

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5623254号  
(P5623254)

(45) 発行日 平成26年11月12日 (2014.11.12)

(24) 登録日 平成26年10月3日 (2014.10.3)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>G 0 2 B</b> 7/28 (2006.01)	G O 2 B	7/28 N
<b>G 0 2 B</b> 7/34 (2006.01)	G O 2 B	7/34
<b>G 0 2 B</b> 7/36 (2006.01)	G O 2 B	7/36
<b>G 0 3 B</b> 13/36 (2006.01)	G O 3 B	13/36
<b>H O 4 N</b> 5/232 (2006.01)	H O 4 N	5/232 H

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-264667 (P2010-264667)	(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
(22) 出願日	平成22年11月29日 (2010.11.29)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2012-113272 (P2012-113272A)	(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43) 公開日	平成24年6月14日 (2012.6.14)	(74) 代理人	100121614 弁理士 平山 倫也
審査請求日	平成25年5月27日 (2013.5.27)	(72) 発明者	長野 明彦 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	居島 一仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、  
該撮像素子から出力された第1の信号を用いてコントラスト検出方式によるフォーカス制御を行う第1のフォーカス制御手段と、

前記撮像素子および該撮像素子とは別に設けられた光電変換素子のうち一方である焦点検出素子から出力された第2の信号を用いて位相差検出方式による前記撮影光学系の焦点状態の検出および該焦点状態に応じたフォーカス制御を行う第2のフォーカス制御手段と

前記撮像素子に、前記第1の信号を生成するための第1の電荷蓄積と該第1の信号の出力とを交互に繰り返し行わせ、前記焦点検出素子に、前記第2の信号を生成するための第2の電荷蓄積を前記第1の電荷蓄積とその次の前記第1の電荷蓄積との間に行わせる電荷蓄積制御手段とを有し、

前記第1のフォーカス制御手段は、前記撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子および前記撮像素子のうち少なくとも一方の素子を光軸方向において往復するように移動させ

前記電荷蓄積制御手段は、前記焦点検出素子に、前記第2の電荷蓄積を前記少なくとも一方の素子の移動中に行わせることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記第1のフォーカス制御手段は、前記撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子およ

び前記撮像素子のうち少なくとも一方の素子を光軸方向において往復するように移動させ、

前記第1のフォーカス制御手段は、前記少なくとも一方の素子の往復移動中心を、前記位相差検出方式により検出された前記焦点状態に応じてシフトさせることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記第1のフォーカス制御手段は、前記撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子および前記撮像素子のうち少なくとも一方の素子を光軸方向において往復するように移動させ、

前記第1のフォーカス制御手段は、前記少なくとも一方の素子の往復移動中心を、前記位相差検出方式により検出された所定回数の前記焦点状態に応じて予測されたシフト量でシフトさせることを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

10

【請求項4】

前記撮像素子は、前記被写体像を光電変換して前記第1の電荷蓄積および映像信号を生成するための電荷蓄積を行う複数の第1の画素と、前記撮影光学系からの光束のうち分割された光束を光電変換して前記第2の電荷蓄積を行う複数の第2の画素とを含むことを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の撮像装置。

【請求項5】

撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子を有する撮像装置の制御方法であって、

20

該撮像素子から出力された第1の信号を用いてコントラスト検出方式によるフォーカス制御を行う第1のフォーカス制御ステップと、

前記撮像素子および該撮像素子とは別に設けられた光電変換素子のうち一方である焦点検出素子から出力された第2の信号を用いて位相差検出方式による前記撮影光学系の焦点状態の検出および該焦点状態に応じたフォーカス制御を行う第2のフォーカス制御ステップと、

前記撮像素子に、前記第1の信号を生成するための第1の電荷蓄積と該第1の信号の出力とを交互に繰り返し行わせ、前記焦点検出素子に、前記第2の信号を生成するための第2の電荷蓄積を前記第1の電荷蓄積とその次の前記第1の電荷蓄積との間に行わせる電荷蓄積制御ステップとを有し、

30

前記第1のフォーカス制御ステップにおいて、前記撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子および前記撮像素子のうち少なくとも一方の素子は、光軸方向において往復するように移動し、

前記電荷蓄積制御ステップにおいて、前記焦点検出素子は、前記第2の電荷蓄積を前記少なくとも一方の素子の移動中に行うことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置に関し、特に撮像素子からの出力を用いてフォーカス制御を行う撮像装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

動画撮影を行う撮像装置における焦点検出方式又はオートフォーカス(AF)方式としては、コントラスト検出方式がある。コントラスト検出方式では、撮像素子からの出力信号を用いて生成された映像信号の高周波成分からコントラスト評価値を生成し、フォーカスレンズの移動に伴って変化するコントラスト評価値が最も高くなるフォーカスレンズの位置を合焦位置として検出する。ただし、コントラスト検出方式では、まずフォーカスレンズを微小往復移動(ウォブリング)させ、このときのコントラスト評価値の変化から合焦位置の方向を判別した後、その合焦位置の方向にフォーカスレンズを移動させながら合焦位置を探索する。したがって、合焦位置を検出するまでに時間がかかる。

50

## 【 0 0 0 3 】

このため、特許文献 1 にて開示された撮像装置では、まず位相差検出方式を用いてフォーカスレンズの合焦位置の方向を判定する。次に、判定された合焦位置の方向にフォーカスレンズを移動させながらコントラスト検出方式による合焦位置の探索を行う。このような方式は、ハイブリッド A F 方式とも称され、フォーカスレンズをウォブリングさせることなく合焦位置の方向を判定することが可能である。このため、フォーカスレンズをウォブリングさせて合焦位置の方向を判別する場合に比べて、合焦状態を得るまでの時間を短縮することができる。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

10

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 1 2 1 8 1 9 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述したハイブリッド A F 方式でも、位相差検出方式を合焦位置の方向判定にしか用いていない。このため、合焦位置の方向が判定された後のコントラスト検出方式による合焦位置の探索に要する時間を短縮することはできない。

## 【 0 0 0 6 】

また、コントラスト検出方式により合焦位置を探索しているときに被写体が撮像装置に対して近づく方向や遠ざかる方向に移動すると、いつまでも合焦位置を探索し続け、最終的に合焦状態が得られない可能性がある。

20

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、コントラスト検出方式と位相差検出方式とを併用するハイブリッド A F 撮像装置であり、従来よりも合焦状態を得るまでに要する時間を短縮でき、かつ移動被写体に対しても良好なフォーカス制御を行えるようにした撮像装置を提供する。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の一側面としての撮像装置は、撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、該撮像素子から出力された第 1 の信号を用いてコントラスト検出方式によるフォーカス制御を行う第 1 のフォーカス制御手段と、撮像素子および該撮像素子とは別に設けられた光電変換素子のうちどちらか一方である焦点検出素子から出力された第 2 の信号を用いて位相差検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出および該焦点状態に応じたフォーカス制御を行う第 2 のフォーカス制御手段と、撮像素子に、第 1 の信号を生成するための第 1 の電荷蓄積と該第 1 の信号の出力とを交互に繰り返し行わせ、焦点検出素子に、前記第 2 の信号を生成するための第 2 の電荷蓄積を第 1 の電荷蓄積とその次の第 1 の電荷蓄積との間に行わせる電荷蓄積制御手段とを有し、第 1 のフォーカス制御手段は、撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子および撮像素子のうち少なくとも一方の素子を光軸方向において往復するように移動させ、電荷蓄積制御手段は、焦点検出素子に、第 2 の電荷蓄積を該少なくとも一方の素子の移動中に行わせることを特徴とする。

30

40

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の他の一側面としての制御方法は、撮影光学系により形成された被写体像を光電変換する撮像素子を有する撮像装置に適用される。該制御方法は、撮像素子から出力された第 1 の信号を用いてコントラスト検出方式によるフォーカス制御を行う第 1 のフォーカス制御ステップと、撮像素子および該撮像素子とは別に設けられた光電変換素子のうちどちらか一方である焦点検出素子から出力された第 2 の信号を用いて位相差検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出および該焦点状態に応じたフォーカス制御を行う第 2 のフォーカス制御ステップと、撮像素子に、第 1 の信号を生成するための第 1 の電荷蓄積と該第 1 の信号の出力とを交互に繰り返し行わせ、焦点検出素子に、第 2 の信号を生成するための第 2 の電荷蓄積を第 1 の電荷蓄積とその次の第 1 の電荷蓄積との間に行わせるス

