

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-43026

(P2015-43026A)

(43) 公開日 平成27年3月5日(2015.3.5)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO2B	7/28	(2006.01)	GO2B	7/11	N	2H011		
GO3B	13/36	(2006.01)	GO3B	3/00	A	2H151		
GO2B	7/34	(2006.01)	GO2B	7/11	C	5C024		
HO4N	5/3745	(2011.01)	HO4N	5/335	745	5C122		
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	H			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-174507 (P2013-174507)
 (22) 出願日 平成25年8月26日 (2013.8.26)

(71) 出願人 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 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (72) 発明者 西尾 彰宏
 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
 Fターム(参考) 2H011 BA23 BB03
 2H151 BA06 BA18 CB09 CB22
 5C024 AX01 BX01 CY17 DX01 EX11
 GX02 GY31 JX08
 5C122 EA68 FB01 FC02 FD01 FD07
 FD11 FD13 FF03 HA87 HA88
 HB01 HB06

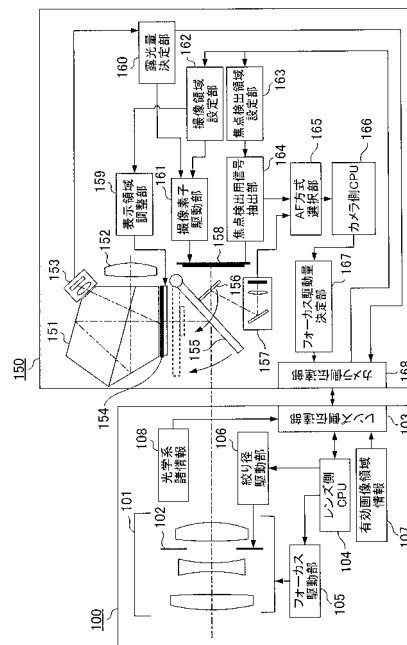
(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】焦点検出画素を有した撮像素子を用いた撮像装置において、クロップ撮影時の高速化と広い焦点検出領域の確保を両立させること。

【解決手段】クロップ撮影が可能な撮像装置は、撮像面位相差検出方式の焦点検出画素を配置した撮像素子158を備える。撮像装置は、クロップ撮影領域外の焦点検出画素から信号を読み込む制御を行う。焦点検出領域設定部163は、焦点検出画素の領域情報と、カメラ本体部150に装着される撮影レンズの有効画像領域情報と、クロップ撮影領域の情報をを用いて、クロップ撮影領域外の焦点検出画素から信号を取り込むか否かを判断して、焦点検出領域を設定する。焦点検出用信号抽出部164は、焦点検出領域設定部163から焦点検出画素の位置情報を取得し、撮像素子158の出力信号から、設定された焦点検出領域の焦点検出画素の信号を抽出し、AF方式選択部165を介してカメラ側CPU166に出力する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

位相差検出による焦点検出信号を出力する焦点検出画素を有する撮像素子を備え、クロップ撮影時に第 1 領域の撮像素素から信号を取得して撮影画像を出力する撮像装置であって、

前記第 1 領域の焦点検出画素、及び前記第 1 領域を含む第 2 領域の焦点検出画素から信号を取得して焦点検出演算を行う制御手段と、

前記制御手段により算出される焦点検出演算の結果に従って撮像光学系の焦点調節を行う焦点調節手段を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

10

前記制御手段は、

前記撮像光学系の有効画像領域の情報と、前記焦点検出画素の領域情報と、前記第 1 領域の情報を取得し、焦点検出演算に必要な検出長を算出して、焦点検出に使用する前記焦点検出画素の位置情報を定義することで焦点検出領域を設定する領域設定手段と、

前記領域設定手段から前記焦点検出画素の位置情報を取得し、前記撮像素子の出力信号から、前記領域設定手段により設定された前記焦点検出領域の焦点検出画素の信号を抽出する信号抽出手段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】

前記領域設定手段は、前記第 1 領域の外側に位置する前記焦点検出画素の信号を用いるか否かを判断して前記焦点検出領域を設定することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記撮像光学系の有効画像領域の情報を、前記撮像光学系の変倍位置またはフォーカス位置が変化した場合に更新することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記領域設定手段は、前記第 1 領域の外側に位置する前記焦点検出画素の信号を読み込む場合、前記撮像光学系の焦点距離と絞り径とフォーカス可能領域の情報をを用いて前記焦点検出領域を設定することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

30

前記制御手段は、前記第 1 領域の焦点検出画素の信号を取得して焦点検出を行う場合の第 1 焦点検出領域から、前記第 2 領域の焦点検出画素の信号をさらに取得して焦点検出を行う場合の第 2 焦点検出領域に変更して焦点検出演算を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記第 1 焦点検出領域及び該第 1 焦点検出領域よりも広い前記第 2 焦点検出領域は、クロス焦点検出における焦点検出中心点が位置する領域であって前記第 1 領域内であることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

位相差検出による焦点検出信号を出力する焦点検出画素を有する撮像素子を備え、クロップ撮影時に第 1 領域の撮像素素から信号を取得して撮影画像を出力する撮像装置にて実行される制御方法であって、

40

前記第 1 領域の焦点検出画素、及び前記第 1 領域を含む第 2 領域の焦点検出画素から信号を取得して制御手段により焦点検出演算を行うステップと、

前記制御手段により算出される焦点検出演算の結果に従って、焦点調節手段により撮像光学系の焦点調節を行うステップを有する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】

50

本発明は、撮像素子の焦点検出画素を用いて位相差検出方式の焦点検出を行う撮像装置とその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

静止画や動画の撮影時に被写体像をリアルタイムに観察しながら撮影を行う、いわゆるライブビュー撮影では、正確で速い焦点検出が望まれている。特許文献1では、ライブビュー撮影時に位相差検出方式の焦点検出を行う機構が開示されている。しかし、レンズ交換式のデジタルカメラにおいては、撮像素子の大きさに則してない撮像光学系を用いた際にケラレを含んだ領域の画像データも記録されてしまうという問題がある。このため、特許文献2には、記録画像領域をトリミングして使用領域を限定する方法（以下、クロップ撮影という。）により、有効画面領域の画像を記録する装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-191629号公報

