1_{22}$ が両フレームで読み出される。また、フレーム f_{n+1} とフレーム f_{n+2} では、画素値 $G1_{22}$ と画素値 $G1_{24}$ が両フレームで読み出され、フレーム f_n とフレーム f_{n+3} では画素値 $G1_{22}$ が両フレームで読み出される。すなわち、各フレーム間で読み出す領域に重複領域がある。

[数1]

$$\left. \begin{aligned} as_{00} &= G1_{00} + G1_{02} + G1_{20} + G1_{22} \\ as_{01} &= G1_{02} + G1_{04} + G1_{22} + G1_{24} \\ as_{10} &= G1_{20} + G1_{22} + G1_{40} + G1_{42} \\ as_{11} &= G1_{22} + G1_{24} + G1_{42} + G1_{44} \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

[0052] 図3に、R画素の読み出し手法を示し、図4に、G2画素（2番目のG画素）の読み出し手法を示し、図5に、B画素の読み出し手法を示す。下式(2)～(4)に、フレーム $f_n \sim f_{n+3}$ における加算画素値を示す。これらの加算画素値の取得手法は、上述のG1画素と同様であるため、説明を省略する。

[数2]

$$\left. \begin{aligned} at_{00} &= R_{01} + R_{03} + R_{21} + R_{23} \\ at_{01} &= R_{03} + R_{05} + R_{23} + R_{25} \\ at_{10} &= R_{21} + R_{23} + R_{41} + R_{43} \\ at_{11} &= R_{23} + R_{25} + R_{43} + R_{45} \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

[数3]

$$\left. \begin{aligned} au_{00} &= G2_{11} + G2_{13} + G2_{31} + G2_{33} \\ au_{01} &= G2_{13} + G2_{15} + G2_{33} + G2_{35} \\ au_{10} &= G2_{31} + G2_{33} + G2_{51} + G2_{53} \\ au_{11} &= G2_{33} + G2_{35} + G2_{53} + G2_{55} \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

[数4]

$$\left. \begin{aligned} av_{00} &= B_{10} + B_{12} + B_{30} + B_{32} \\ av_{01} &= B_{12} + B_{14} + B_{32} + B_{34} \\ av_{10} &= B_{30} + B_{32} + B_{50} + B_{52} \\ av_{11} &= B_{32} + B_{34} + B_{52} + B_{54} \end{aligned} \right\} \dots (4)$$

[0053] 図2～図5に示すように、フレーム f_n では、加算画素値 as_{00} 、 at_{00} 、 au_{00} 、 av_{00} によりフレーム画像が構成される。そして、フレーム f_{n+1} では、加算画素値 as_{01} 、 at_{01} 、 au_{01} 、 av_{01} によりフレーム画像が構成され、フレーム f_{n+2} では、加算値画素値 as_{10} 、 at_{10} 、 au_{10} 、 av_{10} によりフレーム画像が構成され、フレーム f_{n+3} では、加算値画素値 as_{11} 、 at_{11} 、 au_{11} 、 av_{11} によりフレーム画像が構成される。

[0054] このようにして撮像素子104から読み出された信号は、所定の処理が行われ、メモリ110に書き込まれる。メモリ110に書き込まれた画像は、画像処理部114により、カラー化などの処理が行われ、圧縮伸張部115により、所定の圧縮形式で圧縮処理が行われ、記録媒体124に書き込まれる。

[0055] 次に、図6を用いて、動画静止画撮影モードにおいて撮影した動画の記録形式について説明する。図6のA1に示すように、動画撮影時には、画像処理部114によって生成された画像が圧縮伸張部115により圧縮され、画像データ $PD_0 \sim PD_{n+2}$ （フレーム画像）が生成される。そして、その画像データは、A2に示すヘッダやA3に示すシャッターフラグと共に、フレーム毎に記録される。

[0056] A4に示すように、ユーザが動画撮影中にシャッターを押すと、UI制御部118がシャッターを押されたことを検出し、システムコントローラ11

3 に通知する。例えば、フレーム f_n の撮像動作期間 T_n にシャッターが押されたとする。そうすると、システムコントローラ 113 は、シャッターが押されたフレーム f_n の画像が圧縮されるタイミングで、圧縮伸張部 115 に対して、フレーム f_n でシャッターが押されたことを通知する。そして、A5 に示すように、圧縮伸張部 115 は、画像データ PD_n を書き込む際に、シャッターフラグに "1" をセットする。図6において、シャッターフラグ "0" は、シャッターが押されていない状態を表し、シャッターフラグ "1" は、シャッターが押された状態を表す。

[0057] この動作は、ユーザが動画静止画撮影モードで撮影している間は継続され、撮影が終了した場合には停止する。最尤画像推定部 120 は、撮影終了後に、記録された動画データから静止画を生成する。生成のタイミングは、たとえばユーザが図示しない生成開始ボタンを押した場合でもよいし、撮影終了後に自動的に生成してもよい。例えば、静止画は、フラグ "1" が付与されたフレーム f_n の前後2フレーム（計4フレーム）の画像 $PD_{n-2} \sim PD_{n+1}$ から生成される。

[0058] 3. 画素値の基本的な推定手法

次に、フレーム画像に含まれる加算画素値から高解像静止画を推定する手法について説明する。まず基本的な推定手法について説明し、次に、その基本的な推定手法を用いた第1、第2の推定手法について説明する。

[0059] 図7、図8に、基本的な推定手法についての説明図を示す。なお、以下の説明では、撮像素子の画素が直交2軸の座標系で配列される場合に、一方の軸に沿った方向を水平方向と呼び、他方の軸に沿った方向を垂直方向と呼ぶ。例えば、水平方向は、撮像動作における水平走査方向である。また、以下の説明では、画像データ上の方向についても適宜、直交2軸の一方の軸に沿った方向を水平方向と呼び、他方の軸に沿った方向を垂直方向と呼ぶ。

[0060] 図7のB1に示すように、加算（混合）前画像が求めるべき画像であり、その画素を v_{00} 、 v_{10} 、 v_{20} 、・・・で表す。加算前画像とは、撮像素子本来の解像度で撮像したと仮定した場合に取得される画像である。B2

に示すように、撮像素子 104 から画素加算により画像が読み出される。この撮影画像では、それぞれの画素を a_{00} 、 a_{01} 、 a_{02} 、 $\dots$ で表す。

[0061] 次に、B3 に示すように、撮影画像から中間推定画像（推定画像 1）を推定する。このとき、中間推定画像は短冊状の画素で構成され、中間推定画素値 b_{00} 、 b_{10} 、 b_{20} 、 $\dots$ が算出される。この画素値は、加算前画素の 2 画素が加算された画素値に対応するため、1 回目の推定において、4 画素加算値から 2 画素加算値を算出することになる。例えば、 b_{00} は、 v_{00}' 、 v_{01}' の加算画素に対応し、 b_{01} は、 v_{01}' 、 v_{02}' の加算画素に対応し、 b_{00} と b_{01} は、重畳領域 v_{01}' で重畳している。すなわち、中間推定画像の画素値は、2 画素の加算画素値を垂直方向（または水平方向）に重畳しながら画素シフトして取得した画素値に相当する。

[0062] B4 に示すように、中間推定画像から最終的な推定画素 v_{00} 、 v_{10} 、 v_{20} 、 $\dots$ を算出し、最終推定画像（推定画像 2）を推定する。最終的な推定値の推定精度が十分良い場合には、加算前画像と最終推定画像の画素値は同値になる。

[0063] 図 8 を用いて、 $a_{i,j}$ から $b_{i,j}$ を推定する手法について説明する。図 8 には、重複領域のある加算画素 $a_{i,j}$ の水平方向の最初の行を例に示す。シフト順に画素値を a_{00} 、 a_{10} とすると、下式 (5) となる。 b_{00} を未知数とし、中間推定画素値 b_{10} 、 b_{20} を b_{00} の関数として求めると、下式 (5) より下式 (6) が求められる。

[数 5]

$$\left. \begin{array}{l} a_{00} = b_{00} + b_{10} \\ a_{10} = b_{10} + b_{20} \end{array} \right\} \dots \quad (5)$$

[数 6]

$$\left. \begin{array}{l} b_{00} = (\text{未知数}) \\ b_{10} = a_{00} - b_{00} \\ b_{20} = b_{00} + \delta_0 = b_{00} + (a_{10} - a_{00}) \end{array} \right\} \dots \quad (6)$$

[0064] 上式 (6) のように、 b_{00} を未知数として b_{00} 、 b_{10} 、 b_{20} の組合せバタ

ーンが求められるが、未知数 b_{00} の絶対値は分からない。そのため、未知数 b_{00} の算出または設定が必要である。そこで、下式 (7) に示すように、加算画素値によるパターン $\{a_{00}, a_{10}\}$ と中間推定画素値によるパターン $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ を比較し、その誤差 E が最小となる未知数 b_{00} を導出する。例えば、誤差 E は、下式 (7) に示す誤差 E_j により求められ、この E_j が最小となる b_{00} を求める。そして、その求めた値を中間推定画素値 b_{00} として設定し、上式 (6) に代入して中間推定画素値 b_{10}, b_{20} を求める。

[数7]

$$d_g = \left\{ \begin{array}{l} \text{さ} \\ \text{ち} \end{array} \sum_{i=0}^1 d_i \right\} = \left\{ \begin{array}{l} -b_{ij}^2 + \text{守} - b_{(i+1)j}^2 \end{array} \right\} \dots (1)$$

[0065] なお、上記と同様の手法により b_{ij} から v_{ij} が推定される。すなわち、 v_{00} を未知数として、推定画素値 v_{00}, v_{01}, v_{02} を v_{00} の関係式で表す。そして、パターン $\{v_{00}, v_{01}, v_{02}\}$ とパターン $\{b_{00}, b_{01}\}$ の誤差を求め、その誤差が最小となる v_{00} を求め、その v_{00} を関係式に代入して v_{01}, v_{02} を求める。このようにして、4 つの加算画素値 $a_{00}, a_{10}, a_{01}, a_{11}$ から、4 つの中間推定画素値 $b_{00}, b_{10}, b_{01}, b_{11}$ を推定し、その4 つの中間画素値から4 つの推定画素値 $v_{00}, v_{10}, v_{01}, v_{11}$ を推定する。

[0066] 4. 画素値の第1の推定手法

次に、上記の基本推定手法を用いた第1の推定手法について説明する。図9に、最尤画像推定部120の第1の構成例として、第1の推定手法により画素値を求める場合の構成例を示す。この最尤画像推定部は、推定演算部200、画像出力部210を含む。

[0067] 推定演算部200は、各推定画素値 v_{ij} に対して複数の候補を求め、その候補から最終的な推定画素値 v_{ij} を選択する。具体的には、推定演算部200は、画素値推定部220、判定部230（選択部）を含む。画素値推定部220は、異なる加算画素値 a_{ij} の組み合わせから、上記の基本推定手法を用いて1つの v_{ij} に対して複数の候補を求める。判定部230は、隣接する

加算画素値 a_{ij} の水平方向と垂直方向の差分値を求め、その差分値の大小関係を判定し、その判定結果から最終的な推定画素値 v_{ij} を決定する。

[0068] 画像出力部 210 は、推定画素値 v_{ij} に基づいて高解像画像を出力する。

図 2 等で上述のように、ペイヤ配列の撮像素子で取得した加算画素値から推定画素を求めると、元の撮像素子のペイヤ配列に対応したモザイク画像が求められる。この場合、画像出力部 210 は、推定した高解像のモザイク画像をデモザイキング処理し、カラーの高解像静止画を出力する。また、画像出力部 210 は、階調変換処理やフィルタ処理等の画像処理を行ってもよい。

