

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6477630号
(P6477630)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

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

請求項の数 17 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-159919 (P2016-159919)
(22) 出願日	平成28年8月17日(2016.8.17)
(62) 分割の表示	特願2011-146197 (P2011-146197) の分割
原出願日	平成23年6月30日(2011.6.30)
(65) 公開番号	特開2017-21353 (P2017-21353A)
(43) 公開日	平成29年1月26日(2017.1.26)
審査請求日	平成28年9月8日(2016.9.8)

(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都港区港南二丁目15番3号
(74) 代理人	110000486 とこしえ特許業務法人
(72) 発明者	高原 宏明 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会 社ニコン内
審査官	辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

焦点調節光学系を有する光学系による像を撮像して信号を出力する撮像部と、
前記撮像部から出力された信号に基づいて、前記光学系による像が前記撮像部に合焦する前記焦点調節光学系の合焦位置を検出する検出部と、
前記焦点調節光学系の位置を制御する位置制御部と、
前記位置制御部により前記焦点調節光学系の位置を前記合焦位置に移動させるために操作される操作部と、

前記操作部が操作されると、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されてから前記合焦位置へ移動するまでに、前記合焦位置を検出するための露出制御を行い、前記操作部が操作されるまでに前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内であれば、前記焦点調節光学系の移動が開始される前に前記合焦位置を検出するための露出制御を行う露出制御部と、を備える撮像装置。

【請求項2】

請求項1に記載の撮像装置において、
前記撮像部から出力された信号に基づいて画像を表示する表示部を備え、
前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまで、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御を行う撮像装置。

【請求項3】

請求項2に記載の撮像装置において、

10

20

前記露出制御部は、前記合焦位置を検出するための露出制御における露出値を、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御における露出値よりも大きくする撮像装置

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記撮像部の感度または露光時間を用いて、前記合焦位置を検出するための露出制御を行う撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記光学系が有する絞りよりも前記撮像部の感度または露光時間を優先して用いて、前記合焦位置を検出するための露出制御を行う撮像装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出された合焦位置に前記焦点調節光学系の位置を制御する撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記位置制御部は、前記合焦位置を検出するための露出制御が前記露出制御部により行われてから、前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内であると、前記合焦位置を検出するために前記焦点調節光学系を移動させる撮像装置。

20

【請求項 8】

焦点調節光学系を有する光学系による像を撮像して信号を出力する撮像部と、
前記撮像部から出力された信号に基づいて、前記光学系による像が前記撮像部に合焦する前記焦点調節光学系の合焦位置と前記焦点調節光学系の位置とのずれ量を検出する検出部と、
前記焦点調節光学系の位置を制御する位置制御部と、
前記位置制御部により前記焦点調節光学系の位置を前記合焦位置に移動させるために操作される操作部と、

前記操作部が操作されると、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性があると、前記焦点調節光学系の移動が開始する前に前記ずれ量を検出するための露出制御を行わず、前記焦点調節光学系の移動が開始されてから前記合焦位置へ移動するまでに、前記ずれ量を検出するための露出制御を行う露出制御部と、を備える撮像装置。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がないと、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されるまでに、前記ずれ量を検出するための露出制御を行う撮像装置。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の撮像装置において、
前記撮像部から出力された信号に基づいて画像を表示する表示部を備え、
前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまで、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御を行う撮像装置。

40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記ずれ量を検出するための露出制御における露出値を、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御における露出値よりも大きくする撮像装置。

【請求項 12】

請求項 8 から 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記撮像部の感度または露光時間を用いて、前記ずれ量を検出する

50

ための露出制御を行う撮像装置。

【請求項 13】

請求項 8 から 12 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記光学系が有する絞りよりも前記撮像部の感度または露光時間を優先して用いて、前記ずれ量を検出するための露出制御を行う撮像装置。

【請求項 14】

請求項 8 から 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性があると、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に基づいて、前記焦点調節光学系の位置を制御する撮像装置。

10

【請求項 15】

請求項 8 から 14 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がないと、前記ずれ量を検出するための露出制御が行われてから検出されたずれ量に基づいて、前記焦点調節光学系の位置を制御する撮像装置。

【請求項 16】

請求項 8 から 15 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がなく、前記操作部が操作されるまでに前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内でないと、前記操作部が操作されてから前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されるまでに、前記合焦位置を検出するための露出制御を行う撮像装置。

20

【請求項 17】

請求項 8 から 16 のいずれか 1 項に記載の撮像装置において、
前記位置制御部は、前記ずれ量を検出するための露出制御が前記露出制御部により行われてから、前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がなく、前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内であると、前記合焦位置を検出するために前記焦点調節光学系を移動させる撮像装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、リリースボタンが半押しされた後に、光学系の焦点状態の検出を行う焦点調節装置が知られている。このような焦点調節装置において、光学系の焦点状態を適切に検出するため、焦点検出に用いる画像信号の出力レベルが所定範囲内にはない場合には、露出制御を行う技術が知られている（たとえば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 4 - 157411 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術では、光学系の焦点状態を検出する際に、焦点検出に用いる画像信号の出力レベルが所定範囲内にはない場合には、一律に、露出制御が行われてしまうため、リリースボタンが半押しされてから、フォーカスレンズが駆動されるまでに、時間を要してしまう場合があった。

50

【 0 0 0 5 】

本発明が解決しようとする課題は、リリースボタンが半押しされてから、フォーカスレンズが駆動されるまでの時間を短縮することが可能な撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、以下の解決手段によって上記課題を解決する。なお、以下においては、本発明の実施形態を示す図面に対応する符号を付して説明するが、この符号は発明の理解を容易にするためだけのものであって発明を限定する趣旨ではない。

【 0 0 0 7 】

[1] 本発明に係る撮像装置は、焦点調節光学系 (3 2) を有する光学系による像を撮像して信号を出力する撮像部と、前記撮像部から出力された信号に基づいて、前記光学系による像が前記撮像部に合焦する前記焦点調節光学系の合焦位置を検出する検出部と、前記焦点調節光学系の位置を制御する位置制御部 (3 7) と、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の位置を前記合焦位置に移動させるために操作される操作部と、前記操作部が操作されると、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されてから前記合焦位置へ移動するまでに、前記合焦位置を検出するための露出制御を行い、前記操作部が操作されるまでに前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内でなければ、前記焦点調節光学系の移動が開始される前に前記合焦位置を検出するための露出制御を行う露出制御部 (2 1) と、を備える。

10

[2] 上記撮像装置に係る発明において、前記撮像部から出力された信号に基づいて画像を表示する表示部を備え、前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまで、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御を行うことができる。

20

[3] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記合焦位置を検出するための露出制御における露出値を、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御における露出値よりも大きくすることができる。

[4] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記撮像部の感度または露光時間を用いて、前記合焦位置を検出するための露出制御を行うことができる。

[5] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記光学系が有する絞りよりも前記撮像部の感度または露光時間を優先して用いて、前記合焦位置を検出するための露出制御を行うことができる。

30

[6] 上記撮像装置に係る発明において、前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出された合焦位置に前記焦点調節光学系の位置を制御することができる。

[7] 上記撮像装置に係る発明において、前記位置制御部は、前記合焦位置を検出するための露出制御が前記露出制御部により行われてから、前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内であると、前記合焦位置を検出するために前記焦点調節光学系を移動させることができる。

[8] 本発明に係る撮像装置は、焦点調節光学系を有する光学系による像を撮像して信号を出力する撮像部と、前記撮像部から出力された信号に基づいて、前記光学系による像が前記撮像部に合焦する前記焦点調節光学系の合焦位置と前記焦点調節光学系の位置とのずれ量を検出する検出部と、前記焦点調節光学系の位置を制御する位置制御部と、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の位置を前記合焦位置に移動させるために操作される操作部と、前記操作部が操作されると、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性があると、前記焦点調節光学系の移動が開始する前に前記ずれ量を検出するための露出制御を行わず、前記焦点調節光学系の移動が開始されてから前記合焦位置へ移動するまでに、前記ずれ量を検出するための露出制御を行う露出制御部と、を備える。

40

[9] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がないと、前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されるまでに、前記ずれ量を検出するための露出制御を行う

50

ことができる。

[1 0] 上記撮像装置に係る発明において、前記撮像部から出力された信号に基づいて画像を表示する表示部を備え、前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまで、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御を行うことができる。

[1 1] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記ずれ量を検出するための露出制御における露出値を、前記表示部に表示する画像を撮像するための露出制御における露出値よりも大きくすることができる。

[1 2] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記撮像部の感度または露光時間を用いて、前記ずれ量を検出するための露出制御を行うことができる。

[1 3] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記光学系が有する絞りよりも前記撮像部の感度または露光時間を優先して用いて、前記ずれ量を検出するための露出制御を行うことができる。

[1 4] 上記撮像装置に係る発明において、前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性があると、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に基づいて、前記焦点調節光学系の位置を制御することができる。

[1 5] 上記撮像装置に係る発明において、前記位置制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がないと、前記ずれ量を検出するための露出制御が行われてから検出されたずれ量に基づいて、前記焦点調節光学系の位置を制御することができる。

[1 6] 上記撮像装置に係る発明において、前記露出制御部は、前記操作部が操作されるまでに前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がなく、前記操作部が操作されるまでに前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内でないと、前記操作部が操作されてから前記位置制御部により前記焦点調節光学系の移動が開始されるまでに、前記合焦位置を検出するための露出制御を行うことができる。

