

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6739272号
(P6739272)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月27日(2020.7.27)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	120
HO4N	5/335	(2011.01)	HO4N	5/335	
GO2B	7/34	(2006.01)	GO2B	7/34	
GO2B	7/28	(2006.01)	GO2B	7/28	N
GO3B	13/36	(2006.01)	GO3B	13/36	

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-149848 (P2016-149848)
 (22) 出願日 平成28年7月29日(2016.7.29)
 (65) 公開番号 特開2018-19324 (P2018-19324A)
 (43) 公開日 平成30年2月1日(2018.2.1)
 審査請求日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 大久保 俊之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 村山 絢子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、その制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

行方向および列方向に二次元状に配置された複数の瞳分割画素を有する撮像素子と、
 前記瞳分割画素の一方の画素から第1画像信号を読み出し、他方の画素から第2画像信号を読み出し、前記撮像素子で前記第1画像信号と前記第2画像信号が加算された第3画像信号を読み出す読み出し手段と、

前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を行単位で交互に切り替える切り替え手段と、

前記第3画像信号から前記第1画像信号および前記第2画像信号を減算して前記第3画像信号から分離した第2分離画像信号および第1分離画像信号をそれぞれ取得する減算手段と、

前記読み出し手段により読み出された前記第1画像信号と前記減算手段により分離された前記第1分離画像信号、および前記読み出し手段により読み出された前記第2画像信号と前記減算手段により分離された前記第2分離画像信号をそれぞれ列方向に加算する加算手段と、を備え、

前記加算手段は、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数に応じて、列方向に加算する行数を変更することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記加算手段により加算された画像信号に基づいて演算により一对の焦点検出信号を生

成する演算手段と、

前記一对の焦点検出信号により算出されたデフォーカス量に基づいてフォーカスレンズを駆動して合焦動作を行う合焦手段と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記切り替え手段は、撮影時のISO感度に応じて、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数を変更することを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記切り替え手段は、撮影時の温度に応じて、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数を変更することを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記切り替え手段は、撮影時のシャッタ速度に応じて、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数を変更することを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

【請求項6】

行方向および列方向に二次元状に配置された複数の瞳分割画素を有する撮像素子を備える撮像装置の制御方法であって、

前記瞳分割画素の一方の画素から第1画像信号を読み出し、他方の画素から第2画像信号を読み出し、前記撮像素子で前記第1画像信号と前記第2画像信号が加算された第3画像信号を読み出す読み出しステップと、

前記読み出しステップでの前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を単位で交互に切り替える切り替えステップと、

前記第3画像信号から前記第1画像信号および前記第2画像信号を減算して前記第3画像信号から分離した第2分離画像信号および第1分離画像信号をそれぞれ取得する減算ステップと、

前記読み出しステップで読み出された前記第1画像信号と前記減算ステップで分離された前記第1分離画像信号、および前記読み出しステップで読み出された前記第2画像信号と前記減算ステップで分離された前記第2分離画像信号をそれぞれ列方向に加算する加算ステップと、を備え、

前記加算ステップは、前記読み出しステップによる前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数に応じて、列方向に加算する行数を変更することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項7】

請求項1乃至5のうち何れか1項に記載の撮像装置の各手段をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばデジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置に関し、特に瞳分割画素を有する撮像素子が搭載された撮像装置における焦点検出技術の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置では、オートフォーカス(AF)方式として、撮像素子の瞳分割画素の出力の差からデフォーカス量を求めて焦点検出を行う、像面位相差AF方式を採用するものがある。像面位相差AF方式は、デフォーカス量が1フレームの画像から求まるので、コントラストAF方式に比べて、焦点検出に要する時間が非常に短いというメリットがある。

【0003】

10

20

30

40

50

従来、一つの焦点検出画素に複数の光電変換部を有する撮像素子において、それぞれの光電変換部から読み出した信号に基づいて焦点検出信号を得る技術が提案されている（特許文献1）。この提案では、まず、複数の光電変換部の一部から独立して信号Aを読み出し、その後、複数の光電変換部の信号A、Bが加算された信号A+Bを読み出す。そして、最初に読み出さなかった光電変換部の残部の信号Bの値を信号A+Bから信号Aを減算して求めている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-3122号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記特許文献1では、複数の光電変換部の一部から独立して読み出した信号Aの値と、信号A+Bから信号Aを減算して求めた信号Bの値とでは、信号Bのノイズが多くなり、位相差情報にノイズ差が生じてしまう。このため、例えば低輝度シーン等の撮影時における焦点検出性能が低下するという問題がある。

