

(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
2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/136570 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 9/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053817
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 18 日(18.02.2014)
- (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 2013-043005 2013 年 3 月 5 日(05.03.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河合 智行(KAWAI Tomoyuki); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 林 健吉(HAYASHI Kenkichi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 倉橋 秀和(KURAHASHI Hidekazu); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 小田原 修一, 外(ODAHARA Shuichi et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 F F T P M O 棟 6 F Kanagawa (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

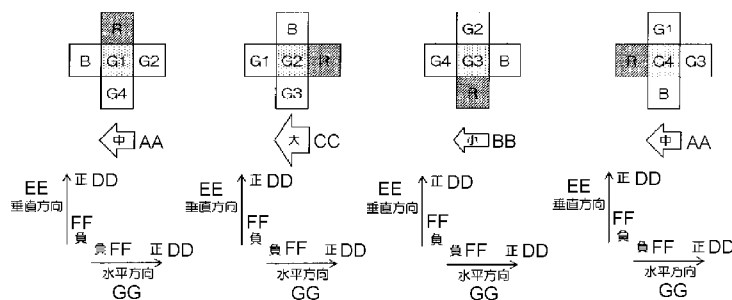
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGING DEVICE, IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置、画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

FIG.10A FIG.10B FIG.10C FIG.10D



AA MEDIUM
BB SMALL
CC LARGE
DD POSITIVE
EE VERTICAL DIRECTION
FF NEGATIVE
GG HORIZONTAL DIRECTION

(57) Abstract: Provided are an imaging device that is capable of easily detecting the presence/absence of incidence of abnormal oblique incident light and the direction of incidence even when an imaging component has a complex color filter arrangement, an image processing device, an image processing method, and a program. Constituent pixels of the imaging component include at least four types of determining pixels that are different from one another in terms of color filter patterns of adjoining pixels. At least one of the pixels adjacent to each determining pixel is a first-color pixel having a first-color filter. In addition, among the pixels adjacent to each determining pixel, the pixel positioned opposite to the first-color pixel across the determining pixel has a color filter other than the first-color filter. Abnormal oblique incident light incident on the imaging component is detected on the basis of the average value for pixel data for each type of determining pixel.

(57) 要約:

[続葉有]

撮像素子が複雑なカラーフィルタ配列を有する場合であっても、異常斜め入射光の入射の有無及び入射方向を簡便に検出することができる撮像装置、画像処理装置、画像処理方法及びプログラムを提供する。撮像素子を構成する画素は、隣接画素のカラーフィルタパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含む。判定用画素の各々に対して隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素である。また、判定用画素の各々に対する隣接画素のうち、判定用画素を挟んで第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する。これらの判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光が検出される。

明 細 書

発明の名称：

撮像装置、画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は撮像装置、画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに係り、特に、異常斜め入射光の検出技術に関する。

背景技術

[0002] 一般に、モザイク状のカラーフィルタ配列を有する単板方式の撮像素子では、隣接画素からの光の漏れ込みによる混色が発生する。混色の影響が大きいRGBの色信号をデジタル信号処理して画像を生成すると画像の色再現性（画質）が低下し、また混色の影響が大きいRGBの色信号からはホワイトバランス（WB）補正用のWBゲインを精度良く算出することが難しい。

[0003] デジタルカメラ等の撮像装置によって被写体像を撮影する際に強い光がレンズに入射すると、撮影レンズやマイクロレンズなどの表面で反射した光がレンズ内部やカメラ内部で複雑に反射し、意図しない角度で進行する光が撮像素子によって受光されることがある。このように、意図していない角度から撮像素子に入射する異常斜め入射光は、いわゆるゴーストやフレア等の現象を起こし、撮影画像の画質を劣化させる。

[0004] とりわけ異常斜め入射光の入射角度が大きい場合には、異常斜め入射光が入射するカラーフィルタが構成する画素と、異常斜め入射光が受光されるフォトダイオードが構成する画素とが対応しない場合がある。異常斜め入射光が通過したカラーフィルタと、実際にこの異常斜め入射光が受光されたフォトダイオードとが完全には対応しない場合、混色現象が生じ、撮影画像の色再現性の劣化を招く。この混色現象は、特に長波長成分（例えば赤色光成分）を含む異常斜め入射光によって、引き起こされ易い。

[0005] 混色の影響を軽減する手法として、ゴースト等の発生箇所を検出して、画素間の画素データ出力差（段差）を補正する技術が提案されている。例えば

特許文献1は、ベイヤ配列において、所定領域毎にG_r/G_bの平均画素値を求め、相対差分値と閾値との比較累積値をカウントし、段差の有無を検出する技術を開示する。

[0006] また特許文献2は、ベイヤ配列において、基準パターンを用いてMCU単位（8ライン×16画素）でノイズを検出する技術を開示する。この特許文献2の技術によれば、色ノイズ判定用の基準パターン100P（5×5画素）が保持され、この基準パターン100Pとの一致により色ノイズが検出される。

[0007] また特許文献3は、画像領域をブロック単位に分割し、ゴースト検出ブロック位置を特定し、ゴースト補正を行う技術を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2012-009919号公報

特許文献2：特開2005-333251号公報

特許文献3：特開2008-054206号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 従来使用されてきた撮像素子は、比較的シンプルなカラーフィルタ配列を有することが多い。例えば広く使用されているベイヤ配列では、隣接配置される「R画素及びG画素」と「G画素及びB画素」とによって構成される2画素（水平方向）×2画素（垂直方向）の計4画素が水平方向及び垂直方向に繰り返し配置されることでカラーフィルタ配列が構成される。

[0010] このようなシンプルなカラーフィルタ配列を有する撮像素子では、混色現象も比較的単純であるため、比較的簡単な混色補正によって画像データ上で混色の影響を低減することが可能である。

[0011] しかしながら、最近では比較的複雑なカラーフィルタ配列を有する撮像素子も使用され、同色のカラーフィルタを有する画素同士であっても、隣接す

る画素（カラーフィルタ）の種類が異なる画素が多数存在する場合がある。例えば緑色のカラーフィルタを有する画素（G画素）は、ベイヤ配列では隣接する画素タイプ（カラーフィルタタイプ）によって2種類に分類されるが、複雑なカラーフィルタ配列では非常に多種類（例えば10種類以上）に分類される。

[0012] 混色の影響は隣接画素の種類によって変動するため、同色のカラーフィルタを有する画素であっても、隣接する画素（カラーフィルタ）の種類に応じた混色補正を行うことが好ましい。

[0013] しかしながら、複雑なカラーフィルタ配列を有する撮像素子では混色現象も複雑化し、本来同一又は近似する画素データを出力する近接同色画素であっても、混色現象によって、隣接画素のカラーフィルタの種類に応じた異なる画素データが近接同色画素から出力される。

[0014] 特にゴースト光のように通常光とは異なる入射角の光（異常斜め入射光）が撮像素子に入射すると、隣接画素のカラーフィルタを通過したゴースト光の漏れ込みにより、近接同色画素間で画素データの不自然な相違（同色段差）が発生する。この段差現象は、同色画素であっても隣接画素タイプによる種類が多くなるほど複雑化する。複雑なカラーフィルタ配列を有する撮像素子においてゴースト光の入射により発生した複雑な混色現象は、通常の混色補正では十分には補正することができない。

[0015] このような複雑なカラーフィルタ配列を有する撮像素子から出力される画像データにおいて、ゴースト光等の異常斜め入射光によってもたらされる混色現象の影響を軽減するためには、異常斜め入射光の入射の有無、入射方向等を正確に把握することが大切である。

[0016] 本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、撮像素子が複雑なカラーフィルタ配列を有する場合であっても、異常斜め入射光の入射の有無及び入射方向を簡便に検出することができる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

[0017] 本発明の一態様は、第1の方向及び第1の方向に垂直な第2の方向に配列

される複数の画素を有する撮像素子であって、複数の画素の各々がカラーフィルタと、カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子と、画素データに基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する異常斜め入射光検出手段と、を備える撮像装置であって、複数の画素は、第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んで第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有し、異常斜め入射光検出手段は、撮像素子内のエリアであって、各種類の判定用画素を複数含むエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する撮像装置に関する。

[0018] 本態様によれば、撮像素子のエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出することができる。特に、撮像素子が複雑なカラーフィルタ配列を有していても、上述の条件を満たす判定用画素を含む場合には、撮像素子から出力される画像データに基づいて異常斜め入射光の有無及び入射方向を簡便に検出することが可能である。

[0019] ここでいう「異常斜め入射光」とは、被写体像に関する通常の入射光とは異なる角度で画素（フォトダイオード）に入射する光成分であって、通過するカラーフィルタと受光するフォトダイオードとが同一画素を構成しない光成分を意味する。したがって、所謂ゴーストやフレア等の現象の要因となる光成分が、ここでいう異常斜め入射光に含まれる。

[0020] 「撮像素子内のエリア」は、撮像素子の任意のエリアであり、撮像素子の画素エリアの一部又は全部を「撮像素子内のエリア」に設定しうる。なお、ここでいう「撮像素子内のエリア」は、予め定められた所定エリアであってもよいが、固定エリア・設定済みエリアに限定されるものではなく、予め定められていない可変エリアであってもよい。したがって、例えば、同色段差が目立ち易いコントラストの低い平坦な領域、顔検出された領域、等の領域のように異常斜め入射光の検出を優先的に行う領域がある場合には、優先度に応じて、上記の「撮像素子内のエリア」を可変とする態様も考えうる。

[0021] 望ましくは、異常斜め入射光検出手段は、エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光の入射方向を検出する。

[0022] 本態様によれば、判定用画素の画素データに基づいて、異常斜め入射光の入射方向を検出することができる。

[0023] 望ましくは、撮像素子に対する異常斜め入射光の入射に関する情報と、エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくデータパターンとを対応づけた判別テーブルを記憶する記憶手段を更に備え、異常斜め入射光検出手段は、判別テーブルを参照して、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する。

[0024] 本態様によれば、判別テーブルを参照して、異常斜め入射光を簡便に検出することができる。

[0025] なお、「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくデータパターン」とは、判定用画素の種類毎の画素データの平均値自体のデータパターンであってもよいし、そのような平均値から導出される他の基準に基づくデータパターンであってもよい。

[0026] 望ましくは、判別テーブルにおける、撮像素子に対する異常斜め入射光の入射に関する情報は、異常斜め入射光の色種類毎に定められており、異常斜め入射光検出手段は、撮像素子のエリア内におけるカラーフィルタの色種類毎の画素データに基づいて、異常斜め入射光の色種類を検知し、検知した異

常斜め入射光の色種類に対応する判別テーブルを参照して撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する。

[0027] 本態様によれば、検知した異常斜め入射光の色種類に対応する判別テーブルを参照して、検知対象の異常斜め入射光を精度良く検出することができる。

[0028] 望ましくは、判別テーブルは、少なくとも4種類の判定用画素の種類毎の画素データの平均値の合計の平均値又は少なくとも4種類の判定用画素の種類毎の画素データの平均値の中央値を基準とした、少なくとも4種類の判定用画素の種類毎の画素データの比率を示すデータパターンと、撮像素子に対する異常斜め入射光の入射に関する情報とを対応づける。

[0029] 本態様によれば、判定用画素の種類毎の画素データの比率から簡便且つ正確に異常斜め入射光の入射に関する情報を取得することができ、異常斜め入射光の検出に必要なメモリや回路を簡易なものとするのが可能である。

[0030] 望ましくは、判別テーブルは、少なくとも4種類の判定用画素の種類毎の画素データの平均値の大きさに基づく順位と、撮像素子に対する異常斜め入射光の入射に関する情報とを対応づけており、異常斜め入射光検出手段は、エリア内における少なくとも4種類の判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて少なくとも4種類の判定用画素に順位を割り当て、判別テーブルを参照して撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する。

[0031] 本態様によれば、判定用画素の種類毎の画素データの平均値の大きさに基づく順位から、簡便且つ正確に異常斜め入射光の入射に関する情報を取得することができ、異常斜め入射光の検出に必要なメモリや回路を簡易なものとするのが可能である。

[0032] 望ましくは、複数の画素は、少なくとも、第1色種のカラーフィルタを有する画素と、第2色種のカラーフィルタを有する画素と、第3色種のカラーフィルタを有する画素とを含み、異常斜め入射光検出手段は、第1色種のカラーフィルタ、第2色種のカラーフィルタ及び第3色種のカラーフィルタのうち、検知した異常斜め入射光の色種類に対応する色種のカラーフィルタを

第1色のカラーフィルタとして、少なくとも4種類の判定用画素を定める。

[0033] 本態様によれば、第1色種のカラーフィルタを有する画素、第2色種のカラーフィルタを有する画素及び第3色種のカラーフィルタを有する画素の中から判定用画素を適切に定めることができる。例えば撮像素子の構成画素がRGB（赤、緑、青）のカラーフィルタを有する場合、赤色異常斜め入射光、緑色異常斜め入射光及び青色異常斜め入射光のうち少なくともいずれかを検出することができる。

[0034] 望ましくは、異常斜め入射光検出手段は、撮像素子のエリア内において、第1色種のカラーフィルタを有する画素の画素データの平均値の X 倍の値（ $0 < X \leq 1$ ）、第2色種のカラーフィルタを有する画素の画素データの平均値の Y 倍の値（ $0 < Y \leq 1$ ）及び第3色種のカラーフィルタを有する画素の画素データの平均値の Z 倍の値（ $0 < Z \leq 1$ ）のうち、最も大きな値を示す色種のカラーフィルタに対応する色種類の異常斜め入射光が撮像素子に入射すると判定する。

[0035] 本態様によれば、 X 、 Y 、 Z を適宜設定することによって、所望の色種類の異常斜め入射光を優先的に検出することが可能である。

[0036] 望ましくは、異常斜め入射光検出手段の検出結果に基づいて、異常斜め入射光が検出されたフォトダイオードを有する画素の画素データを補正する補正手段を更に備える。

[0037] 本態様によれば、異常斜め入射光が検出されたフォトダイオードを有する画素の画素データを補正することができ、異常斜め入射光による混色の影響を効果的に取り除くことが可能である。例えば、異常斜め入射光が弱く入射（弱入射）した領域が存在するが、実際に使用されるデバイスの能力等のために、そのような異常斜め入射光が弱入射する領域を検出できない場合（撮影画像上では異常斜め入射光の影響が多少残存する場合）も、本態様の適用範囲に含まれうる。

[0038] 補正手段による補正方法は特に限定されず、異常斜め入射光による混色の影響を低減・除去するのに有効な任意の補正手法を採用することが可能であ

る。例えば、異常斜め入射光による混色量を対応の画素データから取り除く補正手法を採用したり、異常斜め入射光によって生じた近接する同色画素間の画素データの相違（画素データ段差）を解消する補正手法を採用したりすることが可能である。

[0039] 望ましくは、エリアは、撮像素子の複数の画素のすべてを含む領域である。

[0040] 本態様によれば、撮像素子の構成画素のすべてを含む領域が単一の「エリア」として設定される。したがって、判定用画素の種類毎の画素データの平均値を算出する場合に、多数の画素データから画素データ平均値を算出することができるため、異常斜め入射光の検出精度が向上する。

[0041] 望ましくは、エリアは、撮像素子を複数の領域に分割した複数の分割領域の各々である。

[0042] 本態様によれば、複数の分割領域のうちの個々の領域が「エリア」として設定されるため、限定された領域において異常斜め入射光の検出を行うことができ、異常斜め入射光の影響を受ける画素領域を詳細に特定することができる。

[0043] 望ましくは、複数の分割領域は、撮像素子の複数の画素のすべてを含む。

[0044] 本態様によれば、撮像素子の構成画素のすべてが分割領域に分配されるため、撮像素子のすべての構成画素に対して異常斜め入射光の検出を精度良く行うことが可能である。

[0045] 望ましくは、撮像素子には、複数の第1の分割領域が設定されると共に、第1の分割領域とは異なる分割方式を有する複数の第2の分割領域が設定され、複数の第1の分割領域と複数の第2の分割領域とは、少なくとも部分的に、オーバーラップし、複数の画素は、第1の分割領域のいずれかに分類されると共に第2の分割領域のいずれかに分類される画素を含み、異常斜め入射光検出手段は、第1の分割領域の各々における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて第1の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光を検出し、第2の分割領域の各々における判定用画素の種類毎の画素データ

の平均値に基づいて第2の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光を検出し、第1の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光の検出結果及び第2の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光の検出結果に基づいて、第1の分割領域の各々と第2の分割領域の各々とが重なる領域に入射する異常斜め入射光を検出する。

[0046] 本態様によれば、第1の分割領域と第2の分割領域とのオーバーラップ領域において、異常斜め入射光を精度良く検出することができ、異常斜め入射光によるゴースト等の混色が発生しているエリアをより正確に特定することができる。

[0047] 望ましくは、第2の分割領域の各々は、2以上の第1の分割領域と重なる。

[0048] 本態様によれば、第1の分割領域と第2の分割領域とのオーバーラップ領域は第1の分割領域及び第2の分割領域の個々の領域よりも限定されるため、より具体的なエリアにおいて異常斜め入射光を検出することができる。

[0049] 望ましくは、第1の分割領域の各々と第2の分割領域の各々とは、同じ形状及びサイズを有し、第1の方向及び第2の方向のうち少なくとも一方に関し、第1の分割領域の大きさの半分ずれるように、第1の分割領域と第2の分割領域とが設定される。

[0050] 本態様によれば、第1の分割領域と第2の分割領域とのオーバーラップ領域を規則的に配置することができ、広範囲にわたって、異常斜め入射光の影響を受ける画素領域を詳細に特定することができる。

[0051] 望ましくは、複数の画素は、所定のカラーフィルタ配列パターンを持つ複数の基本配列画素群であって、第1の方向及び第2の方向に並置される複数の基本配列画素群を含み、複数の基本配列画素群の各々は、少なくとも4種類の判定用画素のセットを少なくとも1組以上含む。

[0052] 本態様によれば、判定用画素が周期的に配置され、判定用画素の種類毎の画素データの平均値を精度良く算出することができる。特に、各基本配列画素群が判定用画素のセットを複数含む場合には、それらの判定用画素の複数

セットを組み合わせることで、異常斜め入射光の検出精度を高めることが可能である。

[0053] 望ましくは、少なくとも4種類の判定用画素は、第1の判定用画素、第2の判定用画素、第3の判定用画素及び第4の判定用画素によって構成され、第1の判定用画素は、第1色の画素が第1の方向の正方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の負方向、第2の方向の正方向、及び第2の方向の負方向に隣接し、第2の判定用画素は、第1色の画素が第1の方向の負方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の正方向、第2の方向の正方向、及び第2の方向の負方向に隣接し、第3の判定用画素は、第1色の画素が第2の方向の正方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の正方向、第1の方向の負方向、及び第2の方向の負方向に隣接し、第4の判定用画素は、第1色の画素が第2の方向の負方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の正方向、第1の方向の負方向、及び第2の方向の正方向に隣接する。

[0054] 本態様の判定用画素によれば、画素データに基づいて、異常斜め入射光を検出することができる。

[0055] 望ましくは、少なくとも4種類の判定用画素は、第1の判定用画素、第2の判定用画素、第3の判定用画素及び第4の判定用画素によって構成され、第1の判定用画素は、第1色の画素が第1の方向の正方向及び第2の方向の正方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の負方向及び第2の方向の負方向に隣接し、第2の判定用画素は、第1色の画素が第1の方向の負方向及び第2の方向の正方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の正方向及び第2の方向の負方向に隣接し、第3の判定用画素は、第1色の画素が第1の方向の正方向及び第2の方向の負方向に隣接し、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第1の方向の負方向及び第

2 の方向の正方向に隣接し、第 4 の判定用画素は、第 1 色の画素が第 1 の方向の負方向及び第 2 の方向の負方向に隣接し、第 1 色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が第 1 の方向の正方向及び第 2 の方向の正方向に隣接する。

[0056] 本態様の判定用画素によれば、画素データに基づいて、異常斜め入射光を検出することができる。

[0057] 望ましくは、第 1 色のカラーフィルタは、赤色フィルタ、透明フィルタ及び白色フィルタのうちのいずれかである。

[0058] 本態様によれば、混色現象を引き起こしやすい長波長成分を含む異常斜め入射光を検出することができる。

[0059] 望ましくは、基本配列画素群の各々は、第 1 の方向及び第 2 の方向に関して 3 画素×3 画素の画素配列を有する 2 組の第 1 のサブ配列画素群及び 2 組の第 2 のサブ配列画素群を含み、第 1 のサブ配列画素群は第 1 の方向及び第 2 の方向に関して第 2 のサブ配列画素群と隣接し、第 2 のサブ配列画素群は第 1 の方向及び第 2 の方向に関して第 1 のサブ配列画素群と隣接し、第 1 のサブ配列画素群は、中央及び四隅に配置される第 2 色のカラーフィルタを有する第 2 色の画素と、中央の画素に対して第 1 の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される第 1 色の画素と、中央の画素に対して第 2 の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される第 3 色のカラーフィルタを有する第 3 色の画素と、を含み、第 2 のサブ配列画素群は、中央及び四隅に配置される第 2 色の画素と、中央の画素に対して第 2 の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される第 1 色の画素と、中央の画素に対して第 1 の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される第 3 色の画素と、を含み、第 1 のサブ配列画素群の四隅に配置される画素のうち一方の対角方向に配置される二画素と、第 2 のサブ配列画素群の四隅に配置される画素のうち他方の対角方向に配置される二画素とによって判定用画素が構成される。

[0060] 本態様の複雑なカラーフィルタ配列を撮像素子が有する場合であっても、判定用画素の画素データに基づいて異常斜め入射光を検出することができる

。

[0061] 本発明の他の態様は、第1の方向及び第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子において、複数の画素の各々がカラーフィルタと、カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する異常斜め入射光検出手段を備える画像処理装置であって、複数の画素は、第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んで第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素であり、異常斜め入射光検出手段は、撮像素子内のエリアであって、各種類の判定用画素を複数含むエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する画像処理装置に関する。

[0062] 本発明の他の態様は、第1の方向及び第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子において、複数の画素の各々がカラーフィルタと、カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出するステップを備える画像処理方法であって、複数の画素は、第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、判定用

画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んで第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素であり、異常斜め入射光を検出するステップでは、撮像素子内のエリアであって、各種類の判定用画素を複数含むエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する画像処理方法に関する。

[0063] 本発明の他の態様は、第1の方向及び第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子において、複数の画素の各々がカラーフィルタと、カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する手順をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、複数の画素は、第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、判定用画素の各々に対して第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んで第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素であり、撮像素子内のエリアであって、各種類の判定用画素を複数含むエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する手順をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

発明の効果

[0064] 本発明によれば、撮像素子のエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子に入射する異常斜め入射光を簡便に検

出することができる。

図面の簡単な説明

[0065] [図1]デジタルカメラの一構成例を示すブロック図である。

[図2]撮像素子のカラーフィルタ（画素）の一例を示す平面図であり、図2（a）は基本配列パターンを計4つ並べた状態を示し、図2（b）は基本配列パターンの拡大図である。

[図3]画像処理回路の機能ブロック図である。

[図4]異常斜め入射光に起因する混色現象のメカニズムを説明する模式の断面図であり、図4（a）はG画素、R画素及びG画素の隣接配置例を示し、図4（b）はG画素、B画素及びG画素の隣接配置例を示す。

[図5]図2の撮像素子に異常斜め入射光が入射した場合に、基本配列パターンに含まれるG画素から出力される画素データの一例を示すグラフである。

[図6]混色判定補正部における異常斜め入射光の検出に係る機能構成を示すブロック図である。

[図7]異常斜め入射光の検出及び混色補正に係るフローチャートの一例を示す。

[図8]異常斜め入射光の検出手法の基本原理の一例を説明する図であり、図8（a）～図8（d）はG画素及びR画素の各種配置パターンを示す。

[図9]図8に示される各種配置パターンを持つG画素（判定用画素）の画素データ出力と赤色異常斜め入射光との関係を示す表である。

[図10]図10（a）～（d）は、水平方向の正方向側から負方向側に赤色異常斜め入射光が入射する場合における、判定用画素に対する赤色異常斜め入射光の影響の大きさを示す図である。