[1 7] 上記撮像装置に係る発明において、前記位置制御部は、前記ずれ量を検出するための露出制御が前記露出制御部により行われてから、前記検出部により検出されたずれ量に信頼性がなく、前記撮像部から出力された信号の大きさが所定範囲内であると、前記合焦位置を検出するために前記焦点調節光学系を移動させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、リリースボタンが半押しされてから、フォーカスレンズが駆動されるまでの時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、本実施形態に係るカメラを示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す撮像素子の撮像面における焦点検出位置を示す正面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の III 部を拡大して焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の配列を模式的に示す正面図である。

【図 4】図 4 は、撮像画素 2 2 1 の一つを拡大して示す正面図である。

【図 5】図 5 (A) は、焦点検出画素 2 2 2 a の一つを拡大して示す正面図、図 5 (B) は、焦点検出画素 2 2 2 b の一つを拡大して示す正面図である。

【図 6】図 6 は、撮像画素 2 2 1 の一つを拡大して示す断面図である。

【図 7】図 7 (A) は、焦点検出画素 2 2 2 a の一つを拡大して示す断面図、図 7 (B) は、焦点検出画素 2 2 2 b の一つを拡大して示す断面図である。

【図 8】図 8 は、図 3 の VIII-VIII 線に沿う断面図である。

【図 9】図 9 は、本実施形態に係るカメラの動作例を示すフローチャートである。

【図 1 0】図 1 0 は、ステップ S 1 1 3 のスキャン動作実行処理を示すフローチャートで

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 1】図 1 1 は、本実施形態に係るカメラの動作例を説明するための図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本実施形態に係るカメラの動作例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図 1 は、本発明の実施形態に係るデジタルカメラ 1 を示す要部構成図である。本実施形態のデジタルカメラ 1 (以下、単にカメラ 1 という。) は、カメラ本体 2 とレンズ鏡筒 3 から構成され、これらカメラ本体 2 とレンズ鏡筒 3 はマウント部 4 により着脱可能に結合

10

【0020】

レンズ鏡筒 3 は、カメラ本体 2 に着脱可能な交換レンズである。図 1 に示すように、レンズ鏡筒 3 には、レンズ 3 1, 3 2, 3 3、および絞り 3 4 を含む撮影光学系が内蔵されている。

【0021】

レンズ 3 2 は、フォーカスレンズであり、光軸 L 1 方向に移動することで、撮影光学系の焦点距離を調節可能となっている。フォーカスレンズ 3 2 は、レンズ鏡筒 3 の光軸 L 1 に沿って移動可能に設けられ、エンコーダ 3 5 によってその位置が検出されつつフォーカスレンズ駆動モータ 3 6 によってその位置が調節される。

20

【0022】

このフォーカスレンズ 3 2 の光軸 L 1 に沿う移動機構の具体的構成は特に限定されない。一例を挙げれば、レンズ鏡筒 3 に固定された固定筒に回転可能に回転筒を挿入し、この回転筒の内周面にヘリコイド溝 (螺旋溝) を形成するとともに、フォーカスレンズ 3 2 を固定するレンズ枠の端部をヘリコイド溝に嵌合させる。そして、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 によって回転筒を回転させることで、レンズ枠に固定されたフォーカスレンズ 3 2 が光軸 L 1 に沿って直進移動することになる。

【0023】

上述したようにレンズ鏡筒 3 に対して回転筒を回転させることによりレンズ枠に固定されたフォーカスレンズ 3 2 は光軸 L 1 方向に直進移動するが、その駆動源としてのフォーカスレンズ駆動モータ 3 6 がレンズ鏡筒 3 に設けられている。フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 と回転筒とは、たとえば複数の歯車からなる変速機で連結され、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 の駆動軸を何れか一方向へ回転駆動すると所定のギヤ比で回転筒に伝達され、そして、回転筒が何れか一方向へ回転することで、レンズ枠に固定されたフォーカスレンズ 3 2 が光軸 L 1 の何れかの方向へ直進移動することになる。なお、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 の駆動軸が逆方向に回転駆動すると、変速機を構成する複数の歯車も逆方向に回転し、フォーカスレンズ 3 2 は光軸 L 1 の逆方向へ直進移動することになる。

30

【0024】

フォーカスレンズ 3 2 の位置はエンコーダ 3 5 によって検出される。既述したとおり、フォーカスレンズ 3 2 の光軸 L 1 方向の位置は回転筒の回転角に相関するので、たとえば

40

レンズ鏡筒 3 に対する回転筒の相対的な回転角を検出すれば求めることができる。

【0025】

本実施形態のエンコーダ 3 5 としては、回転筒の回転駆動に連結された回転円板の回転をフォトインタラプタなどの光センサで検出して、回転数に応じたパルス信号を出力するものや、固定筒と回転筒の何れか一方に設けられたフレキシブルプリント配線板の表面のエンコーダパターンに、何れか他方に設けられたブラシ接点を接触させ、回転筒の移動量 (回転方向でも光軸方向の何れでもよい) に応じた接触位置の変化を検出回路で検出するものなどを用いることができる。

【0026】

フォーカスレンズ 3 2 は、上述した回転筒の回転によってカメラボディ側の端部 (至近

50

端ともいう)から被写体側の端部(無限端ともいう)までの間を光軸L1方向に移動することができる。ちなみに、エンコーダ35で検出されたフォーカスレンズ32の現在位置情報は、レンズ制御部37を介して後述するカメラ制御部21へ送出され、フォーカスレンズ駆動モータ36は、この情報に基づいて演算されたフォーカスレンズ32の駆動位置が、カメラ制御部21からレンズ制御部37を介して送出されることにより駆動する。

【0027】

絞り34は、上記撮影光学系を通過して撮像素子22に至る光束の光量を制限するとともにボケ量を調整するために、光軸L1を中心にした開口径が調節可能に構成されている。絞り34による開口径の調節は、たとえば自動露出モードにおいて演算された適切な開口径が、カメラ制御部21からレンズ制御部37を介して送出されることにより行われる。また、カメラ本体2に設けられた操作部28によるマニュアル操作により、設定された開口径がカメラ制御部21からレンズ制御部37に入力される。絞り34の開口径は図示しない絞り開口センサにより検出され、レンズ制御部37で現在の開口径が認識される。

10

【0028】

一方、カメラ本体2には、上記撮影光学系からの光束L1を受光する撮像素子22が、撮影光学系の予定焦点面に設けられ、その前面にシャッター23が設けられている。撮像素子22はCCDやCMOSなどのデバイスから構成され、受光した光信号を電気信号に変換してカメラ制御部21に送出する。カメラ制御部21に送出された撮影画像情報は、逐次、液晶駆動回路25に送出されて観察光学系の電子ビューファインダ(EVF)26に表示されるとともに、操作部28に備えられたリリースボタン(不図示)が全押しされた場合には、その撮影画像情報が、記録媒体であるメモリ24に記録される。メモリ24は着脱可能なカード型メモリや内蔵型メモリの何れをも用いることができる。なお、撮像素子22の撮像面の前方には、赤外光をカットするための赤外線カットフィルタ、および画像の折り返しノイズを防止するための光学的ローパスフィルタが配置されている。撮像素子22の構造の詳細は後述する。

20

【0029】

カメラ本体2にはカメラ制御部21が設けられている。カメラ制御部21は、マウント部4に設けられた電気信号接点部41によりレンズ制御部37と電氣的に接続され、このレンズ制御部37からレンズ情報を受信するとともに、レンズ制御部37へデフォーカス量や絞り開口径などの情報を送信する。また、カメラ制御部21は、上述したように撮像素子22から画素出力を読み出すとともに、読み出した画素出力について、必要に応じて所定の情報処理を施すことにより画像情報を生成し、生成した画像情報を、電子ビューファインダ26の液晶駆動回路25やメモリ24に出力する。また、カメラ制御部21は、撮像素子22からの画像情報の補正やレンズ鏡筒3の焦点調節状態、絞り調節状態などを検出するなど、カメラ1全体の制御を司る。

30

【0030】

また、カメラ制御部21は、上記に加えて、撮像素子22から読み出した画素データに基づき、位相検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出、およびコントラスト検出方式による撮影光学系の焦点状態の検出を行う。なお、具体的な焦点状態の検出方法については、後述する。

40

【0031】

操作部28は、シャッターリリースボタンや撮影者がカメラ1の各種動作モードを設定するための入力スイッチであり、オートフォーカスモード/マニュアルフォーカスモードの切替や、オートフォーカスモードの中でも、ワンショットモード/コンティニュアスモードの切替が行えるようになっている。ここで、ワンショットモードとは、一度調節したフォーカスレンズ32の位置を固定し、そのフォーカスレンズ位置で撮影するモードであるのに対し、コンティニュアスモードとは、フォーカスレンズ32の位置を固定することなく被写体に応じてフォーカスレンズ位置を調節するモードである。また、操作部28は、静止画撮影モード/動画撮影モードの切替が行えるようになっている。この操作部28により設定された各種モードはカメラ制御部21へ送出され、当該カメラ制御部21に

50

よりカメラ 1 全体の動作が制御される。また、シャッターリリースボタンは、ボタンの半押しで ON となる第 1 スイッチ SW 1 と、ボタンの全押しで ON となる第 2 スイッチ SW 2 とを含む。

【 0 0 3 2 】

次に、本実施形態に係る撮像素子 2 2 について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、撮像素子 2 2 の撮像面を示す正面図、図 3 は、図 2 の III 部を拡大して焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の配列を模式的に示す正面図である。

