

(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2012-226206

(P2012-226206A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

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

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-95048 (P2011-95048)
 (22) 出願日 平成23年4月21日 (2011.4.21)

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (74) 代理人 100078189
 弁理士 渡辺 隆男
 (72) 発明者 大西 直之
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
 株式会社ニコン内
 Fターム(参考) 2H011 BA23
 2H151 BA03 CB20 DA08 DA27
 5C122 DA03 EA65 FB04 FD07 FH10
 FH16 HB01

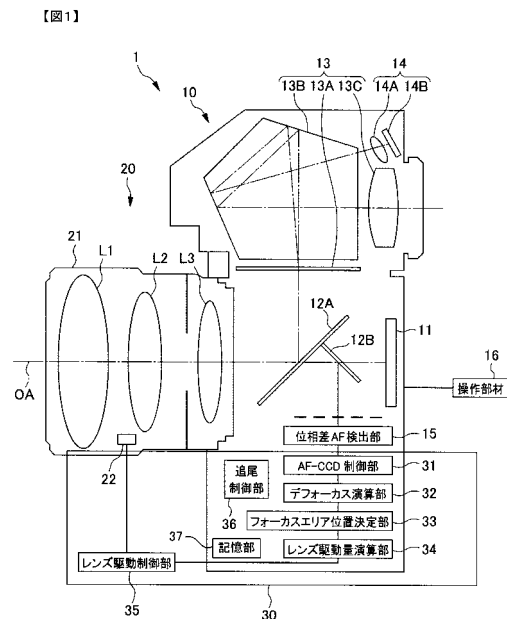
(54) 【発明の名称】 画像追尾装置および撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 焦点調節に適した被写体部分を追尾することが可能な画像追尾装置および撮像装置を提供する。

【解決手段】 被写体像を撮像した画像信号が入力される入力手段と、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を撮影画面内に設定する追尾領域設定手段と、撮影画面内の被写体像について焦点検出を行う焦点検出手段と、追尾領域内において焦点検出手段により行われた焦点検出の結果が記憶される記憶手段と、入力手段に入力された画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として複数推定する推定手段と、推定された複数の候補領域の各々において焦点検出手段により行われたそれぞれの焦点検出の結果と、記憶手段に記憶されている焦点検出の結果とを比較し、複数の候補領域から新たな追尾領域を選択する選択手段と、を備える画像追尾装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体像を撮像した画像信号が入力される入力手段と、
 追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を撮影画面内に設定する追尾領域設定手段と

、
 前記撮影画面内の被写体像について焦点検出を行う焦点検出手段と、
 前記追尾領域内において前記焦点検出手段により行われた焦点検出の結果が記憶される
 記憶手段と、

前記入力手段に入力された前記画像信号に基づいて、前記撮影画面内において移動した
 前記追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として複数推定する推定手段と、

前記推定された複数の候補領域の各々において前記焦点検出手段により行われたそれぞ
 れの焦点検出の結果と、前記記憶手段に記憶されている焦点検出の結果とを比較し、前記
 複数の候補領域から新たな追尾領域を選択する選択手段と、
 を備えることを特徴とする画像追尾装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像追尾装置において、

前記推定手段は、前記画像信号の複数箇所において、前記追尾領域設定手段により設定
 された前記追尾領域における前記追尾対象の被写体部分の画像との比較を行い、前記複数
 箇所の各々について前記追尾対象の被写体部分の画像との類似度を算出し、それら複数
 の類似度に基づいて前記複数の候補領域を推定し、

前記選択手段は、前記類似度が最も高い前記候補領域について、その候補領域内におい
 て前記焦点検出手段により行われた焦点検出の結果と前記記憶手段に記憶されている焦点
 検出の結果とが所定以上近い場合には、その候補領域を前記新たな追尾領域として選択し
 、所定以上近くない場合には、その候補領域とは異なる前記候補領域を前記新たな追尾領
 域として選択することを特徴とする画像追尾装置。

【請求項 3】

被写体像を撮像した画像信号が入力される入力手段と、

撮影画面内に、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を設定する第 1 追尾領域設定
 手段と、

前記撮影画面内の被写体像について焦点検出を行う焦点検出手段と、

前記追尾領域内において前記焦点検出手段により行われた焦点検出の結果が記憶される
 記憶手段と、

前記入力手段に入力された前記画像信号に基づいて、前記撮影画面内において移動した
 前記追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として推定する推定手段と、

前記候補領域を含み前記撮影画面より小さい探索領域を設定する探索領域設定手段と、
 前記探索領域内の複数箇所の各々において前記焦点検出手段により行われたそれぞれの
 焦点検出の結果と、前記記憶手段に記憶されている焦点検出の結果とを比較し、前記複数
 箇所のいずれかに新たな追尾領域を設定する第 2 追尾領域設定手段と、
 を備えることを特徴とする画像追尾装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の画像追尾装置と、

被写体像を撮像し、前記入力手段に画像信号を出力する撮像手段と、
 を備えることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像追尾装置および撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

撮影した画像内において追尾対象の被写体部分が含まれる領域（追尾領域）を設定し、追尾領域内の画像をテンプレート画像として記憶するとともに、繰り返し撮影される画像の中からテンプレート画像と類似度の高い領域を検索し、その領域へ追尾領域を移動して被写体部分を追尾するようにした画像追尾装置が知られている（例えば特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-187331号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

特許文献1に記載の画像追尾装置には、追尾対象の被写体部分が低コントラストになると、焦点調節を正しく行うことができないという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に係る発明は、被写体像を撮像した画像信号が入力される入力手段と、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を撮影画面内に設定する追尾領域設定手段と、撮影画面内の被写体像について焦点検出を行う焦点検出手段と、追尾領域内において焦点検出手段により行われた焦点検出の結果が記憶される記憶手段と、入力手段に入力された画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として複数推定する推定手段と、推定された複数の候補領域の各々において焦点検出手段により行われたそれぞれの焦点検出の結果と、記憶手段に記憶されている焦点検出の結果とを比較し、複数の候補領域から新たな追尾領域を選択する選択手段と、を備えることを特徴とする画像追尾装置である。

