

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年7月28日(28.07.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/089869 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 9/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000128
- (22) 国際出願日: 2011年1月13日(13.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-010366 2010年1月20日(20.01.2010) JP
特願 2010-288556 2010年12月24日(24.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新井公崇 (ARAI, Kimitaka) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大塚康徳 (OHTSUKA, Yasunori); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

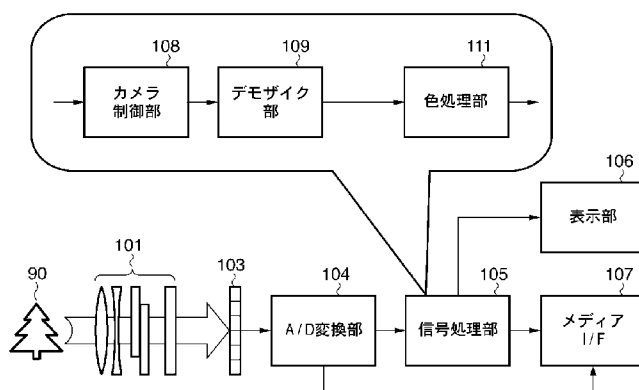
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IMAGE CAPTURING DEVICE AND CONTROL METHOD FOR IMAGE CAPTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置、撮像装置の制御方法

[図1]



- 108 CAMERA CONTROL UNIT
109 DEMOSAIC UNIT
111 COLOR PROCESSING UNIT
106 DISPLAY UNIT
104 A/D CONVERSION UNIT
105 SIGNAL PROCESSING UNIT
107 MEDIA I/F

(57) Abstract: Provided is a configuration for suppressing the reduction of the resolution of a captured image even when an image sensor in which solid-state image capturing elements having different sensitivities are disposed is used. A demosaic unit (109) finds the color component of a pixel an image of which is captured at a first sensitivity by performing an interpolation calculation using the color components of pixels, images of which are captured at the first sensitivity, around the pixel. The demosaic unit (109) finds the color component of a pixel an image of which is captured at a second sensitivity by performing an interpolation calculation using the color components of pixels, images of which are captured at the second sensitivity, around the pixel.

(57) 要約: 感度の異なる固体撮像素子を配したイメージセンサを用いても、撮像画像の解像度低下を抑制する為の技術を提供すること。デモザイク部109は、第1の感度で撮像された画素の色成分を、この画素の周囲の第1の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める。またデモザイク部109は、第2の感度で撮像された画素の色成分を、この画素の周囲の第2の感度

で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める。

明 細 書

発明の名称： 撮像装置、撮像装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、単板式H D R撮像技術に関するものである。

背景技術

[0002] 隣接した画素同士で感度を異ならせ、感度の高い画素の信号と感度の低い画素の信号とを合成することで、ダイナミックレンジを拡大することができる。例えば、特許文献1には、明R G B W暗 r g b w全色が全ての行および全ての列に配置された色フィルタ配列が開示されている。また、特許文献2には、R G B行とW行とが交互に配置されたセンサが開示されている。

[0003] しかしながら、特許文献1の開示の技術では、全画素を同一比率で持っているため、例えば、G（緑）のサンプリング間隔は2ピクセルに1つとなり、通常のbayer配列と比べると、解像度が半分になってしまう。また、高感度画素のGが飽和した場合、Gのサンプリング間隔は4ピクセルに1つとなり、bayer配列と比べて4分の1になってしまう。

[0004] また、特許文献2の開示の技術では、低感度画素については輝度情報のみであり、高輝度側のカラー情報を保持することができない。また、縦方向の解像度が半分に低下してしまう。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-253876号公報

特許文献2：特開2007-258686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述のように、感度の異なる画素を同一センサ上に配置する場合、解像度の低下が避けられない。また、高感度の画素が飽和した場合には、さらに解像度が低下する。

[0007] 本発明は以上の問題に鑑みてなされたものであり、感度の異なる固体撮像素子を配したイメージセンサを用いても、撮像画像の解像度低下を抑制する為の技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の撮像装置は以下の構成を備える。即ち、第1の感度で色成分を撮像するための固体撮像素子と、該第1の感度よりも高い第2の感度で色成分を撮像する為の固体撮像素子と、が交互に2次元的に配されたイメージセンサが搭載された撮像装置であって、前記イメージセンサから出力される画像信号に基づくカラー画像において、前記第1の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第1の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第1の計算手段と、前記イメージセンサから出力されるカラー画像において、前記第2の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第2の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第2の計算手段と、前記第1の計算手段と前記第2の計算手段とによって全ての画素の色成分が確定した前記カラー画像を出力する手段とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の構成によれば、感度の異なる固体撮像素子を配したイメージセンサを用いても、撮像画像の解像度低下を抑制することができる。

[0010] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0011] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1] 第1の実施形態に係る撮像装置の機能構成例を示すブロック図。

[図2] イメージセンサ103上の固体撮像素子の配置例を示す図。

[図3A]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図3B]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図4A]各画素のDR値、RB値を求める処理のフローチャート。

[図4B]各画素のDR値、RB値を求める処理のフローチャート。

[図5]第2の実施形態に係るデモザイク部109の構成例を示すブロック図。

[図6A]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図6B]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図7]第1補間部502が行う処理のフローチャート。

[図8A]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図8B]各画素のDG値を求める処理のフローチャート。

[図9]イメージセンサ103上の固体撮像素子の配置例を示す図。

[図10A]カラー画像を構成する各画素のDR、DB値を求める為の処理のフローチャート。

[図10B]カラー画像を構成する各画素のDR、DB値を求める為の処理のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の1つである。

[0013] [第1の実施形態]

先ず、本実施形態に係る撮像装置の機能構成例について、図1のブロック図を用いて説明する。被写体90が存在する外界の光は、光学系101を介してイメージセンサ103に入光するので、イメージセンサ103には、この入光した光に応じた電荷が蓄積される。イメージセンサ103は、この蓄積した電荷に応じたアナログ画像信号を、後段のA/D変換部104に対して出力する。

[0014] A/D変換部104は、イメージセンサ103から入力されたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換し、変換したデジタル画像信号を、後

段の信号処理部 105 及びメディア I/F 107 に対して出力する。

[0015] 信号処理部 105 は、A/D 変換部 104 から入力されたデジタル画像信号が示すカラー画像に対して、後述の様々な画像処理を施す。そして信号処理部 105 は、この画像処理済みのカラー画像を、後段の表示部 106 及びメディア I/F 107 に対して出力する。

[0016] 次に、イメージセンサ 103 について説明する。イメージセンサ 103 には図 2 に示す如く、第 1 の感度で R 成分を撮像する為の固体撮像素子 DR、第 1 の感度で G 成分を撮像する為の固体撮像素子 DG、第 1 の感度で B 成分を撮像する為の固体撮像素子 DB が 2 次元的に配されている。ここで、「DR」は暗い赤（第 1 の明るさの赤）、「DG」は暗い緑（第 1 の明るさの緑）、「DB」は暗い青（第 1 の明るさの青）を示している。更にイメージセンサ 103 には、第 1 の感度よりも高い第 2 の感度で R 成分を撮像するための固体撮像素子 LR、第 2 の感度で G 成分を撮像するための固体撮像素子 LG、第 2 の感度で B 成分を撮像するための固体撮像素子 LB が 2 次元的に配されている。ここで「LR」は明るい赤（第 1 の明るさよりも明るい第 2 の明るさの赤）、「LG」は明るい緑（第 2 の明るさの緑）、「LB」は明るい青（第 2 の明るさの青）を示している。

[0017] ここで、イメージセンサ 103 上に配されているこれらの固体撮像素子の配置パターンについてより詳細に説明する。イメージセンサ 103 には図 2 に示す如く、固体撮像素子 DR、DG、DB、LR、LG、LB から成る 4×4 の 2 次元固体撮像素子配列が重複することなく繰り返し配置されている。更に、1 つの 2 次元固体撮像素子配列中の固体撮像素子 DR、DG、DB、LR、LG、LB のそれぞれの数については、固体撮像素子 DR、DG、DB のそれぞれの数の比は 1 : 2 : 1 となっている。また、固体撮像素子 LR、LG、LB のそれぞれの数の比は 1 : 2 : 1 となっている。更に、固体撮像素子 DG と固体撮像素子 LG とから成る固体撮像素子列（固体撮像素子行でも良い）が 1 列（行）おきにイメージセンサ 103 上に配されている。なお、固体撮像素子 LR と固体撮像素子 LB とはその配置位置は入れ替え可

能であり、同様に、固体撮像素子DRと固体撮像素子DBとはその配置位置は入れ替え可能である。

[0018] このように、本実施形態に係る撮像装置には、第1の感度で色成分を撮像するための固体撮像素子と、第1の感度よりも高い第2の感度で色成分を撮像する為の固体撮像素子と、が交互に2次元的に配されたイメージセンサが搭載されている。

[0019] 次に、信号処理部105について説明する。カメラ制御部108は、AE／AF／AWB制御を行う。デモザイク部109は、A／D変換部104から入力されたデジタル画像信号が示すカラー画像について、第1の感度で撮像された画素に対する補間処理、第2の感度で撮像された画素に対する補間処理を行うことで、HDR画像を生成する。

[0020] 色処理部111は、このHDR画像に対して、カラーバランス処理、 γ 処理、シャープネス処理、ノイズリダクション処理等の様々な色処理を行う。そして色処理部111は、この様々な色処理を施したHDR画像を、後段の表示部106及びメディアI／F107に対して出力する。

[0021] 次に、カラー画像中の各画素のDG値を求めるためにデモザイク部109が行う処理について、同処理のフローチャートを示す図3A、3Bを用いて説明する。なお、カラー画像を構成する各画素のDG値を求めるためにデモザイク部109が行う処理は、図3A、3Bのフローチャートにおいて「DG」を「LG」と読み替えた処理となる。

[0022] ステップS301ではデモザイク部109は、自身が有する若しくは管理するメモリ内に、後述する処理を行う為のメモリ領域を確保すると共に、上記のカラー画像上の画素位置を示す変数 i 、 j を共に0に初期化する。ここで変数 i はカラー画像上の x 座標値を示し、変数 j はカラー画像上の y 座標値を示すものとする。そしてカラー画像上の左上隅の位置を原点(i 、 j) = (0, 0)とする。もちろん、カラー画像上の座標系の設定についてはこれに限るものではない。

[0023] ステップS302ではデモザイク部109は、図2に示したような、イメ

ージセンサ103上の各位置に、DR、DG、DB、LR、LG、LBの何れの固体撮像素子が配されているのかを示すマップ情報（フィルタ配列）を上記メモリから読み出す。

[0024] ステップS303ではデモザイク部109は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。これは、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）における画素が、固体撮像素子DGによって撮像されたか否かを判断していることになる。係る判断は、イメージセンサ103上の左上隅の位置を原点とした時に、イメージセンサ103上の位置（ i 、 j ）における固体撮像素子が固体撮像素子DGであるか否かを判断すればよい。

[0025] ステップS303における判断の結果、固体撮像素子DGであると判断した場合には処理はステップS309に進み、固体撮像素子DGではないと判断した場合には処理はステップS304に進む。

[0026] ステップS304では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置（ $i-1$ 、 $j-1$ ）に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS303と同様にして行う。

[0027] ステップS304における判断の結果、固体撮像素子DGであると判断した場合には、処理はステップS305に進み、固体撮像素子DGではないと判断した場合には、処理はステップS310に進む。

[0028] ステップS305ではデモザイク部109は、以下の式1を計算する。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素を挟んで左上から右下方向へ並ぶ5つの画素に対する変動評価値 d_{eff1} 、画素位置（ i 、 j ）における画素を挟んで右上から左下方向へ並ぶ5つの画素に対する変動評価値 d_{eff2} を求める。ここで、 $P(i, j)$ は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）における画素値を示している。

[0029]

[数1]

$$\begin{aligned} deff1 &= |2 \times P(i, j) - P(i-2, j-2) - P(i+2, j+2)| \\ &\quad + |P(i-1, j-1) - P(i+1, j+1)| \\ deff2 &= |2 \times P(i, j) - P(i-2, j+2) - P(i+2, j-2)| \\ &\quad + |P(i-1, j+1) - P(i+1, j-1)| \end{aligned}$$

[0030] ステップS306ではデモザイク部109は、 $deff1$ と $deff2$ との大小比較を行う。この大小比較の結果、 $deff1 < deff2$ の場合には、処理はステップS307に進み、 $deff1 \geq deff2$ の場合には、処理はステップS308に進む。

[0031] ステップS307ではデモザイク部109は、画素位置（ i 、 j ）における画素の周辺画素の画素値を用いて補間計算を行うことで、画素位置（ i 、 j ）における画素のDG値を示すDG（ i 、 j ）を求めるべく、以下の式2を計算する。

[0032] [数2]

$$\begin{aligned} DG(i, j) &= |(2 \times P(i, j) - P(i-2, j-2) - P(i+2, j+2)) \div 4| \\ &\quad + (P(i-1, j-1) + P(i+1, j+1)) \div 2 \end{aligned}$$

[0033] この補間処理は要は、一次元のローパスフィルタ処理であって、この式2中に登場する、各画素値に対する係数値はフィルタ係数に相当する。一方、ステップS308ではデモザイク部109は、画素位置（ i 、 j ）における画素の周辺画素の画素値を用いて補間計算を行うことで、画素位置（ i 、 j ）における画素のDG値を示すDG（ i 、 j ）を求めるべく、以下の式3を計算する。

[0034] [数3]

$$\begin{aligned} DG(i, j) &= |(2 \times P(i, j) - P(i-2, j+2) - P(i+2, j-2)) \div 4| \\ &\quad + (P(i-1, j+1) + P(i+1, j-1)) \div 2 \end{aligned}$$

- [0035] ステップS 3 0 9ではデモザイク部1 0 9は、 $DG(i, j)$ に画素値 $P(i, j)$ を代入する。そしてステップS 3 1 0ではデモザイク部1 0 9は変数 i の値が pel （カラー画像の x 方向の総画素数） $- 1$ と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 3 1 1に進み、同じではないと判断した場合には、変数 i の値を1つインクリメントし、ステップS 3 0 3以降の処理を繰り返す。
- [0036] ステップS 3 1 1ではデモザイク部1 0 9は、変数 j の値が $line$ （カラー画像の y 方向の総画素数） $- 1$ よりも大きいかなかを判断する。そして $j > line - 1$ と判断した場合には処理はステップS 3 1 2に進み、 $j \leq line - 1$ と判断した場合には、変数 i の値を0に初期化すると共に変数 j の値を1つインクリメントし、ステップS 3 0 3以降の処理を繰り返す。
- [0037] ステップS 3 1 2ではデモザイク部1 0 9は、変数 i 、 j を共に0に初期化する。ステップS 3 1 3でデモザイク部1 0 9は、カラー画像上の画素位置 $(i - 1, j)$ 若しくは画素位置 $(i, j - 1)$ に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子 DG であるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS 3 0 3と同様に行う。
- [0038] ステップS 3 1 3における判断の結果、固体撮像素子 DG であると判断した場合には処理はステップS 3 1 4に進み、固体撮像素子 DG ではないと判断した場合には処理はステップS 3 1 8に進む。
- [0039] ステップS 3 1 4ではデモザイク部1 0 9は以下の式4を計算し、画素位置 (i, j) の画素 Q に隣接する上下（ y 方向）の画素に対する変動評価値 $deff3$ 、画素 Q に隣接する左右（ x 方向）の画素に対する変動評価値 $deff4$ を求める。
- [0040] [数4]

$$deff3 = |P(i, j - 1) - P(i, j + 1)|$$

$$deff4 = |P(i - 1, j) - P(i + 1, j)|$$

[0041] ステップS 3 1 5ではデモザイク部109は、d e f f 3とd e f f 4との大小比較を行う。この大小比較の結果、d e f f 3 < d e f f 4の場合には、処理はステップS 3 1 6に進み、d e f f 3 ≥ d e f f 4の場合には、処理はステップS 3 1 7に進む。