【0006】

そこで、本発明は、像面位相差AFを行う際に、撮像素子の瞳分割画素から読み出した信号に基づいて取得する位相差情報のノイズ差を揃えることができる焦点検出技術を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、行方向および列方向に二次元状に配置された複数の瞳分割画素を有する撮像素子と、前記瞳分割画素の一方の画素から第1画像信号を読み出し、他方の画素から第2画像信号を読み出し、前記撮像素子で前記第1画像信号と前記第2画像信号が加算された第3画像信号を読み出す読み出し手段と、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を行単位で交互に切り替える切り替え手段と、前記第3画像信号から前記第1画像信号および前記第2画像信号を減算して前記第3画像信号から分離した第2分離画像信号および第1分離画像信号をそれぞれ取得する減算手段と、前記読み出し手段により読み出された前記第1画像信号と前記減算手段により分離された前記第1分離画像信号、および前記読み出し手段により読み出された前記第2画像信号と前記減算手段により分離された前記第2分離画像信号をそれぞれ列方向に加算する加算手段と、を備え、前記加算手段は、前記読み出し手段による前記第1画像信号と前記第2画像信号との読み出し順序を切り替える行数に応じて、列方向に加算する行数を変更することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、像面位相差AFを行う際に、撮像素子の瞳分割画素から読み出した信号に基づいて取得する位相差情報のノイズ差を揃えることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラを背面側から見た斜視図である。

【図2】図1に示すデジタルカメラの制御系を説明するブロック図である。

【図3】撮像素子の画素の配置を概略的に示す図である。

【図4】従来の読み出し方式で撮像素子の瞳分割画素から読み出した画像の復元処理を説明するブロック図である。

【図5】本実施形態における、撮像素子の瞳分割画素からの画像の読み出しタイミングを示すタイミングチャート図である。

50

【図6】本実施形態の読み出し方式で撮像素子の瞳分割画素から読み出した画像の復元処理を説明するブロック図である。

【図7】画像処理部から焦点検出部へ出力される一对の焦点検出信号を示すグラフ図である。

【図8】瞳分割画素からの画像の読み出し順序を交互に切り替える条件を示す図である。

【図9】瞳分割画素からの画像の読み出し順序と減算により得られた画像のノイズ量を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の一例を説明する。

10

【0011】

図1は、本発明の撮像装置の実施形態の一例であるデジタルカメラを背面側から見た斜視図である。

【0012】

図1に示すように、本実施形態のデジタルカメラ100（以下、カメラ100という）は、背面側に画像や各種情報を表示するLCD等の表示部28が設けられている。カメラ100の背面側の表示部28の側部には、モード切替スイッチ60、コントローラホイール73及び各種操作を受け付ける各種スイッチ、ボタン、タッチパネル等の操作部材より構成される操作部70が設けられている。カメラ100の正面側には、後述する撮影レンズ103やレンズバリア102（図2参照）等が設けられている。

20

【0013】

カメラ100の上面部には、リリースボタン61及び電源スイッチ72等が設けられ、カメラ100の側面部には、コネクタ112が設けられており、コネクタ112には、外部機器とカメラ100とを通信可能に接続するケーブル111が接続されている。カメラ100の底部には、メモリカード等の記録媒体200が着脱可能に装着されるスロット部201が設けられ、スロット部201は、蓋部202により開閉可能に覆われる。

【0014】

図2は、図1に示すカメラ100の制御系を説明するブロック図である。図2において、撮影レンズ103は、ズームレンズ、フォーカスレンズを含むレンズ群により構成される。撮像素子22は、CCDセンサやCMOSセンサ等で構成され、撮影レンズ103を通過して結像した被写体像を光電変換して電気信号に変換する。また、撮像素子22は、A/D変換機能を備えている。

30

【0015】

焦点検出部23では、本実施形態では、像面位相差AF方式で焦点検出を行うため、画像処理部24で各種補正を行ったデジタル画像信号から得られる焦点検出情報などからデフォーカス量を算出してシステム制御部50に出力する。

