

(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2014-63190  
(P2014-63190A)

(43) 公開日 平成26年4月10日(2014.4.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G02B</b>	<b>7/28</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	N	2H011		
<b>G03B</b>	<b>13/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	3/00	A	2H151		
<b>G02B</b>	<b>7/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	C	5C122		
<b>G02B</b>	<b>7/36</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	7/11	D			
<b>H04N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N	5/232	H			

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-241866 (P2013-241866)  
 (22) 出願日 平成25年11月22日 (2013.11.22)  
 (62) 分割の表示 特願2010-62871 (P2010-62871)  
 の分割  
 原出願日 平成22年3月18日 (2010.3.18)

(71) 出願人 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100083116  
 弁理士 松浦 憲三  
 (72) 発明者 青木 貴嗣  
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324  
 番地 富士フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 2H011 BA23 BA25 BA31 BB03 CA24  
 2H151 BA06 BA07 BA47 BA66 CB05  
 CB09 CB22 CB26 CE33 DA02  
 DA03 DA22 EA10 FA48  
 5C122 DA03 DA04 EA37 EA68 FA04  
 FD01 FD06 FD07 FD13 HA86  
 HB01

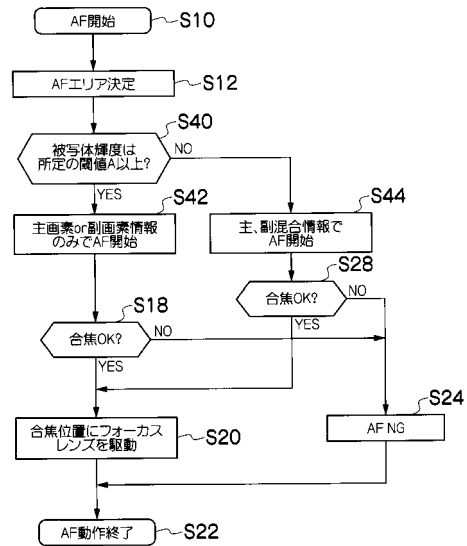
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】撮像装置にコントラストAFを適用して位相差AFによる不具合を解消するとともに、コントラストAFによる処理時間の短縮化及び合焦精度の向上を図る撮像装置を提供する。

【解決手段】単一の撮影光学系と、撮影光学系の予め定められた方向の異なる第1、第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される撮像素子であって、第1、第2の領域を通過した被写体像をそれぞれ光電変換して第1の画像及び第2の画像を出力する撮像素子と、撮像素子による全撮影範囲内から所定のAFエリアを決定するAFエリア決定手段と、第1の画像及び第2の画像をそれぞれ使用し、各画像内の所定のAFエリアの画像のコントラストが最大になるように、撮影光学系のレンズ位置を制御するコントラストAF制御手段と、を備えた撮像装置である。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

単一の撮影光学系と、

前記撮影光学系の予め定められた方向の異なる第 1、第 2 の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される撮像素子であって、前記第 1、第 2 の領域を通過した被写体像をそれぞれ光電変換して第 1 の画像及び第 2 の画像を出力する撮像素子と、

前記撮像素子による全撮影範囲内から所定の AF エリアを決定する AF エリア決定手段と、

前記第 1 の画像及び第 2 の画像をそれぞれ使用し、各画像内の前記所定の AF エリアの画像のコントラストが最大になるように、前記撮影光学系のレンズ位置を制御するコントラスト AF 制御手段と、

を備えた撮像装置。

**【請求項 2】**

主要被写体が存在する画角内の位置を検出する検出手段を備え、

前記 AF エリア決定手段は、前記検出された主要被写体の画角内の位置に基づいて前記所定の AF エリアを決定する請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 3】**

前記 AF エリア決定手段は、撮影画角内のうちの任意のエリアを前記所定の AF エリアとして決定する請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 4】**

前記コントラスト AF 制御手段は、前記第 1 の画像及び第 2 の画像内の前記所定の AF エリアの各画像を混合した画像をコントラスト AF 用の画像として使用する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 5】**

前記コントラスト AF 制御手段は、前記第 1 の画像及び第 2 の画像内の前記所定の AF エリアの各画像に基づいて、各画像毎にコントラストが最大になる前記撮影光学系内のフォーカスレンズの第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置を求め、該第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置の中間位置に前記撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させる請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 6】**

前記コントラスト AF 制御手段は、前記第 1 の画像及び第 2 の画像内の前記所定の AF エリアの各画像に基づいて、各画像毎にコントラストが最大になる前記撮影光学系内のフォーカスレンズの第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置を求め、

前記第 1 及び第 2 のレンズ位置に前記撮影光学系内のフォーカスレンズが移動する毎に撮影を実施する撮影制御手段を備えた請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

**【請求項 7】**

前記コントラスト AF 制御手段は、前記撮影光学系内のフォーカスレンズを至近側から無限遠側又は無限遠側から至近側にサーチ動作させて前記第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置を求め、前記撮影制御手段による各撮影動作時に前記第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置のうちの前記サーチ動作後の撮影光学系内のフォーカスレンズのレンズ位置から前記第 1 のレンズ位置又は第 2 のレンズ位置の近い方のレンズ位置から順番に前記撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させる請求項 6 に記載の撮像装置。

**【請求項 8】**

前記コントラスト AF 制御手段は、前記フォーカスレンズの第 1 のレンズ位置及び第 2 のレンズ位置のうちいずれか一方のみを検出した場合には、その検出したレンズ位置のみに前記撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させる請求項 6 又は 7 に記載の撮像装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 の画像及び第 2 の画像内の所定の AF エリアの各画像に基づいて前記撮影光学系のデフォーカス量を算出するデフォーカス量算出手段と、

10

20

30

40

50

前記デフォーカス量算出手段により算出されたデフォーカス量が 0 になるように前記撮影光学系内のフォーカスレンズのレンズ位置を制御する位相差 A F 制御手段と、

前記コントラスト A F 制御手段による A F 制御方法及び前記位相差 A F 制御手段による A F 制御方法のうちのいずれの A F 制御方法を使用するかを選択する A F 制御方法選択手段と、を備えた請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記 A F 制御方法選択手段は、前記 A F エリア決定手段により決定された A F エリアが撮影画角内の中央エリアの場合には前記位相差 A F 制御手段による A F 制御方法を選択し、前記撮影画角内の周辺エリアの場合には前記コントラスト A F 制御手段による A F 制御方法を選択する請求項 9 に記載の撮像装置。

10

【請求項 11】

前記 A F 制御方法選択手段は、前記 A F エリア決定手段により決定された A F エリアの被写体輝度が所定の輝度以上の場合には前記位相差 A F 制御手段による A F 制御方法を選択し、前記所定の輝度未満の場合には前記コントラスト A F 制御手段による A F 制御方法を選択する請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記デフォーカス量算出手段は、前記第 1 の画像及び第 2 の画像内の所定の A F エリアの各画像の相互相関の最大値が得られる各画像の位相差に基づいてデフォーカス量を算出し、

前記 A F 制御方法選択手段は、前記最大値が得られる相互相関が高い場合には位相差 A F 制御手段による A F 制御方法を選択し、前記最大値が得られる相互相関が低い場合には前記コントラスト A F 制御手段による A F 制御方法を選択する請求項 9 に記載の撮像装置。

20

【請求項 13】

前記 A F 制御方法選択手段は、前記決定した A F エリア内の前記第 1 の画像と第 2 の画像の露光量の差を検出し、検出した露光量の差が小さい場合には前記位相差 A F 制御手段による A F 制御方法を選択し、前記検出した露光量の差が大きい場合には前記コントラスト A F 制御手段による A F 制御方法を選択する請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記撮像素子は、該撮像素子の露光領域の略全面において、それぞれマトリクス状に配列された光電変換用の第 1 群の画素及び第 2 群の画素であって、前記撮影光学系の第 1 の領域を通過した被写体像のみを受光するように光束の受光方向の制限を受けた第 1 群の画素と、前記撮影光学系の第 2 の領域を通過した被写体像のみを受光するように光束の受光方向の制限を受けた第 2 群の画素とを有し、前記第 1 群の画素及び第 2 群の画素から前記第 1 の画像及び第 2 の画像の読み出しが可能な撮像素子である請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は撮像装置に係り、特に撮影光学系の予め定められた方向の異なる領域を通過した被写体像をそれぞれ撮像素子に結像させ、左視点画像及び右視点画像を取得する技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、この種の撮像装置として、図 15 に示す光学系を有するものが知られている（特許文献 1）。

【0003】

この光学系は、メインレンズ 1 及びリレーレンズ 2 の左右方向の異なる領域を通過した被写体像をミラー 4 により瞳分割し、それぞれ結像レンズ 5、6 を介して撮像素子 7、8 に結像させるようにしている。

50

## 【0004】

図16(A)～(C)は、それぞれ前ピン、合焦(ベストフォーカス)、及び後ピンの違いによる撮像素子に結像する像の分離状態を示す図である。尚、図16では、フォーカスによる分離の違いを比較するために、図15に示したミラー4を省略している。

## 【0005】

図16(B)に示すように瞳分割された像のうちの合焦している像は、撮像素子上の同一位置に結像する(一致する)が、図16(A)及び(C)に示すように前ピン及び後ピンとなる像は、撮像素子上の異なる位置に結像する(分離する)。