【 0 0 3 4 】

本実施形態の撮像素子 2 2 は、図 3 に示すように、複数の撮像素素 2 2 1 が、撮像面の平面上に二次元的に配列され、緑色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する緑画素 G と、赤色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する赤画素 R と、青色の波長領域を透過するカラーフィルタを有する青画素 B がいわゆるベイヤー配列 (Bayer Arrangement) されたものである。すなわち、隣接する 4 つの画素群 2 2 3 (稠密正方格子配列) において一方の対角線上に 2 つの緑画素が配列され、他方の対角線上に赤画素と青画素が 1 つずつ配列されている。このベイヤー配列された画素群 2 2 3 を単位として、当該画素群 2 2 3 を撮像素子 2 2 の撮像面に二次元状に繰り返し配列することで撮像素子 2 2 が構成されている。

10

【 0 0 3 5 】

なお、単位画素群 2 2 3 の配列は、図示する稠密正方格子以外にも、たとえば稠密六方格子配列にすることもできる。また、カラーフィルタの構成や配列はこれに限定されることはなく、補色フィルタ (緑 : G 、イエロー : Y e 、マゼンタ : M g , シアン : C y) の配列を採用することもできる。

20

【 0 0 3 6 】

図 4 は、撮像素素 2 2 1 の一つを拡大して示す正面図、図 6 は断面図である。一つの撮像素素 2 2 1 は、マイクロレンズ 2 2 1 1 と、光電変換部 2 2 1 2 と、図示しないカラーフィルタから構成され、図 6 の断面図に示すように、撮像素子 2 2 の半導体回路基板 2 2 1 3 の表面に光電変換部 2 2 1 2 が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2 2 1 1 が形成されている。光電変換部 2 2 1 2 は、マイクロレンズ 2 2 1 1 により撮影光学系の射瞳 (たとえば F 1 . 0) を通過する撮像光束を受光する形状とされ、撮像光束を受光する

30

【 0 0 3 7 】

また、撮像素子 2 2 の撮像面の中心、ならびに中心から左右対称位置の 3 箇所には、上述した撮像素素 2 2 1 に代えて焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b が配列された焦点検出画素列 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c が設けられている。そして、図 3 に示すように、一つの焦点検出画素列は、複数の焦点検出画素 2 2 2 a および 2 2 2 b が、互いに隣接して交互に、横一列 (2 2 a , 2 2 c , 2 2 c) に配列されて構成されている。本実施形態においては、焦点検出画素 2 2 2 a および 2 2 2 b は、ベイヤー配列された撮像素素 2 2 1 の緑画素 G と青画素 B との位置にギャップを設けることなく密に配列されている。

【 0 0 3 8 】

なお、図 2 に示す焦点検出画素列 2 2 a ~ 2 2 c の位置は図示する位置にのみ限定されず、何れか一箇所、二箇所にすることもでき、また、四箇所以上の位置に配置することもできる。また、実際の焦点検出に際しては、複数配置された焦点検出画素列 2 2 a ~ 2 2 c の中から、撮影者が操作部 2 8 を手動操作することにより所望の焦点検出画素列を、焦点検出位置として選択することもできる。

40

【 0 0 3 9 】

図 5 (A) は、焦点検出画素 2 2 2 a の一つを拡大して示す正面図、図 7 (A) は、焦点検出画素 2 2 2 a の断面図である。また、図 5 (B) は、焦点検出画素 2 2 2 b の一つを拡大して示す正面図、図 7 (B) は、焦点検出画素 2 2 2 b の断面図である。焦点検出画素 2 2 2 a は、図 5 (A) に示すように、マイクロレンズ 2 2 2 1 a と、半円形状の光

50

電変換部 2 2 2 2 a とから構成され、図 7 (A) の断面図に示すように、撮像素子 2 2 の半導体回路基板 2 2 1 3 の表面に光電変換部 2 2 2 2 a が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2 2 2 1 a が形成されている。また、焦点検出画素 2 2 2 b は、図 5 (B) に示すように、マイクロレンズ 2 2 2 1 b と、光電変換部 2 2 2 2 b とから構成され、図 7 (B) の断面図に示すように、撮像素子 2 2 の半導体回路基板 2 2 1 3 の表面に光電変換部 2 2 2 2 b が造り込まれ、その表面にマイクロレンズ 2 2 2 1 b が形成されている。そして、これら焦点検出画素 2 2 2 a および 2 2 2 b は、図 3 に示すように、互いに隣接して交互に、横一列に配列されることにより、図 2 に示す焦点検出画素列 2 2 a ~ 2 2 c を構成する。

【 0 0 4 0 】

なお、焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の光電変換部 2 2 2 2 a , 2 2 2 2 b は、マイクロレンズ 2 2 2 1 a , 2 2 2 1 b により撮影光学系の射出瞳の所定の領域 (たとえば F 2 . 8) を通過する光束を受光するような形状とされる。また、焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b にはカラーフィルタは設けられておらず、その分光特性は、光電変換を行うフォトダイオードの分光特性と、図示しない赤外カットフィルタの分光特性を総合したものとなっている。ただし、撮像素子 2 2 1 と同じカラーフィルタのうちの一つ、たとえば緑フィルタを備えるように構成することもできる。

【 0 0 4 1 】

また、図 5 (A) 、図 5 (B) に示す焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の光電変換部 2 2 2 2 a , 2 2 2 2 b は半円形状としたが、光電変換部 2 2 2 2 a , 2 2 2 2 b の形状はこれに限定されず、他の形状、たとえば、楕円形状、矩形状、多角形状とすることもできる。

【 0 0 4 2 】

ここで、上述した焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の画素出力に基づいて撮影光学系の焦点状態を検出する、いわゆる位相差検出方式について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、図 3 の VIII-VIII 線に沿う断面図であり、撮影光軸 L 1 近傍に配置され、互いに隣接する焦点検出画素 2 2 2 a - 1 , 2 2 2 b - 1 , 2 2 2 a - 2 , 2 2 2 b - 2 が、射出瞳 3 4 の測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 から照射される光束 A B 1 - 1 , A B 2 - 1 , A B 1 - 2 , A B 2 - 2 をそれぞれ受光していることを示している。なお、図 8 においては、複数の焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b のうち、撮影光軸 L 1 近傍に位置するもののみを例示して示したが、図 8 に示す焦点検出画素以外のその他の焦点検出画素についても、同様に、一对の測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 から照射される光束をそれぞれ受光するように構成されている。

【 0 0 4 4 】

ここで、射出瞳 3 4 とは、撮影光学系の予定焦点面に配置された焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b のマイクロレンズ 2 2 2 1 a , 2 2 2 1 b の前方の距離 D の位置に設定された像である。距離 D は、マイクロレンズの曲率、屈折率、マイクロレンズと光電変換部との距離などに応じて一義的に決まる値であって、この距離 D を測距瞳距離と称する。また、測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 とは、焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b のマイクロレンズ 2 2 2 1 a , 2 2 2 1 b により、それぞれ投影された光電変換部 2 2 2 2 a , 2 2 2 2 b の像をいう。

【 0 0 4 5 】

なお、図 8 において焦点検出画素 2 2 2 a - 1 , 2 2 2 b - 1 , 2 2 2 a - 2 , 2 2 2 b - 2 の配列方向は一对の測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 の並び方向と一致している。

【 0 0 4 6 】

また、図 8 に示すように、焦点検出画素 2 2 2 a - 1 , 2 2 2 b - 1 , 2 2 2 a - 2 , 2 2 2 b - 2 のマイクロレンズ 2 2 2 1 a - 1 , 2 2 2 1 b - 1 , 2 2 2 1 a - 2 , 2 2 2 1 b - 2 は、撮影光学系の予定焦点面近傍に配置されている。そして、マイクロレンズ 2 2 2 1 a - 1 , 2 2 2 1 b - 1 , 2 2 2 1 a - 2 , 2 2 2 1 b - 2 の背後に配置された

10

20

30

40

50

各光電変換部 2 2 2 2 a - 1 , 2 2 2 2 b - 1 , 2 2 2 2 a - 2 , 2 2 2 2 b - 2 の形状が、各マイクロレンズ 2 2 2 1 a - 1 , 2 2 2 1 b - 1 , 2 2 2 1 a - 2 , 2 2 2 1 b - 2 から測距距離 D だけ離れた射出瞳 3 4 上に投影され、その投影形状は測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 を形成する。

【 0 0 4 7 】

すなわち、測距距離 D にある射出瞳 3 4 上で、各焦点検出画素の光電変換部の投影形状（測距瞳 3 4 1 , 3 4 2 ）が一致するように、各焦点検出画素におけるマイクロレンズと光電変換部の相対的位置関係が定められ、それにより各焦点検出画素における光電変換部の投影方向が決定されている。

【 0 0 4 8 】

図 8 に示すように、焦点検出画素 2 2 2 a - 1 の光電変換部 2 2 2 2 a - 1 は、測距瞳 3 4 1 を通過し、マイクロレンズ 2 2 2 1 a - 1 に向う光束 A B 1 - 1 によりマイクロレンズ 2 2 2 1 a - 1 上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。同様に、焦点検出画素 2 2 2 a - 2 の光電変換部 2 2 2 2 a - 2 は測距瞳 3 4 1 を通過し、マイクロレンズ 2 2 2 1 a - 2 に向う光束 A B 1 - 2 によりマイクロレンズ 2 2 2 1 a - 2 上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。

