

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5054635号
(P5054635)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012. 8. 3)

(51) Int. Cl.	F I
GO 2 B 7/28 (2006. 01)	GO 2 B 7/11 N
GO 2 B 7/36 (2006. 01)	GO 2 B 7/11 D
GO 3 B 13/36 (2006. 01)	GO 3 B 3/00 A
HO 4 N 5/232 (2006. 01)	HO 4 N 5/232 H
HO 4 N 5/238 (2006. 01)	HO 4 N 5/238 Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-212548 (P2008-212548)	(73) 特許権者 311015207 ペンタックスリコーイメージング株式会社 東京都板橋区前野町二丁目35番7号
(22) 出願日 平成20年8月21日 (2008. 8. 21)	
(65) 公開番号 特開2010-48994 (P2010-48994A)	(74) 代理人 100083286 弁理士 三浦 邦夫
(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010. 3. 4)	(72) 発明者 田中 弘之 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
審査請求日 平成23年5月23日 (2011. 5. 23)	審査官 鉄 豊郎

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】

焦点調節光学系を含む撮影光学系と；この撮影光学系により形成された被写体像を撮影する撮像手段と；この撮像手段が撮影した画像を表示するモニタと；ストロボ手段と；上記撮像手段が一定時間間隔で撮影した画像を上記モニタに表示するモニタモード撮影を制御するモニタ制御手段と；上記撮像手段が撮影した画像から顔画像を検出する顔検出手段と；上記焦点調節光学系を近位置から遠位置までの可動範囲内において移動しながら上記撮像手段に撮影させて撮影した画像のうち、設定されたフォーカスエリア内の画像に基づいてフォーカスサーチする焦点調節手段と；上記顔検出手段および焦点調節手段を制御する制御手段と；を備え、

上記制御手段は、上記焦点調節手段に上記フォーカスサーチさせる前に、
1) 上記顔検出手段に上記モニタモード撮影で上記撮像手段が撮像した画像に基づいて顔画像を検出させて、顔画像を検出したとき、上記焦点検出手段にこの検出した顔画像を含む領域をフォーカスエリアとして設定するステップと；

2) 上記1)のステップにおいて上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったとき、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系をバストアップ撮影距離に移動させ、上記ストロボ手段に上記バストアップ撮影距離において適正露出となるプリ発光量を設定して1回目のプリ発光をさせて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、上記顔検出手段が顔画像を検出したとき、上記焦点検出手段にこの検出した顔画像を含む領域をフォーカスエリアとして設定するステップと；

3) 上記2)のステップにおいて上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったとき、上記1回目のプリ発光により撮影した画像信号が飽和するほど大きいかどうか判定するステップと；

4) 上記3)のステップにおいて飽和するほど大きいと判定したとき、上記1回目のプリ発光量よりも小さいプリ発光量を設定し、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系を上記バストアップ位置より近側に移動させて、上記ストロボ手段に上記設定した小さいプリ発光量でプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、顔画像を検出したとき、その顔画像に基づいてフォーカスエリアを設定するステップと；

5) 上記3)のステップにおいて飽和するほど大きいと判定しなかったとき、上記画像信号が所定値より小さいかどうか判定し、所定値より小さいと判定したとき、上記1回目のプリ発光量よりも大きいプリ発光量を設定し、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系を上記バストアップ位置より遠側に移動させて、上記ストロボ手段に上記設定した大きいプリ発光量でプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、顔画像を検出したとき、その顔画像に基づいてフォーカスエリアを設定するステップと；

を実行することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

請求項1記載の撮像装置において、上記制御手段は、上記5)のステップにおいて画像信号が所定値より小さいと判定しなかったときに、上記ストロボ手段に過焦点距離で適正露光となるプリ発光量を設定し、上記焦点調節光学系を上記過焦点距離に移動させ、上記ストロボ手段を上記設定したプリ発光量でプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させる撮像装置。