20

請求項3に係る発明は、被写体像を撮像した画像信号が入力される入力手段と、撮影画面内に、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を設定する第1追尾領域設定手段と、撮影画面内の被写体像について焦点検出を行う焦点検出手段と、追尾領域内において焦点検出手段により行われた焦点検出の結果が記憶される記憶手段と、入力手段に入力された画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として推定する推定手段と、候補領域を含み撮影画面より小さい探索領域を設定する探索領域設定手段と、探索領域内の複数箇所の各々において焦点検出手段により行われたそれぞれの焦点検出の結果と、記憶手段に記憶されている焦点検出の結果とを比較し、複数箇所のいずれかに新たな追尾領域を設定する第2追尾領域設定手段と、を備えることを特徴とする画像追尾装置である。

30

請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載の画像追尾装置と、被写体像を撮像し、入力手段に画像信号を出力する撮像手段と、を備えることを特徴とする撮像装置である。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、焦点調節に適した被写体部分を追尾することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明を適用したカメラの全体構成を示すブロック図である。

【図2】撮影光学系の撮影画面17内に設定されたフォーカスエリアaを示す図である。

【図3】追尾領域の例を示す図である。

【図4】第1の実施の形態の自動焦点調節処理を示すフローチャートである。

【図5】図4のステップS302における追尾制御部36の初回追尾制御を示すフローチャートである。

【図6】図4のステップS304の追尾演算処理を示すフローチャートである。

【図7】候補領域の一例を示す図である。

50

【図 8】第 2 の実施の形態の自動焦点調節処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明を適用したカメラの全体構成を示すブロック図である。カメラ 1 は、カメラ本体 10 と、カメラ本体 10 に着脱可能な交換レンズ 20 によって構成された、いわゆるデジタル一眼レフカメラである。交換レンズ 20 は、鏡筒 21 の内部に、結像光学系を構成する複数のレンズ群 L1, L2, L3 と、レンズ駆動用モータ 22 とを備えている。レンズ群 L2 は、光軸 OA 方向に移動して結像位置を調節可能な焦点調節レンズであって、レンズ駆動用モータ 22 により駆動される。レンズ駆動用モータ 22 は、後述するカメラ本体 10 が備える制御装置 30 によって制御される。

10

【0009】

カメラ本体 10 は、撮像素子 11 と、クイックリターンミラー 12A と、サブミラー 12B と、ファインダー光学系 13 と、測光部 14 と、位相差 AF 検出部 15 と、操作部材 16 と、制御装置 30 と、を備えている。

【0010】

撮像素子 11 は、被写体光を電気信号に変換する CCD や CMOS 等の光電変換素子であって、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の各画素が所定の配列パターンで配列されている。撮像素子 11 は、交換レンズ 20 の結像光学系により結像面に結像される被写体像を撮像し、各画素に対応する色情報や輝度情報に応じた画像信号を制御装置 30 に出力する。

20

【0011】

クイックリターンミラー 12A は、交換レンズ 20 の結像光学系から撮像素子 11 に至る光路中に介在する作用位置と、光路中に介在しない退避位置との間を移動可能に設けられている。クイックリターンミラー 12A は、作用位置において、入射光束をファインダー光学系 13 (ファインダースクリーン 13A) へと反射する。また、クイックリターンミラー 12A の一部には、入射光束の一部を透過する半透過領域が形成されている。

【0012】

サブミラー 12B は、クイックリターンミラー 12A の背面側に設けられている。サブミラー 12B は、クイックリターンミラー 12A の半透過領域を透過した入射光束を位相差 AF 検出部 15 に向けて反射させる。

30

【0013】

ファインダー光学系 13 は、ファインダースクリーン 13A と、ペンタプリズム 13B と、接眼レンズ 13C とを有する。ファインダースクリーン 13A は、撮像素子 11 と光学的に等価な位置に設けられており、クイックリターンミラー 12A によって導かれた入射光束が結像する。ペンタプリズム 13B および接眼レンズ 13C は、このファインダースクリーン 13A 上に結像した被写体像を、正立像として撮影者が視認し得るようになっている。

【0014】

測光部 14 は、測光用レンズ 14A と、測光センサ 14B とを備える。測光用レンズ 14A は、ファインダースクリーン 13A に結像した被写体像を、ペンタプリズム 13B を介して測光センサ 14B に導く。測光センサ 14B は、撮像素子 11 と同様に、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) の各画素が所定の配列パターンで配列されており、レンズ光学系により結像面に結像される被写体像を撮像し画像信号を出力する。制御装置 30 は、測光センサ 14B からの画像信号に基づいて結像面の明るさを検出し、露出を決定する。また、制御装置 30 は、測光センサ 14B から入力される画像信号に基づいて、後述の追尾制御部 36 により追尾制御を行う。

40

【0015】

操作部材 16 は、カメラ 1 の操作を行うための図示しない各種スイッチ類によって構成される。たとえば、カメラ 1 の動作モードを選択するためのモード選択スイッチ、フォー

50

カスエリアを選択するためのエリア選択スイッチ、自動焦点調節の開始および撮影を指示するためのリリースボタンなどが含まれる。

【0016】

図2は、撮影光学系の撮影画面17内に設定されたフォーカスエリアaを示す図である。位相差AF検出部15は、撮影画面17の所定位置に複数のフォーカスエリアaを設けている。本実施形態では、図2に示すように、撮影画面全体に49点のフォーカスエリア（焦点検出エリア、測距点、AFエリアとも称する）が設けられている。