[0042] ステップS 3 1 6ではデモザイク部109は、画素位置(i、j)における画素の周辺画素の画素値を用いて補間計算を行うことで、画素位置(i、j)における画素のDG値を示すDG(i、j)を求めるべく、以下の式5を計算する。

[0043] [数5]

$$DG(i, j) = (P(i, j-1) + P(i, j+1)) \div 2$$

[0044] 一方、ステップS 3 1 7ではデモザイク部109は、画素位置(i、j)における画素の周辺画素の画素値を用いて補間計算を行うことで、画素位置(i、j)における画素のDG値を示すDG(i、j)を求めるべく、以下の式6を計算する。

[0045] [数6]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j) + P(i+1, j)) \div 2$$

[0046] そしてステップS 3 1 8ではデモザイク部109は変数iの値がpel-1と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 3 1 9に進み、同じではないと判断した場合には、変数iの値を1つインクリメントし、ステップS 3 1 3以降の処理を繰り返す。

[0047] ステップS 3 1 9ではデモザイク部109は、変数jの値がline-1よりも大きいか否かを判断する。そしてj > line-1と判断した場合には本処理を終了し、図4A、4Bのフローチャートに従った処理に移行する。一方、j ≤ line-1と判断した場合には、変数iの値を0に初期化すると共に変数jの値を1つインクリメントし、ステップS 3 1 3以降の処理を繰り返す。

[0048] 次に、カラー画像を構成する各画素のDR値、RB値を求めるためにデモ

ザイク部 109 が行う処理について、同処理のフローチャートを示す図 4 A、4 B を用いて説明する。なお、カラー画像を構成する各画素の LR 値、LB 値を求めるためにデモザイク部 109 が行う処理は、図 4 A、4 B のフローチャートにおいて「DR」を「LR」と読み替え、「DB」を「LB」と読み替えた処理となる。また、図 4 A、4 B のフローチャートに従った処理は、図 3 A、3 B のフローチャートに従った処理（DG、LG についての処理）の後に行うものである。

- [0049] まずステップ S 401 ではデモザイク部 109 は、自身が有する若しくは管理するメモリ内に、後述する処理を行う為のメモリ領域を確保すると共に、上記のカラー画像上の画素位置を示す変数 i 、 j を共に 0 に初期化する。
- [0050] ステップ S 402 ではデモザイク部 109 は、図 2 に示したような、イメージセンサ 103 上の各位置に、DR、DG、DB、LR、LG、LB の何れの固体撮像素子が配されているのかを示すマップ情報（フィルタ配列）を上記メモリから読み出す。
- [0051] ステップ S 403 ではデモザイク部 109 は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ 103 上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子 DG であるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上位ステップ S 303 と同様にして行う。
- [0052] ステップ S 403 における判断の結果、固体撮像素子 DG であると判断した場合には処理はステップ S 404 に進み、固体撮像素子 DG ではないと判断した場合には処理はステップ S 407 に進む。
- [0053] ステップ S 404 では、デモザイク部 109 は、カラー画像上の画素位置（ $i-1$ 、 j ）に対応するイメージセンサ 103 上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子 LB であるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップ S 303 と同様にして行う。
- [0054] ステップ S 404 における判断の結果、固体撮像素子 LB であると判断した場合には処理はステップ S 405 に進み、固体撮像素子 LB ではないと判断した場合には処理はステップ S 406 に進む。

[0055] ステップS 4 0 5では、デモザイク部 1 0 9は、式 7に示す補間計算を行う。これにより、画素位置 (i 、 j) における画素の D R 値を示す D R (i 、 j) 、 D B 値を示す D B (i 、 j) 、 L R 値を示す L R (i 、 j) 、 L B 値を示す L B (i 、 j) を、求めることができる。

[0056] [数7]

$$DR(i, j) = (DR(i-1, j-1) - DG(i-1, j-1) + DR(i+1, j+1) - DG(i+1, j+1)) \div 2$$

$$DB(i, j) = (DB(i-1, j+1) - DG(i-1, j+1) + DB(i+1, j-1) - DG(i+1, j-1)) \div 2$$

$$LR(i, j) = (LR(i+1, j) - LG(i+1, j)) \div 2 \\ + (LR(i-1, j+2) - LG(i-1, j+2) + LR(i-1, j-2) - LG(i-1, j-2)) \div 4$$

$$LB(i, j) = (LB(i-1, j) - LG(i-1, j)) \div 2 \\ + (LB(i+1, j+2) - LG(i+1, j+2) + LB(i+1, j-2) - LG(i+1, j-2)) \div 4$$

[0057] ステップS 4 0 6では、デモザイク部 1 0 9は、式 8に示す補間計算を行う。これにより、画素位置 (i 、 j) における画素の D R (i 、 j) 、 D B (i 、 j) 、 L R (i 、 j) 、 L B (i 、 j) を、求めることができる。

[0058] [数8]

$$DR(i, j) = (DR(i-1, j+1) - DG(i-1, j+1) + DR(i+1, j+1) - DG(i+1, j+1)) \div 2$$

$$DB(i, j) = (DB(i-1, j-1) - DG(i-1, j-1) + DB(i+1, j+1) - DG(i+1, j+1)) \div 2$$

$$LR(i, j) = (LR(i-1, j) - LG(i-1, j)) \div 2 \\ + (LR(i+1, j+2) - LG(i+1, j+2) + LR(i+1, j-2) - LG(i+1, j-2)) \div 4$$

$$LB(i, j) = (LB(i+1, j) - LG(i+1, j)) \div 2 \\ + (LB(i-1, j+2) - LG(i-1, j+2) + LB(i-1, j-2) - LG(i-1, j-2)) \div 4$$

[0059] ステップS 4 0 7では、デモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置 (i 、 j) に対応するイメージセンサ 1 0 3 上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子 L R であるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS 3 0 3と同様に行う。

[0060] ステップS 4 0 7における判断の結果、固体撮像素子 L R であると判断した場合には処理はステップS 4 0 8に進み、固体撮像素子 L R ではないと判断した場合には処理はステップS 4 0 9に進む。

[0061] ステップS 4 0 8では、デモザイク部 1 0 9は、式 9に示す補間計算を行

う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $DR(i, j)$ 、 $DB(i, j)$ 、 $LR(i, j)$ 、 $LB(i, j)$ を、求めることができる。

[0062] [数9]

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i, j+1) - DG(i, j+1)) \div 2 \\
 &+ (DR(i-2, j-1) - DG(i-2, j-1) + DR(i+2, j-1) - DG(i+2, j-1)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i, j-1) - DG(i, j-1)) \div 2 \\
 &+ (DB(i-2, j+1) - DG(i-2, j+1) + DB(i+2, j+1) - DG(i+2, j+1)) \div 4 \\
 LR(i, j) &= LR(i, j) \\
 LB(i, j) &= (LB(i-2, j) - LG(i-2, j)) \div 4 + (LB(i+2, j) - LG(i+2, j)) \div 4 \\
 &+ (LB(i, j-2) - LG(i, j-2)) \div 4 + (LB(i, j+2) - LG(i, j+2)) \div 4
 \end{aligned}$$

[0063] ステップS409では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LBであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS303と同様に行う。

[0064] ステップS409における判断の結果、固体撮像素子LBであると判断した場合には処理はステップS410に進み、固体撮像素子LBではないと判断した場合には処理はステップS411に進む。

[0065] ステップS410では、デモザイク部109は、式10に示す補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $DR(i, j)$ 、 $DB(i, j)$ 、 $LR(i, j)$ 、 $LB(i, j)$ を、求めることができる。

[0066]

[数10]

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i, j-1) - DG(i, j-1)) \div 2 \\
 &+ (DR(i-2, j+1) - DG(i-2, j+1) + DR(i+2, j+1) - DG(i+2, j+1)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i, j+1) - DG(i, j+1)) \div 2 \\
 &+ (DB(i-2, j-1) - DG(i-2, j-1) + DB(i+2, j-1) - DG(i+2, j-1)) \div 4 \\
 LR(i, j) &= (LR(i-2, j) - LG(i-2, j)) \div 4 + (LR(i+2, j) - LG(i+2, j)) \div 4 \\
 &+ (LR(i, j-2) - LG(i, j-2)) \div 4 + (LR(i, j+2) - LG(i, j+2)) \div 4 \\
 LB(i, j) &= LB(i, j)
 \end{aligned}$$

[0067] ステップS 4 1 1では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS 3 0 3と同様に行う。

[0068] ステップS 4 1 1における判断の結果、固体撮像素子LGであると判断した場合には処理はステップS 4 1 2に進み、固体撮像素子LGではないと判断した場合には処理はステップS 4 1 5に進む。

[0069] ステップS 4 1 2では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置（ $i-1$ 、 j ）に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DRであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS 3 0 3と同様に行う。

[0070] ステップS 4 1 2における判断の結果、固体撮像素子DRであると判断した場合には処理はステップS 4 1 3に進み、固体撮像素子DRではないと判断した場合には処理はステップS 4 1 4に進む。

[0071] ステップS 4 1 3では、デモザイク部109は、式11に示す補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $DR(i, j)$ 、 $DB(i, j)$ 、 $LR(i, j)$ 、 $LB(i, j)$ を、求めることができる。

[0072]

[数11]

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i-1, j) - DG(i-1, j)) \div 2 \\
 &+ (DR(i+1, j+2) - DG(i+1, j+2) + DR(i+1, j-2) - DG(i+1, j-2)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i+1, j) - DG(i+1, j)) \div 2 \\
 &+ (DB(i-1, j+2) - DG(i-1, j+2) + DB(i-1, j-2) - DG(i-1, j-2)) \div 4 \\
 LR(i, j) &= (LR(i-1, j+1) - LG(i-1, j+1) + LR(i+1, j+1) - LG(i+1, j+1)) \div 2 \\
 LB(i, j) &= (LB(i-1, j-1) - LG(i-1, j-1) + LB(i+1, j+1) - LG(i+1, j+1)) \div 2
 \end{aligned}$$

[0073] 一方、ステップS 4 1 4では、デモザイク部1 0 9は、式1 2に示す補間計算を行う。これにより、画素位置（i、j）における画素のDR（i、j）、DB（i、j）、LR（i、j）、LB（i、j）を、求めることができる。

[0074] [数12]

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i+1, j) - DG(i+1, j)) \div 2 \\
 &+ (DR(i-1, j+2) - DG(i-1, j+2) + DR(i-1, j-2) - DG(i-1, j-2)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i-1, j) - DG(i-1, j)) \div 2 \\
 &+ (DB(i+1, j+2) - DG(i+1, j+2) + DB(i+1, j-2) - DG(i+1, j-2)) \div 4 \\
 LR(i, j) &= (LR(i-1, j-1) - LG(i-1, j-1) + LR(i+1, j+1) - LG(i+1, j+1)) \div 2 \\
 LB(i, j) &= (LB(i-1, j+1) - LG(i-1, j+1) + LB(i+1, j-1) - LG(i+1, j-1)) \div 2
 \end{aligned}$$

[0075] ステップS 4 1 5では、デモザイク部1 0 9は、カラー画像上の画素位置（i、j）に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DRであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、ステップS 3 0 3と同様に行う。

[0076] ステップS 4 1 5における判断の結果、固体撮像素子DRであると判断した場合には処理はステップS 4 1 6に進み、固体撮像素子DRではないと判断した場合、即ち固体撮像素子DBであると判断した場合には処理はステップS 4 1 7に進む。

[0077] ステップS 4 1 6では、デモザイク部1 0 9は、式1 3に示す補間計算を

行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $DR(i, j)$ 、 $DB(i, j)$ 、 $LR(i, j)$ 、 $LB(i, j)$ を、求めることができる。

[0078] [数13]

$$DR(i, j) = DR(i, j)$$

$$DB(i, j) = (DB(i-2, j) - DG(i-2, j)) \div 4 + (DB(i+2, j) - DG(i+2, j)) \div 4 \\ + (DB(i, j-2) - DG(i, j-2)) \div 4 + (DB(i, j+2) - DG(i, j+2)) \div 4$$

$$LR(i, j) = (LR(i, j-1) - LG(i, j-1)) \div 2 \\ + (LR(i-2, j+1) - LG(i-2, j+1) + LR(i+2, j+1) - LG(i+2, j+1)) \div 4$$

$$LB(i, j) = (LB(i, j+1) - LG(i, j+1)) \div 2 \\ + (LB(i-2, j-1) - LG(i-2, j-1) + LB(i+2, j-1) - LG(i+2, j-1)) \div 4$$

[0079] 一方、ステップS 4 1 7では、デモザイク部1 0 9は、式1 4に示す補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $DR(i, j)$ 、 $DB(i, j)$ 、 $LR(i, j)$ 、 $LB(i, j)$ を、求めることができる。

[0080] [数14]

$$DR(i, j) = (DR(i-2, j) - DG(i-2, j)) \div 4 + (DR(i+2, j) - DG(i+2, j)) \div 4 \\ + (DR(i, j-2) - DG(i, j-2)) \div 4 + (DR(i, j+2) - DG(i, j+2)) \div 4$$

$$DB(i, j) = DB(i, j)$$

$$LR(i, j) = (LR(i, j+1) - LG(i, j+1)) \div 2 \\ + (LR(i-2, j-1) - LG(i-2, j-1) + LR(i+2, j-1) - LG(i+2, j-1)) \div 4$$

$$LB(i, j) = (LB(i, j-1) - LG(i, j-1)) \div 2 \\ + (LB(i-2, j+1) - LG(i-2, j+1) + LB(i+2, j+1) - LG(i+2, j+1)) \div 4$$

[0081] そしてステップS 4 1 8ではデモザイク部1 0 9は変数 i の値が $pel-1$ と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 4 1 9に進み、同じではないと判断した場合には、変数 i の値を1つインクリメントし、ステップS 4 0 3以降の処理を繰り返す。

[0082] ステップS 4 1 9ではデモザイク部 1 0 9は、変数 j の値が $line-1$ よりも大きいか否かを判断する。そして $j > line-1$ と判断した場合には本処理を終了する。一方、 $j \leq line-1$ と判断した場合には、変数 i の値を 0 に初期化すると共に変数 j の値を 1 つインクリメントし、ステップS 4 0 3以降の処理を繰り返す。

[0083] このように、以上説明した図 3 A、3 B、4 A、4 Bのフローチャートに従った処理を行うことで、カラー画像を構成する各画素に対する色成分（D R、D G、D B、L R、L G、L B）が確定することになる。そして本実施形態ではこの確定処理を、次のような計算処理で実現することを特徴としている。即ち、第 1 の感度で撮像された画素の色成分は、この画素の周囲の第 1 の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算（第 1 の計算）で求める。そして、第 2 の感度で撮像された画素の色成分は、この画素の周囲の第 2 の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算（第 2 の計算）で求める。

[0084] このように、本実施形態によれば、感度の異なる画素を同一センサ上に配置する場合であっても、最も解像度の高い色フィルタと多色の相関を利用して補間することにより、サンプリングできない部分の解像度を一部復元することができる。また、一つの感度画素からのみデモザイクするため、飽和不飽和に関わらず、安定した解像度を得ることができる。