## 【0006】

従って、左右方向に瞳分割された被写体像を撮像素子7、8を介して取得することにより、被写体距離に応じて視差の異なる左視点画像及び右視点画像(3D画像)を取得することができる。

10

## 【0007】

また、特許文献2には、上記と同様に左右方向に瞳分割された被写体像に対応する左視点画像及び右視点画像を取得し、撮影画面のほぼ全エリアについて焦点検出(デフォーカス量の検出)を行うことができる撮像装置が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

【特許文献1】特表2009-527007号公報

20

【特許文献2】特開2009-168995号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

特許文献2に記載の発明によれば、撮影画面のいずれのエリアをAFエリアに設定しても、そのAFエリア内の左視点画像及び右視点画像の位相差からデフォーカス量を求めることができ、位相差検出方法による自動焦点調節(位相差AF)を行うことができ、特に位相差AFは、フォーカスレンズを移動させずに合焦位置(デフォーカス量)が分かるため、フォーカスレンズを移動させながら画像のコントラストを検出し、そのコントラストが最大になるようにフォーカスレンズ位置を制御するコントラストAFに比べて高速であるという利点がある。また、従来の撮像装置では、もともと位相差AF用の画像(左視点画像及び右視点画像)が得られるため、コントラストAFを行うものはなかった。

30

## 【0010】

しかしながら、位相差AFはそれぞれの画像の位相差から焦点検出を行うため、画像中にノイズ、ゴースト、スミアなどが含まれている場合には、合焦精度が低下するという問題がある。

## 【0011】

また、左右方向に瞳分割された被写体像に対応する左視点画像と右視点画像とは、画角周辺において、コントラスト、シェーディング量、ピント位置等が異なるため、位相差AFは、画角周辺をAFエリアとして設定した場合には合焦精度が低下するという問題がある。

40

## 【0012】

本発明の目的は、撮像装置にコントラストAFを適用して位相差AFによる不具合を解消するとともに、コントラストAFによる処理時間の短縮化及び合焦精度の向上を図ることができる撮像装置を提供することにある。

## 【0013】

本発明の他の目的は、撮像装置にコントラストAFと位相差AFとを併用し、最適なAF方式を使い分けることでAF処理の高速化及び合焦精度の向上を図ることができる撮像装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 4 】

目的を達成するために本発明の一の態様に係る撮像装置は、単一の撮影光学系と、撮影光学系の予め定められた方向の異なる第1、第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像される撮像素子であって、第1、第2の領域を通過した被写体像をそれぞれ光電変換して第1の画像及び第2の画像を出力する撮像素子と、撮像素子による全撮影範囲内から所定のAFエリアを決定するAFエリア決定手段と、第1の画像及び第2の画像をそれぞれ使用し、各画像内の所定のAFエリアの画像のコントラストが最大になるように、撮影光学系のレンズ位置を制御するコントラストAF制御手段と、を備えている。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の一の態様によれば、撮影光学系の予め定められた方向の瞳分割された被写体像を示す第1の画像及び第2の画像（左右視点画像）を取得する撮像装置において、第1の画像及び第2の画像をそれぞれ使用し、各画像内の所定のAFエリアの画像のコントラストが最大になるように、撮影光学系のレンズ位置を制御するコントラストAFを行うことにより、AFエリア中の画像に含まれるノイズ等の影響を受けにくいAF制御が可能となり、合焦精度の向上を図ることができる。

10

## 【 0 0 1 6 】

本発明の他の態様に係る撮像装置において、主要被写体が存在する画角内の位置を検出する検出手段を備え、AFエリア決定手段は、検出された主要被写体の画角内の位置に基づいて所定のAFエリアを決定することが好ましい。主要被写体の画角内の位置を検出する検出手段としては、撮像素子から得られる第1の画像及び第2の画像のうち少なくとも一方の画像を画像解析して主要被写体（例えば、人物の顔等）を検出する公知の顔検出手段や、撮影者の視線を検出する公知の視線入力手段などが考えられる。

20

## 【 0 0 1 7 】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、AFエリア決定手段は、撮影画角内のうちの任意のエリアを所定のAFエリアとして決定することが好ましい。AFエリア決定手段としては、撮像素子から得られる画像を表示するモニタ上でターゲットマークを任意の位置に移動させてAFエリアを決定する手段や、モニタ上のタッチパネルにおけるタッチ位置により決定する手段が考えられる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、コントラストAF制御手段は、第1の画像及び第2の画像内の所定のAFエリアの各画像を混合した画像をコントラストAF用の画像として使用することが好ましい。両画像を混合した画像をコントラストAF用の画像として使用することにより、AFエリアの被写体輝度が低い場合（暗い場合）に有効である。

30

## 【 0 0 1 9 】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、コントラストAF制御手段は、第1の画像及び第2の画像内の所定のAFエリアの各画像に基づいて、各画像毎にコントラストが最大になる撮影光学系内のフォーカスレンズの第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置を求め、該第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置の中間位置に撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させることが好ましい。

40

## 【 0 0 2 0 】

本発明の更に他の態様によれば、AFエリア内の第1の画像及び第2の画像に基づいてそれぞれ求めた第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置の中間位置に撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させるようにしたため、第1の画像及び第2の画像に対する合焦精度を均等にすること（片ボケを防止すること）ができ、良好な左右視点画像（立体視画像）を得ることができる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、コントラストAF制御手段は、第1の画像及び第2の画像内の所定のAFエリアの各画像に基づいて、各画像毎にコントラストが最大になる撮影光学系内のフォーカスレンズの第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置

50

を求め、第1及び第2のレンズ位置に撮影光学系内のフォーカスレンズが移動する毎に撮影を実施する撮影制御手段を備えることが好ましい。

【0022】

本発明の更に他の態様によれば、AFエリア内の第1の画像及び第2の画像に基づいてそれぞれ求めた第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置に撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させて撮影するようにしたため、それぞれ合焦精度の高い第1の画像及び第2の画像を取得することができる。

【0023】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、コントラストAF制御手段は、撮影光学系内のフォーカスレンズを至近側から無限遠側又は無限遠側から至近側にサーチ動作させて第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置を求め、撮影制御手段による各撮影動作時に第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置のうちのサーチ動作後の撮影光学系内のフォーカスレンズのレンズ位置から第1のレンズ位置又は第2のレンズ位置の近い方のレンズ位置から順番に撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させることが好ましい。

10

【0024】

これによれば、第1、第2のレンズ位置を求めるためのコントラストAFから各レンズ位置でそれぞれ撮影を行うまでの撮影光学系内のフォーカスレンズの移動に無駄がなく、撮影動作を円滑に行うことができる。

【0025】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、コントラストAF制御手段は、フォーカスレンズの第1のレンズ位置及び第2のレンズ位置のうちのいずれか一方のみを検出した場合には、その検出したレンズ位置のみに撮影光学系内のフォーカスレンズを移動させることが好ましい。

20

【0026】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、第1の画像及び第2の画像内の所定のAFエリアの各画像に基づいて撮影光学系のデフォーカス量を算出するデフォーカス量算出手段と、デフォーカス量算出手段により算出されたデフォーカス量が0になるように撮影光学系内のフォーカスレンズのレンズ位置を制御する位相差AF制御手段と、コントラストAF制御手段によるAF制御方法及び位相差AF制御手段によるAF制御方法のうちのいずれのAF制御方法を使用するかを選択するAF制御方法選択手段と、を備えることが好ましい。

30

【0027】

本発明の更に他の態様によれば、コントラストAFと位相差AFとを撮像装置に併用することができるので、最適なAF方式を使い分けることでAF処理の高速化や合焦精度の向上を図ることができる。

【0028】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、AF制御方法選択手段は、AFエリア決定手段により決定されたAFエリアが撮影画角内の中央エリアの場合には位相差AF制御手段によるAF制御方法を選択し、撮影画角内の周辺エリアの場合にはコントラストAF制御手段によるAF制御方法を選択することが好ましい。

40

【0029】

このように位相差AFとコントラストAFとを使い分けることにより、AF処理の高速化を図ることができるとともに、画角周辺での合焦精度の低下を防止することができる。

【0030】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、AF制御方法選択手段は、AFエリア決定手段により決定されたAFエリアの被写体輝度が所定の輝度以上の場合には位相差AF制御手段によるAF制御方法を選択し、所定の輝度未満の場合にはコントラストAF制御手段によるAF制御方法を選択することが好ましい。

【0031】

このように位相差AFとコントラストAFとを使い分けることにより、AF処理の高速

50

化を図ることができるとともに、低輝度被写体に含まれるノイズ等の影響を受けにくいAF制御を行うことができる。

【0032】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、デフォーカス量算出手段は、第1の画像及び第2の画像内の所定のAFエリアの各画像の相互相関の最大値が得られる各画像の位相差に基づいてデフォーカス量を算出し、AF制御方法選択手段は、最大値が得られる相互相関が高い場合には位相差AF制御手段によるAF制御方法を選択し、最大値が得られる相互相関が低い場合にはコントラストAF制御手段によるAF制御方法を選択することが好ましい。

【0033】

このように位相差AFとコントラストAFとを使い分けることにより、AF処理の高速化を図ることができるとともに、相互相関が低いシーンでの合焦精度の向上を図ることができる。

【0034】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、AF制御方法選択手段は、決定したAFエリア内の第1の画像と第2の画像の露光量の差を検出し、検出した露光量の差が小さい場合には位相差AF制御手段によるAF制御方法を選択し、検出した露光量の差が大きい場合にはコントラストAF制御手段によるAF制御方法を選択することが好ましい。