[0069] 図 10 を用いて、 v_{ij} に対して 4 つの候補を求める場合を例に、各推定画素値に対して複数の候補を求める手法について説明する。図 10 に示すように、第 1 のパターンでは、加算画素 a_{00} 、 a_{10} 、 a_{01} 、 a_{11} から v_{00} の候補画素を算出する。第 2 のパターンでは、加算画素 a_{10} 、 a_{20} 、 a_{11} 、 a_{21} から v_{10} の候補画素を算出する。第 3 のパターンでは、加算画素 a_{01} 、 a_{11} 、 a_{02} 、 a_{12} から v_{01} の候補画素を算出する。第 4 のパターンでは、加算画素 a_{11} 、 a_{21} 、 a_{12} 、 a_{22} から v_{11} の候補画素を算出する。このように、重複領域のある加算画素の 4 通りの組み合わせから v_{ij} を算出し、4 つの候補画素を得ることができる。

[0070] 図 11 に、第 1 の推定手法により画素値を推定する処理のフローチャートを示す。この処理が開始されると、撮影画像から画素値を推定する処理の対象となる推定対象画素（例えば、図 10 における v_{ij} の位置の画素）を設定する（ステップ S1）。次に、推定対象画素を含む加算画素から候補画素値を算出する。すなわち、図 10 に示す 4 通りの加算画素の組み合わせより、それぞれの組み合わせに対応した候補画素値を算出する（ステップ S2）。

[0071] 次に、算出された 4 つの候補画素値から確からしさを判定して適切な推定画素値を選択する（ステップ S3）。次に、画像を構成する全ての画素の推定が終了したか判断する（ステップ S4）。全ての画素の推定が終了していなければ対象画素の位置を変えて推定画素の演算を引き続き行う（NO）。全ての画素の推定が終了していれば推定処理を終了する（YES）。この処

理フローは最尤画像推定部 120 により行われ、処理が完了するとメモリ 110 に推定画像が記憶される。記憶された推定画像は高精細静止画として記録媒体 124 に書き込まれる。

[0072] 図 12 に、4 つの候補画素値から確からしさを判定する処理（図 11 のステップ S3）の詳細なフローチャートを示す。この処理が開始されると、加算画素値 a_{ij} から差分値 $D1 \sim D4$ を算出する（ステップ S10～S13）。図 13 を用いて、 v_{ij} を推定する場合を例に、差分値 $D1 \sim D4$ について説明する。図 13 に示すように、4 つの候補を求めるために 9 つの加算画素を用いる。このとき、差分値 $D1$ は、1 行目と 2 行目の加算画素の垂直方向の差分値の和であり、差分値 $D2$ は、2 行目と 3 行目の加算画素の垂直方向の差分値の和である。差分値 $D3$ は、1 列目と 2 列目の加算画素の水平方向の差分値の和であり、差分値 $D4$ は、2 列目と 3 列目の加算画素の水平方向の差分値の和である。このように、隣接する列間あるいは行間の画素値の差分を演算し合計値を算出する。

[0073] 図 12 に示すように、次に $D1$ と $D2$ を比較する（ステップ S14）。 $D1$ が小さい場合（YES）、さらに $D3$ と $D4$ を比較する（ステップ S15）。 $D3$ が小さい場合（YES）、第 1 のパターンの組み合わせから算出した推定値を選択する（ステップ S16）。 $D4$ が $D3$ 以下（その値を含む）の場合（NO）、第 3 のパターンの組み合わせから算出した推定値を選択する（ステップ S17）。ステップ S14 において $D2$ が $D1$ 以下（その値を含む）の場合（NO）、 $D3$ と $D4$ を比較する（ステップ S18）。 $D3$ が小さい場合（YES）、第 2 のパターンの組み合わせから算出した推定値を選択する（ステップ S19）。 $D4$ が $D3$ 以下（その値を含む）の場合（NO）、第 4 のパターンの組み合わせから算出した推定値を選択する（ステップ S20）。このようにして、水平方向と垂直方向の差分値がより小さい組み合わせパターンから求めた候補が選択される。推定画素値の選択が完了すると処理を終了する。

[0074] さて、上述のように、デジタルカメラでは、動画撮影中に高解像な静止画

を得ることが困難という課題がある。また、動画から高解像画像を推定する際の推定精度を向上するという課題がある。また、低解像動画から高解像静止画を得る超解像処理（例えば、上述の特許文献 1、2）は、演算量が多く処理負荷が大きいという課題や、初期値設定のための領域を探索する必要があるという課題がある。

[0075] この点、本実施形態によれば、図 2 等 to 示すように、画像取得部 130 は、加算画素値 a_{ij} を取得する単位である受光単位を撮像素子 104 の複数の画素毎に設定する（例えば、 a_{00} の受光単位は G_{100} 、 G_{120} 、 G_{102} 、 G_{122} を含む）。画像取得部 130 は、その受光単位を重畳しながら（ a_{00} と a_{10} は G_{120} と G_{122} で重畳）順次画素シフトさせつつ（所定の周期（4 フレーム）で受光単位を a_{00} 、 a_{10} 、 a_{11} 、 a_{01} に順次シフト）、その受光単位に含まれる複数の画素の画素値が加算された加算画素値 a_{ij} を取得する。

[0076] そして、図 6 に示すように、記憶部（記録媒体 124、またはメモリ 110）は、加算画素値 a_{ij} による低解像フレーム画像 $PD_1 \sim PD_{n+2}$ を記憶する。図 7 に示すように、推定演算部 200 は、記憶部に記憶された複数の低解像フレーム画像（B2 に示す、4 フレーム分の加算画素値 a_{ij} ）に基づいて、受光単位に含まれる各画素の画素値（B4 に示す推定画素値 v_{ij} ）を推定する。画像出力部 210 は、推定演算部 200 により推定された画素値 v_{ij} に基づいて、低解像フレーム画像よりも高解像度の高解像フレーム画像を出力する。

[0077] このとき、図 12 に示すように、推定演算部 200 は、推定対象画素 v_{11} の推定に用いられる複数の加算画素値 $a_{00} \sim a_{22}$ のうち隣り合う加算画素値の変化量（差分値 $D_1 \sim D_4$ ）を求め、その変化量に基づいて推定対象画素の画素値 v_{11} を推定する。

[0078] これにより、簡素な処理により動画から高解像な静止画を得ること等が可能になる。具体的には、受光単位を重畳しながら順次画素シフトさせつつ取得された加算画素値 a_{ij} を用いて画素値 v_{ij} を推定することで、推定処理を簡素化し、比較的演算量が少なく回路規模も小さい処理によって高精細静止

画を生成することができる。これにより、動画撮影時に高精細静止画を撮影する機能を有するデジタルカメラを、より低コストで開発できる。

[0079] また、隣り合う加算画素値の変化量に基づいて画素値を推定することで、隣り合う加算画素値の変化量を考慮した推定が可能になる。そのため、変化量を考慮しない推定（例えば、図 10 に示すパターン 1 のみを用いる推定）に比べて、画素値の推定精度を向上できる。

[0080] また、動画から静止画を取得できるため、静止画撮影のために動画撮影を中断する必要がなくなる。また、動画中の任意タイミングの静止画を動画撮影後に得られるため、シャッターを押して静止画を撮る場合に比べて、シャッターチャンスを逃す心配がない。

[0081] また、本実施形態では、図 13 に示すように、推定演算部 200 は、隣り合う加算画素値の変化量として、複数の加算画素値 $a_{00} \sim a_{22}$ のうち水平方向に隣り合う加算画素値の差分 $D3$ 、 $D4$ と、垂直方向に隣り合う加算画素値の差分 $D1$ 、 $D2$ を求める。

[0082] このようにすれば、水平方向に隣り合う加算画素値の差分と、垂直方向に隣り合う加算画素値の差分に基づいて、推定対象画素の画素値を推定できる。図 15 に示すように、加算画素値の差分が小さいほど推定誤差も小さくなるため、加算画素値の差分を考慮した推定を行うことで推定精度を向上できる。

[0083] また、本実施形態では、図 9 に示すように、推定演算部 200 は、画素値推定部 220 と、判定部 230 を含む。画素値推定部 220 は、推定対象画素に対して複数の候補画素値を求める。そして、判定部 230 は、その複数の候補画素値の中から変化量が小さい候補画素値を判定し、判定された候補画素値を推定対象画素の画素値として出力する。

[0084] 具体的には、図 10 に示すように、画素値推定部 220 は、各候補画素値で異なる組み合わせの加算画素値（パターン 1～4 の組み合わせの a_{ij} ）を用いて、複数の候補画素値（パターン 1～4 に対応する v_{ij} ）を推定する。図 12 に示すように、判定部 230 は、その複数の候補画素値の推定に用い

られる加算画素値（パターン1～4に含まれる全ての a_i ）。図13に示す $a_0 \sim a_{22}$ ）から変化量を求める（ステップS10～S13）。そして、判定部230は、その異なる組み合わせのうち変化量が小さくなる組み合わせを判定（ステップS14等）する。判定部230は、判定された組み合わせに対応する候補画素値を、推定対象画素の画素値 v_{ij} として出力する（ステップS16等）。

[0085] このようにすれば、異なる組み合わせの加算画素値から複数の候補画素値を求め、各組み合わせに対応する変化量の大小関係を比較することで、変化量が小さい組み合わせを判定できる。また、変化量が小さい加算画素値の組み合わせから求めた候補画素値を選択できるため、推定対象画素の推定誤差を低減できる。

[0086] なお、上記実施形態では、4つの候補画素から1つの候補画素を選択したが、本実施形態では、変化量に応じた重み付け係数により4つの候補画素値を重み付け加算して、推定対象画素の画素値を求めてもよい。具体的には、パターン1～4の候補画素値を $v_{k1} \sim v_{k4}$ とし、重み付け係数を $w_1 \sim w_4$ とする場合に、 $v_{11} = w_1 \cdot v_{k1} + w_2 \cdot v_{k2} + w_3 \cdot v_{k3} + w_4 \cdot v_{k4}$ により画素値 v_{ij} を求める。そして、差分値が小さいと判定されたパターンの重み付け係数を1とし、他の係数を0とする。例えば、パターン1が選択された場合、 $w_1 = 1$ 、 $w_2 = w_3 = w_4 = 0$ とする。

[0087] また、本実施形態では、画素シフトにより受光単位が、第1のポジションと第1のポジションの次の第2のポジションに順次設定される。第1、第2のポジションの受光単位は重畳する。そして、画素値推定部220は、第1、第2のポジションの受光単位の受光値の差分値を求める。画素値推定部220は、第1のポジションの受光単位から重畳領域を除いた第1の受光領域の受光値である第1の中間画素値（第1の中間推定画素値）と、第2のポジションの受光単位から重畳領域を除いた第2の受光領域の受光値である第2の中間画素値（第2の中間推定画素値）との関係式を、差分値を用いて表す。画素値推定部220は、その関係式を用いて第1、第2の中間画素値を推

定し、推定した第 1 の中間画素値を用いて受光単位 of 各画素 of 画素値を求める。

[0088] 例えば、図 7 に示すように、受光値 a_{00} を取得する第 1 のポジションに受光単位が設定され、次のフレームでは、受光値 a_{10} を取得する第 2 のポジションに受光単位が設定される。これらの受光単位は、推定画素 v_{10} 、 v_{11} を含む領域において重量する。推定画素 v_{00} 、 v_{01} を含む領域が第 1 の受光領域に対応し、その領域 of 中間画素値 b_{00} が第 1 の中間画素値に対応する。また、推定画素 v_{20} 、 v_{21} を含む領域が第 2 の受光領域に対応し、その領域 of 中間画素値 b_{20} が第 2 の中間画素値に対応する。そして、図 8 で説明したように、受光値 a_{00} 、 a_{10} of 差分値 δi_0 が求められ、関係式 $b_{20} = b_{00} + \delta i_0$ が求められる。未知数 b_{00} が推定され、関係式を用いて b_{20} が推定される。 b_{00} を用いて、推定画素値 v_{00} 、 v_{01} が求められる。