[0085] [第 2 の実施形態]

本実施形態は、上記のデモザイク部 1 0 9の構成及び動作のみが第 1 の実施形態と異なる。本実施形態に係るデモザイク部 1 0 9は図 5に示すような構成を有する。飽和判定部 5 0 1は、カラー画像を構成する画素毎に画素値が飽和しているか否かを判断する。そして、画素値が飽和している画素については第 1 補間部 5 0 2が動作し、画素値が飽和していない画素については第 2 補間部 5 0 3が動作する。

[0086] ここで、第 2 補間部 5 0 3は、第 1 の実施形態で説明したデモザイク部 1 0 9の動作と同じであるので、以下では第 1 補間部 5 0 2の動作について触

れ、第2補間部503の動作については省略する。また、以下の説明では、第1の実施形態との差分についてのみ触れており、以下に説明する点以外は第1の実施形態と同じである。

- [0087] 本実施形態に係るデモザイク部109が、カラー画像を構成する各画素のDG値を求める為の処理について、同処理のフローチャートを示す図6A、6Bを用いて説明する。なお、以下の説明では、DG(i、j)には予め画素値P(i、j)が格納されているものとして説明する。
- [0088] ステップS601ではデモザイク部109は、自身が有する若しくは管理するメモリ内に、後述する処理を行う為のメモリ領域を確保すると共に、上記のカラー画像上の画素位置を示す変数i、jを共に0に初期化する。
- [0089] ステップS602ではデモザイク部109は、図2に示したような、イメージセンサ103上の各位置に、DR、DG、DB、LR、LG、LBの何れの固体撮像素子が配されているのかを示すマップ情報（フィルタ配列）を上記メモリから読み出す。
- [0090] ステップS603ではデモザイク部109は、カラー画像上の画素位置(i、j)に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS303と同様にして行う。
- [0091] ステップS603における判断の結果、固体撮像素子LGであると判断した場合には処理はステップS604に進み、固体撮像素子LGではないと判断した場合には処理はステップS607に進む。
- [0092] ステップS604では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置(i、j)における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS605に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS606に進む。画素値が飽和しているか否かの判断は、次のようにして行う。即ち、画素値が所定の値以上であれば飽和していると判断し、所定の値よりも小さければ不飽和と判断する。この「所定の値」は特に限定するものではないが、ここでは

便宜上、センサーアナログ値の最大値を用いるものとして説明することにする。

- [0093] ステップS 6 0 5では、デモザイク部 1 0 9は第 1 補間部 5 0 2を動作させるので、第 1 補間部 5 0 2は、後述する補間処理を行い、画素位置 (i 、 j) における画素の D G 値 = D G (i 、 j) を求める。本ステップにおいて第 1 補間部 5 0 2が行う処理の詳細については後述する。
- [0094] ステップS 6 0 6では、デモザイク部 1 0 9は第 2 補間部 5 0 3を動作させるので、第 2 補間部 5 0 3は、第 1 の実施形態で説明したデモザイク部 1 0 9の動作と同様の動作を行い、画素位置 (i 、 j) における画素の D G 値 = D G (i 、 j) を求める。
- [0095] そしてステップS 6 0 7ではデモザイク部 1 0 9は変数 i の値が $pel - 1$ と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 6 0 8に進み、同じではないと判断した場合には、変数 i の値を 1 つインクリメントし、ステップS 6 0 3以降の処理を繰り返す。
- [0096] ステップS 6 0 8ではデモザイク部 1 0 9は、変数 j の値が $line - 1$ よりも大きいかなかを判断する。そして $j > line - 1$ と判断した場合には処理はステップS 6 0 9に進む。一方、 $j \leq line - 1$ と判断した場合には、変数 i の値を 0 に初期化すると共に変数 j の値を 1 つインクリメントし、ステップS 6 0 3以降の処理を繰り返す。
- [0097] ステップS 6 0 9ではデモザイク部 1 0 9は、変数 i 、 j の値を共に 0 に初期化する。ステップS 6 1 0ではデモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置 (i 、 j) に対応するイメージセンサ 1 0 3 上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子 D R 若しくは固体撮像素子 D B であるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。
- [0098] ステップS 6 1 0における判断の結果、固体撮像素子 D R 若しくは固体撮像素子 D B であると判断した場合には処理はステップS 6 1 1に進み、固体撮像素子 D R でも固体撮像素子 D B でもないと判断した場合には処理はステ

ップS 6 1 4に進む。

- [0099] ステップS 6 1 1では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置 $(i-1, j)$ 若しくは画素位置 $(i+1, j)$ の何れかの画素位置における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 6 1 2に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 6 1 3に進む。
- [0100] ステップS 6 1 2では、デモザイク部109は第1補間部502を動作させるので、第1補間部502は、後述する補間処理を行い、画素位置 (i, j) における画素のDG値 $=DG(i, j)$ を求める。本ステップにおいて第1補間部502が行う処理の詳細については後述する。
- [0101] ステップS 6 1 3では、デモザイク部109は第2補間部503を動作させるので、第2補間部503は、第1の実施形態で説明したデモザイク部109の動作と同様の動作を行い、画素位置 (i, j) における画素のDG値 $=DG(i, j)$ を求める。
- [0102] ステップS 6 1 4ではデモザイク部109は、カラー画像上の画素位置 (i, j) に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LR若しくは固体撮像素子LBであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。
- [0103] ステップS 6 1 4における判断の結果、固体撮像素子LR若しくは固体撮像素子LBであると判断した場合には処理はステップS 6 1 5に進み、固体撮像素子LRでも固体撮像素子LBでもないと判断した場合には処理はステップS 6 1 8に進む。
- [0104] ステップS 6 1 5では、デモザイク部109は、カラー画像上の画素位置 $(i-1, j-1)$ 、 $(i-1, j+1)$ 、 $(i+1, j-1)$ 、 $(i+1, j+1)$ の何れかの画素位置における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 6 1 6に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 6 1 7に進む。

- [0105] ステップS 6 1 6では、デモザイク部1 0 9は第1補間部5 0 2を動作させるので、第1補間部5 0 2は、後述する補間処理を行い、画素位置（ i 、 j ）における画素のDG値＝ $DG(i, j)$ を求める。本ステップにおいて第1補間部5 0 2が行う処理の詳細については後述する。
- [0106] ステップS 6 1 7では、デモザイク部1 0 9は第2補間部5 0 3を動作させるので、第2補間部5 0 3は、第1の実施形態で説明したデモザイク部1 0 9の動作と同様の動作を行い、画素位置（ i 、 j ）における画素のDG値＝ $DG(i, j)$ を求める。
- [0107] そしてステップS 6 1 8ではデモザイク部1 0 9は変数 i の値が $pel-1$ と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 6 1 9に進み、同じではないと判断した場合には、変数 i の値を1つインクリメントし、ステップS 6 1 0以降の処理を繰り返す。
- [0108] ステップS 6 1 9ではデモザイク部1 0 9は、変数 j の値が $line-1$ よりも大きいか否かを判断する。そして $j > line-1$ と判断した場合には本処理を終了させる。一方、 $j \leq line-1$ と判断した場合には、変数 i の値を0に初期化すると共に変数 j の値を1つインクリメントし、ステップS 6 1 0以降の処理を繰り返す。
- [0109] 次に、第1補間部5 0 2が行う処理について、同処理のフローチャートを示す図7を用いて説明する。ステップS 7 0 3では、第1補間部5 0 2は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様に行う。
- [0110] 係る判断の結果、固体撮像素子LGである場合には処理はステップS 7 0 4に進み、固体撮像素子LGではない場合には処理はステップS 7 0 5に進む。ステップS 7 0 4では、第1補間部5 0 2は式15を計算することで、 $DG(i, j)$ を確定させる。
- [0111] [数15]

$$DG(i, j) = \alpha \times LG(i, j)$$

[0112] ここで、 α はゲインを表す定数 ($0 < \alpha \leq 1$) であり、予め設定されているものとする。ステップS 7 0 5では、第1補間部5 0 2は、カラー画像上の画素位置 (i 、 j) に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子D R若しくは固体撮像素子D Bであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様に行う。

[0113] 係る判断の結果、固体撮像素子D R若しくは固体撮像素子D Bである場合には処理はステップS 7 0 6に進み、D RでもD Bでもない場合には処理は本処理を終了させる。ステップS 7 0 6では第1補間部5 0 2は、以下の式1 6を計算する。この計算により、評価値d e f f 5 - 1、変動評価値d e f f 6 - 1、評価値d e f f 7 - 1を求める。評価値d e f f 5 - 1は、画素位置 (i 、 j) の左上及び右下に隣接する画素に対する評価値である。変動評価値d e f f 6 - 1は、画素位置 (i 、 j) に隣接する左右の画素に対する変動評価値である。評価値d e f f 7 - 1は、画素位置 (i 、 j) の左下及び右上に隣接する画素に対する評価値である。なお、各評価値の算出にて左上、右下の組み合わせのうちいずれか一方が飽和している場合は評価値d e f f 5 - 1の代わりに評価値d e f f 5 - 2を求める。また、左、右の組み合わせのうちいずれか一方が飽和している場合は評価値d e f f 6 - 1の代わりに評価値d e f f 6 - 2を求める。また、左下、右上の組み合わせのうちいずれか一方が飽和している場合は評価値d e f f 7 - 1の代わりに評価値d e f f 7 - 2を求める。ここで、MAXは最小画素値と最大画素値との差分を表し、画素値が8ビットの場合は2 5 5、1 6ビットの場合は6 5 5 3 5となる。

[0114]

[数16]

$$deff5-1 = |p(i-1, j-1) - p(i+1, j+1)|$$

$$deff5-2 = MAX$$

$$deff6-1 = |p(i-1, j) - p(i+1, j)|$$

$$deff6-2 = MAX$$

$$deff7-1 = |p(i-1, j+1) - p(i+1, j-1)|$$

$$deff7-2 = MAX$$

[0115] 以下では、 $deff5-1$ 、 $deff5-2$ のうち求めた方を $deff5$ と表記する。同様に、 $deff6-1$ 、 $deff6-2$ のうち求めた方を $deff6$ と表記する。同様に、 $deff7-1$ 、 $deff7-2$ のうち求めた方を $deff7$ と表記する。ステップS706では第1補間部502は、 $deff5$ と $deff6$ 、 $deff7$ との大小比較を行う。この大小比較の結果、 $deff5 < deff6$ 且つ $deff5 < deff7$ の条件を満たす場合には、処理はステップS707に進み、この条件を満たさない場合には、処理はステップS708に進む。

[0116] ステップS707では第1補間部502は、画素位置（ i 、 j ）の左上及び右下に隣接する画素の画素値を用いた補間計算を行うことで画素位置（ i 、 j ）における画素の $DG(i, j)$ を求めるべく、以下の式17を計算する。

[0117] [数17]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j-1) + P(i+1, j+1)) \div 2$$

[0118] ステップS708では第1補間部502は、上記の $deff6$ と $deff7$ との大小比較を行う。この大小比較の結果、 $deff6 < deff7$ の場合には処理はステップS709に進み、 $deff6 \geq deff7$ の場合には処理はステップS710に進む。

[0119] ステップS709では第1補間部502は、画素位置（ i 、 j ）に隣接する左右の画素の画素値を用いた補間計算を行うことで、画素位置（ i 、 j ）

における画素のDG (i 、 j) を求めるべく、以下の式 18 を計算する。

[0120] [数18]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j) + P(i+1, j)) \div 2$$

[0121] ステップS 7 1 0では第1補間部502は、画素位置 (i 、 j) の左下及び右上に隣接する画素の画素値を用いた補間計算を行うことで、画素位置 (i 、 j) における画素のDG (i 、 j) を求めるべく、以下の式 19 を計算する。

[0122] [数19]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j+1) + P(i+1, j-1)) \div 2$$

[0123] ステップS 7 1 1では第1補間部502は、画素位置 (i 、 j) の左右に隣接する画素の画素値を用いた補間計算を行うことで、画素位置 (i 、 j) における画素のDG (i 、 j) を求めるべく、以下の式 20 を計算する。

[0124] [数20]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j) + P(i+1, j)) \div 2$$

[0125] このように、本実施形態によれば、感度の異なる画素を同一センサ上に配置する場合であっても、最も解像度の高い色フィルタと多色の相関を利用して補間することにより、サンプリングできない部分の解像度を一部復元することができる。

[0126] また、不飽和時には両感度の画素を用いた画素値決定を行うため、より高い解像度を得ることができる。また、片方が飽和している場合でも解像度を向上させる画素補間を行うことができる。

[0127] [第3の実施形態]

本実施形態では、第2の実施形態に係るデモザイク部109の別の実施形態について説明する。なお、本実施形態では、イメージセンサ103上に配置される固体撮像素子は、図9に示した配置分布であることが好ましい。また、以下の説明では、第2の実施形態との差分についてのみ触れており、以

下に説明する点以外は第１の実施形態と同じである。

- [0128] 本実施形態に係るデモザイク部１０９が、カラー画像を構成する各画素のＤＧ値を求める為の処理について、同処理のフローチャートを示す図８Ａ、８Ｂを用いて説明する。なお、以下の説明では、ＤＧ（ i 、 j ）には予め画素値 P （ i 、 j ）が格納されているものとして説明する。
- [0129] ステップＳ８０１ではデモザイク部１０９は、自身が有する若しくは管理するメモリ内に、後述する処理を行う為のメモリ領域を確保すると共に、上記のカラー画像上の画素位置を示す変数 i 、 j を共に０に初期化する。
- [0130] ステップＳ８０２ではデモザイク部１０９は、図９に示したような、イメージセンサ１０３上の各位置に、ＤＲ、ＤＧ、ＤＢ、ＬＲ、ＬＧ、ＬＢの何れの固体撮像素子が配されているのかを示すマップ情報（フィルタ配列）を上記メモリから読み出す。
- [0131] ステップＳ８０３ではデモザイク部１０９は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ１０３上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子ＤＧであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップＳ３０３と同様にして行う。
- [0132] ステップＳ８０３における判断の結果、固体撮像素子ＤＧでないと判断した場合には処理はステップＳ８０４に進み、固体撮像素子ＤＧであると判断した場合には処理はステップＳ８１１に進む。
- [0133] ステップＳ８０４ではデモザイク部１０９は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ１０３上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子ＬＧであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップＳ３０３と同様にして行う。
- [0134] ステップＳ８０４における判断の結果、固体撮像素子ＬＧでないと判断した場合には処理はステップＳ８１２に進み、固体撮像素子ＬＧであると判断した場合には処理はステップＳ８０５に進む。
- [0135] ステップＳ８０５では、デモザイク部１０９は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判

断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 8 0 6に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 8 1 0に進む。

[0136] ステップS 8 0 6では第1補間部5 0 2は、以下の式2 1を計算する。この計算により、画素位置（ i 、 j ）の左上及び右下に隣接する画素に対する評価値 $d e f f 8$ 、画素位置（ i 、 j ）の左下及び右上に隣接する画素に対する変動評価値 $d e f f 9$ を求める。

[0137] [数21]

$$\begin{aligned} d e f f 8 &= |P(i-1, j-1) - P(i+1, j+1)| \\ d e f f 9 &= |P(i-1, j+1) - P(i+1, j-1)| \end{aligned}$$

[0138] ステップS 8 0 7では、 $d e f f 8$ と $d e f f 9$ との大小比較を行い、 $d e f f 8 < d e f f 9$ であれば処理はステップS 8 0 8に進み、 $d e f f 8 \geq d e f f 9$ であれば処理はステップS 8 0 9に進む。