50

トップとを有し、前記第1のフォーカス制御ステップにおいて、前記撮影光学系に含まれるフォーカス光学素子および前記撮像素子のうち少なくとも一方の素子は、光軸方向において往復するように移動し、前記電荷蓄積制御ステップにおいて、前記焦点検出素子は、前記第2の電荷蓄積を前記少なくとも一方の素子の移動中に行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、動画撮影時において、従来のハイブリッドAF方式に比べて合焦状態を得るまでに要する時間をより短縮することができるとともに、移動被写体に対しても良好なフォーカス制御を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例であるカメラと該カメラに装着された交換レンズとを含むカメラシステムの構成を示すブロック図。

【図2】実施例のカメラで行われるコントラストAFにおけるウォブリングを説明する図。

【図3】実施例のカメラにおける撮像素子の構造を説明する図。

【図4】実施例のカメラにおける焦点検出画素の構造を説明する図。

【図5】実施例のカメラにおける位相差焦点検出に用いられる像信号を示す図。

20

【図6】実施例1のカメラにおけるハイブリッドAFにおける被写体追従の様子を説明する図。

【図7】実施例のカメラにおける焦点検出動作を示すフローチャート。

【図8】実施例のカメラにおけるAF動作を示すフローチャート。

【図9】実施例のカメラに用いられる撮像素子の画素配置を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0013】

図1には、それぞれ本発明の実施例1である撮像装置としての一眼レフデジタルカメラ100と該カメラ100に対して着脱可能な交換レンズ300とを含むカメラシステムの構成を示している。カメラ100は、静止画撮影と動画（映像）撮影とが可能である。

30

【0014】

306および106はそれぞれ、交換レンズ300およびカメラ100に設けられたマウントであり、互いにメカニカルに結合およびその解除、つまりは着脱が可能である。

【0015】

交換レンズ300には、ズームレンズやフォーカスレンズ（フォーカス光学素子）を含む複数のレンズ311と絞り312により構成された撮影光学系が収容されている。

【0016】

カメラ100において、130はメインミラーであり、図示のように撮影光学系からの光路内に配置された状態で、光束の一部を光学ファインダ104に向けて反射するとともに、他の一部を撮像素子14に向けて透過させる。この状態で、ユーザは、光学ファインダ104を通して被写体を観察することができる。メインミラー130は、静止画撮影における本撮影時（記録用静止画の取得時）や動画撮影時には、光路外に退避する。

40

【0017】

撮像素子14は、撮影光学系からの光束により形成された光学像としての被写体像を光電変換して電気信号を出力するCCDセンサやCMOSセンサ等の光電変換素子である。また、本実施例では、撮像素子14は、焦点検出素子としても用いられる。12は撮像素子14の露光量を制御するシャッターである。

50

## 【 0 0 1 8 】

16は撮像素子14から出力されたアナログ撮像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器である。

## 【 0 0 1 9 】

18はタイミング発生部であり、撮像素子14、A/D変換器16および後述するD/A変換器26にクロック信号を供給する。タイミング発生部18は、メモリ制御部22および後述するシステム制御部50により制御される。

## 【 0 0 2 0 】

20は画像処理部であり、A/D変換器16またはメモリ制御部22から出力されたデジタル撮像信号に対して、画素補間処理、色変換処理、AWB(オートホワイトバランス)処理等の各種画像処理を行う。これにより、撮像素子14上に形成された被写体像に応じた映像信号が生成される。

10

## 【 0 0 2 1 】

画像処理部20は、映像信号またはA/D変換器16からのデジタル撮像信号を、システム制御部50を介してAF部42および測光部46に送る。

## 【 0 0 2 2 】

AF部42は、入力された映像信号を用いて、コントラスト検出方式による撮影光学系のフォーカス制御を行う。また、AF部42は、入力されたデジタル撮像信号のうち後述する焦点検出画素からの出力信号に対応する信号成分を用いて、位相差検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出(焦点検出)および該焦点状態に応じたフォーカス制御を行う。

20

## 【 0 0 2 3 】

映像信号は、撮像素子14のうち後述する撮像画素からの出力信号(第1の信号)を用いて生成されたものであるため、コントラスト検出方式によるフォーカス制御は、撮像画素からの出力信号を用いて行われるとも言える。また、デジタル撮像信号のうち焦点検出画素からの出力信号(第2の信号)に対応する信号成分を用いることは、焦点検出画素の出力信号を用いることと同義である。AF部42は、第1のフォーカス制御手段および第2のフォーカス制御手段に相当する。

## 【 0 0 2 4 】

以下の説明において、コントラスト検出方式によるフォーカス制御をコントラストAFという。また、位相差検出方式による焦点状態の検出を位相差焦点検出といい、位相差検出方式によるフォーカス制御を位相差AFという。なお、一般的には、位相差検出方式によるフォーカス制御には、位相差検出方式による焦点検出と、その検出結果に応じたフォーカスレンズの移動(位置)の制御とが含まれるが、ここでは焦点検出結果に応じたフォーカスレンズの移動制御のみを位相差AFという。

30

## 【 0 0 2 5 】

システム制御部50は、カメラ側およびレンズ側通信端子122, 322と、カメラ側およびレンズ側インターフェース38, 338とを介して、交換レンズ300内のレンズ制御部346と通信が可能である。

## 【 0 0 2 6 】

システム制御部50は、AF部42におけるコントラストAF、位相差焦点検出および位相差AFを制御する。これとともに、電荷蓄積制御手段としてのシステム制御部50は、タイミング発生部18を通じて、撮像素子14における電荷蓄積タイミングおよび蓄積された電荷に対応するアナログ撮像信号の読み出しタイミングを制御する。さらに、システム制御部50は、コントラストAFおよび位相差AFにおいて、レンズ制御部346を介して交換レンズ300内のフォーカス駆動部342を制御する。これにより、フォーカスレンズを光軸方向に移動させてAFを行わせる。

40

## 【 0 0 2 7 】

カメラ100には、不図示のズームスイッチが設けられている。システム制御部50は、ズームスイッチがユーザにより操作されることに応じて、レンズ制御部346を介して

50

、交換レンズ300内のズーム駆動部340を制御する。これにより、ズームレンズを光軸方向に移動させてズーミング(変倍)を行わせる。

【0028】

測光部46は、入力された映像信号またはデジタル撮像信号から被写体輝度に関する情報を検出する。

【0029】

システム制御部50は、静止画撮影においては、被写体輝度に関する情報に基づいて、シャッタ制御部36を介してシャッタ12の動作を制御する。また、システム制御部50は、動画撮影時においては、被写体輝度に関する情報に基づいて、撮像素子14の電荷蓄積時間や感度を制御する。さらに、システム制御部50は、被写体輝度に関する情報に基づいて、レンズ制御部346を介して、交換レンズ300内の絞り駆動部344を制御する。これにより、絞り312の開口径が変更され、撮影光学系から撮像素子14に向かう光量が調節される。これらシャッタ12の動作、撮像素子14の電荷蓄積時間や感度および絞り312の制御をAEという。

10

【0030】

また、システム制御部50は、被写体輝度が暗い場合は、フラッシュ48の発光を制御する。

【0031】

システム制御部50は、上記通信端子122, 322およびインターフェース38, 38を介してレンズ制御部346と通信する。そして、レンズ制御部346から、ズームレンズ、フォーカスレンズおよび絞り312の位置情報を取得したり、撮影光学系の光学情報等の各種レンズ情報を取得したりする。交換レンズ300内の不揮発性メモリ348には、撮影光学系の光学情報の他、交換レンズ300の識別情報等が格納されている。

20

【0032】

メモリ制御部22は、A/D変換器16、タイミング発生部18、画像処理部20、画像表示メモリ24、D/A変換器26、メモリ30および圧縮・伸長部32を制御する。画像処理部20にて生成された映像信号またはA/D変換器16からのデジタル撮像信号は、メモリ制御部22を介して画像表示メモリ24またはメモリ30に書き込まれる。

【0033】

28はLCD等により構成された画像表示部である。画像表示メモリ24に書き込まれた表示用映像(以下、EVF映像という)は、D/A変換器26を介して画像表示部28に送られる。EVF映像が画像表示部28で表示されることにより、電子ファインダ(EVF)機能が実現される。

30

【0034】

メモリ30は、生成された映像信号(動画)や静止画を格納する。また、メモリ30は、システム制御部50の作業領域としても使用される。

【0035】

32は圧縮・伸長部であり、メモリ30に格納された動画データや静止画データを読み込んで、該データに対して適応離散コサイン変換(ADCT)等による圧縮処理や伸長処理を行い、処理を終えたデータを再びメモリ30に書き込む。