【0035】

このように位相差AFとコントラストAFとを使い分けることにより、AF処理の高速化を図ることができるとともに、ゴースト等の影響を受けにくいAF制御を行うことができる。

【0036】

本発明の更に他の態様に係る撮像装置において、撮像素子は、該撮像素子の露光領域の略全面において、それぞれマトリクス状に配列された光電変換用の第1群の画素及び第2群の画素であって、撮影光学系の第1の領域を通過した被写体像のみを受光するように光束の受光方向の制限を受けた第1群の画素と、撮影光学系の第2の領域を通過した被写体像のみを受光するように光束の受光方向の制限を受けた第2群の画素とを有し、第1群の画素及び第2群の画素から第1の画像及び第2の画像の読み出しが可能な撮像素子であることが好ましい。

【0037】

これにより、複数の撮像素子を使用する撮像装置に比べて装置の小型化を図ることができる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、視差を有する第1の画像及び第2の画像を取得することが可能な撮像装置において、第1の画像及び第2の画像をそれぞれ使用し、各画像内の所定のAFエリアの画像のコントラストが最大になるように、撮影光学系のレンズ位置を制御するコントラストAFを行うようにしたため、AFエリア中の画像に含まれるノイズ等の影響を受けにくいAF制御が可能となり、合焦精度の向上を図ることができる。また、撮像装置にコントラストAFと位相差AFとを併用し、撮影時の状況に合わせて両者を使い分けるようにしたため、AF処理の高速化と合焦精度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明に係る撮像装置の実施の形態を示すブロック図

【図2】位相差CCDの構成例を示す図

【図3】撮影光学系と位相差CCDの主、副画素の1画素ずつを示した図

【図4】図3の要部拡大図

【図5】位相差CCDの主、副画素から得られる点像とレンズの収差との関係を示す図

【図6】本発明の第2の実施形態の撮像装置のAF動作を示すフローチャート

10

20

30

40

50

- 【図 7】本発明の第 3 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 8】本発明の第 4 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 9】本発明の第 5 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 10】本発明の第 6 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 11】本発明の第 7 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 12】本発明の第 8 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 13】本発明の第 9 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 14】本発明の第 10 の実施形態の撮像装置の A F 動作を示すフローチャート  
 【図 15】従来 of 撮像装置の光学系の一例を示す図  
 【図 16】撮像装置により位相差のある画像が撮像される原理を示す図

10

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下、添付図面に従って本発明に係る撮像装置の実施の形態について説明する。

【0041】

[撮像装置の全体構成]

図 1 は本発明に係る撮像装置 10 の実施の形態を示すブロック図である。

【0042】

この撮像装置 10 は、撮像した画像をメモリカード 54 に記録するもので、装置全体の動作は、中央処理装置 (CPU) 40 によって統括制御される。

【0043】

撮像装置 10 には、シャッターボタン、モードダイヤル、再生ボタン、MENU/O K キー、十字キー、BACK キー等の操作部 38 が設けられている。この操作部 38 からの信号は CPU 40 に入力され、CPU 40 は入力信号に基づいて撮像装置 10 の各回路を制御し、例えば、レンズ駆動制御、絞り駆動制御、撮影動作制御、画像処理制御、画像データの記録/再生制御、立体表示用の液晶モニタ 30 の表示制御などを行う。

20

【0044】

シャッターボタンは、撮影開始の指示を入力する操作ボタンであり、半押し時に ON する S1 スイッチと、全押し時に ON する S2 スイッチとを有する二段ストローク式のスイッチで構成されている。モードダイヤルは、静止画を撮影するオート撮影モード、マニュアル撮影モード、人物、風景、夜景等のシーンポジション、及び動画を撮影する動画モードのいずれかを選択する選択手段である。

30

【0045】

再生ボタンは、撮影記録した立体視画像 (3D 画像)、平面画像 (2D 画像) の静止画又は動画を液晶モニタ 30 に表示させる再生モードに切り替えるためのボタンである。MENU/O K キーは、液晶モニタ 30 の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令する O K ボタンとしての機能とを兼備した操作キーである。十字キーは、上下左右の 4 方向の指示を入力する操作部であり、メニュー画面から項目を選択したり、各メニューから各種設定項目の選択を指示したりするボタン (カーソル移動操作手段) として機能する。また、十字キーの上/下キーは撮影時のズームスイッチあるいは再生モード時の再生ズームスイッチとして機能し、左/右キーは再生モード時のコマ送り (順方向/逆方向送り) ボタンとして機能する。BACK キーは、選択項目など所望の対象の消去や指示内容の取消し、あるいは 1 つ前の操作状態に戻らせる時などに使用される。

40

【0046】

撮影モード時において、被写体を示す画像光は、単一の撮影光学系 (ズームレンズ) 12、絞り 14 を介して位相差イメージセンサである固体撮像素子 (以下、「位相差 CCD」という) 16 の受光面に結像される。撮影光学系 12 は、CPU 40 によって制御されるレンズ駆動部 36 によって駆動され、フォーカス制御、ズーム制御等が行われる。絞り 14 は、例えば、5 枚の絞り羽根からなり、CPU 40 によって制御される絞り駆動部 34 によって駆動され、例えば、絞り値 F2.8 ~ F11 まで 1 A V 刻みで 5 段階に絞り制御さ

50



れる。

【 0 0 4 7 】

また、CPU 40 は、絞り駆動部 34 を介して絞り 14 を制御するとともに、CCD 制御部 32 を介して位相差 CCD 16 での電荷蓄積時間（シャッタースピード）や、位相差 CCD 16 からの画像信号の読み出し制御等を行う。

【 0 0 4 8 】

< 位相差 CCD の構成例 >

図 2 は位相差 CCD 16 の構成例を示す図である。

【 0 0 4 9 】

位相差 CCD 16 は、それぞれマトリクス状に配列された奇数ラインの画素（主画素）と、偶数ラインの画素（副画素）とを有しており、これらの主、副画素にてそれぞれ光電変換された 2 面分の画像信号は、独立して読み出すことができるようになっている。

10

【 0 0 5 0 】

図 2 に示すように位相差 CCD 16 の奇数ライン（1、3、5、...）には、R（赤）、G（緑）、B（青）のカラーフィルタを備えた画素のうち、G R G R ... の画素配列のラインと、B G B G ... の画素配列のラインとが交互に設けられ、一方、偶数ライン（2、4、6、...）の画素は、奇数ラインと同様に、G R G R ... の画素配列のラインと、B G B G ... の画素配列のラインとが交互に設けられるとともに、偶数ラインの画素に対して画素同士が 2 分の 1 ピッチだけライン方向にずれて配置されている。

【 0 0 5 1 】

図 3 は撮影光学系 12、絞り 14、及び位相差 CCD 16 の主、副画素の 1 画素ずつを示した図であり、図 4 は図 3 の要部拡大図である。

20

【 0 0 5 2 】

図 4（A）に示すように通常の CCD の画素（フォトダイオード PD）には、射出瞳を通過する光束が、マイクロレンズ L を介して制限を受けずに入射する。

【 0 0 5 3 】

これに対し、位相差 CCD 16 の主画素及び副画素には遮光部材 16A が形成され、この遮光部材 16A により主画素、副画素（フォトダイオード PD）の受光面の右半分、又は左半分が遮光されている。即ち、遮光部材 16A が瞳分割部材としての機能を有している。

30

【 0 0 5 4 】

尚、上記構成の位相差 CCD 16 は、主画素と副画素とでは、遮光部材 16A より光束が制限されている領域（右半分、左半分）が異なるように構成されているが、これに限らず、遮光部材 16A を設けずに、マイクロレンズ L とフォトダイオード PD とを相対的に左右方向にずらし、そのずらす方向によりフォトダイオード PD に入射する光束が制限されるものでもよいし、また、2 つの画素（主画素と副画素）に対して 1 つのマイクロレンズを設けることにより、各画素に入射する光束が制限されるものでもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 に戻って、位相差 CCD 16 に蓄積された信号電荷は、CCD 制御部 32 から加えられる読み出し信号に基づいて信号電荷に応じた電圧信号として読み出される。位相差 CCD 16 から読み出された電圧信号は、アナログ信号処理部 18 に加えられ、ここで各画素ごとの R、G、B 信号がサンプリングホールドされ、増幅されたのち A/D 変換器 20 に加えられる。A/D 変換器 20 は、順次入力する R、G、B 信号をデジタルの R、G、B 信号に変換して画像入力コントローラ 22 に出力する。

40

【 0 0 5 6 】

デジタル信号処理部 24 は、画像入力コントローラ 22 を介して入力するデジタルの画像信号に対して、オフセット処理、ホワイトバランス補正及び感度補正を含むゲイン・コントロール処理、ガンマ補正処理、YC 処理等の所定の信号処理を行う。