[0089] このようにすれば、重量シフトされた受光値から中間画素値を一旦推定し、その重量シフトされた中間画素値から推定画素値を求めることで、高解像画像 of 推定処理を簡素化できる。例えば、上述の特許文献 1 に比べて、超解像処理 of 演算量を少なくできるため、回路規模を抑制できる。また、上述の特許文献 2 に比べて、初期値設定 of ための特殊領域を撮像画像から探索する必要がなくなる。

[0090] また、本実施形態では、画素値推定部 220 は、第 1、第 2 of 中間画素値を含む連続する中間画素値を中間画素値パターンとする場合に、その中間画素値パターンに含まれる中間画素値間 of 関係式を、第 1、第 2 of ポジション of 加算画素値を用いて表す。画素値推定部 220 は、第 1、第 2 of ポジション of 加算画素値を含む連続する加算画素値を加算画素値パターンとする場合に、中間画素値間 of 関係式で表された中間画素値パターンと加算画素値ノターンとを比較して類似性を評価する。そして、画素値推定部 220 は、類似性 of 評価結果に基づいて、その類似性が最も高くなるように中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定する。

[0091] 例えば、図 8 で説明したように、連続する中間画素値 $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}$

｝が中間画素値パターンに対応し、上式 (6) に示すように、 $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ 間の関係式が受光値 a_{00}, a_{10} を用いて表される。そして、中間画素値パターン $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ と受光値パターン $\{a_{00}, a_{10}\}$ を比較し、評価関数 E で表される類似性が最も高くなるように $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ の値が決定される。ここで、受光値パターン $\{a_{00}, a_{10}\}$ は、水平方向又は垂直方向に連続する (連続する順番の) 受光値である。

[0092] このようにすれば、受光単位が重量されながら画素シフトされることで取得された複数の受光値に基づいて、中間画素値を推定できる。

[0093] また、本実施形態では、画素値推定部 220 は、中間画素値間の関係式で表された中間画素値パターンと加算画素値パターンとの誤差を表す評価関数を求め、その評価関数の値が最小となるように中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定する。

[0094] 例えば、上式 (6)、(7) に示すように、中間画素値パターン $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ が未知数 b_{00} の関数として表され、中間画素値パターン $\{b_{00}, b_{10}, b_{20}\}$ と受光値パターン $\{a_{00}, a_{10}\}$ との誤差が評価関数 E で表される。そして、評価関数 E の値が最小となる未知数 $b_{00} = \alpha$ (初期値) が求められ、求められた b_{00} を上式 (6) に代入して $b_{00} \sim b_{20}$ の値が決定される。

[0095] このようにすれば、誤差を評価関数で表し、その評価関数の極小値に対応する中間画素値を求めることで、中間画素値の値を推定できる。例えば、上述のように最小二乗法を用いて未知数を求めることで、簡素な処理で中間画素推定の初期値を設定できる。すなわち、上述の特許文献 2 に比べて、初期値設定のための領域を探索することが不要である。

[0096] 5. 画素値の第 2 の推定手法

次に、上述の基本推定手法を用いた第 2 の推定手法について説明する。図 14 に、最尤画像推定部 120 の第 2 の構成例として、第 2 の推定手法により画素値を求める場合の構成例を示す。この最尤画像推定部は、推定演算部 200、画像出力部 210 を含む。なお、図 9 等で上述の構成要素と同一の

構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0097] 推定演算部 200 は、中間推定画素値 b_{ij} の推定手法を選択し、その選択した手法により求めた中間推定画素値 b_{ij} から推定画素値 v_{ij} を推定する。具体的には、推定演算部 200 は、画素値推定部 220、判定部 230（選択部）を含む。判定部 230 は、加算画素値 a_{ij} を水平方向に高精細化して中間推定画素値 b_{ij} を求めるか、加算画素値 a_{ij} を垂直方向に高精細化して中間推定画素値 b_{ij} を求めるかを判定する。画素値推定部 220 は、判定された方向に a_{ij} を高精細化して b_{ij} を求め、その b_{ij} から v_{ij} を推定する。

[0098] 図 15 〜 図 18 を用いて、推定演算部 200 が行う処理について詳細に説明する。まず、推定誤差について説明する。上述のように、第 1 の推定手法では、推定候補画像を生成する際に水平方向の推定を行った後、垂直方向の推定を行う。これは、撮像素子 104 の出力は、一般的に水平ライン毎に出力されるためである。中間推定画素値 b_{ij} の推定では、上式 (7) に示す誤差 E_j が最小となる未知数 b_{00} を求めるが、加算画素値 a_{ij} の組み合わせによって推定誤差 E_j の大きさが異なる。

[0099] 図 15 に、この誤差 E_j の大きさの特性例を模式的に示す。図 15 には、推定に用いる加算画素の差分の絶対値を横軸とする場合の誤差の大きさ（推定値に対する誤差の割合）を示す。図 15 に示すように、推定に用いる加算画素の差分が大きくなると、発生する誤差も大きくなる。また、本実施形態では、水平方向と垂直方向に 2 回の推定演算を行うため、1 回目の推定で推定値に誤差が発生すると 2 回目の推定値にも影響し、精度のよい推定値が得られない。そこで、第 2 の推定手法では、画素推定を行う方向の順番を制御することで、推定誤差を小さくする。

[0100] 図 16 に、第 2 の推定手法により画素値を推定する処理のフローチャートを示す。この処理が開始されると、推定を行う処理ブロックを決定する（ステップ S20）。この処理ブロックは、撮像画像の中の 1 回の推定処理で用いる加算画素の組み合わせであり、例えば 4 つの加算画素毎に設定される。例えば、第 1 の処理ブロックとして、 a_{00} 、 a_{10} 、 a_{01} 、 a_{11} が設定され、

第2の処理ブロックとして a_{20} 、 a_{30} 、 a_{21} 、 a_{31} が設定される。あるいは、第2の処理ブロックとして a_{00} 、 a_{20} 、 a_{11} 、 a_{21} が設定されてもよい。

[0101] 次に、処理ブロック内に属する加算画素の差分値から推定順序を決定する（ステップS21）。次に、その推定順序で中間推定画素値 b_{ij} を推定し、 b_{ij} から推定画素値 v_{ij} を推定する（ステップS23）。次に、推定画像の生成が終了したか否かを判断し（ステップS23）、全ての画素の推定が終了した場合には処理を終了し（YES）、終了していない場合にはステップS20へ戻る（NO）。

[0102] 図17（A）に、推定順序を決定する処理（ステップS21）の詳細なフローチャートを示す。以下では、図17（B）に示すように、 a_{00} 、 a_{10} 、 a_{01} 、 a_{11} を処理ブロックに設定した場合を例に説明する。この処理が開始されると、水平方向の画素値の変化量 $P1$ を演算する（ステップS30）。次に、垂直方向の画素値の変化量 $P2$ を演算する（ステップS31）。

[0103] 次に、変化量 $P1$ と変化量 $P2$ を比較し（ステップS32）、 $P1$ が小さい場合には水平方向に高解像化する（YES）。すなわち、図18のE1に示すように、加算画素値 a_{00} 、 a_{10} 、 a_{01} 、 a_{11} から、水平1画素で垂直2画素の中間推定画素値 b_{00} 、 b_{10} 、 b_{01} 、 b_{11} を推定し、第1の中間推定画像（推定画像1a）を求める（ステップS33）。次に、中間推定画素値 b_{00} 、 b_{10} 、 b_{01} 、 b_{11} を用いて、最終的な推定画像を推定する（ステップS34）。一方、 $P2$ が $P1$ 以上（その値を含む）の場合には、垂直方向に高解像化する（ステップS32、NO）。すなわち、図18のE2に示すように、加算画素値 a_{00} 、 a_{10} 、 a_{01} 、 a_{11} から、水平2画素で垂直1画素の中間推定画素値 c_{00} 、 c_{01} 、 c_{10} 、 c_{11} を推定し、第2の中間推定画像（推定画像1b）を求める（ステップS35）。次に、中間推定画素値 c_{00} 、 c_{01} 、 c_{10} 、 c_{11} を用いて、最終的な推定画像を推定する（ステップS36）。最終的な推定画像が求まったら処理を終了する。

[0104] 上記実施形態によれば、図14に示すように、推定演算部200は、画素値推定部220と、判定部230を含む。画素値推定部220は、複数の推

定手法の中から選択された推定手法により推定対象画素の画素値を推定する。判定部 230 は、各推定手法に対応する変化量を求め、複数の推定手法のうち変化量が小さい推定手法を判定して選択する。

[01 05] 具体的には、図 18 に示すように、画素値推定部 220 は、水平方向に高解像化した後に垂直方向に高解像化する第 1 の推定手法 (E 1) と、垂直方向に高解像化した後に水平方向に高解像化する第 2 の推定手法 (E 2) の中から、選択された推定手法により推定対象画素の画素値を推定する。図 17 (A) に示すように、判定部 230 は、水平方向に隣り合う加算画素値の変化量である第 1 の変化量 P_1 と、垂直方向に隣り合う加算画素値の変化量である第 2 の変化量 P_2 を求める (ステップ S 30、S 31)。そして、判定部 230 は、第 1 の変化量 P_1 が第 2 の変化量 P_2 より小さいと判定した場合には、第 1 の推定手法を選択する (ステップ S 33)。一方、判定部 230 は、第 2 の変化量 P_2 が第 1 の変化量 P_1 より小さいと判定した場合には、第 2 の推定手法を選択する (ステップ S 35)。

[01 06] このようにすれば、第 1 の変化量と第 2 の変化量の大小関係を比較することで、第 1 の推定手法と第 2 の推定手法のうち変化量が小さい推定手法を判定できる。また、変化量が小さい推定手法により推定対象画素の画素値を推定できるため、推定対象画素の推定誤差を低減できる。

[01 07] ここで、以上の実施形態では、最尤画像推定部 120 を構成する各部をハードウェアで構成することとしたが、これに限定されるものではない。例えば、撮像レンズ 102 やメカシャッター 103 や撮像素子 104 を含む撮像部を用いて予め取得された画像に対して、CPU が各部の処理を行う構成とし、CPU がプログラムを実行することによってソフトウェアとして実現することとしてもよい。あるいは、各部が行う処理の一部をソフトウェアで構成することとしてもよい。

[01 08] 撮像部を別体とし、最尤画像推定部 120 の各部が行う処理をソフトウェアとして実現する場合には、ワークステーションやパソコン等の公知のコンピュータシステムを画像処理装置として用いることができる。そして、最尤

画像推定部 120 の各部が行う処理を実現するためのプログラム（画像処理プログラム）を予め用意し、この画像処理プログラムをコンピュータシステムの CPU が実行することによって実現できる。この場合、例えば CPU は、図 11、図 12、図 16、図 17（A）に示すフローチャートの処理を実行する。

[01 09] なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義又は同義な異なる用語（混合、混合画素、中間画素値、推定画素等）と共に記載された用語（加算、加算画素、中間推定画素値、最終推定画素等）は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また最尤画像推定部、撮像装置等の構成、動作も本実施形態で説明したものに限定に限定されず、種々の変形実施が可能である。