【0016】

シャッタ101は、絞り機能を備え、非撮影時には閉じて撮像素子22を遮光し、撮影時には開いて撮像素子22へ被写体光束を導く。レンズバリア102は、撮影レンズ103を含む撮像系を覆うことにより、撮影レンズ103、シャッタ101、撮像素子22を含む撮像系の汚れや破損を防止する。

40

【0017】

画像処理部24は、撮像素子22から出力されるデータ、又はメモリ制御部15からの画像データに対して所定の画素補間や縮小といったリサイズ処理や色変換処理を行う。また、画像処理部24では、撮像した画像データを用いて所定の演算処理が行われ、得られた演算結果に基づいてシステム制御部50が露光制御、測距制御を行う。これにより、TTL（スルー・ザ・レンズ）方式のAE（自動露出）処理、EF（フラッシュ自動調光露光）処理が行われる。

【0018】

また、画像処理部24では、撮像素子22で撮像した画像信号を用いた像面位相差AF

50

方式による A F 処理の他に、所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいて T T L 方式の A W B (オートホワイトバランス) 処理も行っている。

【 0 0 1 9 】

撮像素子 2 2 の出力データは、画像処理部 2 4 及びメモリ制御部 1 5 を介して、或いはメモリ制御部 1 5 を介してメモリ 3 2 に直接書き込まれる。メモリ 3 2 は、撮像素子 2 2 によって取得および A / D 変換された画像データや、表示部 2 8 に表示するための画像データを格納する。メモリ 3 2 は、所定枚数の静止画像や所定時間の動画像および音声を格納するのに十分な記憶容量を備えている。また、メモリ 3 2 は画像表示用のメモリ (ビデオメモリ) を兼ねている。

【 0 0 2 0 】

D / A 変換器 1 3 は、メモリ 3 2 に格納されている画像表示用のデータをアナログ信号に変換して表示部 2 8 に供給する。これにより、メモリ 3 2 に書き込まれた表示用の画像データが D / A 変換器 1 3 を介して表示部 2 8 に表示される。表示部 2 8 は、D / A 変換器 1 3 からのアナログ信号に応じた表示を行う。撮像素子 2 2 で一度 A / D 変換され、メモリ 3 2 に蓄積されたデジタル信号を D / A 変換器 1 3 においてアナログ変換し、表示部 2 8 に逐次転送して表示することで、電子ビューファインダとして機能し、画角等を決定するためのスルー画像表示を行える。

【 0 0 2 1 】

不揮発性メモリ 5 6 は、電気的に消去・記録可能なメモリであり、例えばフラッシュメモリ等が用いられる。不揮発性メモリ 5 6 には、システム制御部 5 0 の動作の定数、プログラム等が記憶される。システムメモリ 5 2 には、R A M が用いられる。システムメモリ 5 2 は、システム制御部 5 0 の動作の定数、変数、不揮発性メモリ 5 6 から読み出したプログラム等を展開する。

【 0 0 2 2 】

システム制御部 5 0 は、デジタルカメラ 1 0 0 全体を制御する。システム制御部 5 0 は、例えば不揮発性メモリ 5 6 に記録されたプログラムをシステムメモリ 5 2 に展開して所定の処理を実行する。また、システム制御部 5 0 は、メモリ 3 2、D / A 変換器 1 3、表示部 2 8 等を制御することにより表示制御も行う。システム制御部 5 0 はシステムタイマーを含み、当該システムタイマーは、各種制御に用いる時間や内蔵時計の時間を計測する計時部である。

【 0 0 2 3 】

モード切替スイッチ 6 0 は、システム制御部 5 0 の動作モードを静止画記録モード、動画記録モード、再生モード等のいずれかに切り替える。静止画記録モードに含まれるモードとしては、オート撮影モード、オートシーン判別モード、マニュアルモード、撮影シーン別の撮影設定となる各種シーンモード、プログラム A E モード、カスタムモード等がある。

【 0 0 2 4 】

モード切り替えスイッチ 6 0 により、静止画撮影モードに含まれるこれらのモードのいずれかに直接切り替えることができる。あるいは、モード切り替えスイッチ 6 0 で静止画撮影モードに一旦切り換えた後に、静止画撮影モードに含まれるこれらのモードのいずれかに、他の操作部材を用いて切り替えるようにしてもよい。同様に、動画撮影モードにも複数のモードが含まれていてもよい。