【特許文献2】特開2005-175683号公報

【特許文献3】特開2009-244862号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

従来のクロップ撮影では画像信号の読み込み領域を限定すると、位相差検出方式の焦点検出では同時に焦点検出画素の信号に係る読み込み領域も狭くなってしまふ。そのため、画面周辺に位置する被写体像に対応する焦点検出点にて相関演算を行うための焦点検出信号波形の長さ（以下、検出長という。）が制限されるので、焦点検出精度が低下する可能性がある。また、十分な検出長を確保するためには、焦点検出点を撮像画面の中心寄りに配置しなければならなくなり、結果として焦点検出可能な領域が狭くなってしまふ。

【0005】

本発明の目的は、焦点検出画素を有する撮像素子を用いた撮像装置において、クロップ撮影時の高速化と広い焦点検出領域の確保を両立させることである。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上記課題を解決するために、本発明に係る装置は、位相差検出による焦点検出信号を出力する焦点検出画素を有する撮像素子を備え、クロップ撮影時に第1領域の撮像画素から信号を取得して撮影画像を出力する撮像装置であって、前記第1領域の焦点検出画素、及び前記第1領域を含む第2領域の焦点検出画素から信号を取得して焦点検出演算を行う制御手段と、前記制御手段により算出される焦点検出演算の結果に従って撮像光学系の焦点調節を行う焦点調節手段を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、焦点検出画素を有する撮像素子を用いた撮像装置において、クロップ撮影時の高速化と広い焦点検出領域の確保を両立させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る撮像装置のブロック図である。

【図2】撮像素子のマスクを利用した方式の焦点検出画素の配列を例示する図である。

【図3】撮像素子の光電変換部を2分割した方式の焦点検出画素の配列を例示する図である。

【図4】撮像素子の光電変換部を4分割して2信号を加算する方式の焦点検出画素の配列を例示する図である。

【図5】焦点検出画素の瞳投影状態を説明する図である。

50

【図 6】 相関演算を行う 1 対の焦点検出画素群の信号波形と重心間隔（像ズレ）状態を示した図である。

【図 7】 撮像光学系の合焦状態における焦点検出用波形と検出長の関係を示す概略図である。

【図 8】 撮像光学系による被写体像が撮像光学系での最大の量けを生じている状態における焦点検出用波形と検出長の関係を示す概略図である。

【図 9】 有効撮像領域、有効画像領域、クロップ撮影領域、最大量け時に焦点検出が可能な領域を示した図である。

【図 10】 本実施形態にて焦点検出が可能な領域が拡張されることを説明する図である。

【図 11】 本実施形態の撮影時における焦点検出処理及び合焦制御動作を説明するフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を、添付図面に基づいて説明する。本発明は、位相差検出方式の焦点検出画素を有する撮像素子を用いた、クロップ撮影機能を有する一眼レフカメラやコンパクトデジタルカメラ、ビデオカメラ等の撮像装置に適用可能である。

図 1 は本発明に係る撮像装置の構成図である。撮像装置は、交換可能なレンズユニット 100 と、焦点検出画素を有する撮像素子を用いたカメラ本体部 150 とで構成され、静止画像及び動画像を記録可能である。尚、画像記録回路、表示駆動回路、及び操作部材等、本発明の技術的内容と直接関わりがない箇所については説明を省略する。またカメラ本体部 150 は撮像素子による画像を用いたコントラスト方式の焦点検出手段を備えていてもよい。

20

【0010】

レンズ群 101 は撮像光学系を構成する光学部材である。光彩絞り 102 は、絞り径駆動部 106 により絞り径が制御され、撮影時の光量調節を行う。この撮像光学系では、レンズ群 101 がフォーカス駆動部 105 により光軸方向に移動することで焦点位置調節を行うものとする。フォーカス駆動部 105 及び絞り径駆動部 106 は、レンズ側 CPU（中央演算処理装置）104 からの制御命令を受信して駆動制御を行う。後述するが、カメラ側伝達部 168 とレンズ側伝達部 103 との間で通信処理が実行され、カメラ本体部 150 での測光値と焦点検出評価値に基づいて露光調整及び焦点調節が行われる。

30

【0011】

レンズユニット 100 中のメモリには、有効画像領域情報 107 及び光学系諸情報 108 が記憶されている。有効画像領域情報 107 は、撮像光学系の周辺光量特性やイメージサークル径に応じて、焦点検出用画像と撮影記録用画像が有効となる結像画像領域特性に則した領域（有効画像領域）を示す。光学系諸情報 108 は、以下の情報を含む。

- ・レンズユニット 100 の射出瞳位置情報及び設定可能な絞り径に係る F 値領域の情報。
- ・撮像光学系の焦点距離（交換式ズームレンズの場合には焦点距離領域）等の光学特性情報
- ・撮像光学系の識別情報。

有効画像領域情報 107 と光学系諸情報 108 は通信により、レンズ側伝達部 103 からカメラ側伝達部 168 を介してカメラ本体部 150 に伝達される。

40

【0012】

次に、交換式一眼レフレックスカメラの形態をもつカメラ本体部 150 の構成を説明する。

レンズユニット 100 を介した被写体からの光線は、跳ね上げ式の反射部材 155 の駆動により偏向の有無が切り替えられる。反射部材 155 が撮影光路上に位置する基準状態では、被写体からの光線が偏向され、表示領域調整機能付の焦点板 154 に被写体像が結像される。この被写体像はペンタゴナル形状の反射プリズム 151 を介して、接眼レンズ 152 によりユーザが目視で観察する。また、焦点板 154 に結像された被写体像の一部は、測光ユニット 153 の光学系を介して内部のセンサに結像され、測光用の電気信号が

50

生成される。この電気信号に基づいて露光量決定部 160 は適正な露光量を決定し、撮像素子駆動部 161 に対するゲイン量の調整や、レンズユニット 100 の絞り径の制御のための信号を発生させる。