[図11]異常斜め入射光の検出手法の基本原理の他の例を説明する図であり、図11（a）～図11（d）はG画素及びR画素の各種の配置パターンを示す。

[図12]図11に示される各種配置パターンを持つG画素（判定用画素）の画素データ出力と赤色異常斜め入射光との関係を示す表である。

[図13] G画素及びR画素の配置パターンが強調表示された図2の基本配列パターンの平面図を示す。

[図14]撮像素子のエリア分割例を示す模式図である。

[図15]判定用画素の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度の検出手法の一例を示す図である。

[図16]判定用画素の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度の検出手法の他の例を示す図である。

[図17]判定用画素の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度の検出手法の他の例を示す図である。

[図18]異常斜め入射光検出部の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図19]異常斜め入射光の色種類判定の一例を示すフローチャートである。

[図20]図2の撮像素子に対する異常斜め入射光の検出に使用される判別テーブルの一例を示す図である。

[図21]異常斜め入射光の色種類判定の他の例を示すフローチャートである。

[図22]図22(a)～図22(d)は青色異常斜め入射光の検出に使用される判定用画素の一例を示す図であり、図22(e)～図22(h)は緑色異常斜め入射光の検出に使用される判定用画素の一例を示す図である。

[図23]撮像素子の構成画素を、分割エリアA及び分割エリアBに重疊的に分割する例を示す図であり、図23(a)は分割エリアA及び分割エリアBの適用状態を示す撮像素子の平面図であり、図23(b)は分割エリアAのエリア分割例を示し、図23(c)は分割エリアBのエリア分割例を示す。

[図24]図23(a)に示された「C」部分(エリアB11)の拡大図である。

[図25]他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子の平面図である。

[図26]他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子の平面図である。

[図27]図27(a)～(d)は、他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子の平面図である。

[図28]図28(a)～(d)は、他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子

の平面図である。

[図29]スマートフォンの外観図である。

[図30]スマートフォンの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0066] 図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0067] 図1は、デジタルカメラ10の一構成例を示すブロック図である。本例では、図1に示される構成のうち、レンズユニット14及びレンズドライバ26以外の各部がカメラ本体12に設けられる例について説明するが、必要に応じて各部をレンズユニット14に設けることも可能である。

[0068] デジタルカメラ（撮像装置）10は、カメラ本体12と、カメラ本体12の前面に交換可能に取り付けられたレンズユニット14とを備える。

[0069] レンズユニット14は撮影光学系20を備え、この撮影光学系20は、ズームレンズ21、フォーカスレンズ22、メカシャッタ23などを含む。ズームレンズ21及びフォーカスレンズ22は、それぞれズーム機構24及びフォーカス機構25によって駆動され、撮影光学系20の光軸O1に沿って移動する。ズーム機構24及びフォーカス機構25は、ギアやモータなどで構成される。

[0070] メカシャッタ23は、撮像素子27への被写体光の入射を阻止する閉鎖位置と、被写体光の入射を許容する開放位置との間で移動する可動部（図示省略）を有する。可動部を開放位置／閉鎖位置に移動させることによって、撮影光学系20から撮像素子27へと至る光路が開放／遮断される。また、メカシャッタ23には、撮像素子27に入射する被写体光の光量をコントロールする絞りが含まれる。メカシャッタ23、ズーム機構24及びフォーカス機構25は、レンズドライバ26を介してCPU30により駆動制御される。

[0071] カメラ本体12に設けられるCPU30は、操作部36からの制御信号に基づき、メモリ37から読み出した各種プログラムやデータを逐次実行し、デジタルカメラ10の各部を統括的に制御する。メモリ37のRAM領域は

、CPU30が処理を実行するためのワークメモリや、各種データの一時保管先として機能する。

[0072] 操作部36は、ユーザによって操作されるボタン、キー、タッチパネル及びこれらに類するものを含む。例えば、カメラ本体12に設けられユーザによって操作される電源スイッチ、シャッターボタン、フォーカスモード切替レバー、フォーカスリング、モード切替ボタン、十字選択キー、実行キー、バックボタン等が、操作部36に含まれる。

[0073] 撮像素子27は、撮影光学系20及びメカシャッター23を通過した被写体光を、電氣的な出力信号に変換して出力する。この撮像素子27は、多数の画素が水平方向（第1の方向）及びこの水平方向に垂直な垂直方向（第2の方向）に並置された単板方式の画素配列を有し、CCD（Charge Coupled Device）、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の任意の方式を採用可能である。以下では、撮像素子27を構成する複数の画素がCMOSによって構成される例について説明する。

[0074] 撮像素子27を構成する各画素は、詳細については後述するが、集光率を向上させるマイクロレンズと、RGBのカラーフィルタと、マイクロレンズ及びカラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオード（光電変換素子）とを有する。

[0075] 撮像素子ドライバ31は、CPU30の制御下で撮像素子27を駆動制御し、撮像素子27の画素から画像処理回路（画像処理装置）32に撮像信号（画像データ）を出力させる。

[0076] 画像処理回路32は、受信した撮像信号（画像データ）に対して階調変換、ホワイトバランス補正、 γ 補正処理などの各種画像処理を施して撮影画像データを生成する。画像処理回路32は、詳細については後述するが、ゴースト光等の異常斜め入射光を検出して補正処理を行う混色判定補正部を有する。

[0077] 圧縮伸長処理回路34は、シャッターボタンがユーザによって押し下げ操作

された場合に、メモリ 37 の V R A M 領域に格納された撮影画像データに対し、圧縮処理を施す。なお、R A W データ取得モードでは、圧縮伸長処理回路 34 による圧縮処理が行われなくてもよい。また圧縮伸長処理回路 34 は、メディアインターフェース 33 を介してメモリカード 38 から得られる圧縮画像データに対し、圧縮伸長処理を施す。メディアインターフェース 33 は、メモリカード 38 に対する撮影画像データの記録及び読み出しなどを行う。

[0078] 表示制御部 35 は、撮影モード時に、E V F（エレクトリックビューファインダ）39 及び背面 L C D（背面液晶）40 のうち少なくとも一方に対し、画像処理回路 32 により生成されたスルー画像（ライブビュー画像）を表示させる制御を行う。また表示制御部 35 は、画像再生モード時に、圧縮伸長処理回路 34 で伸長された撮影画像データを背面 L C D 40（及び／又は E V F 39）へ出力する。

[0079] デジタルカメラ 10（カメラ本体 12）には、上記以外の他の処理回路等が設けられていてもよく、例えばオートフォーカス用の A F 検出回路や自動露光調節用の A E 検出回路が設けられる。C P U 30 は、A F 検出回路の検出結果に基づきレンズドライバ 26 及びフォーカス機構 25 を介してフォーカスレンズ 22 を駆動することで A F 処理を実行し、また A E 検出回路の検出結果に基づきレンズドライバ 26 を介してメカシャッタ 23 を駆動することで A E 処理を実行する。

[0080] <カラーフィルタ配列>

図 2 は、撮像素子 27 のカラーフィルタ（画素）の一例を示す平面図であり、（a）は所定のカラーフィルタ配列パターンを持つ基本配列パターン（基本配列画素群）P を水平方向及び垂直方向に計 4 つ並べた状態を示し、（b）は 1 つの基本配列パターン P の拡大図である。図 2 において、「R」はレッド（赤）のフィルタ（第 1 色種のカラーフィルタ；R 画素）を示し、「G」（G1～G20 を含む）はグリーン（緑）のフィルタ（第 2 色種のカラーフィルタ；G 画素）を示し、「B」はブルー（青）のフィルタ（第 3 色種

のカラーフィルタ；B画素）を示す。

[0081] 本例の撮像素子27のカラーフィルタは、 $M \times N$ （ 6×6 ）画素に対応する正方配列パターンからなる基本配列パターンPを有し、この基本配列パターンPが水平方向及び垂直方向に繰り返し複数並置されて撮像素子27の複数画素が構成される。したがって、撮像素子27から読み出されるRGBのモザイク画像データ（RAWデータ）の画像処理を行う際には、基本配列パターンPを基準とした繰り返しパターンに従って処理を行うことができる。

[0082] 各基本配列パターンPは、図2（b）に示す3画素（水平方向） $\times$ 3画素（垂直方向）の画素配列を有する第1のサブ配列（第1のサブ配列画素群）と、3画素（水平方向） $\times$ 3画素（垂直方向）の画素配列を有する第2のサブ配列（第2のサブ配列画素群）とが、水平方向及び垂直方向に交互に並べられて、構成されている。したがって、第1のサブ配列は水平方向及び垂直方向に関して第2のサブ配列と隣接し、第2のサブ配列は水平方向及び垂直方向に関して第1のサブ配列と隣接する。

[0083] 第1のサブ配列は、中央及び四隅に配置されるG画素と、中央のG画素に対して水平方向の正方向及び負方向（図2において右左方向）に隣接する位置に配置されるR画素と、中央のG画素に対して垂直方向の正方向及び負方向（図2において上下方向）に隣接する位置に配置されるB画素と、を含む。一方、第2のサブ配列は、中央及び四隅に配置されるG画素と、中央のG画素に対して垂直方向の正方向及び負方向（図2において上下方向）に隣接する位置に配置されるR画素と、中央のG画素に対して水平方向の正方向及び負方向（図2において右左方向）に隣接する位置に配置されるB画素と、を含む。したがって、第1のサブ配列と第2のサブ配列との間で、RフィルタとBフィルタとの位置関係が逆転しているが、Gフィルタの配置は同様になっている。

[0084] 第1のサブ配列と第2のサブ配列の四隅のGフィルタは、第1のサブ配列と第2のサブ配列とが水平方向及び垂直方向に交互に配置されることにより、2画素（水平方向） $\times$ 2画素（垂直方向）に対応する正方配列のGフィル

タ郡を構成する。すなわち、第1のサブ配列の四隅に配置される画素のうち一方の対角方向に配置される二画素と、第2のサブ配列の四隅に配置される画素のうち他方の対角方向に配置される二画素とによって正方配列のG画素郡が構成される。なお、この正方配列のG画素群に含まれるG画素を、後述の「異常斜め入射光を検出するための判定用画素」として使用することができる。

[0085] このカラーフィルタ配列では、一般に輝度信号を得るために最も寄与する色（本例ではG色）に対応するGフィルタが、カラーフィルタ配列の水平、垂直、斜め右上、及び斜め左上方向の各ライン内に1以上配置される。このカラーフィルタ配列によれば、輝度系画素に対応するGフィルタが、カラーフィルタ配列の水平、垂直、及び斜め方向の各ライン内に配置されるため、高周波となる方向によらず高周波領域でのデモザイク処理の再現精度が向上する。

[0086] なお、例えば単位カラーフィルタ（単位画素）が正方形である場合、斜め右上及び斜め右下方向は水平方向及び垂直方向に対して 45° を成す方向となる。また、単位カラーフィルタが長方形である場合、斜め右上及び斜め右下方向はこの長方形の対角線方向となり、長方形の長辺及び短辺の長さに応じて、水平方向及び垂直方向に対する斜め右上及び斜め右下方向の角度は変わりうる。

[0087] 図2に示すカラーフィルタ配列は、上記G色以外の2色以上の他の色（本例ではR及びB）に対応するRフィルタ及びBフィルタが、それぞれ基本配列パターンPの水平方向及び垂直方向の各ライン内に1つ以上配置される。このように、Rフィルタ及びBフィルタがカラーフィルタ配列の水平方向及び垂直方向の各ライン内に配置されることで、偽色（色モフレ）の発生を低減することができ、偽色の発生を抑制するための光学ローパスフィルタを省略することができる。なお、光学ローパスフィルタを配置する場合でも、本例のカラーフィルタ配列を採用するときは、偽色の発生を防止するための高周波数成分をカットする働きの弱いものを用いて、解像度の損失を防いでも

よい。

[0088] また、各基本配列パターンPにおいて、Rフィルタ、Gフィルタ及びBフィルタに対応するR画素、G画素及びB画素の画素数が、それぞれ8画素、20画素(図2(b)の「G1」～「G20」参照)及び8画素になっている。すなわち、R画素、G画素及びB画素の画素数の比率は2:5:2になっており、輝度信号を得るために最も寄与するG画素の画素数の比率がR画素及びB画素の画素数の比率よりも高い。このように、G画素の画素数とR画素及びB画素の画素数との比率が異なり、特に輝度信号を得るために最も寄与するG画素の画素数の比率を、R画素及びB画素の画素数の比率よりも大きくすることで、同時化处理(デモザイク処理)におけるエイリアシングを抑制することができ、高周波再現性も改善することができる。

[0089] 以下、図2に示すカラーフィルタ配列(画素配列)を「X-Trans(登録商標)」とも呼ぶ。

[0090] <画像処理>

図3は、画像処理回路32(図1参照)の機能ブロック図である。

[0091] 画像処理回路32は、混色判定補正部41、ホワイトバランス補正部(WB補正部)42、ガンマ補正、デモザイク処理、RGB/YC変換等の信号処理を行う信号処理部43、RGB積算部44、及びホワイトバランスゲイン算出部(WBゲイン算出部)45を含む。

[0092] 画像処理回路32にはモザイク画像データ(RAWデータ:RGBの色信号)が入力される。画像処理回路32には撮像素子27から直接的にモザイク画像データが入力されてもよい。また、撮像素子27から出力されたモザイク画像データをメモリ(図1のメモリ37等)に一旦格納し、このメモリから画像処理回路32にモザイク画像データが入力されてもよい。

[0093] 画像処理回路32に入力されたモザイク画像データは、混色判定補正部41に入力される。混色判定補正部41は、入力されたモザイク画像データに基づいて異常斜め入射光の検出を行い、異常斜め入射光によってもたらされる混色現象の影響(画素データ段差)を軽減・解消する画素データ補正を行

う。

[0094] 混色判定補正部41によって画素データ補正が行われたモザイク画像の各画素の色信号は、WB補正部42及びRGB積算部44に入力される。

[0095] RGB積算部44は、1画面を 8×8 や 16×16 等に分割した分割領域毎に、RGBの色信号毎の積算平均値を算出し、RGB毎の積算平均値の比(R/G 、 B/G)からなる色情報を算出する。例えば、1画面を 8×8 の64の分割領域に分割する場合、RGB積算部44は64個の色情報(R/G 、 B/G)を算出する。

[0096] WBゲイン算出部45は、RGB積算部44から入力される分割領域毎の色情報(R/G 、 B/G)に基づいてWBゲインを算出する。具体的には、WBゲイン算出部45は、64個の分割領域の各々に関する色情報の、 R/G 、 B/G 軸座標の色空間上の分布の重心位置を算出し、その重心位置が示す色情報から環境光の色温度を推定する。なお、色温度の替わりに、その重心位置が示す色情報を有する光源種、例えば、青空、日陰、晴れ、蛍光灯(昼光色、昼白色、白色、温白色)、タングステン、低タングステン等を求めることで撮影時の光源種を推定してもよい(特開2007-53499参照)、また、推定した光源種から色温度を推定してもよい。

[0097] WBゲイン算出部45には、予め環境光の色温度又は光源種に対応して、適正なホワイトバランス補正を行うためのRGB毎又はRB毎のWBゲインが用意(記憶保持)されている。WBゲイン算出部45は、推定した環境光の色温度又は光源種に基づいて対応するRGB毎又はRB毎のWBゲインを読み出し、この読み出したWBゲインをWB補正部42に出力する。

[0098] WB補正部42は、混色判定補正部41から入力されるR、G、Bの色信号の各々に対して、WBゲイン算出部45から入力される色毎のWBゲインを掛け合わせるにより、ホワイトバランス補正を行う。

[0099] WB補正部42から出力されたR、G、Bの色信号は、信号処理部43に入力される。信号処理部43は、ガンマ補正、撮像素子27のカラーフィルタ配列に伴うR、G、Bの色信号の空間的なズレを補間してR、G、Bの色

信号を同時式に変換する同時化処理（デモザイク処理）、及び、デモザイク処理されたR、G、Bの色信号を輝度信号Y及び色差信号C_r、C_bに変換するRGB／YC変換等の信号処理を行い、信号処理された輝度信号Y及び色差信号C_r、C_bを出力する。なお、RAWデータ出力モードがユーザによって選択されている場合には、上述のデモザイク処理及びRGB／YC変換処理をスキップして、画像処理回路32からRAWデータ（モザイク画像データ）が出力されるようにしてもよい。

[0100] 画像処理回路32から出力される輝度データY及び色差データC_r、C_bは、圧縮処理された後、内部メモリ（メモリ37）や外部メモリ（メモリカード38）に記録される。

[0101] <異常斜め入射光に起因する混色現象>

図4は、異常斜め入射光（ゴースト光等）に起因する混色現象のメカニズムを説明する模式の断面図であり、（a）はG画素、R画素及びG画素の隣接配置例を示し、（b）はG画素、B画素及びG画素の隣接配置例を示す。

[0102] 本例の撮像素子27を構成する複数の画素50は、緑色のカラーフィルタによって構成されるG（緑）画素50Gと、赤のカラーフィルタによって構成されるR（赤）画素50Rと、青のカラーフィルタによって構成されるB（青）画素（第3色の画素）50Bとを含む。G画素50Gは、輝度信号を得るための寄与率がR画素50R及びB画素50Bよりも高く、例えば以下の式によって輝度データ（輝度信号）Yを得ることが可能である。

$$Y（輝度データ） = （0.3 \times R画素データ + 0.6 \times G画素データ + 0.1 \times B画素データ）$$

[0103] G画素50G、R画素50R及びB画素50Bの各々は、被写体光の進行方向に関して順次設けられたマイクロレンズ51、カラーフィルタ52及びフォトダイオード53を含み、フォトダイオード53の受光量に応じた画素データを出力する。被写体光を構成する通常光56は、マイクロレンズ51によって集光され、カラーフィルタ52を通過してフォトダイオード53に入射する。通常光56が通過するカラーフィルタ52と、この通常光56が

受光されるフォトダイオード53とは概ね対応する。

[0104] 一方、異常斜め入射光57は通常光56とは異なる角度で各画素に進入し、ある画素のカラーフィルタ52を通過した異常斜め入射光57は、隣接画素のフォトダイオード53によって受光される。このように、異常斜め入射光57が通過するカラーフィルタ52と、この異常斜め入射光57が受光されるフォトダイオード53とが完全には対応せず、異常斜め入射光57を受光するフォトダイオード53は、通常光56だけではなく異常斜め入射光57の受光量に応じた画素データを出力する。したがって、異常斜め入射光57を受光したフォトダイオード53からの出力画素データは、異常斜め入射光57を受光しないフォトダイオード53からの出力画素データよりも増大するため、同色画素間で画素データに段差が生じる。

[0105] 図5は、図2の撮像素子27に異常斜め入射光が入射した場合に、基本配列パターンPに含まれるG画素（G1～G20）から出力される画素データの一例を示すグラフである。基本配列パターンP内に含まれるG画素は、非常に近接して配置されるため、本来であれば同値又は近似値の画素データを出力することが多いが、異常斜め入射光が入射する場合には、同色画素間（図5に示すG1～G20間）で出力画素データに差（画素データ段差）が生じる。

[0106] これは、同色画素であっても、隣接画素の色種類によって、異常斜め入射光の受光量が異なることに起因する。すなわち、隣接画素を構成するカラーフィルタが異常斜め入射光を透過するほど異常斜め入射光の受光量は増えるため、同色画素であっても、隣接画素の種類（パターン）によって出力画素データに差が生じる。したがって、異常斜め入射光の入射の有無及び入射方向を的確に特定し、異常斜め入射光による混色の影響を受けている画素を適切に特定することで、適正な混色補正及び正確な画素データの取得が可能となる。

[0107] 図6は、図3の混色判定補正部41における異常斜め入射光の検出に係る機能構成を示すブロック図である。

- [0108] 混色判定補正部41は、異常斜め入射光を検出する異常斜め入射光検出部（異常斜め入射光検出手段）61と、入射光検出部61の検出結果に基づいてモザイク画像データを補正する異常斜め入射光補正部（補正手段）63とを有する。異常斜め入射光検出部61には、異常斜め入射光の検出に使用する各種データが記憶保存される記憶部（記憶手段）65が設けられている。
- [0109] 異常斜め入射光検出部61は、混色判定補正部41に入力されるモザイク画像データ（RAWデータ）に基づいて、撮像素子27に入射する異常斜め入射光を検出する。本例の異常斜め入射光検出部61は、モザイク画像データに基づいて後述の判定用画素の画素データ（出力値）を解析し、異常斜め入射光の入射の有無、入射方向及び強度を検出する。
- [0110] 異常斜め入射光補正部63は、異常斜め入射光検出部61の検出結果に基づいて、異常斜め入射光が検出されたエリア内のフォトダイオード53を有する画素50の画素データを補正する。すなわち、異常斜め入射光補正部63は、異常斜め入射光検出部61によって検出判定された異常斜め入射光の入射方向に基づいて、撮像素子27の複数画素50のうち異常斜め入射光57が検出されたフォトダイオード53を有する画素50を判別し、その判別した画素50の画素データを修正する。なお、異常斜め入射光検出部61によって異常斜め入射光が検出されなかった場合には、異常斜め入射光補正部63における補正処理はスキップされる。
- [0111] 異常斜め入射光補正部63における画素データの具体的な修正手法は特に限定されず、任意の手法によって、異常斜め入射光57が入射する画素（補正対象画素）の画素データを補正することが可能である。例えば、補正対象画素及びその周辺画素（例えば、補正対象画素を含む基本配列パターンPの大きさ範囲に含まれる画素）であって、補正対象画素と同色の画素の画素データから導出される代表値に、補正対象画素の画素データを置換等することで画素データ補正を行うことが可能である。代表値は、補正対象画素及び周辺画素の画素データの平均値又は加重平均値であってもよいし、補正対象画素及び周辺画素の画素データの中央値又は最頻値であってもよい。あるいは

、代表値は、補正対象画素と同色の画素であって、基本配列パターンP内で異常斜め入射光の影響が最も小さい画素の画素データとしてもよい。

[0112] また、異常斜め入射光補正部63は、所定のフィルタを補正対象画素に適用することで、異常斜め入射光57が入射する画素（補正対象画素）の画素データを補正することも可能である。入射光補正部63で使用可能な所定のフィルタは特に限定されず、例えば、補正対象画素及びその周辺の同色画素の画素データの段差を抑制するフィルタ（メディアンフィルタ等）が採用される。

[0113] 図7は、異常斜め入射光の検出及び混色補正に係るフローチャートの一例を示す。

[0114] 図7に示される画像処理方法では、まず、撮像素子27のエリア内における異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度が検出される（図7のS1：異常斜め入射光検出ステップ）。異常斜め入射光の入射が検出された場合（S2のY）、検出判定された異常斜め入射光の入射方向に基づいて、このエリア内の複数画素のうち異常斜め入射光が検出されたフォトダイオード53を有する画素50が判別され、その判別された画素50の画素データが補正される（S3）。一方、異常斜め入射光が検出されなかった場合（S2のN）、異常斜め入射光補正部63における補正処理はスキップされる。

[0115] 異常斜め入射光検出部61及び異常斜め入射光補正部63における異常斜め入射光の具体的な検出手法及び混色補正手法は、撮像素子27の各色の画素配列（カラーフィルタ配列）に応じて決まる。以下、撮像素子27におけるカラーフィルタの配列例と関連づけて、異常斜め入射光の検出の具体的手法について説明する。

[0116] ＜異常斜め入射光の検出＞

図8は、異常斜め入射光の検出手法の基本原理の一例を説明する図であり、（a）～（d）はG画素及びR画素の各種配置パターンを示す。図8において、G1～G4はそれぞれG画素を表し、RはR画素を表し、AはR画素以外の画素（図2に示す画素配列ではG画素又はB画素）を表す。

