

(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  
2020年1月30日(30.01.2020)

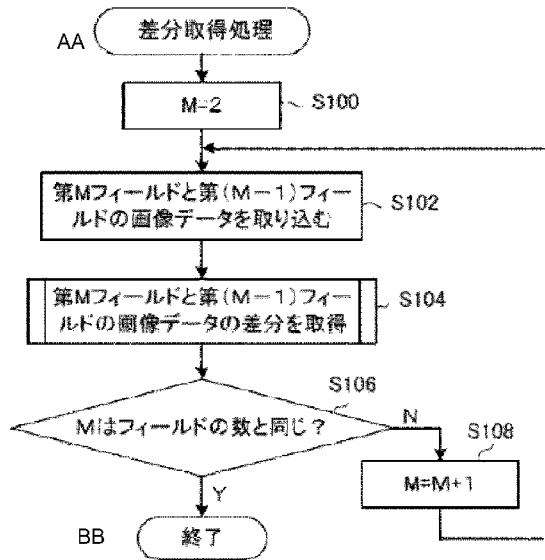


(10) 国際公開番号  
**WO 2020/021887 A1**

- (51) 国際特許分類:  
H04N 5/359 (2011.01) H04N 5/341 (2011.01)  
H04N 5/232 (2006.01) H04N 5/3745 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023128
- (22) 国際出願日: 2019年6月11日(11.06.2019)
- (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 2018-141678 2018年7月27日(27.07.2018) 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番30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324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及びプログラム



- S102 Receive image data of Mth field and (M-1)th field
- S104 Acquire difference between image data of Mth field and image data of (M-1)th field
- S106 Is M equal to the number of fields?
- AA Difference acquisition processing
- BB End

(57) Abstract: This image processing apparatus comprises: a reading unit which reads image data that is captured by an imaging device and is transferred to a memory unit where optical noise is superimposed, as area image data for each of a plurality of divided areas of the memory unit, and which reads data in a predetermined area again after the reading of each area image data is ended; and an output unit which outputs corrected image data obtained by correcting, for each of the plurality of areas, captured image data captured by the imaging device and stored in the memory unit, according to



WO 2020/021887 A1

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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

optical noise determined according to the data which is read again by the reading unit.

(57) 要約 : 画像処理装置は、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の区分けされた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出す読出部と、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、読出部により再度読み出されたデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力する出力部と、を含む。

## 明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本開示の技術は、画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] CMOSイメージセンサはローリングシャッタと呼ばれる順次読み出し方式が一般的である。一方で、CMOSイメージセンサを用いながら、画素に隣接して電荷蓄積部を設け、全画素同時に電荷蓄積部に電荷を転送することで、電子グローバルシャッタを実現したイメージセンサも知られている。グローバルシャッタ方式を採用する場合、光電変換素子での光電変換で生成された電荷は、露光終了後から読み出しするまで電荷蓄積部に貯蔵される。

[0003] しかし、電荷が電荷蓄積部に貯蔵されてから画像情報として読み出されるまでの間に、フォトダイオード及び／又は電荷蓄積部への迷光等により、露光以外の原因による電荷が発生し、電荷蓄積部に重畳されることがある。重畳された電荷は光ノイズと呼ばれるノイズとなり、撮像した画像に悪影響を与える。

[0004] このようなノイズを低減するため、例えば特開2012-134756号公報には、全ての画素を一括露光させ、露光終了のタイミングで、画素部が備える全ての画素の第1の転送部を駆動させて光電変換部が蓄積した光電荷を第1の蓄積部のみに一括転送させ、第1の蓄積部に蓄積された電荷を、第1の増幅部と、第1の接続部と、第1の出力信号線とを介して、光信号として読み出すとともに、第2の蓄積部に蓄積された電荷を、第2の増幅部と、第2の接続部と、第2の出力信号線とを介して、光ノイズ信号として読み出すように制御する撮像装置が開示されている。この構成によれば、第2の蓄積部には光ノイズ電荷だけが蓄積されるため、光ノイズ除去信号を取得する

ことができるとされている。

[0005] 特開2006-108889号公報には、全画素の信号電荷を蓄積部（Floating Diffusion、FD）へ一括転送したあと信号を順次読み出す方式の撮像装置において、第一の行又は列と第二の行又は列の信号を減算して1行又は1列分の信号を得る固体撮像装置が開示されている。これによれば、露光時間を全画素同時としたS/Nの高い画像信号を取り出すことができ、ストロボ調光用信号、自動合焦用信号、電子ビューファインダーなど動画的撮影などの高速撮像に適しているとされている。

[0006] 特開2008-028516号公報には、フォトダイオードと電荷蓄積部と転送トランジスタとリセットトランジスタと増幅トランジスタと選択トランジスタとを有する画素を二次元状に複数配列した画素部を備え、フォトダイオードの信号を全画素同時にリセットし、所定時間後にフォトダイオードから電荷蓄積部へ信号転送を行った後、画素からの信号読み出し動作を順次行うMOS型撮像素子と、MOS型撮像素子の各画素からの信号読み出し動作中に入射する光量を抑圧する入射光量変更手段としての絞り機構3を設けて構成したカメラシステムが開示されている。これにより、グローバルシャッター機能を有し、高輝度被写体撮像時においても信号劣化や偽信号の発生を防止できるようにしたカメラシステムを提供することができるとされている。

[0007] 特開2011-216966号公報には、画素アレイ部の単位画素毎のオーバーフロードレインの電流値に対応した電圧値を、画素単位の受光量として検出する信号処理部の高輝度検出部と、高輝度検出部により読み出された電圧値に基づいて、画素アレイ部を構成する画素について、行単位で受光レベルの順位を求め、アドレスリストに登録するレベル解析部と、アドレスリストの情報で、システム制御部のアドレスリストを更新する信号処理部と、アドレスリストの行単位の順位の上位から順次行単位で、画素アレイ部より受光信号を読み出させるシステム制御部と、を備える撮像素子が開示されている。これにより、イメージセンサにより画像を撮像する際、ノイズの発生

を低減することが可能とされている。

### 発明の概要

[0008] しかし、上記の特開2012-134756号公報、特開2006-108889号公報、特開2008-028516号公報、及び特開2011-216966号公報に開示された技術は、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることは難しい。

[0009] 本開示の一つの実施形態は、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることができる画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及びプログラムを提供する。

### 課題を解決するための手段

[0010] 第1の態様に係る画像処理装置は、複数の光電変換素子を備えた撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出す読出部と、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、読出部により再度読み出されたデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力する出力部と、を含む。これにより、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることができる。

[0011] 第2の態様に係る画像処理装置において、予め定められた領域は、メモリ部から最初に読み出された領域である。これにより、最も長い時間の光ノイズだけのデータを取得することができ、より現実に近い光ノイズ量を測定、補正することができる。

[0012] 第3の態様に係る画像処理装置において、補正画像データは、読出部による読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて、読出部による読み出し順序が後の領域画像データから、光ノイズを有する画素

位置が定められ、定められた画素位置及び光ノイズの量に従って、領域毎に補正されて得られる。これにより、光ノイズが発生した位置と量とを別々に精度よく求めることができる。

[0013] 第4の態様に係る画像処理装置において、比較結果は、隣り合う一对の領域画像データの各々の画像データの差分である。これにより、光ノイズが発生した位置を精度よく求めることができる。

[0014] 第5の態様に係る画像処理装置において、複数の光電変換素子は、予め定められた複数の原色の各々について感度を有する。これにより、カラー撮像素子に適用できる。

[0015] 第6の態様に係る画像処理装置において、領域画像データの各々は、メモリ部に格納された画像データが、複数の原色の各々について感度を有する光電変換素子が予め定められた配列を有するグループ単位で間引かれた領域画像データである。これにより、カラー撮像素子における光ノイズの検出精度が向上する。

[0016] 第7の態様に係る画像処理装置において、比較結果は、一对の領域画像データが同時化処理されてから比較された結果である。これにより、カラー撮像素子における光ノイズの検出精度が向上する。

[0017] 第8の態様に係る画像処理装置において、一对の領域画像データの比較結果をフィルタ処理した結果に基づいて画素位置が定められるか、又は一对の領域画像データがフィルタ処理されてから比較された比較結果に基づいて画素位置が定められる。これにより、ローパスフィルタ処理で細い、又はコントラストが大きい被写体を撮像したときの光ノイズ検出精度が向上する。

[0018] 第9の態様に係る画像処理装置において、読出部は、予め定められた撮像条件を満足した場合に、複数の領域画像データ毎の読み出しが終了した後、データを再度読み出す処理を行う。これにより、光ノイズ補正が必要な撮像条件のときだけ光ノイズ補正処理を実行することができる。

[0019] 第10の態様に係る画像処理装置において、撮像条件は、撮像素子による撮像時間が予め定められた時間より短いとの条件、及びメモリ部に格納され

た画像データ内に輝度が予め定められた輝度を上回る画像領域が存在するとの条件のうち少なくとも一方の条件である。これにより、上記の撮像条件のときだけ光ノイズ補正処理を実行することができる。

[0020] 第11の態様に係る画像処理装置は、複数の領域の各々についての光ノイズの特性を示す光ノイズ特性情報が予め記憶された記憶部から光ノイズ特性情報を取得する取得部を更に含み、補正画像データは、撮像画像データが光ノイズと取得部によって取得された光ノイズ特性情報とに従って、領域毎に補正されて得られる。これにより、光ノイズ特性情報を予め取得することで、光ノイズ補正を正確に行うことができる。

[0021] 第12の態様に係る画像処理装置において、光ノイズ特性情報は、複数の領域のうちの読出部により再度読み出される領域の光ノイズとして予め定められた値と、複数の領域のうちの領域と異なる領域の光ノイズとして予め定められた値との比に基づく値である。これにより、光ノイズ補正を迅速に行うことができる。

[0022] 第13の態様に係る画像処理装置は、複数の光電変換素子を備えた撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出す読出部と、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、読出部により各々毎に読み出された領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力する出力部と、を含む。これにより、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることができる。

[0023] 第14の態様に係る画像処理装置において、補正画像データは、読出部による読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて、読出部による読み出し順序が後の領域画像データ内から、差分を有する画素位置が定められ、定められた画素位置及び差分に従って領域毎に補正されて得られる。これにより、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることができる。

- [0024] 第15の態様に係る画像処理装置において、領域は、行列方式で配列された光電変換素子のメモリ部を、予め定めた方法で行単位で間引いて得られる。これにより、フィールド読み出しの技術を適用することができる。
- [0025] 第16の態様に係る画像処理装置は、出力部により出力された補正画像データに基づく画像を表示部に対して表示させる制御を行う制御部を更に含む。これにより、補正画像データを表示することができる。
- [0026] 第17の態様に係る撮像装置は、第1の態様から第15の態様の何れか1つに係る画像処理装置と、撮像素子に対して撮像を開始させる指示を受け付ける受付部と、を含む。これにより、光ノイズ補正機能を有する撮像装置を得ることができる。
- [0027] 第18の態様に係る画像処理方法は、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、再度読み出したデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む。
- [0028] 第19の態様に係る画像処理方法は、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、各々毎に読み出した領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む。
- [0029] 第20の態様に係るプログラムは、コンピュータに、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが



、再度読み出したデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行させるためのプログラムである。

[0030] 第21の態様に係るプログラムは、コンピュータに、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、各々毎に読み出した領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行させるためのプログラムである。

[0031] 他の実施形態に係る画像処理装置は、プロセッサと、メモリを有する画像処理装置であって、プロセッサが、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、再度読み出したデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行する。

[0032] 他の実施形態に係る画像処理装置は、プロセッサと、メモリを有する画像処理装置であって、プロセッサが、撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、撮像素子により撮像されてメモリ部に格納された撮像画像データが、読出部により各々毎に読み出された領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行する。

[0033] 本開示の一つの実施形態によれば、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることができる。

## 図面の簡単な説明

- [0034] [図1]第1実施形態に係る撮像装置の外観の一例を示す概略斜視図である。
- [図2]図1に示す撮像装置の背面図である。
- [図3]第1実施形態に係る撮像装置の電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。
- [図4]第1実施形態に係る撮像素子の要部構成の一例を示すブロック図である。
- [図5]第1実施形態に係る撮像素子の部分拡大平面図である。
- [図6]メモリ部から画像データを読み出すタイムチャートであり、図6Aは、一実施形態に係るタイムチャートであり、図6Bは従来技術のタイムチャートである。
- [図7]第1実施形態に係る撮像素子の領域を区分けする方法の一例である。
- [図8]各フィールドの素子の配列の一例を示す図であり、図8Aは第1フィールドの画素配列を示し、図8Bは第2フィールドの画素配列を示し、図8Cは第3フィールドの画素配列を示す。
- [図9]第1実施形態に係る差分取得処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図10]第1実施形態に係る画像データ差分取得処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図11]第1実施形態に係るノイズ位置決定処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図12]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた撮像画像の分布態様の一例を示すノイズマップ図である。
- [図13]第1実施形態に係るフィールド画像補正処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図14]第2実施形態に係るノイズ位置決定処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図15]第3実施形態に係るノイズ位置決定処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図16]第4実施形態に係るノイズ位置決定処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図17]第5及び第6実施形態に係る光ノイズ補正処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図18]第7実施形態に係る差分取得処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図19]第8実施形態に係るノイズ補正要否処理の流れの一例示すフローチャートである。

[図20]第8実施形態に係るノイズ補正要否処理の流れの変形例を示すフローチャートである。

[図21]第1～第8実施形態に係る撮像装置に、可搬型の記憶媒体に記憶されたプログラムをインストールする態様の一例を示す模式図である。

[図22]第9実施形態に係るスマートフォンの外観の一例を示す斜視図である。

[図23]第9実施形態に係るスマートフォンの電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0035] 先ず、本明細書で使用される略称について説明する。「PLS」とは、“Parasitic Light Sensitivity)の略称を指す。「CMOS」とは、“Complementary Metal Oxide Semiconductor”の略称を指す。「OVF」とは、“Optical View Finder”の略称を指す。「EVF」とは、“Electric View Finder”の略称を指す。「LCD」とは、“Liquid Crystal Display”の略称を指す。「I/F」とは、“Interface”の略称を指す。「CPU」とは、“Central Processing Unit”の略称を指す。「ROM」とは、“Read Only Memory”の略称を指す。「RAM」とは、“Random Access Memory”の略称を指す。

「EEPROM」とは、“Electrically Erasable Programmable Read Only Memory”の略称を指す。「ASIC」とは、“Application Specific Integrated Circuit”の略称を指す。「FPGA」とは、“Field Programmable Gate Array”の略称を指す。「PLD」とは、“Programmable Logic Device”の略称を指す。「LAN」とは、“Local Area Network”の略称を指す。SSDとは、“Solid State Drive”の略称を指す。USBとは、“Universal Serial Bus”の略称を指す。DVD-ROMとは、“Digital Versatile Disc Read Only Memory”の略称を指す。「SoC」とは、“System On Chip”の略称を指す。「IC」とは、“Integrated Circuit”の略称を指す。「PDA」とは、“Personal Digital Assistants”の略称を指す。「GPS」とは、“Global Positioning System”の略称を指す。「OLED」とは、“Organic Electro Luminescence Display”の略称を指す。「JPEG」とは、“Joint Photographic coding Experts Group”の略称を指す。「RFID」とは、“Radio Frequency Identification”の略称を指す。「SIM」とは、“Subscriber Identity Module”の略称を指す。「UIM」とは、“User Identity Module Card”の略称を指す。「I/O」とは、“Input/Output”の略称を指す。

[0036] (第1実施形態)

以下、本開示の技術の実施形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。図1は、第1実施形態に係る撮像装置100の外観の一例を示す斜視図である。図2は、図1に示す撮像装置100の背面図である。以下に説明する実施

形態を適用可能な撮像装置としては、デジタルカメラ及びデジタルビデオカメラ等の撮像装置、電子内視鏡及びカメラ付携帯電話機等に搭載される撮像モジュール等があり、ここではデジタルカメラを例にして説明する。

[0037] 撮像装置100は、レンズ交換式カメラであり、カメラ本体200と、カメラ本体200に交換可能に装着される交換レンズ300と、を含み、レフレックスミラーが省略されたデジタルカメラである。また、カメラ本体200には、ハイブリッドファインダー（登録商標）220が設けられている。ここで言うハイブリッドファインダー220とは、例えば、OVF及びEVFが選択的に使用可能なファインダーを指す。

[0038] カメラ本体200と交換レンズ300とは、カメラ本体200に備えられたマウント256と、マウント256に対応する交換レンズ300側のマウント346（図3参照）とが結合されることにより交換可能に装着される。交換レンズ300は、撮影レンズ16及びフォーカスレンズ302を含み、カメラ本体200の撮像素子に被写体の光学像を送る。

[0039] カメラ本体200の前面には、ハイブリッドファインダー220に含まれるOVFのファインダー窓241が設けられている。また、カメラ本体200の前面には、ファインダー切替えレバー214が設けられている。ファインダー切替えレバー214を矢印SW方向に回動させると、OVFで視認可能な光学像と、EVFで視認可能な電子像であるライブビュー画像とが選択的に表示される。なお、OVFの光軸L2は、交換レンズ300の光軸L1とは異なる光軸である。また、カメラ本体200の上面には、主としてリリースボタン211及び撮影モード又は再生モード等の設定用のダイヤル212が設けられている。

[0040] 図2に示すカメラ本体200の背面には、OVFのファインダー接眼部242、表示部213、十字キー222、メニューキー224、選択ボタン225が設けられている。

[0041] 十字キー222は、メニューの選択、ズーム又はコマ送り等の各種の指令信号を出力するマルチファンクションのキーとして機能する。メニューキー

224は、表示部213の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令するOKボタンとしての機能とを兼備した操作キーである。選択ボタン225は、選択項目などの表示内容の消去及び／又は指定内容の取消し、あるいは1つ前の操作状態に戻すときなどに使用される。

[0042] 表示部213は、例えばLCDにより実現され、撮影モード時に連続フレームで撮像されて得られた連続フレーム画像の一例であるライブビュー画像の表示に用いられる。ここでいう「ライブビュー画像」とは、一般的には「スルー画像」とも呼ばれている。また、表示部213は、静止画像の撮像の指示が与えられた場合に単一フレームで撮像されて得られた単一フレーム画像の一例である静止画像の表示にも用いられる。更に、表示部213は、再生モード時の再生画像の表示又はメニュー画面等の表示にも用いられる。表示部213は、タッチパネルディスプレイであってもよい。

[0043] 図3は、第1実施形態に係る撮像装置100の電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。

[0044] 撮像装置100は、撮像した静止画像及び動画像を記録するデジタルカメラであり、カメラ全体の動作は、CPU12によって統括制御されている。撮像装置100は、CPU12の他に、操作部14、I/F部24、一次記憶部26、二次記憶部27、エンコーダ34、表示制御部36、及び外部I/F39を含む。また、撮像装置100は、画像処理部28を含む。なお、CPU12及び表示制御部36は、本開示の技術に係る「制御部」の一例である。CPU12は、表示制御部36により出力された補正画像データに基づく画像を表示部213に対して表示させる制御を行う。また操作部14は、本開示の技術に係る「受付部」の一例である。受付部は、撮像素子に対して撮像を開始させるユーザからの指示を受け付ける。