【 0 0 2 5 】

リリーススイッチ (S W 1) 6 2 は、リリースボタン 6 1 の操作途中、例えば半押し操作によりオンする。リリーススイッチ (S W 1) 6 2 のオン信号により、システム制御部 5 0 は、A F (オートフォーカス) 処理、A E (自動露出) 処理、A W B (オートホワイトバランス) 処理、E F (フラッシュ自動調光発光) 処理等の撮影準備動作を開始する。

【 0 0 2 6 】

リリーススイッチ (S W 2) 6 4 は、リリースボタン 6 1 の操作完了、例えば全押し操作によりオンする。リリーススイッチ (S W 2) 6 4 のオン信号により、システム制御部

10

20

30

40

50

50は、撮像素子22の信号読み出しから記録媒体200に画像データを書き込むまでの一連の撮影動作を開始する。

【0027】

操作部70は、表示部28に表示される種々の機能アイコンを選択操作する各種機能ボタンとしても用いられる。機能ボタンとしては、例えば終了ボタン、戻るボタン、画像送りボタン、ジャンプボタン、絞込みボタン、属性変更ボタン等がある。例えば、メニューボタンが押されると各種の設定可能なメニュー画面が表示部28に表示される。ユーザは、表示部28に表示されたメニュー画面と、上下左右の4方向ボタンやSETボタンを用いて直感的に各種設定を行うことができる。

【0028】

AF補助光源71は、低輝度時に発光させて、被写体を照明する。コントローラホイール73は、方向ボタンと共に選択項目を指示する際に使用される。コントローラホイール73を回転操作すると、操作量に応じて電氣的なパルス信号が発生し、このパルス信号に基づいて、システム制御部50は、カメラ100の各部を制御する。また、このパルス信号によって、システム制御部50は、コントローラホイール73が回転操作された角度や、何回転したかなどを判定することができる。

【0029】

なお、コントローラホイール73は、回転操作が検出できる操作部材であれば特に限定されない。例えば、ユーザの回転操作に応じてコントローラホイール73自体が回転してパルス信号を発生するダイヤル操作部材であってもよい。また、タッチセンサよりなる操作部材で、コントローラホイール73自体は回転せず、コントローラホイール73上でのユーザの指の回転動作などを検出するものであってもよい。

【0030】

電源制御部80は、電池検出回路、DC-DCコンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等により構成され、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行う。また、電源制御部80は、その検出結果及びシステム制御部50の指示に基づいてDC-DCコンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体200を含む各部へ供給する。電源部40は、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池やNiCd電池やNiMH電池、Li電池等の二次電池、ACアダプター等からなる。記録媒体I/F18は、メモリカード等の記録媒体200とのインターフェースである。

【0031】

図3は、撮像素子22の画素の配置を概略的に示す図である。図3に示すように、撮像素子22は、複数の瞳分割画素が行方向および列方向に二次元状に配置され、一つの瞳分割画素にFD(フォトダイオード)からなる複数の分割画素(光電変換部)A,Bを有する。システム制御部50は、画像処理部24を制御して分割画素A,Bからそれぞれ読み出したA信号301とB信号302を用いて焦点検出信号を生成し、生成した焦点検出信号に基づき像面位相差AFを行う。

【0032】

ここで、従来における信号の読み出す順序について説明する。まず、撮像素子22の瞳分割画素から一方のA信号301のみを読み出した後、撮像素子22内でA信号301とB信号302が加算されたA+B信号を読み出す。そして、A+B信号からA信号301を減算してB信号を得る。

【0033】

図4は、図3で説明した従来の読み出し方式で撮像素子22の瞳分割画素から読み出したA信号,B信号,A+B信号を用いた画像の復元処理を説明するブロック図である。なお、以下の説明では、便宜上、A信号,B信号,A+B信号をそれぞれA画像,B画像,A+B画像として説明する。また、本処理はシステム制御部50の制御に基づいて画像処理部24にて実行される。