【 0 0 5 7 】

ここで、図 2（B）及び（C）に示すように、位相差 CCD 16 の奇数ラインの主画素

50

から読み出される主画像データは、左視点画像データとして処理され、偶数ラインの副画素から読み出される副画像データは、右視点画像データとして処理される。

【0058】

デジタル信号処理部24で処理された左視点画像データ及び右視点画像データ(3D画像データ)は、VRAM50に入力する。VRAM50には、それぞれが1コマ分の3D画像を表す3D画像データを記憶するA領域とB領域とが含まれている。VRAM50において1コマ分の3D画像を表す3D画像データがA領域とB領域とで交互に書き換えられる。VRAM50のA領域及びB領域のうち、3D画像データが書き換えられている方の領域以外の領域から、書き込まれている3D画像データが読み出される。VRAM50から読み出された3D画像データはビデオ・エンコーダ28においてエンコーディングされ、カメラ背面に設けられている立体表示用の液晶モニタ30に出力され、これにより3Dの被写体像が液晶モニタ30の表示画面上に表示される。

10

【0059】

この液晶モニタ30は、立体視画像(左視点画像及び右視点画像)をパララックスバリアによりそれぞれ所定の指向性をもった指向性画像として表示できる立体表示手段であるが、これに限らず、レンチキュラレンズを使用するものや、偏光メガネ、液晶シャッターメガネなどの専用メガネをかけることで左視点画像と右視点画像とを個別に見ることが出来るものでもよい。

【0060】

また、操作部38のシャッターボタンの第1段階の押下(半押し)があると、位相差CCD16は、AF動作及びAE動作を開始させ、レンズ駆動部36を介して撮影光学系12内のフォーカスレンズが合焦位置にくるように制御する。また、シャッターボタンの半押し時にA/D変換器20から出力される画像データは、AE検出部44に取り込まれる。

20

【0061】

AE検出部44では、画面全体のG信号を積算し、又は画面中央部と周辺部とで異なる重みづけをしたG信号を積算し、その積算値をCPU40に出力する。CPU40は、AE検出部44から入力する積算値より被写体の明るさ(撮影Ev値)を算出し、この撮影Ev値に基づいて絞り14の絞り値及び位相差CCD16の電子シャッター(シャッタースピード)を所定のプログラム線図にしたがって決定し、その決定した絞り値に基づいて絞り駆動部34を介して絞り14を制御するとともに、決定したシャッタースピードに基づいてCCD制御部32を介して位相差CCD16での電荷蓄積時間を制御する。

30

【0062】

AF処理部42は、コントラストAF処理又は位相AF処理を行う部分である。コントラストAF処理を行う場合には、左視点画像データ及び右視点画像データの少なくとも一方の画像データのうちの所定のフォーカス領域内の画像データの高周波成分を抽出し、この高周波成分を積分することにより合焦状態を示すAF評価値を算出する。このAF評価値が極大となるように撮影光学系12内のフォーカスレンズを制御することによりAF制御が行われる。また、位相AF処理を行う場合には、左視点画像データ及び右視点画像データのうちの所定のフォーカス領域内の主画素、副画素に対応する画像データの位相差を検出し、この位相差を示す情報に基づいてデフォーカス量を求める。このデフォーカス量が0になるように撮影光学系12内のフォーカスレンズを制御することによりAF制御が行われる。

40

【0063】

AE動作及びAF動作が終了し、シャッターボタンの第2段階の押下(全押し)があると、その押下に応答してA/D変換器20から出力される主画素及び副画素に対応する左視点画像(主画像)及び右視点画像(副画像)の2枚分の画像データが画像入力コントローラ22からメモリ(SDRAM)48に入力し、一時的に記憶される。

【0064】

メモリ48に一時的に記憶された2枚分の画像データは、デジタル信号処理部24により適宜読み出され、ここで画像データの輝度データ及び色差データの生成処理(YC処理

50

)を含む所定の信号処理が行われる。Y C 処理された画像データ (Y C データ) は、再びメモリ 48 に記憶される。続いて、2 枚分の Y C データは、それぞれ圧縮伸長処理部 26 に出力され、JPEG (joint photographic experts group) などの所定の圧縮処理が実行されたのち、再びメモリ 48 に記憶される。

【0065】

メモリ 48 に記憶された 2 枚分の Y C データ (圧縮データ) から、マルチピクチャファイル (MP ファイル: 複数の画像が連結された形式のファイル) が生成され、その MP ファイルは、メディア・コントローラ 52 により読み出され、メモリカード 54 に記録される。

【0066】

[第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態の撮像装置 10 は、人物等の主要被写体のフォーカスポイントを探して AF を行う機能を備えている。この種の機能としては、顔検出モードを選択することにより、顔検出回路 46 (図 1) により撮影画角内の人物の顔を検出し、その顔を含むエリアを AF エリアとして自動的に顔にピントを合わせる機能や、視線入力モードを選択することにより撮影者の視線方向を検出することによりフォーカスポイントを決定し、そのフォーカスポイントにピントを合わせる公知の機能を適用することができる (特開平 9 - 101579 号公報、特開 2004 - 7158 号公報等)。

【0067】

また、撮像装置 10 は、撮影画角内のうちの任意のエリアを AF エリアとして任意に指定できる機能も備えている。例えば、液晶モニタ 30 をタッチパネル付きモニタとし、タッチパネル上の任意のタッチ位置を AF エリアとして指定する機能や、モニタ上で所望の位置にターゲットマーク等を移動させて AF エリアを指定する機能である。

【0068】

図 1 に示した AF 処理部 42 は、第1の実施形態では、コントラスト AF 処理を行う部分として機能する。即ち、AF 処理部 42 は、顔検出モード等により自動的に決定された AF エリア、又はタッチパネル等を使用して手動で決定された AF エリアにおける主画素の画像データ、又は副画素の画像データの高周波成分をハイパスフィルタやバンドパスフィルタにより抽出し、この抽出した高周波成分を積分することにより合焦状態を示す AF 評価値を算出し、この AF 評価値を CPU 40 に出力する。

【0069】

CPU 40 は、シャッターボタンが半押しされると、コントラスト AF 制御を行う。即ち、レンズ駆動部 36 を介して撮影光学系 12 内の図示しないフォーカスレンズを至近側から無限遠側にサーチ動作させ、各レンズ位置毎に AF 処理部 42 により算出された AF 評価値を取得する。これらの取得した AF 評価値から AF 評価値が最大になるレンズ位置を求め、この求めたレンズ位置にフォーカスレンズを移動させる。

【0070】

次に、上記コントラスト AF 時に、主画素、副画素の画像データのうちのいずれの画像データを使用するかについて説明する。

【0071】

図 5 (B - 1) から (B - 3) は、それぞれ撮影光学系の収差の一例を示すグラフであり、横軸が瞳位置、縦軸が収差を示している。

【0072】

撮影光学系には、球面収差、色収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲等の収差がある。撮像装置 10 では、左右方向に瞳分割された被写体像 (撮影光学系の左右方向の異なる領域を通過する被写体像) から主画素、副画素の画像データを取得するため、撮影光学系の左右方向の収差が主画素、副画素の画像データの画質に影響する。

【0073】

図 5 (A - 1) から (A - 3) は、それぞれ図 5 (B - 1) から (B - 3) に示す撮影光学系を有する撮像装置から主画素、副画素の点像の一例を示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

図 5 ( A - 3 ) に示すように、図 5 ( B - 3 ) のような収差を有する撮影光学系の場合には、主画素、副画素の点像のピークや傾きに収差が影響していないが、図 5 ( B - 1 ) のような収差を有する撮影光学系の場合には、主画素、副画素の点像のピークや広がり ( P S F ) に収差が大きく影響する。

## 【 0 0 7 5 】

即ち、撮影光学系の左右方向の異なる領域を通過する被写体像のうち収差の小さい方の領域を通過する被写体像から得られる画像データをコントラスト A F に使用した方が、合焦精度を高くすることができる。

## 【 0 0 7 6 】

そこで、第 1 の実施形態では、製品出荷前に撮影光学系 1 2 の収差を検査し、主画素、副画素の画像データのうちのいずれの画像データをコントラスト A F に使用すべきかを判断し、その判断結果 ( 撮影光学系 1 2 の左右方向の各領域のうち収差がより小さい方の領域を通過する被写体像に対応する画像を選択するための情報 ) を装置内の不揮発性メモリ ( 図示せず ) に書き込んでおく。

## 【 0 0 7 7 】

C P U 4 0 は、コントラスト A F 時に上記不揮発性メモリに書き込まれた情報に基づいて主画素、副画素のうちのいずれか一方の画像データのみを位相差 C C D 1 6 から読み出し、コントラスト A F に使用する。

## 【 0 0 7 8 】

前述したように位相差 C C D 1 6 からは主画素、副画素の画像データを独立して読み出すことができるが、第 1 の実施形態の撮像装置 1 0 によれば、コントラスト A F 時に主画素、副画素の画像データのうちのいずれか一方の画像データのみを読み出すことにより画像データの読み出し時間等を含むコントラスト A F による処理時間を短縮化することができるとともに、予め収差の小さい方の画像データを選択して読み出すため、コントラスト A F の合焦精度を高くすることができる。

## 【 0 0 7 9 】

## [ 第 2 の実施形態 ]

図 6 ( A ) は本発明の第 2 の実施形態の撮像装置 1 0 の A F 動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 8 0 】

C P U 4 0 は、シャッターボタンが半押しされると、A F 動作を開始する ( ステップ S 1 0 ) 。

## 【 0 0 8 1 】

C P U 4 0 は、A F 動作開始時に A F エリアを決定する ( ステップ S 1 2 ) 。 A F エリアの決定は、前述したように撮影画角内の主要被写体の位置等に応じて自動的に決定され、又は手動で設定される。