【請求項3】

請求項1または2記載の撮像装置において、上記焦点検出手段は、上記顔検出手段が顔画像を検出したときにはその検出した顔画像をフォーカスエリアに設定して上記焦点調節手段に近位置からフォーカスサーチを開始させ、合焦位置を検出したときにフォーカスサーチを終了させてその合焦位置に焦点調節光学系を移動させ、上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったときには、上記焦点調節手段に近位置から遠位置までフォーカスサーチさせる撮像装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項記載の撮像装置において、バストアップ撮影距離が得られる撮影倍率が予め設定されていて、上記制御手段は、撮影時の焦点距離と上記予め設定された撮影倍率からバストアップ撮影距離を算出する撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顔検出（顔認識）して焦点調節する焦点調節装置を備えた撮像装置、特に低輝度において効果的な撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の画像コントラスト法による焦点検出装置を備えたデジタルカメラにおいて、顔検出して検出した顔を焦点検出領域として焦点調節ものが知られている（特許文献1）。この特許文献1には、夜景などの低輝度環境の中では顔検出が困難なため、ストロボプリ発光時に顔検出する技術が記載されている。また、近接撮影時には、画像領域中のストロボ光の照射中心位置と画像領域の中心位置のずれから概算距離を求め、フォーカスサーチ範囲をその概算距離を含む範囲に制限する発明が知られている（特許文献2）。

【特許文献1】特開2005-184508号公報

【特許文献2】特開2006-258970号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

顔検出して検出した顔に対して焦点調節する場合は、顔検出をモニタモード撮影中に実行しておく、シャッターボタンが押されたときに改めて顔検出しなくて済むので、撮影までのタイムラグの短縮が可能になり好ましい。しかしながら、顔検出は撮影した画像データを利用するので、モニタモード撮影によって取得した画像データは、低輝度時には画像データの出力が低過ぎて、正確な顔検出ができない。逆光時も低輝度時と同様の問題がある。

【0004】

また、モニタモード撮影は、焦点調節レンズ群が前回の撮影状態のまま、過焦点距離または任意の焦点距離に位置しているので、低輝度時や逆光時にモニタモード撮影した画像により顔の特徴を検出するのは困難であり、顔検出するのは厳しかった。

【0005】

そこで本発明は、低輝度時においても顔検出して顔に合焦させて撮影することが可能な撮像装置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】

【0006】

かかる課題を解決する本発明の撮像装置は、焦点調節光学系を含む撮影光学系と；この撮影光学系により形成された被写体像を撮影する撮像手段と；この撮像手段が撮影した画像を表示するモニタと；ストロボ手段と；上記撮像手段が一定時間間隔で撮影した画像を上記モニタに表示するモニタモード撮影を制御するモニタ制御手段と；上記撮像手段が撮影した画像から顔画像を検出する顔検出手段と；上記焦点調節光学系を近位置から遠位置までの可動範囲内において移動しながら上記撮像手段に撮影させて撮影した画像のうち、設定されたフォーカスエリア内の画像に基づいてフォーカスサーチする焦点調節手段と；上記顔検出手段および焦点調節手段を制御する制御手段と；を備え、

上記制御手段は、上記焦点調節手段に上記フォーカスサーチさせる前に、

1) 上記顔検出手段に上記モニタモード撮影で上記撮像手段が撮像した画像に基づいて顔画像を検出させて、顔画像を検出したとき、上記焦点検出手段にこの検出した顔画像を含む領域をフォーカスエリアとして設定するステップと；

2) 上記1)のステップにおいて上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったとき、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系をバストアップ撮影距離に移動させ、上記ストロボ手段に上記バストアップ撮影距離において適正露出となるプリ発光量を設定して1回目のプリ発光をさせて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、上記顔検出手段が顔画像を検出したとき、上記焦点検出手段にこの検出した顔画像を含む領域をフォーカスエリアとして設定するステップと；