40

【0036】

52はシステム制御部50の動作の定数、変数、コンピュータプログラム等のデータを記憶するメモリである。

【0037】

54は情報表示部であり、文字、画像、音声等を用いてカメラ100の動作状態やメッセージ等を示す情報を出力する。情報表示部54は、液晶表示素子やスピーカ等により構成されている。情報表示部54は、一部の情報を、光学ファインダ104を介してファインダ画面内に表示する。

【0038】

56は電氣的に消去・記録可能な不揮発性メモリであり、EEPROM等が用いられる

50

。

## 【 0 0 3 9 】

6 0 はモードダイヤルであり、静止画撮影モード、動画撮影モードおよび再生モード等の動作モードの切り替えを行うためにユーザにより操作される。

## 【 0 0 4 0 】

6 2 は撮影準備スイッチ ( S W 1 ) であり、不図示のシャッタボタンの第 1 ストローク操作 ( 半押し操作 ) により O N となり、測光結果に基づく A E や A F 等の撮影準備動作を開始させる。

## 【 0 0 4 1 】

6 4 は撮影記録スイッチ ( S W 2 ) であり、シャッタボタンの第 2 ストローク操作 ( 全押し操作 ) により O N となり、撮影記録動作を開始させる。ここにいう撮影記録動作は、シャッタ 1 2 の開閉動作 ( 静止画撮影の場合 ) 、撮像素子 1 4 からの撮像信号に基づいて画像処理部 2 0 にて映像信号や静止画 ( 以下これらをまとめて画像データという ) を生成する動作、該画像データをメモリ 3 0 に書き込む動作を含む。さらに、メモリ 3 0 から画像データを読み出して、圧縮・伸長部 3 2 で圧縮し、記録媒体 2 0 0 または 2 1 0 に記録する動作も含む。これら一連の撮影記録動作は、記録用画像の取得動作ということもできる。

10

## 【 0 0 4 2 】

6 6 は画像表示 O N / O F F スイッチであり、ユーザが画像表示部 2 8 での表示の O N / O F F を切り替える指示を入力するための操作部材である。

20

## 【 0 0 4 3 】

6 8 はクイックレビュー O N / O F F スイッチであり、静止画撮影により取得された記録用静止画を、該撮影の直後に所定時間の間表示する機能の O N / O F F を切り替える指示を入力するための操作部材である。

## 【 0 0 4 4 】

7 0 は各種ボタンやタッチパネル等を含む操作部であり、カメラ 1 0 0 の機能選択や各種設定を行うためのメニュー画面を表示させたり、メニュー項目を決定したりするために操作される。

## 【 0 0 4 5 】

9 8 は記録媒体着脱検知部であり、記録媒体 2 0 0 , 2 1 0 がカメラ 1 0 0 に装着されているか否かを検知する。

30

## 【 0 0 4 6 】

8 0 は電源制御部であり、電池残量の検出を行う電池検出部、電池からの電源電圧を所定の動作電圧に変換する D C - D C コンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ部等を含む。

## 【 0 0 4 7 】

8 6 は電池であり、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池や N i M H 電池、 L i 電池等の二次電池が使用される。 8 2 , 8 4 は電池 8 6 とカメラ 1 0 0 との電気的接続を行うためのコネクタである。

## 【 0 0 4 8 】

9 0 , 9 4 はそれぞれ、記録媒体 2 0 0 , 2 1 0 との通信を行うためのインターフェースであり、 9 2 , 9 6 はそれぞれ、記録媒体 2 0 0 , 2 1 0 に接続されるコネクタである。

40

。

## 【 0 0 4 9 】

1 1 0 は通信部であり、 R S 2 3 2 C 、 U S B 、 I E E E 1 3 9 4 、無線通信等の通信機能を有する。 1 1 2 は通信部 1 1 0 を介してカメラ 1 0 0 に他の機器を接続するコネクタであり、無線通信を行う場合はアンテナが接続される。

## 【 0 0 5 0 】

記録媒体 2 0 0 , 2 1 0 にはそれぞれ、カメラ 1 0 0 との通信を行うためのインターフェース 2 0 4 , 2 1 4 およびカメラ 1 0 0 とインターフェース 2 0 4 , 2 1 4 との電気的

50

接続を行うコネクタ 206, 216 が含まれている。記録部 202, 212 には、カメラ 100 から出力される圧縮画像データや音声データが書き込まれる。記録部 202, 212 は、半導体メモリや光ディスク等により構成される。

【0051】

次に、上記カメラ 100 において撮像素子 14 を用いて AF 部 42 により行われるコントラスト AF、位相差焦点検出および位相差 AF について説明する。

【0052】

コントラスト AF では、AF 部 42 は、映像信号から抽出した高周波成分を用いてコントラスト評価値 (AF 評価値ともいう) を算出し、このコントラスト評価値がピーク (最大値) となるようにフォーカスレンズを移動させる。コントラスト評価値がピークとなるフォーカスレンズの位置が、撮影光学系の合焦状態が得られる合焦位置である。

10

【0053】

そして、コントラスト AF では、コントラスト評価値がピークとなるフォーカスレンズの移動方向 (以下、合焦方向という) を判定するために、フォーカスレンズを光軸方向に微小往復移動させる、いわゆるウォブリングを行う。また、合焦状態が得られた後も、常にウォブリングを行ってコントラスト評価値がより高くなる方向にフォーカスレンズを移動させることで、合焦状態を維持する。

【0054】

図 2 には、フォーカスレンズのウォブリングとコントラスト評価値との関係を示している。横軸は時間を示し、縦軸はフォーカスレンズの位置を示す。図中の実線はフォーカスレンズの位置の軌跡を示し、ハッチングした楕円は、ウォブリング中における撮像素子 14 の電荷蓄積期間を示している。システム制御部 50 は、コントラスト評価値を算出するための撮像素子 14 の電荷蓄積 (第 1 の電荷蓄積) とコントラスト評価値の算出 (出力) を所定周期で交互に繰り返し行わせる。なお、コントラスト評価値を算出するための撮像素子 14 の電荷蓄積は、言い換えれば映像信号の各フレームを生成するための電荷蓄積でもある。

20

【0055】

図 2 (a) において、AF 部 42 は、フォーカスレンズの位置 FA において電荷蓄積期間 A の間に撮像素子 14 に蓄積された電荷に対応する撮像信号を時刻 TA で取り込み、該撮像信号からコントラスト評価値 EVA を算出する。時刻 TA では、システム制御部 50 の制御によってフォーカスレンズは位置 FB に移動しており、この時刻 TA の後、次の電荷蓄積期間 B が開始される。次に、AF 部 42 は、フォーカスレンズの位置 FB において電荷蓄積期間 B の間に撮像素子 14 に蓄積された電荷に対応する撮像信号を時刻 TB で取り込み、該撮像信号からコントラスト評価値 EVB を算出する。時刻 TB では、フォーカスレンズは位置 FC に移動しており、この時刻 TB の後、次の電荷蓄積期間 C が開始される。

30

【0056】

そして、AF 部 42 は、時刻 TC (電荷蓄積期間 C の終了時刻) において、コントラスト評価値 EVA, EVB を比較する。EVB > EVA であれば、それまで位置 FA (FC) と FB との間に設定されていた、ウォブリングにおけるフォーカスレンズの往復移動中心 (以下、ウォブリング振幅中心という) を、位置 FB 側にシフトさせる。一方、EVA > EVB であれば、ウォブリング振幅中心をシフトさせない。AF 部 42 は、このような処理を継続して行うことで、常にフォーカスレンズを合焦方向に移動させることができる。

40

【0057】

なお、ウォブリングの振幅は、撮影光学系の F ナンバーやカメラ 100 における許容錯乱円径 等に基づいて設定される。

【0058】

次に、位相差焦点検出および位相差 AF について説明する。図 2 (b) は、図 2 (a) に示したコントラスト AF における撮像素子 14 の電荷蓄積期間 A ~ C と位相差焦点検出

50



のための撮像素子 14 での電荷蓄積期間との関係を示している。同図において、矩形マークで示した期間が、位相差焦点検出を行う（後述する一対の像信号を生成する）ための電荷蓄積期間である。

【0059】

この図から分かるように、システム制御部 50 は、コントラスト AF のための撮像素子 14 の電荷蓄積とその次の電荷蓄積との間に、位相差焦点検出を行うための撮像素子 14 の電荷蓄積（第 2 の電荷蓄積）を行う。言い換えれば、コントラスト AF のための電荷蓄積と位相差焦点検出のための電荷蓄積とを互いに異なるタイミングで行う。

【0060】

また、撮像素子 14 を用いた位相差焦点検出を行うための該撮像素子 14 の構成について、図 9 を用いて説明する。撮像素子 14 は、図中に R, G, B で示した複数の撮像素素（第 1 の画素）と、該複数の撮像素素 R, G, B の中に離散的に配置された複数の焦点検出画素（第 2 の画素）S1, S2 とを有する。図中の水平方向 H と垂直方向 V に記載された番号は、各画素の位置を示す座標である。

