

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5089154号
(P5089154)

(45) 発行日 平成24年12月5日 (2012. 12. 5)

(24) 登録日 平成24年9月21日 (2012. 9. 21)

(51) Int. Cl.	F 1
G O 2 B 7/28 (2006. 01)	G O 2 B 7/11 N
G O 3 B 13/36 (2006. 01)	G O 3 B 3/00 A
G O 2 B 7/36 (2006. 01)	G O 2 B 7/11 D
H O 4 N 5/232 (2006. 01)	H O 4 N 5/232 H

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-333432 (P2006-333432)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成18年12月11日 (2006. 12. 11)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2008-145760 (P2008-145760A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成20年6月26日 (2008. 6. 26)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成21年10月15日 (2009. 10. 15)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	佐々木 正
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 フジノン株式会社内
		審査官	鉄 豊郎
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オートフォーカスシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体の像を結像する撮影光学系と、
前記撮影光学系により結像された像を記録又は再生用の被写体画像として取り込む映像用撮像素子と、
前記映像用撮像素子に対する前記撮影光学系のピント状態を自動で合焦状態に設定するオートフォーカスに使用する被写体情報として被写体画像を順次取り込むための撮像素子であって、前記映像用撮像素子と異なるA F用撮像素子と、
前記A F用撮像素子により取り込まれた被写体画像に基づいて前記撮影光学系のピント状態が合焦状態となるように前記撮影光学系のフォーカスを自動調整するオートフォーカス手段と、
前記A F用撮像素子により各コマの被写体画像を撮像する際の露光時間を適切な露光量となるように調整する露光時間調整手段と、
前記露光時間調整手段により調整される露光時間に応じて、前記A F用撮像素子により順次各コマの画像を周期的に取り込む際の画像取込周期を、前記露光時間より短くならない範囲で変更する画像取込周期変更手段と、
を備えたことを特徴とするオートフォーカスシステム。

【請求項 2】

前記オートフォーカス手段は、前記A F用撮像素子により取り込まれた被写体画像のコントラストを検出するコントラスト検出手段を備え、該コントラスト検出手段により検出

した被写体画像のコントラストに基づいて前記撮影光学系のピント状態が合焦状態となるように前記撮影光学系のフォーカスを自動調整することを特徴とする請求項1のオートフォーカスシステム。

【請求項3】

前記露光時間調整手段は、適切な露光量の場合であっても前記コントラスト検出手段により検出された被写体画像のコントラストの高さを示す値が所定値以上の場合には露光時間を短縮する処理を行うことを特徴とする請求項2のオートフォーカスシステム。

【請求項4】

前記AF用撮像素子における画像取込周期を所望の値に設定する画像取込周期設定手段を備え、前記AF用撮像素子における画像取込周期を、前記画像取込周期設定手段と前記画像取込周期変更手段とのうちのいずれによって設定するかを選択する選択手段を備えたことを特徴とする請求項1、2、又は、3のオートフォーカスシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はオートフォーカスシステムに係り、特にオートフォーカス（AF）用に専用の撮像素子を備え、該撮像素子により取り込まれた被写体画像のコントラストにより撮影光学系のフォーカスを自動調整するオートフォーカスシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

テレビカメラ等のビデオカメラで採用されるオートフォーカス（AF）は、撮像素子により得られた映像信号から被写体画像のコントラストを検出し、そのコントラストが最大（極大）となるようにフォーカスを制御するコントラスト方式が一般的である。被写体画像のコントラストは、例えば、撮像素子により得られた映像信号（輝度信号）から高域周波数成分を抽出し、その高域周波数成分の信号を1フィールド分ずつ積算した積算値によって定量的に検出される。尚、その積算値は、被写体画像のコントラストの高さを示すと共に、合焦の程度を示す値であり、本明細書では焦点評価値というものとする。

【0003】

また、上記のようにAF用の被写体画像を取得するためのAF専用の撮像素子（以下、AF用撮像素子という）がビデオカメラとしての本来の映像を撮像するための撮像素子（以下、映像用撮像素子という）とは別に設けることが提案されている。例えば、映像用撮像素子に被写体像を結像させる撮影光学系にハーフミラー等の光分割手段が配置され、撮影光学系に入射した被写体光が2つの光路に分岐される。一方の光路（映像用光路）に分岐された被写体光は、映像用撮像素子に入射し、映像用撮像素子の撮像面に被写体像を結像する。他方の光路（AF用光路）には、AF用撮像素子が配置されており、AF用光路に分岐された被写体光がAF用撮像素子に入射し、AF用撮像素子の撮像面に被写体像を結像する。AF用光路に配置される光学系は、AF用撮像素子に結像される被写体像と映像用撮像素子に結像される被写体像とが同等の被写体像となるように構成されており、AF用撮像素子によって得られた被写体画像のコントラストが最も高くなるように撮影光学系のフォーカスを調整することによって、映像用撮像素子に対する光学系のフォーカスの調整が適切に行われるようになっている。