3) 上記2)のステップにおいて上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったとき、上記1回目のプリ発光により撮影した画像信号が飽和するほど大きいかどうか判定するステップと；

4) 上記3)のステップにおいて飽和するほど大きいと判定したとき、上記1回目のプリ発光量よりも小さいプリ発光量を設定し、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系を上記バストアップ位置より近側に移動させて、上記ストロボ手段に上記設定した小さいプリ発光量でプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、顔画像を検出したとき、その顔画像に基づいてフォーカスエリアを設定するステップと；

5) 上記3)のステップにおいて飽和するほど大きいと判定しなかったとき、上記画像信号が所定値より小さいかどうか判定し、所定値より小さいと判定したとき、上記1回目のプリ発光量よりも大きいプリ発光量を設定し、上記焦点調節手段により上記焦点調節光学系を上記バストアップ位置より遠側に移動させて、上記ストロボ手段に上記設定した大きいプリ発光量でプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させ、顔画像を検出したとき、その顔画像に基づい

10

20

30

40

50

てフォーカスエリアを設定するステップと；を実行することを特徴としている。

請求項１に係る本発明によれば、人物がバストアップ位置よりもより近距離に位置した場合でも、遠距離に位置した場合でも、顔検出し、合焦させることが可能になる。

【０００９】

上記制御手段は、上記５）のステップにおいて画像信号が所定値より小さいと判定しなかったときに、上記ストロボ手段に過焦点距離で適正露光となるプリ発光量を設定し、上記焦点調節光学系を上記過焦点距離に移動させ、上記設定したプリ発光量でストロボ手段をプリ発光させて上記撮像手段により撮影し、上記顔検出手段にこの撮影した画像信号に基づいて顔画像を検出させる。人物がバストアップ撮影距離における被写界深度内顔検出可能範囲よりも遠距離に居た場合でも、顔検出し、合焦させることが可能になる。

10

【００１０】

実際的には、上記焦点検出手段は、上記顔検出手段が顔画像を検出したときにその検出した顔画像をフォーカスエリアに設定して上記焦点調節手段に近位置からフォーカスサーチを開始させ、合焦位置を検出したときにフォーカスサーチを終了させてその合焦位置に焦点調節光学系を移動させ、上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったときに、上記焦点調節手段に近位置から遠位置までフォーカスサーチさせる。合焦位置を検出したときにフォーカスサーチを終了させて合焦させるので、焦点調節時間を短縮できる。上記顔検出手段が顔画像を検出しなかったときは、近位置から遠位置までフォーカスサーチすることで、人物以外が被写体の場合も合焦させることが可能になる。

【００１１】

20

バストアップ撮影距離が得られる撮影倍率を予め設定し、撮影時の焦点距離と上記予め設定された撮影倍率からバストアップ撮影距離を算出することが好ましい。撮影時の焦点距離に基づき、簡単にバストアップ撮影距離を求めることができる。

【発明の効果】

【００１２】

以上の通り本発明の撮像装置によれば、モニタモード撮影中に顔検出できなかったときは、ストロボ手段をプリ発光させて顔検出するので、顔が低輝度の場合、例えば被写体が暗くて顔検出できなかった場合、または逆光のため顔が暗くて顔検出できなかった場合でも顔検出が可能になり、顔に対して合焦させることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【００１３】