また、本第1実施形態では、画像処理部28とは別のハードウェア構成として表示制御部36を設けているが、これに限らず、画像処理部28が表示制御部36と同様の機能を有するものとしてもよく、この場合、表示制御部

36は不要となる。CPU12、操作部14、I/F部24、一次記憶部26、二次記憶部27、画像処理部28、エンコーダ34、表示制御部36、及び外部I/F39は、バス40を介して相互に接続されている。

[0045] 一次記憶部26は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリである。一次記憶部26の一例としては、RAMが挙げられる。二次記憶部27は、各種プログラム及び各種パラメータ等が予め記憶された不揮発性のメモリである。二次記憶部27の一例としては、EEPROM又はフラッシュメモリ等が挙げられる。CPU12は、二次記憶部27に記憶されている各種プログラムを二次記憶部27から読み出し、読み出した各種プログラムを一次記憶部26に展開し、展開した各種プログラムを実行することで各部を制御する。

[0046] 操作部14は、リリースボタン211、及び撮影モード等を選択するダイヤル212、表示部213、ファインダー切替えレバー214、十字キー222、メニューキー224及び選択ボタン225を含む。また、操作部14は、各種情報を受け付けるタッチパネルも含む。このタッチパネルは、例えば表示部213の表示画面に重ねられている。操作部14から出力された各種の操作信号はCPU12に入力される。

[0047] 画像処理部28は、ホワイトバランスゲイン部及びガンマ補正部を有し（図示省略）、一次記憶部26に一時記憶された元のデジタル信号であるRAW画像に対して各処理部で順次信号処理を行う。すなわち、ホワイトバランスゲイン部は、R、G、B信号のゲインを調整することによりホワイトバランスを実行する。ガンマ補正部は、WBゲイン部でWBが実行された各R、G、B信号をガンマ補正する。

[0048] エンコーダ34は、入力された信号を別の形式の信号に変換して出力する。ハイブリッドファインダー220は、電子像を表示するLCD247を有する。表示制御部36は表示部213とLCD247に各々接続されており、LCD247及び表示部213が選択的に制御されることによりLCD247又は表示部213により画像が表示される。本実施形態において、表示

制御部 36 は、本開示の技術に係る「出力部」の一例であり、各種画像を表示部 213 又は LCD 247 に出力する。なお、以下では、表示部 213 及び LCD 247 を区別して説明する必要がない場合は「表示装置」と称する。

[0049] 外部 I/F 39 は、LAN 及び／又はインターネットなどの通信網に接続され、通信網を介して、サーバ、パーソナルコンピュータ、及び／又はプリンタ等の外部装置と CPU 12 との間の各種情報の送受信を司る。従って、撮像装置 100 は、外部装置としてプリンタが接続されている場合、撮影した静止画像をプリンタに出力して印刷させることができる。また、撮像装置 100 は、外部装置としてディスプレイが接続されている場合は、撮影した静止画像及び／又はライブビュー画像をディスプレイに出力して表示させることができる。

[0050] 被写体を示す画像光は、撮影レンズ 16 及びシャッタ 18 を介して撮像素子 20 の受光面に結像される。撮像素子 20 は、いわゆる電子シャッタ機能を有しており、電子シャッタ機能を働かせることで、各光電変換素子 51 の電荷蓄積時間即ち露光時間を制御する。本実施形態では、撮像素子 20 の一例として CMOS センサが採用されているが、これに限らず、グローバルシャッタ方式、及び、後述のローリング方式での読み出しが実現可能な撮像素子であればよい。

[0051] 撮像素子 20 は、複数の光電変換素子 51 が横方向と縦方向に 2 次元的に配列されている CMOS センサである。以下では、説明の便宜上、横方向を行方向とも称し、縦方向を列方向とも称する。

[0052] 一例として図 4 に示すように、撮像素子 20 は、光電変換素子 51、メモリ部 53、及び画像処理回路 61 を有する。光電変換素子 51 は、リリースボタン 211 が操作されることによって受け付けられた指示に従って被写体を撮像し、被写体を示す画像データを生成する。ここで、光電変換素子 51 により生成された画像データは、本開示の技術に係る「撮像画像データ」の一例である。メモリ部 53 は、光ノイズが重畳する特性を有しており、光電



変換素子51から転送された画像データを格納する。撮像素子20は、I/F部24を介してバス40に接続されている。

[0053] 画像処理回路61は、本開示の技術に係る「読出部」の一例であり、メモリ部53から画像データを読み出す。画像処理回路61は、メモリ部53に転送された画像データを、メモリ部53の区分けされた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出す。そして、画像処理回路61は、領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出す。以下、説明の便宜上、メモリ部53の区分けされた複数の領域を、単に「複数の領域」とも称する。また、ここで言う「予め定められた領域」とは、メモリ部53のうち、画像データが最初に領域画像データとして読み出された領域を指す。予め定められた領域は、光ノイズの影響を受け、光ノイズに起因するデータを蓄積する。なお、以下では、説明の便宜上、「予め定められた領域のデータ」を、「光ノイズデータ」とも称する。また、本実施形態では、光ノイズとして、PLSを想定しているが、PLSはあくまでも一例に過ぎず、他種類の光ノイズであってもよい。

[0054] 画像処理回路61は、補正処理部62及び記憶部64を有する。補正処理部62は、メモリ部53に格納された画像データをメモリ部53から読み出し、読み出した画像データを記憶部64に一時的に記憶する。補正処理部62は、記憶部64に記憶された画像データを、光ノイズデータに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正することで補正画像データを生成する。補正画像データは、記憶部64に記憶された画像データに比べ、光ノイズの影響が抑制された画像である。

[0055] 画像処理回路61は、画像処理に係る複数の機能の回路を1つにまとめた集積回路であるASICであってもよい。また、例えば、画像処理回路61は、CPU、ROM及びRAMを含むコンピュータ、FPGA、又はPLDなどの他のハードウェア構成であっても良い。また、例えば、画像処理回路61は、ASIC、FPGA、PLD、及びコンピュータ等のうちの2種類以上のハードウェア構成の組み合わせであってもよい。

[0056] 一例として図5に示すように、撮像素子20は、光電変換素子51と、メモリ部53と、フローティングディフュージョン部55と、を含む破線で囲むユニットが行方向に多数配されている。本実施形態では、横方向の一行を行という。また縦方向の1列を列という。例えば図5の上側の1行を(x)行とすると、下側の行は(x+1)行である。また図の左側の列を(y)列とすると、右側の列は(y+1)列である。なお、図5に示す例では、メモリ部53は光電変換素子51の横方向に隣接して設けられているが、メモリ部53と光電変換素子51との位置関係はこれに限られない。例えば、光電変換素子51の上方、又は下方にメモリ部53が配置されていてもよい。また、例えば、光電変換素子51にメモリ部53が重なって配置されていてもよい。

[0057] ユーザが撮像装置100のリリースボタン211を押すと、光電変換素子51の全ての画素がリセットされる。次いで設定された電荷蓄積時間だけ光電変換素子51が起動し、光を信号電荷に変換する。露光が終了すると、露光中に発生した信号電荷は、いわゆるグローバルシャッタ方式でメモリ部53に転送される。即ち、例えば、すべての有効画素の光電変換素子51に蓄積された信号電荷が、転送信号に同期してメモリ部53に一括して転送される。ここで言う「信号電荷」とは、被写体を撮像することにより生じる電荷を指す。また、信号電荷は、被写体を示す画像データに相当する。なお、ここではグローバルシャッタ方式を例示したが、ローリングシャッタ方式を適用することも可能である。

[0058] メモリ部53に一時的に格納された信号電荷は、画像処理回路61から入力される読み出し信号によってフローティングディフュージョン部55から信号電荷に応じたデジタル信号として順次読み出される。ここで、信号電荷を順次読み出す方式は、いわゆるローリング方式とも称される。なお、一例として図5に示す構成では、隣接する2つの行のメモリ部53からのそれぞれの信号電荷が、1つのフローティングディフュージョン部55から読み出される。

- [0059] 読み出しは、例えば、行ごとのローリング方式での読み出しであるため、すべてのメモリ部53の信号電荷を読み出すまでにある程度の時間がかかる。その間に、光電変換素子51及び／又はメモリ部53に発生した迷光等によるノイズ電荷が、信号電荷に重畳される。例えばメモリ部53に遮光部材を有しない等で外光に晒される場合は、メモリ部53からの光ノイズが信号電荷に重畳される。そのため、メモリ部53に格納され読み出される画像データは、被写体が撮像されることによって得られた画像データに、光ノイズが重畳された撮像画像データである。以下では、説明の便宜上、光ノイズが重畳された補正前の画像を撮像画像ともいう。本実施形態では、この撮像画像から重畳された光ノイズを除去するため、以下に示す処理を行う。
- [0060] 図6は、露光時間に蓄積されメモリ部53に格納された画像データを読み出すタイムチャート（横軸が時間）の一例である。本実施形態では、一例として図6Aに示すように、メモリ部53に蓄積された画像データの画像処理回路61による読み出しは、メモリ部53が3つの領域に区分けされ、予め定められた順序で領域ごとに行う。ここで言う「3つの領域」とは、上述した「複数の領域」の一例である。
- [0061] 本実施形態では、画像処理回路61が、例えば、図6Aの“F1”で示すように、最初に第1領域の画像データをローリング方式で読み出す。次に、画像処理回路61は、例えば、図6Aの“F2”で示すように、第2領域の画像データをローリング方式で読み出す。次に、画像処理回路61は、例えば、図6Aの“F3”で示すように、第3領域の画像データをローリング方式で読み出す。最後に、画像処理回路61は、例えば、図6Aの“RF1”で示すように、最初に読み出しを行った第1領域に対して再度読み出しを行う。
- [0062] 第1領域に対して再度読み出しを行う場合、画像処理回路61は、光電変換素子51によって生成された撮影対象の信号電荷ではなく、最初に第1領域を読み出した後に第1領域に発生した光ノイズ成分に相当する前述の光ノイズデータを読み出す。このように、画像処理回路61が一度読み出しを行

った領域に対して再度読み出しを行うことを、以下では、「空読み」とも称する。

[0063] 各領域の読み出し順序は特に限定されないが、後述の領域の区分け方法に関連して決めることが好ましい。また、空読みする領域は、最初に読み出しが行われた領域であることが好ましい。その理由については後述する。

[0064] 図6Bは、メモリ部53を区分けしないで1行目から最終行まで順次ローリング方式で読み出す従来方法を示すタイムチャートである。この読み出し方法を通常読み出しと称する。本実施形態では、画像処理回路61は、撮像条件により、画像データを分割して読み出す分割読み出し方法と、画像データを分割しないで順次読み出す通常読み出し方法とを使い分けることができる。

[0065] ここで、メモリ部53における領域の区分けの仕方について説明する。撮像素子20は、画素の色分割に応じて、予め複数の領域に区分けされている。領域は、メモリ部53に蓄積された信号電荷が均等に分割されるように区分けされる。より具体的には、各領域に含まれる記憶素子に対応する光電変換素子51の画素が撮像領域の中で位置的に均等に分布するように区分けされる。光電変換素子51の画素の各々にはメモリ部53の記憶素子が隣接して設けられているため、光電変換素子51の画素を均等に区分けすることは、メモリ部53を均等に区分けすることを意味する。このように区分けすることで、撮像画像の全体が各領域の画像データである領域画像データに均等に分割される。

[0066] 領域の区分けの方法の一例を図7に示す。図7に示す例では、撮像素子20は行方向に4896画素、列方向に3264画素を配列し、画素数として(4896×3264)個、アスペクト比として3:2が採用されている。しかし、画素数及びアスペクト比はこれに限られるものではない。

[0067] 本実施形態では、一例として図7に示すように行列方式で配列された画素が、行単位で周期的に間引かれて1つの領域に割り当てられている。具体的には、画素は3行ごとに1行全部が間引かれて1つの領域に割り当てられて

いる。つまり、1行目の画素は第1領域に、2行目の画素は第2領域に、3行目の画素は第3領域に各々割り当てられる。本明細書では、間引くとは一部を抜き出すことを意味する。なお、以下では、「領域」を「フィールド」とも称する。

[0068] 4行目以降も同様に、4行目の画素は第1フィールドに、5行目の画素は第2フィールドに、6行目の画素は第3フィールドに、順番に割り当てられる。つまり、行番号をフィールドの数である3で割ったときの余りが1の行の画素は第1フィールドに、余りが2の行の画素は第2フィールドに、行番号が3で割り切れる行の画素は第3フィールドに、割り当てられる。このような割り当てをすべての行の画素について行う。ここでは、撮像素子20の画素が行単位で周期的に間引かれて1つの領域に割り当てられることで複数の領域に分割されることを「フィールド分割」とも称する。

[0069] 一例として図7に示すように、撮像素子20は、予め定められた複数の原色の各々について感度を有する。つまり、撮像素子20はカラー撮影が可能である。本実施形態では、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色のカラーフィルタが各光電変換素子51上に配置されている。カラーフィルタの配置の仕方は、ベイヤー配列、WRGB配列、又はクリアビット配列などがある。

[0070] 本実施形態では、撮像素子20のカラーフィルタの配列は、行毎にフィールド分割しても各フィールドで適切なカラーフィルタの配列が保たれる。具体的には、1行目は、左からRフィルタ、Gフィルタ、Rフィルタ、Gフィルタと、RフィルタとGフィルタが交互に配列されている。2行目は、Gフィルタ、Bフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタと、GフィルタとBフィルタが交互に配列されている。以下、奇数行は1行目と同じ配列であり、偶数行は2行目と同じ配列である。

[0071] このように色分割された画素を図7に示す方法でフィールド分割した場合、第1フィールドから第3フィールドは図8A～図8Cに示す配列になる。各フィールドとも、1088行×1632列の画素が配列されている。また、図8A～図8Cに示されるように、第1フィールドから第3フィールドは

3色の配列がいずれも同じであり、しかもその配列は区分けする前の全領域の配列と同じである。全画素を図7のように配列することにより、分割したときの各フィールドの配列が同じとなるため、フィールド分割読み出しを行った場合の光ノイズの検出精度が高くなる。なお、色分割の方法はカラーフィルタを用いる方法に限られず、例えばプリズムを用いる方法、フォトダイオードを積層する方法、又は有機光電膜を積層する方法等がある。

[0072] 以上のように、複数の原色の各々について感度を有する光電変換素子51が予め定められた配列を有する1つの行がグループ単位となっている。そして、全部の行が周期的に同じ領域に間引かれるため、各領域には、すべての光電変換素子51の画素を均等に3分割した光電変換素子51の画素が含まれる。なお、本実施形態では、メモリ部53が3つの領域に区分けされているが、区分けする領域の数はこれに限られず任意である。そして区分けの方法は、X分割する場合は行番号をXで割り、1余る行の画素を第1フィールド、2余る行の画素を第2フィールド、割り切れる行の画素を第Xフィールド、のようにして割り当てる。

[0073] なお、各領域が、それぞれメモリ部53に蓄積されたすべての信号電荷が均等に分割されるように区分けできれば、領域の区分けは上記の方法に限られない。例えば、1行の画素を複数の領域に割り当てるようにしてもよい。また、複数の行をまとめて1つの領域に割り当ててもよい。

[0074] 次に、撮像装置100の本開示の技術に係る光ノイズの除去方法の一例について、図9～図13を参照しながら説明する。

[0075] 光ノイズの除去方法では、まずフィールド間の比較結果を取得する。本実施形態では、比較結果とは、隣り合う一対の領域画像データの各々の画像データの差分である。差分を取る対象となるフィールドは、読み出し順序が隣り合う一対のフィールドである。領域画像データは、補正処理部62による読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて補正される。前述のように、補正処理部62は、最初に第1フィールドを読み出し、以下、第2フィールド及び第3フィールドの順で読み出す。従って、補正

処理部62は、第1フィールドと第2フィールドとの差分を算出する。さらに、補正処理部62は、第2フィールドと第3フィールドとの差分を算出する。フィールドの数が3つの場合は、差分を取得する処理はこれで終了であるが、フィールドの数が4以上である場合、補正処理部62は、以下同様に最後のフィールドまで差分を取得する。

[0076] 一例として図9に示す差分取得処理では、まず、ステップS100で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶される。次のステップS102で、補正処理部62は、第Mフィールドと第(M-1)フィールドとの各々の画像データを読み出す。

[0077] 以下では、説明の便宜上、各フィールドの画像データを「フィールド画像データ」又は単に「画像データ」と称する。フィールド画像データは、メモリ部53から読み出され、記憶部64に記憶された画素毎のデータの集合である。前述のように画素は各フィールドとも1088行×1632列で配列されている。ここで、行数をx、列数をyとし、x行、y列目の画素を[x、y]と表す。そして、第Mフィールドの画像データの[x、y]の画素データをImageM[x、y]と表記し、第(M-1)フィールドの画像データの座標[x、y]の画素データをImage(M-1)[x、y]と表記する。ただし、xは1から1088まで、yは1から1632までである。

[0078] 次のステップS104で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データから第(M-1)フィールドの画像データを差し引いた差分を取得する。差分は、読み出し順序が後のフィールドの画像データから、読み出し順序が先のフィールドの画像データを差し引きして求める。つまり、各フィールドの同じ[x、y]座標にあるデータを差し引きして差分を求める。

[0079] ここで、ステップS104の処理を、図10を用いて詳細に説明する。一例として図10に示す画像データ差分取得処理は、まず、ステップS110で、座標レジスタに第Mフィールド及び第(M-1)フィールドの処理座標[x、y]としてx=1、y=1が記憶される。次に、ステップS112で

、第Mフィールドの[1、1]座標の画素データから第(M-1)フィールドの[1、1]座標の画素データを差し引いたD i f D a t a M [1、1]が記憶部64に記憶される。D i f D a t a M [1、1]は第Mフィールドと第(M-1)フィールドの[1、1]座標の差分である。

[0080] 次のステップS114で、補正処理部62は、座標レジスタのy座標を1インクリメントし、その後、ステップS116へ移行する。

ステップS116で、補正処理部62は、yの値が1632を超えたか否かを判定する。ステップS116において、yの値が1632以下の場合には、判定が否定されて、画像データ差分取得処理は、ステップS112に戻る。ステップS116において、yの値が1632を超えた場合は、判定が肯定されて、画像データ差分取得処理は、ステップS118へ移行する。

[0081] ステップS118で、補正処理部62は、座標レジスタのxの値を1つインクリメントし、yの値を1に戻す。

[0082] 次のステップS120で、補正処理部62は、xの値が1088を超えたか否かを判定する。ステップS120において、xの値が1088以下の場合には、判定が否定されて、画像データ差分取得処理は、ステップS112に戻る。ステップS120において、xの値が1088を超えた場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、画像データ差分取得処理を終了する。