【0004】

このようなAF用撮像素子を備えたオートフォーカスシステムにおいて、AF用撮像素子に対する露光量の調整（光量調整は）、映像用撮像素子の光量調整にも共通に使用される機械的な絞りと、電子シャッター機能とで行われている。機械的な絞りは、映像用撮像素子の光量調整が適切となるように調整されるが、電子シャッターによる光量調整は、AF用撮像素子での露光量が適切となるように映像用撮像素子とは独立して行われる。

【0005】

ところで、上記のようにAF専用のAF用撮像素子によって得られる被写体画像（映像）は、映像用撮像素子によって得られる被写体画像（映像）のように記録又は再生用とし

10

20

30

40

50

て使用されるものではないため、A F用撮像素子により被写体画像（映像）を取り込む際のフレームレート（画像取込周期）を自由に設定することが可能である。一方、A F用撮像素子のフレームレートを高くすると（画像取込周期を短くすると）、被写体画像のコントラスト、即ち、焦点評価値の検出周期を短くすることができる。焦点評価値の検出周期を短くすると、被写体追従性の良いA Fが可能となる。従って、A F用撮像素子のフレームレートをできるだけ高く設定すると好適である。

【0006】

特許文献1には、静止画の撮影においてシャッターボタンが半押しされたときのA F用の被写体画像の取込みを、シャッターボタンが全押しされたときの本撮影用の被写体画像の取込み時よりも高いフレームレートで行うことが提案されている。

10

【特許文献1】特開2004-212458号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1ではA F用の被写体画像の取込みを連続的に行う場合のフレームレートの変更に関する提案はなく、移動する被写体に対するA Fの追従性を向上させるものではない。

【0008】

また、電子シャッター速度（露光時間）は、被写体の明るさ等によって変化し、その電子シャッター速度よりもA F用撮像素子のフレームレートを速くすることはできない。従って、A F用撮像素子のフレームレートを高速の状態で一定に設定しておくことはできず、電子シャッター速度が遅い場合を想定して設定しておく必要がある。そのため、A F用撮像素子のフレームレートを単純に高速化することができない。

20

【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、A F専用のA F用撮像素子を有するオートフォーカスシステムにおいて、移動する被写体に対して追従性のよいA Fを可能にするオートフォーカスシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するために、請求項1に記載のオートフォーカスシステムは、被写体の像を結像する撮影光学系と、前記撮影光学系により結像された像を記録又は再生用の被写体画像として取り込む映像用撮像素子と、前記映像用撮像素子に対する前記撮影光学系のピント状態を自動で合焦状態に設定するオートフォーカスに使用する被写体情報として被写体画像を順次取り込むための撮像素子であって、前記映像用撮像素子と異なるA F用撮像素子と、前記A F用撮像素子により取り込まれた被写体画像に基づいて前記撮影光学系のピント状態が合焦状態となるように前記撮影光学系のフォーカスを自動調整するオートフォーカス手段と、前記A F用撮像素子により各コマの被写体画像を撮像する際の露光時間を適切な露光量となるように調整する露光時間調整手段と、前記露光時間調整手段により調整される露光時間に応じて、前記A F用撮像素子により順次各コマの画像を周期的に取り込む際の画像取込周期を、前記露光時間より短くならない範囲で変更する画像取込周期変更手段と、を備えたことを特徴としている。

30

40

【0011】

本発明によれば、被写体情報としてA F用撮像素子から順次取り込む際の画像取込周期を露光時間に応じて変更するようにしたため、露光時間より短くならない範囲で画像取込周期を適宜短縮することができる。従って、A F用撮像素子のフレームレートを電子シャッター速度に制限を加えない範囲で高速化することができ、移動する被写体に対するA Fの追従性を向上させることができる。

【0012】

請求項2に記載のオートフォーカスシステムは、請求項1に記載の発明において、前記オートフォーカス手段は、前記A F用撮像素子により取り込まれた被写体画像のコントラ

50

ストを検出するコントラスト検出手段を備え、該コントラスト検出手段により検出した被写体画像のコントラストに基づいて前記撮影光学系のピント状態が合焦状態となるように前記撮影光学系のフォーカスを自動調整することを特徴としている。

【0013】

本発明は、オートフォーカスの方式としてコントラスト方式を採用した態様を示し、A F用撮像素子から得られた被写体画像のコントラストを検出する手段を備えた態様を示している。

【0014】

請求項3に記載のオートフォーカスシステムは、請求項2に記載の発明において、前記露光時間調整手段は、適切な露光量の場合であっても前記コントラスト検出手段により検出された被写体画像のコントラストの高さを示す値が所定値以上の場合には露光時間を短縮する処理を行うことを特徴としている。