## 【 0 0 8 2 】

続いて、決定された A F エリアが、主画素の画像を使用してコントラスト A F を行うエリア ( 主画素 A F エリア ) 内か、又は副画素の画像を使用してコントラスト A F を行うエリア ( 副画素 A F エリア ) 内かを判別する ( ステップ S 1 4 ) 。

## 【 0 0 8 3 】

ここで、主画素 A F エリア及び副画素 A F エリアは、図 6 ( B ) に示すように予め決定されている。

## 【 0 0 8 4 】

図 6 ( B ) には、位相差 C C D 全体を  $8 \times 10$  に分割した 80 個の A F エリアが示されており、第 2 の実施形態では図 6 ( B ) 上で、左半分のエリアが主画素 A F エリアとして決定され、右半分のエリアが副画素 A F エリアとして決定されている。撮影画角の周辺エリアでは、主、副画像でコントラスト、輝度等が異なり、予めどちら側が悪いかが分かるため、上記のように予め主画素 A F エリアと副画素 A F エリアを決定しておく。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 5 】

決定された A F エリアが主画素 A F エリアに属する場合（「YES の場合」）には、A F エリア内の主画素の画像を使用してコントラスト A F を開始する（ステップ S 1 6）。

## 【 0 0 8 6 】

即ち、C P U 4 0 は、レンズ駆動部 3 6 を介して撮影光学系 1 2 内のフォーカスレンズを至近側から無限遠側にサーチ動作させ、各レンズ位置毎に A F 処理部 4 2 により、A F エリア内の主画素の画像に基づいて算出された A F 評価値を取得する。これらの取得した A F 評価値から A F 評価値の最大値と、その最大値となるレンズ位置を求める。

## 【 0 0 8 7 】

求めた A F 評価値の最大値が所定の閾値を越えているか否か（合焦 O K か否か）を判別し、合焦 O K の場合（「YES の場合」）には、評価値が最大値となるレンズ位置（合焦位置）にフォーカスレンズを移動させ、A F 動作を終了させる（ステップ S 2 0、S 2 2）。

10

## 【 0 0 8 8 】

一方、ステップ S 1 8 で合焦 N G と判別されると（「YES の場合」）、コントラスト A F による合焦制御は行われず、例えば、フォーカスレンズを合焦 N G の場合のデフォルトのレンズ位置に移動させ（ステップ S 2 4）、その後、A F 動作を終了させる（ステップ S 2 2）。

## 【 0 0 8 9 】

また、ステップ S 1 4 において、決定された A F エリアが主画素 A F エリア内に存在しないと判別されると（「NO の場合」）、A F エリア内の副画素の画像を使用してコントラスト A F を開始する（ステップ S 2 6）。

20

## 【 0 0 9 0 】

続いて、上記と同様にして合焦 O K か否かを判別し（ステップ S 2 8）、その判別結果に応じてステップ S 2 0 又はステップ S 2 4 に遷移させる。

## 【 0 0 9 1 】

尚、この第 1 の実施形態では、合焦 N G の場合には、直ちにフォーカスレンズをデフォルトのレンズ位置に移動させて A F 動作を終了させるようにしたが、これに限らず、主画素の画像を使用したコントラスト A F が合焦 N G の場合には、副画素の画像を使用したコントラスト A F を実行し、逆に副画素の画像を使用したコントラスト A F が合焦 N G の場合には、主画素の画像を使用したコントラスト A F を実行し、両方とも合焦 N G の場合のみフォーカスレンズをデフォルトのレンズ位置に移動させて A F 動作を終了させるようにしてもよい。

30

## 【 0 0 9 2 】

[ 第 3 の実施形態 ]

図 7 は本発明の第 3 の実施形態の撮像装置 1 0 の A F 動作を示すフローチャートである。尚、図 6 に示した第 2 の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 9 3 】

図 7 に示すように第 3 の実施形態は、図 6 に示したステップ S 1 4 の代わりに、ステップ S 3 0 の処理を行っている点で相違する。

40

## 【 0 0 9 4 】

即ち、ステップ S 3 0 では、ステップ S 1 0 で決定された A F エリア内の主画素の露光量と副画素の露光量を求め、露光量の大きい方の画素の画像をコントラスト A F 用の画像として選択する。従って、主画素の露光量が副画素の露光量よりも大きい場合（「YES の場合」）には、ステップ S 1 6 に遷移し、逆に副画素の露光量が主画素の露光量よりも大きい場合（「NO の場合」）には、ステップ S 2 6 に遷移する。

## 【 0 0 9 5 】

このように露光量が大きい画素側の画像をコントラスト A F 用の画像として使用する理由は、露光量が大きい画素側の画像（即ち、明るい画像）は、コントラストがより明瞭な

50

画像であり、コントラストAFに適しているからである。

【0096】

尚、AFエリア内の主画素の露光量は、AFエリア内の主画素から読み出された画像信号（例えば、G信号）を積算し、その積算値から求めることができ、AFエリア内の副画素の露光量も同様に求めることができる。

【0097】

[第4の実施形態]

図8は本発明の第4の実施形態の撮像装置10のAF動作を示すフローチャートである。尚、図6に示した第2の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

10

【0098】

図8に示すように第4の実施形態は、図6に示したステップS14、S16、S26の代わりに、ステップS40、S42、S44の処理を行っている点で相違する。

【0099】

ステップS40では、ステップS10で決定されたAFエリア内の被写体輝度を測定し、その被写体輝度が所定の閾値A以上か否かを判別している。そして、被写体輝度が所定の閾値A以上の場合（「YESの場合」）には、ステップS42に遷移し、閾値A未満の場合（「NOの場合」）には、ステップS44に遷移する。

【0100】

ステップS42では、第1から第3の実施形態と同様に主画素又は副画素のいずれか一方の画像のみを使用してコントラストAFを行う。一方、ステップS44では、主画素の画像及び副画素の画像を混合（加算）し、その混合した画像を使用してコントラストAFを行う。

20

【0101】

尚、主画素と副画素の画像の加算は、画像データを加算してもよいし、位相差CCD16からの奇数ライン及び偶数ラインの電荷の読み出し時に画素混合することにより行うようにしてもよい。また、所定の閾値Aは、主画素又は副画素の画像のみではコントラストAFによる合焦精度が低くなる明るさを基準にして設定される。

【0102】

[第5の実施形態]

図9は本発明の第5の実施形態の撮像装置10のAF動作を示すフローチャートである。尚、図6に示した第2の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

30

【0103】

図9において、ステップS50では、ステップS10で決定したAFエリア内の主画素の画像、及び副画素の画像をそれぞれコントラストAFの画像として使用し、コントラストAFを開始する。

【0104】

そして、主画素の画像から算出されるAF評価値、及び副画素の画像から算出されるAF評価値に基づいて主画素、副画素のいずれの画像を使用してもコントラストAFを良好に行うことができるか否かを判別する（ステップS52）。

40

【0105】

いずれの画像を使用しても合焦可能な場合（「YESの場合」）には、主画素の画像から算出されるAF評価値に基づいて該AF評価値が最大値になるレンズ位置（第1の合焦位置）と、副画素の画像から算出されるAF評価値に基づいて該AF評価値が最大値になるレンズ位置（第2の合焦位置）とを算出し、これらの第1、第2の合焦位置の中心位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS54）。

【0106】

これにより主画像及び副画像に対する合焦精度を均等にする（片ボケを防止する）ことができる。

50

## 【0107】

一方、ステップS52において、主、副画像の両者によるAF制御ができない場合（「NOの場合」）には、主画素の画像のみでコントラストAFを行うことができるか否かを判別する（ステップS56）。そして、主画素の画像に基づいてコントラストAFを行うことができる場合（「Yesの場合」）には、主画素の画像から算出される第1の合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS58）。

## 【0108】

また、主画素の画像に基づいてコントラストAFを行うことができない場合（「NOの場合」）には、副画素の画像に基づいてコントラストAFを行うことができるか否かを判別する（ステップS60）。

10

## 【0109】

そして、副画素の画像に基づいてコントラストAFを行うことができる場合（「Yesの場合」）には、副画素の画像から算出される第2の合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS62）。副画素の画像に基づいてコントラストAFを行うことができない場合（「NOの場合」）には、ステップS24に遷移させる。

## 【0110】

## [第6の実施形態]

図10は本発明の第6の実施形態の撮像装置10のAF動作を示すフローチャートである。尚、図9に示した第5の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

20

## 【0111】

図10に示すように第6の実施形態は、図9に示したステップS54の代わりに、ステップS70の処理を行っている点で相違する。

## 【0112】

即ち、ステップS70では、主画素、副画素の画像から算出した第1の合焦位置、第2の合焦位置にそれぞれフォーカスレンズを移動させる。

## 【0113】

前述したようにコントラストAF時には、フォーカスレンズを至近側から無限遠側にサーチ動作させ、このサーチ動作の各レンズ位置で取得したAF評価値に基づいて第1の合焦位置及び第2の合焦位置を求めるが、これらの第1、第2の合焦位置のうち、サーチ動作後の現在のフォーカスレンズに近い側の合焦位置から順番にフォーカスレンズを移動させる。尚、サーチ動作は、フォーカスレンズを無限遠側から至近側に移動させるようにしてもよい。