【0061】

R, G, B は個々の撮像素素に設けられたカラーフィルタの色（赤、緑および青）を示している。これら撮像素素 R, G, B は、撮影光学系により形成された被写体像を光電変換し、その出力信号（撮像信号）により画像データを生成するために設けられている。

【0062】

また、焦点検出画素 S1, S2 は、撮影光学系からの光束を、後述するマイクロレンズの中心に対して偏って形成された開口部を有する遮光層の作用によって瞳分割し、瞳分割された一対の光束により形成された一対の被写体像を光電変換する。AF 部 42 は、位相差焦点検出を行うときには、複数の焦点検出画素 S1 からの出力信号と複数の焦点検出画素 S2 からの出力信号をそれぞれ繋ぎ合わせて生成した一対の像信号の位相差を算出する。

【0063】

なお、焦点検出画素 S1, S2 の出力（画素値）はそのまま画像データの生成に使用することはできない。このため、画像処理部 20 は、焦点検出画素の周辺に配置された撮像素素 R, G, B の画素値を用いた補間演算等によって該焦点検出画素の位置の画素値を補間して画像データを生成する。

【0064】

図 3 には撮像素素の配置と構造を、図 4 には焦点検出画素の配置と構造をそれぞれ示している。本実施例において、撮像素子 14 は、2 行 × 2 列の 4 画素のうち対角方向の 2 つの画素を G のカラーフィルタを備えた撮像素素とし、他の 2 つの画素を R と B のカラーフィルタを備えた撮像素素としたベイヤー配列を採用している。そして、ベイヤー配列された撮像素素の一部を焦点検出画素に置き換えている。

【0065】

図 3 (a) には、撮像素子 14 のうち中心付近、すなわち撮影光学系の光軸付近における上述した 2 行 × 2 列の撮像素素の配置を示している。図 3 (a) 中の A - A 線の断面を図 3 (b) に示す。L は撮影光学系 311 の光軸である。

【0066】

図 3 (b) において、ML は画素の最前面に配置されたオンチップマイクロレンズであり、CF<sub>R</sub> は R のカラーフィルタを、CF<sub>G</sub> は G のカラーフィルタを示している。PD (Photo Diode) は、CMOS センサの光電変換部を模式的に示している。CL (Contact Layer) は、CMOS センサ内の各種信号を伝達する信号線を形成するための配線層である。

【0067】

撮像素素のオンチップマイクロレンズ ML と光電変換部 PD は、撮影光学系 311 の射出瞳 411 を通過した光束 410 を可能な限り有効に取り込むように構成されている。なお、図 3 (b) では撮像素素 R および撮像素素 G の構造と撮像素素 R に入射する光束 41

10

20

30

40

50

0のみを示しているが、撮像素子Bもこれらと同一構造を有し、かつ撮像素子G, Bへの入射光束も光束410と同様である。

【0068】

図4(a)には、撮像素子14のうち中心付近における上述した2行×2列の撮像素子のうち撮像素子R, Bを、焦点検出画素 $S_{HA}$ (図9中の $S_1$ に相当する)と焦点検出画素 $S_{HB}$ (図9中の $S_2$ に相当する)に置き換えた画素配置を示している。図4(a)中のB-B線の断面を図4(b)に示す。Lは撮影光学系311の光軸である。

【0069】

図4(b)において、マイクロレンズMLと光電変換部PDは、図3(b)に示した撮像素子のそれらと同一構造を有する。前述したように焦点検出画素の出力信号は画像データの生成には用いられないため、焦点検出画素には色分離用のカラーフィルタの代わりに透明膜(白色膜)CF<sub>w</sub>が設けられている。

【0070】

また、各焦点検出画素によって撮影光学系311の射出瞳を分割するため、遮光層としての配線層CLに形成された開口部は、マイクロレンズMLの中心に対して一方向に偏っている。具体的には、焦点検出画素 $S_{HA}$ の開口部 $OP_{HA}$ は、マイクロレンズMLの中心に対して右側に偏り量 $421_{HA}$ だけ偏って形成されている。このため、焦点検出画素 $S_{HA}$ の光電変換部PDは、光軸Lよりも左側の射出瞳領域 $422_{HA}$ を通過した光束 $420_{HA}$ のみを受光する。

【0071】

一方、焦点検出画素 $S_{HB}$ の開口部 $OP_{HB}$ は、マイクロレンズMLの中心に対して左側に偏り量 $421_{HB}$ だけ偏って形成されている。このため、焦点検出画素 $S_{HB}$ の光電変換部PDは、光軸Lよりも右側の射出瞳領域 $422_{HB}$ を通過した光束 $420_{HB}$ のみを受光する。偏り量 $421_{HA}$ と偏り量 $421_{HB}$ は互いに等しい。

【0072】

このように、焦点検出画素 $S_{HA}$ ,  $S_{HB}$ は、マイクロレンズMLに対する開口部 $OP_{HA}$ ,  $OP_{HB}$ の偏りによって、撮影光学系311における互いに異なる射出瞳領域 $422_{HA}$ ,  $422_{HB}$ を通過した光束 $420_{HA}$ ,  $420_{HB}$ を受光する。

【0073】

焦点検出画素 $S_{HA}$ ,  $S_{HB}$ はそれぞれ水平方向や垂直方向に複数配置される。複数の焦点検出画素 $S_{HA}$ が、それら焦点検出画素 $S_{HA}$ 上に形成された被写体像(A像)を光電変換することで該A像に対応する像信号が得られる。また、複数の焦点検出画素 $S_{HB}$ が、それら焦点検出画素 $S_{HB}$ 上に形成された被写体像(B像)を光電変換することで該B像に対応する像信号が得られる。これら一对の像信号の位相差(A像とB像の相対位置差)を検出することで、撮影光学系311のデフォーカス量を算出することができる。そして、該デフォーカス量を0に近づけるように、すなわち合焦状態を得るようにフォーカスレンズを移動させることで、位相差AFを行うことができる。

【0074】

なお、図4(a), (b)には撮像素子14の中央付近の焦点検出用画素を示したが、撮像素子14の中央付近以外の領域では、マイクロレンズMLと配線層CLの開口部 $OP_{HA}$ ,  $OP_{HB}$ を図4(b)とは異なる偏らせ方を採用して射出瞳を分割することもできる。

【0075】

図5には、上述したA像に対応する像信号430aとB像に対応する像信号430bの例を示す。図5において、横軸は複数の焦点検出画素 $S_{HA}$ ,  $S_{HB}$ の並び方向を示し、縦軸は像信号の強度を示す。図5は、撮影光学系がデフォーカスした状態を示しており、像信号430a, 430bは互いにずれている。AF部42は、相関演算によって像信号430a, 430bのずれ量である位相差をずれ方向とともに算出し、さらに該位相差とずれ方向とに基づいて撮影光学系のデフォーカス量およびデフォーカス方向を求める。

【0076】

10

20

30

40

50

本実施例では、撮影光学系が大きくデフォーカスした状態において位相差焦点検出により得られるデフォーカス方向の情報を用いて合焦方向を判定し、デフォーカス量の情報に基づいて位相差AFにより合焦位置の近傍までフォーカスレンズを高速で移動させる。そして、合焦位置の近傍からはコントラストAFを用いて高精度に合焦状態を得る。これにより、大きくデフォーカスした状態から高精度な合焦状態を得るまでに要する時間を短縮することができる。

【0077】

また、コントラストAFによる合焦状態の維持中においても位相差焦点検出により得られるデフォーカス方向の情報から合焦方向を判定し続ける。これにより、被写体が移動して非合焦状態になったとしても、その被写体の移動に迅速に追従してフォーカスレンズを移動させ、再び合焦状態を得ることができる。

10

【0078】

図6(a), (b)には、本実施例におけるコントラストAFと位相差AFとを併用するハイブリッドAFによる被写体に対するフォーカスレンズの追従の様子を示している。図6(a)は、時間経過に伴うフォーカスレンズの位置の変化を示している。図6(a)において、横軸は時間を、縦軸はフォーカスレンズの位置を示す。

【0079】

破線440は、撮像素子14の撮像面に対する被写体の位置の変化の例を、その被写体に対する合焦状態を得るためのフォーカスレンズの合焦位置の変化として示している。この例では、被写体は、時間T0から時間T1の間は撮像面に対しては静止しており、時間T1以降ではフォーカスレンズの合焦位置が等速で変化するように撮像面に対して移動する。