本発明について、添付図面に示した実施形態を参照して詳述する。図１は、撮像装置として、画像コントラストＡＦ方式のＡＦ撮像装置を備えたデジタルカメラに適用した実施形態の要部構成をブロックで示す図である。このデジタルカメラは、撮影光学系としての撮影レンズブロックＬによって形成された被写体像をＣＣＤイメージセンサ１１で撮影するコンパクトデジタルカメラである。撮影レンズブロックＬは、ズーミング用の変倍レンズ群ＬＺと、焦点調節用のフォーカスレンズ群ＬＦを含み、光路途中に機械的なシャッタ及び絞りとして機能する絞り・シャッタユニット３１が設けられている。絞り・シャッタユニット３１は絞り・シャッタ制御回路３３により駆動され、フォーカスレンズ群ＬＦはフォーカス制御回路３５を介してフォーカスモータＭＦにより駆動され、変倍レンズ群ＬＺはズーム制御回路３７を介してズームモータＭＺにより駆動される。フォーカスレンズ群ＬＦは、最短撮影距離となる近位置から無限遠合焦位置となる遠位置まで移動可能である。なお、このデジタルカメラはズームボタンを備えていて、制御部１５は、ズームボタン操作に応じてズームモータＭＺを駆動し、変倍レンズ群ＬＺを移動させてズーミングする。

40

【００１４】

このＣＣＤイメージセンサ１１は、制御部１５の制御下で動作するＣＣＤ駆動回路１３によって、モニタモード撮影及びスチル撮影動作する。制御部１５はＣＰＵによって構成され、さらに各種データを格納するフラッシュＲＯＭ１５ａ、ＡＥ用データなどを一時的に格納するＲＡＭ１５ｂを備えている。

50

【 0 0 1 5 】

ＣＣＤイメージセンサ１１が撮影し、出力した画像信号は、相関二重サンプリング回路（ＣＤＳ）１７でノイズが除去され、Ａ／Ｄ変換器１９でデジタル信号に変換されて、ＲＡＷデータ回路２１においてＲＡＷデータが生成され、画像処理回路２３とＡＥデータ処理回路２５に送られる。画像処理回路（ＤＳＰ）２３は、ＲＡＷデータに所定の画像信号処理（ホワイトバランス調整、ガンマ補正等）を施してモニタ表示用の映像データに変換してモニタ４４に表示し、また、ＲＡＷデータのまま、あるいはＪＰＥＧデータ等に変換してメモリ４３に書き込む。メモリ４３は、リムーバブルフラッシュメモリカードが一般的である。

【 0 0 1 6 】

ＡＥデータ処理回路２５に送られたＲＡＷデータは、ＡＥ演算に使用する画像領域のデータがＡＥ用データに変換され、このＡＥ用データを使用してＡＥ演算回路２７によって演算された露出値が制御部１５に送られる。制御部１５では、撮影モード、露出値等に応じて、絞り値及びシャッタ速度等の現露出条件を設定する。動作モードにはモニタモードとスチルモードがあり、モニタモード撮影の場合は、フレームレート、開放絞り値における電子シャッタ速度を設定してそのフレームレート、電子シャッタ速度でＣＣＤ駆動回路１３を介してＣＣＤイメージセンサ１１を駆動して撮像し、撮像した画像を画像処理回路２３を介してモニタ４４に表示する。スチルモード撮影の場合は、モニタモード撮影の際に得たシャッタ速度、絞り値で絞り・シャッタユニット３１を駆動し、ＣＣＤ駆動回路１３を介してＣＣＤイメージセンサ１１を駆動して撮像し、撮像した画像データを画像処理回路２３を介してメモリ４３に書き込む。また、モニタモード撮影の場合は、フォーカスレンズ群ＬＦを過焦点距離位置またはパンフォーカス位置に保持しておくことが好ましい。また、撮影モードとしてポートレート（人物撮影）モードが選択されている場合は、後述のバストアップ位置に保持することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

さらにこのカメラは、内蔵ストロボとして、ストロボ発光部４１及びストロボ制御回路３９を備えている。ストロボ制御回路３９は、制御部１５からの指令によりメインコンデンサへの充電及び発光を制御する。制御部１５及びストロボ制御回路３９により、ストロボ制御手段を構成している。また、制御部１５は、ストロボ発光方法を設定するストロボ発光モードを選択する機能など、ストロボ発光に関する選択、制御機能を備えている。