符号の説明

[01 10] 101 ボディ、102 撮像レンズ、103 メカシャッター、
104 撮像素子、107 A/D変換器、108 メカシャッター駆動部、
109 撮像素子駆動部、110 メモリ、111 AE処理部、
112 AF処理部、113 システムコントローラ、114 画像処理部、
115 圧縮伸張部、116 システムバス、117 レンズ制御部、
118 UI制御部、119 表示制御部、120 最尤画像推定部、
121 記録媒体制御部、124 記録媒体、130 画像取得部、
200 推定演算部、210 画像出力部、
220 画素値推定部、230 判定部、
 a_i 加算画素値、 b_i 、 c_i 中間推定画素値、 v_i 推定画素値、
 δ_{i0} 差分値、 E 評価関数、 $f_n \sim f_{n+4}$ フレーム、
 $PD_1 \sim PD_{n+2}$ 画像データ、 T_n 撮像動作期間、 $D_1 \sim D_4$ 差分値、

P 1 第 1 の変化量、P 2 第 2 の変化量

請求の範囲

[請求項 1] 加算画素値を取得する単位である受光単位を撮像素子の複数の画素毎に設定し、前記受光単位を重畳しながら順次画素シフトさせつつ、前記受光単位に含まれる複数の画素の画素値が加算された前記加算画素値を取得する画像取得部と、

 前記加算画素値による低解像フレーム画像を記憶する記憶部と、

 前記記憶部に記憶された複数の低解像フレーム画像に基づいて、前記受光単位に含まれる各画素の画素値を推定する推定演算部と、

 前記推定演算部により推定された画素値に基づいて、前記低解像フレーム画像よりも高解像度の高解像フレーム画像を出力する画像出力部と、

 を含み、

 前記推定演算部は、

 推定対象画素の推定に用いられる複数の加算画素値のうち隣り合う加算画素値の変化量を求め、前記変化量に基づいて前記推定対象画素の画素値を推定することを特徴とする撮像装置。

[請求項 2] 請求項 1 において、

 前記推定演算部は、

 前記隣り合う加算画素値の変化量として、前記複数の加算画素値のうち水平方向に隣り合う加算画素値の差分と、前記複数の加算画素値のうち垂直方向に隣り合う加算画素値の差分を求めることを特徴とする撮像装置。

[請求項 3] 請求項 1 において、

 前記推定演算部は、

 前記推定対象画素に対して複数の候補画素値を求める画素値推定部と、

 前記複数の候補画素値の中から前記変化量が小さい候補画素値を判定し、判定された前記候補画素値を前記推定対象画素の画素値として

出力する判定部と、

を有することを特徴とする撮像装置。

[請求項4]

請求項3において、

前記画素値推定部は、

各候補画素値で異なる組み合わせの前記加算画素値を用いて、前記複数の候補画素値を推定し、

前記判定部は、

前記複数の候補画素値の推定に用いられる前記加算画素値から前記変化量を求め、前記異なる組み合わせのうち前記変化量が小さくなる組み合わせを判定し、判定された前記組み合わせに対応する候補画素値を、前記推定対象画素の画素値として出力することを特徴とする撮像装置。

[請求項5]

請求項1において、

前記推定演算部は、

複数の推定手法の中から選択された推定手法により前記推定対象画素の画素値を推定する画素値推定部と、

各推定手法に対応する前記変化量を求め、前記複数の推定手法のうち前記変化量が小さい推定手法を判定して選択する判定部と、

を有することを特徴とする撮像装置。

[請求項6]

請求項5において、

前記画素値推定部は、

水平方向に高解像化した後に垂直方向に高解像化する第1の推定手法と、垂直方向に高解像化した後に水平方向に高解像化する第2の推定手法の中から、選択された推定手法により前記推定対象画素の画素値を推定し、

前記判定部は、

水平方向に隣り合う加算画素値の前記変化量である第1の変化量と、垂直方向に隣り合う加算画素値の前記変化量である第2の変化量を

求め、

前記第 1 の変化量が前記第 2 の変化量より小さいと判定した場合には、前記第 1 の推定手法を選択し、

前記第 2 の変化量が前記第 1 の変化量より小さいと判定した場合には、前記第 2 の推定手法を選択することを特徴とする撮像装置。

[請求項 7]

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記画素シフトにより、前記受光単位が、第 1 のポジションと、前記第 1 のポジションの次の第 2 のポジションに順次設定され、前記第 1 のポジションの受光単位と前記第 2 のポジションの受光単位が重畳する場合に、

前記画素値推定部は、

前記第 1、第 2 のポジションの加算画素値の差分値を求め、

前記第 1 のポジションの受光単位から重畳領域を除いた第 1 の受光領域の受光値である第 1 の中間画素値と、前記第 2 のポジションの受光単位から前記重畳領域を除いた第 2 の受光領域の受光値である第 2 の中間画素値との関係式を、前記差分値を用いて表し、

前記関係式を用いて前記第 1、第 2 の中間画素値を推定し、推定した前記第 1 の中間画素値を用いて前記推定対象画素の画素値を求めることを特徴とする撮像装置。

[請求項 8]

請求項 7 において、

前記画素値推定部は、

前記第 1、第 2 の中間画素値を含む連続する中間画素値を中間画素値パターンとする場合に、前記中間画素値/《ターンに含まれる中間画素値間の関係式を、前記第 1、第 2 のポジションの加算画素値を用いて表し、

前記第 1、第 2 のポジションの加算画素値を含む連続する加算画素値を加算画素値パターンとする場合に、前記中間画素値間の関係式で表された前記中間画素値パターンと前記加算画素値パターンとを比較

して類似性を評価し、

前記類似性の評価結果に基づいて、前記類似性が最も高くなるように前記中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定することを特徴とする撮像装置。

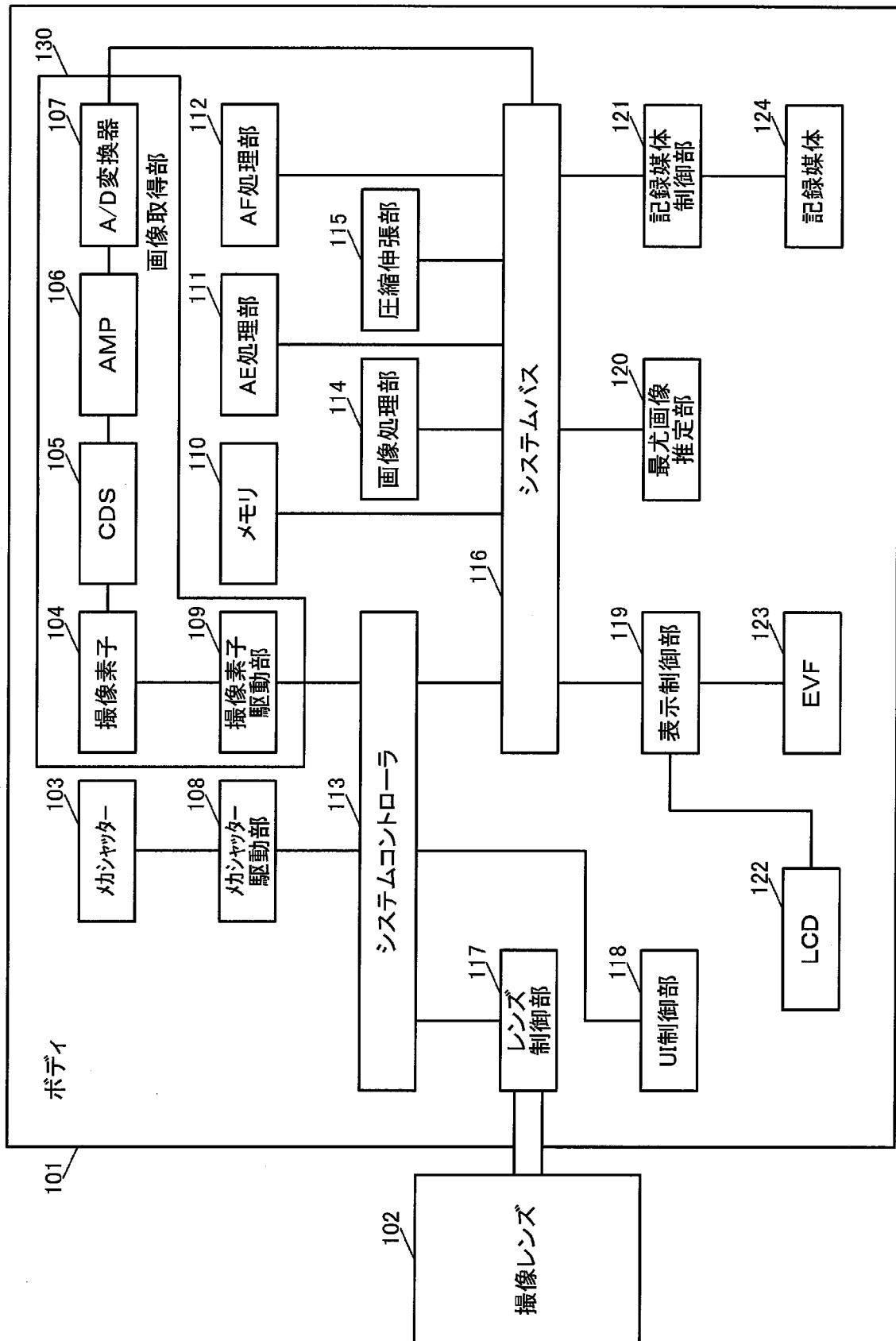
[請求項9]

請求項8において、

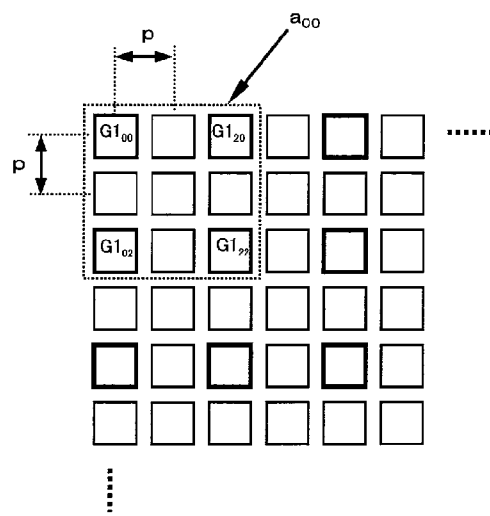
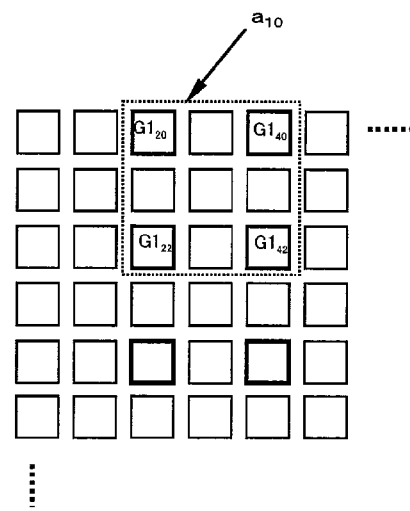
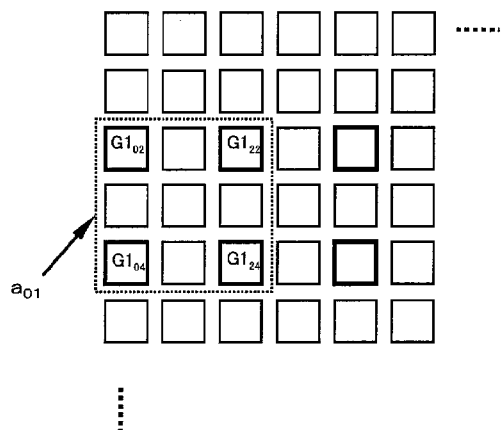
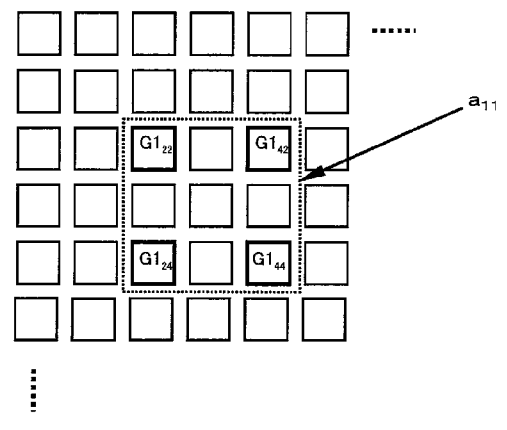
前記画素値推定部は、