10

【0015】

本発明は、A F用撮像素子の露光量が適切であって検出された被写体画像のコントラストが十分に高い場合には、露光量を低減することが可能であり、それによって、露光時間を短くしてA Fの追従性を更に向上させるようにした発明である。

【0016】

請求項4に記載のオートフォーカスシステムは、請求項1、2、又は、3に記載の発明において、前記A F用撮像素子における画像取込周期を所望の値に設定する画像取込周期設定手段を備え、前記A F用撮像素子における画像取込周期を、前記画像取込周期設定手段と前記画像取込周期変更手段とのうちのいずれによって設定するかを選択する選択手段を備えたことを特徴としている。

20

【0017】

本発明は、露光時間に応じて画像取込周期を変更する請求項1、2、又は、3の態様と、露光時間に関係なく画像取込周期を所望の値に設定（固定）できるようにした態様とを切替可能にした発明である。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係るオートフォーカスシステムによれば、A F専用のA F用撮像素子を有するオートフォーカスシステムにおいて、移動する被写体に対して追従性のよいA Fが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付図面に従って本発明に係るオートフォーカスシステムを実施するための最良の形態について詳説する。

【0020】

図1は、本発明に係るオートフォーカスシステムにおける光学系の構成を示した図である。同図には、例えば、テレビ放送用のカメラ（カメラ本体）12とカメラ12に装着されるレンズ装置10の各々において構成される光学系が示されており、レンズ装置10の光学系（撮影レンズ）には、本線光路の光軸Oに沿って前段側からフォーカスレンズ群F L、ズームレンズ群Z L、絞りI、マスターレンズ群M L等が配置されている。フォーカスレンズ群F Lやズームレンズ群Z Lは光軸Oに沿って前後移動可能に配置されており、フォーカスレンズ群F Lの位置を調整することによってフォーカス調整（撮影距離（被写体距離）の調整）が行われ、ズームレンズ群Z Lの位置を調整することによってズーム調整（焦点距離の調整）が行われる。また、絞りIの開口量を調整することによって光量調整が行われる。撮影レンズに入射してこれらのレンズ群等を通じた被写体光は、カメラ12の光学系に入射する。

40

【0021】

カメラ12の光学系には簡略して示した3色分解光学系14が配置されており、この3色分解光学系14によって被写体光がR（赤色）、G（緑色）、B（青色）の波長ごとに

50

分解されてそれぞれR、G、Bごとの撮像素子（CCD等の固体撮像素子）の撮像面に入射する。尚、R、G、Bごとの撮像素子を同図に示すように1つの撮像素子Pで表すものとする。カメラ12に配置された撮像素子Pによって撮像された被写体画像は、カメラ12内の所定の信号処理回路によって記録又は再生用の映像信号に成形される。尚、カメラ12に配置されている撮像素子を映像用撮像素子というものとする。

【0022】

また、上記レンズ装置10の光学系において絞りIとマスターレンズ群MLとの間には光軸Oに対して略45度に傾斜した角度でハーフミラーM1（ビームスプリッタ）が配置されている。これによって、フォーカスレンズ群FL、ズームレンズ群ZL、絞りIを通過してハーフミラーM1に入射した被写体光が、ハーフミラーM1を透過する被写体光とハーフミラーM1で反射する被写体光とに分割されるようになっている。

10

【0023】

ハーフミラーM1を透過した被写体光は上述のように本線光路の光軸Oに沿ってカメラ12へと導かれ、映像用撮像素子Pの撮像面に被写体像を結像する。

【0024】

一方、ハーフミラーM1で反射した被写体光は、AF用被写体光として光軸Oに対して略直交する光軸O'のAF用光路に導かれる。AF用光路には、AFマスターレンズ群AML、プリズムM2、AF用撮像素子16が配置されている。

【0025】

ハーフミラーM1で反射して本線光路からAF用光路に分岐されたAF用被写体光は、上記マスターレンズ群MLと同様に結像作用のあるAFマスターレンズ群AMLを通過し、プリズムM2によって直角に反射された後、AF用の映像信号を取得するためのAF用撮像素子16の撮像面に被写体像を結像する。

20

【0026】

AF用撮像素子16は、AF専用に設けられた撮像素子（CCD等の固体撮像素子）であり、AF用被写体光によって撮像面に結像された被写体像を電気信号に変換してAF用の映像信号を出力する。AF用撮像素子16の撮像面は、カメラ12の映像用撮像素子Pの撮像面と光学的に等価な距離に配置されており、映像用撮像素子Pによって撮像される被写体画像と実質的に等価な被写体画像（合焦している被写体が一致している被写体画像）がAF用撮像素子16によって撮像されるようになっている。