[0139] ステップS 8 0 8では第1補間部5 0 2は、以下の式2 2を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $D G(i, j)$ を、求めることができる。

[0140] [数22]

$$D G(i, j) = (P(i-1, j-1) + P(i+1, j+1)) \div 2$$

[0141] ステップS 8 0 9では第1補間部5 0 2は、以下の式2 3を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $D G(i, j)$ を、求めることができる。

[0142] [数23]

$$D G(i, j) = (P(i-1, j+1) + P(i+1, j-1)) \div 2$$

[0143] ステップS 8 1 0では第1補間部5 0 2は、以下の式2 4を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素の $D G(i, j)$ を、求めることができる。

[0144]

[数24]

$$DG(i, j) = \alpha \times P(i, j)$$

[0145] そしてステップS 8 1 1ではデモザイク部1 0 9は、 $DG(i, j)$ に画素値 $P(i, j)$ を代入する。そしてステップS 8 1 2ではデモザイク部1 0 9は、変数 i の値が $pel-1$ と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 8 1 3に進み、同じではないと判断した場合には、変数 i の値を1つインクリメントし、ステップS 8 0 3以降の処理を繰り返す。

[0146] ステップS 8 1 3ではデモザイク部1 0 9は、変数 j の値が $line-1$ よりも大きいか否かを判断する。そして $j > line-1$ と判断した場合には処理はステップS 8 1 4に進む。一方、 $j \leq line-1$ と判断した場合には、変数 i の値を0に初期化すると共に変数 j の値を1つインクリメントし、ステップS 8 0 3以降の処理を繰り返す。

[0147] ステップS 8 1 3ではデモザイク部1 0 9は、変数 i 、 j を共に0に初期化する。ステップS 8 1 4ではデモザイク部1 0 9は、画素位置 (i, j) が DG か LG であるかを判定し、 DG あるいは LG であると判断されれば、ステップS 8 2 5へ進み、そうでないと判断されれば、ステップS 8 1 6へ進む

ステップS 8 1 6ではデモザイク部1 0 9は、画素位置 $(i-2, j)$ 、 $(i+2, j)$ 、 (i, j) 、 $(i, j-2)$ 、 $(i, j+2)$ の何れかに対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が飽和しているか否かを判断する。この判断は、ステップS 8 0 5と同様に行う。そして飽和していると判断した場合には処理はステップS 8 1 7に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 8 2 1に進む。

[0148] ステップS 8 1 7では第1補間部5 0 2は、以下の式2 5を計算する。この計算により、画素位置 (i, j) の上下に隣接する画素に対する評価値 $deff10$ 、画素位置 (i, j) の左右に隣接する画素に対する変動評価値

d e f f 1 1 を求める。

[0149] [数25]

$$\begin{aligned} deff10 &= |P(i, j-1) - P(i, j+1)| \\ deff11 &= |P(i-1, j) - P(i+1, j)| \end{aligned}$$

[0150] ステップS 8 1 8ではデモザイク部1 0 9は、d e f f 1 0とd e f f 1 1との大小比較を行う。この大小比較の結果、d e f f 1 0 < d e f f 1 1の場合には処理はステップS 8 1 9に進み、d e f f 1 0 ≥ d e f f 1 1の場合には処理はステップS 8 2 0に進む。

[0151] ステップS 8 1 9では第1補間部5 0 2は、以下の式2 6を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置 (i 、 j) における画素のD G (i 、 j) を求めることができる。

[0152] [数26]

$$DG(i, j) = (P(i, j-1) + P(i, j+1)) \div 2$$

[0153] ステップS 8 2 0では第1補間部5 0 2は、以下の式2 7を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置 (i 、 j) における画素のD G (i 、 j) を求めることができる。

[0154] [数27]

$$DG(i, j) = (P(i-1, j) + P(i+1, j)) \div 2$$

[0155] ステップS 8 2 1では第2補間部5 0 3は、以下の式2 8を計算する。この計算により、画素位置 (i 、 j) の上下方向に隣接する画素に対する評価値 d e f f 1 2、画素位置 (i 、 j) の左右方向に隣接する画素に対する変動評価値 d e f f 1 3を求める。

[0156] [数28]

$$\begin{aligned} deff12 &= |2 \times (P(i, j) - P(i, j-2) - P(i, j+2))| + |P(i, j-1) - P(i, j+1)| \\ deff13 &= |2 \times (P(i, j) - P(i-2, j) - P(i+2, j))| + |P(i-1, j) - P(i+1, j)| \end{aligned}$$

[0157] ステップS 8 2 2ではデモザイク部109は、d e f f 1 2とd e f f 1 3との大小比較を行う。この大小比較の結果、d e f f 1 2 < d e f f 1 3の場合には処理はステップS 8 2 3に進み、d e f f 1 2 ≥ d e f f 1 3の場合には処理はステップS 8 2 4に進む。

[0158] ステップS 8 2 3では第2補間部503は、以下の式29を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置(i、j)における画素のDG(i、j)を求めることができる。

[0159] [数29]

$$DG(i, j) = |2 \times (P(i, j) - P(i, j-2) - P(i, j+2))| \div 4 + (P(i, j-1) + P(i, j+1)) \div 2$$

[0160] ステップS 8 2 4では第1補間部503は、以下の式30を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置(i、j)における画素のDG(i、j)を求めることができる。

[0161] [数30]

$$DG(i, j) = |2 \times (P(i, j) - P(i-2, j) - P(i+2, j))| \div 4 + (P(i-1, j) + P(i+1, j)) \div 2$$

[0162] そしてステップS 8 2 5ではデモザイク部109は、変数iの値がpel-1と同じか否かを判断する。そして同じと判断した場合には処理はステップS 8 2 6に進み、同じではないと判断した場合には、変数iの値を1つインクリメントし、ステップS 8 1 5以降の処理を繰り返す。

[0163] ステップS 8 2 6ではデモザイク部109は、変数jの値がline-1よりも大きいか否かを判断する。そしてj > line-1と判断した場合には本処理を終了させる。一方、j ≤ line-1と判断した場合には、変数iの値を0に初期化すると共に変数jの値を1つインクリメントし、ステップS 8 1 5以降の処理を繰り返す。

[0164] 次に、本実施形態に係るデモザイク部109が、カラー画像を構成する各画素のDR、DB値を求める為の処理について、同処理のフローチャートを示す図10A、10Bを用いて説明する。

- [0165] ステップS 1 0 0 1ではデモザイク部 1 0 9は、自身が有する若しくは管理するメモリ内に、後述する処理を行う為のメモリ領域を確保すると共に、上記のカラー画像上の画素位置を示す変数 i 、 j を共に0に初期化する。
- [0166] ステップS 1 0 0 2ではデモザイク部 1 0 9は、図9に示したような、イメージセンサ 1 0 3上の各位置に、DR、DG、DB、LR、LG、LBの何れの固体撮像素子が配されているのかを示すマップ情報（フィルタ配列）を上記メモリから読み出す。
- [0167] ステップS 1 0 0 3ではデモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ 1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。画素位置（ i 、 j ）がDGであれば処理はステップS 1 0 0 4に進み、DGでなければ処理はステップS 1 0 0 7に進む。
- [0168] ステップS 1 0 0 4では、デモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ $i-1$ 、 j ）もしくは画素位置（ $i+1$ 、 j ）もしくは画素位置（ i 、 $j-1$ ）もしくは画素位置（ i 、 $j+1$ ）における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 1 0 0 5に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 1 0 0 6に進む。
- [0169] ステップS 1 0 0 5では第1補間部 5 0 2は、以下の式 3 1を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。
- [0170]

[数31]

P (i-1, j) がLBの場合

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i, j-1) - DG(i, j-1)) \div 2 \\
 &+ (DR(i-2, j+1) - DG(i-2, j+1) + DR(i+2, j+1) - DG(i+2, j+1)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i+1, j) - DG(i+1, j)) \div 2 \\
 &+ (DB(i-1, j-2) - DG(i-1, j-2) + DB(i-1, j+2) - DG(i-1, j+2)) \div 4
 \end{aligned}$$

P (i-1, j) がDBの場合

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i, j+1) - DG(i, j+1)) \div 2 \\
 &+ (DR(i-2, j-1) - DG(i-2, j-1) + DR(i+2, j-1) - DG(i+2, j-1)) \div 4 \\
 DB(i, j) &= (DB(i-1, j) - DG(i-1, j)) \div 2 \\
 &+ (DB(i+1, j-2) - DG(i+1, j-2) + DB(i+1, j+2) - DG(i+1, j+2)) \div 4
 \end{aligned}$$

[0171] ステップS1006では第2補間部503は、以下の式32を計算すること
 とで補間計算を行う。これにより、画素位置 (i, j) における画素のDR
 (i, j)、DB (i, j) を求めることができる。

[0172] [数32]

P (i-1, j) がLBの場合

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (LR(i, j-1) - DR(i, j+1)) \div 2 \\
 DB(i, j) &= (LB(i-1, j) - DB(i+1, j)) \div 2
 \end{aligned}$$

P (i-1, j) がDBの場合

$$\begin{aligned}
 DR(i, j) &= (DR(i, j-1) - LR(i, j+1)) \div 2 \\
 DB(i, j) &= (DB(i-1, j) - LB(i+1, j)) \div 2
 \end{aligned}$$

[0173] ステップS1007ではデモザイク部109は、カラー画像上の画素位置
 (i, j) に対応するイメージセンサ103上の位置の固体撮像素子が固体
 撮像素子LRであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、
 上記のステップS303と同様にして行う。画素位置 (i, j) がLRであ
 れば処理はステップS1008に進み、LRでなければ処理はステップS1
 011に進む。

[0174] ステップS 1 0 0 8ではデモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 1 0 0 9に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 1 0 1 0に進む。

[0175] ステップS 1 0 0 9では第1補間部 5 0 2は、以下の式 3 3を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0176] [数33]

$$DR(i, j) = (DR(i-2, j) - DG(i-2, j)) \div 4 + (DR(i+2, j) - DG(i+2, j)) \div 4 \\ + (DR(i, j-2) - DG(i, j-2)) \div 4 + (DR(i, j+2) - DG(i, j+2)) \div 4$$

$$DB(i, j) = (DB(i-1, j-1) + DB(i+1, j+1)) \div 2$$

[0177] ステップS 1 0 1 0では第2補間部 5 0 3は、以下の式 3 4を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0178] [数34]

$$DR(i, j) = P(i, j) \times \alpha$$

$$DB(i, j) = (DB(i-1, j-1) + DB(i+1, j+1)) \div 2$$

[0179] ステップS 1 0 1 1ではデモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ 1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LBであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。画素位置（ i 、 j ）がLBであれば処理はステップS 1 0 1 2に進み、LBでなければ処理はステップS 1 0 1 5に進む。

[0180] ステップS 1 0 1 2ではデモザイク部 1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 1 0 1 3に進

み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 1 0 1 4に進む。

[0181] ステップS 1 0 1 3では第1補間部5 0 2は、以下の式3 5を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0182] [数35]

$$DR(i, j) = (DR(i-1, j-1) + DR(i+1, j+1)) \div 2$$

$$DB(i, j) = (DB(i-2, j) - DG(i-2, j)) \div 4 + (DB(i+2, j) - DG(i+2, j)) \div 4 + (DB(i, j-2) - DG(i, j-2)) \div 4 + (DB(i, j+2) - DG(i, j+2)) \div 4$$

[0183] ステップS 1 0 1 4では第2補間部5 0 3は、以下の式3 6を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0184] [数36]

$$DR(i, j) = (DR(i-1, j-1) + DR(i+1, j+1)) \div 2$$

$$DB(i, j) = P(i, j) \times \alpha$$

[0185] ステップS 1 0 1 5ではデモザイク部1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子LGであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。画素位置（ i 、 j ）がLGであれば処理はステップS 1 0 1 6に進み、LGでなければ処理はステップS 1 0 1 9に進む。

[0186] ステップS 1 0 1 6ではデモザイク部1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ $i-1$ 、 j ）もしくは画素位置（ $i+1$ 、 j ）もしくは画素位置（ i 、 $j-1$ ）もしくは画素位置（ i 、 $j+1$ ）における画素の画素値が飽和しているか否かを判断する。係る判断の結果、飽和していると判断した場合には処理はステップS 1 0 1 7に進み、飽和していないと判断した場合には処理はステップS 1 0 1 8に進む。

[0187] ステップS 1 0 1 7では第1補間部5 0 2は、以下の式3 7を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0188] [数37]

$P(i-1, j)$ がLRの場合

$$\begin{aligned} DR(i, j) &= (DR(i+1, j) - DG(i+1, j)) \div 2 \\ &+ (DR(i-1, j-2) - DG(i-1, j-2) + DR(i-1, j+2) - DG(i-1, j+2)) \div 4 \\ DB(i, j) &= (DB(i, j-1) - DG(i, j-1)) \div 2 \\ &+ (DB(i-2, j+1) - DG(i-2, j+1) + DB(i+2, j+1) - DG(i+2, j+1)) \div 4 \end{aligned}$$

$P(i-1, j)$ がDRの場合

$$\begin{aligned} DR(i, j) &= (DR(i-1, j) - DG(i-1, j)) \div 2 \\ &+ (DR(i+1, j-2) - DG(i+1, j-2) + DR(i+1, j+2) - DG(i+1, j+2)) \div 4 \\ DB(i, j) &= (DB(i, j+1) - DG(i, j+1)) \div 2 \\ &+ (DB(i-2, j-1) - DG(i-2, j-1) + DB(i+2, j-1) - DG(i+2, j-1)) \div 4 \end{aligned}$$

[0189] ステップS 1 0 1 8では第2補間部5 0 3は、以下の式3 8を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0190] [数38]

$P(i-1, j)$ がLRの場合

$$\begin{aligned} DR(i, j) &= (LR(i, j-1) - DR(i, j+1)) \div 2 \\ DB(i, j) &= (DB(i-1, j) - LB(i+1, j)) \div 2 \end{aligned}$$

$P(i-1, j)$ がDRの場合

$$\begin{aligned} DR(i, j) &= (DR(i, j-1) - LR(i, j+1)) \div 2 \\ DB(i, j) &= (LB(i-1, j) - DB(i+1, j)) \div 2 \end{aligned}$$

[0191] ステップS 1 0 1 9ではデモザイク部1 0 9は、カラー画像上の画素位置（ i 、 j ）に対応するイメージセンサ1 0 3上の位置の固体撮像素子が固体撮像素子DRであるか否かを、マップ情報を用いて判断する。この判断は、

上記のステップS 3 0 3と同様にして行う。画素位置（ i 、 j ）がDRであれば処理はステップS 1 0 2 0に進み、DRでなければ処理はステップS 1 0 2 1に進む。

[0192] ステップS 1 0 2 0では第1補間部5 0 2は、以下の式3 9を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0193] [数39]

$$DR(i, j) = P(i, j)$$

$$DB(i, j) = (DB(i-1, j+1) + DB(i-1, j+1)) \div 2$$

[0194] ステップS 1 0 2 1では第1補間部5 0 2は、以下の式4 0を計算することで補間計算を行う。これにより、画素位置（ i 、 j ）における画素のDR（ i 、 j ）、DB（ i 、 j ）を求めることができる。

[0195] [数40]

$$DR(i, j) = (DR(i-1, j+1) + DR(i-1, j+1)) \div 2$$

$$DB(i, j) = P(i, j)$$

[0196] 以上の説明により、本実施形態によれば、感度の異なる画素を同一センサ上に配置する場合であっても、最も解像度の高い色フィルタと多色の相関を利用して補関することにより、サンプリングできない部分の解像度を一部復元することができる。