- [0117] 本例では、Gフィルタ（第2色のカラーフィルタ）を有するG画素（第2色の画素）を判定用画素として使用し、R画素（第1色の画素）のRフィルタ（第1色のカラーフィルタ）を通過した異常斜め入射光（赤色異常斜め入射光）の入射の有無を検出するケースについて説明する。なお、Rフィルタ以外のカラーフィルタを通過した異常斜め入射光がG画素以外によって受光されるケースも、同様のメカニズムを有する。
- [0118] 撮像素子27は、水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素（同色画素）G1～G4を有する。判定用画素G1～G4の各々に対し、水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、Rフィルタを有する。
- [0119] 図8に示す例では、「R画素が垂直方向の正方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の正方向、水平方向の負方向、及び垂直方向の負方向に隣接する画素G1（第3の判定用画素）」、「R画素が水平方向の正方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の負方向、垂直方向の正方向、及び垂直方向の負方向に隣接する画素G2（第1の判定用画素）」、「R画素が垂直方向の負方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の正方向、水平方向の負方向、及び垂直方向の正方向に隣接する画素G3（第4の判定用画素）」及び「R画素が水平方向の負方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の正方向、垂直方向の正方向、及び垂直方向の負方向に隣接する画素G4（第2の判定用画素）」が判定用画素として使用される。
- [0120] なお、判定用画素G1～G4の各々に対して水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素G1～G4を挟んでR画素と対向する位置に配置される画素は、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する。

[0121] これらの判定用画素G 1～G 4が近接配置（例えば基本配列パターンP内に配置）されている場合、異常斜め入射光の有無によって、判定用画素G 1～G 4の出力値特性が変動する。すなわち、判定用画素G 1～G 4に異常斜め入射光が入射しない場合、判定用画素G 1～G 4の画素データ（出力値）は同一値又は近似値となる可能性が高い。しかしながら、判定用画素G 1～G 4に赤色異常斜め入射光が入射する場合、赤色異常斜め入射光の入射方向に応じて、判定用画素G 1～G 4の画素データが変動する。

[0122] 例えば、垂直方向の正方向側から負方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合、判定用画素G 1（図8（a）参照）の画素データが他の判定用画素G 2～G 4の画素データよりも大きくなる（図9参照）。同様に、水平方向の正方向側から負方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G 2（図8（b）参照）の画素データが他よりも相対的に大きくなり、垂直方向の負方向側から正方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G 3（図8（c）参照）の画素データが他よりも相対的に大きくなり、水平方向の負方向側から正方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G 4（図8（d）参照）の画素データが他よりも相対的に大きくなる。

[0123] 異常斜め入射光検出部61は、図9に示すように、判定用画素G 1～G 4の画素データの大小関係から、異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度を検知することが可能である。以下、異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度を、「異常斜め入射光の状態」という場合がある。

[0124] なお、上述の図9（及び後述の図12）には、判定用画素G 1～G 4の画素データの相対的な大小関係のみが表されているが、判定用画素G 1～G 4の画素データの具体的な大小関係は、異常斜め入射光の入射側に隣接する画素の色種類によって影響される。

[0125] 図10は、水平方向の正方向側から負方向側に赤色異常斜め入射光が入射する場合における、判定用画素G 1～G 4に対する赤色異常斜め入射光の影響の大きさを示す図である。図10（a）～（d）の各図の下部における矢

印に表された「大」「中」「小」は、そのような赤色異常斜め入射光の影響の大きさを示す。

[0126] カラーフィルタ特性として、Bフィルタ及びGフィルタは、赤色光を完全には遮断することができず、実際には赤色光の一部を通過させてしまう。特にGフィルタは、Rフィルタよりも赤色光の透過率が低いが、Bフィルタよりも赤色光の透過率が高い。したがって、水平方向の正方向側から負方向側に赤色異常斜め入射光が入射する場合、「水平方向の正方向にR画素が隣接する判定用画素G2（図10（b）参照）」が最も影響を受け、その次に「水平方向の正方向にG画素が隣接する判定用画素G1（図10（a）参照）及びG4画素（図10（d）参照）」が影響を大きく受け、「水平方向の正方向にB画素が隣接する判定用画素G3（図10（c）参照）」が最も小さい影響を受ける。

[0127] なお、被写体像の画像データにおいて、基本配列パターンP内の判定用画素G1～G4間で画素データ差が本来的に存在する場合（例えば、被写体像に各種の模様やエッジ（画像境界部）が存在する場合）、異常斜め入射光が存在しなくても、値が大きく異なる画素データが判定用画素G1～G4から出力される。しかしながら、撮像素子27のエリア（例えば、基本配列パターンPを百個程度以上含むエリア）内に含まれる「判定用画素G1～G4の種類毎の画素データ（各種判定用画素データ）」の平均値は、異常斜め入射光が存在しなければ、被写体像によらず全体の同色画素（G画素）の平均値に収束して、統計的に相互に近似値となる。一方、異常斜め入射光が入射するエリアでは、全体の同色画素の平均値に対して、異常斜め入射光の影響分が段差として測定される。

[0128] したがって、このような判定用画素G1～G4の出力値特性に鑑みて、異常斜め入射光検出部61は、撮像素子27のエリア内における判定用画素G1～G4の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子27に入射する異常斜め入射光の状態を検出する。

[0129] 図11は、異常斜め入射光の検出手法の基本原理の他の例を説明する図で

あり、(a)～(d)はG画素及びR画素の各種の配置パターンを示す。図11において、G1～G4はそれぞれG画素を表し、RはR画素を表し、AはR画素以外の画素を表す。

[0130] 本例の判定用画素G1～G4の各々は、水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうちの2つがRフィルタを有する。すなわち、「R画素が水平方向の正方向及び垂直方向の正方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の負方向及び垂直方向の負方向に隣接する画素G1（第1の判定用画素）」、「R画素が水平方向の負方向及び垂直方向の正方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の正方向及び垂直方向の負方向に隣接する画素G2（第2の判定用画素）」、「R画素が水平方向の正方向及び垂直方向の負方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の負方向及び垂直方向の正方向に隣接する画素G3（第3の判定用画素）」及び「R画素が水平方向の負方向及び垂直方向の負方向に隣接し、Rフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が水平方向の正方向及び垂直方向の正方向に隣接する画素G4（第4の判定用画素）」を判定用画素として使用することも可能である。

[0131] 図11に示される判定用画素G1～G4に対し、垂直方向の正方向側から負方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合、判定用画素G1（図11(a)参照）及び判定用画素G2（図11(b)参照）の画素データは、他の判定用画素G3～G4の画素データよりも大きくなる（図12参照）。同様に、水平方向の正方向側から負方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G1（図11(a)参照）及び判定用画素G3（図11(c)参照）の画素データが他よりも相対的に大きくなり、垂直方向の負方向側から正方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G3（図11(c)参照）及び判定用画素G4（図11(d)参照）の画素データが他よりも相対的に大きくなり、水平方向の負方向側から正方向側に向かう赤色異常斜め入射光が存在する場合には判定用画素G2（

図 1 1 (b) 参照) 及び判定用画素 G 4 (図 1 1 (d) 参照) の画素データが他よりも相対的に大きくなる。

[0132] このように、複数の R 画素 (検出対象の異常斜め入射光の色種に対応する画素) が隣接する判定用画素 G 1 ~ G 4 であっても、判定用画素 G 1 ~ G 4 の画素データの関係から、異常斜め入射光の状態を検知することが可能である。

[0133] 次に、図 2 の撮像素子 2 7 (X-T r a n s 配列) に対する異常斜め入射光の検出手法の具体例について説明する。なお、本例においても、赤色異常斜め入射光の入射の有無を検出するケースを一例として説明する。

[0134] 図 1 3 は、G 画素及び R 画素の配置パターンが強調表示された図 2 の基本配列パターン P の平面図を示す。

[0135] 本例の撮像素子 2 7 に含まれる G 画素 5 0 G は、水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる 1 0 種類の G 画素 (G 1 ~ G 1 0) を含む。

[0136] 図 1 3 において、G 1 画素は垂直方向の正方向に R 画素が隣接配置され、G 2 画素は水平方向の正方向に R 画素が隣接配置され、G 3 画素は垂直方向の負方向に R 画素が隣接配置され、G 4 画素は水平方向の負方向に R 画素が隣接配置される。また、G 5 画素は水平方向の負方向に R 画素が隣接配置され、G 6 画素は垂直方向の正方向に R 画素が隣接配置され、G 7 画素は水平方向の正方向に R 画素が隣接配置され、G 8 画素は垂直方向の負方向に R 画素が隣接配置される。「G 1 画素と G 6 画素」、「G 2 画素と G 7 画素」、「G 3 画素と G 8 画素」及び「G 4 画素と G 5 画素」は、R 画素の隣接配置に関して共通するが、R 画素以外の隣接画素のカラーフィルタの配置パターンが相互に異なる。

[0137] また、本例の G 画素の種類には、これらの G 1 画素 ~ G 8 画素以外に、「水平方向の正負両方向に R 画素が隣接すると共に、垂直方向の正負両方向に B 画素が隣接する G 9 画素」及び「水平方向の正負両方向に B 画素が隣接す

ると共に、垂直方向の正負両方向にR画素が隣接するG10画素」が含まれる。

[0138] 上述のように、判定用画素の条件として、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なること」、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、Rのカラーフィルタ（検出対象の異常斜め入射光の色種に対応するカラーフィルタ）を有すること」及び「判定用画素の各々に対して水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んでR画素と対向する位置に配置される画素は、Rのカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有すること」が挙げられる。図13に示すG1画素～G4画素は、これらの条件を満たすため、本例の判定用画素として好適に使用される。

[0139] なお、例えばG5画素～G8画素も上記条件を満たすので、G1画素～G4画素の代わりに、あるいはG1画素～G4画素と組み合わせて、判定用画素として使用することが可能である。すなわち、本例の撮像素子27の基本配列パターンPの各々は、判定用画素のセットを2組み、「G1画素～G4画素」だけではなく「G5画素～G8画素」も判定用画素として使用することができる。したがって、「G1画素～G4画素」の判定用画素のセットによる異常斜め入射光の状態の検出結果と「G5画素～G8画素」の判定用画素のセットによる異常斜め入射光の状態の検出結果とを組み合わせることによって、検出精度を向上させることも可能である。

[0140] また、図13に示すB1画素～B4画素も上記条件を満たすので、G1画素～G8画素の代わりに、あるいはG1画素～G8画素と組み合わせて、判定用画素として使用することが可能である。赤色異常斜め入射光以外の色種の異常斜め入射光の検出についても同様であり、またG画素以外の画素を判定用画素として使用することも可能である。例えば、図13に示されるR1画素～R4画素は、B画素に対して上記条件を満たすので、青色異常斜め入

射光の検出のための判定用画素として使用することが可能である。

[0141] 異常斜め入射光検出部 61 は、図 13 に示すこれらの G 画素のうち G1 画素～G4 画素を判定用画素として使用し、撮像素子 27 のエリア内における G1 画素～G4 画素の種類毎の画素データの平均値に基づいて、撮像素子 27 のエリアにおける異常斜め入射光の状態を検出する。

[0142] 図 14 は、撮像素子 27 のエリア分割例を示す模式図である。図 14 では、撮像素子 27 が「水平方向に 5 分割」及び「垂直方向に 5 分割」（計 25 分割）されている。例えば、撮像素子 27 の画素数が 4900 画素（水平方向）× 3265 画素（垂直方向）の場合、図 14 に示される分割エリア（エリア 00～エリア 44）の各々は、980 画素（水平方向）× 653 画素（垂直画素）の画素数によって構成される。

[0143] 異常斜め入射光検出部 61 は、これらのエリア毎に、エリア内に含まれる G1 画素の画素データ（出力値）の平均値、G2 画素の画素データの平均値、G3 画素の画素データの平均値及び G4 画素の画素データの平均値を算出し、これらの平均値の大小関係に基づいて各エリアにおける赤色異常斜め入射光の状態を検出することができる（図 8 及び図 9 参照）。このように、図 14 に示す例によれば、ゴースト光等の異常斜め入射光による混色発生箇所を 25 分割の精度で特定できる。

[0144] 次に、異常斜め入射光検出部 61 における異常斜め入射光の検出手法の具体例について説明する。

[0145] <異常斜め入射光の検出例 1>

図 15 は、判定用画素 G1～G4 の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の状態の検出手法の一例を示す図である。図 15 において、横軸は判定用画素 G1～G4 を示し、縦軸は判定用画素 G1～G4 の画素データ平均値に対する比率を示す。図 15 の縦軸に関し、撮像素子 27 のエリアにおけるすべての判定用画素 G1～G4 の画素データの平均値が「画素データ平均値」に設定されており、縦軸の「1」は判定用画素の種類毎の画素データの平均値が画素データ平均値と同じであることを示す。

[0146] 図 1 5 に示す例では、判定用画素 G 1 及び G 3 の種類毎の画素データの平均値が画素データ平均値と同じであり、判定用画素 G 2 の種類毎の画素データの平均値が画素データ平均値よりも大きく、判定用画素 G 4 の種類毎の画素データの平均値が画素データ平均値よりも小さい。したがって、赤色異常斜め入射光がこのエリアに入射し、このエリア内における判定用画素 G 1 ～ G 4 の画素データが図 1 5 に示す例の場合には、このエリアには「水平方向の正方向側から負方向側」に向かって赤色異常斜め入射光が入射すると判定することができる（図 8 及び図 9 参照）。

[0147] このように本例によれば、エリア内における判定用画素の画素データ値に基づいて、とりわけ「すべての判定用画素の画素データ値の平均値」に対する「種類毎の判定用画素の画素データ値の平均値」の比率に基づいて、異常斜め入射光の状態を検出することができる。

[0148] なお、異常斜め入射光検出部 6 1 は、記憶部 6 5（図 6 参照）に記憶されている判別テーブルを参照して、これらの平均値から撮像素子 2 7 に入射する異常斜め入射光を検出することが可能である。例えば、判別テーブルにおいて「判定用画素の種類毎の画素データの平均値（比率等）のデータパターン」と「異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度（異常斜め入射光の状態）」とを対応づけておく。そして、異常斜め入射光検出部 6 1 は、この判別テーブルに照らして、実際に取得される「判定用画素の種類毎の画素データの平均値のデータパターン」から「異常斜め入射光の状態」を取得することができる。判別テーブルに対する「判定用画素の種類毎の画素データの平均値」の照合は必ずしも厳密に行われる必要はなく、判別テーブルに規定される「判定用画素の種類毎の画素データの平均値」のパターンと類似したパターンであれば、判別テーブルに規定される対応の「異常斜め入射光の状態」が取得されるようにしてもよい。

[0149] ＜異常斜め入射光の検出例 2＞

図 1 6 は、判定用画素 G 1 ～ G 4 の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の状態の検出手法の他の例を示す図である。図 1 6 において、横軸は判定

用画素G 1～G 4を示し、縦軸は判定用画素G 1～G 4の画素データ値（左側縦軸）及び画素データ指標（右側縦軸）を示す。

[0150] 「判定用画素－画素データ値」の関係に関し、図16には、撮像素子27のエリア内におけるG 1画素～G 4画素の種類毎の画素データの平均値が「画素データ値」として示されている。

[0151] また「判定用画素－画素データ指標」の関係に関し、図16では、撮像素子27のエリア内におけるG 1画素～G 4画素の種類毎の画素データの平均値の大きさに応じて、「0」、「1」及び「2」のいずれかが画素データ指標として、判定用画素の各々に割り当てられている。例えば、画素データの平均値が大きい場合には「2」が割り当てられ、画素データの平均値が小さい場合には「0」が割り当てられ、画素データの平均値が両者の中間の場合には「1」が割り当てられる。なお、画素データ指標は任意の範囲の数値を用いることができ、「0」～「2」の範囲の数値だけではなく、例えば「-2」～「+2」（-2、-1、0、+1、+2）を画素データ指標として用いることも可能である。

[0152] これらの画素データ指標の割り当ては任意の手法で行うことができる。例えば、「撮像素子27のエリアにおけるすべての判定用画素G 1～G 4の画素データの平均値（判定用画素の種類毎の画素データの平均値の合計の平均値）」に対してこの平均値の±5%の範囲内に「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値」がある場合には「1」を割り当てて、「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値」がこの範囲よりも大きい場合には「2」を割り当てて、「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値」がこの範囲よりも小さい場合には「0」を割り当てるようにしてもよい。また、上述の「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値の合計の平均値」の代わりに、「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値の中央値」を基準に、各判定用画素に対して画素データ指標を割り当ててもよい。

[0153] 図16に示す例では、判定用画素G 1、G 3、G 4には「0」の画素デー

タ指標が割り当てられ、判定用画素G 2には「2」の画素データ指標が割り当てられている。

[0154] そして、異常斜め入射光検出部6 1は、判別テーブルを参照して、撮像素子2 7に入射する異常斜め入射光を検出する。この判別テーブルは、記憶部6 5（図6参照）に記憶され、異常斜め入射光検出部6 1によって記憶部6 5から読み出される。判別テーブルでは、撮像素子2 7に対する異常斜め入射光の入射に関する情報と、エリア内における判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値に基づくパターンとが対応づけられている。より具体的には、「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値の合計の平均値」を基準とした「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの比率を示す画素データ指標」のデータパターンと、「エリアに対する異常斜め入射光の入射の有無、入射方向及び強度」とが判別テーブルにおいて対応づけられている。なお、本例の判別テーブルの具体例については後述する（図20参照）。

[0155] 異常斜め入射光検出部6 1は、撮像素子2 7のエリア毎に、「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値」及び「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値の合計の平均値」を算出し、この算出結果から判定用画素G 1～G 4の画素データ指標を算出する。そして、異常斜め入射光検出部6 1は、このようにして算出した画素データ指標のデータパターンを、記憶部6 5から読み出した判別テーブルと照らし合わせて、該当する異常斜め入射光の入射に関する情報（異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度）を取得する。

[0156] ＜異常斜め入射光の検出例3＞

図1 7は、判定用画素G 1～G 4の画素データを用いた赤色異常斜め入射光の状態の検出手法の他の例を示す図である。図1 7において、横軸は判定用画素G 1～G 4を示し、縦軸は判定用画素G 1～G 4の画素データ値（左側縦軸）及び画素データ順位（右側縦軸）を示す。

[0157] 「判定用画素－画素データ値」の関係に関し、図1 7には、撮像素子2 7

のエリア内におけるG 1画素～G 4画素の種類毎の画素データの平均値が「画素データ値」として示されている。

[0158] また「判定用画素－画素データ順位」の関係に関し、図17では、撮像素子27のエリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値の大きさに基づく順位が各判定用画素に割り当てられている。

[0159] 図17に示す例では、判定用画素G 2に「1」の画素データ順位が割り当てられ、判定用画素G 1及びG 3に「2」の画素データ順位が割り当てられ、判定用画素G 4に「3」の画素データ順位が割り当てられている。

[0160] 本例の異常斜め入射光検出部61は、記憶部65（図6参照）に記憶されている判別テーブルを参照して、撮像素子27に入射する異常斜め入射光を検出する。この判別テーブルでは、判定用画素の種類毎の画素データの平均値の大きさに基づく順位と、撮像素子27に対する異常斜め入射光の入射に関する情報とが対応づけられている。

[0161] 異常斜め入射光検出部61は、撮像素子27のエリア毎に、「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値」を算出し、この算出値の大きさに基づいて判定用画素G 1～G 4に順位（画素データ順位）を割り当てる。このとき、異常斜め入射光検出部61は、「判定用画素G 1～G 4の種類毎の画素データの平均値」をその大きさに応じてソートした後に、画素データ順位の割り当てを行ってもよい。そして、異常斜め入射光検出部61は、算出した画素データ順位のデータパターンを、記憶部65から読み出した判別テーブルと照らし合わせて、該当する異常斜め入射光の入射に関する情報（異常斜め入射光の有無、入射方向及び強度）を取得する。

[0162] 次に、異常斜め入射光検出部61の機能構成について説明する。

[0163] 図18は、異常斜め入射光検出部61の機能構成の一例を示すブロック図である。異常斜め入射光検出部61は、画素データ値算出部66と、画素データパターン算出部67と、異常斜め入射光判定部68とを有する。

[0164] 画素データ値算出部66は、入力されるモザイク画像データ（RAWデータ）から、異常斜め入射光の検出に使用する判定用画素を決定し、決定した

判定用画素の種類毎の画素データの平均値を、撮像素子 27 の分割エリア（図 14 参照）毎に算出する。

[0165] 画素データパターン算出部 67 は、判定用画素の種類毎の画素データのデータパターンを撮像素子 27 の分割エリア毎に算出する。例えば、上述の「異常斜め入射光の検出例 1（図 15 参照）」を採用する場合には、「判定用画素の画素データ値の平均値に対する比率」が画素データパターン算出部 67 において算出取得される。また、上述の「異常斜め入射光の検出例 2（図 16 参照）」を採用する場合には、「判定用画素－画素データ指標」の関係が画素データパターン算出部 67 において算出取得される。また、上述の「異常斜め入射光の検出例 3（図 17 参照）」を採用する場合には、「判定用画素－画素データ順位」の関係が画素データパターン算出部 67 において算出取得される。

[0166] 異常斜め入射光判定部 68 は、記憶部 65 に記憶される判別テーブルを参照して、画素データパターン算出部 67 で算出された「判定用画素の種類毎の画素データのデータパターン」から、撮像素子 27 に入射する異常斜め入射光を検出する。例えば、上述の「異常斜め入射光の検出例 1（図 15 参照）」を採用する場合、「判定用画素の画素データ値の平均値に対する比率」と異常斜め入射光の状態の情報とが判別テーブルに規定される。異常斜め入射光判定部 68 は、画素データパターン算出部 67 で算出取得された「判定用画素の画素データ値の平均値に対する比率」を判別テーブルと照らし合わせて、異常斜め入射光の状態の情報を取得する。また、上述の「異常斜め入射光の検出例 2（図 16 参照）」を採用する場合、「判定用画素－画素データ指標」の関係と異常斜め入射光の状態の情報とが判別テーブルに規定されており、異常斜め入射光判定部 68 は、画素データパターン算出部 67 で算出取得された「判定用画素－画素データ指標」の関係を判別テーブルと照らし合わせて、異常斜め入射光の状態の情報を取得する。また、上述の「異常斜め入射光の検出例 3（図 17 参照）」を採用する場合、「判定用画素－画素データ順位」の関係と異常斜め入射光の状態の情報とが判別テーブルに規

定されており、異常斜め入射光判定部 68 は、画素データパターン算出部 67 で算出取得された「判定用画素－画素データ順位」の関係を判別テーブルと照らし合わせて、異常斜め入射光の状態の情報を取得する。

[0167] このように、判定用画素 G1～G4 の画素データの出力パターンと異常斜め入射光の状態を規定する判別テーブルを用いることで、簡便且つ容易に異常斜め入射光の検出を行うことができる。

[0168] <異常斜め入射光の色種類判定>

上述の例では、主として「隣接 R 画素の R フィルタを通過した赤色異常斜め入射光」について説明したが、赤（R）色以外の色に対応する波長を持つ異常斜め入射光に対しても、上述の異常斜め入射光の検出手法は応用可能である。

[0169] 図 19 は、異常斜め入射光の色種類判定の一例を示すフローチャートである。本例では、赤色（R）異常斜め入射光及び緑色（G）異常斜め入射光のうちいずれの異常斜め入射光が撮像素子 27 のエリアに入射しているかを、異常斜め入射光検出部 61（画素データ値算出部 66）が判別する例について説明するが、他色の異常斜め入射光（例えば青色（B）異常斜め入射光）に対しても同様に判別することが可能である。

[0170] まず、撮像素子 27 のエリア毎に、エリア内の R 画素、G 画素及び B 画素のそれぞれの画素データ（ホワイトバランス補正前の画素データ）の合計値が画素データ値算出部 66 において算出される（図 19 の S11）。

[0171] そして、エリア内の「R 画素の画素データの合計値」と「G 画素の画素データの合計値」との大小が画素データ値算出部 66 において判別される（S12）。R 画素の画素データの合計値が G 画素の画素データの合計値よりも大きい場合（S12 の Y）、このエリアには赤色異常斜め入射光が入射している可能性があるとして判別し、R 異常斜め入射光用の判別テーブルが採用される（S13）。一方、R 画素の画素データの合計値が G 画素の画素データの合計値よりも大きくない場合（S12 の N）、このエリアには緑色異常斜め入射光が入射している可能性があるとして判別し、G 異常斜め入射光用の判別テ

ーブルが採用される（S 1 4）。

[0172] 画素データ値算出部 6 6 は、判別した異常斜め入射光の色種類に応じた判定用画素を決定する。そして、異常斜め入射光判定部 6 8 は、採用された判別テーブルを記憶部 6 5 から読み出して、異常斜め入射光の状態を検出する。