【0017】

また、位相差AF検出部15は、各フォーカスエリアに対応して配置されたラインセンサを有している。ラインセンサは、一对の電荷蓄積型光電変換素子アレイ（CCDラインセンサ等）である。交換レンズ20の異なる領域を通過して2つに分けられた一对の光束が、集光レンズによって集光され、一对の被写体像がラインセンサに再結像される。そして、ラインセンサは、一对の被写体像に対して、設定された時間だけ電荷の蓄積を行い、一对の被写体像の輝度分布に対応したAF用像検知信号を出力する。このラインセンサの電荷蓄積時間は、後述する制御装置30におけるAF-CCD制御部31によって制御される。

10

【0018】

制御装置30は、CPUやメモリ等によって構成されており、カメラ1の動作制御を行う。また、これらの処理や制御において必要な情報を一時的に記憶する。上述したように、制御装置30は、測光センサ14Bからの測光信号に基づいて結像面の明るさを検出し、露出を決定する。

20

【0019】

さらに制御装置30は、自動焦点調節に関連する機能部として、図1に示すように、AF-CCD制御部31と、デフォーカス演算部32と、フォーカスエリア位置決定部33と、レンズ駆動量演算部34と、レンズ駆動制御部35と、追尾制御部36と、記憶部37とを備えている。

【0020】

AF-CCD制御部31は、位相差AF検出部15に設けられたラインセンサからAF用像検知信号を読み出し、デフォーカス演算部32に出力する。デフォーカス演算部32は、AF-CCD制御部31によって読み出されたラインセンサのAF用像検知信号に基づいて、撮影画面内の被写体像について焦点検出を行い、交換レンズ20の焦点調節状態（ピントのずれ量）を表すデフォーカス量をフォーカスエリアa毎に算出する。

30

【0021】

フォーカスエリア位置決定部33は、デフォーカス演算部32によって算出されたデフォーカス量や、後述する追尾制御の結果等に基づいて、交換レンズ20を最終的に合焦させるフォーカスエリア（以後、目標フォーカスエリアと呼ぶ）を決定する。目標フォーカスエリアを決定したフォーカスエリア位置決定部33は、その目標フォーカスエリアのデフォーカス量を記憶部37に記憶する。

【0022】

レンズ駆動量演算部34は、目標フォーカスエリアの被写体部分にピントを合わせるための、焦点調節レンズ（レンズ群L2）の駆動量を演算する。本実施形態では、デフォーカス演算部32によって算出された目標フォーカスエリアのデフォーカス量に基づいて、焦点調節レンズ（レンズ群L2）の駆動位置の目標となるレンズ目標位置を演算することにより、レンズ駆動量の演算を行う。なお、レンズ目標位置は、目標フォーカスエリアのデフォーカス量がほぼ0となる焦点調節レンズ（レンズ群L2）の位置に相当する。

40

【0023】

レンズ駆動制御部35は、レンズ駆動量演算部34によって演算されたレンズ駆動量、すなわち焦点調節レンズ（レンズ群L2）に対するレンズ目標位置に基づいて、交換レンズ20のレンズ駆動用モータ22へ駆動制御信号を出力する。この駆動制御信号に応じて、レンズ駆動用モータ22が焦点調節レンズ（レンズ群L2）を駆動して、レンズ目標位

50

置へ移動させることにより、自動焦点調節を行う。

【0024】

(追尾制御の説明)

追尾制御部36が実行する追尾制御について説明する。追尾制御部36は、周知のテンプレートマッチング等により特定の被写体部分を追尾する追尾制御を実行する。本実施形態では、追尾制御の実行に先立って、使用者が操作部材16により追尾処理に用いるフォーカスエリアを入力する。追尾制御部36は追尾制御の開始時、撮影画面におけるこのフォーカスエリアの位置を基準として、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を撮影画面内に設定する。この設定により、追尾領域の座標とテンプレート画像とが記憶部37に記憶される。

10

【0025】

図3は、追尾領域の例を示す図である。図3(a)に示すように、使用者が操作部材16により撮影画面17内のフォーカスエリアa1を選択すると、追尾制御部36はこのフォーカスエリアa1を含みフォーカスエリアa1より大きい所定サイズの追尾領域b1を設定する。追尾領域b1の設定は、フォーカスエリアa1の周辺で、フォーカスエリアa1内の被写体部分の色情報と同様の色情報を有する領域を検知することにより行われる。追尾制御部36は、追尾領域b1の座標と追尾領域b1に対応する矩形の画像とを記憶部37に記憶する。なお、追尾領域b1の大きさは固定であってもよいし、可変であってもよい。追尾領域b1の大きさを固定にする場合、記憶部37には追尾領域b1の位置を特定するための情報として、四隅のいずれかの点の座標を記憶すれば足りる。

20

【0026】

追尾制御部36はその後、所定周期(例えば1/60秒)ごとに測光センサ14Bから出力される画像信号に対して、記憶部37に記憶されているテンプレート画像とのマッチングを行うことにより、記憶部37に記憶されている追尾領域の座標とテンプレート画像とを繰り返し更新する。図3(b)は更新後の追尾領域を示す図である。図3(a)において撮影画面17の中央付近に位置していた追尾領域b1が、図3(b)では撮影画面17の右上寄りの位置に移動している。

【0027】

本実施形態の追尾制御部36は、追尾領域を更新する際、測光センサ14Bから入力される画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として複数推定する。本実施形態ではこの推定は、画像信号の複数箇所においてテンプレート画像との比較を行い、それら複数箇所の各々についてテンプレート画像との類似度(テンプレート画像との一致の度合いを表す数値であり、本実施形態では大きいほどテンプレート画像とよく一致していることを表す)を算出することにより行われる。追尾制御部36は、算出された類似度が所定のしきい値以上であるような全ての領域を候補領域とし、記憶部37に記憶しておく。