なお、以上の処理は、対応する1画素毎に差分を取ったが、例えば対応する1行毎にまとめて差分を取ってもよい。

[0083] 画像データ差分取得処理が実行されることで、補正処理部62は、画素毎の差分を得る。得られた差分データは記憶部64に記憶される。全画素の差分を第Mフィールドの差分データD i f D a t a M [x、y]と称する。第Mフィールドの画像差分データは、第Mフィールドの画像データの補正に用いられる。

[0084] 図9に戻り、ステップS106で、補正処理部62は、Mがフィールドの数と同じか否かを判定する。ステップS106において、Mがフィールドの数と異なる場合は、判定が否定されて、差分取得処理は、ステップS108



へ移行する。ステップS108で、補正処理部62はMを1つインクリメントし、差分取得処理はステップS102に戻る。ステップS106において、Mがフィールドの数と同じ場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、差分取得処理を終了する。補正処理部62は、以上の差分取得処理を実行することで、第2フィールドから第Mフィールドまで、(M-1)個の画像差分データを得る。

[0085] 次に補正処理部62は、光ノイズを有する画素位置を定める、ノイズ位置決定処理を行う。ノイズ位置決定処理とは、各フィールドで、座標毎の差分データがノイズであるか否かを判定してノイズ位置を決定する処理を指す。

[0086] 一例として図11に示すノイズ位置決定処理では、先ず、ステップS130で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶される。

[0087] 次のステップS132で、補正処理部62は、第2フィールドの差分データDifDataM[x, y]を記憶部64から取り込む。次のステップS134で、座標レジスタに座標データとしてx=1、y=1が記憶される。

次のステップS136で、補正処理部62は、DifDataM[1, 1]が予め定めた閾値T1より大きいかなんかを判定する。ここで、閾値T1とは、例えば、メモリ部53に蓄積された1画素分の信号電荷に光ノイズが重畳されて得られた1画素分の光ノイズデータのデータ量として、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等により予め得られた値を指す。

ステップS136において、DifDataM[1, 1]が予め定めた閾値T1より大きい場合は、判定が肯定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS138へ移行する。ステップS136において、DifDataM[1, 1]が予め定めた閾値T1以下の場合は、判定が否定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS140へ移行する。

ステップS138で、補正処理部62は、ノイズマップNmapM[1, 1]に対して、光ノイズが存在することを示す値である“1”を付与し、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS142へ移行する。

ステップS140で、補正処理部62は、ノイズマップ $NmapM[1, 1]$ に対して、光ノイズが存在しないことを示す値である“0”を付与し、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS142へ移行する。

[0088] 次のステップS142で、補正処理部62は、第Mフィールドの差分データ $DifDataM[x, y]$ をすべて判定したかを判定する。ステップS142において、第Mフィールドの差分データ $DifDataM[x, y]$ をすべて判定していない場合は、判定が否定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS144へ移行する。ステップS142において、第Mフィールドの差分データ $DifDataM[x, y]$ をすべて判定した場合は、判定が肯定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS146へ移行する。

ステップS144で、補正処理部62は、 $x$ 座標又は $y$ 座標を1つインクリメントし、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS136に戻る。なお、座標をインクリメントする手順は、図10に示す方法に準ずるので詳細な説明は省略する。

ステップS146で、補正処理部62は、Mがフィールドの数と同じか否かを判定する。ステップS146において、Mがフィールドの数と異なる場合は、判定が否定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS148へ移行する。

ステップS148で、補正処理部62は、Mの値を1つインクリメントし、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS132に戻り、補正処理部62は、次のフィールドである第(M+1)フィールドに対してステップS132から順に処理を実行する。

ステップS146において、Mがフィールドの数と同じ場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、ノイズ位置決定処理を終了する。

以上のように、読み出し順序が隣り合う2つのフィールドの画像データの差分から、読み出し順序が後のフィールドにおける光ノイズを有する画素位置が定められる。

[0089] ノイズ位置決定処理により、ノイズの座標位置が決定されたノイズマップ

$NmapM[x, y]$  がフィールド毎に得られる。ステップS138の処理又はステップS140の処理が実行されることで、ノイズマップの座標に対して、“1”又は“0”の2値データが付与される。ここで、ノイズマップの座標に対して2値化する理由は、光ノイズの量が被写体の信号電荷に比べて小さいからである。そのため、隣り合うフィールドの差分を取った場合に、得られる光ノイズはバックグラウンドである被写体の信号電荷に紛れて誤差が大きくなる可能性がある。そこで、ノイズマップは光ノイズが発生したか否かの判定、即ち光ノイズ発生位置の判定に用いられる。

[0090] 図12は、ノイズマップに対して付与された2値データが“1”の部分对白で、ノイズマップに対して付与された2値データが“0”の部分黒で表したノイズマップ図の一例である。図12に示す例では、白抜きの部分が、光ノイズが発生した位置を示している。

[0091] 次に、補正処理部62は、フィールド画像補正処理を行う。フィールド画像補正処理とは、ノイズマップ $NmapM[x, y]$ を用いて各フィールドの画像データを補正する処理を指す。

[0092] 一例として図13に示すフィールド画像補正処理では、先ず、ステップS150で、補正処理部62は、第1フィールドの空読みデータ $Ndata[x, y]$ を記憶部64に取り込む。

[0093] 次のステップS152で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶される。次のステップS154で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データ $ImageM[x, y]$ を記憶部64に取り込む。次のステップS156で、補正処理部62は、第Mフィールドのノイズマップ $NmapM[x, y]$ を記憶部64に取り込む。次のステップS158で、座標レジスタに座標データとして $x=1$ 、 $y=1$ が記憶される。

[0094] 次のステップS160で、補正処理部62は、処理座標の画像データ $ImageM[x, y]$ を空読みデータ $Ndata[x, y]$ とノイズマップ $NmapM[x, y]$ とを用いて補正する。具体的には、処理座標毎に、画像データから空読みデータとノイズマップとの積を差し引く。つまり、補正後

の画像データを  $CImageM[x, y]$  とすると、“ $CImageM[x, y] = ImageM[x, y] - Ndata[x, y] \times NmapM[x, y]$ ” と表される。

[0095] ノイズマップ  $NmapM[x, y]$  のデータは、光ノイズが発生した座標位置を示している。つまり、発生した位置のデータは“1”、発生しない位置のデータは“0”である。一方、空読みデータは、発生した光ノイズだけが読み出されるため、その数値の精度が高い。そこで、ノイズマップのデータと空読みデータとを組み合わせることにより、光ノイズの位置と発生量を精度良く決定することができる。

[0096] ステップS162で、補正処理部62は、すべての座標の画像データを補正したか否かを判定する。ステップS162において、すべての座標の画像データを補正していない場合は、判定が否定されて、フィールド画像補正処理は、ステップS164へ移行する。ステップS162において、すべての座標の画像データを補正した場合は、判定が肯定されて、フィールド画像補正処理は、ステップS166へ移行する。

[0097] ステップS164で、補正処理部62は、 $x$ 座標又は $y$ 座標をインクリメントし、その後、フィールド画像補正処理は、ステップS160へ移行する。なお、座標をインクリメントする手順は、図10に示す方法に準ずるので詳細な説明は省略する。

ステップS166で、補正処理部62は、 $M$ がフィールドの数と同じか否かを判定する。ステップS166において、 $M$ がフィールドの数と異なる場合は、判定が否定されて、フィールド画像補正処理は、ステップS168へ移行する。

ステップS168で、補正処理部62は、 $M$ を1つインクリメントし、次の $(M+1)$ フィールドに対してステップS154から順次に処理を実行する。

ステップS166において、 $M$ がフィールドの数と同じ場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、フィールド画像補正処理を終了する。

- [0098] 以上の処理により、第2フィールドから第Mフィールドまでの補正画像データが得られる。補正処理部62は、最初に読み出した第1フィールドの画像データと、第2フィールドから第Mフィールドまでの補正画像データを合わせることで、1つの補正画像を得ることができる。
- [0099] 本実施形態においては、読み出す順序が隣り合う一対のフィールドは、各フィールドの光電変換素子51が行単位で隣り合っている。隣り合う光電変換素子51は距離が非常に近いため、同じ露光時間にこれらのメモリ部53に蓄積される被写体の画像データの差は非常に小さいと考えられる。したがって、これらの隣り合うメモリ部53に蓄積された画像データの差分が大きければ、それは光ノイズによるものである蓋然性が高いと考えられる。本実施形態では、この特徴を利用して読み出す順序、即ち配列位置が隣り合う一対のフィールドの差分を取り、光ノイズを除去する。
- [0100] さらに、本実施形態では、最初に読み出しをした第1フィールドを、最後に空読みする。空読みによって、最初に読み出した後、第2フィールドと第3フィールドを読み出す間に第1フィールドに発生した光ノイズが読み出される。これは第1フィールドに実際に発生した光ノイズであり、これと同じ程度の光ノイズが第2フィールド、第3フィールドにも発生していると考えられる。
- [0101] 空読みするフィールドは最初に読み出した第1フィールドでなくともよいが、他のフィールドでは空読みするまでの時間が少なくなる。そのため、実際に測定した光ノイズの量を、最後のフィールドを読み出すまでの時間から比例換算することになる。そのため、光ノイズを最も長く実測できるように、メモリ部53から最初に前記領域画像データが読み出されたフィールドを最後に空読みすることが好ましい。
- [0102] 以上の第1実施形態によれば、光ノイズが発生する位置と光ノイズの量とを別々に精度良く決定することができる。そして決定した光ノイズのデータを用いて撮影した画像を補正することにより、撮像素子又は撮像装置の機械的な構成を変更することなく、光ノイズを抑制した撮像画像を得ることがで

きる。

[0103] 以上の実施形態は、例えば静止画像の撮影に適用することができる。また、例えば連写モードにおいては、1枚の画像を撮影するたびに上記の処理を行うことも可能である。あるいは、最初の1枚の撮影時に本方法を適用して得られた補正情報を記憶しておき、以降の撮影ではその補正情報を用いて撮影した撮像画像を補正するようにすれば、高速でかつ光ノイズの少ない連写画像を得ることができる。

[0104] また、第1実施形態では、撮像素子20に一体化された補正処理部62が光ノイズ補正処理を行う。しかし必ずしも補正処理部62が光ノイズ補正処理を行う必要はない。例えば、CPU12が二次記憶部27に記憶された光ノイズ補正プログラムを読み出して、光ノイズ補正処理を行ってもよい。

[0105] (第2実施形態)

次に第2実施形態について一例として図14に示すフローチャートを参照して説明する。なお、撮像装置100又は撮像素子20の機械的な構成等、以下に説明しない事項は第1実施形態と同じである。また、第1実施形態と同じ処理の場合は、データ名称を同じ名称として説明を簡略化した部分がある。また、第1実施形態の変形例は、以下の実施形態においても適用可能である。

[0106] 本第2実施形態に係る撮像装置100では、各フィールドの画像データが同時化処理された後にノイズマップ $NmapM[x, y]$ の作成が行われる。ここで、同時化とは、撮像素子20がカラー撮影可能な場合、画素毎に色の異なる隣接する画素のデータを補間して、全色のデータを含むようにする処理を指す。具体的には、補正処理部62は、撮像素子20のカラーフィルタの配列に対応した色補間処理を行い、同時化したR, G, B信号を生成する。

[0107] 一例として図14に示すノイズ位置決定処理では、まず、ステップS200で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶され、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS202へ移行する。

- [0108] ステップS202で、補正処理部62は、記憶部64に記憶されている第Mフィールドと第(M-1)フィールドとの各々の画像データを取り込み、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS204へ移行する。
- [0109] ステップS204で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データと第(M-1)フィールドの画像データとの各々を同時化する。即ち、補正処理部62は各フィールドの画素毎にカラーフィルタの配列に対応した色補間処理を行い、同時化したR, G, B信号を生成する。
- [0110] 次のステップS206で、補正処理部62は、同時化した第Mフィールドの画像データから同時化した第(M-1)フィールドの画像データを差し引いた差分データDiffDataM[x, y]を取得する。差分データDiffDataM[x, y]は、各フィールドの同じ[x, y]座標にあるデータを差し引きして求める。差分の求め方は、図10を用いて説明した通りなので、詳細な説明は省略する。補正処理部62により取得された差分は、記憶部64に記憶される。
- [0111] 次のステップS208で、補正処理部62は、取得した差分データDiffDataM[x, y]を取り込み、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS210へ移行する。
- [0112] ステップS210で、座標レジスタに座標データとしてx=1, y=1が記憶され、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS212へ移行する。
- [0113] ステップS212で、補正処理部62は、座標[1, 1]の差分が予め定めた閾値T2よりも大きいかなかを判定する。ここで、閾値T2とは、例えば、メモリ部53に蓄積された1画素分の信号電荷に光ノイズが重畳されて得られた1画素分の光ノイズデータのデータ量として、実機による試験及び/又はコンピュータ・シミュレーション等により予め得られた値を指す。
- [0114] ステップS212において、座標[1, 1]の差分が予め定めた閾値T2よりも大きい場合は、判定が肯定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS214へ移行する。ステップS214で、補正処理部62は、ノイズマップNmapM[1, 1]に対して、光ノイズが存在することを示す値である

“1”を付与し、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS218へ移行する。ステップS212において、座標[1, 1]の差分が予め定めた閾値T2以下の場合、判定が否定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS216へ移行する。ステップS216で、補正処理部62は、ノイズマップNmapM[1, 1]に対して、光ノイズが存在しないことを示す値である“0”を付与し、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS218へ移行する。

[0115] ステップS218で、補正処理部62は、すべての座標について差分を判定したか否かを判定する。ステップS218において、すべての座標について差分を判定していない場合は、判定が否定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS220へ移行する。ステップS218において、すべての座標について差分を判定した場合は、判定が肯定されて、ノイズ位置決定処理は、ステップS222へ移行する。

[0116] ステップS220で、補正処理部62は、x座標又はy座標をインクリメントして、ノイズ位置決定処理は、ステップS212に戻る。

[0117] ステップS222で、補正処理部62は、Mがフィールドの数と同じか否かを判定する。ステップS222において、Mがフィールドの数と同じではない場合は、判定が否定され、ノイズ位置決定処理は、ステップS224へ移行する。

[0118] ステップS224で、補正処理部62は、Mを1つインクリメントして、次の(M+1)フィールドに対してステップS202から順次に処理を実行する。

[0119] ステップS222において、Mがフィールドの数と同じ場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、ノイズ位置決定処理を終了する。

[0120] 一例として図8に示したように、各フィールドでは、R, G, Bの全色が揃っている。また、各フィールドは全画素から画素を周期的に間引きして得た画像になっているので、少しずつ被写体位置が異なり、さらには、同色の画素が重ならない。従って、上記の第2実施形態に係る撮像装置100によ



れば、各フィールドを同時化して、各色を補間して比較することにより、各フィールド間の比較がしやすくなり、誤差の少ないノイズマップ  $NmapM[x, y]$  を作成することができる。

[0121] (第3実施形態)

次に第3実施形態について一例として図15に示すフローチャートを参照して説明する。なお、第1実施形態又は第2実施形態と同じ処理の場合は、データ名称を同じ名称として説明を簡略化した部分がある。

[0122] 本第3実施形態に係る撮像装置100では、各フィールドの画像データに対してローパスフィルタ処理が施された上で、ノイズマップ  $NmapM[x, y]$  の作成が行われる。以下、詳細に説明する。

[0123] 一例として図15に示すノイズ位置決定処理では、まず、ステップS300で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶され、その後、ステップS302へ移行する。

[0124] ステップS302で、補正処理部62は、記憶部64に記憶されている第Mフィールドと第(M-1)フィールドとの各々の画像データを取り込み、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS304へ移行する。

[0125] ステップS304で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データと第(M-1)フィールドの画像データとの各々をそれぞれローパスフィルタ処理する。つまり、補正処理部62は、画素データの高周波成分を除去する。

[0126] 次のステップS306で、補正処理部62は、ローパスフィルタ処理した第Mフィールドの画像データとローパスフィルタ処理した第(M-1)フィールドの画像データとの差分データ  $DifDataM[x, y]$  を取得する。補正処理部62は、取得した差分を記憶部64に記憶する。

[0127] 図15に示すステップS308以降の処理は、図14に示すノイズ位置決定処理のステップS208以降の処理に比べ、ステップS212の処理に代えてステップS312の処理を有する点が異なる。ステップS312の処理は、ステップS212の処理に比べ、閾値T2に代えて閾値T3が採用され

ている点異なる。ここで、閾値 $T_3$ とは、例えば、メモリ部53に蓄積された1画素分の信号電荷に光ノイズが重畳されて得られた1画素分の光ノイズデータのデータ量として、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等により予め得られた値を指す。

[0128] 以下、図15に示すステップS308以降の処理は、一例として図14に示すノイズ位置決定処理のステップS208以降の処理とほぼ同様であるので、簡単に説明する。

[0129] 補正処理部62は、記憶した差分を取り込み、差分を予め定めた閾値 $T_3$ と比較する。補正処理部62は、差分が閾値 $T_3$ より大きい場合は、ノイズマップ $NmapM[1, 1]$ に対して、“1”を付与し、閾値 $T_3$ 以下である場合はノイズマップ $NmapM[1, 1]$ に対して、“0”を付与することで、ノイズマップを生成する。

[0130] 第3実施形態によれば、各フィールドは画素を周期的に間引きして得られた画像なので、細長い被写体、又はコントラストが強い被写体などの高周波の被写体は、隣り合うフィールドの同じ座標位置に片方のフィールドだけ写っていない場合がある。その場合、差分を取るとその座標で光ノイズが発生したと誤って判定されることがある。このような場合でも、ローパスフィルタなどで高周波数帯域を絞る処理を掛けることで境界が緩やかになり、検出誤差を少なくすることができ、誤差の少ないノイズマップ $NmapM[x, y]$ を作成することができる。

[0131] (第4実施形態)

次に本第4実施形態について一例として図16に示すフローチャートを参照して説明する。本第4実施形態に係る撮像装置100では、上記第3実施形態と同様にフィルタ処理が実行されることでノイズ位置が決定されるが、第3実施形態と異なり、各フィールドの画像データの差分が算出されてからフィルタ処理が実行される。なお、以下の説明において、第3実施形態と同じ処理の場合、データ名称を同じ名称として説明を簡略化した部分がある。

[0132] 一例として図16に示すノイズ位置決定処理では、まず、ステップS34

0で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶され、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS342へ移行する。

[0133] ステップS342で、補正処理部62は、記憶部64に記憶されている第Mフィールドの画像データと第(M-1)フィールドの画像データとを取り込み、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS344へ移行する。

[0134] ステップS344で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データと第(M-1)フィールドの画像データとの差分データDiffDataM[x、y]を取得し、その後、ノイズ位置決定処理は、ステップS346へ移行する。