【 0 0 1 8 】

このデジタルカメラは、ＣＣＤイメージセンサ１１が撮像し、出力した画像信号に基づいて、この画像信号の中に顔画像に関する画像信号が含まれているか否か検出する顔画像認識機能を備えている。この実施形態においては、ＣＣＤイメージセンサ１１により撮像して取得したＲＡＷデータを使用して画像処理回路２３が顔検出処理（顔画像認識及び画像領域抽出処理）を実行する。制御部１５は、フラッシュＲＯＭ１５ａに書き込まれた所定のプログラムに基づいて、人物の顔検出（顔認識、顔画像の検出）、顔画像が含まれる領域、つまり顔画像領域を検出する。顔画像の認識、顔画像領域の抽出処理は、画像全体の中における肌色の検出、肌色領域の中から人の顔における目、鼻、または口などの特徴点の検出、または顔の輪郭の抽出等、従来公知の顔、顔画像の認識方法による。

【 0 0 1 9 】

画像処理回路２３によって顔検出（顔画像検出）したときは、その顔画像情報として、顔画像の中心位置、大きさに関する情報がフォーカス制御回路３５に通信される。

【 0 0 2 0 】

このデジタルカメラのＡＦ機能は、いわゆる画像コントラスト法によるものである。このデジタルカメラのＡＦ処理について、図２を参照して説明する。図２（Ａ）に撮影画面５１を示したように、近距離側から、左下に人物Ａ、中央右よりに人物Ｂ、左上に樹木Ｃが位置しているものとする。図において、符号５３ｆは固定フォーカスフレーム、符号５５ａは人物Ａの顔画像領域、符号５５ｂは人物Ｂの顔画像領域を示している。

【 0 0 2 1 】

このデジタルカメラ 10 は、フォーカスレンズ群 L F を過焦点距離位置に停止させた状態で、モニタモード撮影をしながら画像処理回路 23 において顔検出処理を実行する。ここで、人物 A 及び人物 B につき顔検出したものとする。画像処理回路 23 が検出した顔画像情報は、制御部 15 に通信される。この顔画像情報には、撮影画面上での顔画像の中心位置とその大きさについてのピクセル情報が含まれる。制御部 15 は、顔検出した顔画像領域の大きさ（高さ）から、最近距離の顔画像領域を選択する。つまり、最も高さの高い顔画像領域を選択する。そうして、サーチ範囲限定を選択する。好ましい実施形態におけるサーチ範囲限定とは、フォーカスサーチ処理において、選択した顔画像領域から得られる概算撮影距離を含む範囲にサーチ範囲を限定し、近位置からサーチして、コントラストのピークを検出したら、遠位置までサーチしていなくても、サーチ処理を終了することを意味し、サーチ処理を終了したらピークが得られたレンズ位置にフォーカスレンズ群 L F を移動させる。

10

【0022】

以上のサーチ範囲限定処理は、第 1 スイッチ S W 1 がオンしたときに実行される。第 1 スイッチ S W 1 がオンすると、制御部 15 は上記最近距離の顔画像領域をフォーカスエリアに設定する。この実施形態では、人物 A の顔画像領域 55 a をフォーカスエリアに設定する。そうしてフォーカス制御回路 35、フォーカスモータ M F を介して、フォーカスレンズ群 L F を近位置（至近距離合焦位置）に移動し、最遠距離合焦位置方向に移動させながら撮影して、フォーカスエリア（顔画像領域）55 a 内の画像データのコントラストを検出する、画像コントラスト法による焦点検出処理を開始する。

20

【0023】

そうしてフォーカスエリア（顔画像領域）55 a 内の画像データのコントラストのピークを検出したら、そのピークが得られたときのフォーカスレンズ群 L F の位置を合焦位置として、その位置にフォーカスレンズ群 L F を移動して、画像コントラスト法による A F 処理を終了する。