30

【0028】

追尾制御部36はこれら複数の候補領域のうち、類似度が最も高い候補領域を暫定的に新たな追尾領域として記憶部37に記憶する(記憶部37に記憶されている追尾領域の座標およびテンプレート画像を更新する)。フォーカスエリア位置決定部33は、この暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適していれば、そのフォーカスエリアを目標フォーカスエリアに決定する。

40

【0029】

他方、暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適さない場合、フォーカスエリア位置決定部33は、記憶部37に記憶されている候補領域の各々に対応するフォーカスエリアから、焦点調節に適したフォーカスエリアを選択し、目標フォーカスエリアに決定する。この場合、追尾制御部36は、目標フォーカスエリアに対応する候補領域を新たな追尾領域として選択する。

【0030】

すなわち、もし暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適さず、記

50

憶部 37 に記憶されている候補領域に焦点調節に適したフォーカスエリアに対応する候補領域があった場合、追尾制御部 36 は、その候補領域を新たな追尾領域として選択する（記憶部 37 に記憶する）。他方、暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適していれば、この暫定的な追尾領域をそのまま新たな追尾領域とする。

【0031】

なお、本実施形態において、「追尾領域（候補領域）に対応するフォーカスエリア」とは、フォーカスエリア全体の半分以上がその追尾領域（候補領域）に含まれるような全てのフォーカスエリアである。これを、例えばフォーカスエリア全体がその追尾領域に含まれるような全てのフォーカスエリアとしてもよいし、少なくとも一部がその追尾領域に含まれるような全てのフォーカスエリアとしてもよい。

10

【0032】

また、本実施形態では、「焦点調節に適したフォーカスエリア」を、そのフォーカスエリアにおいて今回算出されたデフォーカス量と記憶部 37 に記憶されているデフォーカス量（前回の目標フォーカスエリアのデフォーカス量）との差が所定のしきい値未満であるようなフォーカスエリア、としている。追尾対象の被写体部分とカメラ 1 との距離が短時間で急激に変化することは考えにくいいため、焦点調節に適しているか否かを上記のように判定することで、被写体追尾中のピント位置の急激な変化を抑制することができる。なお、例えばデフォーカス量の絶対値やコントラストの強さなどによって、フォーカスエリアが焦点調節に適しているか否かを判定してもよい。

20

【0033】

（自動焦点調節処理の説明）

図 4 は、本実施形態の自動焦点調節処理を示すフローチャートである。制御装置 30 は、所定の AF 操作（例えば操作部材 16 に含まれるリリースボタンの半押し操作）が成されているとき、図 4 に示す自動焦点調節処理を繰り返し実行する。これにより、AF 操作中、被写体の移動に応じてピント位置も変化するので、被写体に対してピントが合った状態を維持することができる。

【0034】

以下、まず追尾領域に対応するフォーカスエリアが、焦点調節に適した状態であり続ける場合の処理について説明し、その後、ある時点で追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適さなくなった場合の処理を説明する。

30

【0035】

ステップ S 302 において、制御装置 30 は、本 AF 動作が初回 AF 動作であるかどうかを判定する。すなわち、AF 操作が開始された直後で AF の演算結果が何も出力されていない段階は、初回 AF 動作と判定される。初回 AF 動作の場合はステップ S 303 へ進む。ステップ S 303 で制御装置 30 は、追尾制御部 36 により図 5 に示す初回追尾制御を行う。

【0036】

図 5 は、図 4 のステップ S 302 における追尾制御部 36 の初回追尾制御を示すフローチャートである。ステップ S 101 において追尾制御部 36 は、測光センサ 14B により入力された画像信号中の、使用者により指定されたフォーカスエリア（図 3 に示すフォーカスエリア a1）に対応する領域の画像の被写体の色情報を記憶する。ステップ S 102 において追尾制御部 36 は、画像信号中のフォーカスエリア a1 の周辺部で、フォーカスエリア a1 の色情報と同様な色情報を示す領域を検出する。

40

【0037】

ステップ S 103 において追尾制御部 36 は、検出した領域を追尾領域 b1 とし、その座標を記憶部 37 に記憶する。ステップ S 104 において追尾制御部 36 は、その追尾領域 b1 の色情報を以降の追尾処理に用いるテンプレート画像として記憶部 37 に記憶する。ステップ S 105 において追尾制御部 36 は、追尾領域 b1 を所定画素ずつ拡大した領域を探索範囲に設定する。

【0038】

50

図4に戻り、引き続き自動焦点調節処理を説明する。図5で説明したステップS302の初回追尾制御が終了すると、ステップS306に進む。ステップS306において制御装置30は、ステップS103で記憶された追尾領域b1に対応するフォーカスエリアをAF演算エリア(デフォーカス演算部32によりデフォーカス量が演算されるフォーカスエリア)に設定する。初回AF動作時、「追尾領域b1に対応するフォーカスエリア」とは、追尾領域b1の中央に位置する1つのフォーカスエリアである。ステップS307において制御装置30は、AF-CCD制御部31より指示し、位相差AF検出部15(ラインセンサ)に蓄積制御を行わせる。

【0039】

ステップS308において制御装置30は、AF-CCD制御部31により位相差AF検出部15(ラインセンサ)で蓄積した電荷のA/D変換を行い読み出した電荷信号から周知の相関演算により像ズレ量を求め、デフォーカス演算部32によりデフォーカス量を算出する。続くステップS309において、制御装置30は、所定エリア数のデフォーカス量の演算が終了したかどうかを判定する。ここでいう所定数は、追尾領域b1に対応するフォーカスエリアの数とする(初回AF動作時は1つ)。デフォーカス量の演算が終了するとステップS310に進む。