30

## 【0114】

そして、上記のようにして順次フォーカスレンズを合焦位置に移動させてAF動作が終了すると、それぞれの合焦位置で撮影を行うようにしている。これによれば、第1、第2の合焦位置を求めるためのコントラストAFから各合焦位置でそれぞれ撮影を行うまでのフォーカスレンズの移動に無駄がなく、撮影動作を円滑に行うことができる。

## 【0115】

## [第7の実施形態]

図11(A)は本発明の第7の実施形態の撮像装置10のAF動作を示すフローチャートである。尚、図2に示した第1の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

## 【0116】

第7の実施形態の撮像装置10のAF処理部42（図1参照）は、前述したようにコントラストAF処理を行う部分として機能するとともに、位相差AF処理を行う部分としても機能する。

## 【0117】

即ち、位相差AF処理を行う部分として機能するAF処理部42は、AFエリアにおける主画素の画像データと、副画素の画像データとの相互相関を求める。例えば、主画素の

50

画像データと副画素の画像データの各画素毎に差分を求め、その差分の絶対値を加算する。この場合、加算結果が大きいほど主画素の画像データと副画素の画像データの相関が小さく、加算結果が小さいほど主画素の画像データと副画素の画像データの相関が大きくなる。

【0118】

そして、主画素の画像データと副画素の画像データとを1画素ずつ左右方向にずらしながら上記のようにして相関を求め、相関が最大になる画素ずらし量（位相差）を求める。AF処理部42は上記のようにして求めた画素ずらし量（位相差）を示す情報をCPU40に出力する。

【0119】

CPU40は、位相差AFを行う場合には、AF処理部42から入力するAFエリア内の主画素、副画素の画像の位相差を示す情報に基づいてデフォーカス量を求め、このデフォーカス量が0になるように撮影光学系12内のフォーカスレンズを制御する。

【0120】

図11(A)において、ステップS70では、ステップS12で決定されたAFエリアが、位相差AFによりAF制御するエリア（位相差AFエリア）内か、又はコントラストAFによりAF制御するエリア（コントラストAFエリア）内かを判別する。

【0121】

ここで、位相差AFエリア及びコントラストAFエリアは、図11(B)に示すように予め決定されている。

【0122】

図11(B)には、位相差CCD全体を $8 \times 10$ に分割した80個のAFエリアが示されており、第7の実施形態では図11(B)上で、 $3 \times 3$ の中央エリアが位相差AFエリアとして決定され、他のエリア（周辺エリア）がコントラストAFエリアとして決定されている。

【0123】

上記のように位相差AFエリアとコントラストAFエリアを決定した理由は、撮影画角の周辺エリアは、主、副画像でコントラスト、輝度等が異なるため、この周辺エリアに位相差AFを適用すると、合焦精度が低下するからであり、一方、中央エリアでは位相差AFによる高速なAF制御を行うためである。

【0124】

ステップS70において、AFエリアが位相差AFエリア内と判別されると（「YESの場合」）、位相差AFを開始する（ステップS72）。即ち、前述したようにAFエリア内の主画素の画像と副画素の画像の相関が最大になる画素ずらし量（位相差）を求め、この位相差を示す情報に基づいてデフォーカス量を求める。

【0125】

続いて、求めた主画素の画像と副画素の画像の相関の最大が所定の閾値以上か否か（合焦OKか否か）を判別する（ステップS18'）。主画素の画像と副画素の画像の相関の最大が所定の閾値以上の場合（「YESの場合」）には、ステップS72で求めたデフォーカス量だけ現在のフォーカスレンズを移動させ、AF動作を終了させる（ステップS20'、S22）。

【0126】

一方、ステップS70において、決定されたAFエリアがコントラストAFエリア内と判別されると（「NOの場合」）、AFエリア内の主画素、又は副画素の画像を使用してコントラストAFを開始する（ステップS76）。

【0127】

即ち、CPU40は、レンズ駆動部36を介して撮影光学系12内のフォーカスレンズを至近側から無限遠側にサーチ動作させ、各レンズ位置毎にAF処理部42により、AFエリア内の主画素の画像に基づいて算出されたAF評価値を取得する。これらの取得したAF評価値からAF評価値の最大値と、その最大値となるレンズ位置を求める。

10

20

30

40

50



## 【 0 1 2 8 】

前記求めた A F 評価値の最大値が所定の閾値を越えているか否か（合焦 O K か否か）を判別し、合焦 O K の場合（「YES の場合」）には、評価値が最大値となるレンズ位置（合焦位置）にフォーカスレンズを移動させ、A F 動作を終了させる（ステップ S 2 0'、S 2 2）。

## 【 0 1 2 9 】

このように位相差 A F とコントラスト A F とを使い分けることにより、A F 処理の高速化を図ることができるとともに、画角周辺での合焦精度の低下を防止することができる。

## 【 0 1 3 0 】

尚、第 7 の実施形態では、ステップ S 1 8'、S 2 8 で合焦 N G と判別された場合には、直ちにステップ S 2 4 に遷移するようにしたが、他の A F 方式に切り替えて、再度合焦 O K か否かを判別し、いずれの A F 方式でも合焦 N G の場合のみステップ S 2 4 に遷移させるようにしてもよい。

10

## 【 0 1 3 1 】

## [ 第 8 の実施形態 ]

図 1 2 は本発明の第 8 の実施形態の撮像装置 1 0 の A F 動作を示すフローチャートである。尚、図 1 1 ( A ) に示した第 7 の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

## 【 0 1 3 2 】

図 1 2 に示すように第 8 の実施形態は、図 1 1 ( A ) に示したステップ S 7 0 の代わりに、ステップ S 7 8 の処理を行っている点で相違する。

20

## 【 0 1 3 3 】

即ち、ステップ S 7 8 では、ステップ S 1 0 で決定された A F エリア内の被写体輝度を測定し、その被写体輝度が所定の閾値 B 以上か否かを判別している。そして、被写体輝度が所定の閾値 B 以上の場合（「YES の場合」）には、ステップ S 7 2 に遷移し、閾値 B 未満の場合（「NO の場合」）には、ステップ S 7 6 に遷移する。

## 【 0 1 3 4 】

このように A F エリアの被写体輝度により位相差 A F とコントラスト A F とを使い分けるようにした理由は、位相差 A F はコントラスト A F よりも暗い画像に対して合焦精度が低いのに比べて、コントラスト A F は低輝度被写体に含まれるノイズ等の影響を受けにくいからである。尚、上記所定の閾値 B は、図 8 のステップ S 4 0 における閾値 A よりも高い値である。

30

## 【 0 1 3 5 】

## [ 第 9 の実施形態 ]

図 1 3 は本発明の第 9 の実施形態の撮像装置 1 0 の A F 動作を示すフローチャートである。尚、図 1 1 ( A ) に示した第 7 の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

## 【 0 1 3 6 】

図 1 3 に示すように第 9 の実施形態は、図 1 1 ( A ) に示したステップ S 7 0 の代わりに、ステップ S 8 0、S 8 2 等の処理を行っている点で相違する。

40

## 【 0 1 3 7 】

即ち、ステップ S 7 8 では、ステップ S 1 0 で A F エリアが決定されると、直ちに位相差 A F の処理を開始する。その後、位相差 A F の演算結果に信頼性があるか否かを判別する（ステップ S 8 2）。上記位相差 A F の演算結果に信頼性は、主画素の画像と副画素の画像の相関の最大値や相関の変化パターンにより判別できる。

## 【 0 1 3 8 】

そして、位相差 A F の演算結果に信頼性があると判別されると（「YES の場合」）、ステップ S 2 0' に遷移し、信頼性がないと判別されると（「NO の場合」）、ステップ S 7 6 に遷移する。

## 【 0 1 3 9 】

50

[ 第 10 の実施形態 ]

図 14 は本発明の第 10 の実施形態の撮像装置 10 の A F 動作を示すフローチャートである。尚、図 11 ( A ) に示した第 7 の実施形態と共通する部分には同一のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0140 】

図 14 に示すように第 10 の実施形態は、図 11 ( A ) に示したステップ S 70 の代わりに、ステップ S 90 の処理を行っている点で相違する。

【 0141 】

即ち、ステップ S 90 では、ステップ S 10 で決定された A F エリア内の主画素の露光量と副画素の露光量を求め、これらの露光量の差を求め、露光量の差が所定の基準値（例えば、 $0.5EV$ ）以下か否かを判別する。そして、露光量の差が所定の基準値以下の場合（「YES の場合」）には、ステップ S 72 に遷移し、露光量の差が所定の基準値を超える場合（「NO の場合」）には、ステップ S 76 に遷移する。

10

【 0142 】

このように露光量の差が所定の基準値を超える場合に、コントラスト A F による A F 方式を選択させるようにした理由は、ゴーストなどの異常光が位相差 C C D 16 に入射した場合、その異常光は、通常、主画素又は副画素のいずれか一方に入射するため、位相差 A F の信頼性を低下させるからである。

【 0143 】

このように位相差 A F とコントラスト A F とを使い分けることにより、A F 処理の高速化を図ることができるとともに、ゴースト等の影響を受けにくい A F 制御を行うことができる。

20

【 0144 】

[ その他 ]

上記の実施形態の撮像装置 10 は、1つの位相差 C C D 16 を使用しているため、図 15 に示す 2 つの撮像素子 7、8 を使用するものに比べて、装置の小型化を図ることができるが、本発明は、1つの撮像素子を使用するものに限らず、図 15 に示した従来の光学系及び撮像素子を有するものにも適用できる。