【0013】

反射部材 155 は反射部の一部が半透過特性を有し、透過光線は副反射部材 156 によって偏向され、焦点検出ユニット 157 に導光される。尚、副反射部材 156 は、反射部材 155 が撮影光路から上方に退避した状態（図中の破線参照）において、反射部材 155 に連動して折り畳まれた状態になる。これにより、撮像素子 158 に入射する被写体からの光線を妨げることがない。

【0014】

焦点検出ユニット 157 に導光された光線は、当該ユニット内の焦点検出用センサが受光する。焦点検出用センサは、位相差検出用の一对の像信号（焦点検出信号）を発生させて、AF（オートフォーカス）方式選択部 165 に出力する。

AF 方式選択部 165 は、焦点検出用センサを使用した位相差検出方式、または撮像素子 158 上に焦点検出画素を配置した、いわゆる瞳分割による撮像面位相差検出方式を切り替える。選択された焦点検出方式に従って焦点検出及び焦点調節が実行される。

【0015】

撮像素子 158 は、撮像画素信号を部分的に読み込み可能な CMOS（相補型金属酸化膜半導体）センサ、及びその周辺回路で構成される。撮像素子 158 には、横方向に M 画素、縦方向に N 画素の受光ピクセルが正方配置されている。ベイヤー配列の原色カラーモザイクフィルタがオンチップで形成された、2次元単板カラーセンサが用いられる。尚、詳細な構成については後述するが、撮像素子中に焦点検出画素が配置されている。

【0016】

次に、反射部材 155 が上方に移動して撮影光路から退避した状態（図 1 の破線参照）にて、撮像素子 158 が被写体像を受光した状態で説明を行う。先ず、レンズユニット 100 からの有効画像領域情報 107 及び光学系諸情報 108、レンズ側 CPU 104 から出力される絞り径（F 値）やフォーカス位置等の動的な光学系の特性値がカメラ本体部 150 に伝達される。これらの情報は、レンズ側伝達部 103 とカメラ側伝達部 168 を介して撮像領域設定部 162 と焦点検出領域設定部 163 に伝達される。絞り径のように、動的に変化する情報以外の情報については、例えばレンズユニット 100 がカメラ本体部 150 に装着されたタイミングで転送される。

【0017】

撮像素子駆動部 161 は、撮像素子 158 上の画素部から画像信号を取得する領域を設定して駆動させる処理を行う。撮像領域設定部 162 は記録用に設定される撮像領域を決定し、表示領域調整機能付の焦点板 154 にて被写体像の表示を行う領域情報を出力して焦点板 154 での表示調整を行わせる。

焦点検出領域設定部（以下、領域設定部という）163 は、撮像光学系に固有な有効画像領域情報と、撮像光学系の諸特性情報を用いて、焦点検出演算に必要な検出長を算出し、焦点検出に必要な焦点検出画素の位置情報を定義する。焦点検出用信号抽出部（以下、信号抽出部という）164 は、撮像素子 158 によって得られた画素信号から、領域設定部 163 が定義した焦点検出画素位置における位相差検出用の一对の電気信号を抽出する。この焦点検出信号は AF 方式選択部 165 に出力される。

【0018】

AF 方式選択部 165 は、焦点検出ユニット 157 または信号抽出部 164 からの焦点検出信号を選択する。あるいはさらにコントラスト方式を採用する場合には、コントラスト評価値に基づく焦点検出信号が選択肢に加わる。使用する AF 方式の選択処理では、例えば、反射部材 155 の位置状態が検出され、被写体光線の導光状態が参照される。また、ライブビュー時の被写体像の状態を評価した結果に従ってコントラスト方式と撮像面位相差検出方式との自動選択が行われる。勿論、ユーザ操作の手動設定による選択も可能である。AF 方式選択部 165 により選択された焦点検出信号はカメラ側 CPU 166 に出

10

20

30

40

50

力される。

【0019】

使用するAF方式の決定後、カメラ側CPU166はAF方式選択部165から焦点検出信号を取得し、焦点検出演算を行い、デフォーカス量を算出する。フォーカス駆動量決定部167は、カメラ側CPU166からのデフォーカス量に基づいて合焦制御を行うフォーカスレンズの移動方向及び駆動量を算出する。駆動制御情報は、カメラ側伝達部168からレンズ側伝達部103を介してレンズ側CPU104に伝達される。フォーカス駆動部105への駆動制御命令によりフォーカスレンズが駆動されて焦点調節が行われる。本実施形態では、クロップ撮影時の高速連写性能を低下させずに焦点検出可能な領域を広く確保するための構成を備える。

10

【0020】

次に、撮像素子158に設けられる焦点検出画素の構成と受光特性を説明する。図2は、撮像素子158の画素配列の構造例を示す。図2の上下方向をY方向とし、左右方向をX方向と定義する。

図2中の画素群200は、撮像画像を形成するための光電変換部から構成される画素群である。画素群201～204は、画素内に遮光構造が配された光電変換部から構成される、焦点検出用の画素群である（特許文献3参照）。図中のY方向に沿って一列に配置された画素群201および202の出力する光電変換信号を、位相差検出用の一对の相関演算用信号として用いて横縞パターン形状の被写体に対する焦点検出が行われる。同様に、縦縞パターン形状の被写体については、図2中のX方向に沿って一列に配置された画素群203及び204を使用する。画素群203及び204の出力する信号を取得して相関演算を行うことで縦縞パターン形状の被写体に対する焦点検出が行われる。

20

【0021】

図3は、1つのマイクロレンズに対して2つの光電変換部を配置した撮像素子の画素配列構造を例示する。図3の上下方向をY方向とし、左右方向をX方向と定義する。

図3中の画素群300は、X方向の縞パターンの被写体に対する焦点検出に使用する。Y方向に並んだ画素302及び303がそれぞれ出力する信号は一对の相関演算用信号として用いる。また画素群301は、Y方向の縞パターンの被写体に対する焦点検出に使用する。X方向に並んだ画素304及び305がそれぞれ出力する信号は一对の相関演算用信号として用いる。