[0135] ステップS346で、補正処理部62は、取得した差分に対してローパスフィルタ処理を施す。

[0136] 図16に示すステップS348以降の処理は、図15に示すノイズ位置決定処理のステップS308以降の処理に比べ、ステップS312の処理に代えてステップS352の処理を有する点が異なる。ステップS352の処理は、ステップS312の処理に比べ、閾値T3に代えて閾値T4が採用されている点が異なる。ここで、閾値T4とは、例えば、メモリ部53に蓄積された1画素分の信号電荷に光ノイズが重畳されて得られた1画素分の光ノイズデータのデータ量として、実機による試験及び／又はコンピュータ・シミュレーション等により予め得られた値を指す。

[0137] 以下、図16に示すステップS348以降の処理は、一例として図15に示すノイズ位置決定処理のステップS308以降の処理とほぼ同様であるので、簡単に説明する。

[0138] 補正処理部62は、ローパスフィルタ処理した差分を取り込み、閾値T4と比較する。補正処理部62は、差分が閾値T4より大きい場合は、ノイズマップNmapM[1、1]に対して、“1”を付与し、閾値T4以下である場合はノイズマップNmapM[1、1]に対して、“0”を付与することで、ノイズマップを生成する。

[0139] 第4実施形態の効果は、第3実施形態の効果と同様である。各フィールド

は画素を周期的に間引きして得られた画像なので、細長い被写体、又はコントラストが強い被写体などの高周波の被写体は、隣り合うフィールドの同じ座標位置に片方のフィールドだけ写っていない場合がある。その場合、差分を取ると大きな数値が得られることがある。このような場合でも、差分に対してローパスフィルタなどで高周波数帯域を絞る処理を掛けることで数値が小さくなり、検出誤差を少なくすることができ、誤差の少ないノイズマップ  $NmapM[x, y]$  を作成することができる。

[0140] (第5実施形態)

次に第5実施形態について一例として図17に示すフローチャートを参照して説明する。本第5実施形態に係る撮像装置100では、光ノイズ特性情報を用いて画像データの光ノイズ補正が行われる。光ノイズ特性情報は、空読みされた第1フィールドの光ノイズ量から各フィールドに発生する光ノイズ量を計算する情報であり、記憶部64又は一次記憶部26に予め記憶されている。

[0141] 光ノイズ特性情報は、撮像素子20毎に定められている。光ノイズ特性情報は、予めフィールド分けされたメモリ部53のうちどのフィールドにどの程度の光ノイズが発生するかという特性値として、製造時又は出荷前に取得され、記憶部64又は一次記憶部26に記憶される。本第5実施形態に係る撮像装置100では、光ノイズ特性情報が、例えば、計算式あるいは換算係数といった形式で記憶されているが、本開示の技術はこれに限定されず、テーブルで記憶されていてもよい。

[0142] 光ノイズ特性情報は、各フィールドにおいて、画素毎に規定されていてもよい。あるいは、光ノイズ特性情報はある範囲の複数の画素に対応させたデータであってもよい。また、色感度を有する撮像素子の場合、色によって光ノイズの発生量及び発生頻度が異なるため、各色の素子毎に光ノイズ特性情報を規定しておくことが好ましい。光ノイズ特性情報は、画素毎に、範囲毎に、又は領域毎に異なってもよい。以下では、第Mフィールドの光ノイズ特性情報は画素毎に規定されているとして、 $CdataM[x, y]$  で

表す。

- [0143] 一例として図17に示す光ノイズ補正処理では、先ず、ステップS400で、補正処理部62は、記憶部64に記憶されている第1フィールドの空読みデータ  $Ndata[x, y]$  を取り込み、その後、光ノイズ補正処理は、ステップS402へ移行する。
- [0144] ステップS402で、フィールド数レジスタMに初期値である2が記憶され、その後、光ノイズ補正処理は、ステップS404へ移行する。
- [0145] ステップS404で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データ  $ImageM[x, y]$  を取り込み、その後、光ノイズ補正処理は、ステップS406へ移行する。
- [0146] ステップS406で、補正処理部62は、第Mフィールドのノイズマップ  $NmapM[x, y]$  を取り込み、その後、光ノイズ補正処理は、ステップS408へ移行する。
- [0147] ステップS408で、補正処理部62は、第Mフィールドの光ノイズ特性情報  $CdataM[x, y]$  を取得する。なお、本ステップS408において、補正処理部62は、本開示の技術に係る「取得部」の一例である。
- [0148] 次のステップS410で、座標レジスタに座標データとして  $x=1$ 、 $y=1$  が記憶され、その後、光ノイズ補正処理は、ステップS412へ移行する。
- [0149] ステップS412で、補正処理部62は、座標  $[1, 1]$  の空読みデータと光ノイズ特性情報から光ノイズ量を計算する。つまり、補正処理部62は、 $Ndata[1, 1]$  を  $CdataM[1, 1]$  に規定された換算係数あるいは計算式を用いて計算する。ここで、 $CalNdataM[1, 1]$  とは、計算された光ノイズ量を指す。
- [0150] 次のステップS414で、補正処理部62は、座標  $[1, 1]$  の画像データ  $ImageM[1, 1]$  を、ノイズマップと、計算された光ノイズ量とを用いて補正する。 $ImageM[1, 1]$  に対する補正は、2値化されたノイズマップのデータ  $NmapM[1, 1]$  と光ノイズ量  $CalNdataM$

[1, 1] とを掛け合わせ、画像データ  $ImageM[1, 1]$  から差し引かれることで実現される。

[0151] 次のステップS416で、補正処理部62は、すべての座標の画像データを処理したか否かを判定する。ステップS416において、すべての座標の画像データを処理していない場合は、判定が否定されて、光ノイズ補正処理はステップS418へ移行する。ステップS416において、すべての座標の画像データを処理している場合は、判定が肯定されて、光ノイズ補正処理はステップS420へ移行する。

[0152] ステップS418で、補正処理部62は、 $x$ 座標又は $y$ 座標をインクリメントし、光ノイズ補正処理はステップS412に戻り、ステップS412以降の処理を順次に行う。

[0153] ステップS420で、補正処理部62は、 $M$ がフィールドの数と同じであるか否かを判定する。ステップS420において、 $M$ がフィールドの数と同じでない場合は、判定が否定されて、光ノイズ補正処理は、ステップS422へ移行する。

[0154] ステップS422で、補正処理部62は、 $M$ を1つインクリメントして光ノイズ補正処理はステップS404に戻る。補正処理部62は、次のフィールドの処理をステップS404から順次に行う。

[0155] ステップS420において、 $M$ がフィールドの数と同じである場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は、光ノイズ補正処理を終了する。

[0156] 以上の第5実施形態によれば、各フィールドで補正しなければならない光ノイズ量を、予め記憶していた光ノイズ特性情報を用いてより精度良く算出することができる。特に、色感度を有する撮像素子の場合は、色毎に光ノイズ特性情報を備えておくことで、光ノイズ量をより精度良く算出することができる。

[0157] (第6実施形態)

次に第6実施形態について説明する。本第6実施形態に係る撮像装置100は、上記第5実施形態に係る撮像装置100に比べ、光ノイズ特性情報に

代えて、光ノイズの発生量の比を光ノイズ特性情報として採用している点が異なる。この実施形態では、光ノイズ特性情報は、複数の領域のうちの補正処理部62により再度読み出される領域の光ノイズとして予め定められた値と、複数の領域のうちの領域と異なる領域の光ノイズとして予め定められた値との比に基づく値である。

[0158] 第6実施形態に係る撮像装置100では、第5実施形態で説明した光ノイズ特性情報  $CdataM[x, y]$  に代えて、予め測定した光ノイズ量  $PreNdataM[x, y]$  と、第1フィールドの空読みデータ  $Ndata[x, y]$  との比を用いる。即ち、“ $CdataM[x, y] = PreNdataM[x, y] / Ndata[x, y]$ ” である。さらに、光ノイズ特性情報  $CdataM[x, y]$  は、色毎に設定しておくことが好ましい。

[0159] 本第6実施形態に係る撮像装置100によれば、各フィールドで補正しなければならない光ノイズ量を、予め記憶していた光ノイズ特性情報を用いてより精度良く、かつ迅速に算出することができる。特に、本第6実施形態に係る撮像装置100によれば、色感度を有する撮像素子の場合、色毎に光ノイズ特性情報を備えておくことで、光ノイズ量をより精度良く、かつ迅速に算出することができる。

[0160] (第7実施形態)

次に第7実施形態について一例として図18に示すフローチャートを参照して説明する。本第7実施形態に係る撮像装置100では、上記各実施形態で説明した撮像装置100に比べ、簡易な方法で光ノイズを補正する方法が採用されている。具体的には、メモリ部53に格納された撮像画像データが、補正処理部62により各々毎に読み出された領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って複数の領域の各々毎に補正されて、補正画像データを得る方法である。

[0161] 一例として図18に示す差分取得処理では、先ず、ステップS500で、フィールド数レジスタMに初期値である“2”が記憶され、その後、差分取得処理は、ステップS502へ移行する。

- [0162] ステップS502で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データ  $ImageM[x, y]$  と第  $(M-1)$  フィールドの画像データ  $Image(M-1)[x, y]$  とを取り込み、その後、差分取得処理は、ステップS504へ移行する。
- [0163] ステップS504で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データと第  $(M-1)$  フィールドの画像データとの差分データ  $DifDataM[x, y]$  を取得する。
- 即ち、 $DifDataM[x, y]$  は、“ $DifDataM[x, y] = ImageM[x, y] - Image(M-1)[x, y]$ ” で表される。
- [0164] 差分データ  $DifDataM[x, y]$  は、第  $(M-1)$  フィールドの画像データが読み出されてから第Mフィールドの画像データが読み出されるまでの間に第Mフィールドに発生した光ノイズに相当する。
- [0165] 次のステップS506で、補正処理部62は、第Mフィールドの画像データから、ステップS504で取得した差分データ  $DifDataM[x, y]$  を差し引く。これにより、光ノイズを除いた第Mフィールドの画像データが得られる。
- [0166] 次のステップS508で、補正処理部62は、Mがフィールドの数と同じか否かを判定する。ステップS508において、Mがフィールドの数と同じでない場合は、判定が否定されて差分取得処理はステップS510へ移行する。
- [0167] ステップS510で、補正処理部62は、Mを1つインクリメントして、差分取得処理はステップS502に戻る。補正処理部62は、次のフィールドの処理をステップS502から順次に行う。
- [0168] ステップS508において、Mがフィールドの数と同じ場合は、判定が肯定されて、補正処理部62は差分取得処理を終了する。
- [0169] まとめると、補正画像データは、読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて、読み出し順序が後の領域画像データ内から、差分を有する画素位置を定め、定められた画素位置及び差分に従って領域毎



に補正して得られる。

[0170] 本第7実施形態に係る撮像装置100によれば、第1フィールドの空読みが行われずに、読み出し順が隣接するフィールド間の差分が取得されるので、第1フィールドの空読みが行われる場合に比べ、各フィールドの光ノイズの補正を迅速に行うことができる。

[0171] (第8実施形態)

次に第8実施形態について一例として図19に示すフローチャートを参照して説明する。本第8実施形態では、撮像装置100が、上記第1～第7実施形態で説明した光ノイズの補正の可否を選択する方式を採用している。

[0172] 図19には、画像処理回路61によって実行されるノイズ補正可否処理の流れの一例が示されている。一例として図19に示すように、まず、ステップS600で、画像処理回路61は、ユーザによってマニュアルモードで設定された撮像条件、又はオート撮影モードでCPU12が設定した撮像条件のうち、撮像時間である露光時間が予め定めた時間閾値より短いか否かを判定する。また、画像処理回路61は、メモリ部53に格納されたライブビュー画像データにおいて、被写体に予め定めた閾値を超える輝度を有する画像領域があるか否かを判定する。画像処理回路61は、これらの2つの条件のうち、少なくとも何れか1つの条件を満たすか否かを判定する。

[0173] ステップS600において、2つの条件のうち、少なくとも何れか1つの条件を満たす場合は、判定が肯定されて、ノイズ補正可否処理は、ステップS602に移行する。ステップS600において、2つの条件のうち、何れの条件も満たさない場合は、判定が否定されて、ノイズ補正可否処理は、ステップS604に移行する。

[0174] ステップS602で、補正処理部62は、光ノイズ補正モードを実行し、補正画像を得る。光ノイズ補正モードとは、光電変換素子51により撮影されて得られた撮像画像データに対して、上記各実施形態で説明した光ノイズを除去する補正を行う動作モードを指す。

[0175] ステップS604で、画像処理回路61は、光電変換素子51により撮影

されて得られた撮像画像データに対して、上記各実施形態で説明した光ノイズを除去する補正を行わない通常の読み出し処理を実行する。

[0176] なお、本第8実施形態では、ステップS600の処理が画像処理回路61によって実行される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ステップS600の処理はCPU12によって実行され、CPU12による実行結果が画像処理回路61に伝えられるようにしてもよい。

[0177] 露光時間が短いと、相対的に撮像画像データの読み出し時間が長くなる。そのため、露光時間に得られる被写体からの光学像データに比べて、読み出し時間中に発生する光ノイズの量が相対的に増加する。つまり、光ノイズの影響が大きくなる。そのため、撮像時間が予め定めた閾値より短い場合は、光ノイズ補正をするメリットが大きくなる。また、被写体が撮像装置100によって撮像されると、被写体の輝度が大きくなるに従って光ノイズの発生量も大きくなる。そのため、被写体に予め定めた閾値を超える輝度領域がある場合は、光ノイズ補正をするメリットが大きくなる。

[0178] 本第8実施形態に係る撮像装置100によれば、撮像時間が閾値未満であるか、又は被写体に閾値を超える輝度を有する画像領域がある場合に、光ノイズ補正モードで撮影し、それ以外の場合は光ノイズ補正をしない通常モードで撮影をする。そのため、本第8実施形態に係る撮像装置100によれば、光ノイズ補正モード下で撮像画像データに対して光ノイズを除去する補正の頻度を必要最小限に留めることができる。

[0179] また、一例として図20に示すように、ステップS610で、画像処理回路61は、撮像時間が閾値未満であり、かつ被写体に閾値を超える輝度領域があるか否かを判定してもよい。ステップS610において、露光時間が閾値未満であり、かつ被写体に閾値を超える輝度領域がある場合は、判定が肯定されて、ノイズ補正要否処理は、ステップS612へ移行する。

[0180] なお、ここでは、ステップS610の処理が画像処理回路61によって実行される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ステップS610の処理はCPU12によって実行され、CPU12による

実行結果が画像処理回路61に伝えられるようにしてもよい。

[0181] ステップS612で、補正処理部62は、図19に示すステップS602の処理に相当する処理を実行する。ステップS614で、画像処理回路61は、図19に示すステップS604の処理に相当する処理を実行する。従って、図20に示すノイズ補正要否処理が実行された場合であっても、図19に示すノイズ補正要否処理が実行された場合と同様の効果が得られる。

[0182] 以上の各実施形態で説明した光ノイズ補正処理はあくまでも一例である。従って、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよいことは言うまでもない。

[0183] 以上の説明では、本開示の技術に係る各種処理が画像処理回路61によって実行される形態例を示したが、本開示の技術はこれに限定されず、本開示の技術に係る各種プログラムがCPU12によって実行されることによって実現されるようにしてもよい。さらに、本開示の技術はこれに限定されず、CPU12以外のCPUによって本開示の技術に係る各種プログラムが実行されるようにしてもよい。

[0184] また、ここで言う「本開示の技術に係る各種処理」とは、差分取得処理、ノイズ位置決定処理、フィールド画像補正処理、光ノイズ補正処理、及びノイズ補正要否処理を指す。また、ここで言う「本開示の技術に係る各種プログラム」とは、差分取得プログラム、ノイズ位置決定プログラム、フィールド画像補正プログラム、光ノイズ補正プログラム、及びノイズ補正要否プログラムを指す。

すなわち、差分取得プログラムが画像処理回路61又はCPU12によって実行されることで差分取得処理が実現される。また、ノイズ位置決定プログラムが画像処理回路61又はCPU12によって実行されることでノイズ位置決定処理が実現される。また、フィールド画像補正プログラムが画像処理回路61又はCPU12によって実行されることでフィールド画像補正処理が実現される。また、光ノイズ補正プログラムが画像処理回路61又はC

PU12によって実行されることで光ノイズ補正処理が実現される。更に、ノイズ補正要否プログラムが画像処理回路61又はCPU12によって実行されることでノイズ補正要否処理が実現される。なお、以下では、差分取得プログラム、ノイズ位置決定プログラム、フィールド画像補正プログラム、光ノイズ補正プログラム、及びノイズ補正要否プログラムを区別して説明する必要がない場合、「プログラムPG」と称する。

一例として図21に示すように、プログラムPGは、SSD、USBメモリ、又はDVD-ROM等の任意の可搬型の記憶媒体700に記憶させておいてもよい。この場合、記憶媒体700のプログラムPGが撮像装置100にインストールされ、インストールされたプログラムPGがCPU12によって実行される。

[0185] また、通信網（図示省略）を介して撮像装置100に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部にプログラムPGを記憶させておき、プログラムPGが撮像装置100の要求に応じてダウンロードされるようにしてもよい。この場合、ダウンロードされたプログラムPGは撮像装置100のCPU12によって実行される。

[0186] 上記実施形態において、例えば、本開示の技術に係る各種処理を実行するハードウェア資源としては、次に示す各種のプロセッサを用いることができる。プロセッサとしては、例えば、上述したように、ソフトウェア、すなわち、プログラムを実行することで、本開示の技術に係る各種処理を実行するハードウェア資源として機能する汎用的なプロセッサであるCPUが挙げられる。また、プロセッサとしては、例えば、FPGA、PLD、又はASICなどの特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路が挙げられる。

[0187] 本開示の技術に係る各種処理を実行するハードウェア資源は、これらの各種のプロセッサのうちの1つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAの組み合わせ、又はCPUとFPGAとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、本開示の

技術に係る各種処理を実行するハードウェア資源は1つのプロセッサであってもよい。

[0188] 1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアント及びサーバなどのコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが、本開示の技術に係る各種処理を実行するハードウェア資源として機能する形態がある。第2に、SoCなどに代表されるように、本開示の技術に係る各種処理を実行する複数のハードウェア資源を含むシステム全体の機能を1つのICチップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、本開示の技術に係る各種処理は、ハードウェア資源として、上記各種のプロセッサの1つ以上を用いて実現される。

[0189] さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路を用いることができる。

[0190] (第9実施形態)

上記各実施形態では、撮像装置100を例示したが、撮像装置100の変形例である携帯端末装置としては、例えば、カメラ機能を各々有する携帯電話機、スマートフォン、PDA、又は携帯型ゲーム機などが挙げられる。以下では、スマートフォンを例に挙げ、図面を参照しつつ説明する。