【0040】

なお、位相差AF検出部15が備え持つ全てのエリアが高速に演算可能であれば、ステップS306~S309において、全てのフォーカスエリアのデフォーカス量を演算してもよい。

【0041】

ステップS310において制御装置30は、フォーカスエリア位置決定部33により焦点調節対象のフォーカスエリアの選択判定を行う。この選択判定では、追尾領域b1に対応するフォーカスエリアから、デフォーカス量が所定条件を満たすものが焦点調節対象のフォーカスエリア(目標フォーカスエリア)として選択される。初回AF動作時、この所定条件は例えば「デフォーカス量が所定のしきい値以下であること」のように定められる。追尾領域b1に相当するフォーカスエリアがこの所定条件を満たさない場合には、ステップS310において目標フォーカスエリアは選択されない。

【0042】

ステップS311において制御装置30は、ステップS310において目標フォーカスエリアが選択されたか否かを判定する。目標フォーカスエリアが選択された場合にはステップS312に進む。ステップS312において制御装置30は、目標フォーカスエリアのデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量演算部34によりレンズ駆動量演算を行う。ステップS313において、制御装置30はステップS312のレンズ駆動量演算の結果に従い、レンズ駆動制御部35によりレンズ駆動用モータ22を駆動し、焦点調節レンズ(レンズ群L2)をレンズ目標位置へ移動させることにより、焦点調節を行う。

【0043】

次に図4に示す処理が実行されるとき、制御装置30はステップS302において初回AF動作ではないと判定し、処理はステップS304に進む。ステップS304で制御装置30は、追尾制御部36により図6に示す追尾演算制御を行う。

【0044】

図6は、図4のステップS304の追尾演算制御を示すフローチャートである。ステップS201において追尾制御部36は、ステップS105(図5)で設定された探索範囲から、テンプレート画像と同じサイズ(追尾領域b1と同じサイズ)の領域を順次切り出し、切り出した画像とテンプレート画像とを対比し、画素ごとに色情報の差分を演算する。この色情報の差分の大小を反転させた数値が、本実施形態における類似度である。ステップS202において追尾制御部36は、類似度が所定のしきい値より大きい領域(すなわち色情報の差分が所定値以下の領域)を探索し、それらの領域を候補領域とする。

【0045】

本実施形態では、追尾領域の周辺に予め複数の領域を定めておき、これらの各領域につ

10

20

30

40

50

いて色情報の差分をステップS 2 0 1と同様に演算し、この差分が所定のしきい値以下の領域を候補領域として推定する。なお、探索範囲を1画素ずつずらしながら走査して候補領域を推定してもよい。

【0046】

ステップS 2 0 3において追尾制御部36は、ステップS 2 0 2において推定された複数の候補領域から、類似度が最も大きい(色情報の差分が最も小さい)候補領域を、暫定的に追尾領域として選択する。ここで、この暫定的な追尾領域の画像情報を用いて、記憶部37に記憶されているテンプレート画像の画像情報を更新してもよい。

【0047】

図7は、候補領域の一例を示す図である。図7(a)および(b)では、9つの候補領域602a~602iが推定され、そのうちの候補領域602iが暫定的な追尾領域に設定されている。なお、候補領域の推定方法は他にも考えられ、例えば追尾領域を周辺に所定量ずつ拡大した領域601内を、ステップS 2 0 1と同様に追尾領域b1と同じサイズの領域を順次切り出して色情報の差分を演算し、所定のしきい値以下の領域(類似度が所定のしきい値以上の領域)を候補領域としてもよい。また、追尾領域の周辺に予め複数の領域を定めておき、色情報の差分を演算せず、無条件でそれら複数の領域が候補領域として推定されるようにしてもよい。ステップS 2 0 4において追尾制御部36は、暫定的な追尾領域を周辺に所定量ずつ拡大した領域を新しい探索範囲とする。

10

【0048】

図4に戻り、引き続き自動焦点調節処理を説明する。図6で説明したステップS 3 0 4の追尾演算制御が終了すると、ステップS 3 0 6に進む。ステップS 3 0 6では初回AF動作時と同様に、追尾領域b1に対応するフォーカスエリアをAF演算エリアに設定する。2回目以降、「追尾領域b1に対応するフォーカスエリア」とは、追尾領域b1に少なくとも一部が重なるフォーカスエリアのうち、追尾領域b1に重なる面積が所定量以上のフォーカスエリアである。従って、「追尾領域b1に対応するフォーカスエリア」は複数のフォーカスエリアとなり、ステップS 3 0 6ではこれら複数のフォーカスエリアがAF演算エリアに設定される。

20

【0049】

ステップS 3 0 7~ステップS 3 0 9において実行される処理は初回AF動作時と同様である。ステップS 3 1 0において制御装置30は、初回AF動作時と同様に、追尾領域b1に相当するフォーカスエリアから、デフォーカス量が所定条件を満たすものを焦点調節対象のフォーカスエリア(目標フォーカスエリア)として選択する。今回、この所定条件は例えば「前回の目標フォーカスエリアのデフォーカス量との差が所定値未満であり、且つデフォーカス量の絶対値が最小であること」のように定められる。上記のような条件を設定することにより、前回の(直前の)ピント位置から光軸方向に大きく異なる位置にピントを合わせないようになる。追尾領域b1に相当するフォーカスエリアに上記の所定条件を満たすものが存在しない場合、採用エリアが選択されない点は初回AF動作時と同様である。

30

【0050】

ステップS 3 1 1~ステップS 3 1 3において実行される処理は初回AF動作時と同様である。このように、ステップS 3 1 0において目標フォーカスエリアが選択されている限り、制御装置30は上述の処理を繰り返し実行し、追尾領域は追尾対象の被写体部分の動きに合わせて次々に更新されていく。また、焦点調節は更新された追尾領域に対して次々に実行されていくので、移動する被写体に対し常にピントが合った状態を維持することができる。