【0034】

まず、撮像素子22の瞳分割画素からA画像を読み出した後、A画像とB画像が加算さ

10

20

30

40

50

れた A + B 画像を読み出す。次に、画像判別ブロックでは、読み出している画像が A 画像か A + B 画像かを判別して振り分ける。ここでは、先に A 画像を読み出し、後に加算された A + B 画像を読み出すので、処理を同時化するため、待ち合わせ回路で処理タイミングを揃え、双方の画像が揃ったら、A + B 画像から A 画像を減算することで、B 画像を得る。そして、A 画像と B 画像が分離されたら、それぞれで画像の補正処理を行って垂直加算処理を行い、処理後の画像を測距演算ブロックへ出力する。

【0035】

このとき、A + B 画像から B 画像を減算することで、S / N が原理上 3 dB 悪化してしまう。そこで、本実施形態では、次のようにして位相差情報のノイズ差が生じないようにしている。以下、説明する。

【0036】

図5は、本実施形態において、撮像素子22の瞳分割画素からのA画像、B画像、A + B画像の読み出しタイミングを示すタイミングチャート図である。図5において、水平同期信号HDのタイミングで、まず、瞳分割画素から一方のA画像が読み出され、続いて加算されたA + B画像が読み出される。次の水平同期信号HDタイミングでは、読み出し順序が逆になり、瞳分割画素から他方のB画像が先に読み出され、続いてA + B画像が読み出される。

【0037】

これを行単位で交互に繰り返して列方向に垂直加算することで、A画像とB画像のノイズレベルを揃えることができる。ここで、A画像は、本発明の第1画像信号の一例に相当し、B画像は、本発明の第2画像信号の一例に相当し、A + B画像は、本発明の第3画像信号の一例に相当する。

【0038】

図6は、図5で説明した本実施形態の読み出し方式で撮像素子22の瞳分割画素から読み出したA画像、B画像、A + B画像を用いた画像の復元処理を説明するブロック図である。図6の処理は、例えば不揮発性メモリ56に記録されたプログラムがシステムメモリ52に展開されてシステム制御部50が画像処理部24を制御することで実行される。

【0039】

本実施形態では、A画像とB画像の読み出し順序を行単位で交互に切り替えるため、画像の復元方法が毎ラインで異なる。このため、2つの垂直加算回路への入力を入れ替える必要がある。

【0040】

まず、画像判別ブロックでは、撮像素子22から読み出している画像がA画像かB画像かA + B画像かを判別して振り分ける。次に、図4と同様に、処理を同時化するため、待ち合わせ回路で処理タイミングを揃え、すべての画像が揃ったら、A + B画像からA画像及びB画像をそれぞれ減算することで、分離されたA画像及びB画像を生成する。ここで、分離されたA画像は、本発明の第1分離画像信号の一例に相当し、分離されたB画像は、本発明の第2分離画像信号の一例に相当する。

【0041】

このとき、前述したように、A画像とB画像の読み出し順序を行単位で交互に切り替えている。このため、A画像を先に読み出す場合には、入れ替えブロックによる入れ替えは行われないが、B画像を先に読み出す場合には、入れ替えブロックで入力画像を入れ替えてそれぞれA垂直加算回路及びB垂直加算回路へ出力する。画像補正は、A画像とB画像とでは、出力特性が異なるので、補正パターンを切り替える必要がある。

【0042】

1ライン単位でノイズレベルを見ると、それぞれノイズレベルは異なっているが、その後垂直加算回路で異なるノイズレベルの画像同士を列方向に加算することで、測距演算回路によりA画像とB画像のノイズレベルを均一化した一対の焦点検出信号が生成される。そして、生成された一対の焦点検出信号は、焦点検出部23に出力される。

【0043】

10

20

30

40

50

図7は、画像処理部24で前述した各種補正を行った後に、画像処理部24から焦点検出部23へ出力される一対の焦点検出信号を示すグラフ図である。図7において、横軸は連結された信号の画素並び方向を示し、縦軸は信号の強度である。

【0044】

撮影レンズ103は、撮像素子22に対してデフォーカスした状態であるため、図7に示すように、焦点検出信号430aは左側にずれ、焦点検出信号430bは右側にずれた状態となっている。この焦点検出信号430a、430bのずれ量を焦点検出部23で周知の相関演算などによってデフォーカス量として算出することにより、撮影レンズ103がどれだけデフォーカスしているかを知ることができる。