[0173] 判別テーブルでは、エリア内における「判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくデータパターン」と対応づけられる「撮像素子に対する異常斜め入射光の入射に関する情報」が、異常斜め入射光の色種類毎に定められている。例えば、本例のように異常斜め入射光として「赤色異常斜め入射光」及び「緑色異常斜め入射光」が想定される場合、赤色異常斜め入射光用の「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくデータパターン」に関する判別テーブル及び緑色異常斜め入射光用の「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくデータパターン」に関する判別テーブルの両者が記憶部 6 5 に記憶される。

[0174] 図 2 0 は、図 2 の撮像素子 2 7（X-T r a n s 配列）に対する異常斜め入射光の検出に使用される判別テーブルの一例を示す図である。図 2 0 には、赤色異常斜め入射光用の「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくパターン」に関する判別テーブル（図 2 0 の「R 判別テーブル」参照）と、緑色異常斜め入射光用の「エリア内における判定用画素の種類毎の画素データの平均値に基づくパターン」に関する判別テーブル（図 2 0 の「G 判別テーブル」参照）とが組み合わされて示されている。

[0175] 図 2 0 において、「P A T 0 0」～「P A T 2 8」は、それぞれ判定用画素の代表的な出力パターン例を示し、「P A T 0 0」～「P A T 2 8」以外の出力パターンの場合は、「異常斜め入射光無し」と判定される。また、図 2 0 の「G 1」～「G 8」は、図 1 3 に示される G 画素に対応する。また、図 2 0 には G 1 画素～G 8 画素の出力データが画素データ指標で表され（図 1 6 参照）、「0」（エリア内における平均画素データが小）、「1」（エリア内における平均画素データが中）及び「2」（エリア内における平均画素データが大）と表されている。

素データが大)の画素データ指標が用いられている。図20の「-」は、対応の異常斜め入射光の検出のための判定結果としての使用が難しい場合を示す。判定結果が「-」の場合は、異常斜め入射光の入射無し(「ゴーストなし」)のときと同様の処理が行われるため、異常斜め入射光の入射無し(「ゴーストなし」)と判定するようにしてもよい。

[0176] 図20では異常斜め入射光の入射を簡易的に「ゴースト」と表記し、通常よりも強度の強い異常斜め入射光の入射に関しては「強ゴースト」と表記する。図20における「上下」は「垂直方向の正方向側及び負方向側」を意味し、「右左」は「水平方向の正方向側及び負方向側」を意味する。例えば「上からゴースト」とは「垂直方向の正方向側から負方向側に向かう異常斜め入射光が入射すること」を意味し、「右からゴースト」とは「水平方向の正方向側から負方向側に向かう異常斜め入射光が入射すること」を意味する。

[0177] 図20の結果において、例えば赤色異常斜め入射光の入射方向が水平方向又は垂直方向(「上」「下」「左」「右」)の場合、判定用画素の「対角斜め方向に隣接する画素」からの影響は小さく画素データ指標に対する影響は小さい(画素データ指標=0)が、水平方向及び垂直方向(上下左右)に隣接するR画素からの影響は非常に大きい(画素データ指標=2)。また、この場合、水平方向及び垂直方向(上下左右)に隣接するG画素からの影響も大きい(画素データ指標=1)が、隣接するB画素からの影響は小さい(画素データ指標=0)。

[0178] 図20の結果において、赤色異常斜め入射光の入射方向が水平方向及び垂直方向に対して斜め(以下、単に「入射方向が斜め」という場合がある。具体的には、図20の「右上」「右下」「左上」「左下」を示す。)の場合、判定用画素の「対角斜め方向に隣接する画素」からの影響は小さく画素データ指標に対する影響は小さい(画素データ指標=0)が、水平方向及び垂直方向(上下左右)に隣接するG画素からの影響は中くらいであり、水平方向及び垂直方向(上下左右)に隣接するR画素からの影響は大きい。また、赤色異常斜め入射光の入射方向が斜めの場合、その入射方向に関し、水

平方向及び垂直方向（上下左右）において2画素隣接しているG画素からの影響は、水平方向及び垂直方向（上下左右）に1画素隣接しているR画素からの影響と同程度である。したがって、例えば赤色異常斜め入射光が右上から入射した場合、判定用画素のうち、「垂直方向の正方向側（上側）にR画素と隣接し、且つ、水平方向の正方向側（右側）にG画素と隣接するG1画素」が赤色異常斜め入射光による混色の影響を最も受け（画素データ指標＝2）、「水平方向の正方向側（右側）にR画素と隣接する（ただし、垂直方向の正方向側（上側）においてR画素及びG画素とは隣接しない）G2画素」及び「垂直方向の正方向側（上側）と水平方向の正方向側（左側）にG画素と隣接するG4画素」が赤色異常斜め入射光による混色の影響を同程度受け（画素データ指標＝1）、「垂直方向の正方向側（上側）にG画素と隣接する（ただし、水平方向の正方向側（右側）においてR画素及びG画素とは隣接しない）G3画素」が赤色異常斜め入射光による混色の影響が最も小さい（画素データ指標＝0）。このため、例えば図20の「PAT09」で示されるパターンが検出された場合は、赤色異常斜め入射光（ゴースト等）が右上から入射したと判定することができる。

[0179] 図20の結果において、緑色異常斜め入射光の入射方向が斜め（図20の「右上」、「右下」、「左上」、「左下」）の場合、判定用画素の「対角斜め方向に隣接する画素」からの影響は小さく画素データ指標に対する影響は小さい（画素データ指標＝0）が、水平方向及び垂直方向（上下左右）に隣接するG画素からの影響は中～大である。

[0180] なお、「G1画素～G4画素」の判定用画素のセット及び「G5画素～G8画素」の判定用画素のセットのうちの少なくともいずれか一方のセットの出力パターンから、異常斜め入射光の状態を検出することができる。

[0181] 異常斜め入射光検出部61（画素データ値算出部66、画素データパターン算出部67、異常斜め入射光判定部68）は、撮像素子のエリア内におけるカラーフィルタの色種類毎の画素データに基づいて異常斜め入射光の色種類を決定し、決定した異常斜め入射光の色種類に対応する判別テーブル（図

20)を参照し、撮像素子27に対する異常斜め入射光の状態を検出する。

[0182] 上述の図19に示す例では2種類の異常斜め入射光（赤色異常斜め入射光及び緑色異常斜め入射光）から対応の異常斜め入射光の種類を特定する例について説明したが、3種類以上の異常斜め入射光から対応の異常斜め入射光の種類を特定することも可能である。

[0183] 図21は、異常斜め入射光の色種類判定の他の例を示すフローチャートである。本例では、赤色異常斜め入射光、緑色異常斜め入射光及び青色異常斜め入射光の中から対応の異常斜め入射光の種類を画素データ値算出部66において特定する例について説明する。

[0184] まず、撮像素子27のエリア毎に、エリア内のR画素、G画素及びB画素のそれぞれの画素データ（ホワイトバランス補正前の画素データ）の合計値が画素データ値算出部66において算出される（図21のS21）。

[0185] そして、エリア内の「R画素の画素データの合計値」と「G画素の画素データの合計値」との大小が画素データ値算出部66において判別される（S22）。R画素の画素データの合計値がG画素の画素データの合計値よりも大きい場合（S22のY）、エリア内の「R画素の画素データの合計値」と「B画素の画素データの合計値」との大小が画素データ値算出部66において判別される（S23）。R画素の画素データの合計値がB画素の画素データの合計値よりも大きくない場合（S23のN）、このエリアには青色異常斜め入射光が入射している可能性があるとは判別し、青色異常斜め入射光用の判別テーブルが採用される（S25）。一方、R画素の画素データの合計値がB画素の画素データの合計値よりも大きい場合（S23のY）、このエリアには赤色異常斜め入射光が入射している可能性があるとは判別し、赤異常斜め入射光用の判別テーブルが採用される（S26）。

[0186] R画素の画素データの合計値がG画素の画素データの合計値よりも大きくない場合（S22のN）、エリア内の「G画素の画素データの合計値」と「B画素の画素データの合計値」との大小が画素データ値算出部66において判別される（S24）。G画素の画素データの合計値がB画素の画素データ

の合計値よりも大きい場合（S 2 4 の Y）、このエリアには緑色異常斜め入射光が入射している可能性がある」と判別し、緑色異常斜め入射光用の判別テーブルが採用される（S 2 7）。一方、G画素の画素データの合計値がB画素の画素データの合計値よりも大きくない場合（S 2 4 の N）、このエリアには青色異常斜め入射光が入射している可能性がある」と判別し、青色異常斜め入射光用の判別テーブルが採用される（S 2 8）。

[0187] このようにして、3種類以上の異常斜め入射光の中から対応の異常斜め入射光の種類を特定することができる。異常斜め入射光の色種類は特に限定されないが、異常斜め入射光による混色現象は、通過するカラーフィルタと受光するフォトダイオードとが相互に対応しないことに起因する。したがって、異常斜め入射光の色種類としては、撮像素子 2 7 で採用されるカラーフィルタの色に応じた複数色の異常斜め入射光の入射可能性を判別することが好ましい。ただし、長波長成分ほどフォトダイオード（シリコン）に深く進入して混色現象として現れ易い。このため、撮像素子 2 7 で採用されるカラーフィルタのうち長波長側の波長成分を通過させるカラーフィルタに対応する色の異常斜め入射光の入射可能性を判別することで、混色現象をより抑制しやすくなる。例えば、撮像素子 2 7 が RGB フィルタによって構成される場合には、R（赤）に対応する異常斜め入射光の入射可能性を判別することで、混色現象をより抑制しやすくなる。

[0188] なお、上述の例では、「エリア内における R 画素の画素データの合計値」、「エリア内における G 画素の画素データの合計値」及び「エリア内における B 画素の画素データの合計値」の比較のみによって、異常斜め入射光の色種類が決められているが、他の条件を付加してもよい。

[0189] 例えば、図 1 9 に示す例（2 種類の色種類から異常斜め入射光の色種類を特定する例）において、「エリア内における一方の色種類（例えば R）に係る画素の画素データの合計値」が「エリア内における他方の色種類（例えば G）に係る画素の画素データの合計値」の x 倍（但し、 $0 < x \leq 1$ 、例えば $x = 0.6$ ）の値以上であった場合に、上記の一方の色種類（R）に対応す

る異常斜め入射光（例えば赤色異常斜め入射光）がそのエリアに入射している可能性があるとして、異常斜め入射光検出部 6 1（画素データ値算出部 6 6）は判定することも可能である。

[0190] また、図 2 1 に示す例（3 種類の色種類から異常斜め入射光の色種類を特定する例）において、異常斜め入射光検出部 6 1（画素データ値算出部 6 6）は、撮像素子 2 7 のエリア内において、R 画素の画素データの平均値の X 倍の値（ $0 < X \leq 1$ ）、G 画素データの平均値の Y 倍の値（ $0 < Y \leq 1$ ）及び B 画素の画素データの平均値の Z 倍の値（ $0 < Z \leq 1$ ）のうち、最も大きな値を示す色種のカラーフィルタに対応する色種類の異常斜め入射光が撮像素子に入射すると判定することが可能である。

[0191] これらの「 x 」、「 X 」、「 Y 」及び「 Z 」の値は、適宜定めうるが、検出対象とする異常斜め入射光の色種類の優先度に応じて決定してもよい。長波長側の光成分ほど混色を引き起こしやすく同色画素間の画素データ段差を招き易い。このため、例えば、長波長側の色種を持つ異常斜め入射光が優先的に検出されるように、「 x 」、「 X 」、「 Y 」及び「 Z 」の値が定められてもよい。

[0192] なお、入射光検出部 6 1（画素データ値算出部 6 6）は、撮像素子 2 7 が有するカラーフィルタの色種のうち、入射可能性があるとして判定検知した異常斜め入射光の色種に対応する色種のカラーフィルタが、判定用画素の隣接画素のカラーフィルタとなるように、上述の判定用画素を選定する。

[0193] 以上説明したように、本実施形態によれば、判定用画素の画素データから簡便にゴースト光等の異常斜め入射光を検出することができ、そのような異常斜め入射光によって劣化した画質を回復する補正処理（混色補正処理）を効果的に行うことが可能である。

[0194] 特に、撮像素子 2 7 が上述の $X-T r a n s$ 配列（図 2 及び図 1 3 参照）を有する場合には、同一の判定用画素 $G 1 \sim G 4$ を用いて、赤色異常斜め入射光、緑色異常斜め入射光及び青色異常斜め入射光の各々を検出することが可能である。

[0195] 図22(a)～(d)に示すように、G1画素～G4画素は、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なること」、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、Bのカラーフィルタ（検出対象の異常斜め入射光に対応するカラーフィルタ）を有すること」及び「判定用画素の各々に対して水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んでB画素と対向する位置に配置される画素は、Bフィルタ以外のカラーフィルタを有すること」の条件を満たす。したがって、G1画素～G4画素を判定用画素として使用し、青色異常斜め入射光の状態を検出することが可能である。

[0196] また、図22(e)～(h)に示すように、G1画素～G4画素は、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なること」、「水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、Gのカラーフィルタ（検出対象の異常斜め入射光に対応するカラーフィルタ）を有すること」及び「判定用画素の各々に対して水平方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び垂直方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、判定用画素を挟んでG画素と対向する位置に配置される画素は、Gフィルタ以外のカラーフィルタを有すること」の条件を満たす。したがって、G1画素～G4画素を判定用画素として使用し、緑色異常斜め入射光の状態を検出することが可能である。

[0197] <分割エリアの変形例>

上述の実施形態では、図14に示す複数の分割領域（25エリア）の各々が、異常斜め入射光の検出対象のエリアとして設定される。この分割領域の配置は、必ずしも25エリアに限定されるものではなく、25よりも多いエリアや25よりも少ないエリアに撮像素子27の構成画素を分割するようにしてもよい。また、撮像素子27の画素50のすべてを含む領域を異常斜め

入射光の検出対象の１つのエリア（単一エリア）として設定してもよい。撮像素子２７の構成画素を複数のエリアに分割する場合、各エリアの面積は、すべての分割エリアで同じであってもよいし、異なってもよい。

[0198] 上述の実施形態では、図１４に示される複数の分割領域が撮像素子２７のすべての画素を含む例が示されているが、撮像素子２７の一部の画素のみが異常斜め入射光の検出対象のエリアに含まれるようにしてもよい。

[0199] 撮像素子２７の分割領域の形は、図１４に示される例（四角形の分割領域）に限定されるものではなく、例えば、三角形や六角形、八角形の多角形等、任意の形の分割領域を設定することが可能である。

[0200] 撮像素子２７に対して、複数の分割領域を重畳的に適用してもよい。図２３は、撮像素子２７の構成画素を、分割エリアＡ（第１の分割領域）及び分割エリアＢ（第２の分割領域）に重畳的に分割する例を示す図である。図２３（ａ）は、分割エリアＡ及び分割エリアＢの適用状態を示す撮像素子２７の平面図であり、（ｂ）は分割エリアＡのエリア分割例を示し、（ｃ）は分割エリアＢのエリア分割例を示す。

[0201] 図２３（ａ）に示す撮像素子２７には、複数の分割エリアＡが設定されると共に、分割エリアＡとは異なる分割方式を有する複数の分割エリアＢが設定され、分割エリアＡと分割エリアＢとは少なくとも部分的にオーバーラップ（重複）する。分割エリアＡは、図１４に示すエリア分割例と同じ分割方式を有し、撮像素子２７の構成画素が「水平方向に５分割」及び「垂直方向に５分割」（計２５分割）されている（図２３（ｂ）の「エリアＡ００」～「エリアＡ４４」参照）。一方、分割エリアＢは、「水平方向に４分割」及び「垂直方向に４分割」（計１６分割）のエリアを有し（図２３（ｃ）の「エリアＢ００」～「エリアＢ３３」参照）、分割エリアＢの個々のエリアは、分割エリアＡの個々のエリアと同じ形状及びサイズを有する。

[0202] これらの分割エリアＡ及び分割エリアＢは、中心が同じ位置となるようにオーバーラップし、分割エリアＡの中心（図２３（ｂ）の「エリアＡ２２」の中心）と分割エリアＢの中心（図２３（ｃ）の「エリアＢ１１」、「エリ

ア B 1 2」、「エリア B 2 1」及び「エリア B 2 2」の境界の中心）とが重なる。したがって、水平方向及び垂直方向のうち少なくとも一方（本例では両方）に関し、分割エリア A 及び分割エリア B の個々のエリアの大きさの半分だけずれるように、分割エリア A と分割エリア B とが設定される。これにより、分割エリア B の個々のエリアは、分割エリア A の 2 以上の領域と重なる。具体的には、分割エリア B の個々のエリアは、分割エリア A の 4 つのエリアと部分的にオーバーラップする。

[0203] 例えば、分割エリア B のエリア B 1 1 は、分割エリア A のエリア A 1 1、エリア A 1 2、エリア A 2 1 及びエリア A 2 2 とオーバーラップする（図 2 3（a）の「C」及び図 2 4 参照）。このように、撮像素子 2 7 は、分割エリア A のいずれかの領域に分類されると共に分割エリア B のいずれかの領域に分類される画素を含むこととなる。例えば、分割エリア B のエリア B 1 1 に分類される画素は、分割エリア A のエリア A 1 1、エリア A 1 2、エリア A 2 1 及びエリア A 2 2 のいずれかに分類される。

[0204] 異常斜め入射光検出部 6 1 は、分割エリア A の各領域における「判定用画素の種類毎の画素データの平均値」に基づいて、分割エリア A の各領域に入射する異常斜め入射光を検出する。また、異常斜め入射光検出部 6 1 は、分割エリア B の各領域における「判定用画素の種類毎の画素データの平均値」に基づいて、分割エリア B の各領域に入射する異常斜め入射光を検出する。そして、異常斜め入射光検出部 6 1 は、分割エリア A の各領域に入射する異常斜め入射光の検出結果及び分割エリア B の各領域に入射する異常斜め入射光の検出結果に基づいて、分割エリア A の各領域と分割エリア B の各領域とが重なる領域に入射する異常斜め入射光を検出する。

[0205] 例えば、エリア A 1 1 及びエリア B 1 1 において同方向に入射する異常斜め入射光が検出される一方で、エリア A 1 2、エリア A 2 1 及びエリア A 2 2 において異常斜め入射光が検出されない場合、エリア B 1 1 のうちエリア A 1 1 と重複する領域でのみ異常斜め入射光による混色現象が生じていると判定することができる（図 2 4 の「D」参照）。同様に、エリア A 0 0 とエ

リアB00で弱異常斜め入射光（比較的弱い異常斜め入射光）の入射が検出される一方で、エリアA10、エリアA11、エリアA01で異常斜め入射光が検出されない場合、エリアB00のうちエリアA00との重複領域でのみ、異常斜め入射光による混色現象が生じていると判定することができる。このように撮像素子27の構成画素に対して複数の分割エリアを重疊的に適用することで、異常斜め入射光による混色発生エリアをより限定的に特定することが可能となる。

[0206] 撮像素子27に対して複数の分割領域を重疊的に適用することで、異常斜め入射光による混色の影響を受ける領域を効果的に限定することができ、異常斜め入射光の検出精度が向上する。

[0207] <カラーフィルタの変形例>

上述の各実施形態では、撮像素子27がX-T r a n s配列（図2及び図13参照）のカラーフィルタ配列を有する例について説明したが、撮像素子27は他のカラーフィルタ配列を有していてもよい。

[0208] 図25は、他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子27の平面図である。本例では、4画素（水平方向）×4画素（垂直方向）によって基本配列パターンPが形成される。各基本配列パターンPでは、垂直方向の正方向から順に、「G画素、G画素、G画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、B画素、G画素、R画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、G画素、G画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、R画素、G画素、B画素」が水平方向に並置される行とが、配置されている。この基本配列パターンPにおいても、上述の判定用画素の条件を満たす少なくとも4種類の同色画素（図25に示す例ではG画素）が含まれる。このため、これらの同色画素を判定用画素として使用することで、異常斜め入射光を精度良く検出することが可能である。図25には、赤色異常斜め入射光の検出に使用可能な判定用画素G1～G4の一例が図示されているが、上述の判定用画素の条件を満たす他の画素が存在するため、そのような他の画素を判定用画素として使用してもよい。

[0209] 図26は、他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子27の平面図である。本例では、3画素（水平方向）×3画素（垂直方向）によって基本配列パターンPが形成される。各基本配列パターンPでは、垂直方向の正方向から順に、「R画素、B画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「B画素、R画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、G画素、G画素」が水平方向に並置される行とが、配置されている。この基本配列パターンPにおいても、上述の判定用画素の条件を満たす少なくとも4種類の同色画素（図26に示す例ではG画素）が含まれる。このため、これらの同色画素を判定用画素として使用することで、異常斜め入射光を検出することが可能である。図26には、赤色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例が図示されている。

[0210] 図27は他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子27の平面図であり、（a）は4つの基本配列パターンPが配列された状態を示し、（b）は赤色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例を示し、（c）は緑色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例を示し、（d）は青色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例を示す。本例では、4画素（水平方向）×4画素（垂直方向）によって基本配列パターンPが形成される。各基本配列パターンPでは、垂直方向の正方向から順に、「R画素、B画素、G画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「B画素、R画素、G画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、G画素、B画素、R画素」が水平方向に並置される行と、「G画素、G画素、R画素、B画素」が水平方向に並置される行とが、配置されている。この基本配列パターンPにおいても、上述の判定用画素の条件を満たす少なくとも4種類の同色画素が含まれる。このため、これらの同色画素を判定用画素として使用することで、異常斜め入射光を検出することが可能である。特に、本例のカラーフィルタ配列では、同一の画素（G1画素～G4画素）を、「赤色異常斜め入射光検出用の判定画素」（図27（b）参照）、「緑色異常斜め入射光検出用の判定画素」

(図27(c)参照)及び「青色異常斜め入射光検出用の判定画素」(図27(d)参照)として使用することが可能である。なお、図27に図示されるG1～G4以外にも、上述の判定用画素の条件を満たす他の画素が存在するため、そのような他の画素を判定用画素として使用してもよい。

[0211] 図28は他のカラーフィルタ配列例を示す撮像素子27の平面図であり、(a)は4つの基本配列パターンPが配列された状態を示し、(b)は赤色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例を示し、(c)は緑色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素R1～R4の一例を示し、(d)は青色異常斜め入射光を検出する際に使用可能な判定用画素G1～G4の一例を示す。本例では、5画素(水平方向)×5画素(垂直方向)によって基本配列パターンPが形成される。各基本配列パターンPでは、垂直方向の正方向から順に、「G画素、B画素、R画素、B画素、G画素」が水平方向に並置される行と、「R画素、G画素、B画素、G画素、R画素」が水平方向に並置される行と、「B画素、R画素、G画素、R画素、B画素」が水平方向に並置される行と、「R画素、G画素、B画素、G画素、R画素」が水平方向に並置される行とが、配置されている。この基本配列パターンPにおいても、上述の判定用画素の条件を満たす少なくとも4種類の同色画素(図28に示す例ではG画素/R画素)が含まれる。このため、これらの同色画素を判定用画素として使用することで、異常斜め入射光を検出することが可能である。なお、図28に図示されるG1～G4及びR1～R4以外にも、上述の判定用画素の条件を満たす他の画素が存在するため、そのような他の画素を判定用画素として使用してもよい。

[0212] <他の変形例>

上述の各実施形態では、主として「異常斜め入射光の入射によってもたらされる混色」の検出及び補正について説明したが、混色判定補正部41(図3参照)は、「異常斜め入射光とは無関係の混色」の補正を行ってもよい。すなわち、CMOS等の撮像素子27では、隣接画素の配色パターンや画素

共有アンプ等の下地構造によって、異常斜め入射光の入射の有無とは無関係に、隣接画素の画素データ出力の影響を受けることがある。このような「異常斜め入射光とは無関係な、隣接画素からの混色」の影響を低減・解消する画素データ補正が行われてもよい。このような混色補正として、例えば、隣接画素の配色パターンや下地構造に基づく「隣接画素からの混色率」を予め求めておき、実際に隣接画素から出力される画素データとこの「隣接画素からの混色率」との積和から混色量を算出し、この混色量を補正対象画素の画素データから減算することで、補正対象画素の本来の画素データを取得することが可能である。