20

【0080】

実線441は、ハイブリッドAFによりフォーカスレンズが被写体に追従して移動している様子を示す。実線441上に記した楕円マーク442a~442qは、コントラストAFを行う(コントラスト評価値を算出する)ための撮像素子14の電荷蓄積期間を示す。以下の説明において、この電荷蓄積期間をコントラスト蓄積期間といい、該コントラスト蓄積期間に行われる電荷蓄積をコントラスト電荷蓄積という。なお、前述したように、コントラスト電荷蓄積は、映像信号を生成するための電荷蓄積でもあり、撮像素子14の撮像画素によって行われる。

30

【0081】

また、矩形マーク443a~443oは、位相差焦点検出を行う(像信号を生成する)ための撮像素子14の電荷蓄積期間を示す。以下の説明において、この電荷蓄積期間を位相差蓄積期間といい、該位相差蓄積期間に行われる電荷蓄積を位相差電荷蓄積という。位相差電荷蓄積は、撮像素子14の焦点検出画素によって行われる。

【0082】

さらに、以下の説明では、蓄積された電荷の読み出しタイミングやコントラスト評価値およびデフォーカス量の算出タイミングについては、単に「位相差蓄積期間において」や「コントラスト蓄積期間において」と述べる。しかし、実際には、それらの電荷蓄積期間の直前、開始時、途中および終了時のいずれでもよい。

40

【0083】

まず、コントラスト蓄積期間442aにおいてコントラスト電荷蓄積が行われると、ここで蓄積された電荷に対応する撮像信号が位相差蓄積期間443aにおいて読み出され、次のコントラスト蓄積期間442bにおいてコントラスト評価値が算出される。

【0084】

一方、位相差蓄積期間443aにおいて位相差電荷蓄積が行われると、ここで蓄積された電荷に対応する撮像信号がコントラスト蓄積期間442bにおいて読み出され、次の位相差蓄積期間443bにおいて位相差、つまりはデフォーカス量が算出される。そして、このデフォーカス量が所定値Dthよりも大きい場合には、次のコントラスト蓄積期間442cを含む期間中(次の位相差蓄積期間443cまでの期間中)に該デフォーカス量に

50

応じてフォーカスレンズが移動される。

【0085】

こうして位相差焦点検出の結果によってフォーカスレンズが合焦位置の近傍に移動された後、コントラストAFによる合焦状態への追い込みと合焦状態の維持（合焦追従ともいう）とが行われる。コントラスト電荷蓄積とその次のコントラスト電荷蓄積との間には、位相差電荷蓄積も行われる。

【0086】

なお、先の位相差蓄積期間443bで蓄積された電荷に対応する撮像信号からのデフォーカス量の算出も位相差蓄積期間443cにおいて行われる。ただし、該デフォーカス量が上記所定値Dthより大きい場合でも、位相差蓄積期間443a、443b間のデフォーカス量の変化量が所定値（所定変化量）Dth以下であるときは、コントラスト蓄積期間442dを含む期間中にフォーカスレンズを移動させない。

10

【0087】

そして、コントラスト蓄積期間442dにおいてコントラスト電荷蓄積が行われると、ここで蓄積された電荷に対応する撮像信号が位相差蓄積期間443dにおいて読み出され、次のコントラスト蓄積期間442eにおいてコントラスト評価値が算出される。

【0088】

さらに、位相差蓄積期間443dでは、位相差蓄積期間443cで蓄積された電荷に対応する撮像信号からデフォーカス量が算出される。該デフォーカス量が上記所定値Dth以下である場合は、図2(a)で説明したようにフォーカスレンズをウォブリングさせながらのコントラストAFが行われる。図6(a)では、コントラスト蓄積期間442e~442qにてフォーカスレンズをウォブリングさせながらコントラストAFが行われている例を示している。そして、このコントラストAFを行っている期間中も、位相差蓄積期間443e~443pにおいて位相差電荷蓄積とデフォーカス量の算出が行われる。

20

【0089】

図6(b)には、図6(a)に示したフォーカスレンズの位置の変化に伴って位相差焦点検出により検出されるデフォーカス量の変化を示している。このデフォーカス量の変化をモニタすることで移動する被写体に対する合焦追従を行う。本実施例では、図2(b)でも説明したように、ウォブリングにおけるフォーカスレンズの移動中に位相差電荷蓄積を行う。ただし、ウォブリングにおけるフォーカスレンズの移動量は微小量である。このため、ウォブリングが行われている期間(442e~442j)中において位相差蓄積期間443e~443jで蓄積された電荷に対応する撮像信号から算出されるデフォーカス量は、ウォブリングによる影響をほとんど受けない。このため、ウォブリング中の位相差焦点検出によって、静止している被写体を動いている被写体と誤判定することを防止できる。

30

【0090】

つまり、期間(442e~442j)においては、位相差蓄積期間443e~443jで蓄積された電荷に対応する撮像信号から算出されるデフォーカス量は所定値Dth以下となるため、結果的にコントラストAFのみによる合焦追従が行われる。

【0091】

次に、コントラスト蓄積期間442kにおいて、位相差蓄積期間443j（時刻T1）において蓄積された電荷に対応する撮像信号からデフォーカス量が算出される。コントラスト蓄積期間442kでは被写体の移動が発生しているが、位相差蓄積期間443jでの電荷蓄積では、まだ被写体の移動に対応するデフォーカス量は検出できない。

40

【0092】

そして、次の位相差蓄積期間443lにおいて、位相差蓄積期間443kで蓄積された電荷に対応する撮像信号からデフォーカス量が算出される。このとき（今回）のデフォーカス量の前回算出したデフォーカス量に対する変化量が所定値Dthより大きいときは、その変化量に応じた位置にフォーカスレンズのウォブリング振幅中心がシフトされる。

【0093】

50

さらに、位相差蓄積期間 4 4 3 m においても、位相差蓄積期間 4 4 3 l で蓄積された電荷に対応する撮像信号からデフォーカス量が算出され、前回のデフォーカス量からの変化量が所定値  $D_{th}$  より大きいためにウォブリング振幅中心がシフトされる。

【 0 0 9 4 】

次に位相差蓄積期間 4 4 3 n において、位相差蓄積期間 4 4 3 m で蓄積された電荷に対応する撮像信号からデフォーカス量が算出される。ここまでの位相差蓄積期間 4 4 3 k , 4 4 3 l , 4 4 3 m での電荷蓄積により所定値  $D_{th}$  より大きいデフォーカス量の変化が 3 回続けて検出されたので、本実施例では、該 3 回のデフォーカス量の算出結果を用いて予測デフォーカス量の算出が行われる。そして、予測デフォーカス量の前回のデフォーカス量に対する変化量に応じて、ウォブリング振幅中心がシフトされる。

10

【 0 0 9 5 】

その後の期間 ( 4 4 3 o , 4 4 3 p ) では、予測デフォーカス量に応じてウォブリング振幅中心がシフトされながらフォーカスレンズのウォブリングが行われる。これにより、コントラスト A F ( 以下、ウォブリング A F ともいう ) による移動被写体に対する合焦追従が行われる。

【 0 0 9 6 】

次に、上述したカメラ 1 0 0 の動画撮影時におけるハイブリッド A F の処理について、図 7 および図 8 のフローチャートを用いて説明する。この処理は、システム制御部 5 0 に格納されたコンピュータプログラムに従って、システム制御部 5 0 と A F 部 4 2 とによって実行される。

20

【 0 0 9 7 】

図 7 には、ハイブリッド A F の処理の全体の流れを示している。まずステップ S 5 0 1 では、システム制御部 5 0 は、操作部 7 0 におけるユーザ操作による A F 処理の開始指示が入力されることに応じて、ステップ S 5 0 2 に進む。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 5 0 2 では、システム制御部 5 0 は、撮像素子 1 4 にコントラスト A F のための ( 映像信号を生成するための ) 電荷蓄積であるコントラスト電荷蓄積を行わせる。画像処理部 2 0 は、撮像素子 1 4 からの撮像信号に基づいて映像信号を生成する。

【 0 0 9 9 】

次にステップ S 5 0 3 では、A F 部 4 2 は、画像処理部 2 0 にて生成された映像信号 ( フレーム ) をシステム制御部 5 0 を介して読み込む。

30

【 0 1 0 0 】

一方、ステップ S 5 0 4 では、システム制御部 5 0 は、撮像素子 1 4 に位相差焦点検出のための電荷蓄積 ( 位相差電荷蓄積 ) を行わせる。

【 0 1 0 1 】

次にステップ S 5 0 5 では、A F 部 4 2 は、ステップ S 5 0 3 にて読み込んだ映像信号を用いてコントラスト評価値を算出する。

【 0 1 0 2 】

次にステップ S 5 0 6 では、A F 部 4 2 は、A / D 変換部 1 6、画像処理部 2 0 およびシステム制御部 5 0 を介して、撮像素子 1 4 にて位相差電荷蓄積により蓄積された電荷に対応する撮像信号を読み込む。