前記中間画素値間の関係式で表された前記中間画素値パターンと前記加算画素値パターンとの誤差を表す評価関数を求め、前記評価関数の値が最小となるように前記中間画素値パターンに含まれる中間画素値を決定することを特徴とする撮像装置。

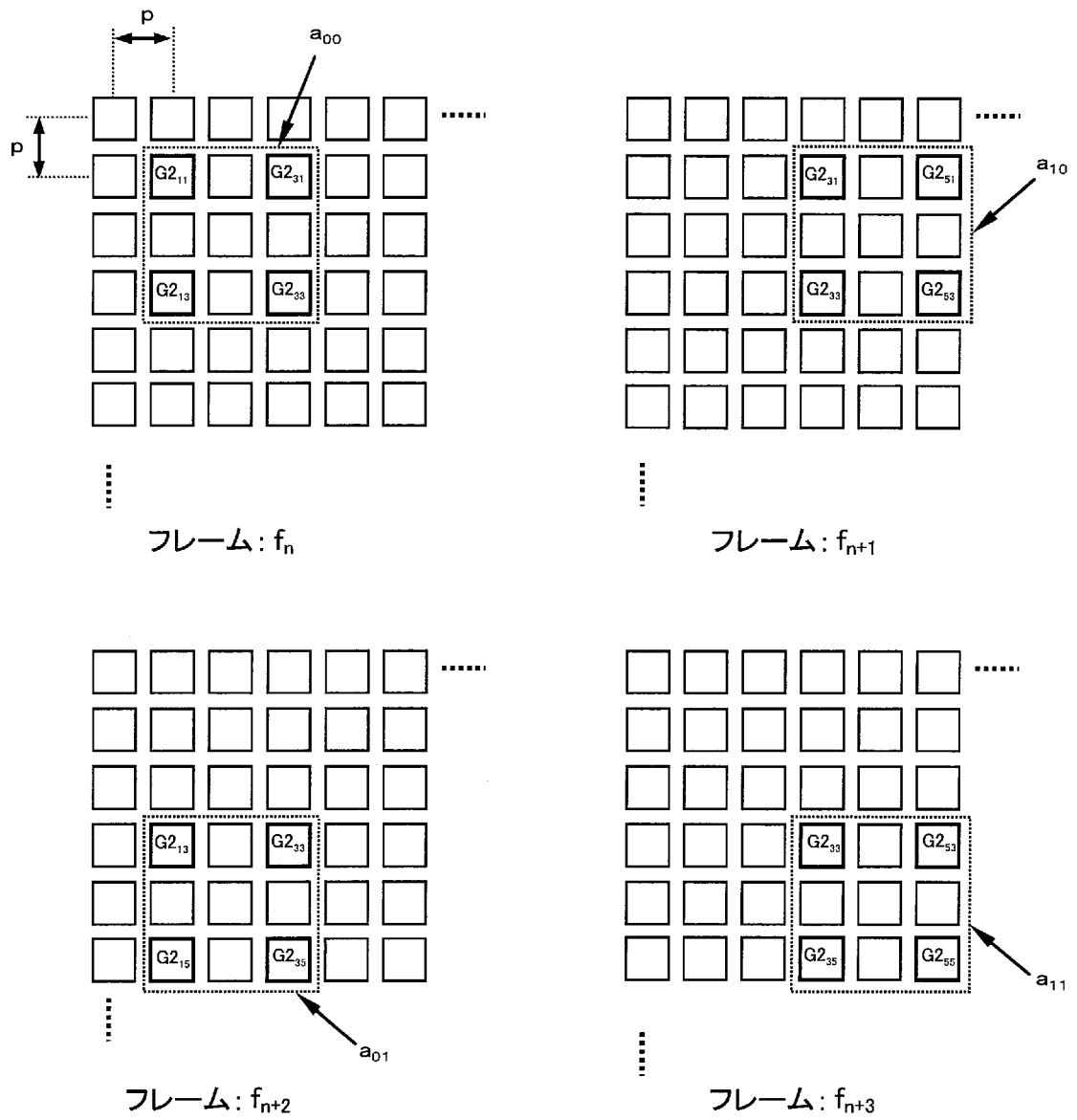
[図1]



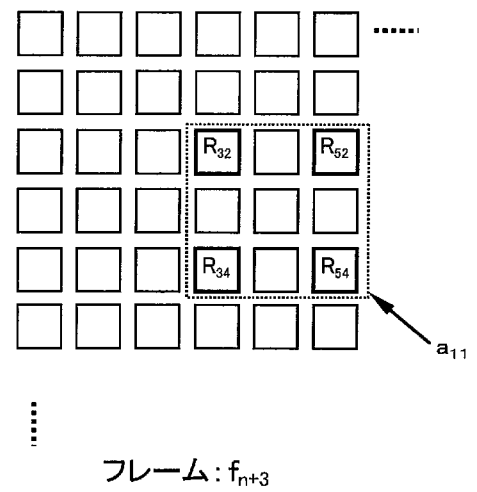
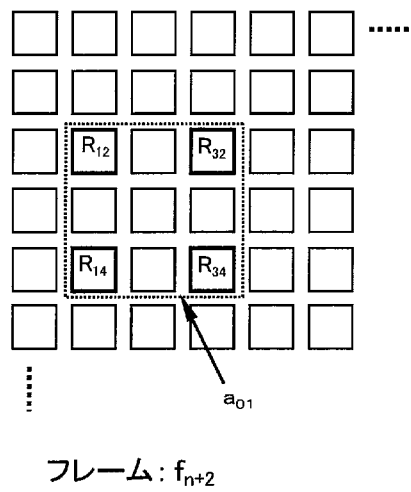
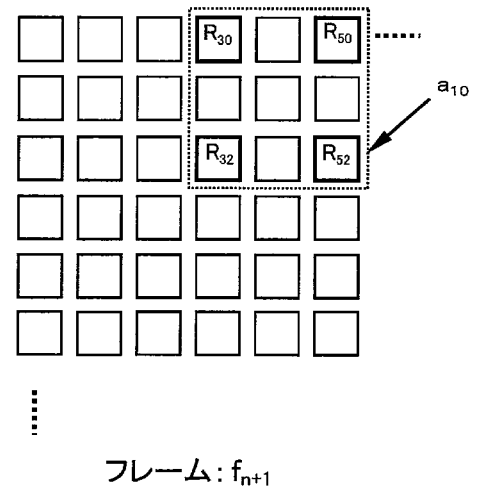
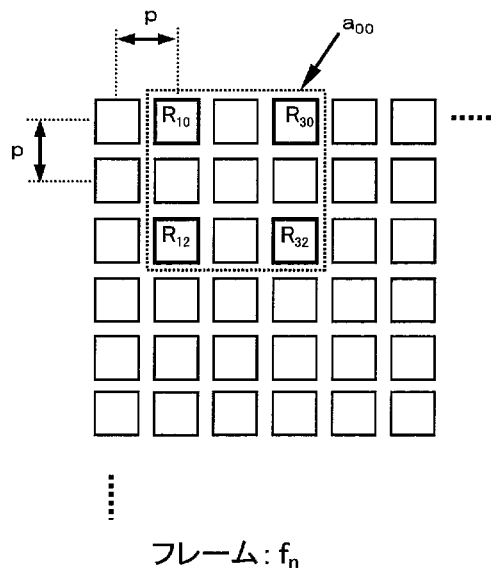
[図2]

フレーム: f_n フレーム: f_{n+1} フレーム: f_{n+2} フレーム: f_{n+3}

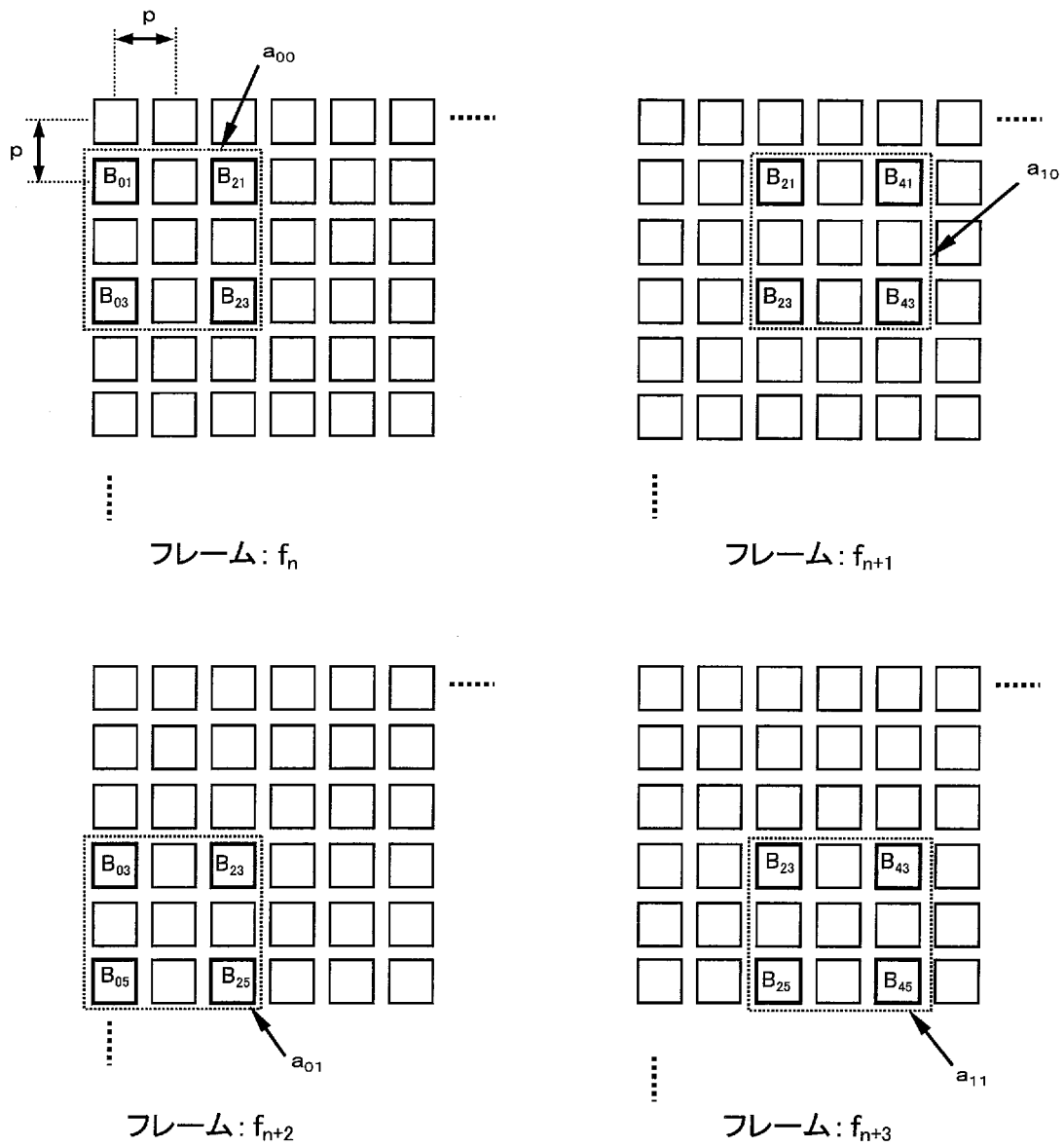
[図3]