30

【0027】

図2は、上記レンズ装置10の光学系を制御すると共に、本発明に係るオートフォーカスシステムが構築される制御部の構成を示したブロック図である。同図において、図1に示したフォーカスレンズ群FL、ズームレンズ群ZL、絞りI、AFマスターレンズAMLが示されており、それぞれ対応するフォーカス用モータFM、ズーム用モータZM、絞り用モータIM、AFマスター用モータMMによって駆動されるようになっている。各モータFM、ZM、IM、MMは、それぞれCPU26からD/A変換器28を介して与えられる駆動信号に従ってそれぞれフォーカス用アンプFA、ズーム用アンプZA、絞り用アンプIA、AFマスター用アンプMAによって駆動される。

【0028】

40

また、各モータFM、ZM、IM、MMにはそれらの回転位置を検出するポテンシオメータFP、ZP、IP、MPが設置され、各ポテンシオメータFP、ZP、IP、MPの出力信号がA/D変換器24を介してCPU26に与えられるようになっている。CPU26は各ポテンシオメータFP、ZP、IP、MPの出力信号によってフォーカスレンズ群FL、ズームレンズ群ZL、絞りI、AF用マスターレンズ群AMLの現在位置の情報を取得することができるようになっている。

【0029】

同図のシステムでは、コントローラとしてフォーカスデマンド20とズームデマンド22が接続されている。フォーカスデマンド20やズームデマンド22には操作者によってマニュアル操作される操作部材が設けられており、それらの操作部材の操作に基づいてフ

50

フォーカスデマンド20やズームデマンド22からフォーカスレンズ群FLやズームレンズ群ZLの目標位置や目標速度を指令する指令信号がA/D変換器24を介してCPU26に与えられるようになっている。

【0030】

フォーカスレンズ群FLの制御（フォーカス制御）は、所定箇所（レンズ装置10の本体やフォーカスデマンド20等）に設置されたAFスイッチS1の操作によってマニュアルフォーカス（MF）の制御とオートフォーカス（AF）の制御とで切り替えられるようになっている。CPU26にはそのAFスイッチS1のオン／オフ状態を示す信号が与えられており、CPU26は後述のようにAFスイッチS1のオン／オフ状態に基づいてMFとAFの制御とを切り替えている。

10

【0031】

MFの制御時の場合、CPU26は、フォーカスデマンド20から与えられた指令信号に基づいてフォーカスレンズ群FLを制御する。例えば、CPU26は、フォーカスデマンド20から与えられた指令信号が指令する目標位置又は目標速度となるようにフォーカス用モータFMを駆動するための駆動信号をフォーカス用アンプFAに出力する。

【0032】

一方、AFの制御時の場合、CPU26は、詳細を後述するように焦点評価値検出部40から与えられる焦点評価値情報に基づいてフォーカスレンズ群FLを制御する。

【0033】

ズームレンズ群ZLの制御（ズーム制御）は、ズームデマンド22から与えられる指令信号に基づいて制御され、CPU26は、ズームデマンド22から与えられた指令信号が指令する目標位置又は目標速度となるようにズーム用モータZMを駆動するための駆動信号をズーム用アンプZAに出力する。

20

【0034】

絞りIの制御（絞り制御）は、図1に示したカメラ12から与えられる指令信号に基づいて制御され、CPU26は、その指令信号が指令する設定位置（絞り値）となるように絞り用モータIMを駆動するための駆動信号を絞り用アンプIAに出力する。

【0035】

AFマスターレンズ群AMLは、AF制御時にCPU26によって制御される。CPU26は、AFマスター用モータMMを駆動するための駆動信号をAFマスター用アンプMAに出力し、例えばAFマスターレンズ群AMLにワブリングの動作を行わせる。AFマスターレンズ群AMLによるワブリングの動作は、AFマスターレンズ群AMLを光軸O'に沿って微小に前後移動させることによって撮影レンズのフォーカスを至近側と無限遠側に微小に変化させるのと同様の効果を得るもので、AF制御時において、合焦状態か否か、または、合焦方向を検出するために行われる。

30

【0036】

図2に示す焦点評価値検出部40は、図1に示したAF用撮像素子16から得られる映像信号（輝度信号）に基づいて被写体画像のコントラストの高さ（鮮鋭度）、即ち、合焦の程度を評価する焦点評価値を検出する処理部である。AF制御時においてCPU26は、焦点評価値検出部40から取得される焦点評価値が最大（極大）となるようにフォーカスレンズ群FLを制御することによって撮影レンズを合焦状態に設定する。

40

【0037】

続いて、AF制御時におけるCPU26等での処理に関して詳説する。

【0038】

図3は、焦点評価値検出処理に関する構成を示した図である。同図に示すように上記焦点評価値検出部40は、A/D変換器50、ハイパスフィルタ（HPF）52、ゲート回路54、加算回路56、CPU58等から構成されている。尚、CPU58をCPU26と区別するためにAF用CPU58と称す。AF用撮像素子16は、例えば白黒の被写体画像を撮像する撮像素子であり、AF用撮像素子16により撮像された白黒の被写体画像を示す映像信号（輝度信号）が焦点評価値検出部40に入力される。