[0197] また、不飽和時には両感度の画素を用いた画素値決定を行うため、より高い解像度を得ることができる。また、片方が飽和している場合でも解像度を向上させる画素補間を行うことができる。

[0198] [その他の実施形態]

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを

読み出して実行する処理である。

[0199] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0200] 本願は、2010年1月20日提出の日本国特許出願特願2010-010366及び2010年12月24日提出の日本国特許出願特願2010-288556を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

[請求項1]

第1の感度で色成分を撮像する固体撮像素子と、該第1の感度よりも高い第2の感度で色成分を撮像する固体撮像素子と、が交互に2次元的に配されたイメージセンサが搭載された撮像装置であって、

前記イメージセンサから出力される画像信号に基づくカラー画像において、前記第1の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第1の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第1の計算手段と、

前記イメージセンサから出力されるカラー画像において、前記第2の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第2の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第2の計算手段と、

前記第1の計算手段と前記第2の計算手段とによって全ての画素の色成分が確定した前記カラー画像を出力する手段と

を備えることを特徴とする撮像装置。

[請求項2]

前記第1の感度で色成分を撮像する固体撮像素子は、第1の明るさでR成分を撮像する固体撮像素子DRと、前記第1の明るさでG成分を撮像する固体撮像素子DGと、前記第1の明るさでB成分を撮像する固体撮像素子DBと、からなり、

前記第2の感度で色成分を撮像する固体撮像素子は、前記第1の明るさよりも明るい第2の明るさでR成分を撮像する固体撮像素子LRと、前記第2の明るさでG成分を撮像する固体撮像素子LGと、前記第2の明るさでB成分を撮像する固体撮像素子LBと、からなり、

前記イメージセンサには、

前記固体撮像素子DGと前記固体撮像素子LGとから成る固体撮像素子列が1列おきに配されており、

前記固体撮像素子DR、前記固体撮像素子DG、前記固体撮像素子DB、の数の比は1 : 2 : 1であり、前記固体撮像素子LR、前記固

体撮像素子 L G、前記固体撮像素子 L B の数の比は 1 : 2 : 1 であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項3] 前記第 1 の計算手段は、前記固体撮像素子 D G により撮像された画素の前記カラー画像上における画素値を、該画素の前記第 1 の明るさの G 成分とし、

前記第 2 の計算手段は、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の前記カラー画像上における画素値を、該画素の前記第 2 の明るさの G 成分とする

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

[請求項4] 前記第 1 の計算手段は、前記固体撮像素子 D G により撮像された画素の画素位置を (i, j) とすると、画素位置 $(i + 1, j + 1)$ における画素 Q の前記第 1 の明るさの G 成分を、該画素 Q の周辺画素の前記カラー画像上における画素値を用いた補間計算を行うことで求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記第 2 の計算手段は、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の画素位置を (i, j) とすると、画素位置 $(i + 1, j + 1)$ における画素 Q の前記第 2 の明るさの G 成分を、該画素 Q の周辺画素の前記カラー画像上における画素値を用いた補間計算を行うことで求めることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記第 1 の計算手段は、前記固体撮像素子 D G により撮像された画素の画素位置が $(i - 1, j)$ 若しくは $(i, j - 1)$ の場合、画素位置 (i, j) における画素 Q の前記第 1 の明るさの G 成分を、該画素 Q に隣接する 2 つの画素の前記カラー画像上における画素値を用いた補間計算を行うことで求めることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記第 2 の計算手段は、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の画素位置が $(i - 1, j)$ 若しくは $(i, j - 1)$ の場合、画素位置 (i, j) における画素 Q の前記第 2 の明るさの G 成分を、該画

素Qに隣接する2つの画素の前記カラー画像上における画素値を用いた補間計算を行うことで求めることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載の撮像装置。

[請求項8]

前記第1の計算手段は、

前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の前記第1の明るさのR成分を、前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのR成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の前記第1の明るさのB成分を、前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのB成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記第2の計算手段は、

前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の前記第2の明るさのR成分を、前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の周辺画素の前記第2の明るさのR成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の前記第2の明るさのB成分を、前記固体撮像素子DGにより撮像された画素の周辺画素の前記第2の明るさのB成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求める

ことを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の撮像装置。

[請求項9]

前記第1の計算手段は、

前記固体撮像素子LRにより撮像された画素の前記第1の明るさのR成分を、前記固体撮像素子LRにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのR成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子LRにより撮像された画素の前記第1の明るさの

B成分を、前記固体撮像素子L Rにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのB成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記第2の計算手段は、

前記固体撮像素子L Rにより撮像された画素の前記第2の明るさのR成分を、前記固体撮像素子D Gにより撮像された画素の前記カラー画像上における画素値とし、

前記固体撮像素子L Rにより撮像された画素の前記第2の明るさのB成分を、前記固体撮像素子L Rにより撮像された画素の周辺画素の前記第2の明るさのB成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求める

ことを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載の撮像装置。

[請求項10]

前記第1の計算手段は、

前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の前記第1の明るさのR成分を、前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのR成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の前記第1の明るさのB成分を、前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の周辺画素の前記第1の明るさのB成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記第2の計算手段は、

前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の前記第2の明るさのR成分を、前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の周辺画素の前記第2の明るさのR成分及びG成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の前記第2の明るさのB成分を、前記固体撮像素子L Bにより撮像された画素の前記カラー

画像上における画素値とする

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項11]

前記第 1 の計算手段は、

前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の前記第 1 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の周辺画素の前記第 1 の明るさの R 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の前記第 1 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の周辺画素の前記第 1 の明るさの B 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記第 2 の計算手段は、

前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の前記第 2 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の周辺画素の前記第 2 の明るさの R 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の前記第 2 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 L G により撮像された画素の周辺画素の前記第 2 の明るさの B 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求める

ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項12]

前記第 1 の計算手段は、

前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記第 1 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記カラー画像上における画素値とし、

前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記第 1 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の周辺画素の

前記第 1 の明るさの B 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記第 2 の計算手段は、

前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記第 2 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の周辺画素の前記第 2 の明るさの R 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記第 2 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 D R により撮像された画素の前記カラー画像上における画素値とする

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項 13]

前記第 1 の計算手段は、

前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の前記第 1 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の周辺画素の前記第 1 の明るさの R 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の前記第 1 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の前記カラー画像上における画素値とし、

前記第 2 の計算手段は、

前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の前記第 2 の明るさの R 成分を、前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の周辺画素の前記第 2 の明るさの R 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで求め、

前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の前記第 2 の明るさの B 成分を、前記固体撮像素子 D B により撮像された画素の周辺画素の前記第 2 の明るさの B 成分及び G 成分を用いた補間計算を行うことで

求める

ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか 1 項に記載の撮像装置

。

[請求項14]

更に、前記イメージセンサから出力される画像信号に基づくカラー画像中の各画素について、画素値が飽和しているか否かを判断する手段を備え、

前記第 1 の計算手段と前記第 2 の計算手段は、画素値が飽和していないと判断された画素の色成分を求めることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項15]

第 1 の感度で色成分を撮像する固体撮像素子と、該第 1 の感度よりも高い第 2 の感度で色成分を撮像する固体撮像素子と、が交互に 2 次元的に配されたイメージセンサが搭載された撮像装置の制御方法であって、

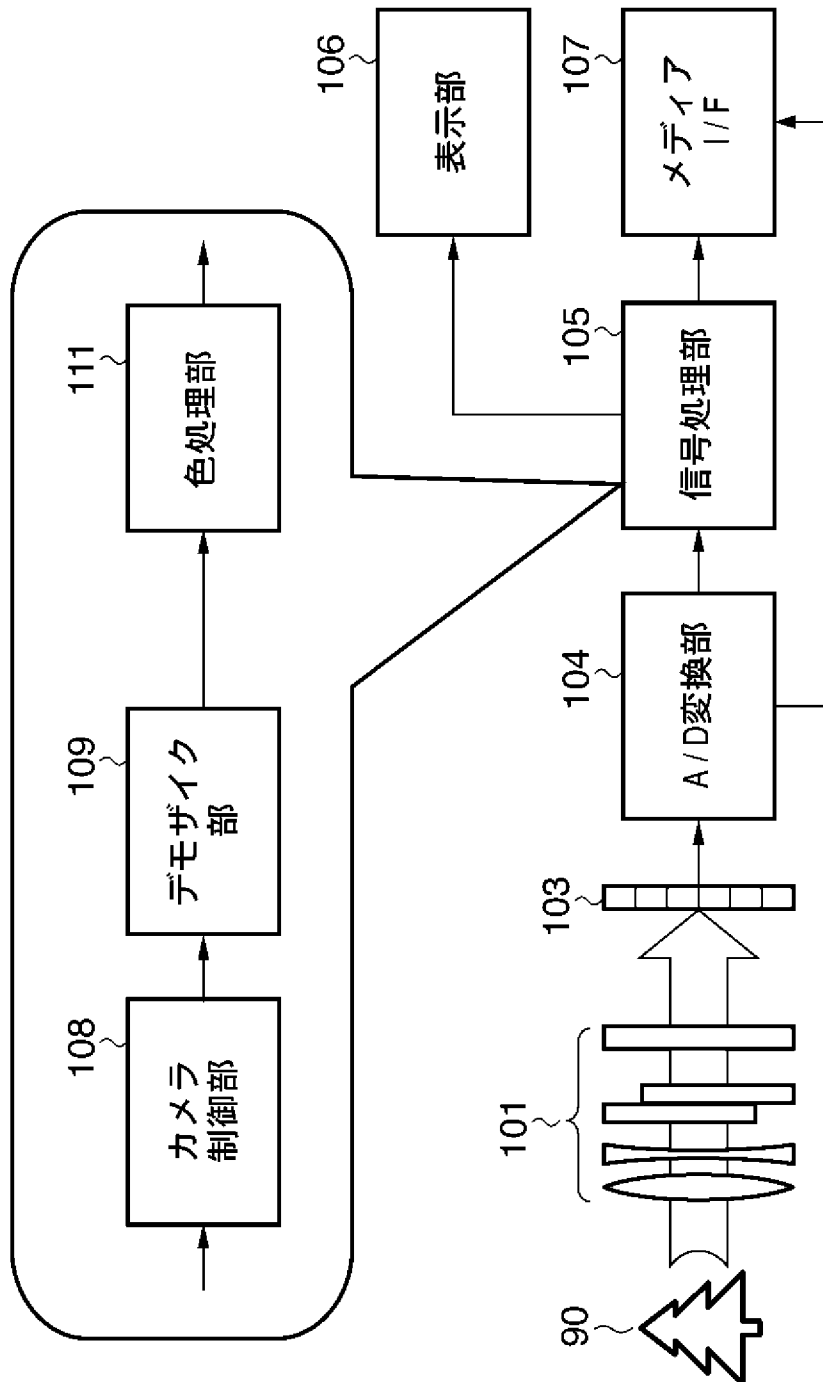
前記イメージセンサから出力される画像信号に基づくカラー画像において、前記第 1 の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第 1 の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第 1 の計算工程と、

前記イメージセンサから出力されるカラー画像において、前記第 2 の感度で撮像された画素の色成分を、該画素の周囲の前記第 2 の感度で撮像された画素の色成分を用いた補間計算を行うことで求める第 2 の計算工程と、

前記第 1 の計算工程と前記第 2 の計算工程とによって全ての画素の色成分が確定した前記カラー画像を出力する工程と

を備えることを特徴とする撮像装置の制御方法。

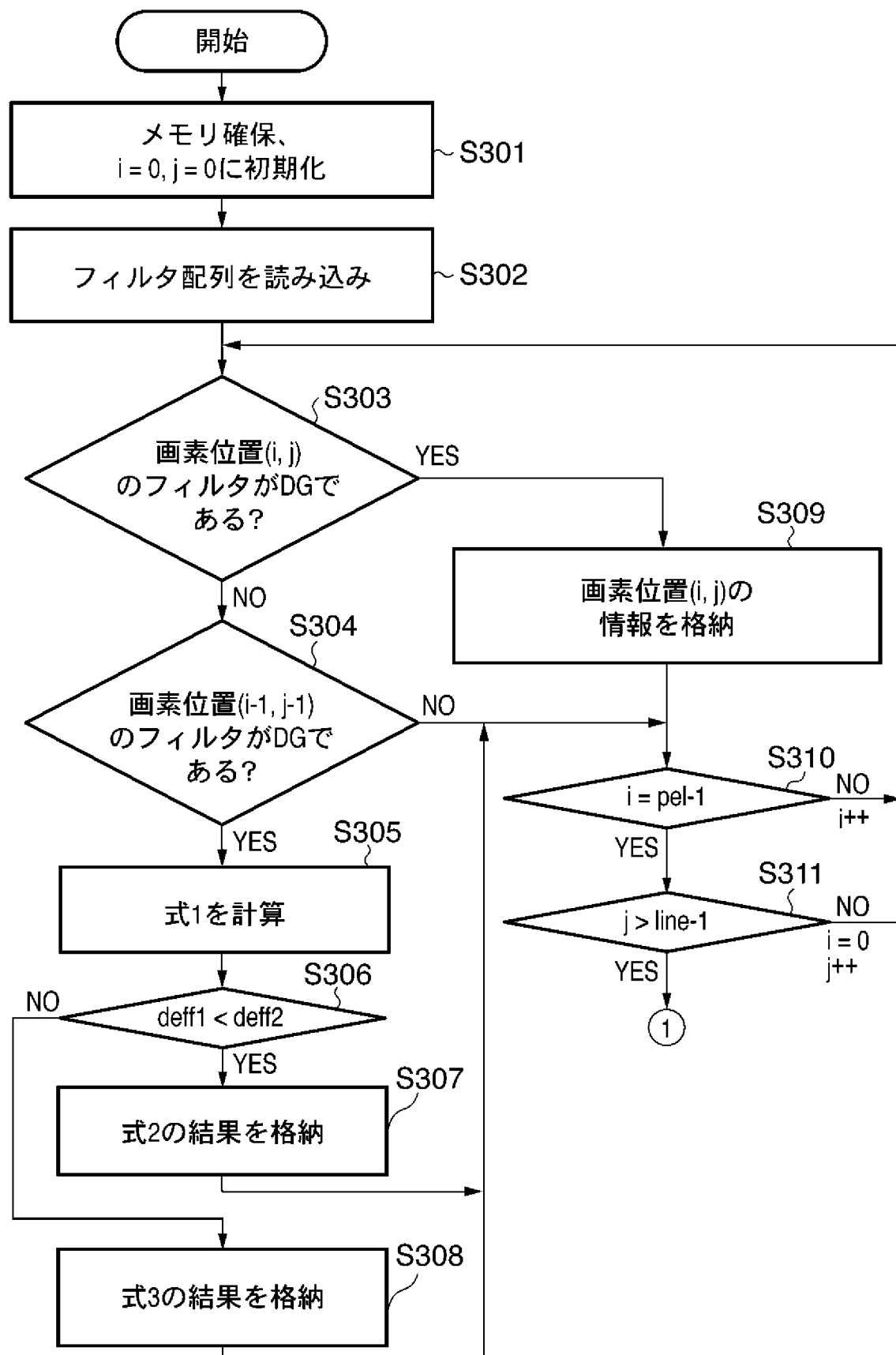
[図1]