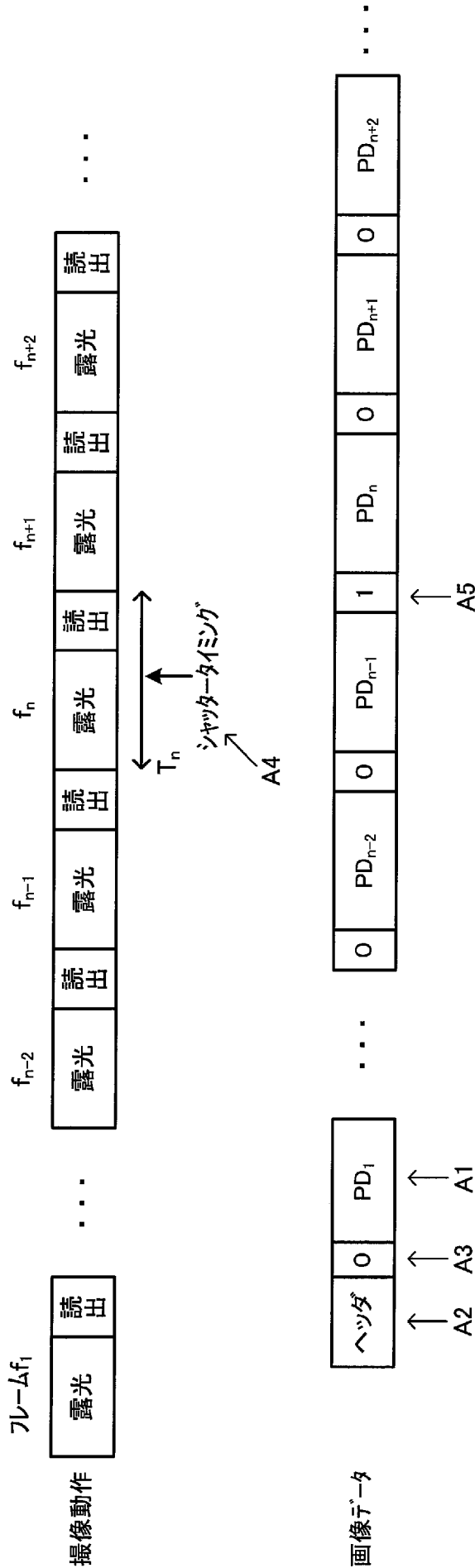
[図4]



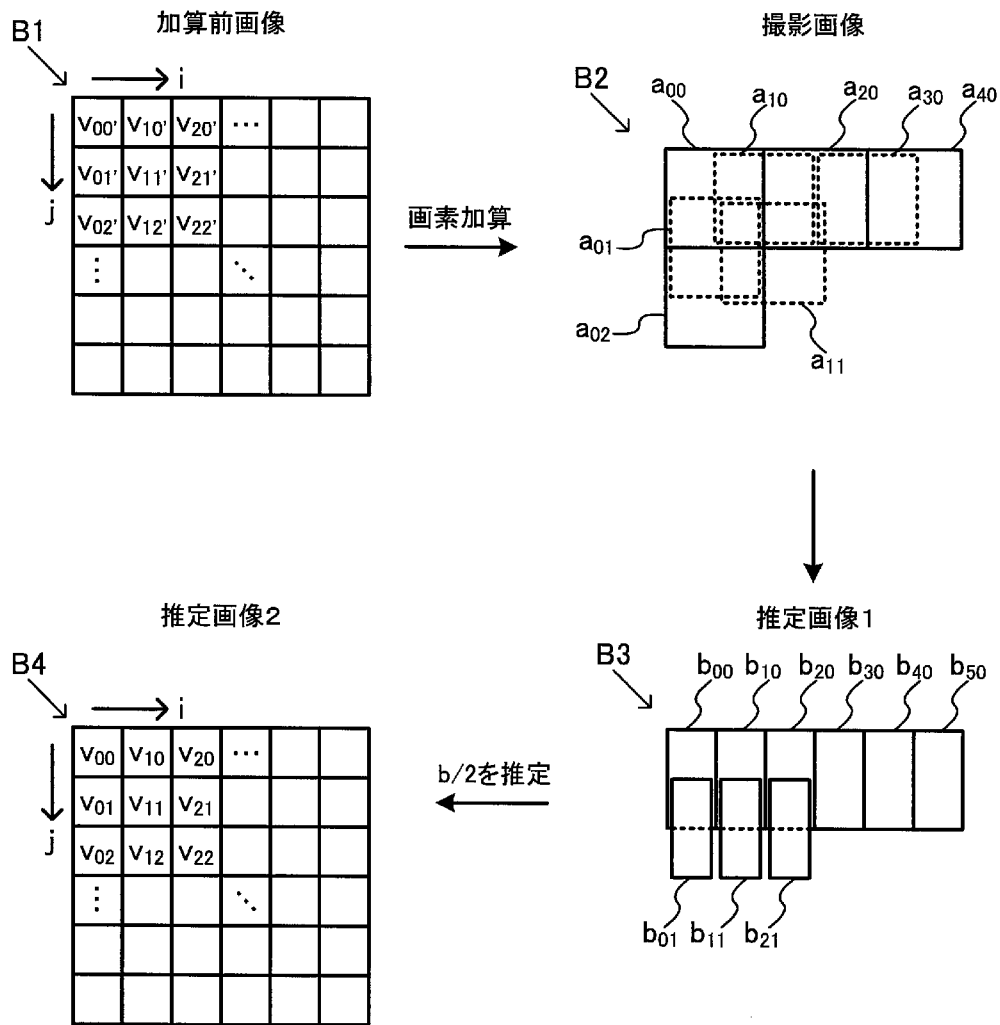
[図5]



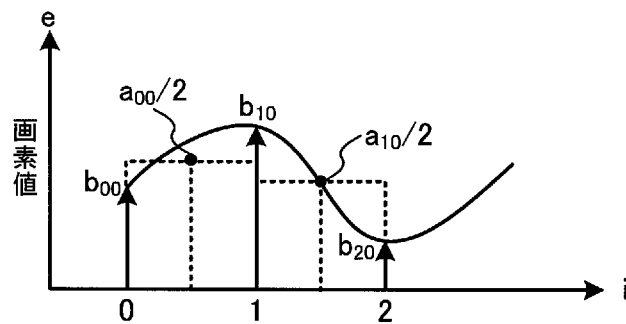
[図6]



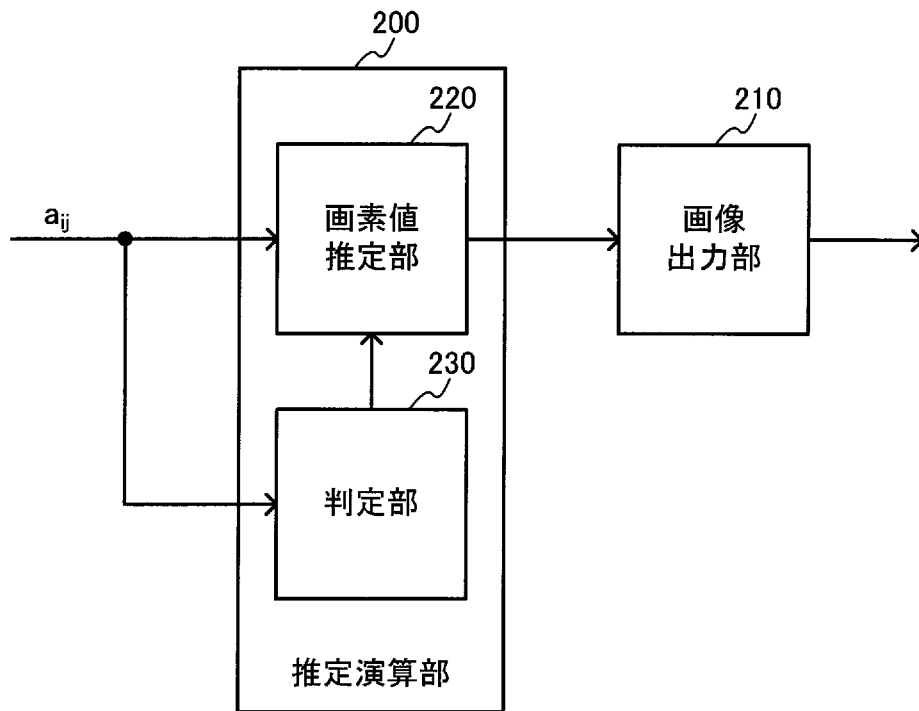
[図7]



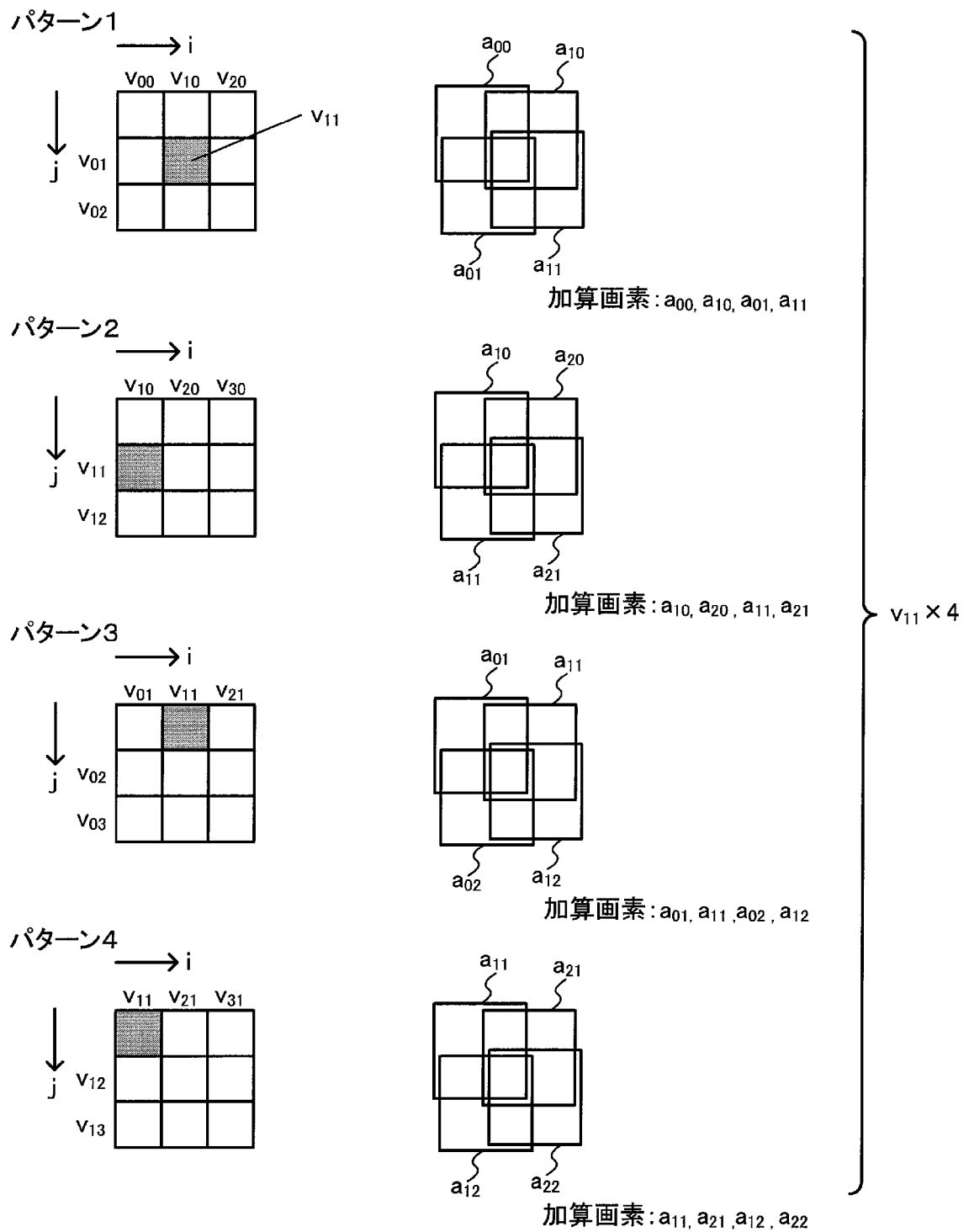
[図8]