50

【0039】

焦点評価値検出部40に入力された映像信号は、まず、A/D変換器50に入力され、A/D変換器50によりデジタル信号に変換される。デジタル化された映像信号は、続いてHPF52に入力され、高域周波数成分の映像信号のみが抽出される。

【0040】

次に、HPF52から出力された高域周波数成分の映像信号は、ゲート回路54に入力される。ゲート回路54に入力された映像信号は、撮影範囲（画面）内に設定された所定のAFエリア（例えば、画面中央部の矩形状のエリア）内のみの信号を抽出される。そして、そのAFエリア内の映像信号が加算回路56に入力される。加算回路56では、入力された映像信号が1コマ分（1フレーム）ずつ積算され、その積算値が加算回路56から出力される。加算回路56から出力される積算値はAFエリア内の被写体画像のコントラストの大きさを示す焦点評価値としてCPU58に各フレームごとに読み取られる。焦点評価値検出部40のAF用CPU58は、レンズ装置全体を制御する図2のCPU26との間で各種データの送受信を行うことができるようになっており、上記のようにして取得した焦点評価値をCPU26からの要求に従ってCPU26に送信する。尚、映像信号から焦点評価値を検出する方法は周知であり、本実施の形態以外の方法を用いてもよい。

【0041】

CPU26は、次のような処理によりAF制御を実行する。AF制御時においてCPU26は、AFマスターレンズ群AMLをワブリングし、ワブリング中の各位置において焦点評価値検出部40から焦点評価値を読み込む。そして、ワブリング時に読み込んだ各位置での焦点評価値に基づいて合焦しているか否かを判定する。合焦しているか否かの判定は、例えば、各位置での焦点評価値が所定値以上で略一定値とみなせる値となったか否かの判定等によって行うことができる。合焦していないと判定した場合には、ワブリング時に読み込んだ各位置での焦点評価値に基づいて、ピント方向（合焦方向）を検出し、その方向にフォーカスレンズ群FLを所定の速度又は所定量移動させる。合焦していると判定した場合には、フォーカスレンズ群FLの移動を停止させる。以上の処理を繰り返すことによって、AFスイッチS1がオンされている間、AF制御の処理が実行され、撮影レンズのピント状態が合焦状態となるように撮影レンズのフォーカスが自動調整される。

【0042】

次いで、AF用撮像素子16の光量調整（露光調整）に関する処理について説明する。図3において、AF用撮像素子16を駆動するための駆動回路60や輝度レベル検出回路62が設けられている。駆動回路60は、AF用撮像素子16に垂直転送パルス、水平転送パルス、電荷掃き捨てパルス等の各種駆動パルスを与え、AF用撮像素子16の電子シャッタ速度、フレームレート等をCPU26からの指示に従って変更する。

【0043】

輝度レベル検出回路62は、AF用撮像素子16から出力される映像信号に基づいてAF用撮像素子16から取り込まれる各コマの被写体画像の輝度レベルを検出する回路である。

【0044】

CPU26は、輝度レベル検出回路62により検出された輝度レベルを読み込み、その輝度レベルが最適となるように、即ち、被写体画像の明るさが最適となるように上記駆動回路60を介してAF用撮像素子16の電子シャッタ速度及びフレームレート（単位時間当たりに取り込むフレーム画像の数）を制御し、AF用撮像素子16により撮像する被写体画像の光量調整を行う。尚、電子シャッタ速度は、被写体画像を撮像する際のAF用撮像素子16の露光時間（電荷蓄積時間）に対応して求められる値であり、フレームレートは、AF用撮像素子16から単位時間当たりに取り込む画像の数を表し、各コマ（各フレーム）の画像を周期的に取り込む際の画像取込周期に対応して求められる値である。

【0045】

ここで、AF用撮像素子16の光量調整に関して、本実施の形態では、電子シャッタ速度を変更するだけでなく、フレームレートも変更し、光量不足とならない範囲でフレーム

10

20

30

40

50

レートを高速化するようにしている。これにより、焦点評価値の検出周期を速くして、AF制御時におけるフォーカスの追従性を向上させるようにしている。

【0046】

図4は、CPU26におけるAF用撮像素子16の光量調整（光量調整）に関する処理手順を示したフローチャートである。CPU26は、AF制御時の処理を開始すると、まず、所要の所期設定の処理を行う（ステップS10）。このとき、AF用撮像素子16のフレームレート及び電子シャッタ速度を所定の初期値に設定する。尚、1フレーム画像を2枚のフィールド画像に分けて取り込むインターレース方式の場合には、1フィールド分のフィールド画像を1コマ分のフレーム画像として本実施の形態を適用するものとする。