30

撮影画像信号には、画素302と303が出力する各信号の加算結果、及び画素304と305が出力する各信号の加算結果を使用する。

【0022】

図4は、1つのマイクロレンズに対して4つの光電変換部を配置した撮像素子の画素配列構造を例示する。4つの光電変換部の電気信号に係る加算方式を変えることにより、図3で説明を行った画素特性を得ることができる。図4の上下方向をY方向とし、左右方向をX方向と定義する。

【0023】

図4中、画素群400により、Y方向の縞パターンの被写体に対する焦点検出の際、X方向に並んだ画素401と402の各出力の加算及び画素403と404の各出力の加算が行われる。得られた2行分の画素信号は一对の相関演算用の電気信号として用いる。

40

また、X方向の縞パターンの被写体に対する焦点検出の際には、Y方向に並んだ画素401と403の各出力の加算及び画素402と404の各出力の加算が行われる。得られた2列分の画素信号は一对の相関演算用の電気信号として用いる。

【0024】

上記した焦点検出のための2通りの加算処理については、撮像素子上で複数のブロックに分割して加算方法を変更してもよい。千鳥格子配列で互い違いに加算方法を変えることで、図3の場合と等価な画素配列構造を実現できる。この際、縦縞パターンと横縞パターンの被写体について同時に評価が行えるので、焦点検出に際して被写体パターンによる依存性をなくすことができる。

50

【 0 0 2 5 】

撮影状態に応じて、また時系列において全画素に対する加算方法を切り替えてもよい。同じパターン方向の被写体に対する焦点検出に係る焦点検出画素が密な状態になるために、焦点検出画素が疎な範囲に生ずる細い線分を有する被写体が合焦近傍において検出できなくなるという問題を回避できる。

撮影画像用の信号については、画素 4 0 1 ないし 4 0 4 の各画素信号の加算結果から得ることができる。

【 0 0 2 6 】

このような撮像素子構造を用いることにより、従来の位相差焦点検出方式のように撮像光学系を介した被写体像の一部を、焦点検出専用の光学系によって分離する必要がなくなる。そのため、リアルタイムで撮像素子が受光して画像記録を行う際に、被写体像を監視しつつライブビュー撮影が行える。従来の動画撮影において被写体光線の分割機構無しでは行えなかった、位相差検出方式の焦点検出が可能となる。

10

【 0 0 2 7 】

また本実施形態において撮像素子に C M O S センサを使用する場合、撮像素素や焦点検出画素から部分的に信号を読み込み可能である。これにより、焦点検出画素の一部から焦点検出信号を取得することができる。

【 0 0 2 8 】

次に、上記構成の撮像素子にて位相差検出方式の焦点検出信号を発生させるための構造について、図 5 及び図 6 を参照して説明する。焦点検出画素は、例えば、図 2 の構造を有するものとする。

20

図 5 中の断面 5 0 0 は、図 2 で示した構造の焦点検出画素を示しており、マイクロレンズ 5 0 1 と、遮光部材 5 0 2 を示す。光電変換部 5 0 3 及び 5 0 4 は、相関演算を行うための一对の電気信号（以下、A 像信号及び B 像信号という）をそれぞれ出力する焦点検出画素である。焦点検出画素は、図 2 で説明したように一列の方向に配置されている。各焦点検出画素の光電変換信号については、必要であれば隣接する画素の出力信号を用いて直線的な補間処理等が行われる。焦点検出画素の出力により、相関演算を行うための A 像信号及び B 像信号が生成される。

【 0 0 2 9 】

撮像光学系の射出瞳形状 E P 0 において、領域 E P a、E P b は光電変換部 5 0 3 及び 5 0 4、つまり A 像信号用と B 像信号用の焦点検出画素にそれぞれ光束が入射する、分離された瞳領域を示す。このように撮像光学系の入射瞳を複数の瞳領域に分離して光線を取り込むことで、合焦状態の変化における A 像信号及び B 像信号の変化に基づいて焦点検出を行うことができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 6 は、図 5 で示した焦点検出画素が一列方向に配置された場合に、A 像信号用、B 像信号用の焦点検出画素群の出力波形を例示する。

図 6 に示す波形 A I 0、B I 0 は、A 像用及び B 像用の各焦点検出画素群の出力信号をそれぞれ補間合成した波形である。位相差検出方式の焦点検出では、例えば、A 像波形と B 像波形との相対位置をずらして、互いの波形を重ね合わせた場合に、差異部分の面積量がもっとも小さくなる状態が相関度の高い状態と判断される。相関演算の際、図 6 中の L 0 で示すように、A 像波形及び B 像波形をずらすための相対的なずらし量（像ズレ量）が算出され、これからデフォーカス量への換算処理が行われる。

40

【 0 0 3 1 】

よって焦点検出の際、一对の焦点検出信号波形を用いて正確な相関演算を行うためには、取得する波形が十分な長さを有していることが望まれる。例えば、仮に図 6 の波形において A 像及び B 像の一方の波形の端が途切れた状態である場合を想定する。この場合、相関演算を行うと、実際に最大の相関度を示す像ズレ量とは異なった像ズレ量が算出されてしまう。すなわち、結像状態に則した検出長が確保できない場合、焦点検出精度が低下することになる。

50

【0032】

図7及び図8は、焦点検出画素を含む撮像面に結像する被写体像について、合焦時の状態、及びピントが外れて画像が大きく暈けている状態を示す。以下では、各状態において必要となる検出長の違いに関して概念的な説明を行う。

【0033】

図7及び図8は、十字形の被写体701に対して、撮像面上に被写体像が形成されている状態を示している。被写体701からの光は、光線703a～cに示すように、撮像光学系700a～cをそれぞれ介して、焦点検出画素を有する撮像素子の撮像面702に結像される。図7(A)と、図8(A)及び(B)には概略的な光路図を示す。また、図7(B)及び図8(C)には焦点検出画素と被写体像との関係を簡略化して示す。