40

【 0 1 0 3 】

次にステップ S 5 0 7 では、A F 部 4 2 は、位相差焦点検出によるデフォーカス量を算出される。

【 0 1 0 4 】

次にステップ S 5 0 8 では、A F 部 4 2 およびシステム制御部 5 0 は、ステップ S 5 0 4 およびステップ S 5 0 7 で算出したコントラスト評価値とデフォーカス量とに基づいて、フォーカス制御部 3 4 2 を介してハイブリット A F を行う。

【 0 1 0 5 】

最後にステップ S 5 0 9 において、システム制御部 5 0 は、操作部 7 0 におけるユーザ

50

操作によるAF処理の終了指示が入力された場合はAF動作を終了し、それ以外の場合は、ステップS502に戻ってハイブリッドAFを継続する。

【0106】

次に、ステップS508で行われる処理の詳細について、図8のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS601では、AF部42は、位相差焦点検出により算出されたデフォーカス量が所定値Dthより大きいか否かを判定する。所定値Dthより大きい場合はステップS602に進み、所定値Dth以下である場合はステップS604に進む。

【0107】

ステップS602では、AF部42は、前回算出したデフォーカス量に対する今回算出したデフォーカス量の変化量が所定値Dth以下か否かを判定する。所定値Dth以下である場合は、フォーカスレンズを移動させずに本処理を終了する。一方、デフォーカス量の変化量が所定値Dthより大きい場合は、ステップS603に進む。

10

【0108】

ステップS603では、AF部42およびシステム制御部50は、デフォーカス量に基づいてフォーカスレンズを移動させる。

【0109】

また、ステップS604では、AF部42は、前回算出したデフォーカス量に対する今回算出したデフォーカス量の変化量が所定値Dth以下か否かを判定する。所定値Dth以下である場合はステップS605に進み、所定値Dthより大きい場合はステップS606に進む。

20

【0110】

ステップS605では、AF部42およびシステム制御部50は、ウォブリングAF（コントラストAF）を行う。

【0111】

また、ステップS606では、AF部42は、過去3回のステップS604での判定がNo（前回のデフォーカス量に対する今回のデフォーカス量の変化量が所定値Dthより大きい）であるか否かを判定する。そうでなければステップS607に進み、そうであればステップS608に進む。

【0112】

30

ステップS607では、AF部42は、位相差焦点検出により算出されたデフォーカス量を用いてウォブリング振幅中心のシフト量を算出する。そして、該シフト量だけウォブリング振幅中心をシフトさせてウォブリングAFを続行する。

【0113】

一方、ステップS608では、AF部42は、過去3回のデフォーカス量の算出結果から予測デフォーカス量を算出し、該予測デフォーカス量の前回のデフォーカス量に対する変化量に応じてウォブリング振幅中心をシフトさせてウォブリングAFを続行する。そして、図7のステップS509に進む。

【0114】

以上説明したように、本実施例では、ウォブリングAFと位相差焦点検出とを併用して移動被写体に対して良好な合焦追従を行うことができる。また、このときの位相差焦点検出のための電荷蓄積タイミングは、ウォブリングAFによるフォーカスレンズのウォブリングの影響を受けないように制御される。したがって、静止被写体を移動被写体と誤判定することを防止でき、移動被写体に対しても高精度に合焦状態を得たり維持したりすることができる。

40

【0115】

なお、本実施例ではレンズ交換型の一眼レフカメラについて説明したが、本実施例と同様のハイブリッドAFは、レンズ一体型のカメラにも適用することが可能である。

【0116】

また、本実施例では、撮像素子に設けられた焦点検出画素からの出力信号を用いて（す

50

なわち、撮像素子を焦点検出素子として用いて)位相差焦点検出および位相差AFを行う場合について説明した。しかし、撮像素子とは別に設けられた光電変換素子を焦点検出素子として用いて、位相差焦点検出および位相差AFを行ってもよい。例えば、メインミラーを透過した撮影光学系からの光束を、メインミラーの背後に配置されたサブミラーにより反射し、該反射光を分割しつつ光電変換素子に導く。そして、該分割された一对の光束により形成された一对の被写体像を光電変換素子により光電変換することで一对の像信号を得ることができる。

【0117】

さらに、本実施例では、撮像光学系に含まれるフォーカスレンズをウォブリングさせてコントラストAF(ウォブリングAF)を行う場合について説明したが、撮像素子を光軸方向にウォブリングさせてウォブリングAFを行うようにしてもよい。つまり、フォーカスレンズ(フォーカス光学素子)および撮像素子のうち少なくとも一方の素子を光軸方向において往復させるように移動させる場合の該移動中に、位相差電荷蓄積を行わせるようにしてもよい。