[0213] カラーフィルタ配列（撮像素子の画素配列）の配列方向は特に限定されず、水平方向及び垂直方向に対して任意の角度を持つ方向であってもよい。例えば、水平方向及び垂直方向に２次元的に配列された複数の画素（カラーフィルタ）を４５度回転させた所謂「ハニカム型の配列」であってもよい。また、RGB以外の色のカラーフィルタが用いられてもよく、例えば、赤波長域の光、青波長域の光及び緑波長域の光のいずれも透過するフィルタであって、これらの波長域において比較的高い光透過率（例えば７０％以上の光透過率）を有する透明フィルタや透明フィルタよりも低い透過率を有する所謂白色フィルタをカラーフィルタとして使用してもよい。この場合、赤色フィルタ、透明フィルタ及び白色フィルタのうちのいずれかを、異常斜め入射光に対応する色のカラーフィルタ（第１色のカラーフィルタ）としてもよい。また、青色フィルタ及び緑色フィルタのうちのいずれかを異常斜め入射光に対応する色のカラーフィルタとしてもよい。撮像素子２７は赤、緑、青、透明及び白色以外の色のカラーフィルタを有する画素を含んでいてもよい。

[0214] なお、上述のデジタルカメラ１０は例示であり、他の構成に対しても本発明を適用することが可能である。各機能構成は、任意のハードウェア、ソフトウェア、あるいは両者の組み合わせによって適宜実現可能である。したがって、例えば、上述の各装置及び処理部（異常斜め入射光検出部６１、異常斜め入射光補正部６３等）における処理手順をコンピュータに実行させるプ

プログラムに対しても本発明を適用することができる。

[0215] 上述の各実施形態では、画像処理回路 3 2（混色判定補正部 4 1 等）がデジタルカメラ 1 0 に設けられる態様について説明したが、コンピュータ等の他の装置に画像処理回路 3 2（混色判定補正部 4 1 等）が設けられてもよい。

[0216] 例えば、コンピュータにおいて画像データを加工する際に、コンピュータに設けられる画像処理部によって上述の異常斜め入射光の検出及び混色補正が行われてもよい。サーバが画像処理部（混色判定補正部）を備える場合には、例えば、デジタルカメラやコンピュータからサーバに画像データが送信され、サーバの画像処理部においてこの画像データに対して上述の異常斜め入射光の検出及び混色補正が行われ、混色補正後の画像データが送信元に送信・提供されるようにしてもよい。

[0217] 本発明が適用される態様はデジタルカメラ、コンピュータ及びサーバに限定されず、撮像を主たる機能とするカメラ類の他に、撮像機能に加えて撮像以外の他の機能（通話機能、通信機能、その他のコンピュータ機能）を備えるモバイル機器類に対しても適用可能である。このようなモバイル機器類としては、例えば、カメラ機能を有する携帯電話機やスマートフォン、PDA（Personal Digital Assistants）、携帯型ゲーム機が挙げられる。以下、本発明を適用可能なスマートフォンの一例について説明する。

[0218] <スマートフォンの構成>

図 2 9 は、本発明の撮像装置の一実施形態であるスマートフォン 1 0 1 の外観を示すものである。図 2 9 に示すスマートフォン 1 0 1 は、平板状の筐体 1 0 2 を有し、筐体 1 0 2 の一方の面に表示部としての表示パネル 1 2 1 と、入力部としての操作パネル 1 2 2 とが一体となった表示入力部 1 2 0 を備えている。筐体 1 0 2 は、スピーカ 1 3 1 と、マイクロホン 1 3 2、操作部 1 4 0 と、カメラ部 1 4 1 とを備えている。筐体 1 0 2 の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とがそれぞれ独立した構成を採用したり

、折り畳み構造やスライド機構を有する構成を採用したりすることもできる。

[0219] 図30は、図29に示すスマートフォン101の構成を示すブロック図である。図30に示すように、スマートフォン101は主たる構成要素として、無線通信部110と、表示入力部120と、通話部130と、操作部140と、カメラ部141と、記憶部150と、外部入出力部160と、GPS (Global Positioning System) 受信部170と、モーションセンサ部180と、電源部190と、主制御部100とを備える。スマートフォン101は主たる機能として、基地局装置BSと移動通信網NWとを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

[0220] 無線通信部110は、主制御部100の指示に従って、移動通信網NWに収容された基地局装置BSに対し無線通信を行う。無線通信部110は、無線通信を使用して、例えば、音声データ、画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータなどの送受信や、Webデータやストリーミングデータなどの受信を行う。

[0221] 表示入力部120は、主制御部100の制御により、画像（静止画像及び動画像）や文字情報などを表示して視覚的にユーザに情報を伝達し、表示した情報に対するユーザ操作を検出する。表示入力部120は、例えばタッチパネルである。

[0222] 表示入力部120の表示パネル121は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display)、OLED (Organic Electro-Luminescence Display) 等を表示デバイスとして用いることで構成される。表示入力部120の操作パネル122は、表示パネル121の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指や尖筆によって操作される一又は複数の座標を検出するデバイスである。操作パネル122をユーザの指や尖筆によって操作すると、操作に起因して発生する検出信号を主制御部100に出力する。主制御部100は、入力された検出信号に基づいて、表示パネル121上の操作位置（座標）を検

出する。

[0223] 本実施形態のスマートフォン101においては、操作パネル122は表示パネル121を完全に覆うように配置され、これら操作パネル122と操作パネル121とが一体となって表示入力部120を構成している。この場合、操作パネル122は、表示パネル121の外側の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えるようにしてもよい。すなわち、操作パネル122は、表示パネル121に重なる重畳部分についての検出領域（以下、表示領域と称する）と、表示パネル121に重ならないそれ以外の外縁部分についての検出領域（以下、非表示領域と称する）とを備えていてもよい。

[0224] 表示領域の大きさと表示パネル121の大きさとを完全に一致させても良いし、両者を一致させなくてもよい。表示領域の大きさと表示パネル121の大きさとは、必ずしも一致させる必要はない。操作パネル122は、外縁部分と、それ以外の内側部分との2つの感応領域を備えていてもよい。外縁部分の幅は、筐体102の大きさ等に応じて適宜設計される。操作パネル122で採用される位置検出方式としては、マトリクススイッチ方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、静電容量方式等が挙げられる。

[0225] 通話部130は、スピーカ131やマイクロホン132を備える。マイクロホン132を通じて入力されたユーザの音声は、主制御部100において処理可能な音声データに変換される。スピーカ131は、無線通信部110又は外部入出力部160により受信された音声データを、復号して出力するものである。例えば、スピーカ131を表示入力部120が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン132を筐体102の側面に搭載することができる。

[0226] 操作部140は、キースイッチなどを用いたハードウェアキーであって、ユーザからの指示を受け付けるものである。例えば、図29に示すように、操作部140は、スマートフォン101の筐体102の側面に搭載される。操作部140は、例えば、指などで押下されるとオンとなり、指を離すとバ

ネなどの復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

[0227] 記憶部150は、主制御部100の制御プログラムや制御データ、アプリケーションソフトウェア、通信相手の名称や電話番号などを対応づけたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータ、WebブラウジングによりダウンロードしたWebデータ、ダウンロードしたコンテンツデータ等を記憶する。また、記憶部150は、ストリーミングデータなどを一時的に記憶する。記憶部150は、スマートフォン内蔵の内部記憶部151と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部152により構成される。内部記憶部151と外部記憶部152とは、例えば、フラッシュメモリタイプ(flash memory type)、ハードディスクタイプ(hard disk type)、マルチメディアカードマイクロタイプ(multimedia card micro type)、カードタイプのメモリ(例えば、MicroSD(登録商標)メモリ等)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)等の格納媒体を用いて実現される。

[0228] 外部入出力部160は、スマートフォン101に連結される外部機器とのインターフェースの役割を果たすものであり、スマートフォン101と他の外部機器とを通信等(例えば、ユニバーサルシリアルバス(USB)、IEEE1394など)又はネットワーク(例えば、インターネット、無線LAN、ブルートゥース(Bluetooth)(登録商標)、RFID(Radio Frequency Identification)、赤外線通信(Infrared Data Association:IrDA)(登録商標)、UWB(Ultra Wideband)(登録商標)、ジグビー(ZigBee)(登録商標)など)により直接的又は間接的に接続する。

[0229] スマートフォン101に連結される外部機器としては、例えば、有/無線ヘッドセット、有/無線外部充電器、有/無線データポート、カードソケットを介して接続されるメモリカード(Memory card)やSIM(

Subscriber Identity Module Card) / UIM (User Identity Module Card) カード、オーディオ・ビデオ I/O (Input/Output) 端子を介して接続される外部オーディオ・ビデオ機器、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器、有/無線接続されるスマートフォン、有/無線接続されるパーソナルコンピュータ、有/無線接続される PDA、有/無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホン等がある。外部入出力部は、このような外部機器から伝送を受けたデータをスマートフォン 101 の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン 101 の内部のデータが外部機器に伝送されるようにしてもよい。

- [0230] GPS 受信部 170 は、主制御部 100 の指示に従って、GPS 衛星 ST1 ~ STn から送信される GPS 信号を受信し、受信した複数の GPS 信号に基づく測位演算処理を実行し、スマートフォン 101 の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS 受信部 170 は、無線通信部 110 や外部入出力部 160 (例えば、無線 LAN) から位置情報を取得できる場合は、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。
- [0231] モーションセンサ部 180 は、例えば、3 軸の加速度センサなどを備え、主制御部 100 の指示に従って、スマートフォン 101 の物理的な動きを検出する。スマートフォン 101 の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン 101 の動く方向や加速度が検出される。モーションセンサ部 180 による検出結果は、主制御部 100 に出力される。
- [0232] 電源部 190 は、主制御部 100 の指示に従って、スマートフォン 101 の各部にバッテリー (図示しない) に蓄えられる電力を供給する。
- [0233] 主制御部 100 は、マイクロプロセッサを備え、記憶部 150 が記憶する制御プログラムや制御データに従って動作し、スマートフォン 101 の各部を統括して制御する。主制御部 100 は、無線通信部 110 を通じて、音声通信やデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能とを備える。

- [0234] アプリケーション処理機能は、記憶部 150 が記憶するアプリケーションソフトウェアに従って主制御部 100 が動作することにより実現するものである。アプリケーション処理機能としては、例えば、外部入出力部 160 を制御して対向機器とデータ通信を行う赤外線通信機能や、電子メールの送受信を行う電子メール機能、Web ページを閲覧する Web ブラウジング機能等が挙げられる。
- [0235] 主制御部 100 は、受信データやダウンロードしたストリーミングデータ等の画像データ（静止画像や動画像のデータ）に基づいて、映像を表示入力部 120 に表示する等の画像処理機能を備える。画像処理機能とは、主制御部 100 が、上記画像データを復号し、この復号結果に画像処理を施して、画像を表示入力部 120 に表示する機能のことをいう。
- [0236] 主制御部 100 は、表示パネル 121 に対する表示制御と、操作部 140、操作パネル 122 を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御を実行する。
- [0237] 表示制御の実行により、主制御部 100 は、アプリケーションソフトウェアを起動するためのアイコンや、スクロールバーなどのソフトウェアキーを表示したり、あるいは電子メールを作成するためのウィンドウを表示したりする。スクロールバーとは、表示パネル 121 の表示領域に収まりきらない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動する指示を受け付けるためのソフトウェアキーのことをいう。
- [0238] 操作検出制御の実行により主制御部 100 は、操作部 140 を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル 122 を通じたアイコンに対する操作やウィンドウの入力欄に対する文字列の入力を受け付けたり、あるいは、スクロールバーを通じた表示画像のスクロール要求を受け付けたりする。
- [0239] 操作検出制御の実行により主制御部 100 は、操作パネル 122 に対する操作位置が、表示パネル 121 に重なる重畳部分（表示領域）か、表示パネル 121 に重ならないそれ以外の外縁部分（非表示領域）かを判定し、操作パネル 122 の感応領域や、ソフトウェアキーの表示位置を制御するタッチ

パネル制御機能を備える。

[0240] 主制御部100は、操作パネル122に対するジェスチャ操作を検出し、検出したジェスチャ操作に応じて、予め設定された機能を実行することもできる。ジェスチャ操作とは、従来の単純なタッチ操作ではなく、指などによって軌跡を描いたり、複数の位置を同時に指定したり、あるいはこれらを組み合わせたりして、複数の位置から少なくとも1つについて軌跡を描く操作を意味する。

[0241] カメラ部141は、例えば、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) やCCD (Charge-Coupled Device) などの撮像素子を用いて電子撮影するデジタルカメラである。カメラ部141によって撮像されて得た画像データは、主制御部100により、例えばJPEG (Joint Photographic coding Experts Group) 等の圧縮した画像データに変換されて記憶部150に記録されたり、入出力部160や無線通信部110を通じて出力されたりする。図29に示すように、本実施形態のスマートフォン101においては、カメラ部141は表示入力部120と同じ面に一つ搭載されているが、これに限らず、カメラ部141は表示入力部120の背面に搭載されてもよいし、複数のカメラ部141が搭載されてもよい。なお、複数のカメラ部141が搭載されている場合には、撮影に供するカメラ部141を切り替えて単独で撮影したり、複数のカメラ部141を同時に使用して撮影したりすることもできる。

[0242] カメラ部141は、スマートフォン101の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル121にカメラ部141で取得した画像を表示することに利用したり、操作パネル122の操作入力の一つとしてカメラ部141の画像を利用したりすることができる。GPS受信部170が位置を検出する際に、カメラ部141からの画像を参照して位置を検出することもできる。更には、カメラ部141からの画像を参照して、3軸の加速度センサを用いずに、あるいは、3軸の加速度センサと併用して、スマートフォン1

01のカメラ部141の光軸方向を判断することや、現在の使用環境を判断することもできる。カメラ部141からの画像は、アプリケーションソフトウェア内で利用できる。

[0243] カメラ部141を用いて得られた静止画又は動画の画像データに、GPS受信部170により取得した位置情報や、マイクロホン132により取得した音声情報（主制御部100等により、音声テキスト変換を行ってテキスト情報となってもよい）、モーションセンサ部180により取得した姿勢情報等を付加することもできる。また、位置情報や音声情報、姿勢情報等が付加された静止画又は動画の画像データを、記憶部150に記録したり、入出力部160や無線通信部110を通じて出力したりすることもできる。

[0244] 上述のスマートフォン101において、図3の画像処理回路32は、例えば主制御部100、記憶部150等によって適宜実現可能である。

符号の説明

- [0245] 10…デジタルカメラ
12…カメラ本体
14…レンズユニット
20…撮影光学系
21…ズームレンズ
22…フォーカスレンズ
23…メカシャッタ
24…ズーム機構
25…フォーカス機構
26…レンズドライバ
27…撮像素子
30…CPU
31…撮像素子ドライバ
32…画像処理回路
33…メディアインターフェース

3 4 …圧縮伸長処理回路
3 5 …表示制御部
3 6 …操作部
3 7 …メモリ
3 8 …メモリカード
3 9 …E V F
4 0 …背面 L C D
4 1 …混色判定補正部
4 2 …W B 補正部
4 3 …信号処理部
4 4 …R G B 積算部
4 5 …W B ゲイン算出部
5 0 …画素
5 0 B …B 画素
5 0 G …G 画素
5 0 R …R 画素
5 1 …マイクロレンズ
5 2 …カラーフィルタ
5 3 …フォトダイオード
5 6 …通常光
5 7 …異常斜め入射光
6 1 …入射光検出部
6 3 …入射光補正部
6 5 …記憶部
6 6 …画素データ値算出部
6 7 …画素データパターン算出部
6 8 …異常斜め入射光判定部
1 0 0 …主制御部

1 0 1 …スマートフォン
1 0 2 …筐体
1 1 0 …無線通信部
1 2 0 …表示入力部
1 2 1 …表示パネル
1 2 2 …操作パネル
1 3 0 …通話部
1 3 1 …スピーカ
1 3 2 …マイクロホン
1 4 0 …操作部
1 4 1 …カメラ部
1 5 0 …記憶部
1 5 1 …内部記憶部
1 5 2 …外部記憶部
1 6 0 …外部入出力部
1 7 0 …GPS受信部
1 8 0 …モーションセンサ部

請求の範囲

[請求項1]

第1の方向及び当該第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子であって、前記複数の画素の各々がカラーフィルタと、当該カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子と、

前記画素データに基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する異常斜め入射光検出手段と、

を備える撮像装置であって、

前記複数の画素は、前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、前記判定用画素を挟んで前記第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有し、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記撮像素子内のエリアであって、各種類の前記判定用画素を複数含むエリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する撮像装置。

[請求項2]

前記異常斜め入射光検出手段は、前記エリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光の入射方向を検出する請求項1に記載の撮像

装置。

[請求項3] 前記撮像素子に対する前記異常斜め入射光の入射に関する情報と、前記エリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づくデータパターンとを対応づけた判別テーブルを記憶する記憶手段を更に備え、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記判別テーブルを参照して、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

[請求項4] 前記判別テーブルにおける、前記撮像素子に対する前記異常斜め入射光の入射に関する前記情報は、前記異常斜め入射光の色種類毎に定められており、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記撮像素子の前記エリア内におけるカラーフィルタの色種類毎の前記画素データに基づいて、前記異常斜め入射光の色種類を検知し、検知した前記異常斜め入射光の色種類に対応する前記判別テーブルを参照して前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記判別テーブルは、前記少なくとも 4 種類の判定用画素の種類毎の前記画素データである各種判定用画素データの平均値の合計の平均値又は前記各種判定用画素データの平均値の中央値を基準とした、前記各種判定用画素データの比率を示すデータパターンと、前記撮像素子に対する前記異常斜め入射光の入射に関する前記情報とを対応づける請求項 3 又は 4 に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記判別テーブルは、前記各種画素データの平均値の大きさに基づく順位と、前記撮像素子に対する前記異常斜め入射光の入射に関する前記情報とを対応づけており、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記エリア内における前記各種画素データの平均値に基づいて前記少なくとも 4 種類の判定用画素に順位を割り当て、前記判別テーブルを参照して前記撮像素子に入射する

異常斜め入射光を検出する請求項3から5のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記複数の画素は、少なくとも、第1色種のカラーフィルタを有する第1色種画素と、第2色種のカラーフィルタを有する第2色種画素と、第3色種のカラーフィルタを有する第3色種画素とを含み、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記第1色種のカラーフィルタ、前記第2色種のカラーフィルタ及び前記第3色種のカラーフィルタのうち、検知した前記異常斜め入射光の色種類に対応する色種のカラーフィルタを前記第1色のカラーフィルタとして、前記少なくとも4種類の判定用画素を定める請求項4に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記異常斜め入射光検出手段は、前記撮像素子の前記エリア内において、 $0 < X \leq 1$ とした場合に第1色種画素の前記画素データの平均値の X 倍の値、 $0 < Y \leq 1$ とした場合に第2色種画素の前記画素データの平均値の Y 倍の値及び $0 < Z \leq 1$ とした場合に第3色種画素の前記画素データの平均値の Z 倍の値のうち、最も大きな値を示す色種のカラーフィルタに対応する色種類の前記異常斜め入射光が前記撮像素子に入射すると判定する請求項7に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記異常斜め入射光検出手段の検出結果に基づいて、前記異常斜め入射光が検出された前記フォトダイオードを有する画素の前記画素データを補正する補正手段を更に備える請求項1から8のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記エリアは、前記撮像素子の前記複数の画素のすべてを含む領域である請求項1から9のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項11] 前記エリアは、前記撮像素子を複数の領域に分割した複数の分割領域の各々である請求項1から9のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項12] 前記複数の分割領域は、前記撮像素子の前記複数の画素のすべてを含む請求項11に記載の撮像装置。

[請求項13] 前記撮像素子には、複数の第1の分割領域が設定されると共に、当

該第 1 の分割領域とは異なる分割方式を有する複数の第 2 の分割領域が設定され、

前記複数の第 1 の分割領域と前記複数の第 2 の分割領域とは、少なくとも部分的に、オーバーラップし、

前記複数の画素は、前記第 1 の分割領域のいずれかに分類されると共に前記第 2 の分割領域のいずれかに分類される画素を含み、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記第 1 の分割領域の各々における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて前記第 1 の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光を検出し、前記第 2 の分割領域の各々における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて前記第 2 の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光を検出し、前記第 1 の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光の検出結果及び前記第 2 の分割領域の各々に入射する異常斜め入射光の検出結果に基づいて、前記第 1 の分割領域の各々と前記第 2 の分割領域の各々とが重なる領域に入射する異常斜め入射光を検出する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

[請求項14] 前記第 2 の分割領域の各々は、2 以上の前記第 1 の分割領域と重なる請求項 1 3 に記載の撮像装置。

[請求項15] 前記第 1 の分割領域の各々と前記第 2 の分割領域の各々とは、同じ形状及びサイズを有し、

前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向のうち少なくとも一方に関し、前記第 1 の分割領域の大きさの半分ずれるように、前記第 1 の分割領域と前記第 2 の分割領域とが設定される請求項 1 3 又は請求項 1 4 に記載の撮像装置。

[請求項16] 前記複数の画素は、カラーフィルタ配列パターンを持つ複数の基本配列画素群であって、第 1 の方向及び第 2 の方向に並置される複数の基本配列画素群を含み、

前記複数の基本配列画素群の各々は、前記少なくとも 4 種類の判定

用画素のセットを少なくとも1組以上含む請求項1から15のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項17] 前記少なくとも4種類の判定用画素は、第1の判定用画素、第2の判定用画素、第3の判定用画素及び第4の判定用画素によって構成され、

前記第1の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の正方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の負方向、前記第2の方向の正方向、及び前記第2の方向の負方向に隣接し、

前記第2の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の負方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の正方向、前記第2の方向の正方向、及び前記第2の方向の負方向に隣接し、

前記第3の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第2の方向の正方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の正方向、前記第1の方向の負方向、及び前記第2の方向の負方向に隣接し、

前記第4の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第2の方向の負方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の正方向、前記第1の方向の負方向、及び前記第2の方向の正方向に隣接する請求項1から16のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項18] 前記少なくとも4種類の判定用画素は、第1の判定用画素、第2の判定用画素、第3の判定用画素及び第4の判定用画素によって構成され、

前記第1の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の正方向及び前記第2の方向の正方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の負方向及

び前記第2の方向の負方向に隣接し、

前記第2の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の負方向及び前記第2の方向の正方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の正方向及び前記第2の方向の負方向に隣接し、

前記第3の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の正方向及び前記第2の方向の負方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の負方向及び前記第2の方向の正方向に隣接し、

前記第4の判定用画素は、前記第1色の画素が前記第1の方向の負方向及び前記第2の方向の負方向に隣接し、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素が前記第1の方向の正方向及び前記第2の方向の正方向に隣接する請求項1から16のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項19] 前記第1色のカラーフィルタは、赤色フィルタ、透明フィルタ及び白色フィルタのうちのいずれかである請求項1から18のいずれか1項に記載の撮像装置。

[請求項20] 前記基本配列画素群の各々は、前記第1の方向及び前記第2の方向に関して3画素×3画素の画素配列を有する2組の第1のサブ配列画素群及び2組の第2のサブ配列画素群を含み、

第1のサブ配列画素群は前記第1の方向及び前記第2の方向に関して第2のサブ配列画素群と隣接し、第2のサブ配列画素群は前記第1の方向及び前記第2の方向に関して第1のサブ配列画素群と隣接し、

第1のサブ配列画素群は、中央及び四隅に配置される第2色のカラーフィルタを有する第2色の画素と、中央の画素に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される前記第1色の画素と、中央の画素に対して前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される第3色のカラーフィルタを有する第3色の画素

と、を含み、

第2のサブ配列画素群は、中央及び四隅に配置される前記第2色の画素と、中央の画素に対して前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される前記第1色の画素と、中央の画素に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する位置に配置される前記第3色の画素と、を含み、

第1のサブ配列画素群の四隅に配置される画素のうち一方の対角方向に配置される二画素と、第2のサブ配列画素群の四隅に配置される画素のうち他方の対角方向に配置される二画素とによって前記判定用画素が構成される請求項16に記載の撮像装置。