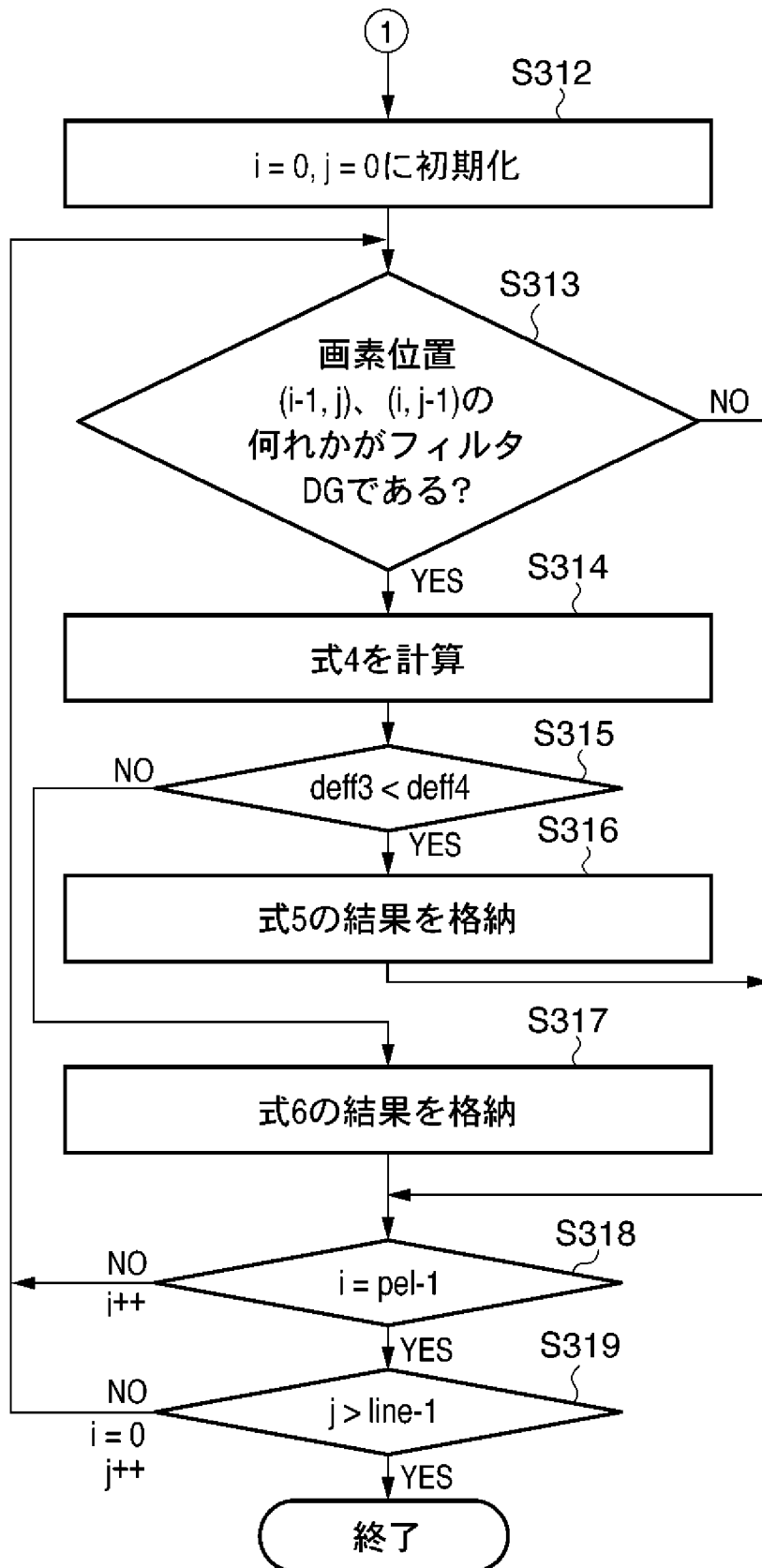
[図2]

DG	LR	DG	LB	DG	LR	DG	LB
LG	DR	LG	DB	LG	DR	LG	DB
DG	LB	DG	LR	DG	LB	DG	LR
LG	DB	LG	DR	LG	DB	LG	DR
DG	LR	DG	LB	DG	LR	DG	LB
LG	DR	LG	DB	LG	DR	LG	DB
DG	LB	DG	LR	DG	LB	DG	LR
LG	DB	LG	DR	LG	DB	LG	DR

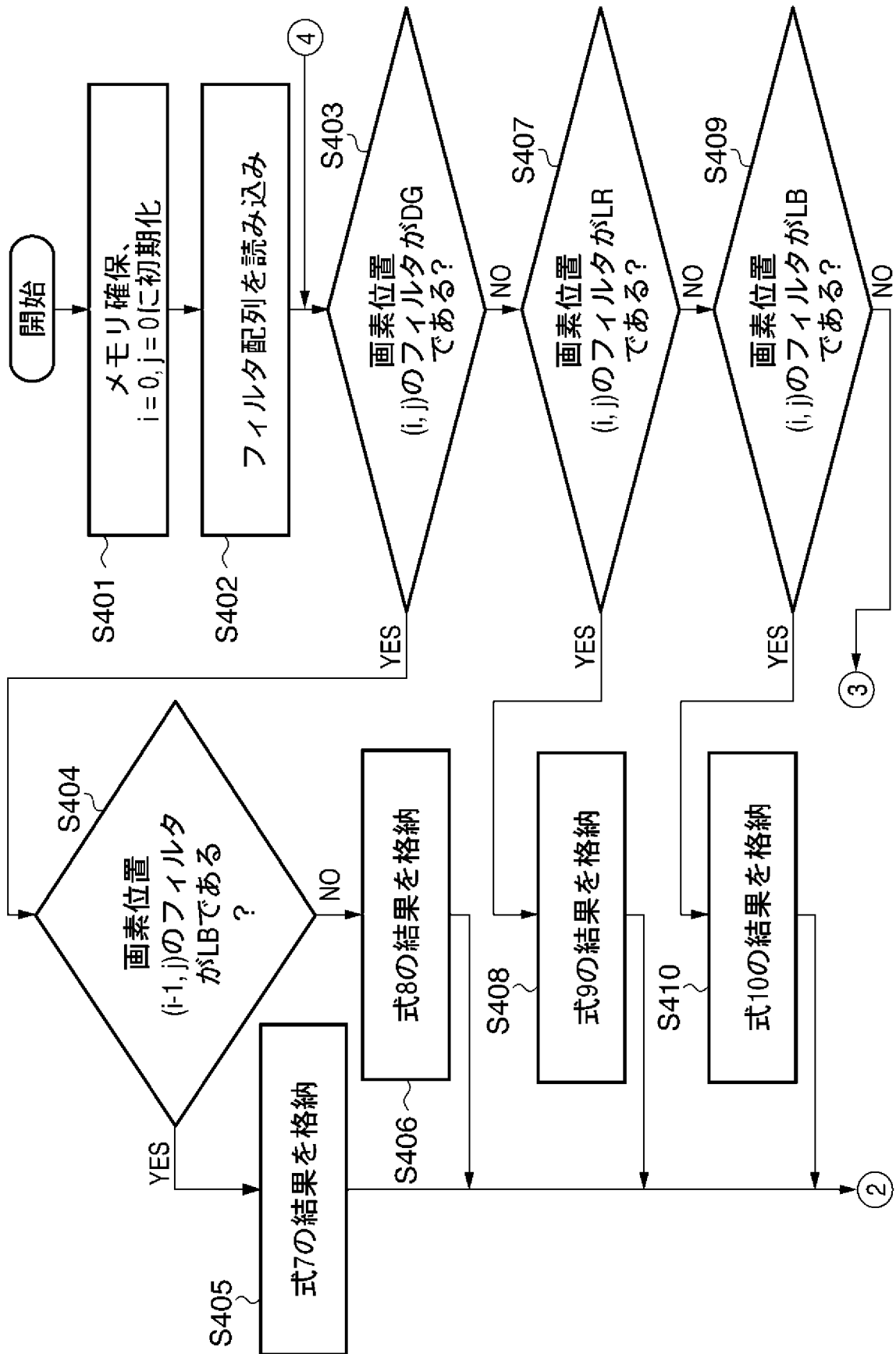
[図3A]



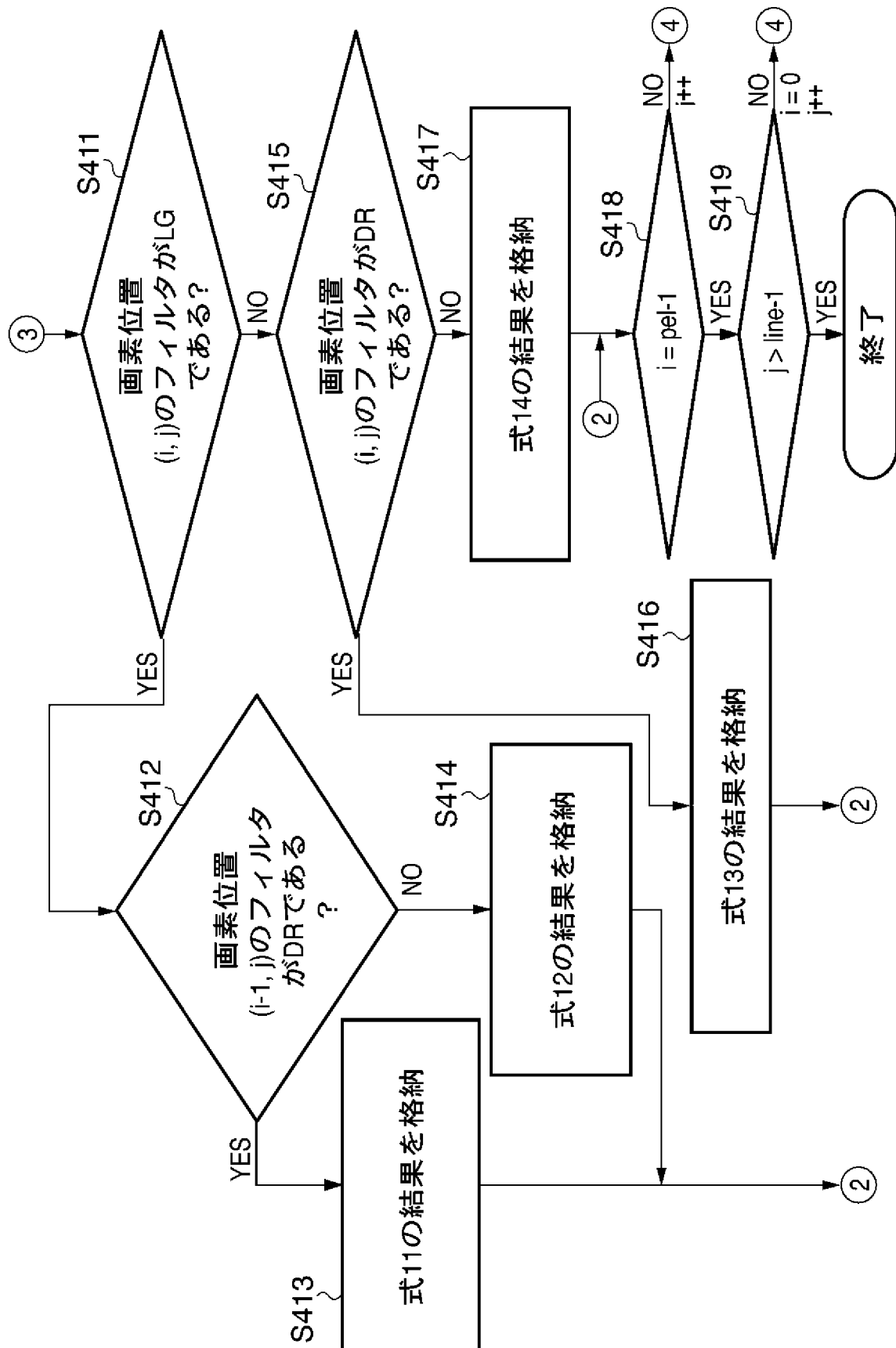
[図3B]



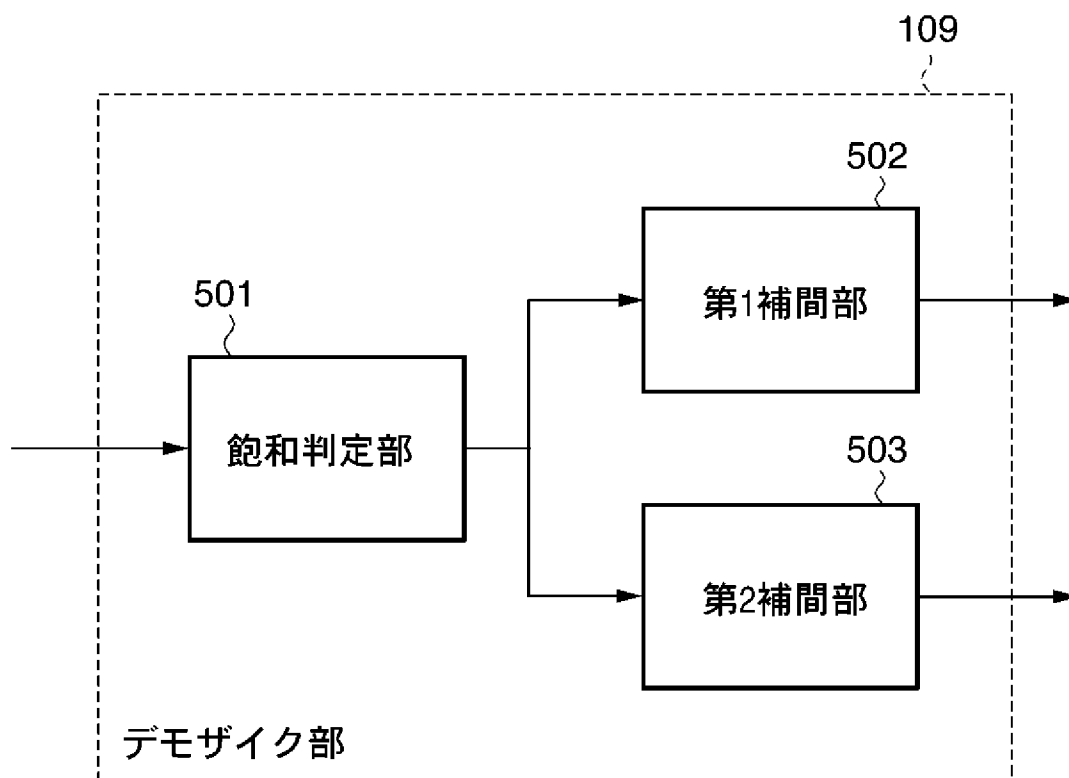
[図4A]