[0191] 図22は、スマートフォン800の外観の一例を示す斜視図である。スマートフォン800は、平板状の筐体802を有し、筐体802の一方の面に表示部としての表示パネル821と、入力部としての操作パネル822とが一体となった表示入力部820を備えている。また、筐体802は、スピーカ831と、マイクロホン832と、操作部840と、カメラ部841とを備えている。なお、筐体802の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とが独立した構成を採用したり、折り畳み構造又はスライド構造を有する構成を採用したりすることもできる。

[0192] 図23は、図22に示すスマートフォン800の構成の一例を示すブロッ

ク図である。一例として図23に示すように、スマートフォン800は、主たる構成要素として、無線通信部810と、表示入力部820と、通信部830と、操作部840と、カメラ部841と、記憶部850と、外部入出力部860と、を備える。また、スマートフォン800は、主たる構成要素として、GPS受信部870と、モーションセンサ部880と、電源部890と、主制御部801と、を備える。また、スマートフォン800の主たる機能として、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。

[0193] 無線通信部810は、主制御部801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に対して無線通信を行う。この無線通信が使用されることによって、音声データ、画像データ、電子メールデータ、Webデータ、及び／又はストリーミングデータ等の各種データの送受信が行われる。

[0194] 表示入力部820は、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル821と、操作パネル822とを備える。そのため、表示入力部820は、主制御部801の制御により、静止画像、動画、及び文字情報などを表示することで視覚的にユーザに情報を伝達し、かつ、表示した情報に対するユーザ操作を検出する。なお、生成された3Dを鑑賞する場合には、表示パネル821は、3D表示パネルであることが好ましい。

[0195] 表示パネル821は、LCD又はOLEDなどを表示デバイスとして用いることによって実現される。操作パネル822は、表示パネル821の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指及び／又は尖筆によって操作されることで、一又は複数の座標を検出するデバイスである。係るデバイスをユーザの指及び／又は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801に出力する。次いで、主制御部801は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル821上の操作位置（座標）を検出する。

[0196] 表示入力部820は、スマートフォン800の表示パネル821と操作パ

ネル 8 2 2 とは一体となって構成されている。具体的には、操作パネル 8 2 2 が表示パネル 8 2 1 に重ねられており、操作パネル 8 2 2 が表示パネル 8 2 1 を完全に覆っている。この配置を採用した場合、操作パネル 8 2 2 は、表示パネル 8 2 1 外の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えてもよい。換言すると、操作パネル 8 2 2 は、表示パネル 8 2 1 に重なる重畳部分についての検出領域である表示領域と、それ以外の表示パネル 8 2 1 に重ならない外縁部分についての検出領域である非表示領域とを備えていてもよい。

[0197] なお、表示領域の大きさと表示パネル 8 2 1 の大きさとを完全に一致させても良いが、両者を必ずしも一致させる必要は無い。また、操作パネル 8 2 2 が、外縁部分と、それ以外の内側部分の 2 つの感応領域を備えていてもよい。また、外縁部分の幅は、筐体 8 0 2 の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。更に、操作パネル 8 2 2 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、及び静電容量方式などが挙げられ、いずれの方式を採用することもできる。

[0198] 通信部 8 3 0 は、スピーカ 8 3 1 及び／又はマイクロホン 8 3 2 を備える。通信部 8 3 0 は、マイクロホン 8 3 2 を通じて入力されたユーザの音声を主制御部 8 0 1 にて処理可能な音声データに変換して主制御部 8 0 1 に出力する。また、通信部 8 3 0 は、無線通信部 8 1 0 あるいは外部入出力部 8 6 0 により受信された音声データを復号してスピーカ 8 3 1 から出力する。また、例えば、スピーカ 8 3 1 を表示入力部 8 2 0 が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン 8 3 2 を筐体 8 0 2 の側面に搭載することができる。

[0199] 操作部 8 4 0 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。例えば、図 2 2 に示すように、操作部 8 4 0 は、スマートフォン 8 0 0 の筐体 8 0 2 の側面に搭載され、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（モーメンタリ動作方式）のスイッチである。

[0200] 記憶部850は、プログラムPG、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、及び電話番号などを対応づけたアドレスデータを記憶する。また、記憶部850は、送受信された電子メールのデータを記憶する。また、記憶部850は、WebブラウジングによりダウンロードされたWebデータ、及び／又はWebブラウジングによりダウンロードされたコンテンツデータを記憶する。また、記憶部850は、ストリーミングデータなどを一時的に記憶する。また、記憶部850は、スマートフォン内蔵の内部記憶部851と、着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部852と、を有する。なお、記憶部850を構成するそれぞれの内部記憶部851と外部記憶部852は、フラッシュメモリタイプ又はハードディスクタイプなどの格納媒体を用いることで実現される。格納媒体としては、この他にも、マルチメディアカードマイクロタイプ、カードタイプのメモリ、RAM、又はROMが例示できる。

[0201] 外部入出力部860は、スマートフォン800に連結される全ての外部機器とのインタフェースの役割を果たすデバイスであり、他の外部機器に対して、通信等又はネットワークを介して直接的又は間接的に通信可能に接続されている。他の外部機器に通信等としては、例えば、USBが挙げられる。ネットワークとしては、例えば、インターネット、無線LAN、Bluetooth（登録商標）、RFID、又はIrDA（登録商標）が挙げられる。また、ネットワークの他の例としては、UWB（登録商標）又はZigBee（登録商標）などが挙げられる。

[0202] スマートフォン800に連結される外部機器としては、例えば、有線ヘッドセット、無線ヘッドセット、有線外部充電器、無線外部充電器、有線データポート、及び／又は無線データポートが挙げられる。スマートフォン800に連結される外部機器の他の例としては、カードソケットを介して接続されるメモリカードが挙げられる。スマートフォン800に連結される外部機器の他の例としては、SIM／UIMカードが挙げられる。スマートフォン800に連結される外部機器の他の例としては、オーディオ・ビデオI/O



端子を介して接続される外部オーディオ・ビデオ機器が挙げられる。外部オーディオ・ビデオ機器の他にも、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器が挙げられる。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば、有線又は無線で接続されるスマートフォンも適用可能である。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば、有線又は無線で接続されるパーソナルコンピュータも適用可能である。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば、有線又は無線で接続されるPDAも適用可能である。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば、有線又は無線で接続されるパーソナルコンピュータも適用可能である。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば、イヤホンなども適用可能である。

[0203] 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800の内部の各構成要素に伝達したり、スマートフォン800の内部のデータを外部機器に伝送したりする。

[0204] GPS受信部870は、主制御部801の指示にしたがって、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800の緯度、経度、及び／又は高度で表現される位置（スマートフォン800の現在位置）を検出する。GPS受信部870は、無線通信部810又は外部入出力部860から、スマートフォン800の現在位置を示す位置情報を取得できるときには、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。

[0205] モーションセンサ部880は、例えば、3軸の加速度センサなどを備え、主制御部801の指示にしたがって、スマートフォン800の物理的な動きを検出する。モーションセンサ部880によってスマートフォン800の物理的な動きが検出されることにより、スマートフォン800の動く方向及び加速度が検出される。この検出結果は、主制御部801に出力される。

[0206] 電源部890は、主制御部801の指示にしたがって、スマートフォン800の各部に、バッテリー（図示省略）に蓄えられる電力を供給する。

[0207] 主制御部801は、マイクロプロセッサを備え、記憶部850が記憶する

プログラムPG及び制御データにしたがって動作し、スマートフォン800の各部を制御する。また、主制御部801は、無線通信部810を通じて、音声通信及び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を備えている。また、主制御部801は、アプリケーション処理機能も備えている。

[0208] アプリケーション処理機能は、記憶部850が記憶するアプリケーションソフトウェアにしたがって主制御部801が動作することにより実現される。アプリケーション処理機能としては、例えば、赤外線通信機能、電子メール機能、及びWebブラウジング機能等が挙げられる。赤外線通信機能は、外部入出力部860を制御することで対向機器とデータ通信を行う機能である。電子メール機能は、電子メールの送受信を行う機能である。Webブラウジング機能は、Webページを閲覧する機能である。

[0209] また、主制御部801は、画像処理機能を備えている。画像処理機能は、受信されたデータ及び／又はダウンロードされたストリーミングデータなどの静止画像及び／又は動画像のデータに基づいて、映像を表示入力部820に表示する等の機能である。つまり、画像処理機能とは、主制御部801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、映像を表示入力部820に表示する機能を指す。

[0210] 更に、主制御部801は、表示パネル821に対する表示制御と、操作部840及び操作パネル822を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御とを実行する。

[0211] 表示制御が実行されることより、主制御部801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及びスクロールバーなどのソフトキーを表示したり、あるいは電子メールを作成したりするためのウィンドウを表示する。なお、スクロールバーとは、表示パネル821の表示領域に収まりきれない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動させる指示を受け付けるためのソフトキーを指す。

[0212] また、操作検出制御が実行されることにより、主制御部801は、操作部

840を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル822を通じて、上記アイコンに対する操作、及び上記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する。また、操作検出制御が実行されることにより、主制御部801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る。

[0213] 更に、主制御部801は、タッチパネル制御機能を備えている。操作検出制御が実行されることにより主制御部801は、操作パネル822に対する操作位置が、表示パネル821に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル821に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定する。そして、主制御部801がタッチパネル制御機能を働かせることにより、主制御部801は、この判定結果を受けて、操作パネル822の感応領域及びソフトキーの表示位置を制御する。

[0214] また、主制御部801は、操作パネル822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て、複数の位置のうちの少なくとも1つから軌跡を描く操作を意味する。

[0215] カメラ部841は、CMOSセンサを用いて撮像するデジタルカメラであり、図1等に示す撮像装置100と同様の機能を備えている。

[0216] また、カメラ部841は、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとを切り替え可能である。マニュアルフォーカスモードが選択されると、操作部840又は表示入力部820に表示されるフォーカス用のアイコンボタン等を操作することにより、カメラ部841の撮影レンズのピント合わせが行われる。また、マニュアルフォーカスモード時には、例えばスプリットイメージが合成されたライブビュー画像を表示パネル821に表示させ、これによりマニュアルフォーカス時の合焦状態を確認できるようにしている。なお、図1に示すハイブリッドファインダー220をスマートフォン

８００に設けるようにしてもよい。

[0217] また、カメラ部８４１は、主制御部８０１の制御により、撮像によって得た画像データを例えばＪＰＥＧなどの圧縮した画像データに変換する。そして、変換して得た画像データを記憶部８５０に記録したり、外部入出力部８６０及び／又は無線通信部８１０を通じて出力したりする。図２２に示すにスマートフォン８００において、カメラ部８４１は表示入力部８２０と同じ面に搭載されているが、カメラ部８４１の搭載位置はこれに限らず、表示入力部８２０の背面に搭載されてもよいし、あるいは、複数のカメラ部８４１が搭載されてもよい。なお、複数のカメラ部８４１が搭載されている場合には、撮像に供するカメラ部８４１を切り替えて単独にて撮像が行われたり、あるいは、複数のカメラ部８４１が同時に使用されることで撮像が行われたりする。

[0218] また、カメラ部８４１はスマートフォン８００の各種機能に利用される。例えば、カメラ部８４１で取得した画像が表示パネル８２１に表示される。また、操作パネル８２２の操作入力のひとつとして、カメラ部８４１の画像が利用される。また、ＧＰＳ受信部８７０が位置を検出する際に、カメラ部８４１からの画像を参照して位置を検出する。また、主制御部８０１は、３軸の加速度センサを用いずに、カメラ部８４１からの画像を参照することでスマートフォン８００のカメラ部８４１の光軸方向を判断したり、現在の使用環境を判断したりする。更に、主制御部８０１は、３軸の加速度センサと併用することで、スマートフォン８００のカメラ部８４１の光軸方向を判断したり、現在の使用環境を判断したりする。勿論、カメラ部８４１からの画像をアプリケーションソフトウェア内で利用することもできる。

[0219] その他、主制御部８０１は、静止画又は動画の画像データに各種情報を付加し、各種情報を付加した画像データを、記憶部８５０に記録したり、入出力部８６０又は無線通信部８１０を通じて出力したりする。ここで言う「各種情報」としては、例えば、静止画又は動画の画像データにＧＰＳ受信部８７０により取得した位置情報、及び／又は、マイクロホン８３２により取得

した音声情報が挙げられる。音声情報は、主制御部等により、音声テキスト変換が行われることで得られるテキスト情報が用いられるようにしてもよい。この他にも、「各種情報」には、モーションセンサ部880により取得された姿勢情報等が含まれていてもよい。

[0220] 以上に示した記載内容及び図示内容は、本開示の技術に係る部分についての詳細な説明であり、本開示の技術の一例に過ぎない。例えば、上記の構成、機能、作用、及び効果に関する説明は、本開示の技術に係る部分の構成、機能、作用、及び効果の一例に関する説明である。よって、本開示の技術の主旨を逸脱しない範囲内において、以上に示した記載内容及び図示内容に対して、不要な部分を削除したり、新たな要素を追加したり、置き換えたりしてもよいことは言うまでもない。また、錯綜を回避し、本開示の技術に係る部分の理解を容易にするために、以上に示した記載内容及び図示内容では、本開示の技術の実施を可能にする上で特に説明を要しない技術常識等に関する説明は省略されている。

[0221] 本明細書において、「A及び／又はB」は、「A及びBのうちの少なくとも1つ」と同義である。つまり、「A及び／又はB」は、Aだけであってもよいし、Bだけであってもよいし、A及びBの組み合わせであってもよい、という意味である。また、本明細書において、3つ以上の事柄を「及び／又は」で結び付けて表現する場合も、「A及び／又はB」と同様の考え方が適用される。

[0222] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

[0223] 本出願は、2018年7月27日出願の日本出願である特願2018-141678の優先権を主張するものであり、この出願の全内容は参照により本明細書に取り込まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の光電変換素子を備えた撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けされた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ前記領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出す読出部と、
- 前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、前記読出部により再度読み出された前記データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力する出力部と、
- を含む画像処理装置。
- [請求項2] 前記予め定められた領域は、前記メモリ部から最初に前記領域画像データが読み出された領域である、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記補正画像データは、前記読出部による読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて、前記読出部による読み出し順序が後の領域画像データから、前記光ノイズを有する画素位置が定められ、定められた前記画素位置及び前記光ノイズの量に従って、前記領域毎に補正されて得られる請求項1又は2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記比較結果は、前記隣り合う一対の領域画像データの各々の画像データの差分である請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記複数の光電変換素子は、予め定められた複数の原色の各々について感度を有する請求項3又は請求項4に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記領域画像データの各々は、前記メモリ部に格納された画像データが、前記複数の原色の各々について感度を有する光電変換素子が予め定められた配列を有するグループ単位で間引かれた領域画像データである請求項5に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記比較結果は、前記一対の領域画像データが同時化処理されてか

ら比較された結果である請求項6に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記画素位置は、前記一对の領域画像データの前記比較結果をフィルタ処理した結果に基づいて定められるか、又は前記一对の領域画像データがフィルタ処理されてから比較された前記比較結果に基づいて定められる請求項3から請求項7の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記読出部は、予め定められた撮像条件を満足した場合に、複数の前記領域画像データ毎の読み出しが終了した後、前記データを再度読み出す処理を行う請求項1から請求項8の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項10] 前記撮像条件は、前記撮像素子による撮像時間が予め定められた時間より短いとの条件、及び前記メモリ部に格納された画像データ内に輝度が予め定められた輝度を上回る画像領域が存在するとの条件のうち少なくとも一方の条件である請求項9に記載の画像処理装置。

[請求項11] 前記複数の領域の各々についての光ノイズの特性を示す光ノイズ特性情報が予め記憶された記憶部から前記光ノイズ特性情報を取得する取得部を更に含み、

前記補正画像データは、前記撮像画像データが前記光ノイズと前記取得部によって取得された前記光ノイズ特性情報とに従って、前記領域毎に補正されて得られる請求項1から請求項10の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項12] 前記光ノイズ特性情報は、前記複数の領域のうちの前記読出部により再度読み出される前記領域の光ノイズとして予め定められた値と、前記複数の領域のうちの前記領域と異なる領域の光ノイズとして予め定められた値との比に基づく値である請求項11に記載の画像処理装置。

[請求項13] 複数の光電変換素子を備えた撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けられ

た複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出す読出部と、

前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、前記読出部により各々毎に読み出された領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力する出力部と、

を含む画像処理装置。

[請求項14] 前記補正画像データは、前記読出部による読み出し順序が隣り合う一対の領域画像データの比較結果に基づいて、前記読出部による読み出し順序が後の領域画像データ内から、差分を有する画素位置が定められ、定められた前記画素位置及び前記差分に従って前記領域毎に補正されて得られる請求項13に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記領域は、行列方式で配列された前記光電変換素子の前記メモリ部を、予め定めた方法で行単位で間引いて得られる、請求項1から請求項14の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記出力部により出力された前記補正画像データに基づく画像を表示部に対して表示させる制御を行う制御部を更に含む請求項1から請求項15の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項17] 請求項1から請求項16の何れか一項に記載の画像処理装置と、前記撮像素子に対して撮像を開始させる指示を受け付ける受付部と、を含む撮像装置。

[請求項18] 撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ前記領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出し、

前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、再度読み出した前記データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出



力することを含む画像処理方法。

[請求項19] 撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、

前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、各々毎に読み出した領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む画像処理方法。

[請求項20] コンピュータに、

撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、かつ前記領域画像データ毎の読み出しが終了した後、予め定められた領域のデータを再度読み出し、

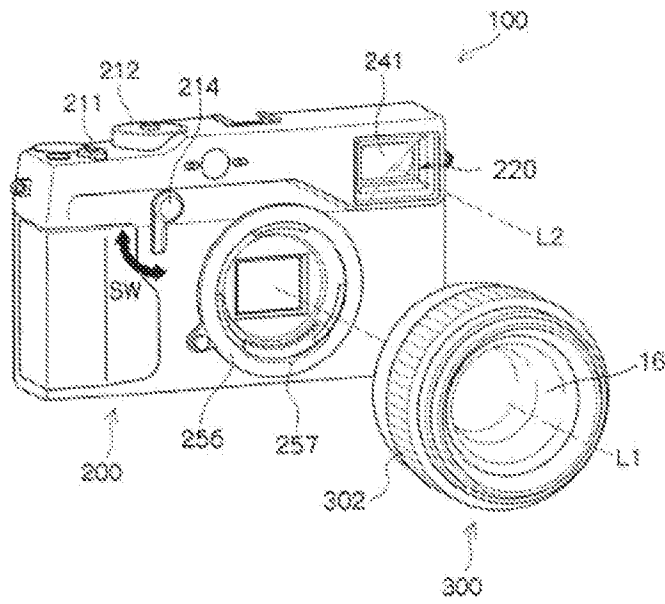
前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、再度読み出した前記データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行させるためのプログラム。