10

【0034】

図7は、ほぼピントが合った被写体像710aの状態を示している。

焦点検出画素群711は水平方向に配列されており、垂直方向成分の合焦状態を検出する。また、焦点検出画素群712は垂直方向に配列されており、水平方向成分の合焦状態を検出する。信号波形720a及び721aは、焦点検出画素群711により得られるA像及びB像の出力信号をそれぞれ示す。信号波形730a及び731bは焦点検出画素群712により得られるA像及びB像の出力信号をそれぞれ示す。これらの信号波形を用いて相関演算が行われる。ほぼピントが合った状態においては、A像信号とB像信号との間の像ズレ量が小さい。よって、焦点検出画素群711及び712に係る検出長に亘る全ての焦点検出信号を用いなくても、精度の良い焦点検出が行える。

20

上記したような被写体の水平方向及び垂直方向の各成分の像に対して同時に焦点検出を行う方式を、クロス焦点検出方式と称する。

【0035】

図8はピントが大きく外れた状態であって、暈けた被写体像710bが撮像面702に形成されている状態を示す。

図8(A)は、撮像面よりも後方(右側)に焦点が位置した、いわゆる後ピン状態を示している。この場合、被写体701が、撮像光学系700bのピント調節可能な領域での至近距離に位置しており、撮像光学系700bが物体距離無限状態のフォーカス位置に設定されている。また図8(B)は、撮像面よりも前方(左側)に焦点が位置した、いわゆる前ピン状態を示している。この場合、被写体701が無窮遠方位置に位置しており、撮像光学系700cが物体距離至近状態のフォーカス位置に設定されている。

30

図8(A)及び(B)に示す2通りの状態において、暈けの度合いが最大となるときの暈け量を、撮像光学系の最大暈け量と呼ぶ。尚、通常、最大暈け量は撮像光学系の絞りが開放状態での暈け量である。図8(A)及び(B)の状態での各暈け量は説明の便宜上、同等なものとしている。

【0036】

絞り値の変化に際して焦点検出領域を動的に変化させたい場合、焦点検出領域として各絞り値に対応する最大暈け量を導き出せるように設定する。その際、最大暈け量を示す情報に関する数値は参照テーブルの形態でメモリに記憶されている。あるいは、絞り値を変数とした係数値をメモリに記憶しておき、演算式から最大暈け量を算出してもよい。また撮像光学系がズームレンズである場合には、焦点距離域を分割して領域ごとに最大暈け量を持たせるのが良い。

40

【0037】

図8(C)の信号波形720b及び721bは、暈け量が多い状態での焦点検出画素群711によるA像信号及びB像信号をそれぞれ示す。信号波形730b及び731bは、暈け量が多い状態での焦点検出画素群712によるA像信号及びB像信号をそれぞれ示す。検出長740は、被写体からの光束の垂直成分に対して暈け像の焦点検出を行うために必要な検出長を示す。また、検出長741は、被写体から光束の水平成分に対して暈け像の焦点検出を行うために必要な検出長を示す。

各方向の検出長を設定することで、暈けの度合いが多い場合の、垂直方向の成分(信号

50

波形 7 2 0 b 及び 7 2 1 b 参照) 及び水平方向の成分 (信号波形 7 3 0 b 及び 7 3 1 b) に関し、拡がった波形の信号全体を取り込むことができる。

【 0 0 3 8 】

次に、図 9 及び図 1 0 を参照して、焦点検出画素を有する撮像素子上のクロップ撮影領域と有効画像領域、及び焦点検出画素の位置から導出される焦点検出可能領域の関係を説明する。

図 9 は、指定されたクロップ撮影領域内のみ焦点検出画素を用いて焦点検出を行う場合の焦点検出可能領域を示す。図 1 0 は本実施形態にてクロップ撮影領域外で焦点検出に必要な一部分の焦点検出画素信号を読み出す設定を行う場合の焦点検出可能領域を示す。

図 9 及び図 1 0 中の領域 9 0 0 は撮像素子の有効撮像領域を示す。有効撮像領域 9 0 0 の情報は、カメラ側 CPU 1 6 6 により、撮像光学系の変倍位置、またはフォーカス位置の変化により更新される。また情報の更新が撮影システムの負荷となる場合には、カメラ本体部に装着されている撮影レンズが動的に取り得る有効撮像領域のうちで、最も領域が狭くなる領域の情報を代表値としてもよい。

第 1 領域 9 0 1 は、画像信号の取得領域を限定するクロップ撮影領域を示す。有効画像領域 9 0 2 は、有効撮像領域 9 0 0 よりもイメージサークル径が小さい。つまり、撮影可能領域が狭い撮像光学系 (撮影レンズ) をカメラ本体部に装着した例を示す。

【 0 0 3 9 】

十字形を構成する横長の長方形は検出長域 9 0 4 を示し、縦長の長方形は検出長域 9 0 5 を示す。検出長域 9 0 4、9 0 5 は、図 8 で説明したように、カメラ本体部に装着される撮影レンズの最大量け量から求められる、焦点検出に必要な検出長に対応する。被写体に対する焦点検出中心点 9 0 3 及びその範囲 (矩形枠 9 0 6 参照) をそれぞれ示す。

【 0 0 4 0 】

前提として、検出長域 9 0 4 と 9 0 5 にてクロス焦点検出が可能であり、焦点検出画素群がクロップ撮影領域 9 0 1 内に亘って配置されているものとする。最大の量け状態においても焦点検出が可能な領域は、クロップ撮影領域 9 0 1 内にて垂直方向及び水平方向の検出長域 9 0 4 と 9 0 5 が収まるように制限される。その結果、図 9 における矩形枠 9 0 6 で示す領域 (第 1 焦点検出領域) が、焦点検出中心点の配置される領域として限定されることになる。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 は、クロップ撮影領域 9 0 1 の外側において必要な検出長分だけ焦点検出信号を取り込むことが可能な第 2 領域 1 0 0 9 を示す。焦点検出画素の一部は、有効画像領域 9 0 2 と有効撮像領域 9 0 0 とが重複する第 2 領域内にて、焦点検出に必要な検出長で焦点検出信号を出力可能である。