【 0 0 4 9 】

また、焦点検出画素 2 2 2 b - 1 の光電変換部 2 2 2 2 b - 1 は測距瞳 3 4 2 を通過し、マイクロレンズ 2 2 2 1 b - 1 に向う光束 A B 2 - 1 によりマイクロレンズ 2 2 2 1 b - 1 上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。同様に、焦点検出画素 2 2 2 b - 2 の光電変換部 2 2 2 2 b - 2 は測距瞳 3 4 2 を通過し、マイクロレンズ 2 2 2 1 b - 2 に向う光束 A B 2 - 2 によりマイクロレンズ 2 2 2 1 b - 2 上に形成される像の強度に対応した信号を出力する。

【 0 0 5 0 】

そして、上述した 2 種類の焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b を、図 3 に示すように直線状に複数配置し、各焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の光電変換部 2 2 2 2 a , 2 2 2 2 b の出力を、測距瞳 3 4 1 と測距瞳 3 4 2 とのそれぞれに対応した出力グループにまとめることにより、測距瞳 3 4 1 と測距瞳 3 4 2 とのそれぞれを通過する焦点検出光束が焦点検出画素列上に形成する一対の像の強度分布に関するデータが得られる。そして、この強度分布データに対し、相関演算処理または位相差検出処理などの像ズレ検出演算処理を施すことにより、いわゆる位相差検出方式による像ズレ量を検出することができる。

【 0 0 5 1 】

そして、得られた像ズレ量に一対の測距瞳の重心間隔に応じた変換演算を施すことにより、予定焦点面に対する現在の焦点面（予定焦点面上のマイクロレンズアレイの位置に対応した焦点検出位置における焦点面をいう。）の偏差、すなわちデフォーカス量を求めることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、これら位相差検出方式による像ズレ量の演算と、これに基づくデフォーカス量の演算は、カメラ制御部 2 1 により実行される。

【 0 0 5 3 】

また、カメラ制御部 2 1 は、撮像素子 2 2 の撮像素素 2 2 1 の出力を読み出し、読み出した画素出力に基づき、焦点評価値の演算を行う。この焦点評価値は、たとえば撮像素子 2 2 の撮像素素 2 2 1 からの画像出力の高周波成分を、高周波透過フィルタを用いて抽出し、これを積算して焦点電圧を検出することで求めることができる。また、遮断周波数が異なる 2 つの高周波透過フィルタを用いて高周波成分を抽出し、それぞれを積算して焦点電圧を検出することも求めることができる。

【 0 0 5 4 】

そして、カメラ制御部 2 1 は、レンズ制御部 3 7 に制御信号を送出してフォーカスレンズ 3 2 を所定のサンプリング間隔(距離)で駆動させ、それぞれの位置における焦点評価値を求め、該焦点評価値が最大となるフォーカスレンズ 3 2 の位置を合焦位置として求める

10

20

30

40

50

、コントラスト検出方式による焦点検出を実行する。なお、この合焦位置は、たとえば、フォーカスレンズ32を駆動させながら焦点評価値を算出した場合に、焦点評価値が、2回上昇した後、さらに、2回下降して推移した場合に、これらの焦点評価値を用いて、内挿法などの演算を行うことで求めることができる。

【0055】

次いで、本実施形態に係るカメラ1の動作例を説明する。図9は、本実施形態に係るカメラ1の動作例を示すフローチャートである。なお、以下の動作は、カメラ1の電源がオンされることにより開始される。また、以下においては、静止画撮影モードが選択されており、さらに、ワンショットモード、すなわち、一度調節したフォーカスレンズ32の位置を固定し、そのフォーカスレンズ位置で撮影するモードが選択されている場面を例示して説明を行なう。

10

【0056】

まず、ステップS101では、カメラ制御部21による、スルー画像の生成、および観察光学系の電子ビューファインダ26による、スルー画像の表示が開始される。具体的には、撮像素子22により露光動作が行なわれ、カメラ制御部21により、撮像素子221の画素データの読み出しが行なわれる。そして、カメラ制御部21は、読み出したデータに基づきスルー画像を生成し、生成されたスルー画像は液晶駆動回路25に送出され、観察光学系の電子ビューファインダ26に表示される。そして、これにより、接眼レンズ27を介して、ユーザは被写体の動画を視認することが可能となる。なお、スルー画像の生成、およびスルー画像の表示は、所定の間隔で繰り返し実行される。

20

【0057】

ステップS102では、カメラ制御部21により、スルー画像生成用の露出制御が開始される。具体的には、カメラ制御部21は、撮像素子22の出力に基づいて、撮影画面全体の輝度値Bvを算出し、算出した撮影画面全体の輝度値Bvに基づいて、撮影画面全体で適正露出が得られるように、受光感度Sv、露光時間Tv、および絞りAvなどの露出条件を設定する。また、カメラ制御部21は、算出した輝度値Bvをメモリ24に記憶する。メモリ24に記憶された輝度値Bvは、後述するステップS110またはステップS117において、焦点検出用の露出制御を行う際に用いられる。なお、スルー画像生成時の露出制御は、所定の間隔で繰り返し実行されるが、スルー画像生成用の露出制御を行う間隔は、スルー画像の生成およびスルー画像の表示を繰り返す間隔よりも長い間隔とすることができる。例えば、スルー画像の生成およびスルー画像の表示が3回繰り返される間に、スルー画像生成用の露出制御を1回行うようにすることができる。

30

【0058】

ステップS103では、カメラ制御部21により、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出処理が開始される。本実施形態では、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出処理は、次のように行われる。すなわち、まず、撮像素子22により、撮影光学系からの光束の受光が行われ、カメラ制御部21により、撮像素子22の3つの焦点検出画素列22a~22cを構成する各焦点検出画素222a, 222bから一対の像に対応した一対の像データの読み出しが行われる。この場合、撮影者の手動操作により、特定の焦点検出位置が選択されているときは、その焦点検出位置に対応する焦点検出画素からのデータのみを読み出すような構成としてもよい。そして、カメラ制御部21は、読み出された一対の像データに基づいて像ズレ検出演算処理(相関演算処理)を実行し、3つの焦点検出画素列22a~22cに対応する焦点検出位置における像ズレ量を演算し、さらに像ズレ量をデフォーカス量に変換する。

40

【0059】

また、ステップS103において、カメラ制御部21は、算出したデフォーカス量について、その信頼性の評価を行う。本実施形態において、カメラ制御部21は、たとえば、一対の像データの一致度やコントラストなどに基づいて、デフォーカス量の信頼性を、「高」、「中」、「低」、および「測距不能」の4段階で評価する。例えば、カメラ制御部21は、一対の像データの一致度が高く、デフォーカス量の信頼性が第1の判定値以上で

50

ある場合には、デフォーカス量の信頼性を「高」と評価し、デフォーカス量の信頼性が、第1の判定値未満であり、かつ、第1の判定値よりも小さい第2の判定値以上である場合には、デフォーカス量の信頼性を「中」と評価する。さらに、カメラ制御部21は、デフォーカス量の信頼性が、第2の判定値未満であり、かつ、第2の判定値よりも小さい第3の判定値以上である場合には、デフォーカス量の信頼性を「低」と評価し、デフォーカス量の信頼性が、第3の判定値未満である場合には、デフォーカス量の信頼性を「測距不能」と評価する。このように得られたデフォーカス量およびデフォーカス量の信頼性は、デフォーカス量の履歴データとして、メモリ24に記憶される。

【0060】

なお、このような位相差検出方式によるデフォーカス量の算出処理は、このカメラ1の動作が行われている間、所定の間隔で繰り返し実行される。

10

【0061】

ステップS104では、カメラ制御部21により、操作部28に備えられたシャッターリリースボタンの半押し（第1スイッチSW1のオン）がされたかどうかの判断が行なわれる。シャッターリリースボタンが半押しされた場合は、ステップS105に進む。一方、シャッターリリースボタンが半押しされていない場合は、シャッターリリースボタンの半押しされるまで、ステップS104を繰り返す。すなわち、シャッターリリースボタンが半押しされるまで、スルー画像の生成・表示、スルー画像生成用の露出制御、デフォーカス量の算出、およびデフォーカス量の信頼性の評価が繰り返し実行される。

【0062】

20

そして、続くステップS105～S108では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるかの判断が行われる。

【0063】

具体的には、まず、ステップS105において、カメラ制御部21により、所定のパラメータnが0に設定される。そして、ステップS106では、ステップS103で記憶したデフォーカス量の履歴データが参照され、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量およびデフォーカス量の信頼性のうち、パラメータnに応じたデフォーカス量およびデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断が行われる。例えば、カメラ制御部21は、パラメータnが0に設定されている場合には、シャッターリリースボタンが半押しされる直前に算出されたデフォーカス量および該デフォーカス量の信頼性を読み出し、シャッターリリースボタンが半押しされる直前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断を行う。また、カメラ制御部21は、パラメータnが1に設定されている場合には、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量よりも1つ前に算出されたデフォーカス量および該デフォーカス量の信頼性を読み出し、読み出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断を行う。同様に、カメラ制御部21は、nの値が大きくなるほど、過去に遡って、シャッターリリースボタンが半押しされる直前に算出されたデフォーカス量よりもn個前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断を行う。

30

【0064】

40

そして、ステップS106において、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりもn個前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であると判断された場合は、ステップS114に進み、一方、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりもn個前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではないと判断された場合は、ステップS107に進む。

【0065】

ステップS107では、カメラ制御部21により、パラメータnの値が所定数未満であるか否かの判断が行われる。nの値が所定数未満である場合は、ステップS108に進み、nの値に1が加えられた後、ステップS106に戻り、ステップS108において設定されたnを用いて、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりもn個