【0047】

続いて、CPU26は、AF用撮像素子16により取り込まれた映像信号の輝度レベルを輝度レベル検出回路62から読み込み、光量オーバーか否かを判定する（ステップS12）。NOと判定した場合には、続いて、光量不足か否かを判定する（ステップS14）。更に、NOと判定した場合、即ち、電子シャッタ速度（露光量）が適切な場合には、現在の設定している電子シャッタ速度に対してフレームレートを最高速となる値に設定する（ステップS16）。

【0048】

ここで、本実施の形態では、フレームレートを例えば、15、30、60、…、240、…（fps）のように離散的且つ段階的な値で変更し、電子シャッタ速度を、各フレームレートでのフレーム画像の取込周期に対して、例えば、電荷蓄積時間が1、1/2、1/4倍等のように段階的な値の倍率の時間長さとなるように設定している。一方、ステップS16のフレームレートの設定においては、電子シャッタ速度（露光時間）を変更することなく、フレーム画像の取込周期が露光時間よりも短くならず、且つ、最小となるようにフレームレートを設定している。これによって、フレームレートが電子シャッタ速度を制限しない範囲で高速化される。

【0049】

ステップS16の処理が終了すると、CPU26は、光量調整以外の処理を実行し（ステップS18）、タイマー同期により規定時間が経過するのを待機して（ステップS20）ステップS12からの処理を繰り返し実行する。

【0050】

ステップS12においてYES、即ち、光量オーバーと判定した場合には、CPU26は、現在のフレームレートが設定可能な速度のうちの最高速か否かを判定する（ステップS22）。NOと判定した場合には、フレームレートを1段階高速側に変更する（ステップS24）。このとき、電子シャッタ速度も、フレームレートの変更に伴い、高速側に変更する。例えば、フレーム画像の取込周期に対する露光時間の倍率（取込周期と露光時間の比）を変更しないようにする。これによって、電子シャッタ速度が高速化されると共に、露光量が低減される。ステップS24の処理が終了すると、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

【0051】

ステップS22においてNO、即ち、フレームレートが最高速と判定された場合には、続いて、電子シャッタ速度が最高速か否かを判定する（ステップS26）。NOと判定した場合には、電子シャッタ速度を1段階高速側に変更する（ステップS28）。これにより、露光量が低減する。そして、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

【0052】

ステップS26においてYES、即ち、電子シャッタ速度が最高速と判定した場合には、現在以上に露光量を制限することができないため、光量オーバー警告をカメラ本体等に送信する（ステップS30）。そして、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

【0053】

10

20

30

40

50

ステップS14においてYES、即ち、光量不足と判定した場合、CPU26は、電子シャッタ速度がフレームレートに対して最低速か否かを判定する（ステップS32）。即ち、露光時間がフレーム画像の取込周期より長くない範囲で最長となる時間か否かを判定する。NOと判定した場合には、電子シャッタ速度を1段階低速側に変更する（ステップS34）。これにより、露光量が増加する。そして、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

【0054】

ステップS32においてYES、即ち、電子シャッタ速度が最低速と判定した場合、フレームレートが最低速か否かを判定する（ステップS36）。NOと判定した場合には、フレームレートを1段階低速側に変更する（ステップS38）。このとき、電子シャッタ速度も、フレームレートの変更に伴い、低速側に変更する。例えば、フレーム画像の取込周期に対する露光時間の倍率（取込周期と露光時間の比）を変更しないようにする。これにより、電子シャッタ速度が低速化され、露光量が増加する。ステップS38の処理が終了すると、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

10

【0055】

ステップS36においてNO、即ち、フレームレートが最低速と判定した場合には、現在以上に露光量を増加させることができないため、光量不足警告をカメラ本体等に送信する（ステップS40）。そして、上記ステップS18、ステップS20の処理の後、ステップS12に戻る。

【0056】

20

以上の処理により、電子シャッタ速度が適切に設定されると共に、フレームレートが電子シャッタ速度を超えない範囲で可能な限り高速化される。尚、ステップS16の処理は必ずしも必要ではない。また、電子シャッタ速度とフレームレートとを独立して制御する場合に、図4で示した処理手順の代わりに、電子シャッタ速度を適切な値に設定した後、露光時間よりもフレーム画像の取込周期が短くない範囲で最小となるようにフレームレートを設定するような処理を行うようにしてもよい。

【0057】

続いて、上記光量調整を、焦点評価値検出部40で検出される被写体画像のコントラスト（焦点評価値）を考慮して行う場合のCPU26の処理手順について説明する。図5は、その場合の処理手順を示したフローチャートである。同図において、図4と同一又は類似の処理内容のステップには図4と同一符号を付しており、それらの説明は省略する。