40

【0051】

次に、ステップS 3 1 0において目標フォーカスエリアが選択されなかった場合について説明する。この場合、処理はステップS 3 1 4に進む。ステップS 3 1 4において制御装置30は、ステップS 3 0 2と同様に、AF動作が初回AF動作であるかどうかを判定する。すなわち、AF操作が行われた直後でAFの演算結果が何も出力されていない段階

50

では、初回 A F 動作となる。初回 A F 動作であった場合、処理はステップ S 3 2 1 に進む。ステップ S 3 2 1 において制御装置 3 0 は、いわゆるローコンスキャン動作を行う。つまり、レンズ駆動制御部 3 5 によりレンズ駆動用モータ 2 2 を駆動し、焦点調節レンズ（レンズ群 L 2 ）を所定方向（例えば無限遠方向）に所定量だけ（あるいは所定位置へ）移動させる。このとき、次回の A F 動作は初回 A F 動作として扱われる。

【 0 0 5 2 】

他方、初回 A F 動作ではなかった場合、処理はステップ S 3 1 4 からステップ S 3 1 5 に進む。ステップ S 3 1 5 において制御装置 3 0 は、ステップ S 3 0 6 と同様に、A F 演算エリアを設定する。ただし、追尾領域 b 1 に対応するフォーカスエリアではなく、ステップ S 3 0 4 において推定された各候補領域に対応するフォーカスエリアを A F 演算エリアに設定する。なお、ステップ S 3 0 6 において既に A F 演算エリアに設定されたフォーカスエリアは、ステップ S 3 1 5 において A F 演算エリアに設定する必要はない。これは、当該フォーカスエリアのデフォーカス量が、ステップ S 3 0 8 において既に演算されているためである。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 1 6 ではステップ S 3 0 8 と同様に、ステップ S 3 1 5 で設定された A F 演算エリアのデフォーカス量が演算される。ステップ S 3 1 7 において制御装置 3 0 は、全ての A F 演算エリアについてデフォーカス量の演算が終了したか否かを判定する。デフォーカス量の演算が全て終了している場合にはステップ S 3 1 8 に進む。ステップ S 3 1 8 において制御装置 3 0 は、ステップ S 3 1 0 のように、ステップ S 3 1 5 で A F 演算エリアに設定された全てのフォーカスエリアから、デフォーカス量が所定条件を満たすものを目標フォーカスエリアとして選択する。なお、ステップ S 3 1 8 においてフォーカスエリア位置決定部 3 3 は、暫定的な追尾領域に近接する候補領域のフォーカスエリアや、暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアと重なっている候補領域のフォーカスエリアを、他のフォーカスエリアよりも優先的に選択する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 3 1 9 において制御装置 3 0 は、ステップ S 3 1 8 においていずれかのフォーカスエリアが目標フォーカスエリアとして選択されたか否かを判定する。目標フォーカスエリアが選択されなかった場合はステップ S 3 2 1 に進み、前述の通りスキャン動作を行う。他方、目標フォーカスエリアが選択されていた場合にはステップ S 3 2 0 に進む。ステップ S 3 2 0 において制御装置 3 0 は、追尾制御部 3 6 に対して目標フォーカスエリアの位置情報や目標フォーカスエリアに対応する候補領域の情報など、ステップ S 3 1 8 において選択された目標フォーカスエリアを基準に次回の追尾制御が行われるようにするための情報を出力する。追尾制御部 3 6 はここで出力された情報を受けて、記憶部 3 7 に新たな追尾領域（目標フォーカスエリアに対応する候補領域）を記憶する。その後、処理はステップ S 3 1 2 に進み、決定された目標フォーカスエリアのデフォーカス量に基づいて、レンズ駆動量演算部 3 4 によりレンズ駆動量演算が行われる。そしてステップ S 3 1 3 において、制御装置 3 0 はステップ S 3 1 2 のレンズ駆動量演算の結果に従い、レンズ駆動制御部 3 5 によりレンズ駆動用モータ 2 2 を駆動し、焦点調節レンズ（レンズ群 L 2 ）をレンズ目標位置へ移動させることにより、焦点調節を行う。

【 0 0 5 5 】

上述した第 1 の実施の形態によるカメラシステムによれば、次の作用効果が得られる。（ 1 ）追尾制御部 3 6 は、追尾対象の被写体部分が含まれる追尾領域を撮影画面内に設定し、測光センサ 1 4 B から入力された画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として複数推定する。そして、推定された複数の候補領域の各々においてデフォーカス演算部 3 2 により演算されたそれぞれのデフォーカス量と、記憶部 3 7 に記憶されているデフォーカス量とを比較し、複数の候補領域から新たな追尾領域を選択する。このようにしたので、焦点調節に適した被写体部分を追尾することができる。例えば、追尾制御により低コントラストな被写体部分に追尾領域が設定されると、対応するフォーカスエリアでは適正なデフォーカス量を算出できないこ

10

20

30

40

50

とがあるが、本実施形態のカメラ 1 は、このような場合に、より焦点調節に適した位置に追尾領域を自動的に再設定し、追尾制御を継続することができる。

【 0 0 5 6 】

(2) 追尾制御部 3 6 は、画像信号の複数箇所において、追尾領域におけるテンプレート画像との比較を行い、複数箇所の各々についてテンプレート画像との類似度を算出し、それら複数の類似度に基づいて複数の候補領域を推定する。そして、類似度が最も高い候補領域（暫定的な追尾領域）について、その候補領域内においてデフォーカス演算部 3 2 により演算されたデフォーカス量と記憶部 3 7 に記憶されているデフォーカス量とが所定以上近い場合には、その候補領域を新たな追尾領域として選択し、所定以上近くない場合には、その候補領域とは異なる候補領域を新たな追尾領域として選択する。このようにしたので、新たな追尾領域を決定するための演算量を低減することができる。つまり、暫定的な追尾領域に対応するフォーカスエリアが焦点調節に適していれば、他のフォーカスエリアについてデフォーカス量を演算する必要がない。