[請求項21]

第1の方向及び当該第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子において、前記複数の画素の各々がカラーフィルタと、当該カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する異常斜め入射光検出手段を備える画像処理装置であって、

前記複数の画素は、前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、前記判定用画素を挟んで前記第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィ

ルタを有する画素であり、

前記異常斜め入射光検出手段は、前記撮像素子内のエリアであって、各種類の前記判定用画素を複数含むエリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する画像処理装置。

[請求項22]

第1の方向及び当該第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複数の画素を有する撮像素子において、前記複数の画素の各々がカラーフィルタと、当該カラーフィルタを透過した光を受光して画素データを出力するフォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出するステップを備える画像処理方法であって、

前記複数の画素は、前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも4種類の判定用画素を含み、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも1つは、第1色のカラーフィルタを有する第1色の画素であり、

前記判定用画素の各々に対して前記第1の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第2の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、前記判定用画素を挟んで前記第1色の画素と対向する位置に配置される画素は、前記第1色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素であり、

前記異常斜め入射光を検出するステップでは、前記撮像素子内のエリアであって、各種類の前記判定用画素を複数含むエリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する画像処理方法。

[請求項23]

第1の方向及び当該第1の方向に垂直な第2の方向に配列される複

数の画素を有する撮像素子において、前記複数の画素の各々がカラーフィルタと、当該カラーフィルタを透過した光を受光して画素データ outputs フォトダイオードとを有する撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する手順をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記複数の画素は、前記第 1 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第 2 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のカラーフィルタのパターンが相互に異なる少なくとも 4 種類の判定用画素を含み、

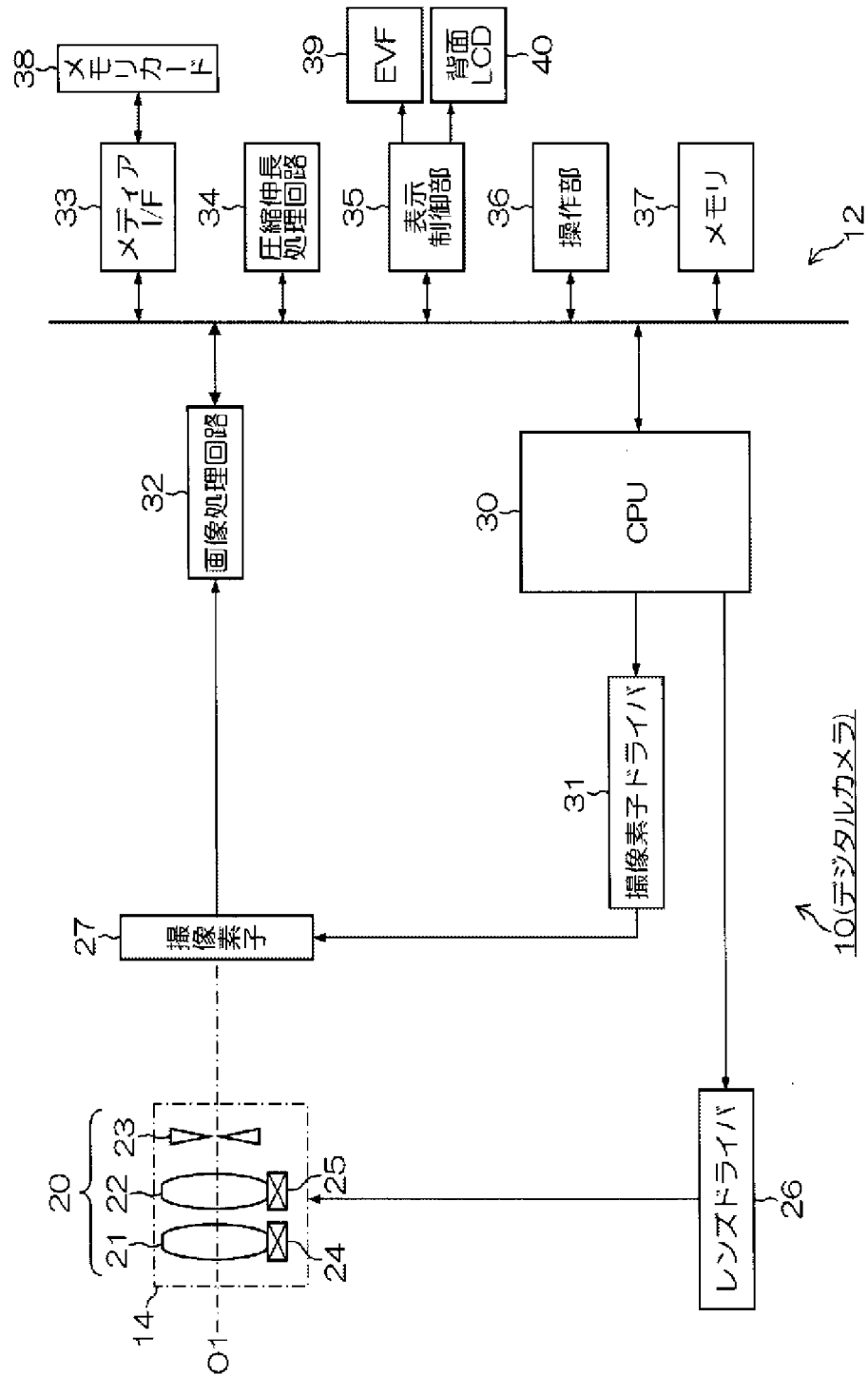
前記判定用画素の各々に対して前記第 1 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第 2 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち少なくとも 1 つは、第 1 色のカラーフィルタを有する第 1 色の画素であり、

前記判定用画素の各々に対して前記第 1 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素及び前記第 2 の方向の正方向及び負方向に隣接する画素のうち、前記判定用画素を挟んで前記第 1 色の画素と対向する位置に配置される画素は、前記第 1 色のカラーフィルタ以外のカラーフィルタを有する画素であり、

前記撮像素子内のエリアであって、各種類の前記判定用画素を複数含むエリア内における前記判定用画素の種類毎の前記画素データの平均値に基づいて、前記撮像素子に入射する異常斜め入射光を検出する手順をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[図1]

FIG.1



[図2]

FIG. 2A

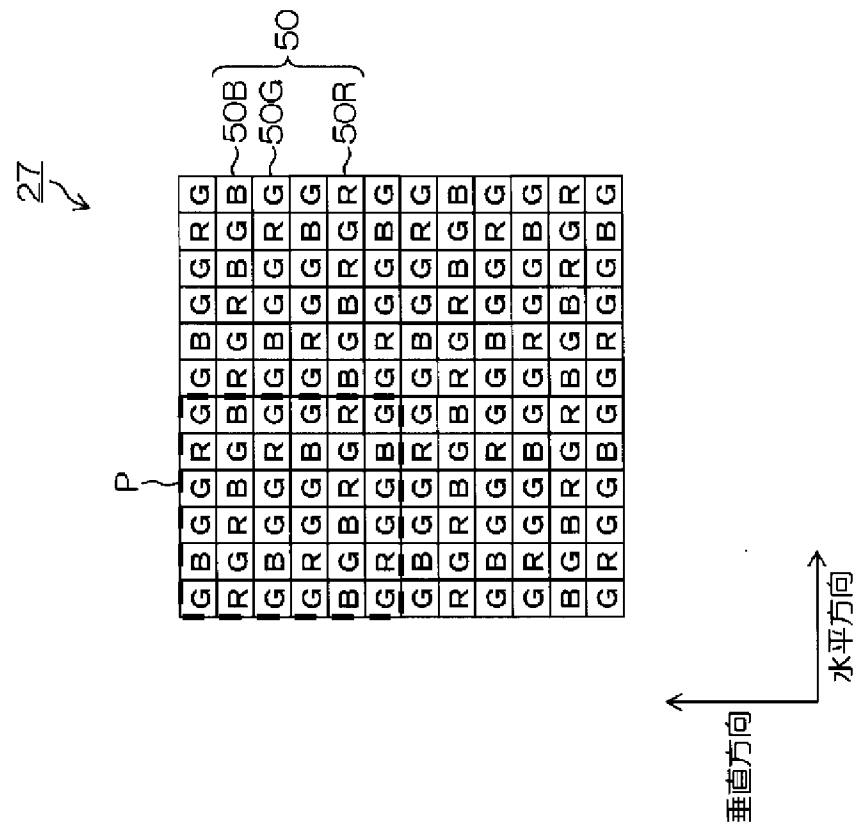
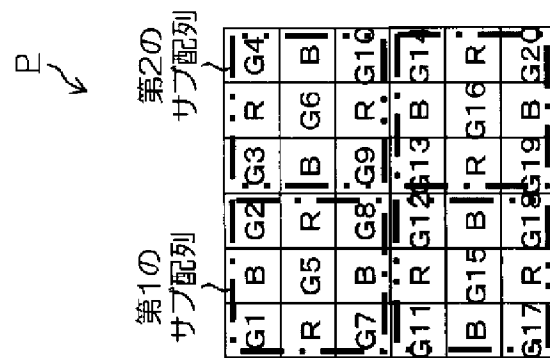
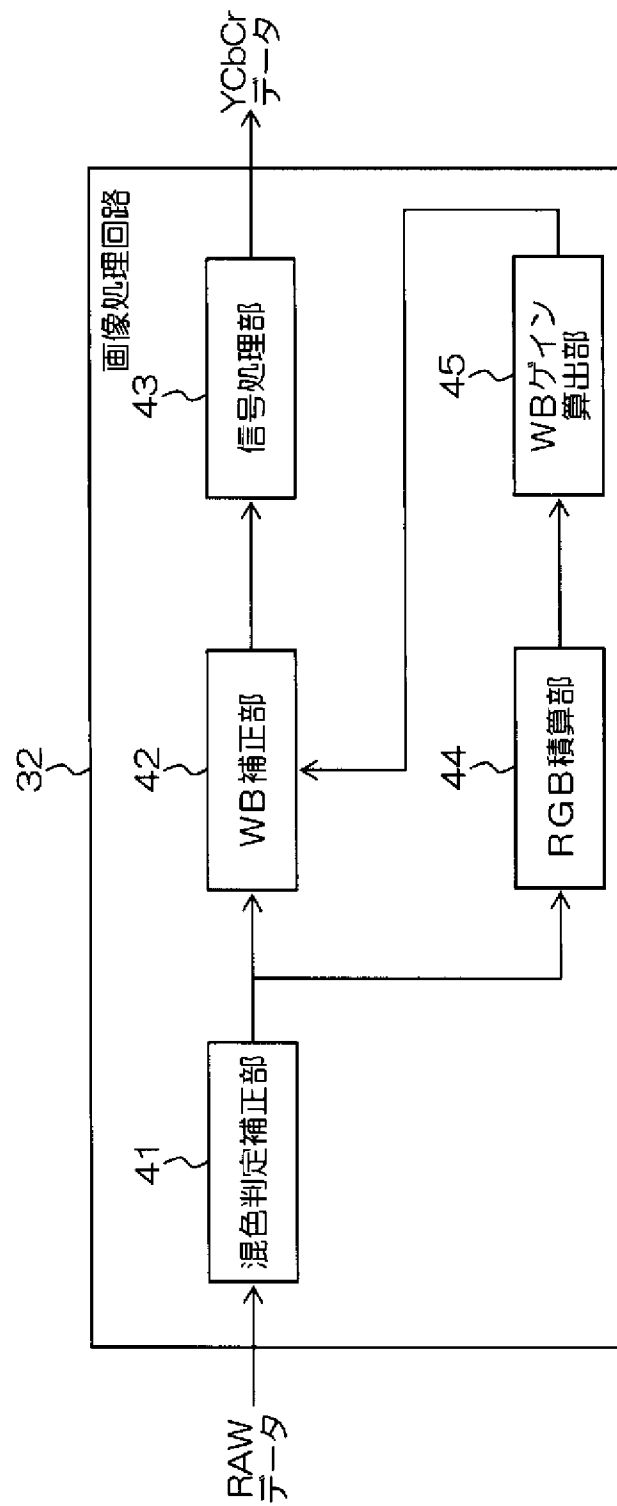


FIG. 2B

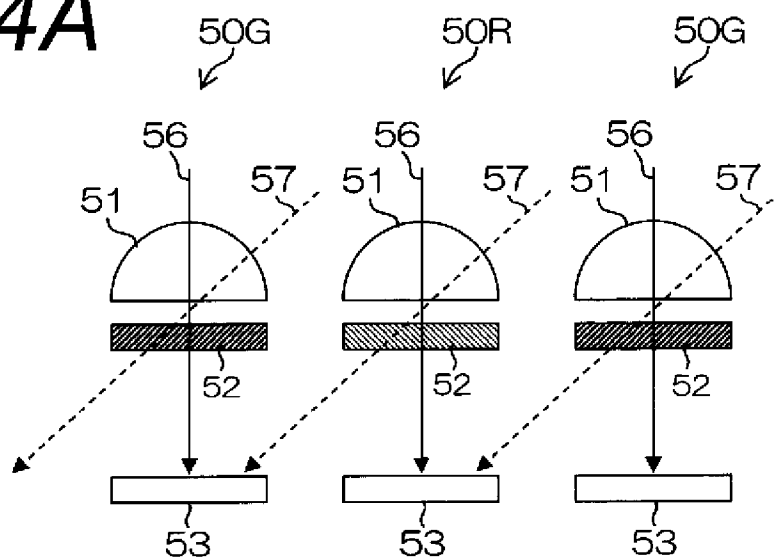
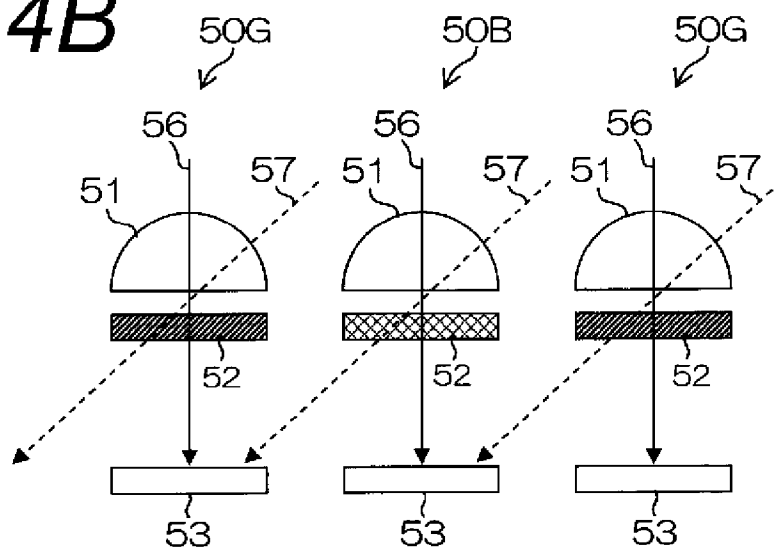


[図3]

FIG. 3

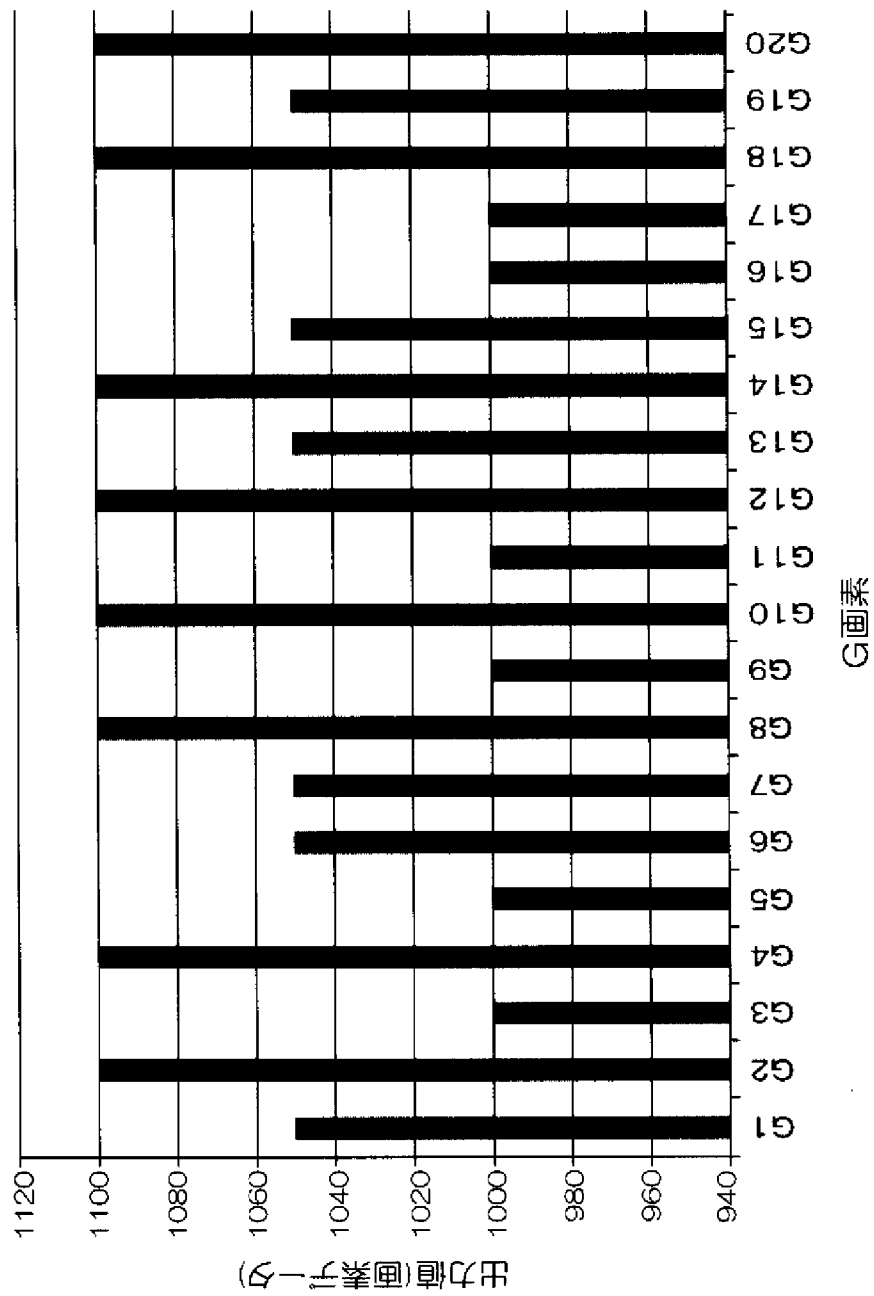


[図4]

FIG. 4A**FIG. 4B**

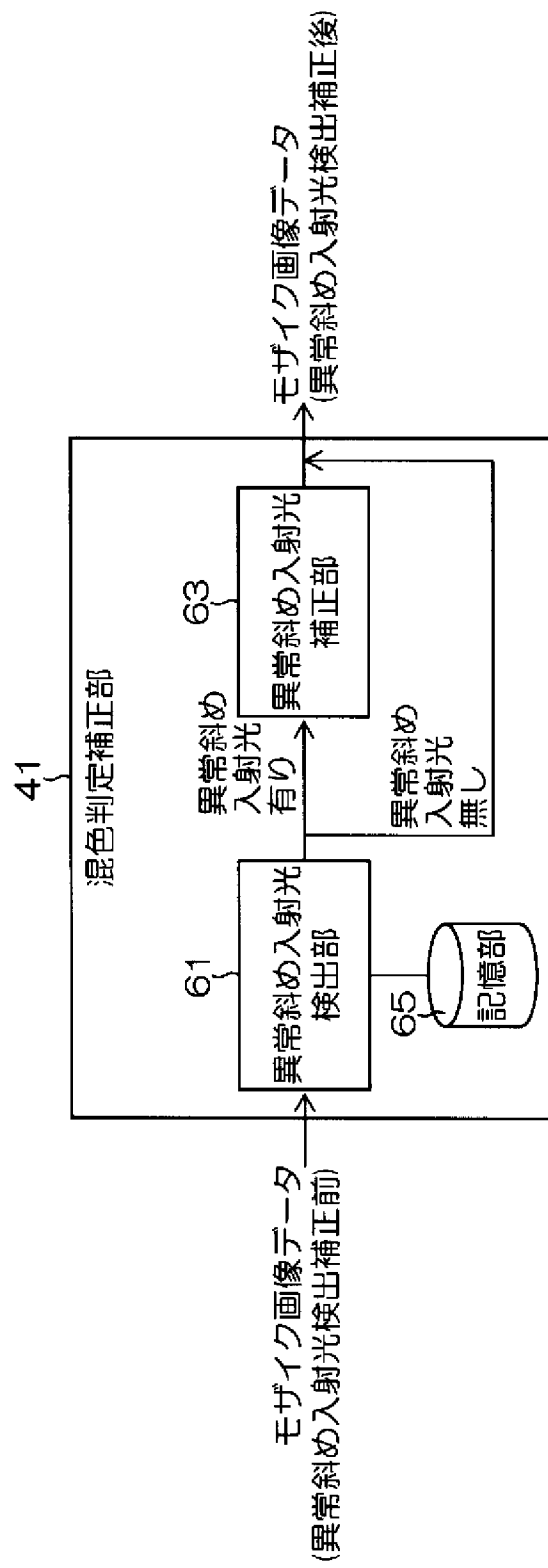
[図5]

FIG. 5



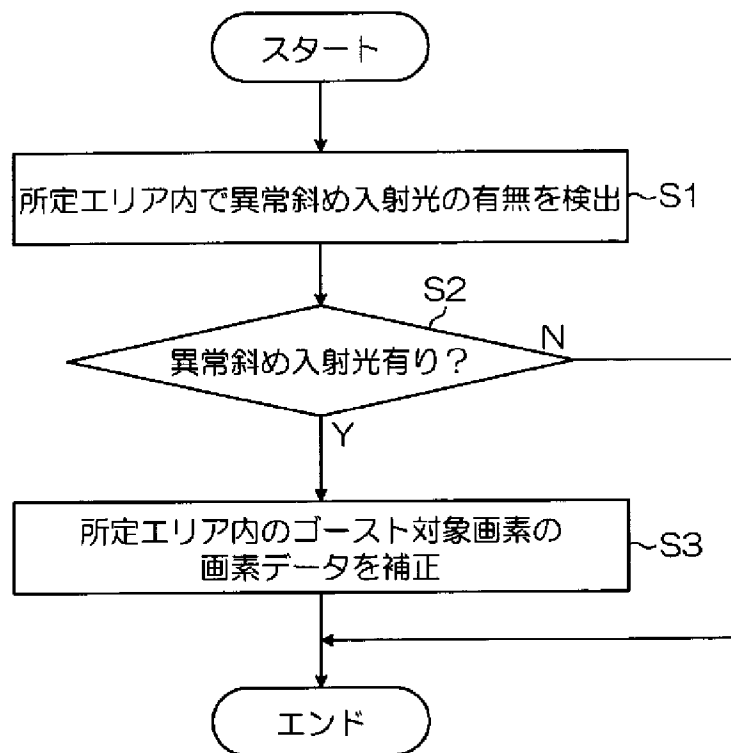
[図6]

FIG. 6



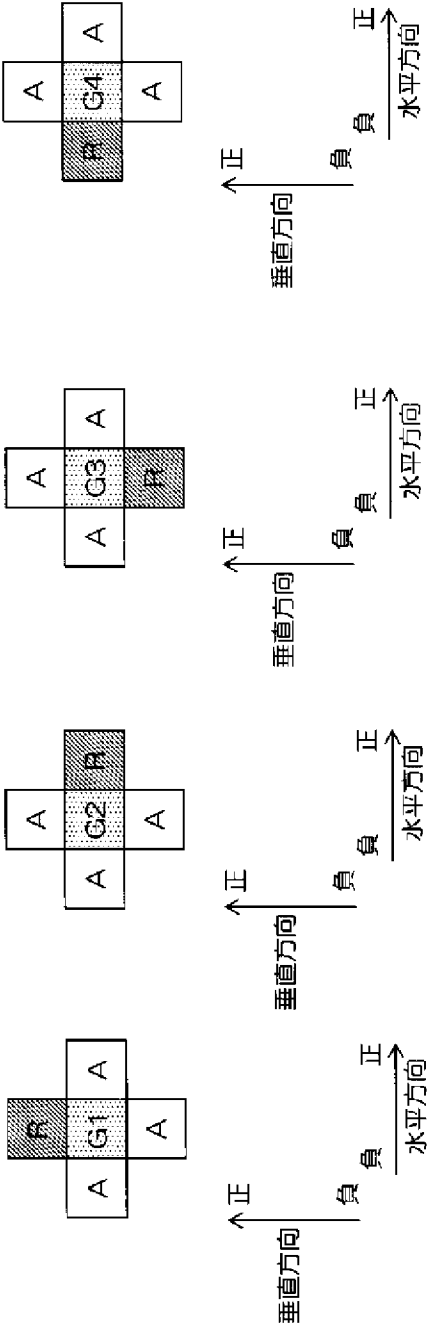
[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG.8A FIG.8B FIG.8C FIG.8D