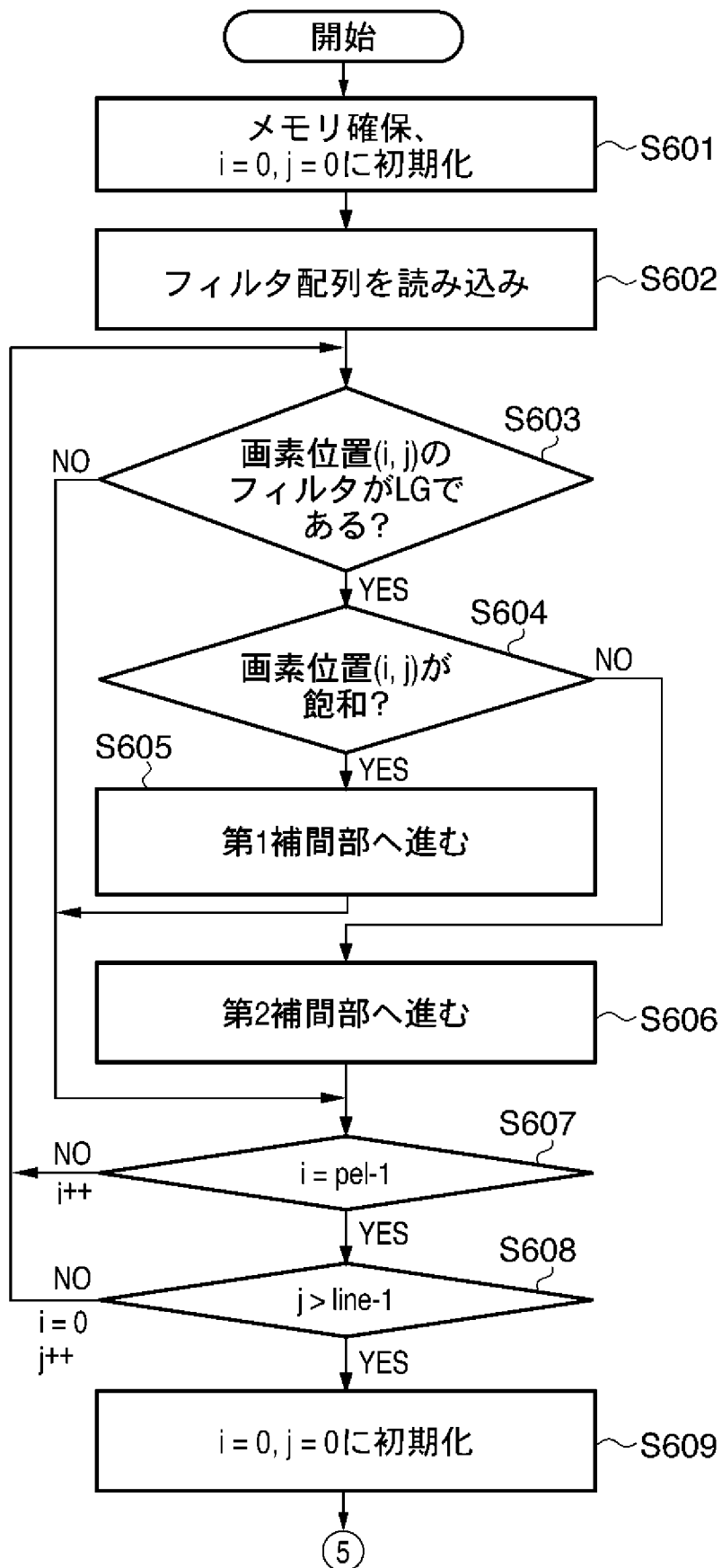
[図4B]



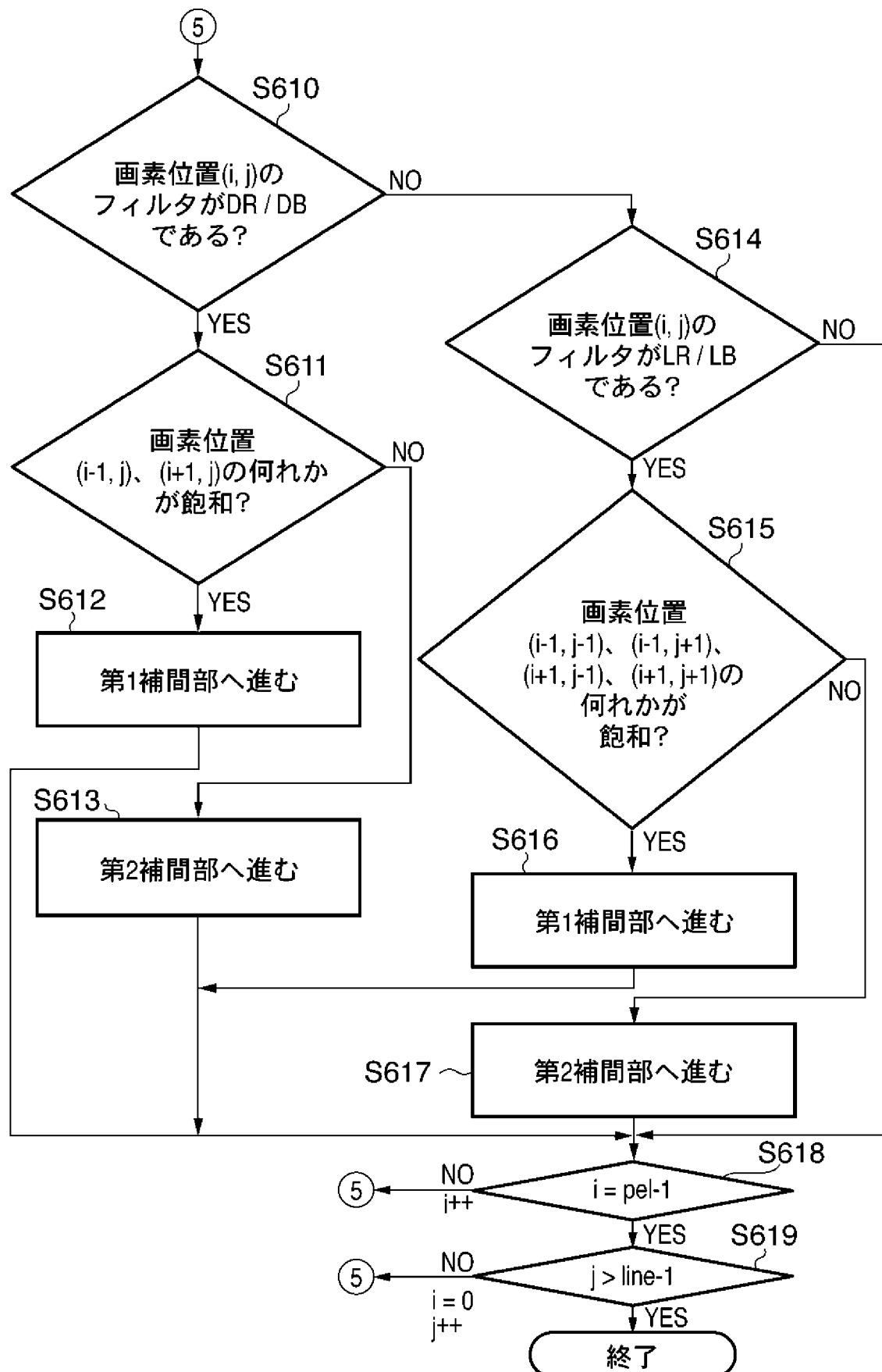
[図5]



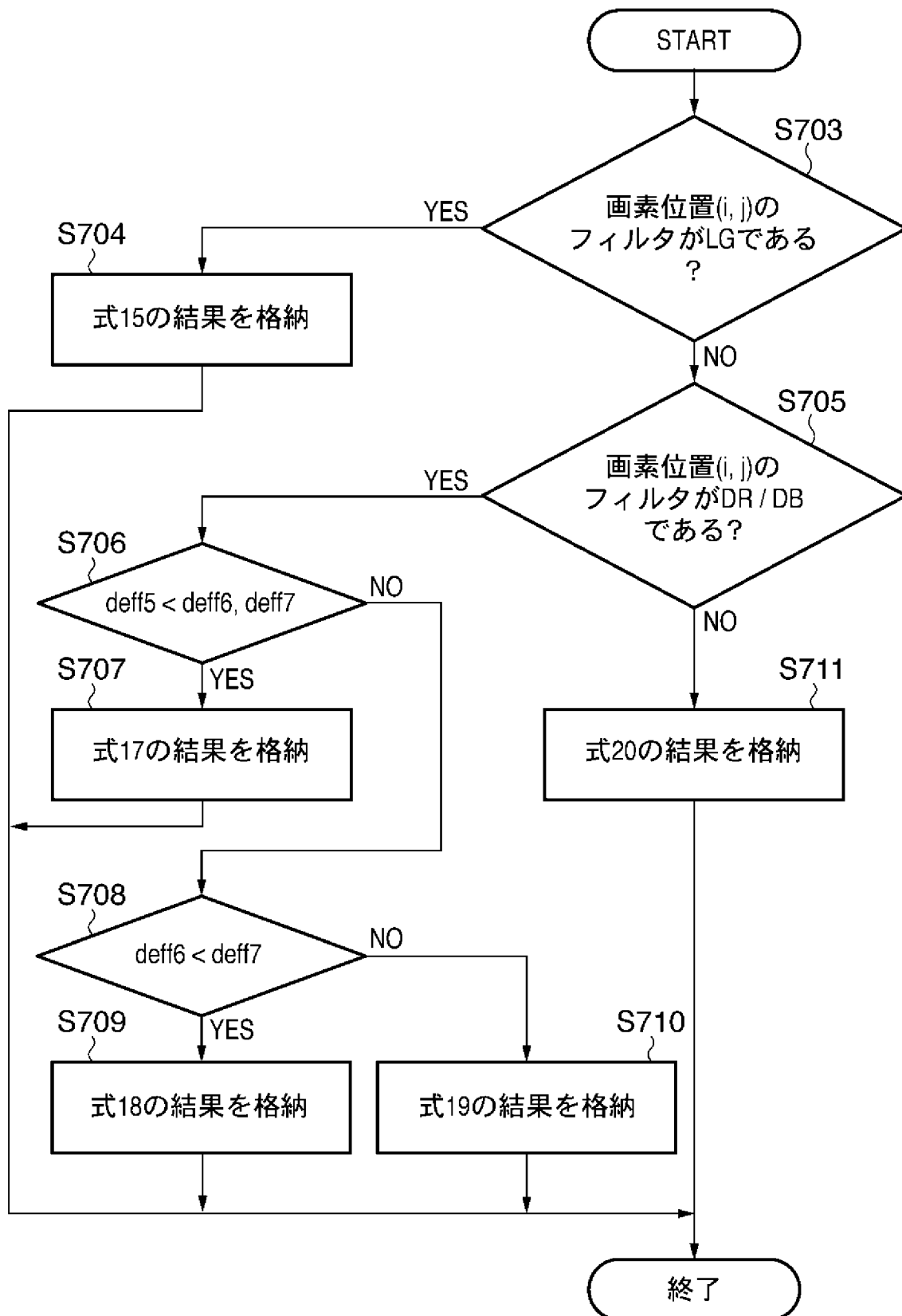
[図6A]



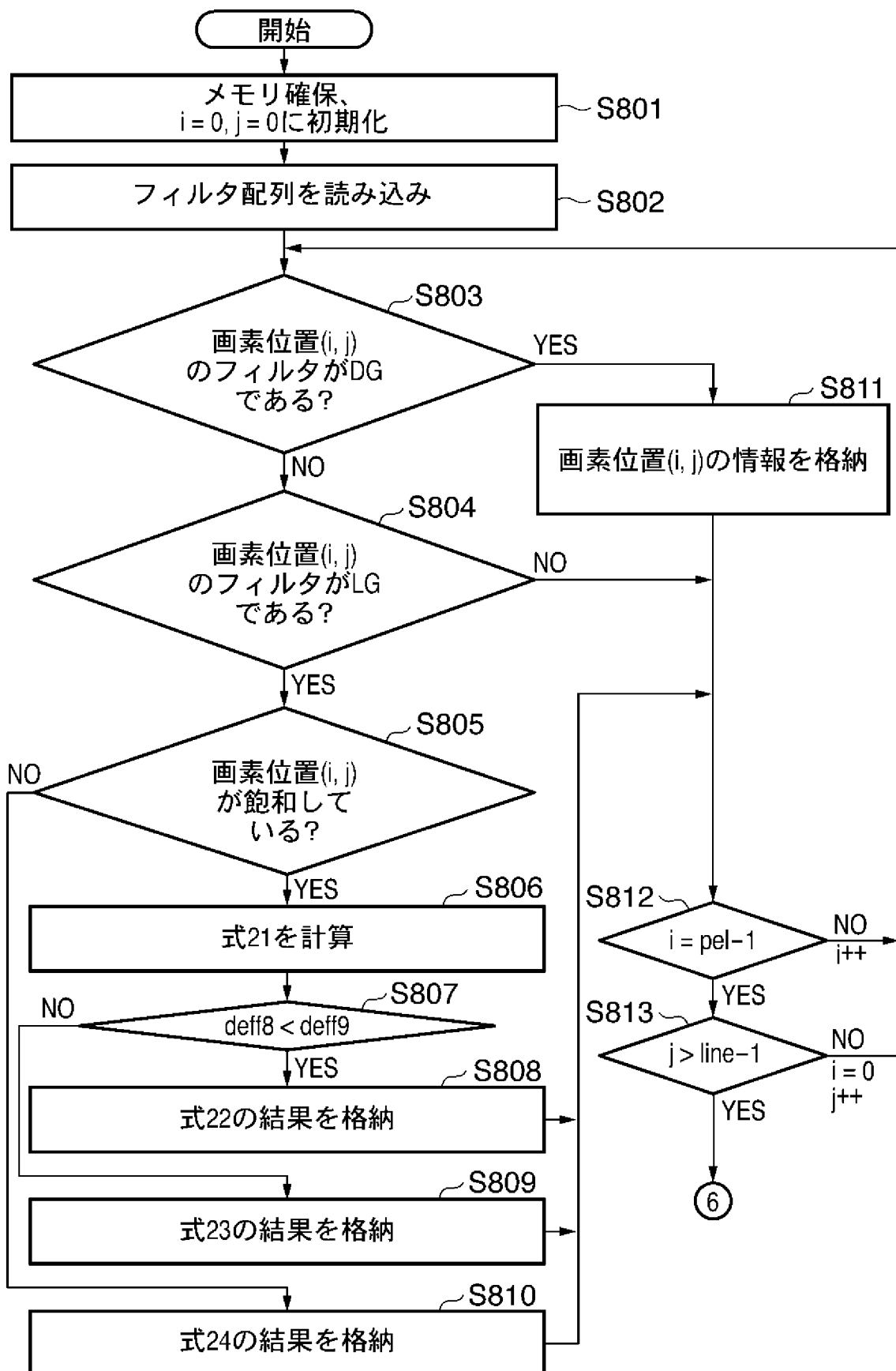
[図6B]