10

【 0 0 5 7 】

(第 2 の実施の形態)

第 1 の実施の形態では、まず複数の候補領域を推定しておき、その後、デフォーカス量に基づいて追尾領域を微調整していた。第 2 の実施の形態に係るカメラ 1 では、まず 1 つだけ候補領域を決定した後に、その候補領域の周辺に位置するフォーカスエリアから焦点調節対象のフォーカスエリア（目標フォーカスエリア）を選択し、目標フォーカスエリアの位置に基づいて新たな追尾領域を設定する。なお、以下の説明において、第 1 の実施

20

【 0 0 5 8 】

図 8 は、第 2 の実施の形態の自動焦点調節処理を示すフローチャートである。なお、図 4 に示す第 1 の実施の形態の自動焦点調節処理と同一の箇所については説明を省略する。ステップ S 4 0 1 において制御装置 3 0 は、ステップ S 3 0 5 で記憶された追尾領域 b 1 を含み撮影画面より小さい探索領域を設定する。そして、この探索領域に含まれる全てのフォーカスエリアを A F 演算エリアに設定する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 4 0 2 において制御装置 3 0 は、ステップ S 4 0 1 で A F 演算エリアに設定された全てのフォーカスエリアについて、デフォーカス演算部 3 2 にデフォーカス量を演算させる。ステップ S 4 0 3 では制御装置 3 0 が、目標フォーカスエリアの判定を行う。ここで制御装置 3 0 は、ステップ S 4 0 2 においてデフォーカス量の演算が行われた各フォーカスエリアについて、所定条件に基づいてフォーカスエリアを 1 つ選択する。所定条件には例えばコントラストが所定の水準より高いことや、記憶部 3 7 に記憶されているデフォーカス量との差が所定のしきい値未満であること、追尾領域に近接していること、など種々の条件を設定することが可能である。また、所定条件はこれらの各条件を組み合わせたものであってもよい。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 4 0 4 において制御装置 3 0 は、ステップ S 3 0 3 またはステップ S 3 0 4 において記憶部 3 7 に記憶された新たな追尾領域を補正する必要があるか否かを判定する。具体的には、ステップ S 4 0 3 で選択された焦点調節対象のフォーカスエリア（目標フォーカスエリア）が、記憶部 3 7 に記憶された新たな追尾領域内のフォーカスエリアか否かを判定する。追尾領域外のフォーカスエリアが選択されていた場合には、記憶部 3 7 に記憶されている追尾領域を、ステップ S 4 0 3 で選択されたフォーカスエリアを含む位置に再設定する（補正する）。

40

【 0 0 6 1 】

上述した第 2 の実施の形態によるカメラシステムによれば、次の作用効果が得られる。
(1) 追尾制御部 3 6 は、測光センサ 1 4 B から出力される画像信号に基づいて、撮影画面内において移動した追尾対象の被写体部分の移動後の領域を候補領域として推定する。そして、候補領域を含み撮影画面より小さい探索領域を設定した後に、探索領域内の複数

50

箇所 の各々においてデフォーカス演算部 3 2 により算出されたそれぞれのデフォーカス量と、記憶部 3 7 に記憶されているデフォーカス量とを比較し、複数箇所 のいずれかに新たな追尾領域を設定する。このようにしたので、デフォーカス量の演算量が増加する代わりに、デフォーカス量に応じた追尾領域の補正がより頻繁に行われ、被写体追尾の精度が向上する。

【 0 0 6 2 】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

【 0 0 6 3 】

(変形例 1)

上述した第 1 の実施の形態では、複数の候補領域のうち最も類似度が高い候補領域を暫定的な追尾領域とし、まずこの領域についてデフォーカス量の演算等を行っていた。これを、全ての候補領域についてデフォーカス量の演算を行うようにしてもよい。この場合、各候補領域に対応するフォーカスエリアのうち、最も焦点調節に適したフォーカスエリアを目標フォーカスエリアに決定すると共に、その目標フォーカスエリアに対応する候補領域を追尾領域とすればよい。

【 0 0 6 4 】

(変形例 2)

上述した各実施の形態における自動焦点調節制御および追尾制御は、短時間に連続して撮影を行う、いわゆる連写を行う場合にも適用可能である。

【 0 0 6 5 】

(変形例 3)

上述した各実施の形態では、位相差検出方式の焦点検出装置を備えたレンズ交換式の一眼レフカメラに本発明を適用していたが、本発明はこのような実施形態に限定されない。例えば、いわゆる山登り法(コントラスト方式)の焦点検出を行う場合であっても本発明を適用することが可能である。また、レンズ一体型のカメラに本発明を適用することも可能である。

【 0 0 6 6 】

(変形例 4)

被写体追尾を行うための撮像素子は、測光センサ 1 4 B ではなく撮像素子 1 1 であってもよい。この場合、被写体追尾中はクイックリターンミラー 1 2 A を退避位置に移動させておく必要がある。

【 0 0 6 7 】

(変形例 5)

本発明の画像追尾装置は、必ずしも上述した各実施形態のように被写体追尾を行うための撮像素子と一体である必要はない。例えば、被写体像を撮像し画像信号を出力する撮像装置が接続される独立した装置とすることも可能である。この場合、その撮像装置からの画像信号が入力される入力部を設け、その入力部に撮像装置を接続するような構成とすればよい。