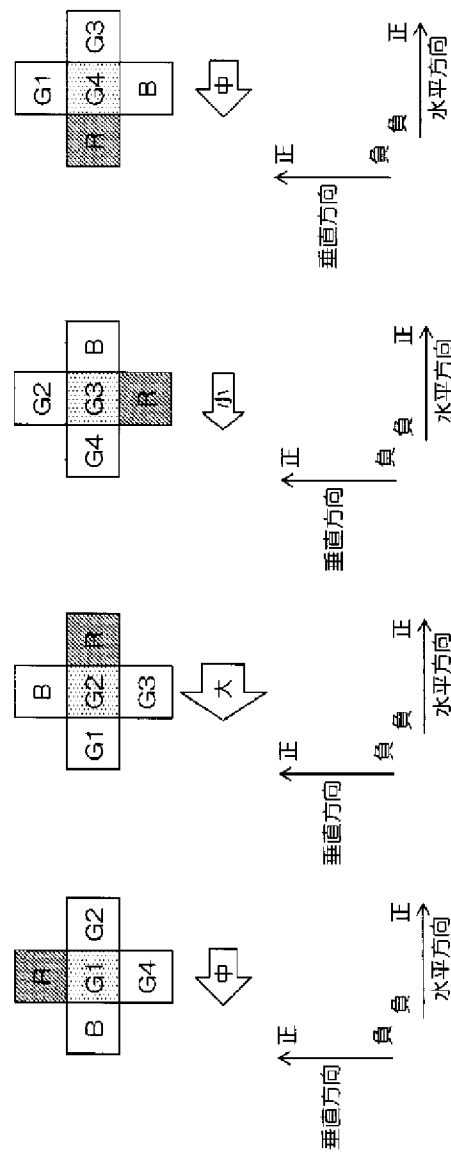
[図9]

FIG.9

	G1画素データ	G2画素データ	G3画素データ	G4画素データ
赤色異常斜め入射光 (垂直方向 正→負)	大	小	小	小
赤色異常斜め入射光 (垂直方向 負→正)	小	小	大	小
赤色異常斜め入射光 (水平方向 正→負)	小	大	小	小
赤色異常斜め入射光 (水平方向 負→正)	小	小	小	大

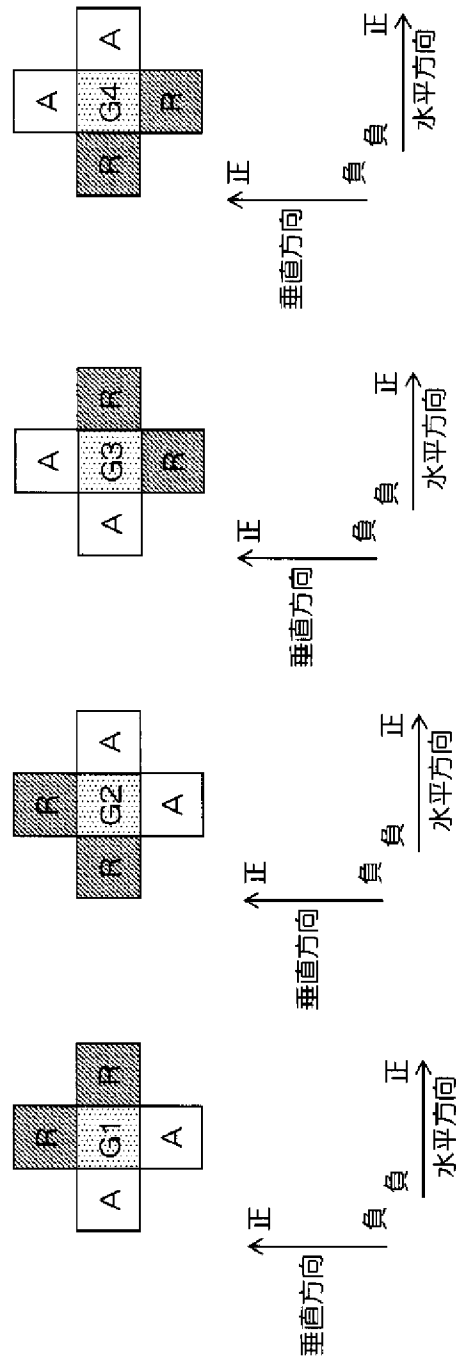
[図10]

FIG.10A FIG.10B FIG.10C FIG.10D



[図11]

FIG.11A FIG.11B FIG.11C FIG.11D



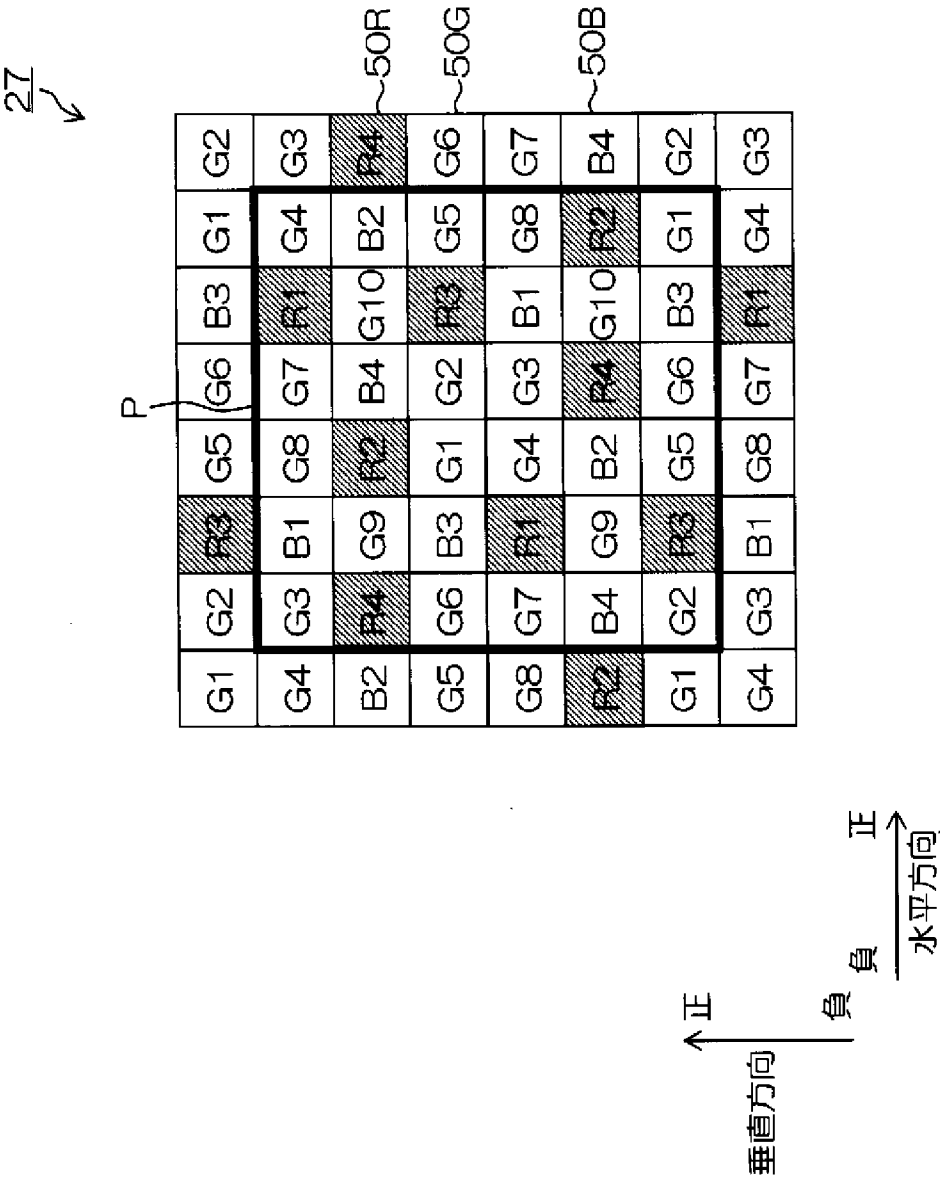
[図12]

FIG.12

	G1画素データ	G2画素データ	G3画素データ	G4画素データ
赤色異常斜め入射光 (垂直方向 正→負)	大	大	小	小
赤色異常斜め入射光 (垂直方向 負→正)	小	小	大	大
赤色異常斜め入射光 (水平方向 正→負)	大	小	大	小
赤色異常斜め入射光 (水平方向 負→正)	小	大	小	大

[図13]

FIG.13

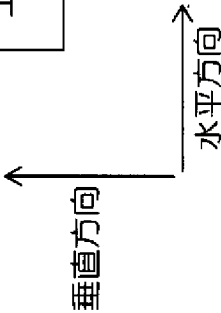


[図14]

FIG.14

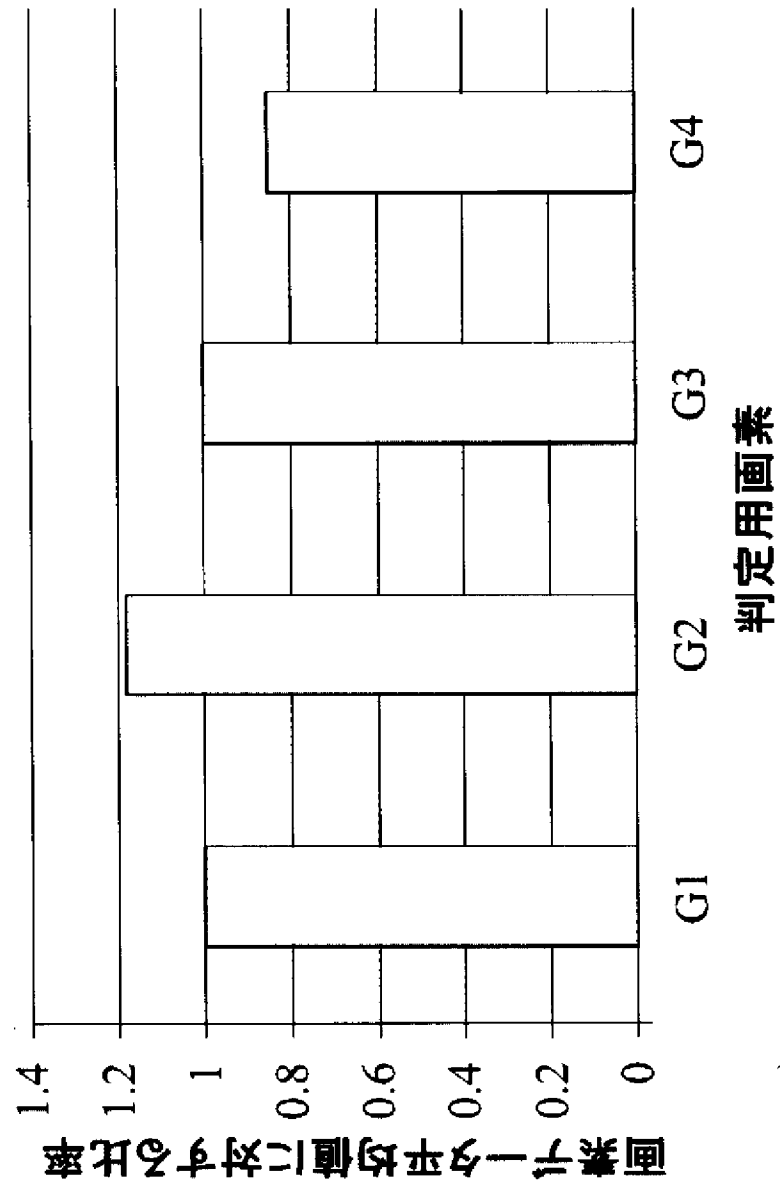
27 ↓

エリア00	エリア10	エリア20	エリア30	エリア40
エリア01	エリア11	エリア21	エリア31	エリア41
エリア02	エリア12	エリア22	エリア32	エリア42
エリア03	エリア13	エリア23	エリア33	エリア43
エリア04	エリア14	エリア24	エリア34	エリア44



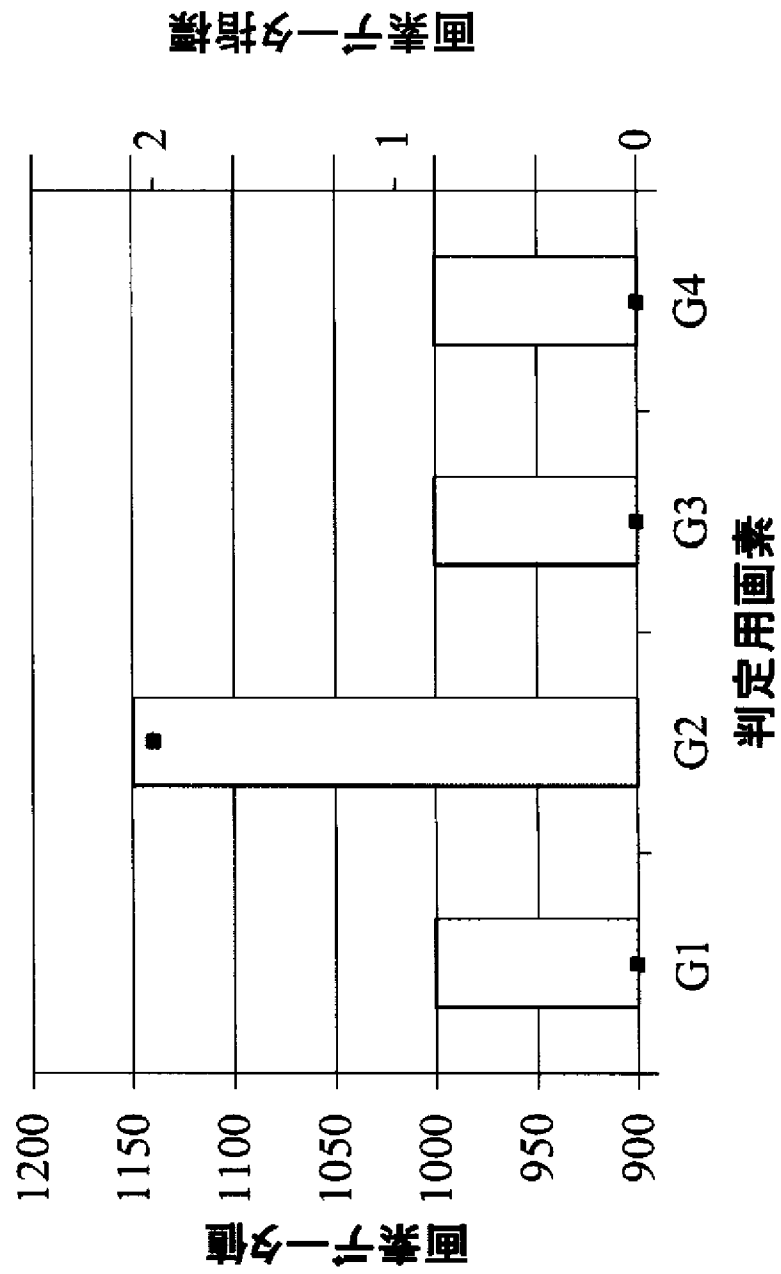
[図15]

FIG.15



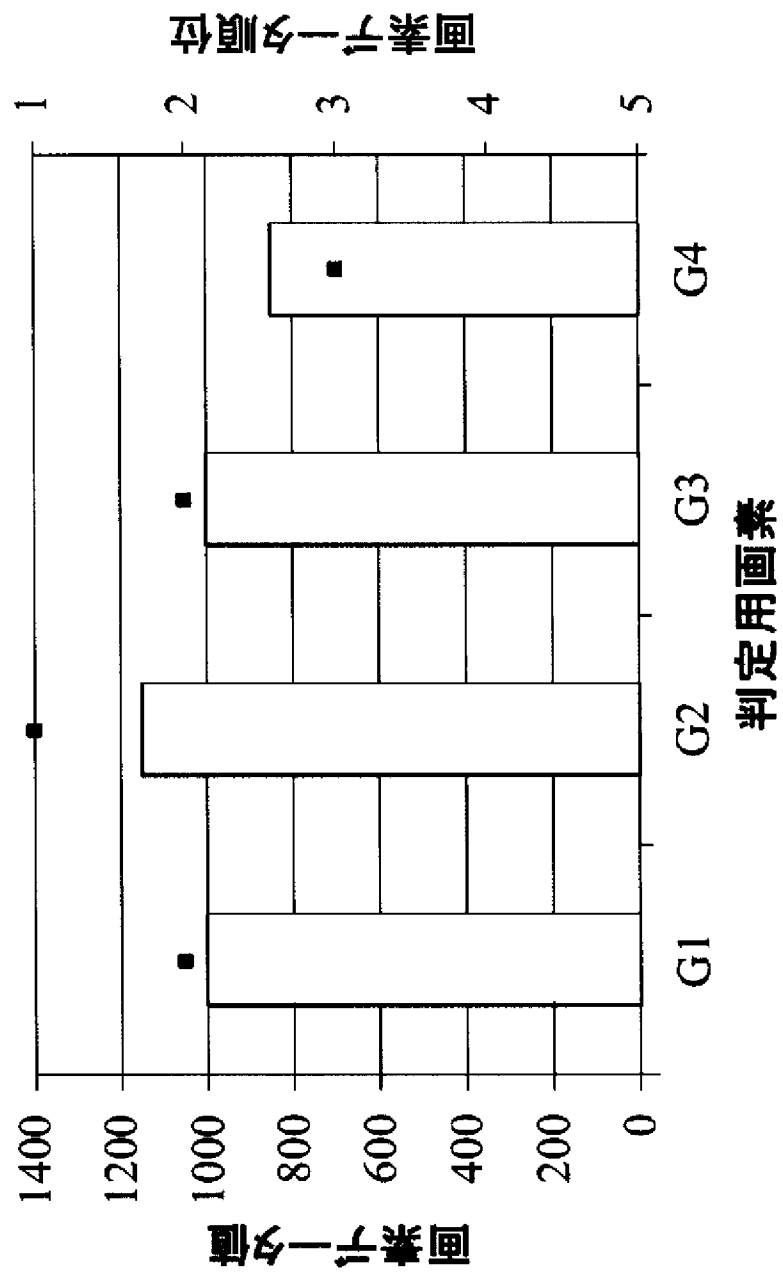
[図16]

FIG. 16



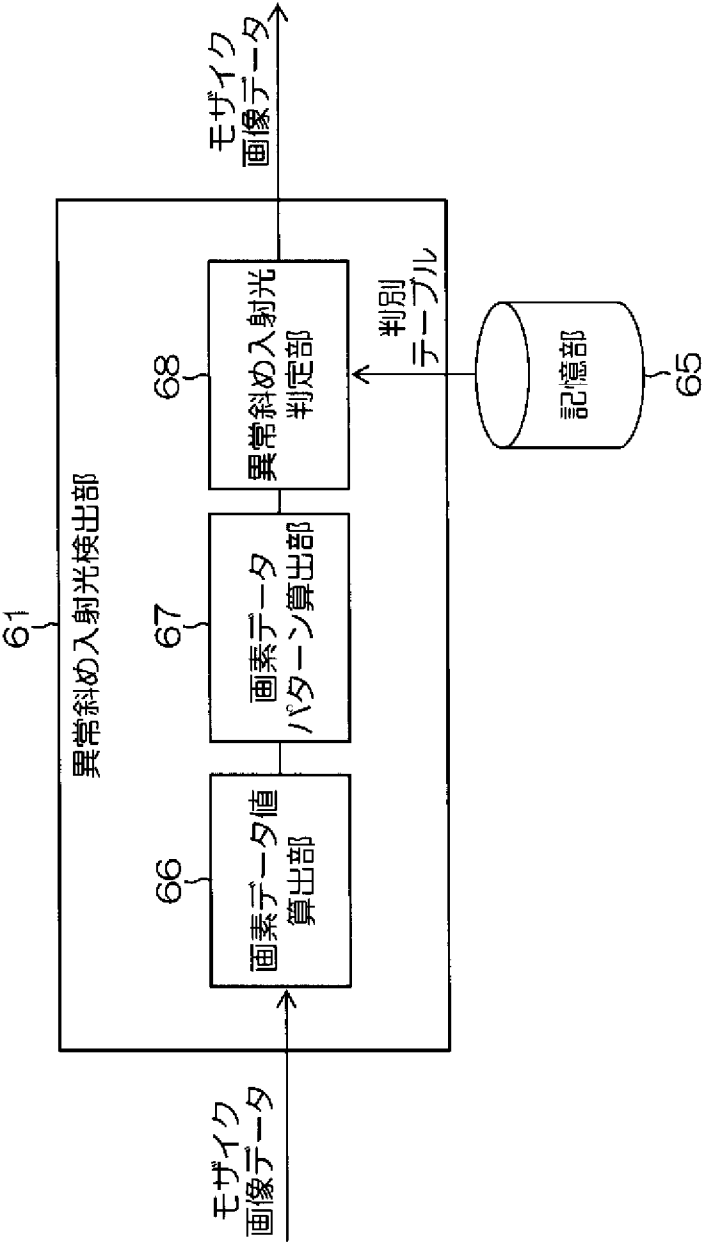
[図17]

FIG. 17



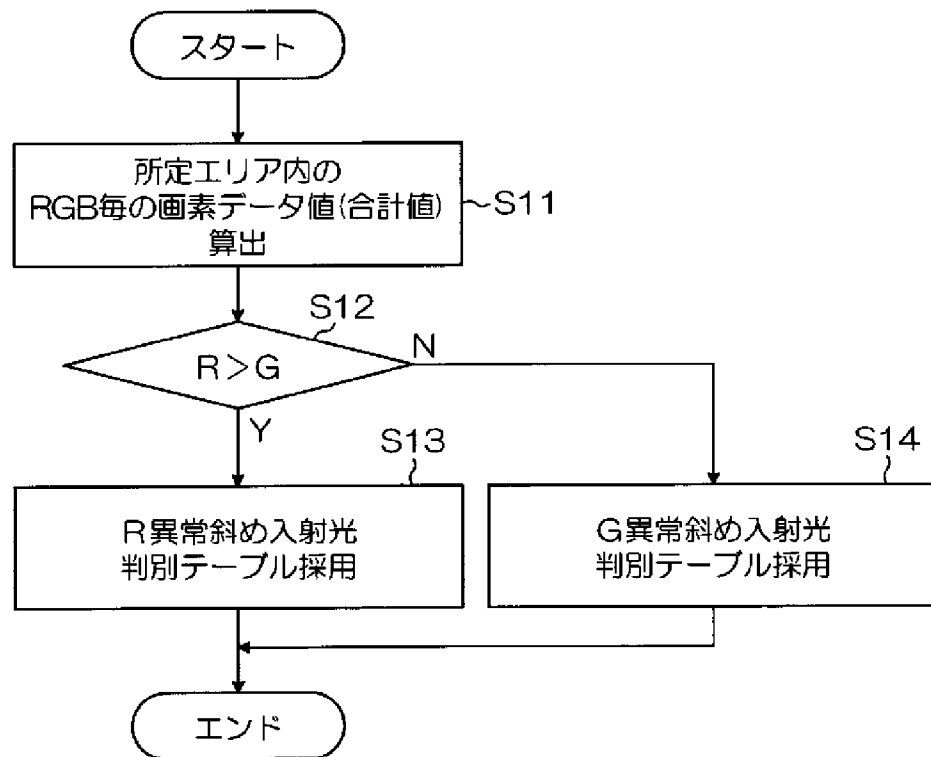
[図18]