【0045】

そして、システム制御部50は、撮影レンズ103のレンズ位置情報と焦点検出部23から得られるデフォーカス量からフォーカスレンズの駆動量を算出する。その後、システム制御部50は、フォーカスレンズの位置情報から撮影レンズ103を駆動すべき位置情報を不図示のレンズ駆動回路に送信する。これにより、撮影レンズ103を光軸方向に駆動して合焦動作を行うことが可能となる。

【0046】

図8は、A画像とB画像の読み出し順序を行単位で交互に切り替える条件を示す図である。A画像とB画像の読み出し順序を行単位で交互に切り替えることにより、固定パターンノイズの出力が変化する可能性がある。このため、撮影時のISO感度や温度の高低により、A画像とB画像の読み出し順序の切り替え方式を変更する。

【0047】

低ISO感度・低温環境では、ランダムノイズ量が少なく、固定パターンノイズの変化が表れやすいため、A画像とB画像の読み出し順序の切り替えは行わない方が良い。ISO感度が上げるにつれて、垂直加算回路での加算行数を減らしていき、高ISO感度時(例えばISO1600)には固定パターンノイズがランダムノイズに埋もれて目立ちにくくなるため、1行ごとの切り替えとする。また、温度によってもランダムノイズ量は変化するるので、低温時は、A画像とB画像の読み出し順序の切り替えをなるべく少なくするようにして、高温時には、切り替えを積極的に多くするようにする。

【0048】

図9は、撮像素子22からのA画像とB画像の読み出し順序と減算により得られたA画像とB画像のノイズ量を説明する図である。

【0049】

図9の例では、1行ごとに撮像素子22からのA画像とB画像の読み出し順序を交互に切り替えている。撮像素子22から読み出した後にA画像とB画像の分離を行うと、減算によって得られた画像はノイズが3dB悪化する。最初の行は、B画像のノイズが3dB悪く、次の行は、A画像のノイズが3dB悪い状態が繰り返される。

【0050】

これを2行ごとに垂直加算回路で垂直加算平均し、さらに、複数行の垂直加算を行うことで、A画像とB画像のノイズレベルが揃い、不要な垂直加算を行う必要がなくなる。なお、垂直ライン加算行数は、ISO感度だけでなく、温度やシャッタ速度により最適な行数を加算すればよい。また、撮像素子22からのA画像とB画像の読み出し順序を交互に切り替えるタイミングは2行以上ごとであってもよい。垂直ライン加算行数の中で、単独でも読み出される階数が同数であれば、本実施形態の効果と同様の効果を得ることが可能となる。

【0051】

以上説明したように、本実施形態では、像面位相差AFを行う際に、2つの位相差信号のノイズ量を揃えて、低輝度シーンでもAF性能を向上させることが可能となる。また、加算行数を抑えることができるので、AF枠を小さくすることが可能となり、より小さい被写体へもピント合わせを行うことができる。

【0052】

10

20

30

40

50

なお、本発明は、上記実施形態に例示したものに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0053】

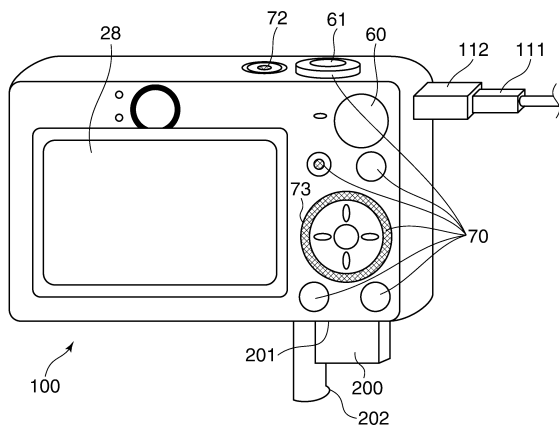
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムをネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