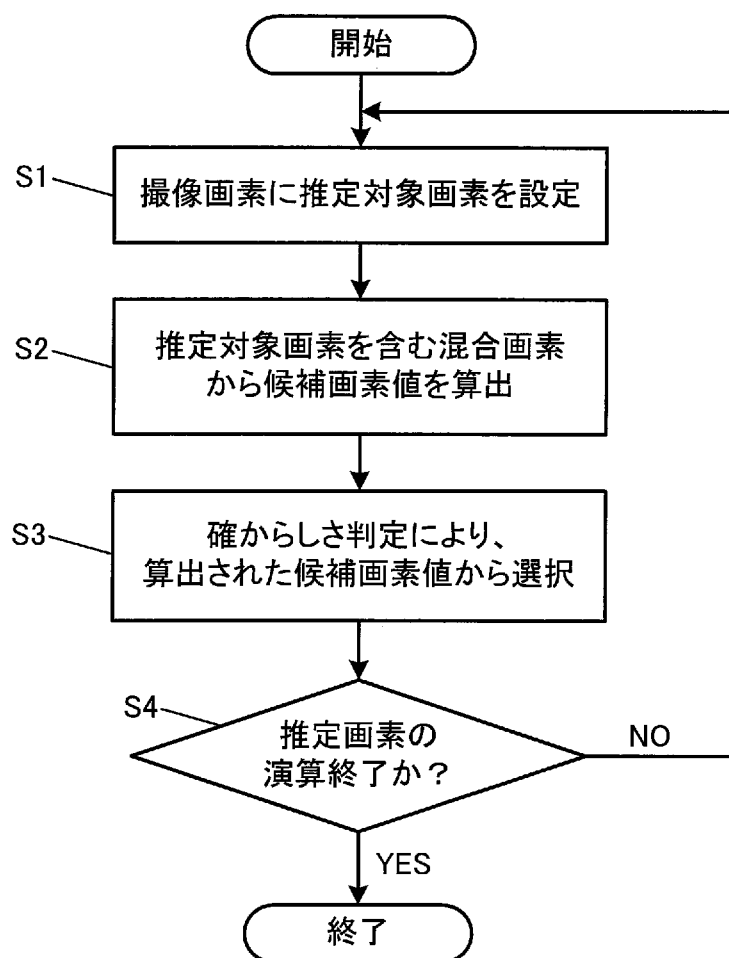
[図9]



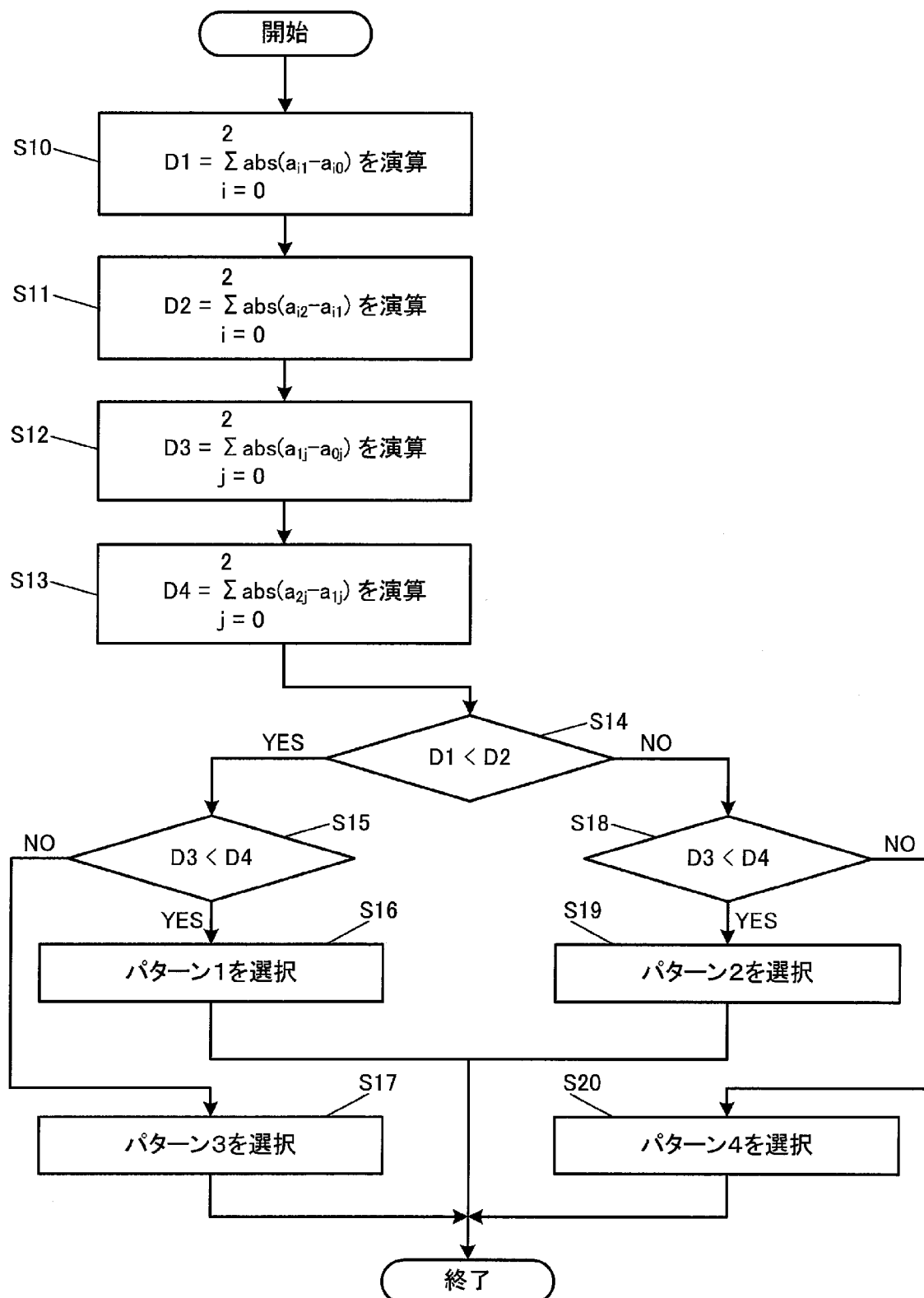
[図10]



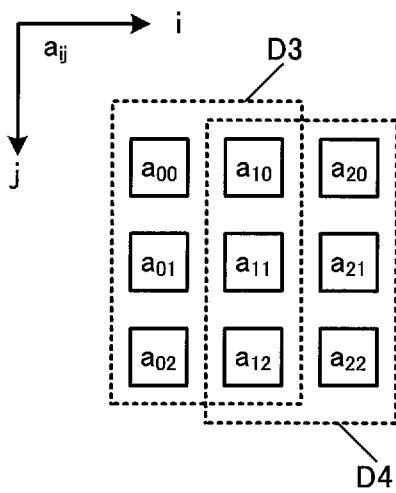
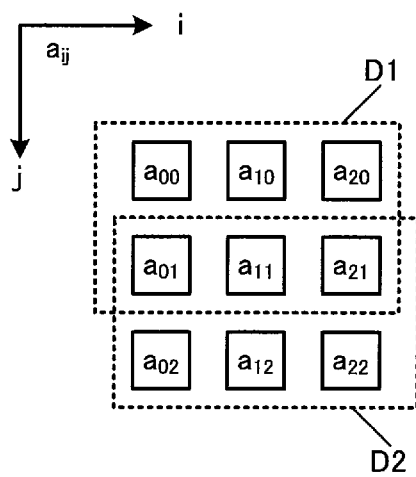
[図11]



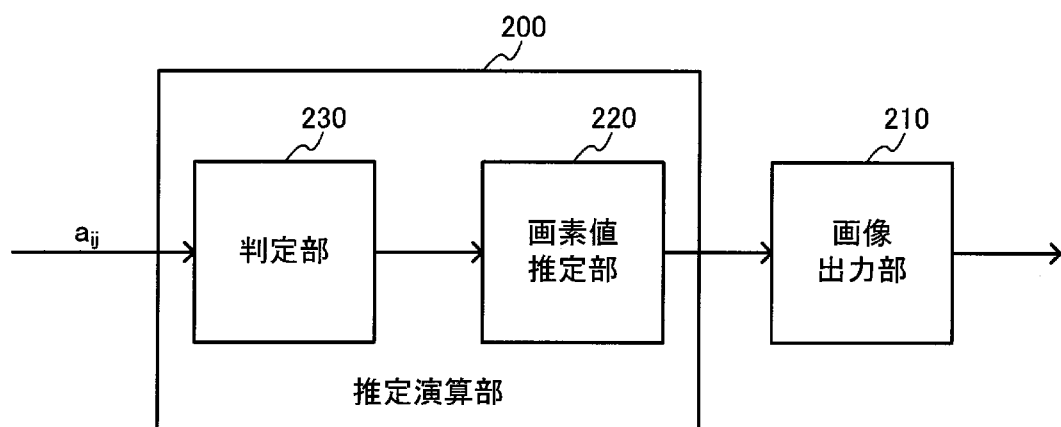
[図12]



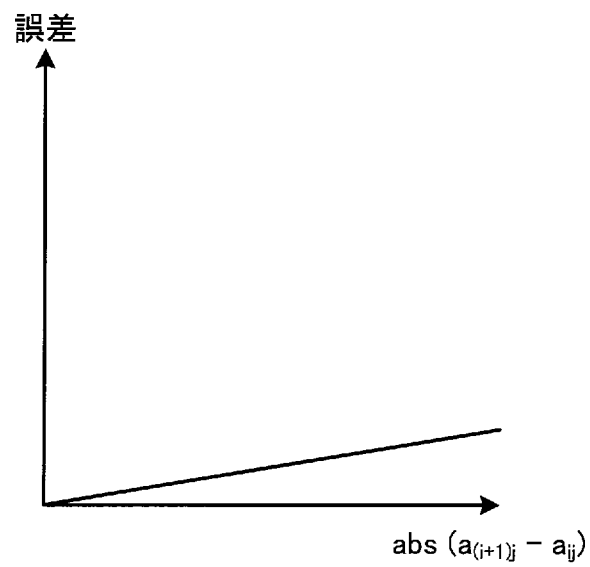
[図13]