[請求項21] コンピュータに、

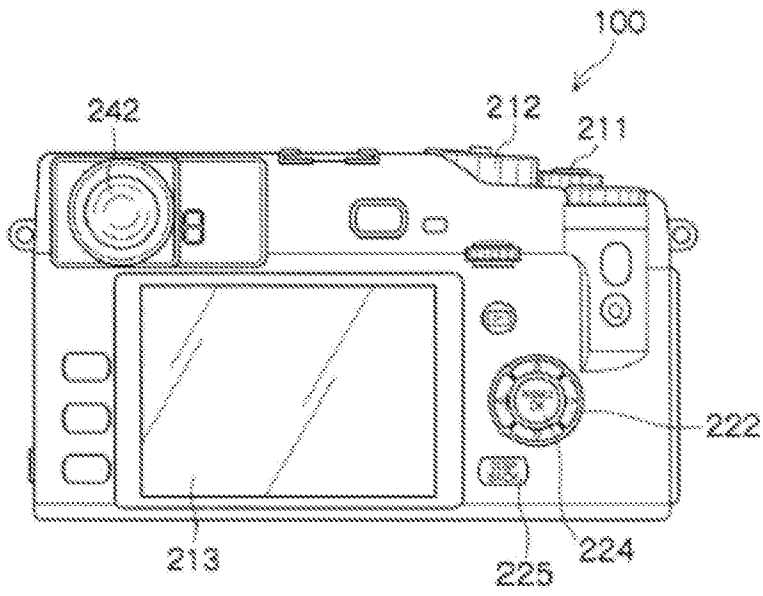
撮像素子で撮像され、光ノイズが重畳するメモリ部に転送された画像データを、前記メモリ部の分けられた複数の領域の各々毎に領域画像データとして読み出し、

前記撮像素子により撮像されて前記メモリ部に格納された撮像画像データが、各々毎に読み出した領域画像データに応じて定まる光ノイズに従って前記複数の領域の各々毎に補正されて得られた補正画像データを出力することを含む処理を実行させるためのプログラム。

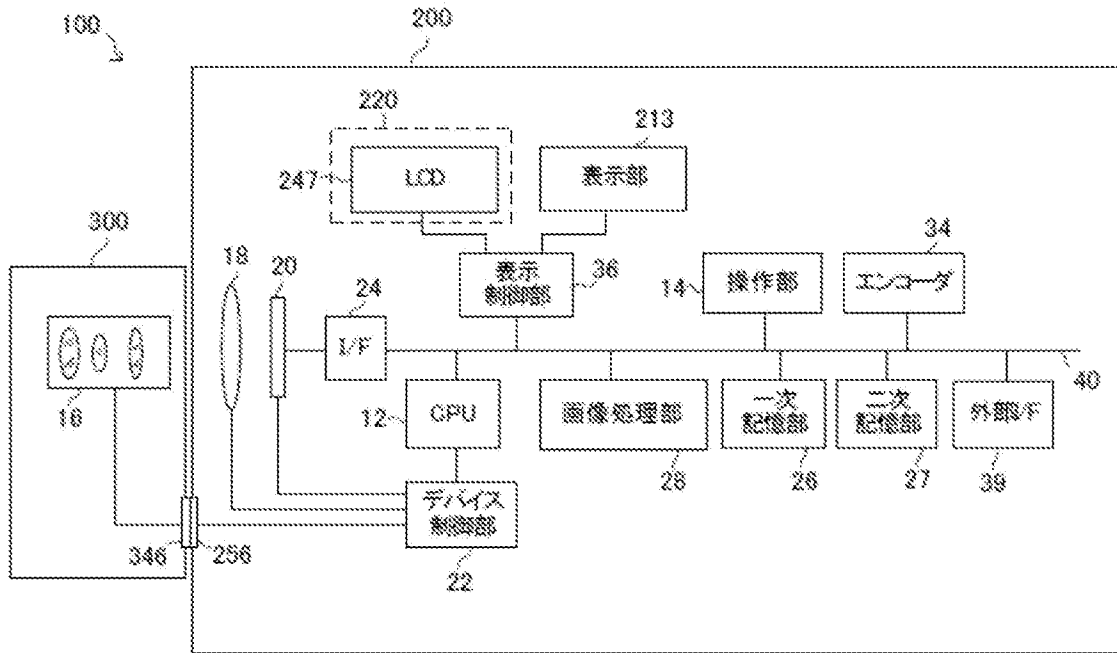
[図1]



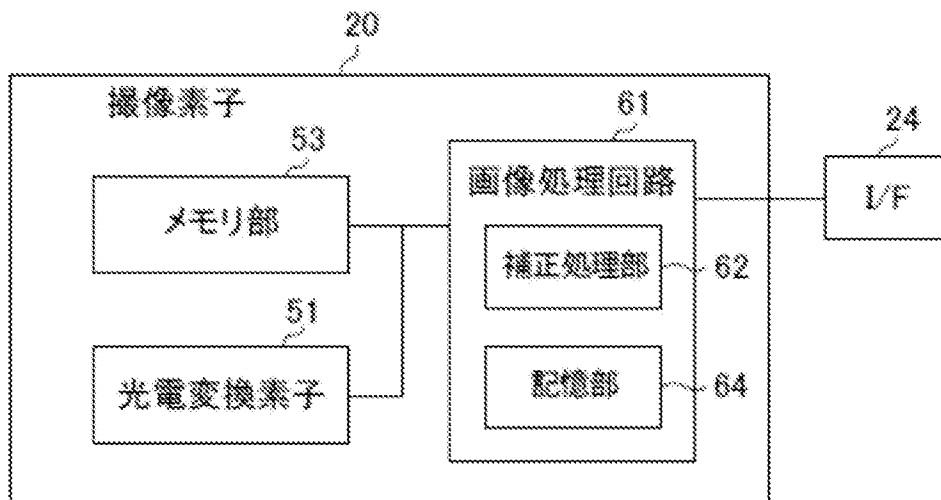
[図2]



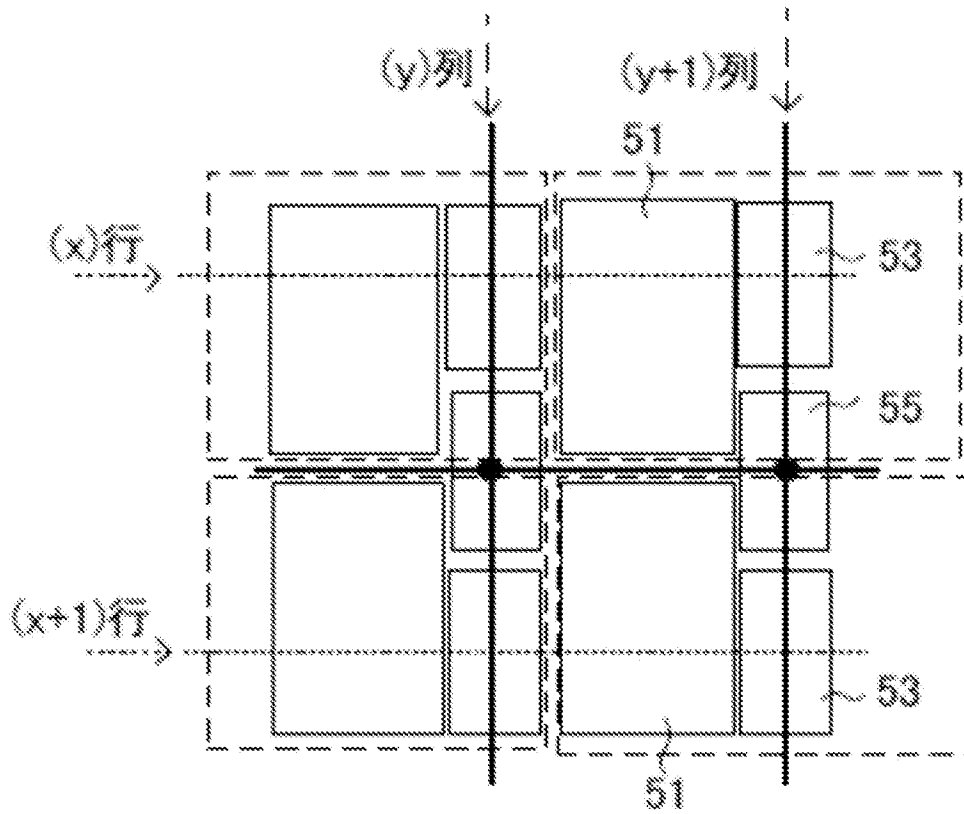
[図3]



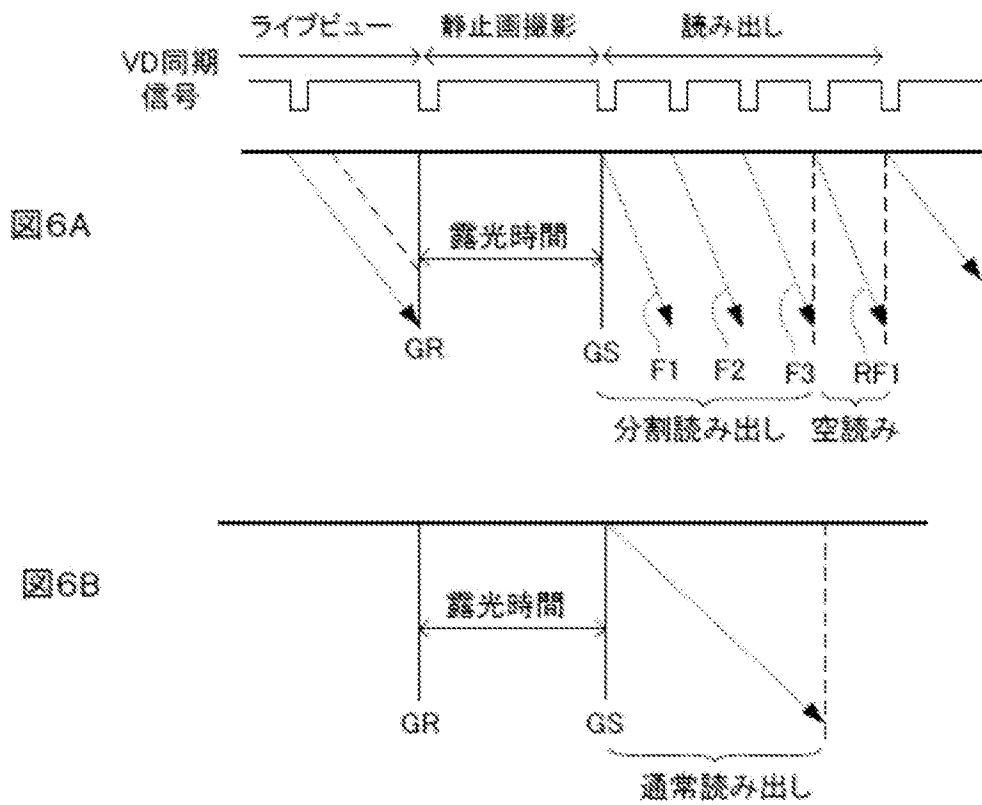
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

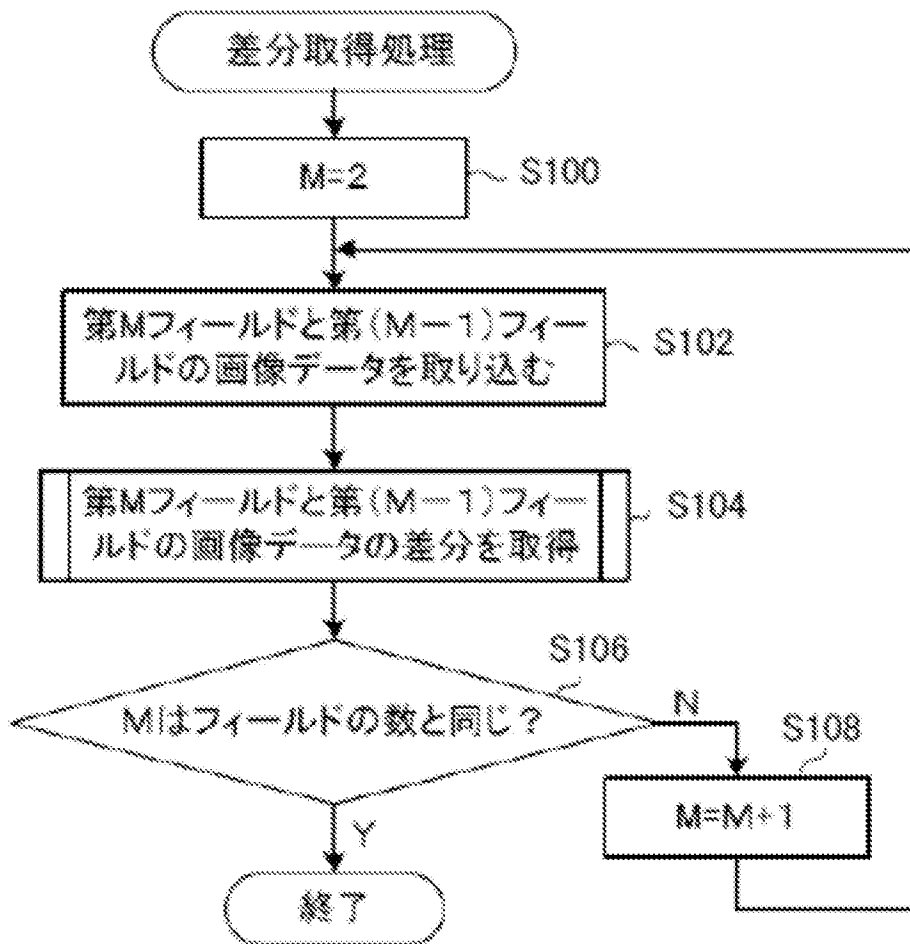
全画素[4896 × 3264] (3:2)

1行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第1フィールドへ
2行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第2フィールドへ
3行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第3フィールドへ
4=(n+1)行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第1フィールドへ
5=(n+2)行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第2フィールドへ
6=(n+3)行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第3フィールドへ
7=(2n+1)行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第1フィールドへ
8=(2n+2)行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第2フィールドへ
9=(2n+3)行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第3フィールドへ
10=(3n+1)行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第1フィールドへ
11=(3n+2)行	R	G	R	G	R	G	R	G	→第2フィールドへ
12=(3n+3)行	G	B	G	B	G	B	G	B	→第3フィールドへ
⋮									

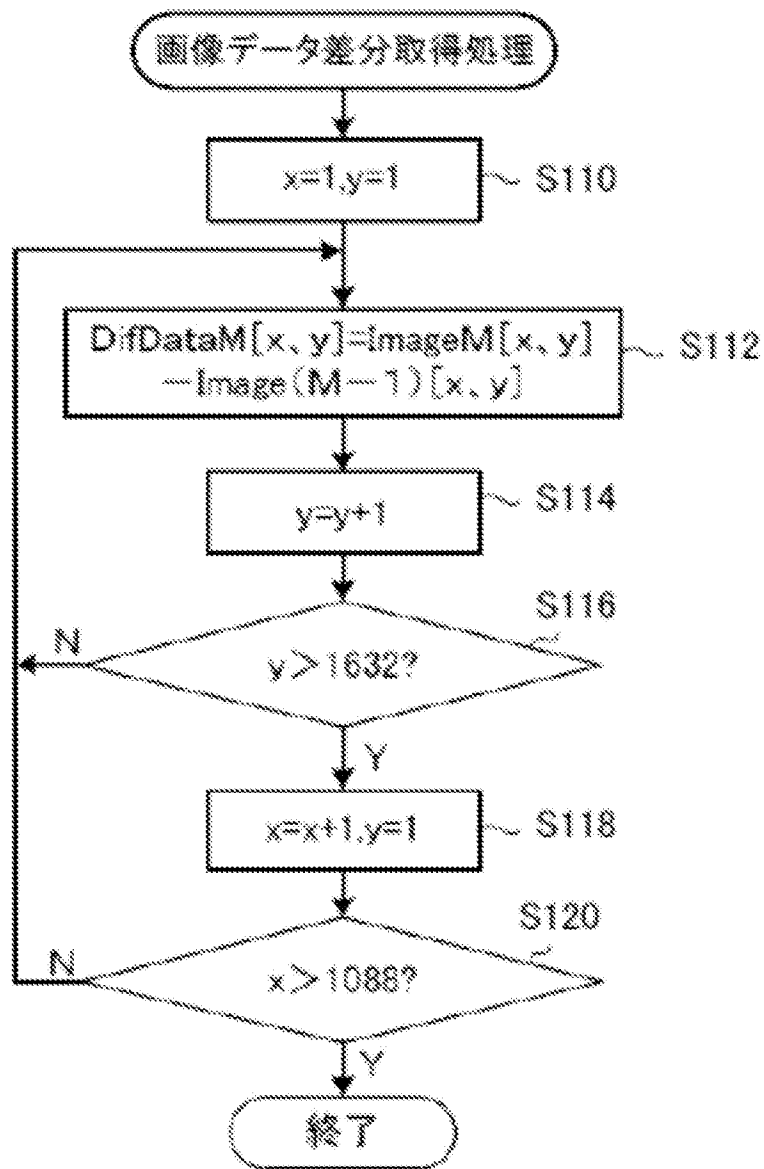
[図8]

図8A	第1フィールド	}	1行 4=(n+1)行 7=(2n+1)行 10=(3n+1)行 ⋮	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> </table>	R	G	R	G	R	G	R	G	G	B	G	B	G	B	G	B	R	G	R	G	R	G	R	G	G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G																													
G	B	G	B	G	B	G	B																													
R	G	R	G	R	G	R	G																													
G	B	G	B	G	B	G	B																													
図8B	第2フィールド	}	2行 5=(n+2)行 8=(2n+2)行 11=(3n+2)行 ⋮	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> </table>	G	B	G	B	G	B	G	B	R	G	R	G	R	G	R	G	G	B	G	B	G	B	G	B	R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B																													
R	G	R	G	R	G	R	G																													
G	B	G	B	G	B	G	B																													
R	G	R	G	R	G	R	G																													
図8C	第3フィールド	}	3行 6=(n+3)行 9=(2n+3)行 12=(3n+3)行 ⋮	<table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</td></tr> </table>	R	G	R	G	R	G	R	G	G	B	G	B	G	B	G	B	R	G	R	G	R	G	R	G	G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G																													
G	B	G	B	G	B	G	B																													
R	G	R	G	R	G	R	G																													
G	B	G	B	G	B	G	B																													