【0024】

なお、モニタモード撮影において顔検出（顔画像を検出）していない場合は、通常のフォーカスサーチ処理を実行する。通常のフォーカスサーチ処理は、固定フォーカスエリア 53 f 内の画像につき、フォーカスレンズ群 L F を近位置から遠位置まで可動領域全域に亘ってステップ駆動させてサーチする処理である（図 2（A）、（C））。

30

【0025】

ここで、モニタモード撮影において、顔検出ができなかった場合、例えば、被写界に人物が居なかった場合もあるが、被写界に人物が居たとしても被写界が暗くまたは逆光で人物の顔が暗くて顔検出できなかった場合がある。本発明は、モニタモード撮影において上記のような悪条件下で顔検出できなかった場合は、第 1 スイッチ S W 1 がオンされたときにストロボプリ発光により顔検出可能な環境を実現して顔検出することに特徴を有する。その構成について、図 3 乃至図 5 を参照して説明する。

【0026】

図 3 には、バストアップ撮影距離で適正露光となるようにストロボを発光させて撮影した場合の撮影距離（被写体までの距離）と画像信号レベル（輝度）との関係をグラフで示してある。このグラフにおいて、横軸は撮影距離、縦軸は画像信号レベルである。被写体が人物であった場合、人物の上半身が撮影画面一杯に入る大きさ（バストアップ）となる距離（以下「バストアップ撮影距離」という）において適正となるストロボ発光量をプリ発光光量として設定する。そうして、ストロボをこのプリ発光光量で発光させて撮影し、撮影した画像により顔検出する。

40

【0027】

プリ発光撮影に際して、撮影レンズブロック L の現在の焦点距離 f において、人物画像がバストアップとなる撮影距離 d にフォーカスレンズ群 L F を移動する。この実施形態では、人物（平均的な成人男子）の上半身が撮影画面 51 の上下一杯に撮影される位置にフォーカスレンズ群 L F を移動する。例えば、撮影レンズブロック L の焦点距離 $f = 10\text{mm}$ 、

50

イメージセンサの有効高さ h が 5mm、人物の上半身の高さ H が 500mm の場合は撮影距離 $d = 1000\text{mm}$ となる位置にフォーカスレンズ群 L_F を移動する。

【 0 0 2 8 】

このバストアップ撮影距離は、ストロボ発光部 41 のプリ発光調光可能範囲において、顔画像を検出することが可能な画像信号レベルが得られる撮影距離範囲で設定される。また、撮影レンズブロック L がズームレンズの場合は、設定された焦点距離 f に応じてバストアップ撮影距離が設定される。

【 0 0 2 9 】

『バストアップ撮影距離』

図 4 は、バストアップ撮影となる状態、つまり人物の上半身が撮影画面の高さ（上下）方向に一杯に写るときの撮影距離 d を求める模式図である。バストアップ撮影となる場合の撮影倍率 m は、一般的に画面中に人物の占める割合によって下記式のように概算できる。

撮影倍率 $m = \text{焦点距離 } f / \text{撮影距離 } d$

$= \text{撮像素子の高さ } h / \text{ある撮影距離で人物が写り込む最大の高さ } H$

撮影倍率 m を予め設定できれば、バストアップ撮影距離 d は、

$d = f / m$ により求めることができる。

【 0 0 3 0 】

また、ある撮影距離で人物の上半身が撮影画面に写り込む最大限の高さは、予め設定した顔の平均長とバストアップと言える画面比から逆算して求めることができる。例えば、顔の平均的な長さ、ある撮影距離において写り込む被写体の最大限の高さ H の比を、 $1 : 2.5$ に設定し、顔の平均的な長さを約 20 cm に設定する。なお、高さ H は 50 cm になる。

【 0 0 3 1 】

以上のパラメータ（撮影倍率 m ）を予め設定し、フラッシュ ROM 15a に書き込んでおく。そうして撮影時には焦点距離 f が決まるので、バストアップバストアップ撮影距離 d が決まる。