50

前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断が行われる。一方、ステップS107において、nの値が所定数以上であると判断された場合は、ステップS109に進む。

【0066】

このように、ステップS106～S108では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が、新しく算出されたデフォーカス量から順に、所定の数だけ遡って判断される。そして、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であると判断された場合には、ステップS114に進み、一方、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではないと判断された場合には、ステップS109に進む。

10

【0067】

ステップS114では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であると判断されているため、カメラ制御部21により、信頼性が「高」または「中」であると判断された、シャッターリリースボタンが半押しされる前のデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32を合焦位置まで駆動させるのに必要となるレンズ駆動量の算出が行われ、算出されたレンズ駆動量が、レンズ制御部37を介して、フォーカスレンズ駆動モータ36に送出される。次いで、ステップS115において、フォーカスレンズ駆動モータ36により、ステップS114で算出されたレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ32の駆動が行われる。

20

【0068】

また、上述したように、ステップS102で開始されたデフォーカス量の算出およびデフォーカス量の信頼性の評価は、シャッターリリースボタンの半押し後においても、所定の間隔で繰り返し行われる。そこで、カメラ制御部21は、シャッターリリースボタンの半押し後に新たに算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」である場合には、このデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ32のレンズ駆動量を新たに算出し、新たに算出したレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ32を駆動する。なお、レンズ駆動量の演算は、後述するステップS119において、合焦ロック（フォーカスレンズ32の駆動を禁止する処理）が行なわれるまで、所定の間隔で繰り返し実行される。

30

【0069】

ステップS116では、カメラ制御部21により、後述する焦点検出用の露出制御が開始されているか否かの判断が行われる。焦点検出用の露出制御が開始されていると判断された場合は、ステップS118に進み、一方、焦点検出用の露出制御が開始されていないと判断された場合は、焦点検出用の露出制御を開始するために、ステップS117に進む。たとえば、上述したステップS106において、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であると判断された場合は、焦点検出用の露出制御が行われることなく、フォーカスレンズ32の駆動が開始されるため、ステップS116においては、焦点検出用の露出制御が開始されていないと判断され、ステップS117に進むこととなる。

40

【0070】

ステップS117では、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルを所定の出力レベルの範囲内とするために、カメラ制御部21により、焦点検出用の露出制御が開始される。具体的には、カメラ制御部21は、撮像素子22の出力に基づいて、図2に示す焦点検出画素列22a～22cを含む所定領域内の輝度値SpotBvを算出し、算出した輝度値SpotBvと、ステップS102において算出した撮影画面全体の輝度値Bvとの差をBvとして算出する。さらに、カメラ制御部21は、焦点検出に適した露出(例えば、適正露出よりも1段明るい露出)となるように、算出したBvを補正してBv'を求め、補正したBv'に基づいて、受光感度Sv、露光時間Tv、および絞りAvなどの露出条件を算出する。そして、カメラ制御部21は、ステップS102で設定されたスルー画像生成用の露出条件を、このステップS109で算出された焦点検出用の露出条

50

件に変更する。

【0071】

また、カメラ制御部21は、焦点検出用の露出条件に変更した後も、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルを所定の出力レベルの範囲内になるように、所定の間隔で、焦点検出用の露出制御を繰り返し行う。具体的には、カメラ制御部21は、たとえば、焦点検出画素222a, 222bの出力に基づいて、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、位相差検出方式による焦点検出に適した出力レベルの範囲内になるように、受光感度Sv、露光時間Tv、および絞りAvなどの露出条件の設定を、所定の間隔で繰り返し行う。なお、焦点検出用の露出制御を行う間隔は、焦点検出画素222a, 222bから像データが出力される間隔よりも長い間隔とすることができ、たとえば、焦点検出画素222a, 222bからの出力が3回行われる間に、焦点検出用の露出制御を1回行うようにすることができる。また、焦点検出用の露出制御では、受光感度Svおよび露光時間Tvを、絞りAvよりも優先して変更することが好適であり、受光感度Svおよび露光時間Tvを変更するだけでは、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルを、所定の出力レベルの範囲内とすることができない場合に、受光感度Svおよび露光時間Tvに加えて、絞りAvを変更する構成とすることができる。このように受光感度Svおよび露光時間Tvを絞りAvよりも優先して変更することで、絞りAvの変更に伴って絞り値が変更されてしまい、その結果、測距結果に誤差が生じてしまうことを有効に防止することができる。なお、焦点検出用の露出を、適正露出よりも明るい露出に変更した場合には、焦点検出時に表示されるスルー画像が明るくなってしまう場合があるため、このような場合には、スルー画像の明るさを暗くなるように制御してもよい。

10

20

【0072】

そして、フォーカスレンズ32が合焦位置まで駆動されると、ステップS118に進み、合焦表示が行なわれ、次いで、ステップS119に進み、合焦ロック(フォーカスレンズ32の駆動を禁止する処理)が行なわれる。なお、ステップS118における合焦表示は、たとえば、電子ビューファインダ26により行われる。また、合焦表示を行なう際には、位相差検出方式により合焦動作が行われた旨をユーザに報知するための表示を併せて行なってもよい。

【0073】

このように、本実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」と判断された場合には、焦点検出用の露出制御が行われることなく、シャッターリリースボタンの半押し前に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32の駆動量が算出され、フォーカスレンズ32の駆動が行われる。そして、フォーカスレンズ32の駆動が開始された後に、焦点検出用の露出制御が開始され、これにより、フォーカスレンズ32が合焦位置に駆動されるまでの間、焦点検出用の露出制御が繰り返され、焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で算出されたデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動が行われることとなる。

30

【0074】

また、ステップS106~S108において、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではないと判断された場合には、ステップS109に進む。ステップS109では、カメラ制御部21により、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であるか否かの判断が行われる。たとえば、カメラ制御部21は、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、焦点検出に適した出力レベルの範囲内にある場合には、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であると判断することができる。焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であると判断された場合は、ステップS113に進み、一方、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内ではないと判断された場合は、焦点検出用の露出制御を行うために、ステップS110に進む。

40

【0075】

50

ステップS 1 1 0では、上述したステップS 1 1 7と同様に、カメラ制御部 2 1により、焦点検出用の露出制御が開始される。そして、ステップS 1 1 1では、カメラ制御部 2 1により、焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断が行われる。焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」であると判断された場合は、ステップS 1 1 4に進み、一方、焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではないと判断された場合は、ステップS 1 1 2に進む。

【 0 0 7 6 】

ステップS 1 1 2では、カメラ制御部 2 1により、焦点検出用の露出制御が開始された後の焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であるか否かの判断が行われる。焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の出力レベルが所定の範囲内であると判断された場合は、ステップS 1 1 3に進み、一方、焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内ではないと判断された場合は、ステップS 1 1 1に戻り、焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内となるまで、ステップS 1 1 1 , S 1 1 2 で、焦点検出用の露出制御と、該焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で算出されたデフォーカス量の信頼性の判断とが繰り返し行われることとなる。

【 0 0 7 7 】

ステップS 1 1 3では、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作を実行するためのスキャン動作実行処理が行なわれる。ここで、スキャン動作とは、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 により、フォーカスレンズ 3 2 をスキャン駆動させながら、カメラ制御部 2 1 により、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出、および焦点評価値の算出を、所定の間隔で同時に行い、これにより、位相差検出方式による合焦位置の検出と、コントラスト検出方式による合焦位置の検出とを、所定の間隔で、同時に実行する動作である。以下においては、図 1 0 を参照して、本実施形態に係るスキャン動作実行処理を説明する。なお、図 1 0 は、本実施形態に係るスキャン動作実行処理を示すフローチャートである。

【 0 0 7 8 】

まず、ステップS 2 0 1では、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作の開始処理が行われる。具体的には、カメラ制御部 2 1 は、レンズ制御部 3 7 にスキャン駆動開始指令を送出し、レンズ制御部 3 7 は、カメラ制御部 2 1 からの指令に基づき、フォーカスレンズ駆動モータ 3 6 を駆動させ、フォーカスレンズ 3 2 を光軸 L 1 に沿ってスキャン駆動させる。なお、スキャン駆動を行う方向は特に限定されず、フォーカスレンズ 3 2 のスキャン駆動を、無限端から至近端に向かって行なってもよいし、あるいは、至近端から無限端に向かって行なってもよい。

【 0 0 7 9 】

そして、カメラ制御部 2 1 は、フォーカスレンズ 3 2 を駆動させながら、所定間隔で、撮像素子 2 2 の焦点検出画素 2 2 2 a , 2 2 2 b から一対の像に対応した一対の像データの読み出しを行い、これに基づき、位相差検出方式により、デフォーカス量の算出および算出されたデフォーカス量の信頼性の評価を行うとともに、フォーカスレンズ 3 2 を駆動させながら、所定間隔で、撮像素子 2 2 の撮像素素 2 2 1 から画素出力の読み出しを行い、これに基づき、焦点評価値を算出し、これにより、異なるフォーカスレンズ位置における焦点評価値を取得することで、コントラスト検出方式により合焦位置の検出を行う。

【 0 0 8 0 】

ステップS 2 0 2では、コントラスト検出方式による合焦位置の検出を行っている間に、露出が変更されてしまうことを防止するため、A E ロック（露出条件の変更を禁止する処理）が行われる。そして、ステップS 2 0 3では、カメラ制御部 2 1 により、スキャン動作を行なった結果、位相差検出方式により、デフォーカス量が算出できたか否かの判定が行なわれる。デフォーカス量が算出できた場合には、測距可能と判断して、ステップS 2 0 6 に進み、一方、デフォーカス量が算出できなかった場合には、測距不能と判断して