例えば、検出長域 1 0 0 1 と 1 0 0 2 との交点に、焦点検出中心点 1 0 0 0 を示す。この点に対応する被写体に対して焦点検出を行う場合に、クロップ撮影領域 9 0 1 外の焦点検出画素の信号を読み込む際、上記の最大量け情報を用いる。該情報は撮像光学系の焦点距離、絞り径とフォーカス可能領域の情報から得られる。

【 0 0 4 2 】

最大の量け状態にて焦点検出が可能な検出長に関しては、垂直方向成分の焦点検出では検出長域 1 0 0 1 が必要となり、水平方向成分の焦点検出では検出長域 1 0 0 2 が必要となる。また焦点検出中心点 1 0 0 3 に対応する被写体については、前記と同様に最大の量け状態の場合、検出長域 1 0 0 4 と 1 0 0 5 で表した必要検出長に応じて焦点検出画素の信号が取得される。

【 0 0 4 3 】

このようにクロップ撮影領域 9 0 1 外でも、有効撮像領域 9 0 0 内であって且つ有効画像領域 9 0 2 内に存在する焦点検出画素については、焦点検出に必要なごく限られた焦点検出画素の信号が取得される。この信号は、クロップ撮影領域 9 0 1 内の撮像素子による画像信号に加えて取り込む処理が実行される。記録用の画像信号に追加される、焦点検出画素の読み取り時間分の増加は微少なものであるため、処理時間への影響は少ない。

10

20

30

40

50

図10に示す焦点検出可能領域は、矩形枠906の領域から領域1006に拡張される。すなわち、クロップ撮影領域901内に限定された焦点検出信号のみを取り込む際には、矩形枠906で示した領域（第1焦点検出領域）が使用される。これに対して本実施形態では、焦点検出中心点1000や1003を含むように、領域1006（第2焦点検出領域）へ拡張可能である。領域1006は、第1領域内（クロップ撮影領域901内）であるが、焦点検出に使用する検出長域は第2領域1009に及ぶ。

【0044】

微少な信号読み取り時間の増加で済むような高速な連続撮影では、先ず部分的なクロップ撮影領域901外の焦点検出画素の信号の読み込み処理が行われる。カメラ側CPU166は焦点検出可能領域を設定する処理を行う。その際に使用する情報は、焦点検出画素の領域情報と、撮像光学系の有効画像領域の情報と、クロップ撮影領域の情報であり、クロップ撮影領域外の焦点検出画素の信号を用いるか否かが判断される。クロップ撮影領域外の焦点検出画素の信号を用いるという判断結果の場合、図9と図10と比較して説明したように、焦点検出可能領域が拡大される。一方、焦点検出中心点が、図9の矩形枠906に示す領域内であれば、クロップ撮影領域901外の焦点検出画素の信号を取り込む必要は無い。この場合、矩形枠906の領域を示す情報がメモリに記憶されている。カメラ側CPU166はこの情報を参照し、選択される焦点検出点（焦点検出位置情報）に応じて、クロップ撮影領域901外の焦点検出画素の信号を読み込む必要があるか否かを判定できるので効率が良い。

10

【0045】

図11は、本実施形態の撮影時における焦点検出処理及び合焦制御動作を説明するフローチャートである。ライブビュー時に適正露光になるように撮像光学系の絞り動作が行われ、絞り値の変化を検出することによりAF可能領域が変更されるものとする。以下の処理はカメラ側CPU166がメモリから制御プログラムを読み出して実行することにより実現される。

20

撮像装置の電源が投入されると、S100にて焦点検出画素の領域情報が設定され、図1の焦点検出領域設定部163に領域情報が伝達される。次のS101で、撮影レンズのカメラ本体部への装着状態が検出される。カメラ側CPU166は、S102で撮影レンズから有効画像領域情報を取得する。図1の撮像領域設定部162に撮影レンズの有効画像領域情報が伝達される。

30

【0046】

次のS103でカメラ側CPU166は、撮影レンズ（撮像光学系）の諸特性の情報を取得する。諸特性の情報とは、カメラ本体部に装着されている撮影レンズ、つまり撮像光学系の最大量け量や絞り値に対する量け量等、焦点検出の際の必要検出長に関わる情報群である。尚、最大量け量とは、フォーカスレンズ位置が無限遠位置である場合に、至近位置の被写体を撮影する際の量け量、あるいは逆にフォーカスレンズ位置が至近状態にあって無限距離の被写体を撮影する際の量け量を示す。S104では撮像装置に採用されている複数の焦点検出方式（AF方式）から、特定のAF方式が決定される。カメラ側CPU166は、AF方式を決定する際、例えば、被写体からの光が撮像素子に入射するライブビューモードになっているか否かを判断する。このために、図1に示す可動の反射部材155が跳ね上がって撮影光路上から退避した状態であるか否かが検出される。

40

【0047】

S105は、S104で選択されたAF方式により、その後の処理の分岐選択を行う判定処理である。撮像面位相差検出方式であるか、または、その他の方式であるかが判定される。その他のAF方式には、焦点検出ユニット157の出力する焦点検出信号を用いるTTL方式の位相差検出がある。また、撮像光学系を介さない焦点検出ユニットを用いた方式や、被写体のコントラスト方式等がある。S105で、撮像面位相差検出方式以外のAF方式が選択された場合、S106に進んで、他のAF方式の焦点検出処理が実行される。

【0048】

50

S 1 0 6の後、S 1 1 4でカメラ側CPU 1 6 6はデフォーカス量を算出して合焦判断を行う。設定条件内で合焦と判断された場合、一連の処理を終了する。実際には焦点検出方法に応じて、S 1 1 4の合焦判断処理は異なる場合がある。S 1 1 4では撮像装置が備える焦点検出手段の合焦判断を、カメラ側CPU 1 6 6が総合して行うものとする。

S 1 1 4にて、設定条件内で合焦していないと判断された場合、S 1 1 5に移行する。フォーカス駆動量決定部 1 6 7は、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の駆動方向と駆動量を決定する。その後、S 1 1 6に進み、合焦動作を行うために必要なフォーカスレンズの駆動処理が実行される。そしてS 1 0 5に戻り、被写体の変化に対応した焦点検出処理が繰り返される。