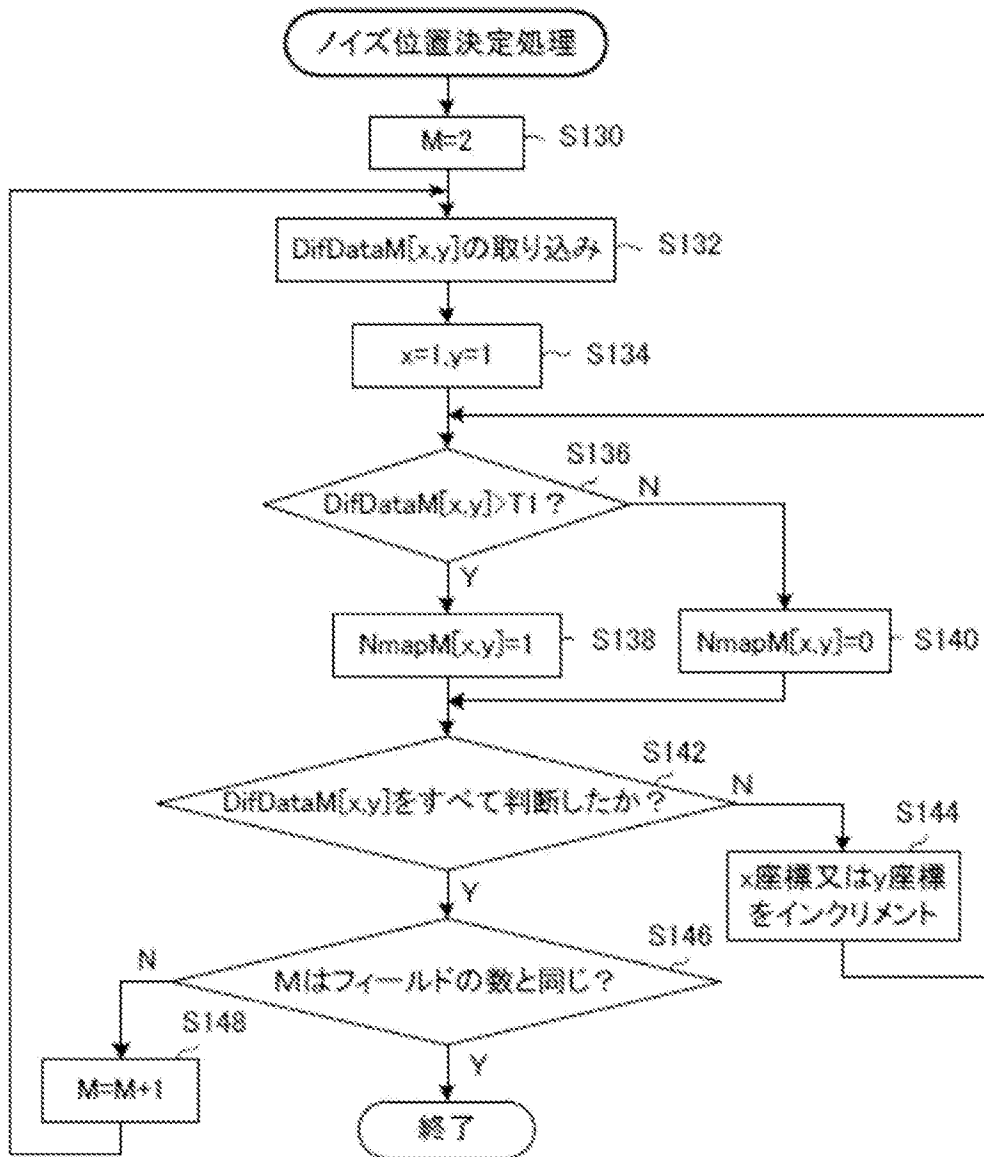
[図9]



[図10]

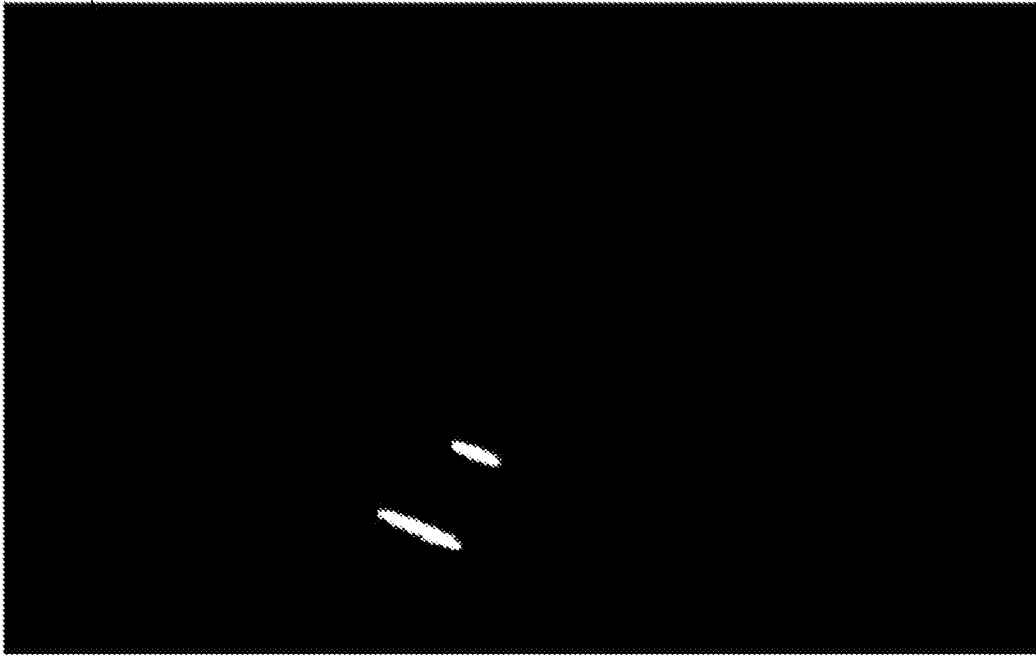


[図11]

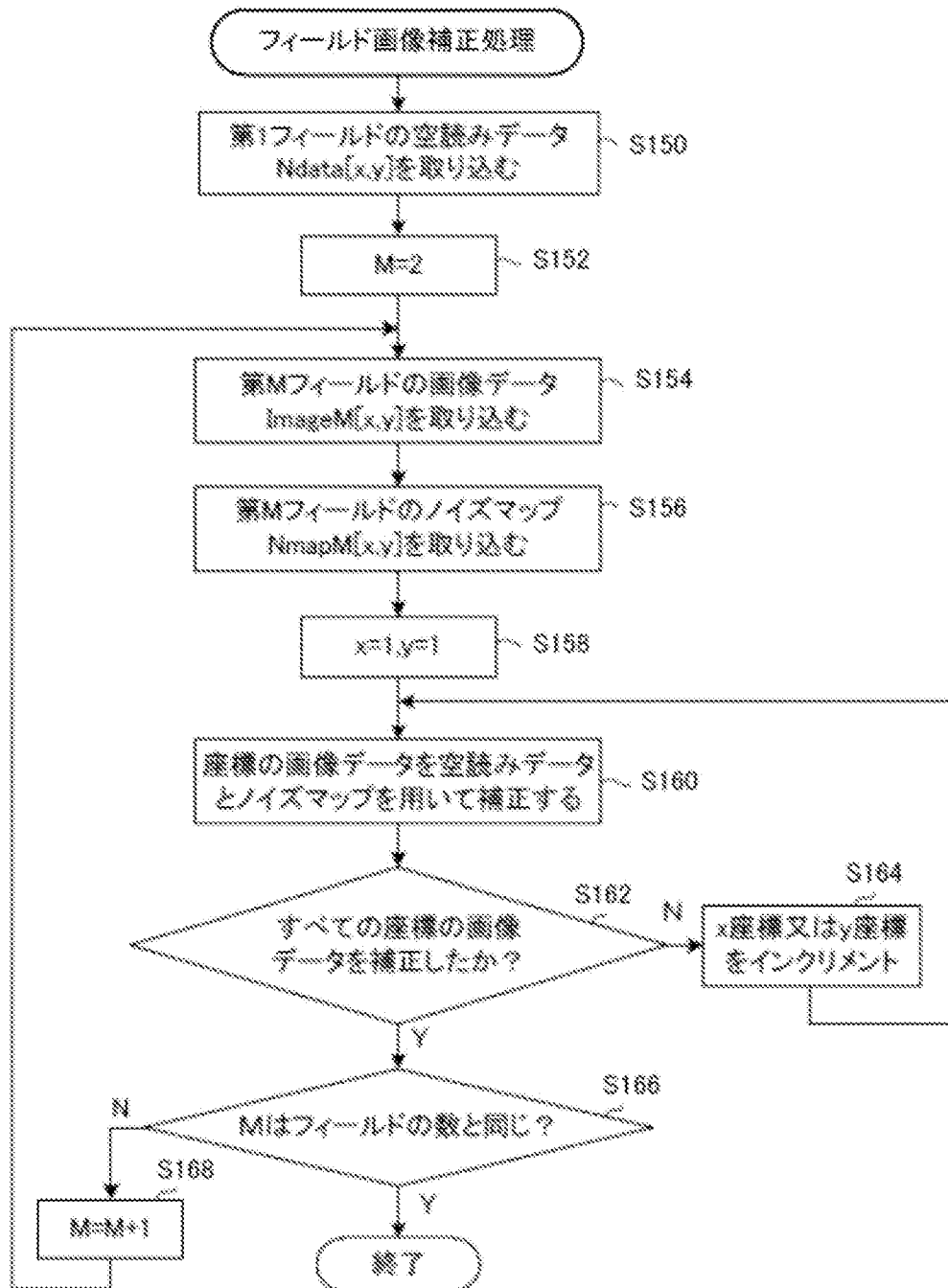




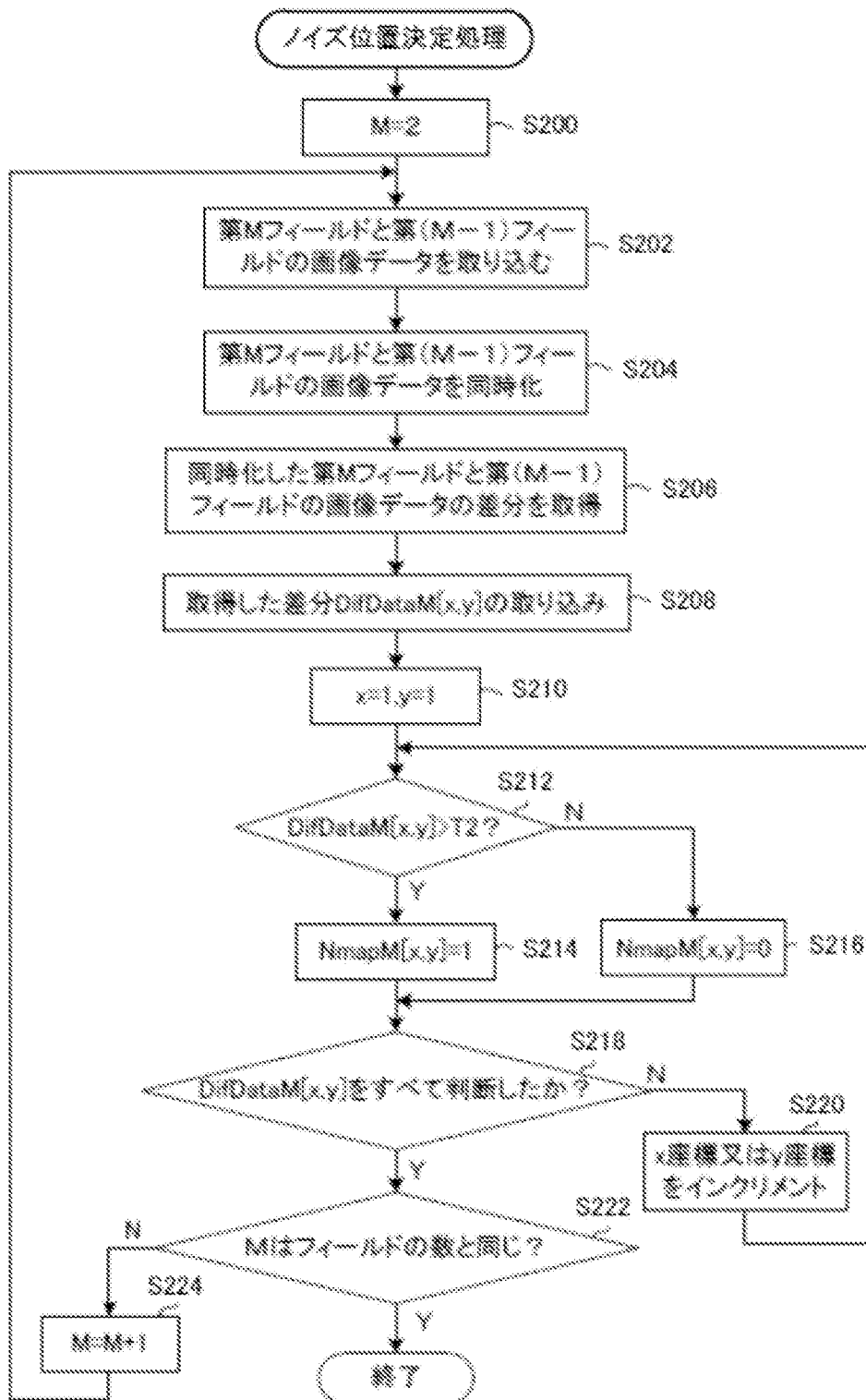
[図12]



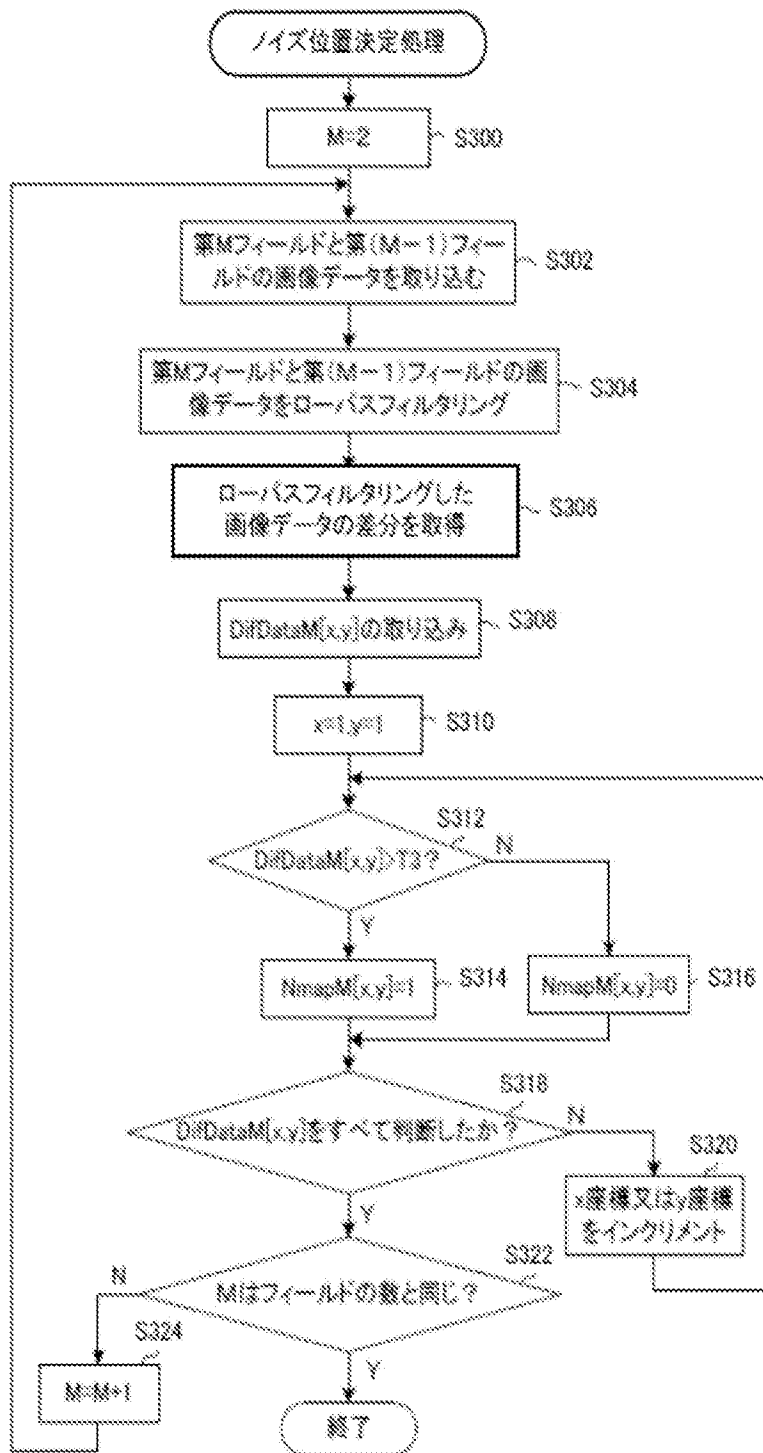
[図13]



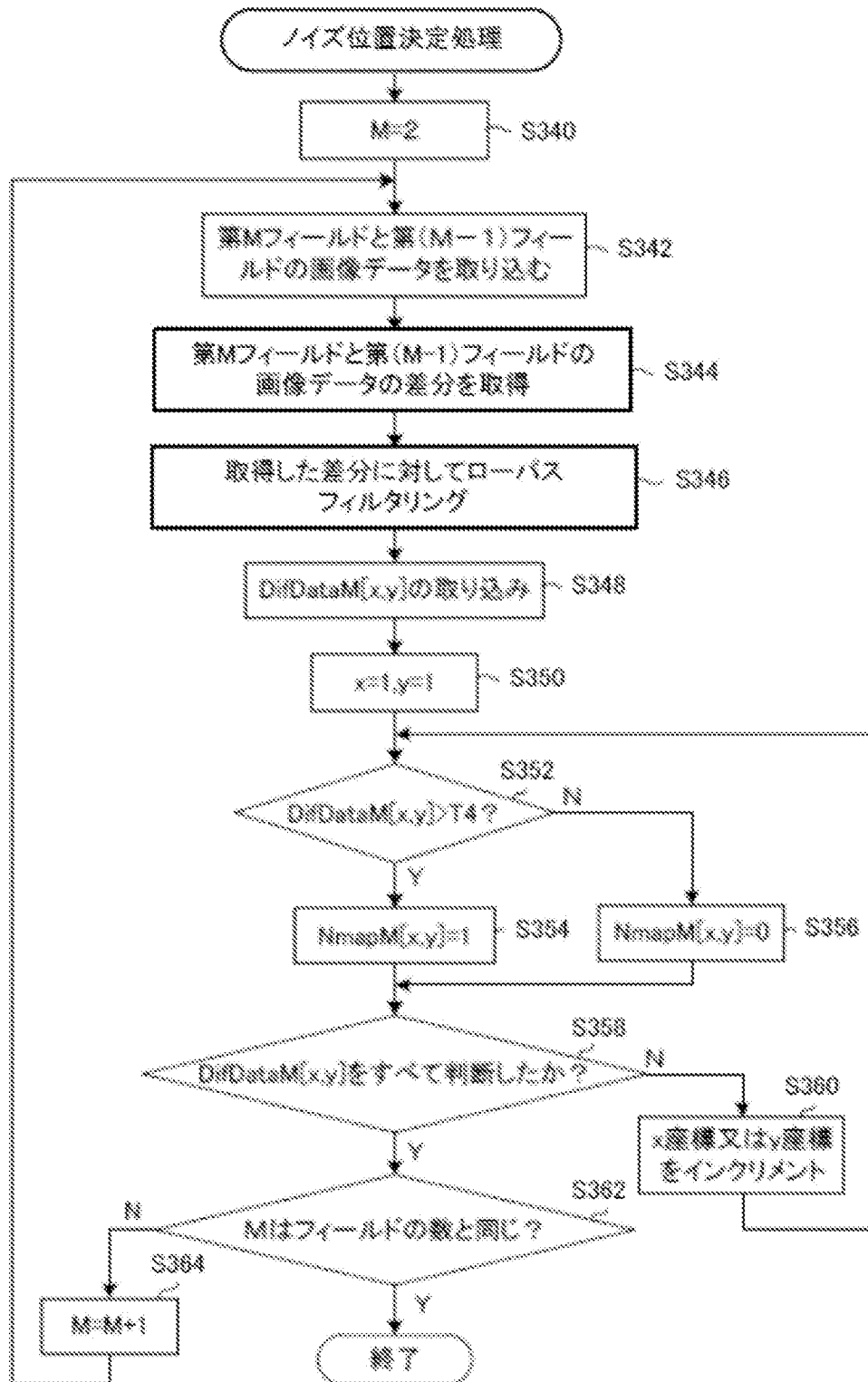
[図14]