10

20

30

40

50

、ステップS 2 0 4に進む。なお、ステップS 2 0 3においては、デフォーカス量の算出ができた場合でも、算出されたデフォーカス量の信頼性が「低」または「測距不能」と評価された場合には、デフォーカス量の算出ができなかったものとして扱い、ステップS 2 0 4に進むこととする。

【 0 0 8 1 】

ステップS 2 0 4では、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作を行なった結果、コントラスト検出方式により、合焦位置の検出ができたか否かの判定が行なわれる。コントラスト検出方式により、合焦位置の検出ができた場合には、ステップS 2 1 1に進み、一方、合焦位置の検出ができなかった場合には、ステップS 2 0 5に進む。

【 0 0 8 2 】

ステップS 2 0 5では、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作を、フォーカスレンズ 3 2の駆動可能範囲の全域について行なったか否かの判定が行なわれる。フォーカスレンズ 3 2の駆動可能範囲の全域について、スキャン動作を行っていない場合には、ステップS 2 0 3に戻り、ステップS 2 0 3～S 2 0 5を繰り返すことにより、スキャン動作、すなわち、フォーカスレンズ 3 2をスキャン駆動させながら、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出、およびコントラスト検出方式による合焦位置の検出を、所定の間隔で同時に実行する動作を継続して行なう。一方、フォーカスレンズ 3 2の駆動可能範囲の全域について、スキャン動作の実行を完了している場合には、ステップS 2 1 5に進む。

【 0 0 8 3 】

そして、スキャン動作を実行した結果、ステップS 2 0 3において、位相差検出方式により、デフォーカス量が算出できたと判定された場合には、ステップS 2 0 6に進み、ステップS 2 0 6～S 2 1 0において、位相差検出方式により算出されたデフォーカス量に基づき、合焦動作が行なわれる。

【 0 0 8 4 】

すなわち、まず、ステップS 2 0 6において、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作の停止処理が行なわれた後、ステップS 2 0 7に進み、カメラ制御部 2 1により、スキャン動作禁止処理が行なわれる。

【 0 0 8 5 】

そして、ステップS 2 0 8では、ステップS 2 0 3において位相差検出方式により算出されたデフォーカス量から、フォーカスレンズ 3 2を合焦位置まで駆動させるのに必要となるレンズ駆動量の算出が行なわれ、算出されたレンズ駆動量が、レンズ制御部 3 7を介して、レンズ駆動モータ 3 6に送出される。そして、レンズ駆動モータ 3 6は、カメラ制御部 2 1により算出されたレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2を合焦位置まで駆動させる。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施形態においては、レンズ駆動モータ 3 6を駆動させ、フォーカスレンズ 3 2を合焦位置まで駆動させている間においても、制御部 2 1は、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出を繰り返し行い、その結果、新たなデフォーカス量が算出された場合には、制御部 2 1は、新たなデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2を駆動させる。

【 0 0 8 7 】

そして、フォーカスレンズ 3 2の合焦位置への駆動が完了すると、ステップS 2 0 9に進み、合焦表示が行なわれ、次いで、ステップS 2 1 0に進み、合焦ロック（フォーカスレンズ 3 2の駆動を禁止する処理）が行なわれる。なお、ステップS 2 0 9における合焦表示は、たとえば、電子ビューファインダ 2 6により行われる。また、合焦表示を行なう際には、位相差検出方式により合焦動作が行われた旨をユーザに報知するための表示を併せて行なってもよい。

【 0 0 8 8 】

また、スキャン動作を実行した結果、ステップS 2 0 4において、コントラスト検出方式により、合焦位置が検出できたと判定された場合には、ステップS 2 1 1に進み、ステ

10

20

30

40

50

ップS 2 1 1 ~ S 2 1 4において、コントラスト検出方式により検出された合焦位置に基づき、フォーカスレンズ3 2の駆動動作が行なわれる。

【0089】

すなわち、まず、ステップS 2 1 1において、カメラ制御部2 1により、スキャン動作の停止処理が行なわれた後、ステップS 2 1 2に進み、上述したステップS 2 0 7と同様に、カメラ制御部2 1により、スキャン動作禁止処理が行なわれる。

【0090】

そして、ステップS 2 1 3に進み、コントラスト検出方式により検出された合焦位置に基づいて、フォーカスレンズ3 2を、合焦位置まで駆動させるレンズ駆動処理が行なわれる。なお、コントラスト検出方式による検出結果に基づいて、フォーカスレンズ3 2を合焦位置への駆動を行なう際には、フォーカスレンズ3 2の合焦位置への駆動が完了するまでは、位相差検出方式による焦点検出結果に基づく、フォーカスレンズ3 2の駆動を禁止することが好適である。これにより、フォーカスレンズ3 2のハンチング現象を抑制することができる。

10

【0091】

そして、フォーカスレンズ3 2の合焦位置への駆動が完了すると、ステップS 2 1 4に進み、合焦表示が行なわれ、次いで、ステップS 2 1 0に進み、合焦ロック（フォーカスレンズ3 2の駆動を禁止する処理）が行なわれる。なお、ステップS 2 1 4における合焦表示は、たとえば、電子ビューファインダ2 6により行われる。また、合焦表示を行なう際には、コントラスト検出方式により合焦動作が行われた旨をユーザに報知するための表示を併せて行なってもよい。

20

【0092】

なお、本実施形態のスキャン動作においては、上述したステップS 2 0 3 ~ S 2 0 5を繰り返し実行することで、フォーカスレンズ3 2をスキャン駆動させながら、位相差検出方式によるデフォーカス量の算出、およびコントラスト検出方式による合焦位置の検出を所定の間隔で同時に実行する。そして、上述したステップS 2 0 3 ~ S 2 0 5を繰り返し実行した結果、位相差検出方式およびコントラスト検出方式のうち、先にデフォーカス量の算出、または合焦位置の検出ができた検出方式による、焦点検出結果を用いて、フォーカスレンズ3 2を、合焦位置まで駆動させる処理を行なう。また、上述したように、本実施形態のスキャン動作においては、位相差検出方式によりデフォーカス量が算出できたか否かを判断した（ステップS 2 0 3）後に、コントラスト検出方式により合焦位置の検出ができたか否かの判断を行う（ステップS 2 0 4）ことで、位相差検出方式とコントラスト検出方式とで同時期にデフォーカス量の算出および合焦位置の検出ができた場合に、位相差検出方式による焦点検出結果を、コントラスト検出方式による焦点検出結果よりも優先して、採用するものである。

30

【0093】

一方、ステップS 2 0 5において、フォーカスレンズ3 2の駆動可能範囲の全域について、スキャン動作の実行が完了していると判定された場合には、ステップS 2 1 5に進む。ステップS 2 1 5では、スキャン動作を行なった結果、位相差検出方式およびコントラスト検出方式のいずれの方式によっても、焦点検出を行うことができなかったため、スキャン動作の終了処理が行なわれ、次いで、ステップS 2 1 6に進み、合焦不能表示が行なわれる。合焦不能表示は、たとえば、電子ビューファインダ2 6により行われる。

40

【0094】

そして、ステップS 2 1 7に進み、カメラ制御部2 1により、シャッターリリースボタンの半押し（第1スイッチSW 1のオン）がされた状態が継続しているか否かの判定が行なわれる。シャッターリリースボタンが半押しされている場合はステップS 2 1 8に進み、シャッターリリースボタンの半押しされていない場合は、ステップS 2 2 0に進む。

【0095】

ステップS 2 1 7において、シャッターリリースボタンが半押しされていると判定された場合には、ステップS 2 1 8に進み、上述したステップS 2 0 3と同様に、位相差検出

50

方式により、デフォーカス量が算出できたか否かの判定が行なわれる。その結果、デフォーカス量が算出できたと判定された場合には、ステップS 2 1 9に進み、合焦不能表示をオフとする処理が行なわれた後、ステップS 2 0 7に進み、ステップS 2 0 7～S 2 1 0において、位相差検出方式により算出されたデフォーカス量に基づく、合焦動作が行なわれる。一方、デフォーカス量が算出できなかったと判定された場合には、ステップS 2 1 7に戻り、シャッターリリースボタンが半押しされている状態が継続している間、ステップS 2 1 7、S 2 1 8を繰り返し実行する。なお、この場合においては、フォーカスレンズ3 2は、停止した状態であるため、コントラスト検出方式による焦点検出は実行されず、位相差検出方式による焦点検出のみが行われることとなる。

【 0 0 9 6 】

一方、ステップS 2 1 7において、シャッターリリースボタンが半押しされていないと判定された場合には、ステップS 2 2 0に進み、合焦不能表示をオフとする処理が行なわれる。

【 0 0 9 7 】

このように、ステップS 1 1 3のスキャン動作実行処理は行われる。そして、ステップS 1 1 3のスキャン動作実行処理が終了した後は、カメラ1の動作も終了する。