他方、S 1 0 5でAF方式が撮像面位相差検出方式と判断された場合、S 1 0 7に移行し、被写体に対して、合焦を行う箇所を選択するために焦点検出点の選択処理が実行される。

【0049】

次にS 1 0 8にて撮像光学系の絞りデータの取得処理が実行される。S 1 0 9では、S 1 0 8で得られた絞り値の情報（Fナンバー情報）を用いて、領域設定部 1 6 3が、図 8にて説明を行ったように焦点検出処理に必要な検出長を算出する。S 1 1 0は、S 1 0 9で算出された検出長をもつ領域（図 9、図 1 0参照）がクロップ撮影領域を超えているか否かの判断処理である。この処理は領域設定部 1 6 3が行い、クロップ撮影領域を超える範囲の焦点検出画素の信号を読み込む必要があると判断された場合、S 1 1 1に処理を進める。また、クロップ撮影領域内の焦点検出画素の信号を読み込むことが判断された

場合、S 1 1 2に移行する。

【0050】

S 1 1 2では、S 1 0 9ないしS 1 1 1のステップで設定された焦点検出画素に関し、信号抽出部 1 6 4が焦点検出信号の取得処理を行う。S 1 1 3にて、S 1 1 2で取得した焦点検出信号を用いて焦点検出演算処理が行われ、デフォーカス量が算出される。そして、S 1 1 4に移行し、上述した通り、デフォーカス量に基づいて合焦判断が行われる。

尚、図 1 1の説明では、現在設定されている絞り値データに応じて必要な検出長が算出され、領域設定部 1 6 3は可能な限り焦点検出領域を拡大する。但し、演算を簡略的に行う場合には、特定の検出長情報として、例えば絞り開放時の検出長に固定した情報を用いてもよい。

【0051】

本実施形態では、撮像面位相差検出方式の焦点検出手段を有しており、部分的な画素信号の読み込みが行える撮像素子を用いた撮像装置において、クロップ撮影時に連写性能を犠牲にすることなく、焦点検出可能領域を拡大することができる。よって、本実施形態によれば、クロップ撮影時の高速化と、広い焦点検出領域の確保とを両立させることができる。

【符号の説明】

【0052】

- 1 0 0 : レンズユニット
- 1 0 1 : 撮像光学系レンズ群
- 1 5 0 : カメラ本体部
- 1 5 8 : 撮像素子
- 1 6 3 : 焦点検出領域設定部
- 1 6 4 : 焦点検出用信号抽出部
- 1 6 6 : カメラ側CPU