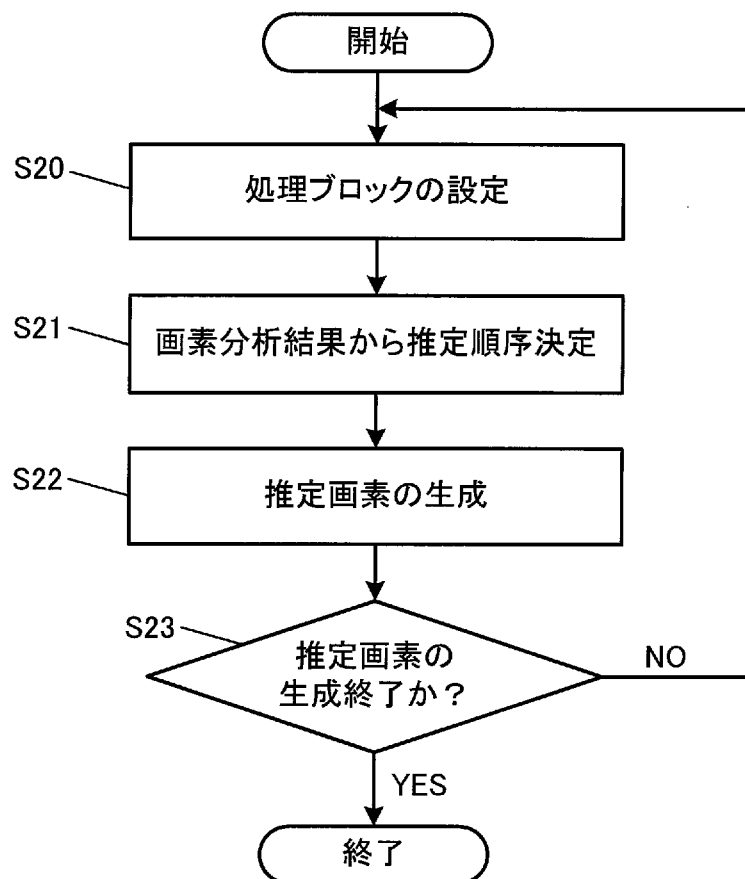
[図14]



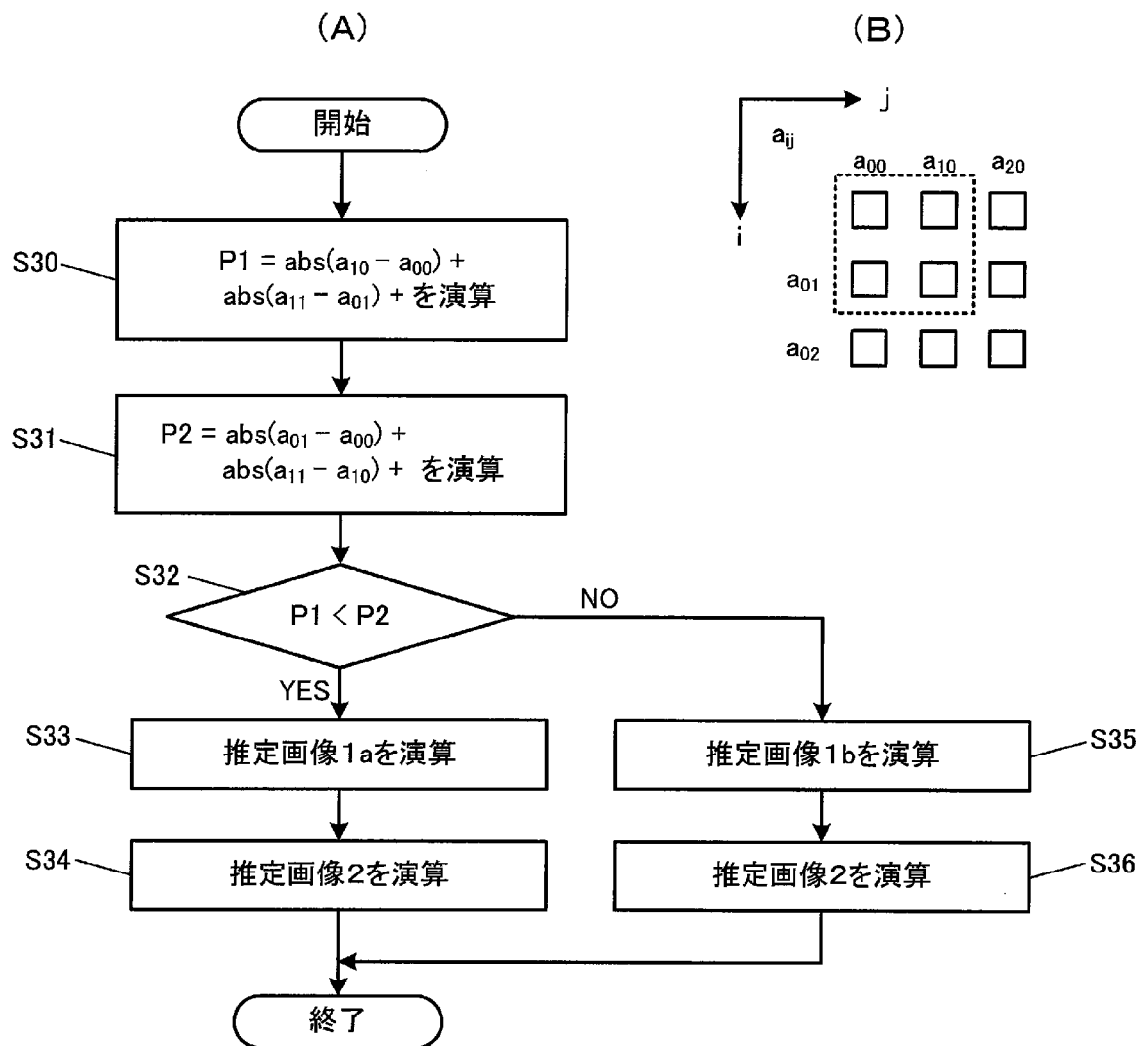
[図15]



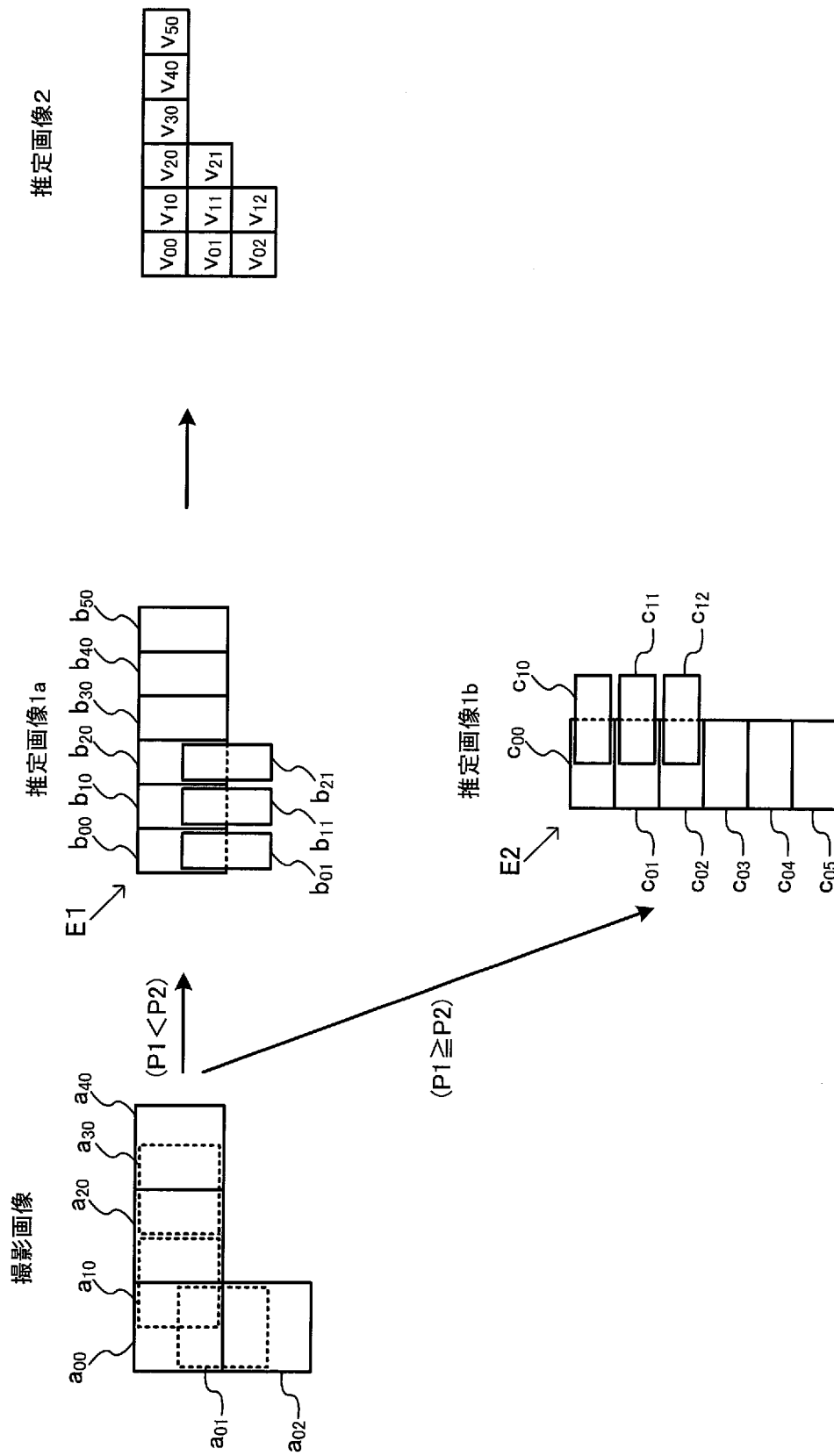
[図16]



[図17]



[図18]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H 0 4 N 5 / 2 2 5 (2 0 0 6 . 0 1) i , H 0 4 N 5 / 2 3 2 (2 0 0 6 . 0 1) i , H 0 4 N 5 / 3 4 3 (2 0 1 1 . 0 1) i , H 0 4 N 5 / 3 4 7 (2 0 1 1 . 0 1) 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)

H 0 4 N 5 / 2 2 5 , H 0 4 N 5 / 2 3 2 , H 0 4 N 5 / 3 4 3 , H 0 4 N 5 / 3 4 7

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	J P 2 0 0 9 - 1 2 4 6 2 1 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 0 4 June 2 0 0 9 (0 4 . 0 6 . 2 0 0 9) , paragraph s [0 0 1 2] , [0 0 9 3] t o [0 1 0 3] (F a m i l y : n o n e)	1-9
A	J P 2 0 0 8 - 9 2 2 9 7 A (Olympus Corp.) , 1 7 Apr i l 2 0 0 8 (1 7 . 0 4 . 2 0 0 8) , paragraph s [0 0 1 6] t o [0 0 7 8] & US 2 0 0 9 / 0 1 8 9 9 0 0 A l & W O 2 0 0 8 / 0 4 1 5 2 2 A l	1-9
A	J P 2 0 0 9 - 1 8 1 5 0 8 A (Sharp Corp.) , 1 3 Augu s t 2 0 0 9 (1 3 . 0 8 . 2 0 0 9) , paragraph s [0 0 0 9] , [0 0 1 0] (F a m i l y : n o n e)	1-9



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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 0 Augu s t , 2 0 1 1 (1 0 . 0 8 . 1 1)

Date of mailing of the international search report

2 3 Augu s t , 2 0 1 1 (2 3 . 0 8 . 1 1)

Name and mailing address of the ISA/

Japan e s e Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int .CI. H04N5/225 (2006. 01) i , H04N5/232 (2006. 01) i , H04N5/343 (2011. 01) i , H04N5/347 (2011. 01) i

B . 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int .CI. H04N5/225, H04N5/232, H04N5/343, H04N5/347

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー水	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	JP 2009-124621 A (三洋電機株式会社) 2009. 06. 04 , 段落 【0 0 1 2】 , 【0 0 9 3】 — 【0 1 0 3】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-92297 A (オリンパス株式会社) 2008. 04. 17, 段落 【0 0 1 6】 — 【0 0 7 8】 & US 2009/0189900 A1 & WO 2008/041522 A1	1-9
A	JP 2009-181508 A (シャープ株式会社) 2009. 08. 13 , 段落 【0 0 0 9】 , 【0 0 1 0】 (ファミリーなし)	1-9

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

IA 「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」

IE 「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」

IF 「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)」

IG 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IH 「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

「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」

IX 「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」

IY 「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」

IZ 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 直樹

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

5 P

9 5 6 2