【 0 0 9 8 】

続いて、本実施形態に係るカメラ1の動作例を、図1 1に基づいて説明する。図1 1は、本実施形態に係るカメラ1の動作例を説明するための図であり、シャッターリリースボタンの半押し前のデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」である場面を例示している。なお、図1 1においては、「高」または「中」と評価されたデフォーカス量の信頼性を「」で表している（図1 2においても同じ）。また、図1 1では、横軸に時間を示しており、時刻t 6においてシャッターリリースボタンが半押しされた場面を例示している。たとえば、カメラ1の電源がオンされると、スルー画像の生成・表示が開始される（ステップS 1 0 1）。これにより、図1 1に示すように、まず、時刻t 1において、入射光に応じた電荷の蓄積が開始され、時刻t 2において、蓄積された電荷の量に応じた像データの転送が開始される。そして、時刻t 3において、像データの転送が終了し、スルー画像生成用の露出演算とデフォーカス量の演算とが開始される（ステップS 1 0 2，ステップS 1 0 3）。これにより、時刻t 4において、露出演算の結果に基づくスルー画像生成用の露出制御が行われ、また、時刻t 5において、デフォーカス量の算出およびデフォーカス量の信頼性の評価が行われる。このような電荷の蓄積、像データの転送、スルー画像生成用の露出制御、デフォーカス量の演算、およびデフォーカス量の信頼性の評価は、図1 1に示すように、所定の間隔で繰り返し行われる。

【 0 0 9 9 】

そして、時刻t 6において、シャッターリリースボタンが半押しされると（ステップS 1 0 4 = Y e s ）、まず、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量(時刻t 5において算出されたデフォーカス量)の信頼性が「高」または「中」であるか否かの判断が行われる（ステップS 1 0 5，S 1 0 6）。ここで、図1 1に示す例では、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量(時刻t 5において算出されたデフォーカス量)の信頼性が「高」または「中」であるため（ステップS 1 0 6 = Y e s ）、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量（時刻t 5において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3 2のレンズ駆動量の演算が開始される（ステップS 1 1 4）。その結果、時刻t 7において、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量（時刻t 5において算出されたデフォーカス量）に基づいたレンズ駆動量が算出され、算出されたレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ3 2の駆動が指示され、フォーカスレンズ3 2の駆動が開始される（ステップS 1 1 5）。

【 0 1 0 0 】

さらに、本実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量(時刻t 5において算出されたデフォーカス量)の信頼性が「高」または「中」で

10

20

30

40

50

あるため、フォーカスレンズ 3 2 を駆動する前の焦点検出用の露出制御は不要であると判断され、時刻 t 7 では、焦点検出用の露出制御を行うことなく、フォーカスレンズ 3 2 の駆動が開始される (ステップ S 1 1 5)。

【 0 1 0 1 】

また、図 1 1 に示す例では、フォーカスレンズ 3 2 の駆動が開始されるまで、焦点検出用の露出制御が行われていないため (ステップ S 1 1 6 = No)、フォーカスレンズ 3 2 の駆動が開始された後の時刻 t 8 において、焦点検出用の露出制御が開始される (ステップ S 1 1 7)。たとえば、時刻 t 8 では、時刻 t 4 で得られた露出演算の測光結果のうち、焦点検出画素列 2 2 a ~ 2 2 c を含む所定領域内の輝度に基づいて、焦点検出画素 2 2 2 a, 2 2 2 b の出力レベルが、焦点検出に適した所定の出力レベルの範囲内となるように、受光感度 S_v や露光時間 T_v などの露出条件が変更される。また、時刻 t 8 における焦点検出用の露出制御により変更された露出条件は、時刻 t 9 以降に開始される電荷の蓄積に反映される。そのため、時刻 t 9 から、時刻 t 8 で変更された露出条件で電荷の蓄積が開始され、時刻 t 1 1 において、時刻 t 8 で変更された露出条件で蓄積された電荷に基づく像データが転送され、時刻 t 1 2 において、時刻 t 8 で変更された露出条件で得られた像データに基づくデフォーカス量が算出される。その結果、時刻 t 1 3 において、時刻 t 8 で変更された焦点検出用の露出条件で算出されたデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量が算出され、この焦点検出用の露出条件で算出されたレンズ駆動量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2 が駆動されることとなる。同様に、時刻 t 1 0, t 1 4 および t 1 5 においても、焦点検出用の露出制御が繰り返し行われ、これにより、焦点検出画素 2 2 2 a, 2 2 2 b の出力レベルが、焦点検出に適した所定の出力レベルの範囲内とされる。

【 0 1 0 2 】

また、図 1 2 は、本実施形態に係るカメラ 1 の動作例を説明するための図であり、シャッターリリースボタンの半押し前のデフォーカス量の信頼性が「低」または「測距不能」である場面を例示している。なお、図 1 2 においては、「低」または「測距不能」と評価されたデフォーカス量の信頼性を「x」で表している。また、図 1 2 では、横軸に時間を示しており、時刻 t 2 7 においてシャッターリリースボタンが半押しされた場面を例示している。図 1 2 に示す例では、時刻 t 2 1 において、入射光に応じた電荷の蓄積が開始され、時刻 t 2 2 において、蓄積された電荷に応じた像データの転送が開始され、時刻 t 2 3 において、転送された像データに基づいて、スルー画像生成用の露出演算とデフォーカス量の演算とが開始される (ステップ S 1 0 2, ステップ S 1 0 3)。これにより、時刻 t 2 4 において、スルー画像生成用の露出演算の演算結果に基づいて、露出条件を変更する露出制御が行われ、また、時刻 t 2 5 において、デフォーカス量の算出およびデフォーカス量の信頼性の評価が行われる。そして、このような電荷の蓄積、像データの転送、スルー画像生成用の露出制御、デフォーカス量の演算、およびデフォーカス量の信頼性の評価が繰り返し行われることで、図 1 2 に示す例では、シャッターリリースボタンが半押しされる時刻 t 2 7 までの時刻 t 2 5, t 2 6 において、デフォーカス量の算出が行われる。

【 0 1 0 3 】

そして、時刻 t 2 7 において、シャッターリリースボタンが半押しされると (ステップ S 1 0 4 = Yes)、まず、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量、すなわち、時刻 t 2 6 において算出されたデフォーカス量の信頼性が判断される (ステップ S 1 0 5, S 1 0 6)。ここで、図 1 2 に示す例においては、シャッターリリースボタンの半押し直前に算出されたデフォーカス量 (時刻 t 2 6 において算出されたデフォーカス量) の信頼性は「高」または「中」ではないため (ステップ S 1 0 6 = No)、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量 (時刻 t 2 6 において算出されたデフォーカス量) よりも 1 つ前に算出されたデフォーカス量 (時刻 t 2 5 において算出されたデフォーカス量) の信頼性が判断される。しかしながら、図 1 2 に示す例では、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりも 1 つ前に算出されたデフォーカス量 (時刻 t 2 5 において算出されたデフォーカス量) の信頼性も「高」または「中」では

10

20

30

40

50

ないため（ステップ S 1 0 6 = N o）、シャッターリリースボタンの半押し後に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 3 2 の駆動が行われることとなる。

【 0 1 0 4 】

すなわち、図 1 2 に示す例では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではないため、まず、焦点検出画素 2 2 2 a、2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であるか否かの判断が行われる（ステップ S 1 0 9）。焦点検出画素 2 2 2 a、2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内ではない場合（ステップ S 1 0 9 = N o）には、時刻 t 2 8 において、時刻 t 2 4 の露出演算での測光結果に基づいて、焦点検出用の露出制御が開始される（ステップ S 1 1 0）。なお、焦点検出用の露出制御は、焦点検出用の露出制御の開始後に、所定の
10
間隔で繰り返し行われ、図 1 2 に示す例では、時刻 t 2 9、t 3 2、t 3 5 において行われる。

【 0 1 0 5 】

時刻 t 2 9 で設定された露出条件は、時刻 t 3 0 以降に開始される電荷の蓄積に反映され、時刻 t 3 0 から、時刻 t 2 9 で設定された露出条件で電荷の蓄積が開始される。これにより、時刻 t 3 1 では、時刻 t 2 9 で設定された露出条件で蓄積された電荷に基づく像データの転送が行われ、時刻 t 3 3 では、時刻 t 2 9 で設定された露出条件で得られた像データに基づくデフォーカス量が算出される。図 1 2 に示す例では、時刻 t 3 3 において算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」と判断されるため（ステップ S 1 1 1 = Y e s）、焦点検出画素 2 2 2 a、2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベル
20
の範囲内であるか否かに関係なく、時刻 t 3 3 において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 3 2 の駆動量が演算され（ステップ S 1 1 4）、その結果、時刻 t 3 4 において、フォーカスレンズ 3 2 の駆動が開始される（ステップ S 1 1 6）。

【 0 1 0 6 】

なお、図 1 2 に示す例では、時刻 t 3 3 において算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」と判断されているが、たとえば、時刻 t 3 3 において算出されたデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」ではなく（ステップ S 1 1 1 = N o）、かつ、焦点検出画素 2 2 2 a、2 2 2 b の出力レベルが、所定の出力レベルの範囲内であると判断された場合には（ステップ S 1 1 2 = Y e s）、スキャン動作が実行されることとなる
30

【 0 1 0 7 】

以上のように、本実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出したデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」である場合には、図 1 1 に示すように、シャッターリリースボタンの半押し前に算出したデフォーカス量に基づいて、フォーカスレンズ 3 2 の駆動を開始する。これにより、本実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し後に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 3 2 を駆動させる場合と比較して、シャッターリリースボタンが半押されてから、フォーカスレンズ 3 2 が駆動されるまでの時間を短縮することができる。