30

【0058】

図5のフローチャートにおいて、CPU26は、ステップS12でNOと判定した場合には、続いて、焦点評価値検出部40から得られる焦点評価値に基づいて、AF用撮像素子16から取り込んだ被写体画像のコントラストに余裕があるか否かを判定する（ステップS50）。即ち、焦点評価値が所定値以上か否かを判定する。YESと判定した場合には、ステップS12において光量オーバーと判定した場合と同様に露光量を低減することができるため、ステップS22に移行する。NOと判定した場合には、ステップS14に移行する。

【0059】

40

また、CPU26は、ステップS14において光量不足か否かを判定し、NOと判定してステップS16の処理を行った後、焦点評価値検出部40から得られる焦点評価値に基づいて、AF用撮像素子16から取り込んだ被写体画像のコントラストが不足しているか否かを判定する（ステップS52）。NOと判定した場合には、ステップS18に移行する。一方、NOと判定した場合にはコントラスト不足警告をカメラ本体等に送信する（ステップS54）。そして、ステップS18に移行する。

【0060】

以上上記実施の形態では、1つのAF用撮像素子を備え、ワブリングを行うことによってピント状態を検出する方式のAFについて説明したが、本発明は、いわゆる光路長差方式のAFを採用したオートフォーカスシステムにおいても適用できる。このシステムでは、

50

上記 A F 用撮像素子の撮像面として、光路長差が異なる位置に複数（例えば 2 つ）の撮像面が配置される。これらの撮像面は、異なる A F 用撮像素子の撮像面である場合や、同一の撮像素子の撮像面において光路長差を設けてある場合もある。そして、A F 用撮像素子の各撮像面により、映像用撮像素子の撮像面に対して例えば前後等距離の位置で結像される被写体画像が撮像される。上記焦点評価値検出部 40 に相当する処理部では、A F 用撮像素子の各撮像面で撮像して得られた映像信号（輝度信号）から各々の焦点評価値が検出される。そして、それらの焦点評価値を比較することによってピント状態（合焦、前ピン、後ピン）が検出され、そのピント状態に基づいて撮影レンズのフォーカスレンズを制御することによって撮影レンズのフォーカスが合焦状態に設定される。

【0061】

10

また、上記実施の形態では、A F 用撮像素子により得られた画像のコントラストに基づいて A F を行うコントラスト方式の A F を採用したオートフォーカスシステムについて説明したが、本発明はコントラスト方式の A F 以外においても、被写体情報として A F 専用の撮像素子（ラインセンサ等も含む）により被写体画像を撮像し、その被写体画像に基づいて A F を行うオートフォーカスシステムにおいて適用することができる。

【0062】

また、上記実施の形態のように A F 用撮像素子 16 のフレームレートを変更するモードに対して、フレームレートをユーザが指定した所望の値に設定（固定）するモードを選択できるようにし、これらのモードの所定の選択手段によって切り替えられるようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】図 1 は、本発明が適用されるオートフォーカスシステムの光学系の構成を示した図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のレンズ装置の光学系を制御すると共に、本発明に係るオートフォーカスシステムが構築される制御部の構成を示したブロック図である。