【 0145 】

また、撮像素子は、この実施の形態の C C D センサに限らず、C M O S センサ等の撮像素子でもよい。

30

【 0146 】

また、上記の実施形態では、左右方向に瞳分割された被写体像を示す主画像、副画像を得るようにしたが、瞳分割される被写体像の数は 2 つに限定されず、また、瞳分割する方向も左右方向に限らず、上下左右方向に瞳分割するようにしてもよい。

【 0147 】

また、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であることは言うまでもない。

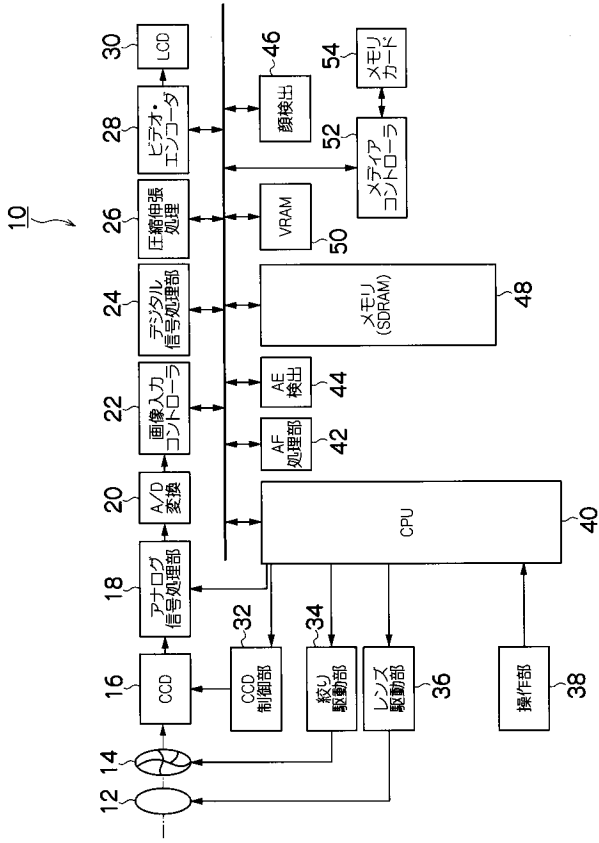
【 符号の説明 】

【 0148 】

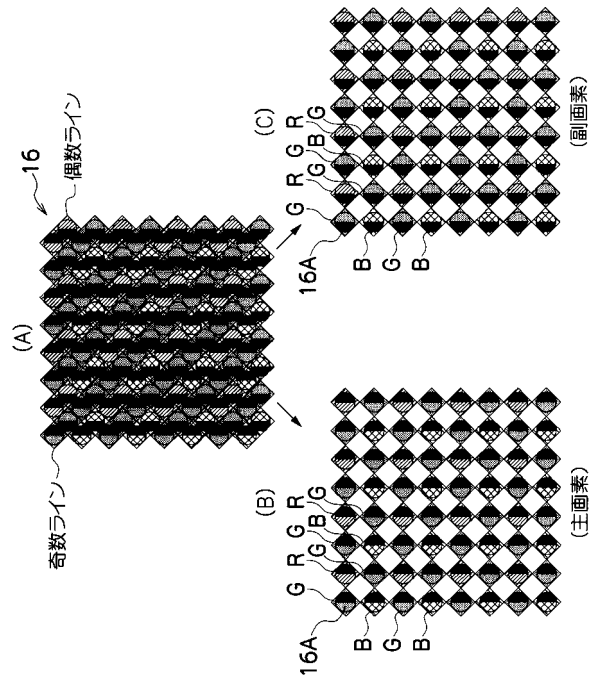
10 ... 撮像装置、12 ... 撮影光学系、14 ... 絞り、16 ... 撮像素子（位相差 C C D）、30 ... 液晶モニタ、32 ... C C D 制御部、34 ... 絞り駆動部、36 ... レンズ駆動部、38 ... 操作部、40 ... 中央処理装置（C P U）、42 ... A F 処理部、44 ... A E 検出部