【 0 0 6 8 】

本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

1 ... カメラ、 1 0 ... カメラ本体、 2 0 ... 交換レンズ、 1 5 ... 位相差 A F 検出部、 3 0 ... 制御装置、 3 1 ... A F - C C D 制御部、 3 2 ... デフォーカス演算部、 3 3 ... フォーカスエリア位置決定部、 3 4 ... レンズ駆動量演算部、 3 5 ... レンズ駆動制御部、 3 6 ... 追尾制御部、 3 7 ... 記憶部

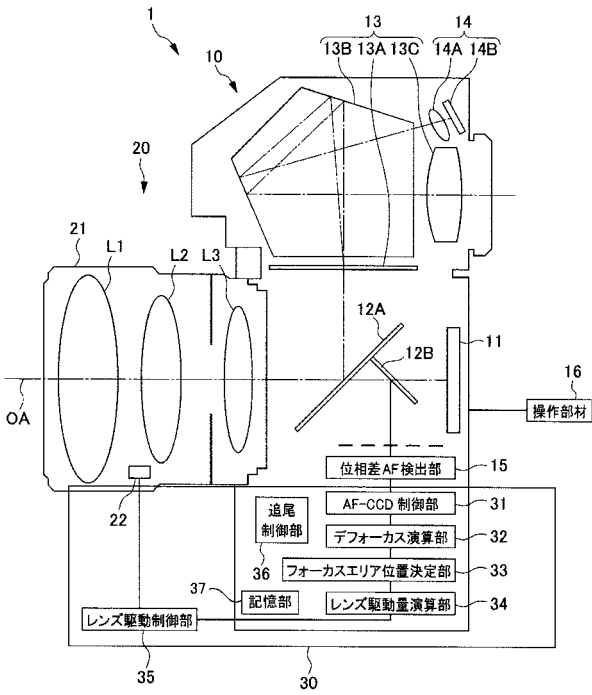
10

20

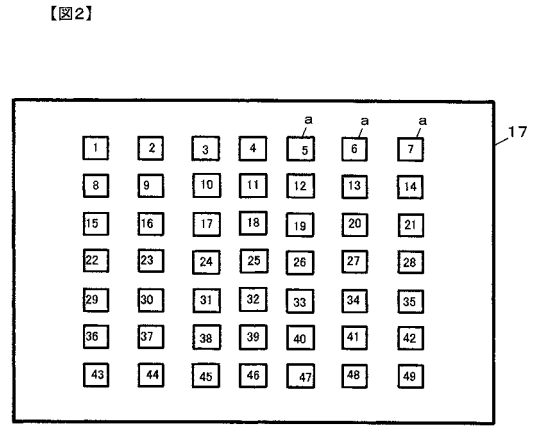
30

40

【図1】
【図1】

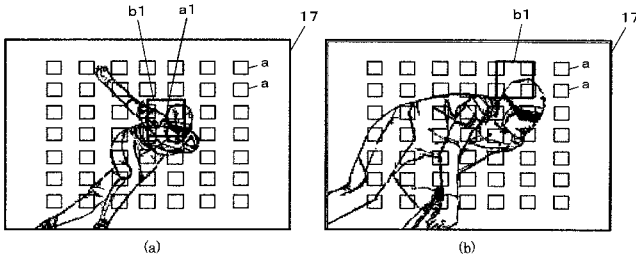


【図2】



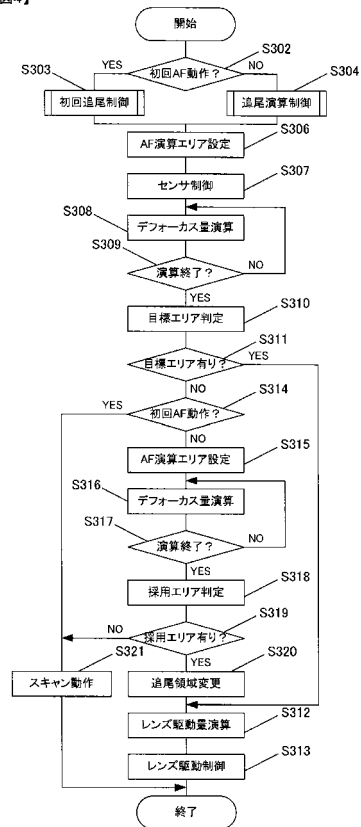
【図3】

【図3】



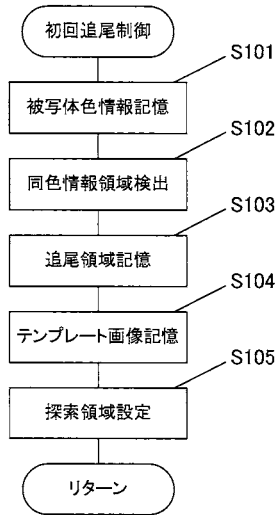
【図4】

【図4】



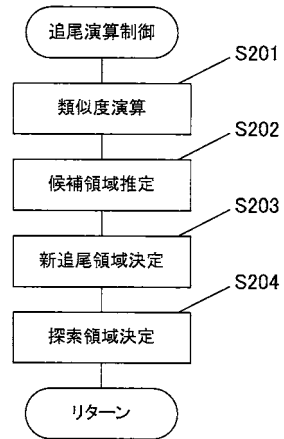
【図5】

【図5】



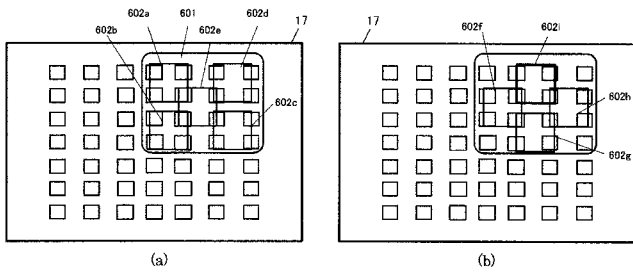
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



【図8】

【図8】