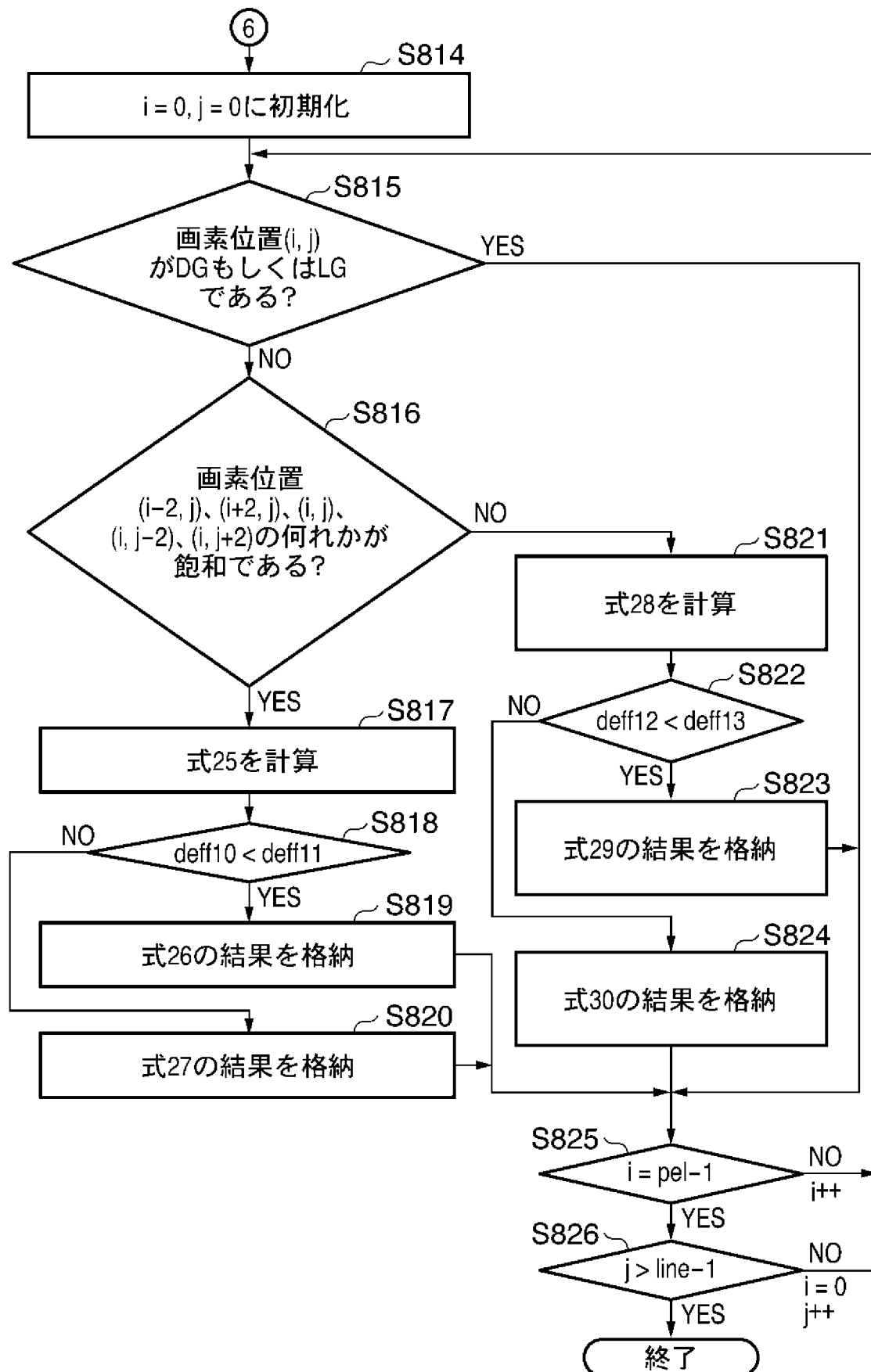
[図7]



[図8A]



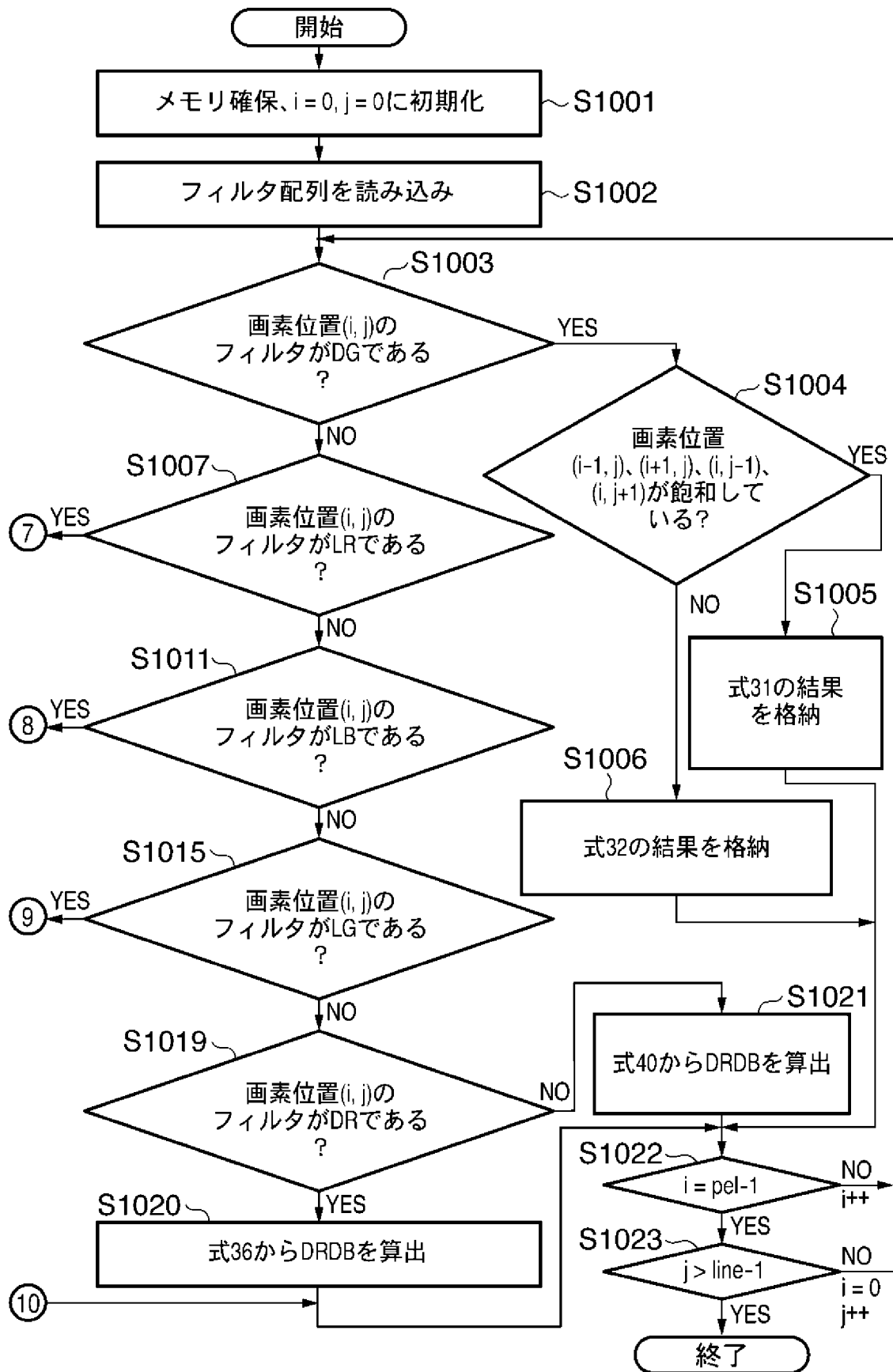
[図8B]



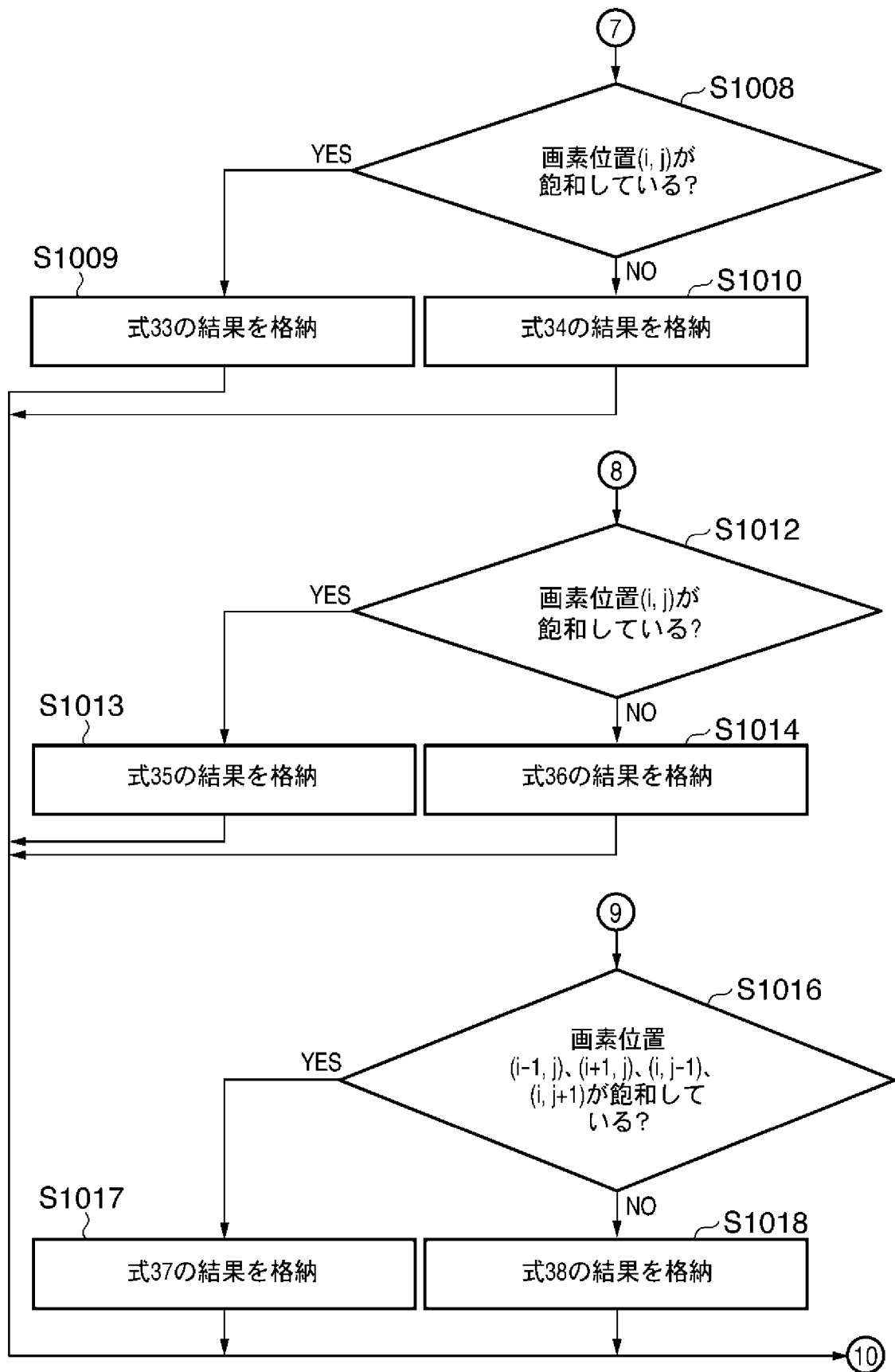
[図9]

DG	DR	DG	LR	DG	DR	DG	LR
DB	LG	LB	LG	DB	LG	LB	LG
DG	LR	DG	DR	DG	LR	DG	DR
LB	LG	DB	LG	LB	LG	DB	LG
DG	DR	DG	LR	DG	DR	DG	LR
DB	LG	LB	LG	DB	LG	LB	LG
DG	LR	DG	DR	DG	LR	DG	DR
LB	LG	DB	LG	LB	LG	DB	LG

[図10A]



[図10B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N9/07(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N9/07

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2004-336469 A (Fujifilm Microdevices Co., Ltd. et al.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraphs [0017] to [0051]; fig. 1 to 7 & US 2004/0262493 A1	1-7, 14, 15 8-13
A	JP 2003-230158 A (Sony Corp.), 15 August 2003 (15.08.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 11-275373 A (Nikon Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 March, 2011 (24.03.11)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2011 (05.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000128

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2004-336469 A (Fujifilm Microdevices Co., Ltd., et al.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraphs [0017] to [0051]; fig. 1 to 7 & US 2004/0262493 A1

The inventions of claims 1, 2, 15 are not novel in relation to the invention disclosed in document 1, and thus do not have a special technical feature.

Hence, as a result of judging special technical features at the point in time of additional payment fee invitation for the dependent claims of claims 1, 2, twelve inventions linked in each of the following special technical features are involved. (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

The inventions of claims 1, 2, 15, and the inventions having the special technical features set forth in claims 1, 3 among the inventions of claims 3-14

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Note that the inventions of claims 1, 2, 15 not having a special technical feature are classified into Invention 1.

(Invention 1) the inventions of claims 1, 2, 15, and an invention having the following special technical feature set forth in claims 1, 3 among the inventions of claims 3-14

An imaging device "which is provided with a first calculating means and a second calculating means, wherein the first calculating means takes the pixel values of pixels captured by a solid-state image pickup element (DG) on a color image as a G component of first brightness of the pixels, and the second calculating means takes the pixel values of pixels captured by a solid-state image pickup element (LG) on a color image as a G component of second brightness of the pixels".

(Invention 2) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 4 among the inventions of claims 4-14

(Invention 3) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 5 among the inventions of claims 5-14

(Invention 4) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 6 among the inventions of claims 6-14

(Invention 5) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 7 among the inventions of claims 7-14

(Invention 6) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 8 among the inventions of claims 8-14

(Invention 7) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 9 among the inventions of claims 9-14

(Invention 8) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 10 among the inventions of claims 10-14

(Invention 9) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 11 among the inventions of claims 11-14

(Invention 10) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 12 among the inventions of claims 12-14

(Invention 11) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 13 among the inventions of claims 13-14

(Invention 12) an invention having the special technical features set forth in claims 1, 14 among the inventions of claim 14

However, inventions that can be classified into a plurality of the aforementioned invention groups shall belong to the first group thereamong.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N9/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2004-336469 A（富士フイルムマイクロデバイス株式会社、外 1 名）2004.11.25, 段落【0017】～【0051】、図1～図7 & US 2004/0262493 A1	1-7, 14, 15 8-13
A	JP 2003-230158 A（ソニー株式会社）2003.08.15, 全文、全図（ファミリーなし）	1-15
A	JP 11-275373 A（株式会社ニコン）1999.10.08, 全文、全図（ファミリーなし）	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 4 . 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）

内田 勝久

5 P

3 7 9 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2004-336469 A（富士フイルムマイクロデバイス株式会社、外1名）2004.11.25、段落【0017】～【0051】、図1～図7 & US 2004/0262493 A1

請求項1、2、15に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そこで、請求項1、2の従属請求項について手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で関連する12の発明が含まれるものと認められる。

（別ページに続く）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1、2、15に係る発明、及び、請求項3～14に係る発明のうち請求項1、3に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1、2、15 に係る発明は、発明 1 に区分する。

(発明 1) 請求項 1、2、15 に係る発明、及び、請求項 3～14 に係る発明のうち請求項 1、3 に記載の以下の特別な技術的特徴を有する発明。

「第 1 の計算手段と、第 2 の計算手段とを備え、第 1 の計算手段は、固体撮像素子 DG により撮像された画素のカラー画像上における画素値を、該画素の第 1 の明るさの G 成分とし、第 2 の計算手段は、固体撮像素子 LG により撮像された画素のカラー画像上における画素値を、該画素の第 2 の明るさの G 成分とする」撮像装置。

(発明 2) 請求項 4～14 に係る発明のうち請求項 1、4 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 3) 請求項 5～14 に係る発明のうち請求項 1、5 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 4) 請求項 6～14 に係る発明のうち請求項 1、6 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 5) 請求項 7～14 に係る発明のうち請求項 1、7 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 6) 請求項 8～14 に係る発明のうち請求項 1、8 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 7) 請求項 9～14 に係る発明のうち請求項 1、9 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 8) 請求項 10～14 に係る発明のうち請求項 1、10 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 9) 請求項 11～14 に係る発明のうち請求項 1、11 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 10) 請求項 12～14 に係る発明のうち請求項 1、12 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 11) 請求項 13～14 に係る発明のうち請求項 1、13 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

(発明 12) 請求項 14 に係る発明のうち請求項 1、14 に記載の特別な技術的特徴を有する発明。

ただし、上記発明区分の複数に区分されうる発明は、そのうちの最初の区分に属するものとする。