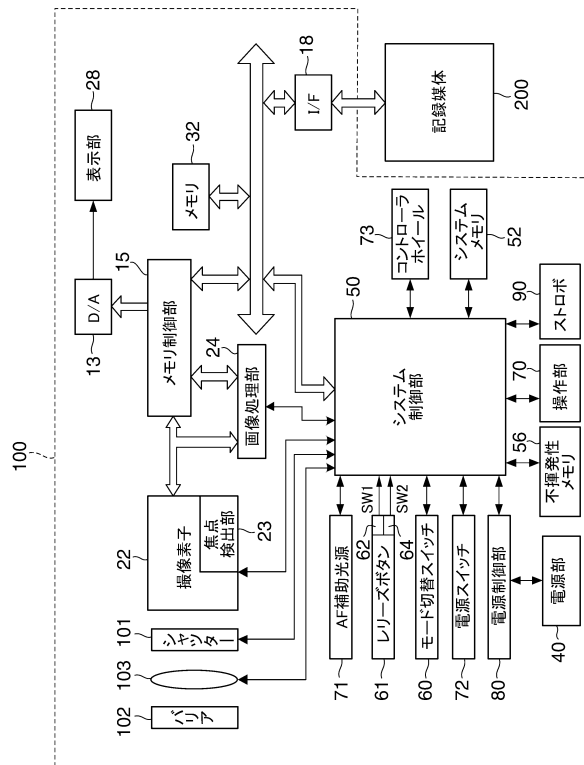
【0054】

- 22 撮像素子
- 23 焦点検出部
- 24 画像処理部
- 50 システム制御部
- 52 システムメモリ
- 56 不揮発性メモリ
- 100 デジタルカメラ

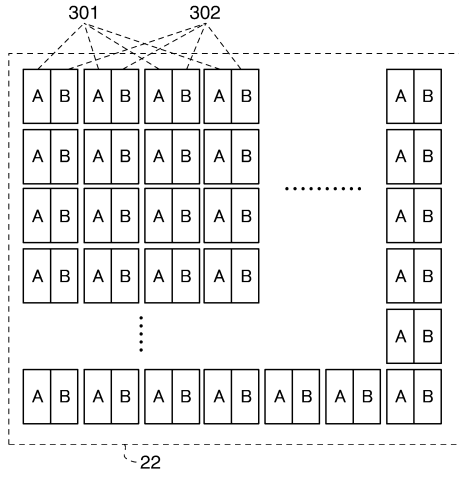
【図1】



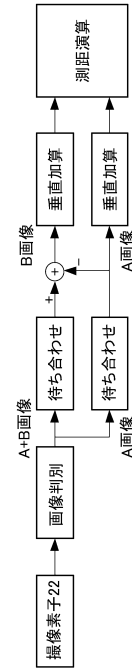
【図2】



【 図 3 】



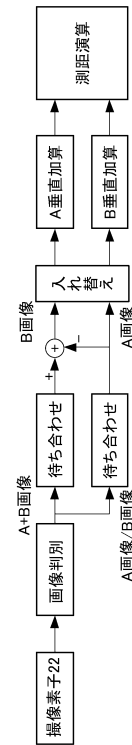
【 図 4 】



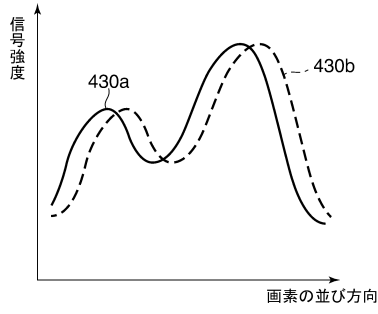
【 図 5 】



【 図 6 】



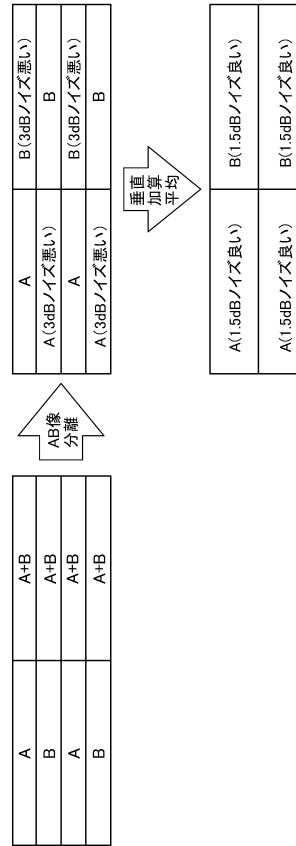
【 図 7 】



【 図 8 】

ISO	温度	
	30°C以下	30°C超
100	切り替えなし	4行切り替え
400	4行切り替え	1行切り替え
1600	1行切り替え	4行切り替え

【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-022116(JP,A)
特開2011-145559(JP,A)
国際公開第2012/073729(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257
H04N 5/30 - 5/378
G02B 7/28 - 7/40
G03B 13/30 - 13/36