【図 3】図 3 は、焦点評価値検出処理に関する構成を示した図である。

【図 4】図 4 は、C P U における A F 用撮像素子の光量調整（露光調整）に関する処理手順を示したフローチャートである。

【図 5】図 5 は、C P U における A F 用撮像素子の光量調整（露光調整）に関する他の実施の形態の処理手順を示したフローチャートである。

30

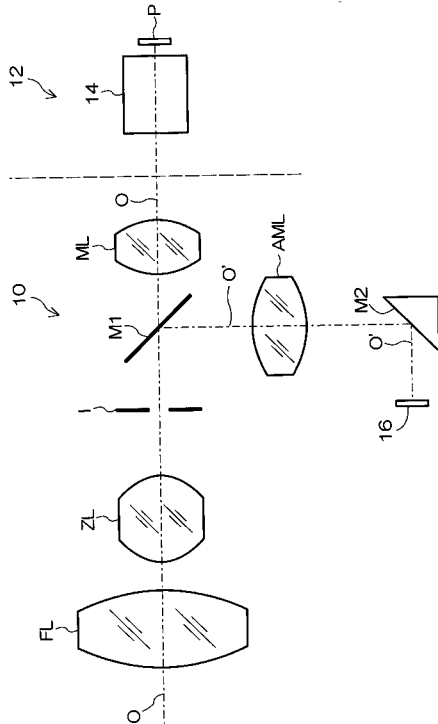
【符号の説明】

【0064】

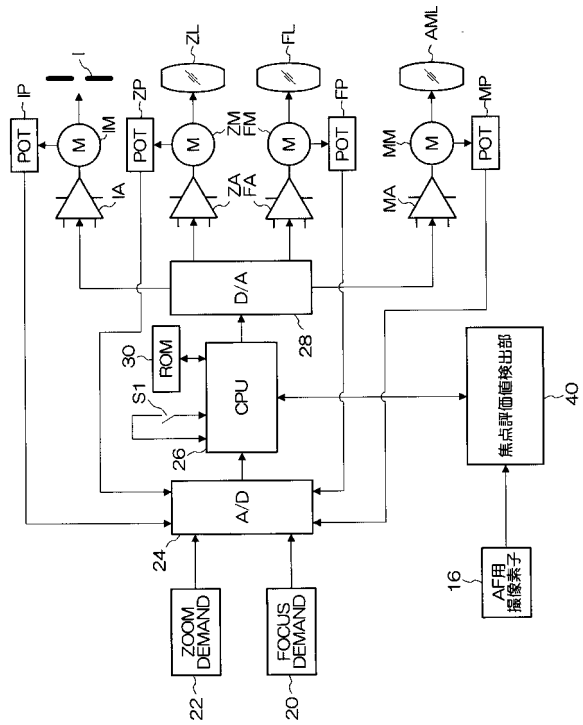
10…レンズ装置、12…カメラ（カメラ本体）、14…3色分解光学系、16…A F 用撮像素子、26…C P U、40…焦点評価値検出部、50…A/D変換器、52…ハイパスフィルタ、54…ゲート回路、56…加算回路、58…C P U（A F 用 C P U）、60…駆動回路、62…輝度レベル検出回路、F L…フォーカスレンズ群、Z L…ズームレンズ群、I…絞り、M L…マスターレンズ群、P…映像用撮像素子、M1…ハーフミラー、A M L…A F マスターレンズ群、M2…プリズム、F M…フォーカス用モータ、Z M…ズーム用モータ、I M…絞り用モータ、M M…A F マスター用モータ

40

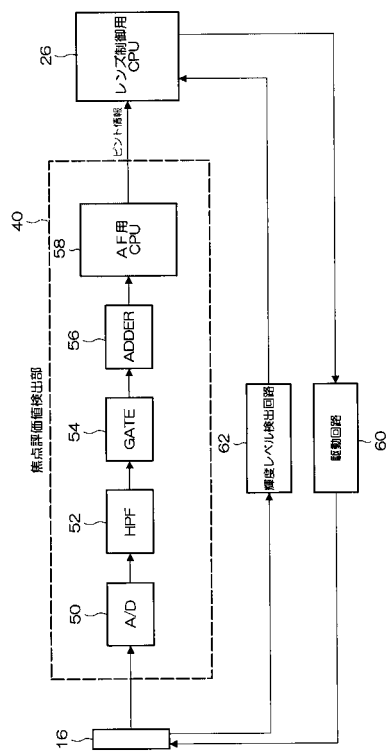
【図 1】



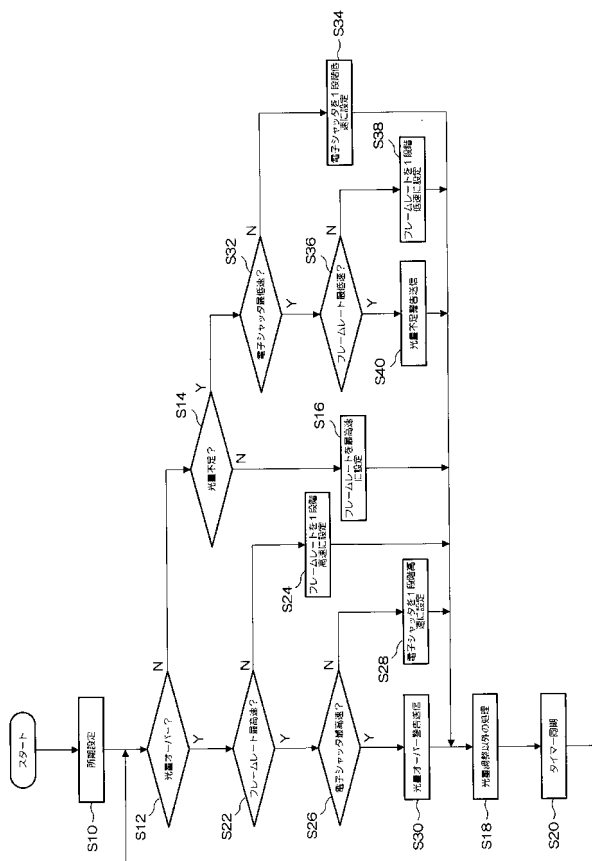
【図 2】



【図 3】



【图 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-212458 (JP, A)
特開2006-293082 (JP, A)
特開2005-086499 (JP, A)
米国特許第07423686 (US, B1)
特開2007-140278 (JP, A)
特開2005-037898 (JP, A)
特開2006-259688 (JP, A)
特開平08-062484 (JP, A)
特開平05-002127 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/28	—	7/40
G03B	13/36		
H04N	5/222	—	5/257