40

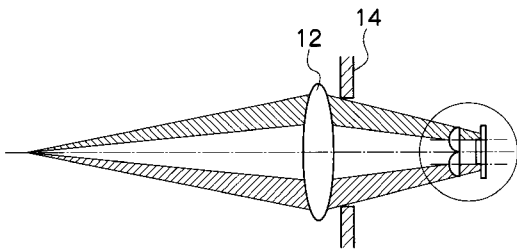
【 図 1 】



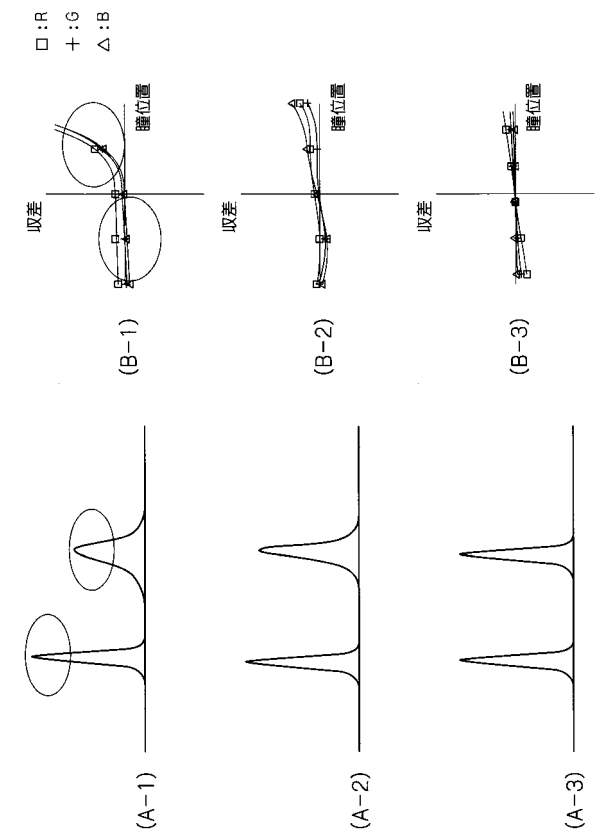
【 図 2 】



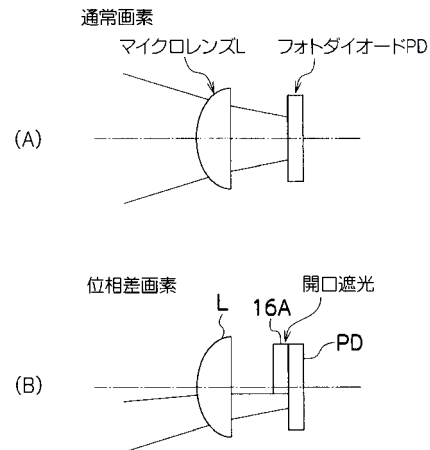
【 図 3 】



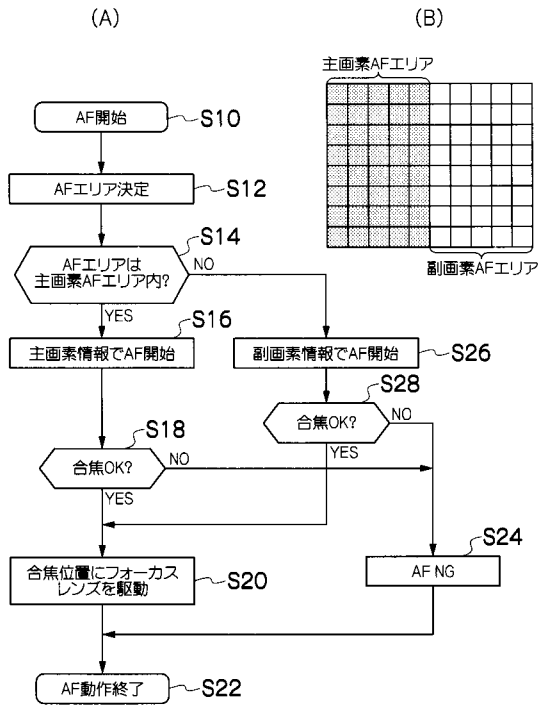
【 図 5 】



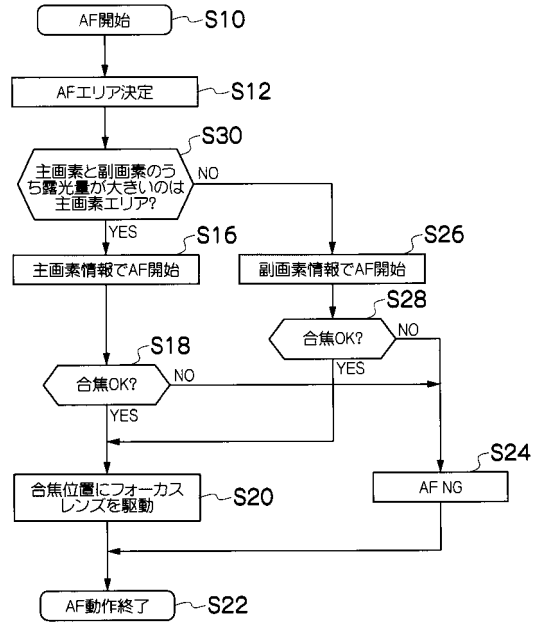
【 図 4 】



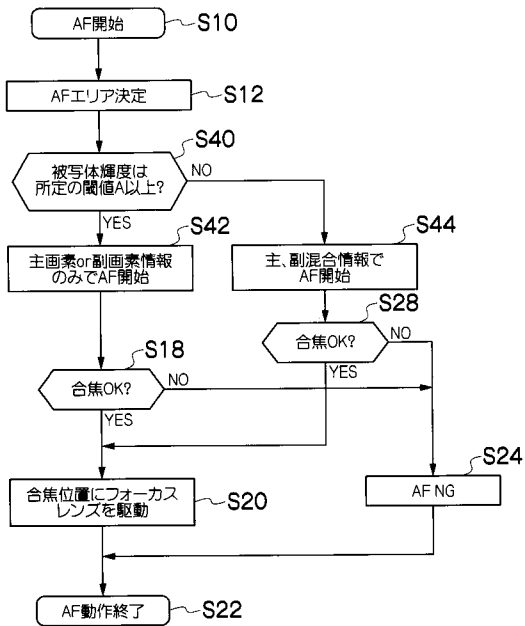
【図6】



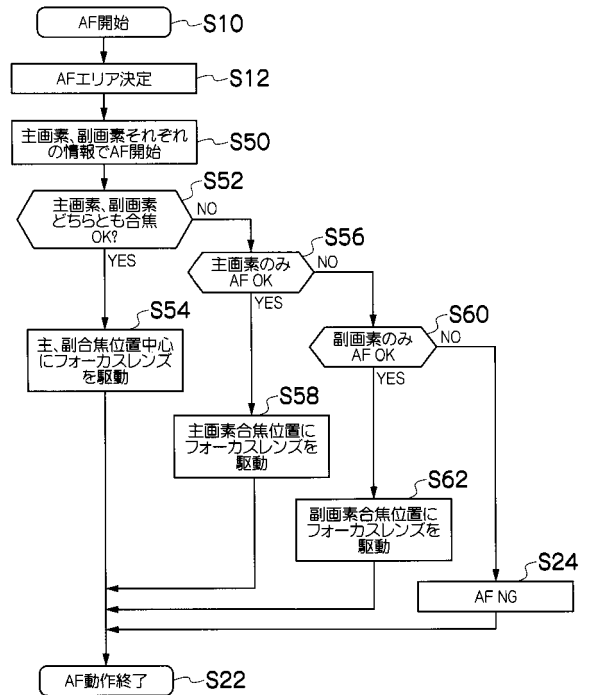
【図7】



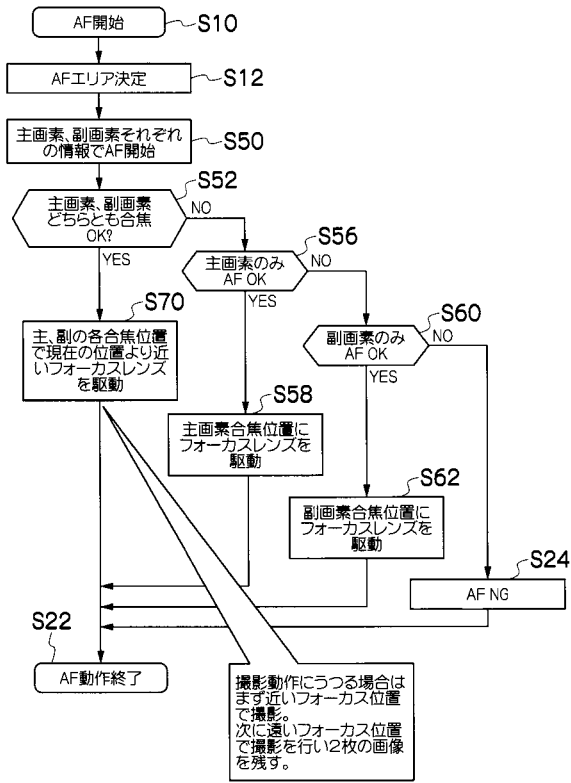
【図8】



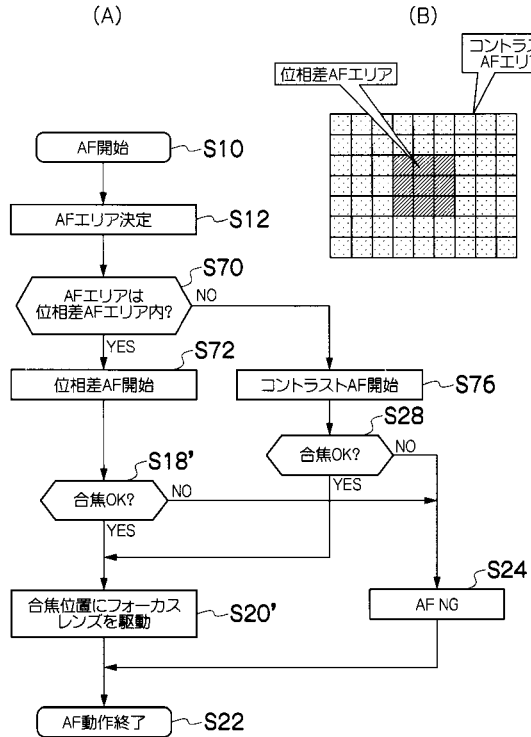
【図9】



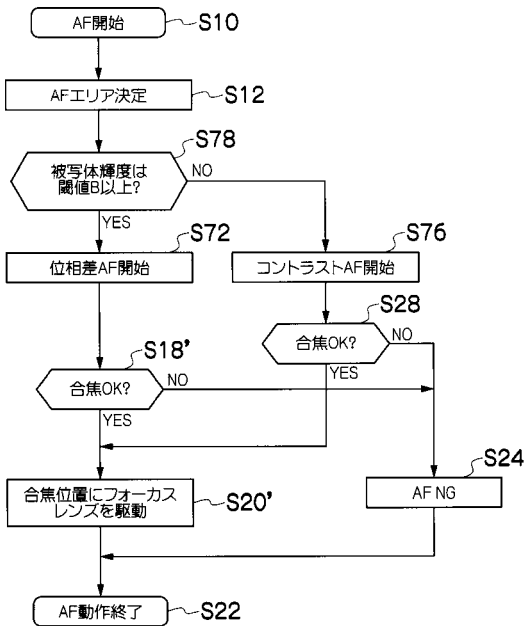
【図10】



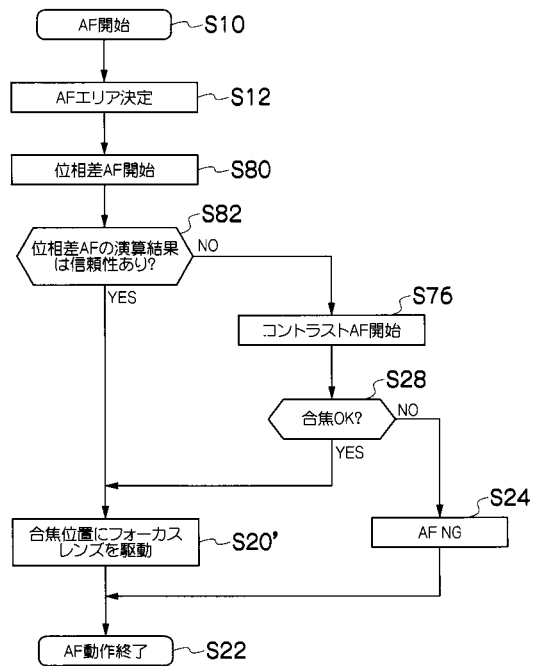
【図11】



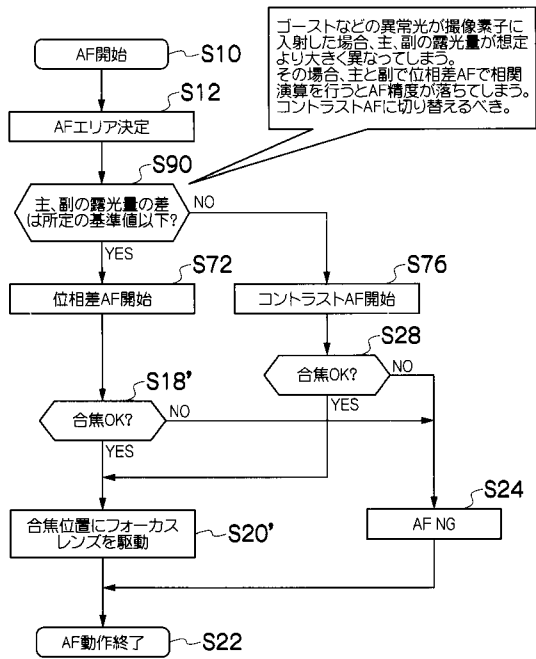
【図12】



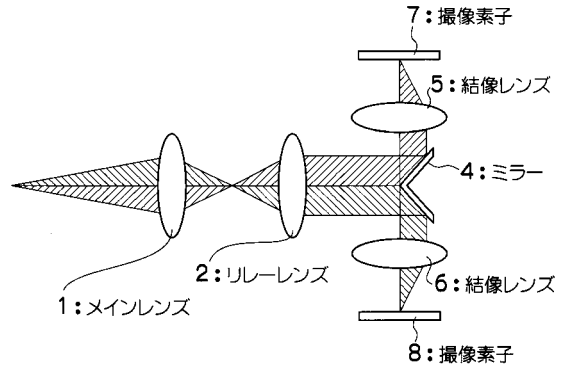
【図13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