【 0 1 0 8 】

また、本実施形態では、図 1 1 に示すように、シャッターリリースボタンの半押し前に算出したデフォーカス量の信頼性が「高」または「中」である場合には、フォーカスレンズ 3 2 を駆動する前の焦点検出用の露出制御は不要であると判断し、焦点検出用の露出制御を行うことなく、フォーカスレンズ 3 2 の駆動を開始する。これにより、シャッターリリースボタンの半押し後、フォーカスレンズ 3 2 の駆動を開始するまでの間に、焦点検出用の露出制御を行い、焦点検出用の露出制御により変更された露出条件で焦点検出画素 2 2 2 a、2 2 2 b から像データを取得し、取得した像データに基づいてデフォーカス量を算出する一連の処理時間を省くことができる。そのため、フォーカスレンズ 3 2 を駆動する前に焦点調節用の露出制御を行う場合と比較して、シャッターリリースボタンが半押されてから、フォーカスレンズ 3 2 が駆動されるまでの時間をより短縮することができる。
40

【 0 1 0 9 】

さらに、本実施形態では、フォーカスレンズ32の駆動を開始した後に、焦点検出画素222a, 222bの出力レベルが、焦点検出に適した所定の出力レベルの範囲となるように、スルー画像生成用の露出条件を焦点検出用の露出条件に変更するとともに、その後、焦点検出用の露出制御を繰り返して行う。これにより、本実施形態では、焦点検出画素222a, 222bの出力のS/Nを向上させることができ、その結果、デフォーカス量のばらつきを低減させ、デフォーカス量の算出精度を高めることができる。

【0110】

なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

10

【0111】

例えば、上述した実施形態では、シャッターリリースボタンが半押しされた後に、フォーカスレンズ32のレンズ駆動量を算出しているが、レンズ駆動量を、シャッターリリースボタンが半押しされる前に算出しておく構成としてもよい。これにより、シャッターリリースボタンが半押しされた後に、フォーカスレンズ32のレンズ駆動量を算出する時間を省くことができるため、シャッターリリースボタンが半押しされてから、フォーカスレンズ32が駆動されるまでの時間を、さらに短縮することができる。なお、シャッターリリースボタンが半押しされる前に、フォーカスレンズ32の駆動量を算出する構成とした場合であっても、シャッターリリースボタンが半押しされる前のフォーカスレンズ32の駆動は禁止される。

20

【0112】

また、上述した実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量の信頼性を、新しく算出されたデフォーカス量から順に遡って判断し、信頼性が「高」または「中」であるデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量を算出しているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、シャッターリリースボタンの半押し前に算出されたデフォーカス量のうち、信頼性が最も高いデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量を算出する構成としてもよい。

【0113】

さらに、上述した実施形態では、シャッターリリースボタンが半押しされた場合に、シャッターリリースボタンが半押しされる前に算出されたデフォーカス量に基づいて、焦点検出用の露出制御を行うか否かを判断する構成を例示したが、例えば、シャッターリリースボタンとは別に、光学系の焦点調節を起動するためのボタンが設けられている場合には、焦点調節を起動するためのボタンが押される前からデフォーカス量を算出しておき、焦点調節を起動するためのボタンが押された場合に、焦点調節を起動するためのボタンが押される前に算出したデフォーカス量に基づいて、焦点検出用の露出制御を行うか否かを判断する構成としてもよい。

30

【0114】

加えて、上述した実施形態では、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりも前に算出されたデフォーカス量の信頼性を、所定の数だけ、遡って判断しているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、シャッターリリースボタンの半押し直前のデフォーカス量よりも所定時間（例えば、0.1秒）前までに算出されたデフォーカス量の信頼性を遡って判断する構成としてもよい。

40

【0115】

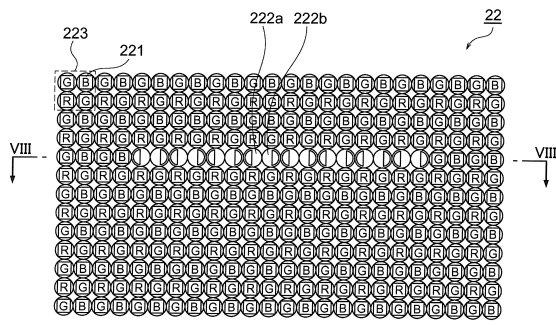
また、上述した実施形態では、撮像素子22の焦点検出画素222a, 222bにおいて、位相差検出方式による焦点状態の検出を行う構成を例示したが、この構成に限定されるものではなく、位相差検出方式による焦点状態の検出を行う焦点検出モジュールを、撮像素子22とは独立して設ける構成としてもよい。

【0116】

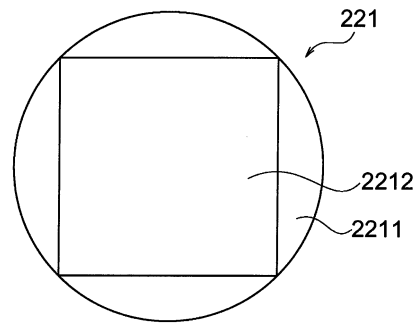
さらに、上述した実施形態のステップS109, S112においては、焦点検出画素2

50

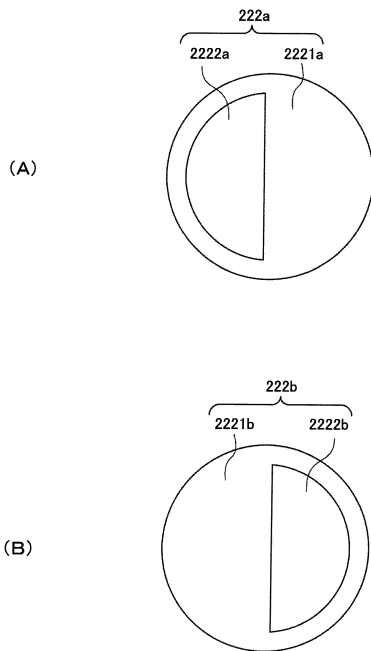
【 図 3 】



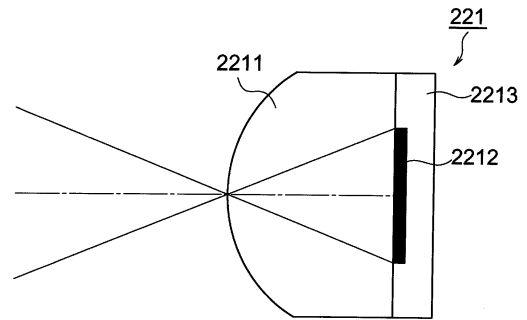
【 図 4 】



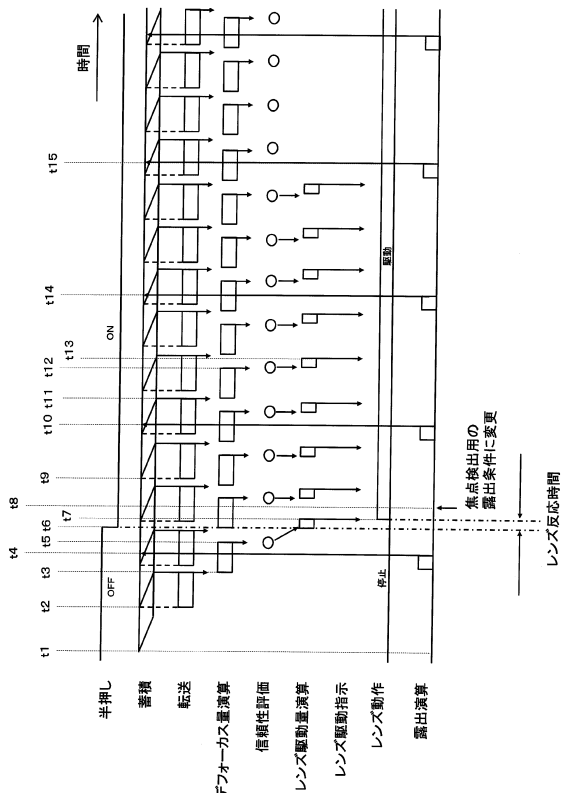
【 図 5 】



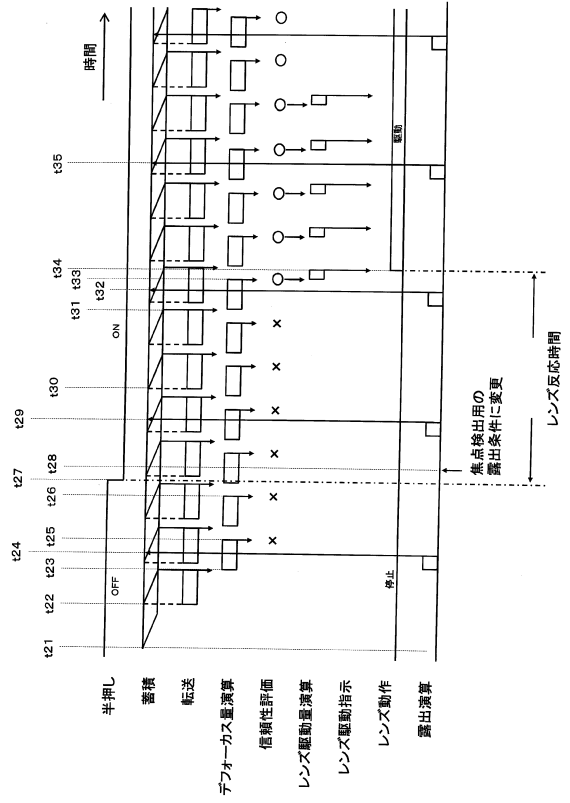
【 図 6 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-047978(JP,A)
特開昭64-000510(JP,A)
特開平07-146434(JP,A)
特開平08-234300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/34
G02B	7/28
G02B	7/36
G03B	13/36
H04N	5/232