10

【0118】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0119】

良好な合焦性能を有するデジタルカメラ等の撮像装置を提供できる。

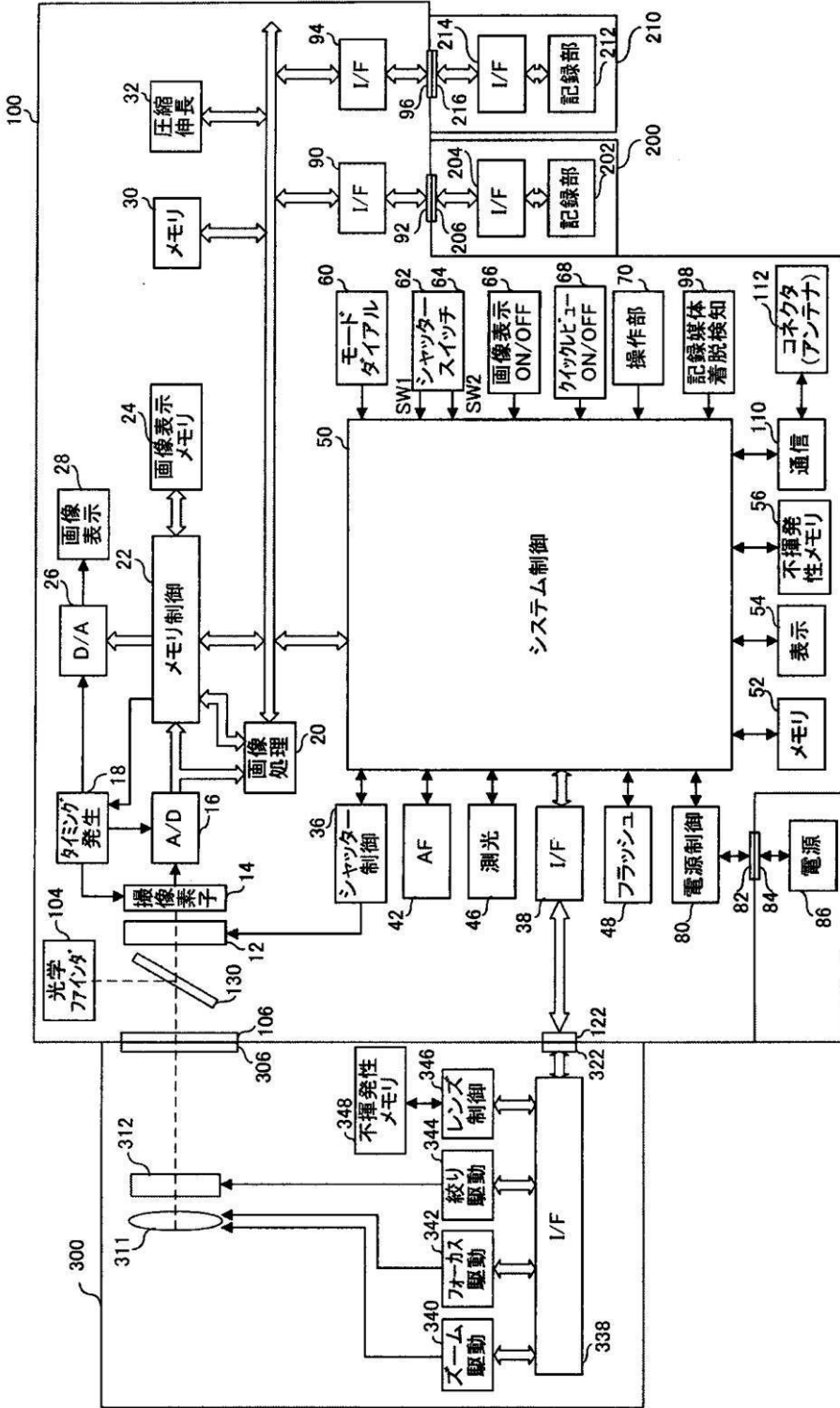
20

【符号の説明】

【0120】

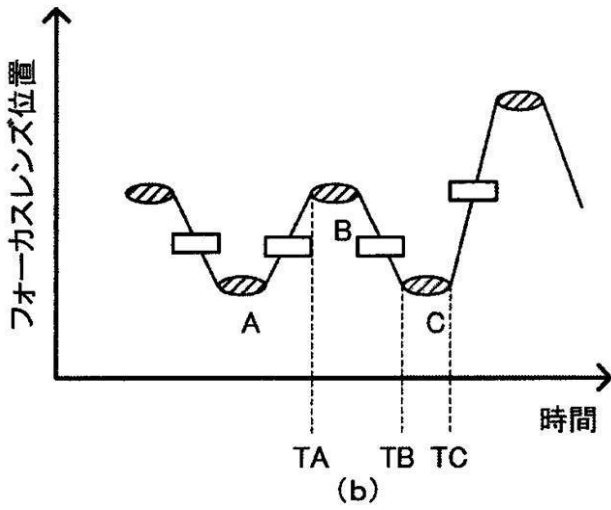
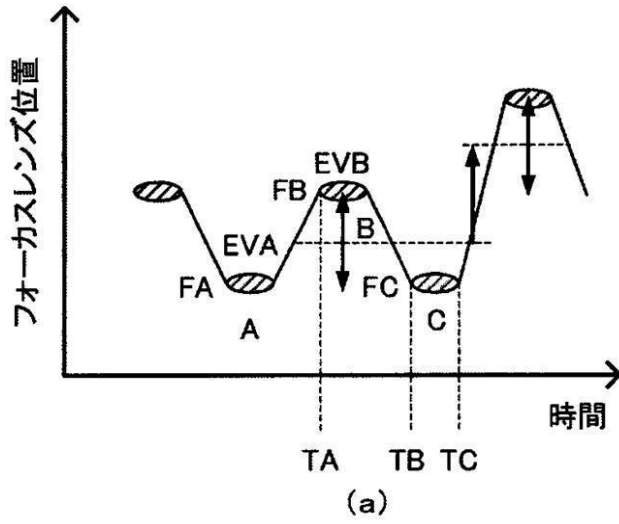
- 100 カメラ
- 300 交換レンズ
- 14 撮像素子
- 42 AF部
- 50 システム制御部