FIG. 18



[図19]

FIG. 19



[図20]

FIG. 20

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	R判別テーブル	G判別テーブル
PAT00	1	1	1	1	1	1	1	1	ゴーストなし	ゴーストなし
PAT01	2	0	1	1	0	2	1	1	上からゴースト	-
PAT02	1	2	0	1	1	0	2	1	右からゴースト	-
PAT03	1	1	2	0	1	1	0	2	下からゴースト	-
PAT04	0	1	1	2	2	1	1	0	左からゴースト	-
PAT05	2	1	0	1	2	1	0	1	-	右下からゴースト
PAT06	1	2	1	0	1	2	1	0	-	左下からゴースト
PAT07	0	1	2	1	0	1	2	1	-	左上からゴースト
PAT08	1	0	1	2	1	0	1	2	-	右上からゴースト
PAT09	2	1	0	1	0	1	2	1	右上からゴースト	-
PAT10	1	2	1	0	1	0	1	2	右下からゴースト	-
PAT11	0	1	2	1	2	1	0	1	左下からゴースト	-
PAT12	1	0	1	2	1	2	1	0	左上からゴースト	-
PAT13	0	0	2	2	0	0	2	2	-	上からゴースト
PAT14	2	0	0	2	2	0	0	2	-	右からゴースト
PAT15	2	2	0	0	2	2	0	0	-	下からゴースト
PAT16	0	2	2	0	0	2	2	0	-	左からゴースト
PAT17	0	0	2	2	2	0	0	2	左下からゴースト	-
PAT18	2	0	0	2	2	2	0	0	左上からゴースト	-
PAT19	2	2	0	0	0	2	2	0	右上からゴースト	-
PAT20	0	2	2	0	0	0	2	2	右下からゴースト	-
PAT21	0	1	0	1	0	1	0	1	ゴーストなし	ゴーストなし
PAT22	1	0	1	0	1	0	1	0	ゴーストなし	ゴーストなし
PAT23	0	1	0	1	1	0	1	0	ゴーストなし	ゴーストなし
PAT24	1	0	1	0	0	1	0	1	ゴーストなし	ゴーストなし
PAT25	2	0	0	0	0	2	0	0	上から強ゴースト	-
PAT26	0	2	0	0	0	0	2	0	右から強ゴースト	-
PAT27	0	0	2	0	0	0	0	2	下から強ゴースト	-
PAT28	0	0	0	2	2	0	0	0	左から強ゴースト	-

0: 平均値小

1: 平均値中

2: 平均値大

[図21]

FIG. 21

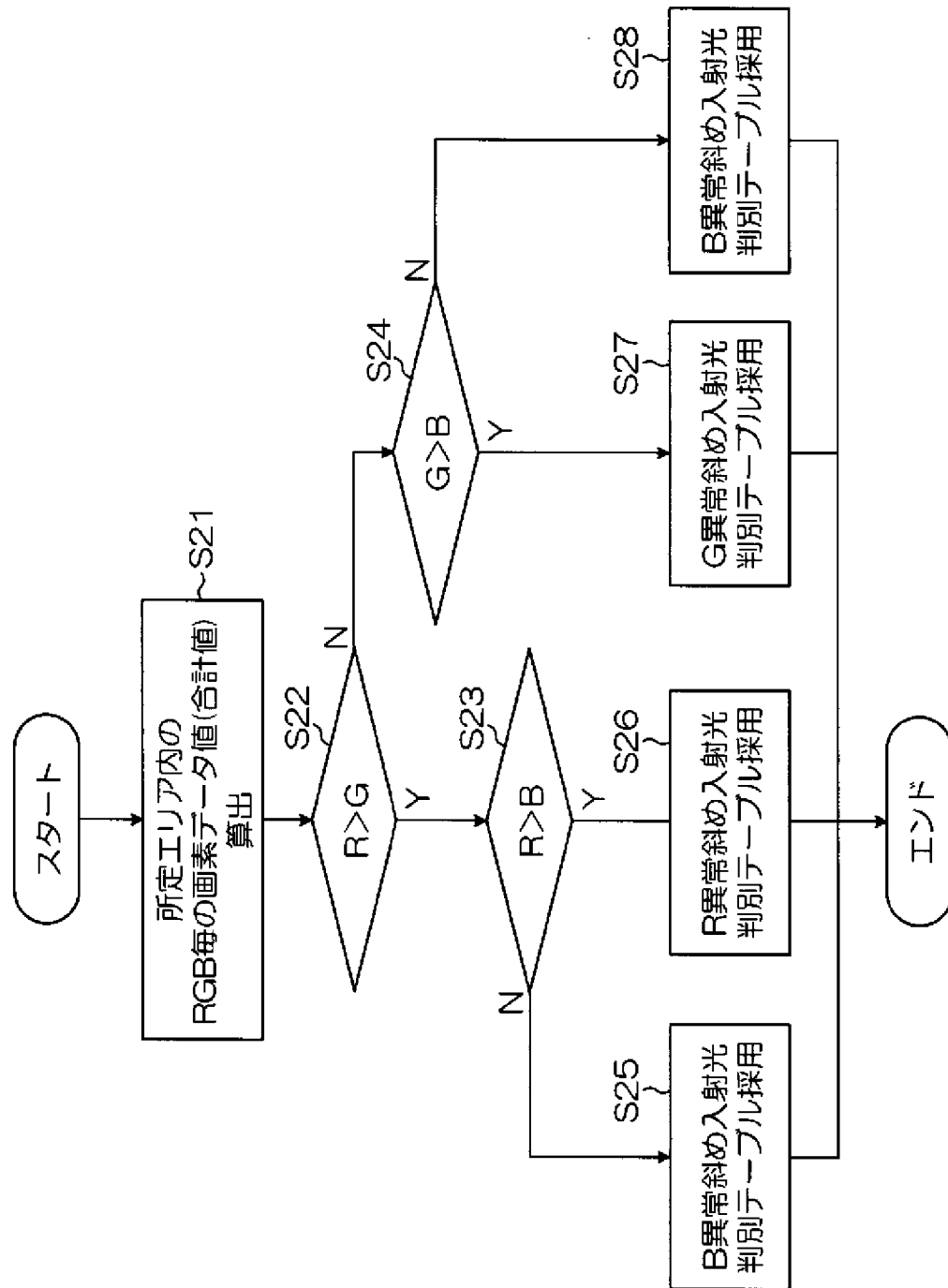


FIG. 22A

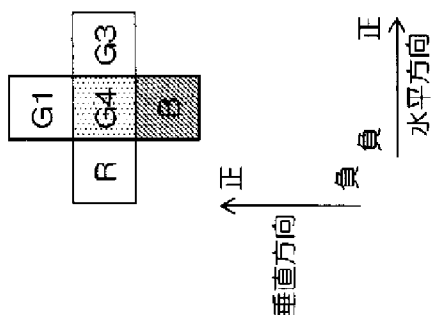
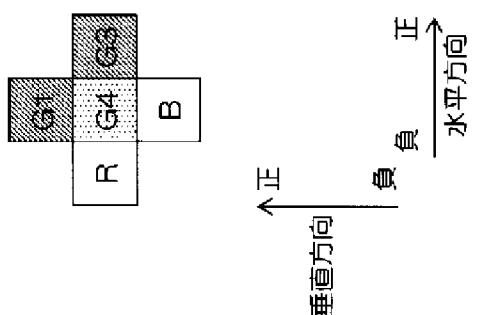


FIG. 22H



[図23]

FIG. 23A

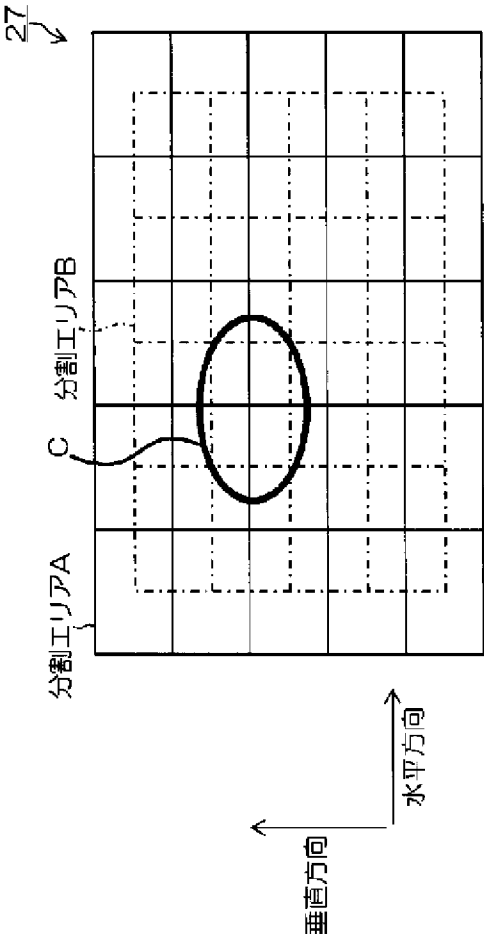


FIG. 23B

分割エリアA

エリアA00	エリアA10	エリアA20	エリアA30	エリアA40
エリアA01	エリアA11	エリアA21	エリアA31	エリアA41
エリアA02	エリアA12	エリアA22	エリアA32	エリアA42
エリアA03	エリアA13	エリアA23	エリアA33	エリアA43
エリアA04	エリアA14	エリアA24	エリアA34	エリアA44

FIG. 23C

分割エリアB

エリアB00	エリアB10	エリアB20	エリアB30
エリアB01	エリアB11	エリアB21	エリアB31
エリアB02	エリアB12	エリアB22	エリアB32
エリアB03	エリアB13	エリアB23	エリアB33

[図24]

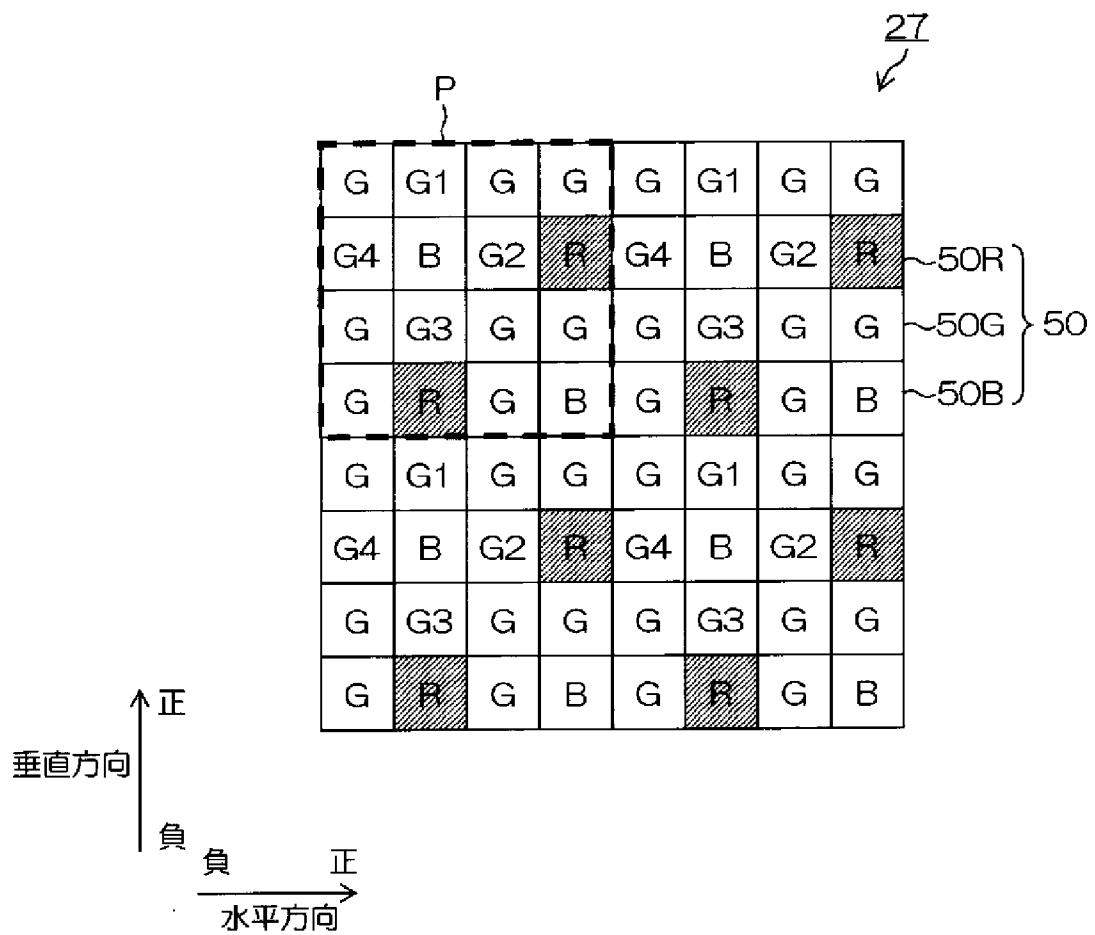
FIG.24

D
↓

エリアB11 & エリアA11	エリアB11 & エリアA21
エリアB11 & エリアA12	エリアB11 & エリアA22

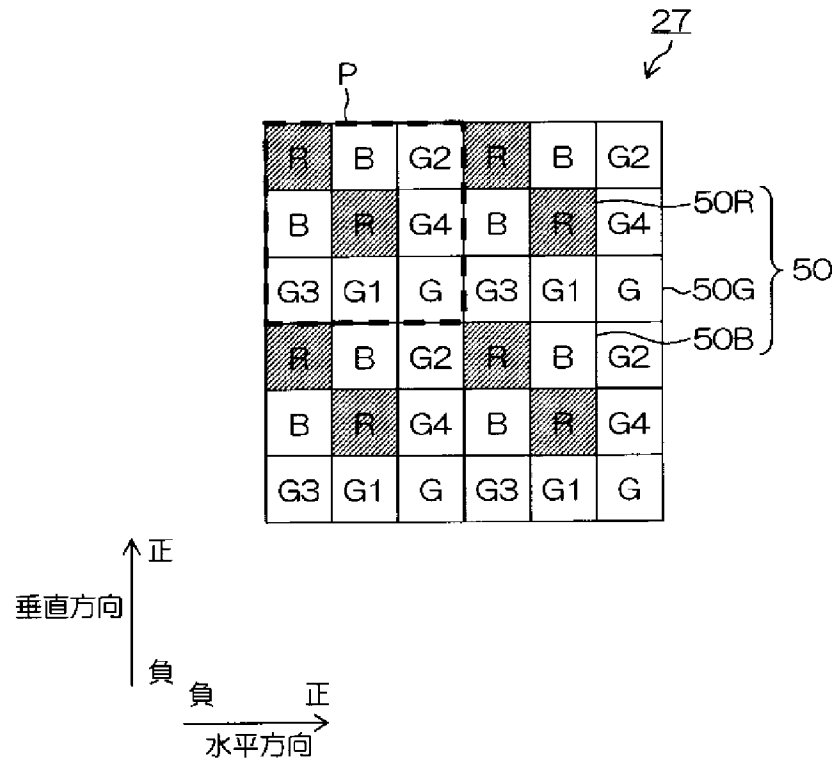
[図25]

FIG. 25

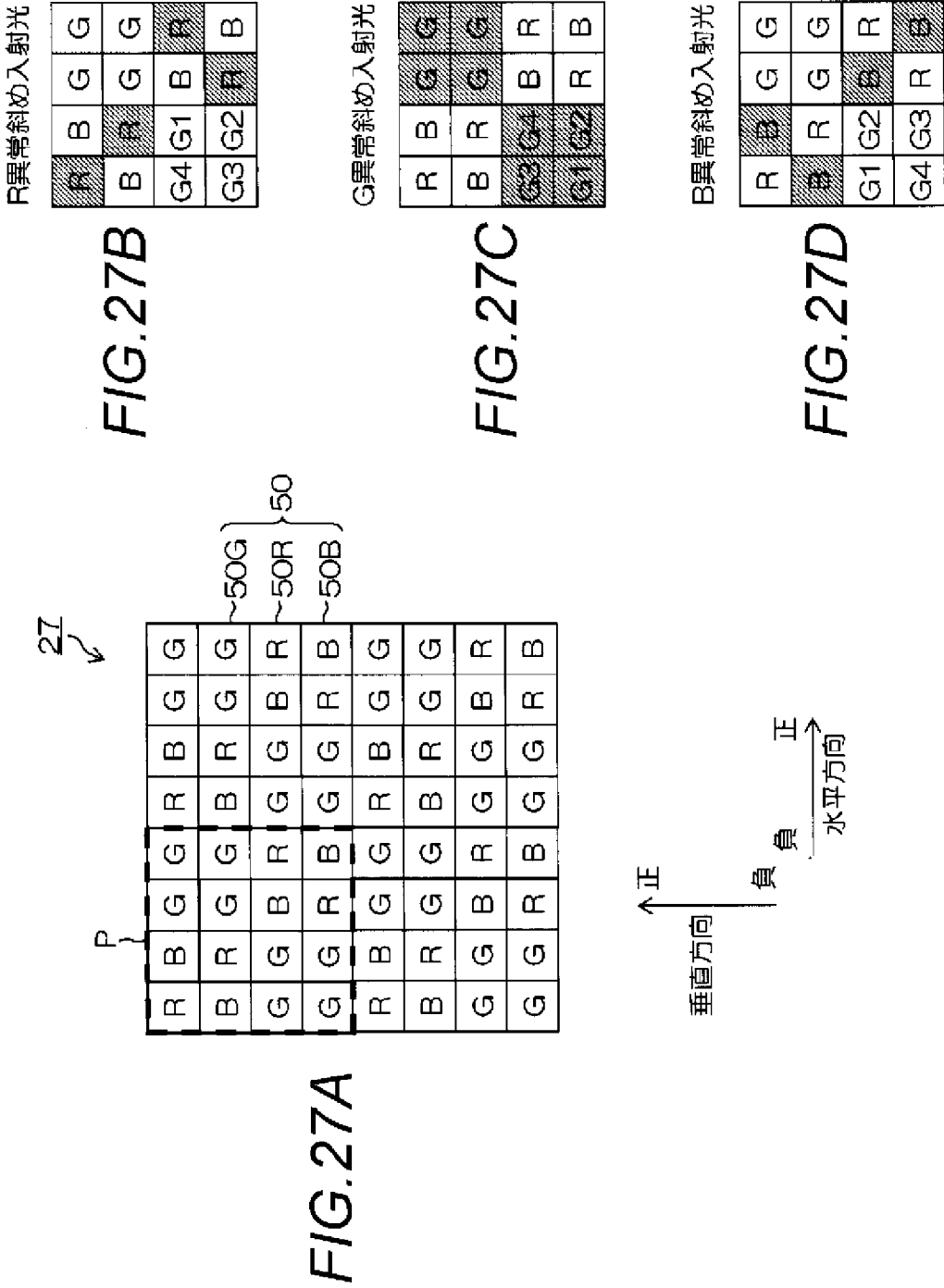


[図26]

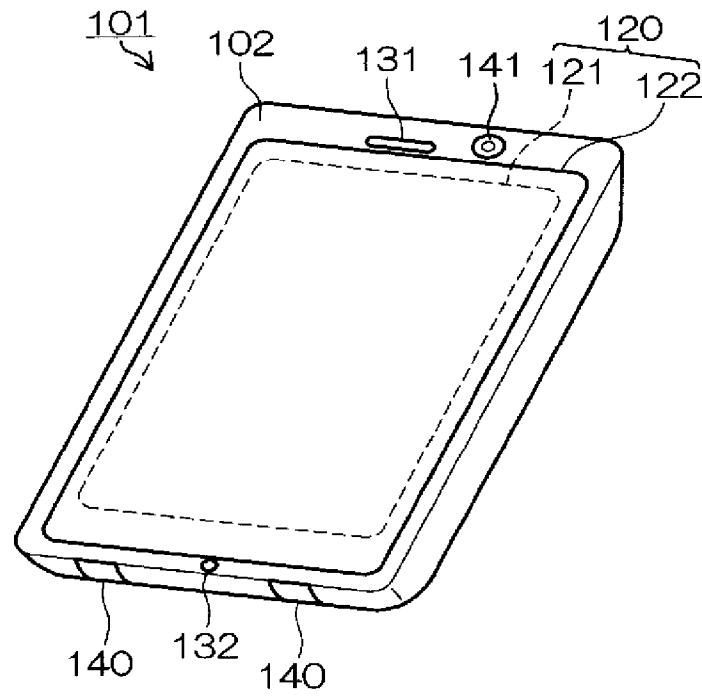
FIG. 26



[図27]

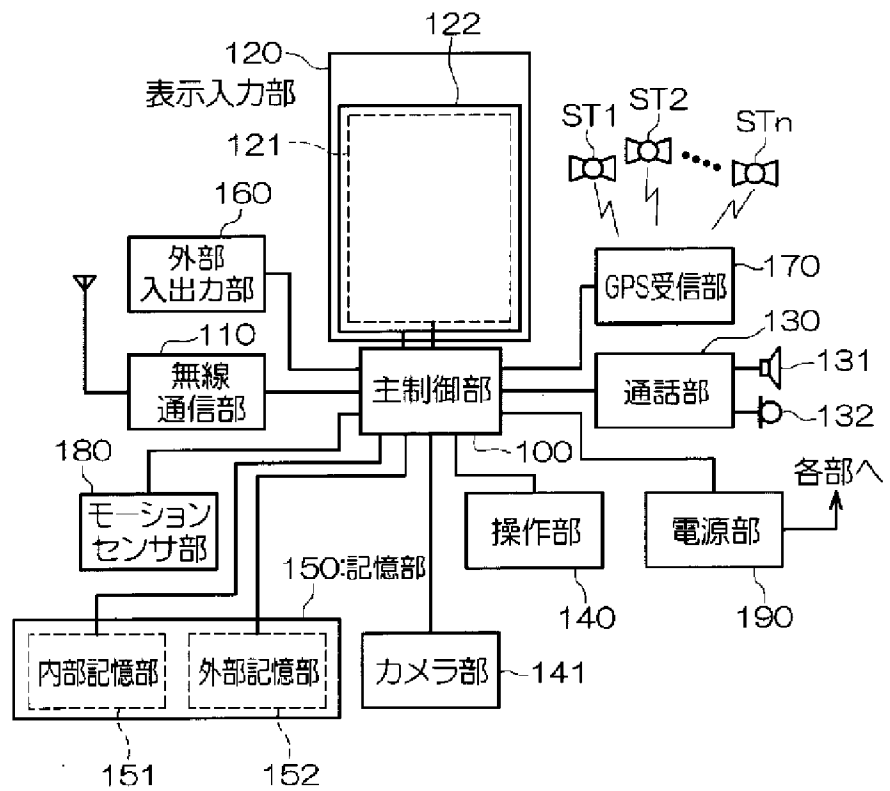


[図29]

FIG. 29

[図30]

FIG.30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053817

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2007-142697 A (Sony Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), entire text; all drawings & US 2007/0146511 A1 & CN 1968423 A	1-23
A	JP 2009-100203 A (Sony Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), entire text; all drawings & US 2009/0096887 A1	1-23
A	JP 2010-130583 A (Canon Inc.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings & US 2010/0134660 A1 & US 2012/0293681 A1 & EP 2192763 A2 & KR 10-2010-0061352 A & CN 101754029 A	1-23

☒ 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
19 May, 2014 (19.05.14)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2014 (27.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053817

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-166398 A (Sony Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), entire text; all drawings & US 2011/0194001 A1	1-23

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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（IPC））

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
A	JP 2007-142697 A（ソニー株式会社）2007.06.07, 全文、全図 & US 2007/0146511 A1 & CN 1968423 A	1-23
A	JP 2009-100203 A（ソニー株式会社）2009.05.07, 全文、全図 & US 2009/0096887 A1	1-23
A	JP 2010-130583 A（キヤノン株式会社）2010.06.10, 全文、全図 & US 2010/0134660 A1 & US 2012/0293681 A1 & EP 2192763 A2 & KR 10-2010-0061352 A & CN 101754029 A	1-23

☒ 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

19.05.2014

国際調査報告の発送日

27.05.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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 V

3799

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-166398 A (ソニー株式会社) 2011.08.25, 全文、全図 & US 2011/0194001 A1	1-23