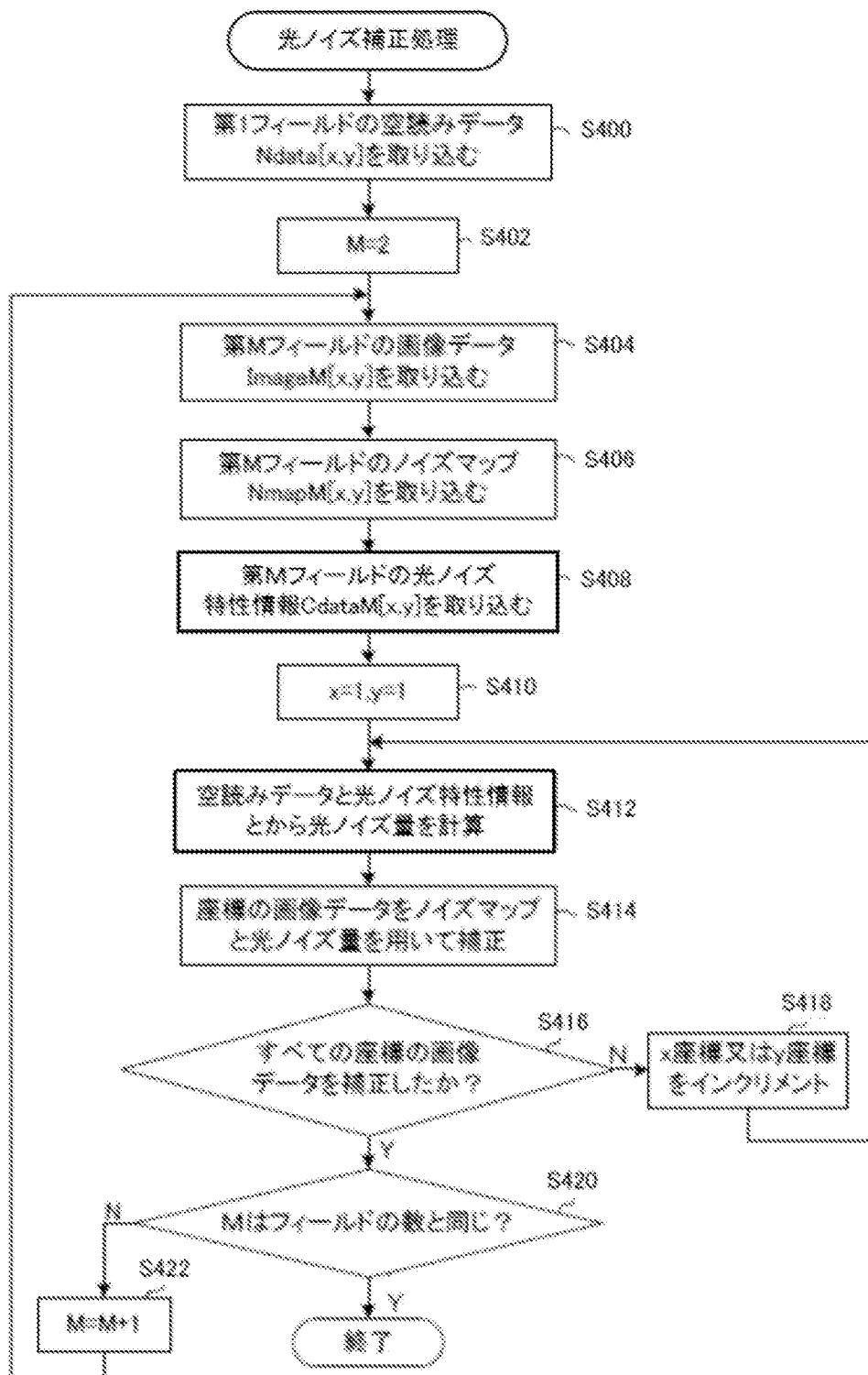
[図15]



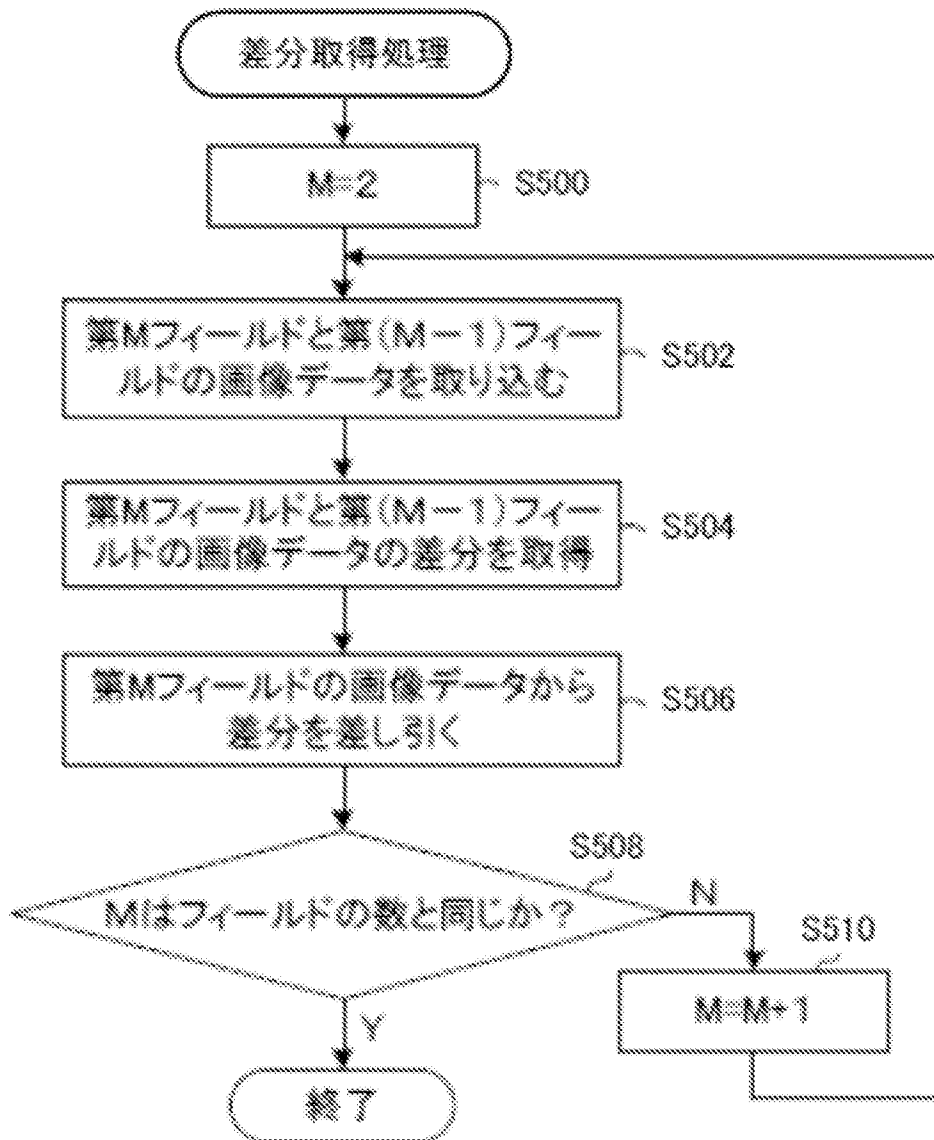
[図16]



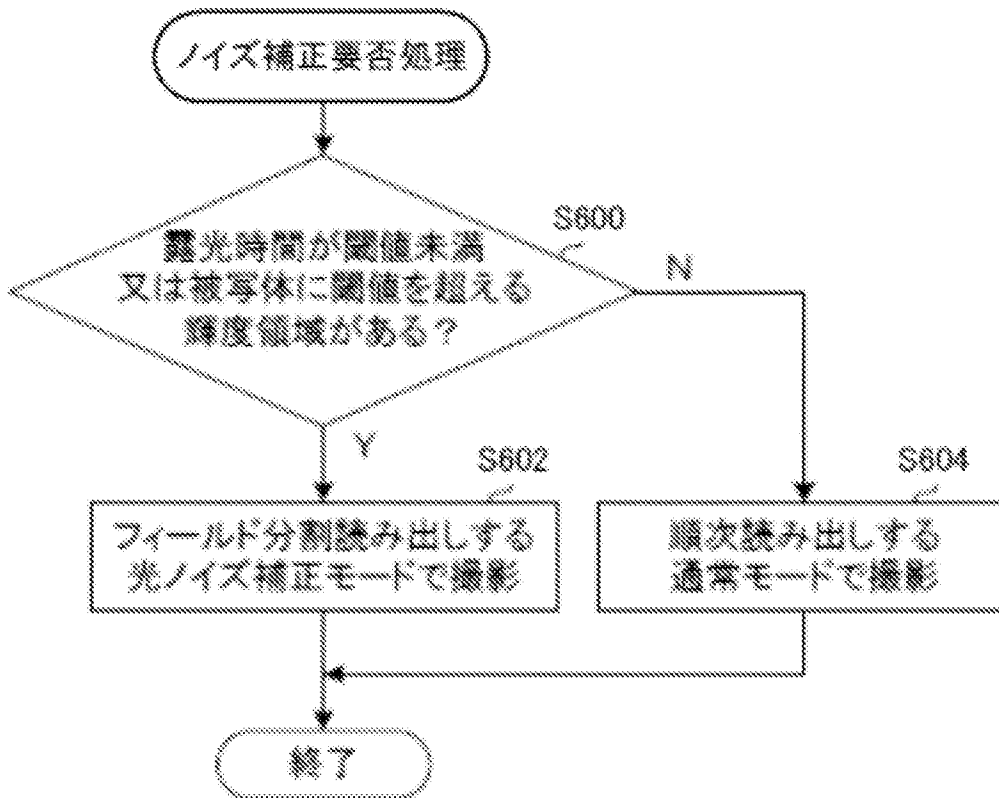
[図17]



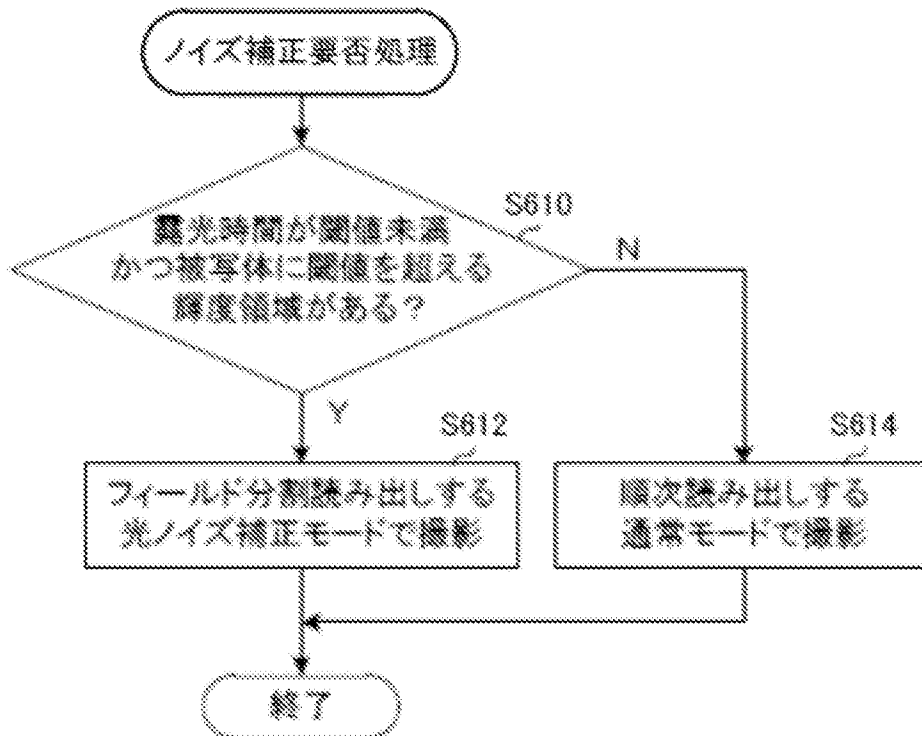
[図18]



[図19]

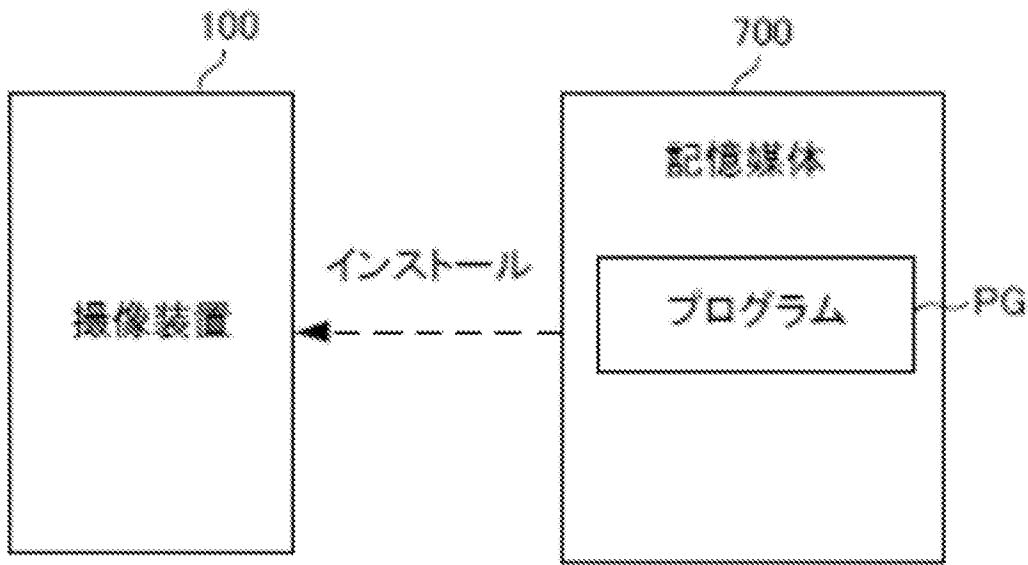


[図20]

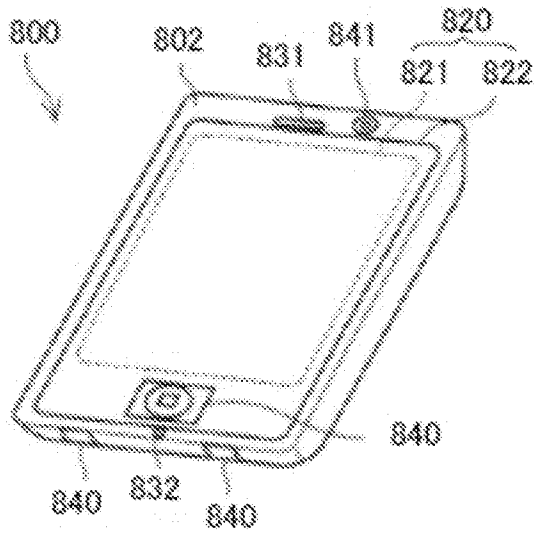




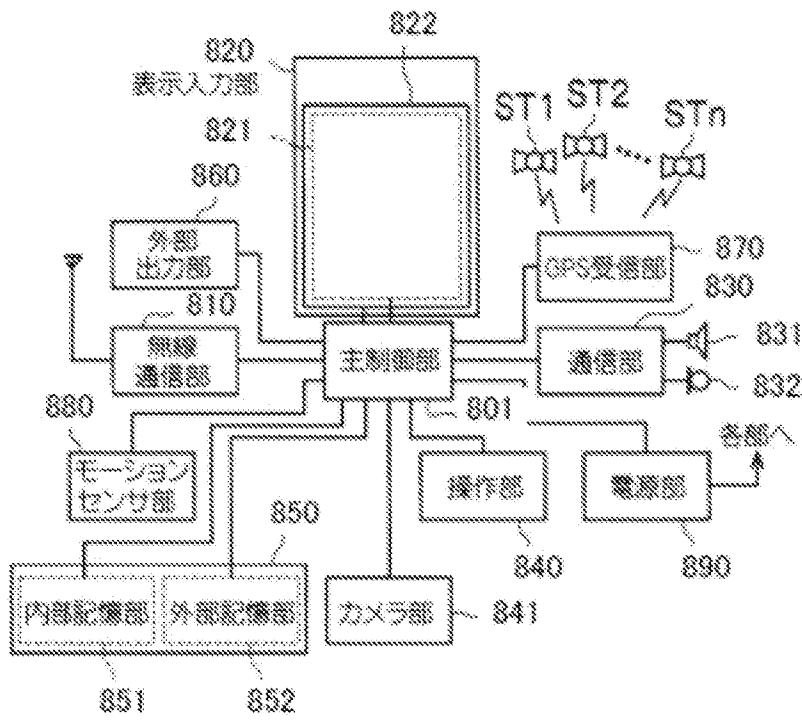
[図21]



[図22]



[図23]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/023128

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. H04N5/359(2011.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)i, H04N5/3745(2011.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H04N5/359, H04N5/232, H04N5/341, H04N5/3745  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-50535 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 04 March 2010, entire text (Family: none)	1-21
A	JP 2003-87644 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 20 March 2003, entire text (Family: none)	1-21
A	JP 2012-134756 A (OLYMPUS CORPORATION) 12 July 2012, entire text (Family: none)	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input type="checkbox"/> 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 06.08.2019		Date of mailing of the international search report 20.08.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））			
Int.Cl. H04N5/359(2011.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)i, H04N5/3745(2011.01)i			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））			
Int.Cl. H04N5/359, H04N5/232, H04N5/341, H04N5/3745			
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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 2010-50535 A（トヨタ自動車株式会社） 2010.03.04, 全文（ファミリーなし）	1-21	
A	JP 2003-87644 A（松下電器産業株式会社） 2003.03.20, 全文（ファミリーなし）	1-21	
A	JP 2012-134756 A（オリンパス株式会社） 2012.07.12, 全文（ファミリーなし）	1-21	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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	06.08.2019	国際調査報告の発送日	20.08.2019
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） 橘 高志 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	5V	8391