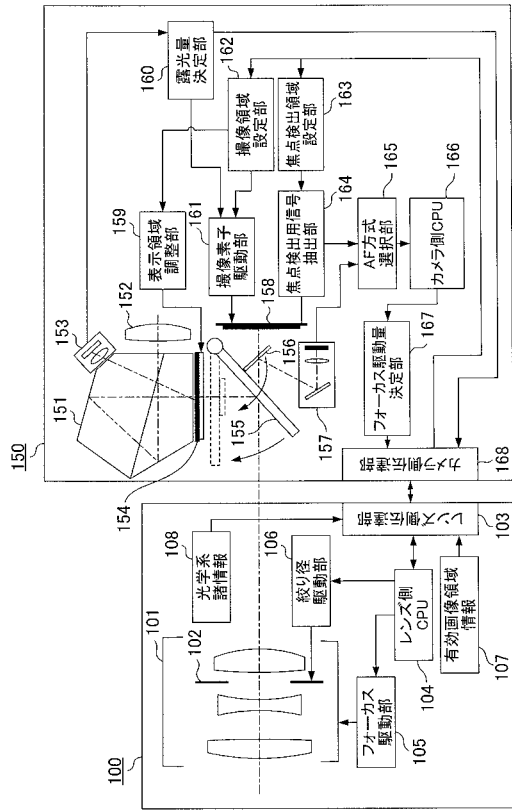
10

20

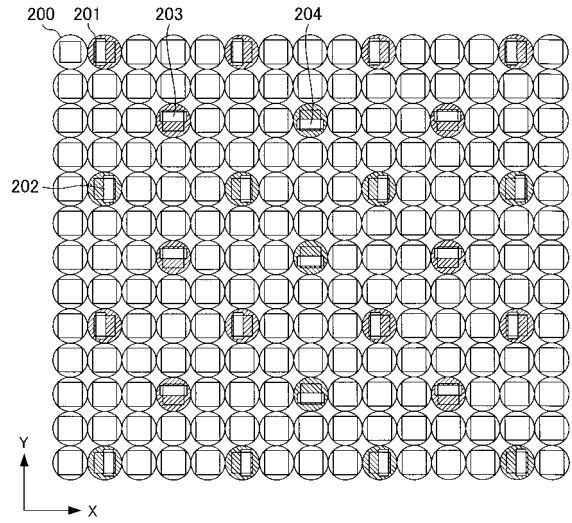
30

40

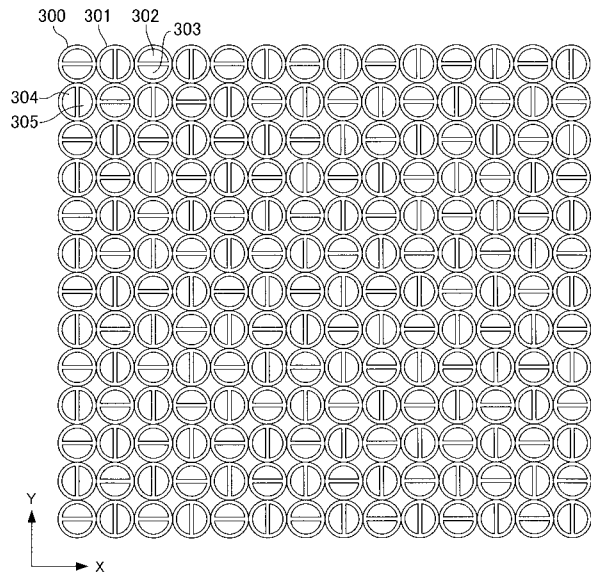
【 図 1 】



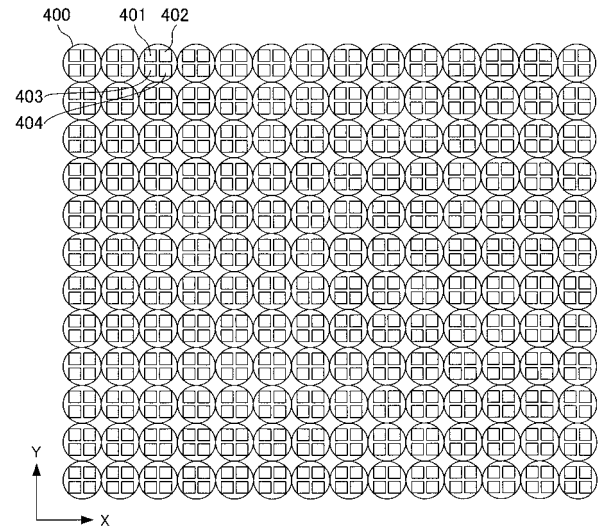
【 図 2 】



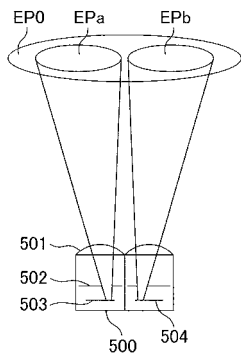
【 図 3 】



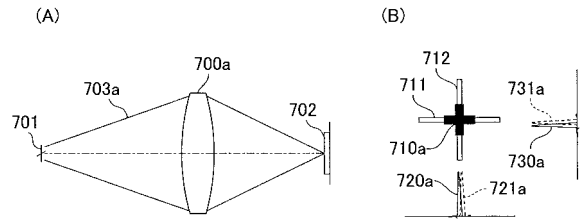
【 図 4 】



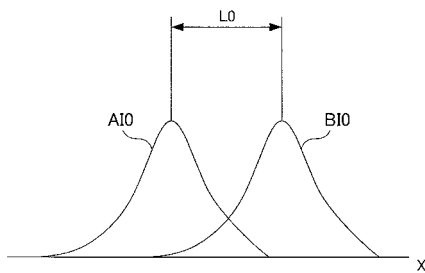
【 図 5 】



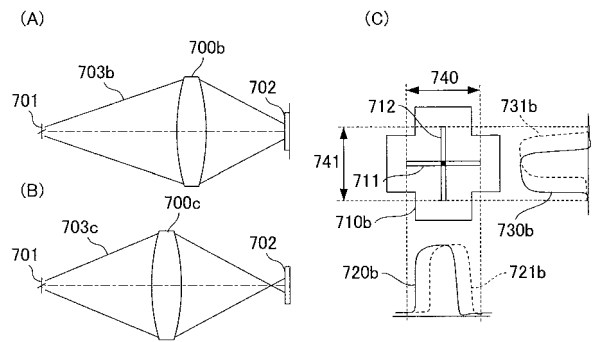
【 図 7 】



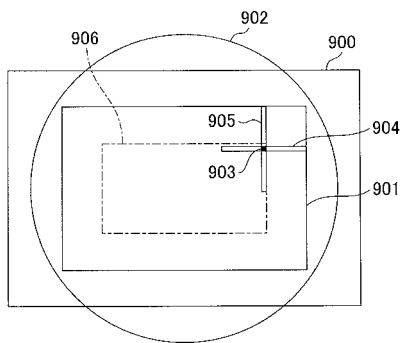
【 図 6 】



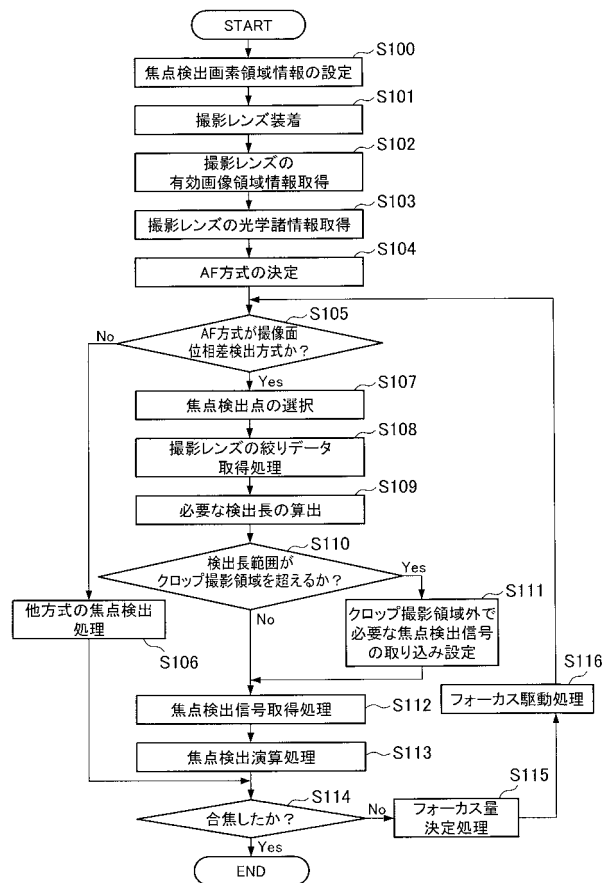
【 図 8 】



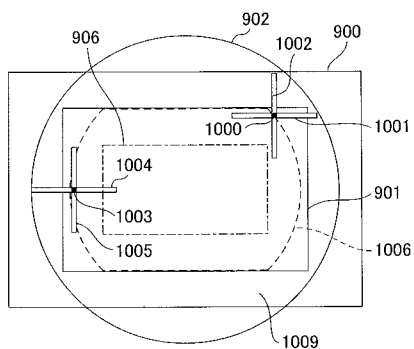
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H 0 4 N 101/00

(2006.01)

F I

H 0 4 N 101:00

テーマコード(参考)