【図1】

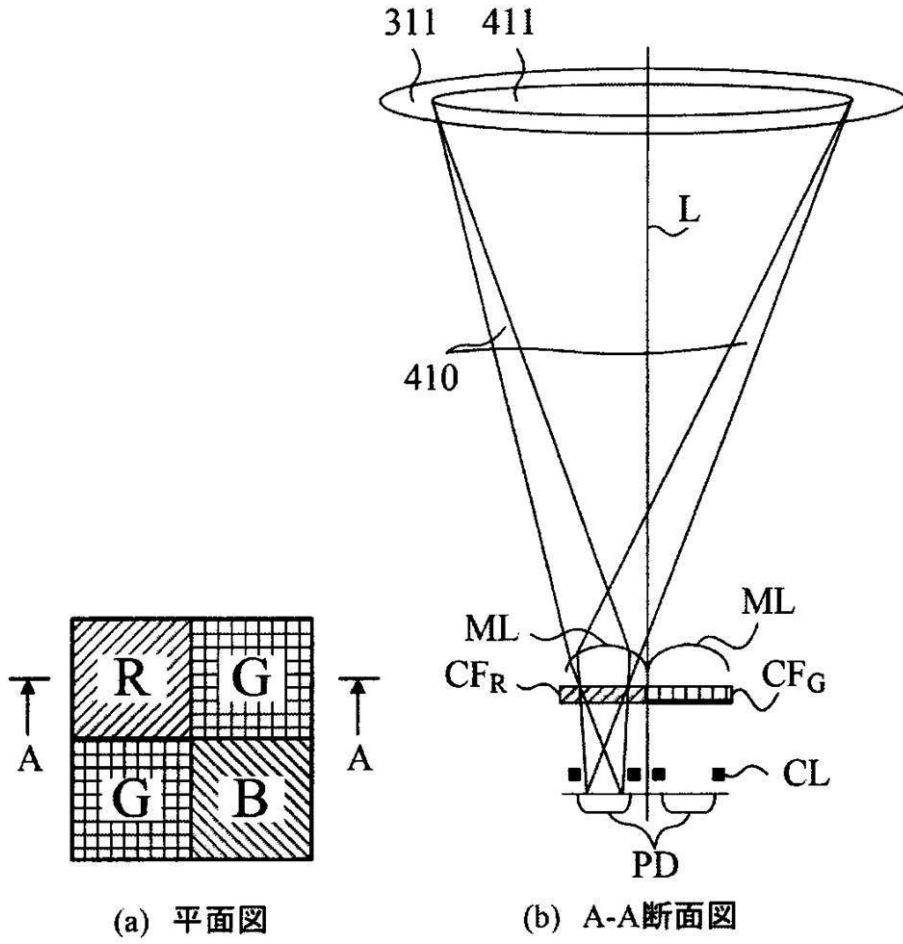




【図2】



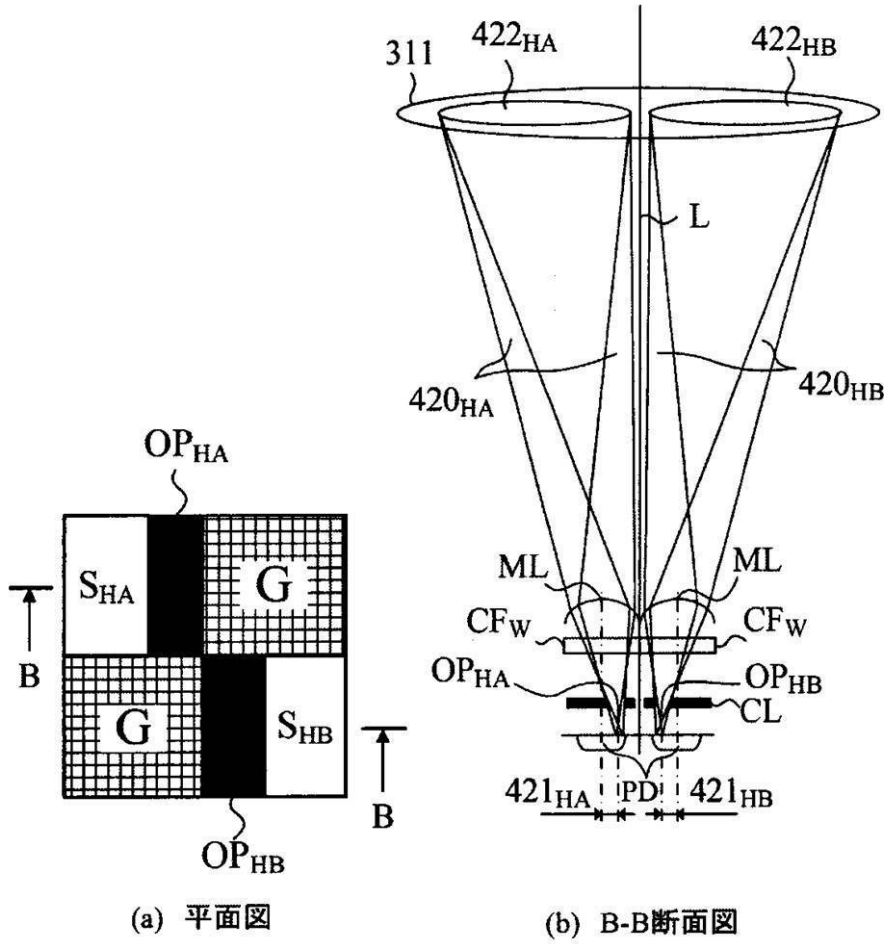
【図3】



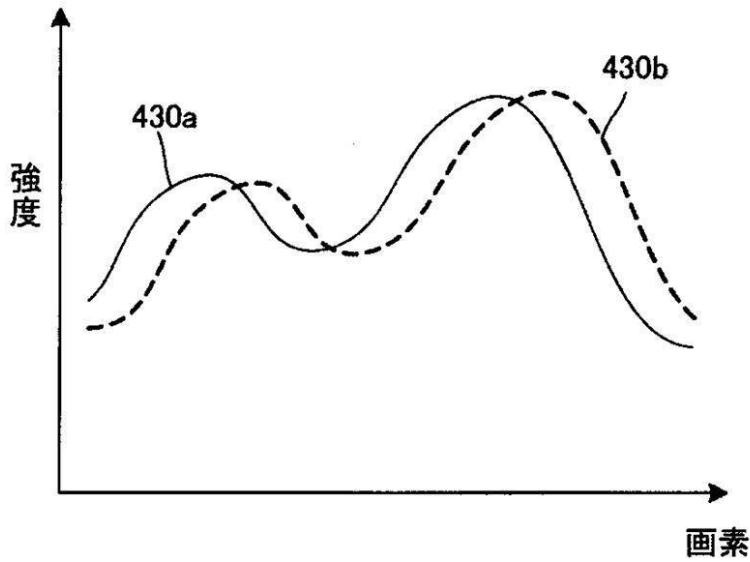
(a) 平面図

(b) A-A断面図

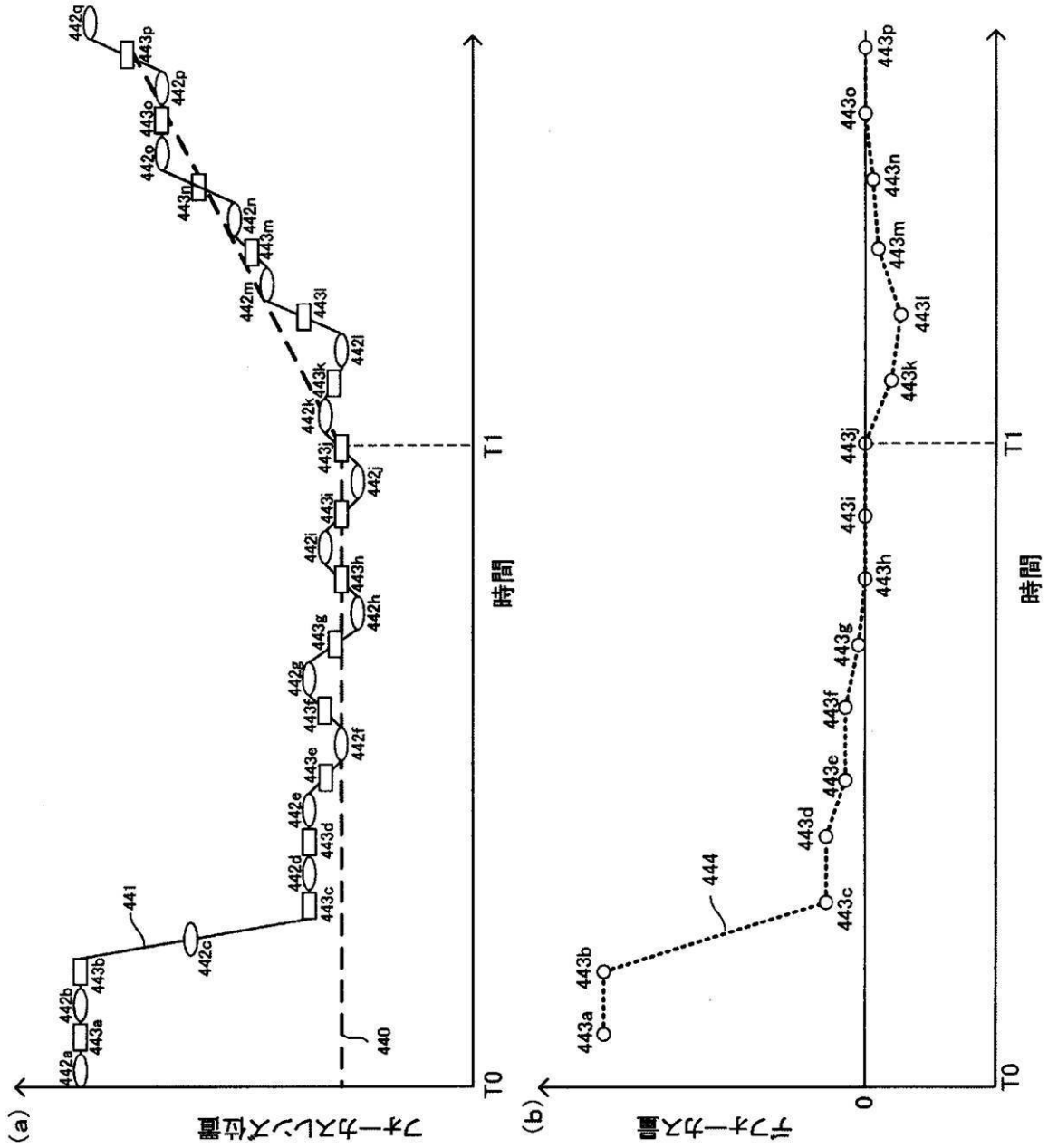
【 図 4 】



【 図 5 】



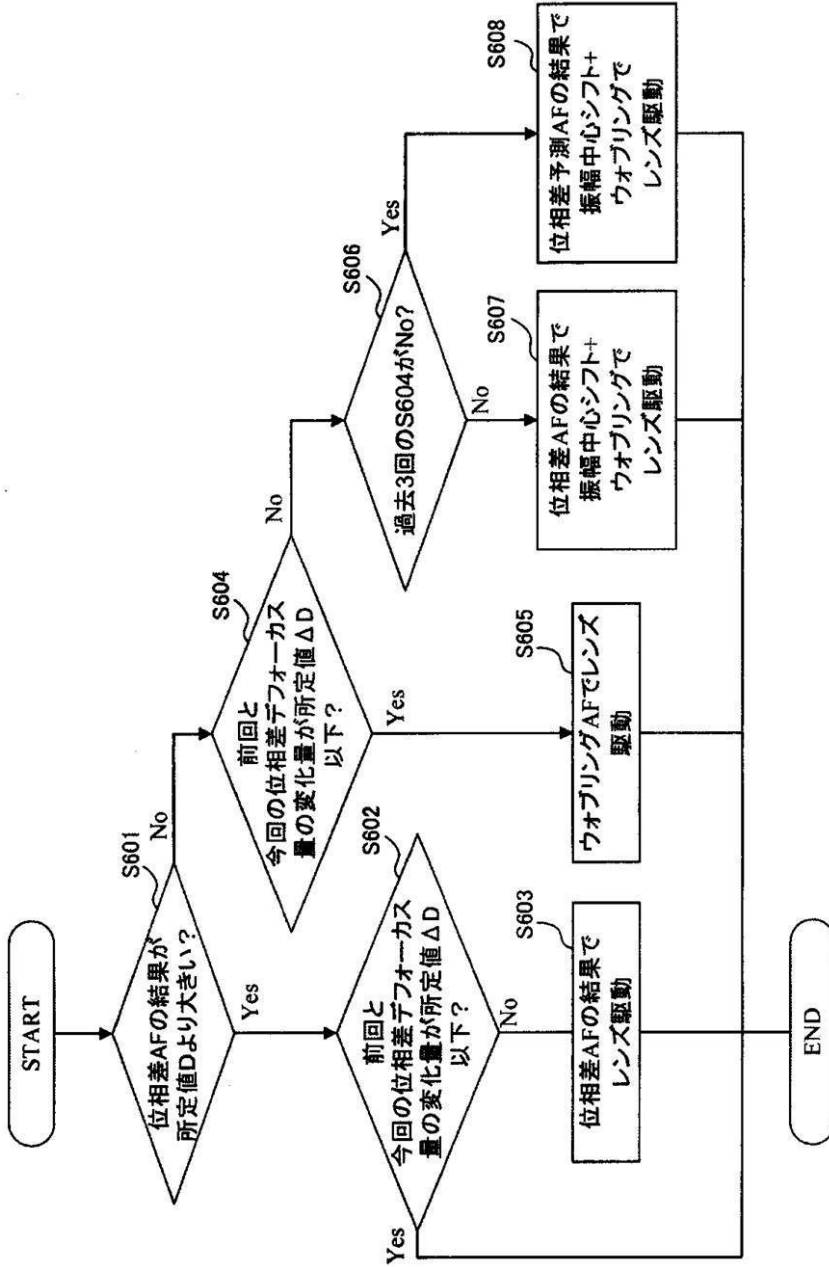
【 図 6 】



【図7】



【 図 8 】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-043605(JP,A)  
特開2010-139942(JP,A)  
特開2006-301150(JP,A)  
特開2006-023653(JP,A)  
特開2005-121819(JP,A)  
特開2000-156823(JP,A)  
特開2010-019921(JP,A)  
国際公開第09/104416(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B7/09、7/28-7/40  
G03B3/00-3/12、13/30-13/36  
H04N5/222-5/257