【 0 0 3 2 】

撮影レンズブロック L が単焦点距離の場合は、バストアップ撮影距離を予め計算してフラッシュ ROM 15a に書き込む。撮影レンズブロック L がズームレンズの場合は、設定された焦点距離 f に基づき計算により求める構成にしてもよいが、ステップズームの場合は、予めステップ焦点距離毎にバストアップとなる撮影距離を計算により求め、テーブルデータ化してフラッシュ ROM 15a に書き込み、必要なときに、ステップズームにより設定された焦点距離に対応する撮影距離をテーブルデータから読み出す構成にしてもよい。

【 0 0 3 3 】

このデジタルカメラ 10 による顔検出 AF 処理の特徴について、図 3 乃至図 5 を参照して説明する。図 5 において、

符号 d はバストアップ撮影距離、

符号 d_1 は 1 回目プリ発光調光可能範囲の最短距離より近い距離範囲、

符号 d_2 は 1 回目プリ発光調光可能範囲内であるが被写界深度内顔検出可能範囲よりも近い距離範囲、

符号 d_3 は被写界深度内顔検出可能範囲、

符号 d_4 は 1 回目プリ発光調光可能範囲内であるが、被写界深度内顔検出可能範囲 d_3 よりも遠い距離範囲、

符号 d_5 は 1 回目プリ発光調光可能範囲よりも遠い距離範囲であって、

$d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = d_5$

である。

バストアップ撮影距離 d は、通常、被写界深度内顔検出可能範囲 d_3 内に入る。なお、被写界深度内顔検出可能範囲 d_3 は、焦点距離 f 、絞り値及び過焦点距離によって変わる

10

20

30

40

50

変数である。

【 0 0 3 4 】

以上の条件で 1 回目プリ発光して撮影し、撮影した画像データに基づいて顔検出処理を実行する。

1 回目プリ発光量は、過焦点距離で適正出力（適正露出）になる発光量を設定することもできる。

概算距離 = 過焦点距離 × (適正出力 / プリ発光出力) ^{1/2}

【 0 0 3 5 】

モニタモード撮影中に顔検出できなかった場合は、フォーカスレンズ群 L F をバストアップ撮影位置に移動してからストロボ発光部 4 1 をプリ発光撮影し、得られた画像データから顔画像を検出する。

10

【 0 0 3 6 】

次に、このデジタルカメラの顔検出撮像動作について、図 6 に示したフローチャートを参照して詳細に説明する。図 6 は、このデジタルカメラのメインシーケンスをフローチャートで示す図である。このメインシーケンスには、電源スイッチがオンされたときに入る。

【 0 0 3 7 】

「メインシーケンス」

メインシーケンスに入ると、先ずステップ S 1 0 1 において内部 R A M、変数、ポートなどソフト的、ハード的な初期化を実行する。

20

【 0 0 3 8 】

次に、モニタをオンし (S 1 0 3)、モニタモード撮影を開始してモニタに被写体像を表示 (スルー表示) する (S 1 0 5)。つまり、撮像素子をモニタフレームで駆動して撮像素子から出力された画像データをモニタ表示用画像信号に変換してモニタに表示する。

【 0 0 3 9 】

このモニタモード撮影で得られた画像データの中に、顔画像が含まれているか否か検出する (S 1 0 7)。続いて、第 1 スイッチ (測光スイッチ) S W 1 がオンしているか否かチェックし (S 1 0 9)、オンしていなければステップ S 1 0 3 に戻る (S 1 0 9 : N O)。第 1 スイッチ S W 1 がオンしている場合 (S 1 0 9 : Y E S) は、以下の処理を実行する。

30

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 7 の顔検出処理の結果に応じてフォーカスサーチ範囲を決定し (S 1 1 1)、画像コントラスト法によるフォーカスサーチを実行するとともに、A E 演算を実行する (S 1 1 3)。そうして第 1 スイッチ S W 1 がオンしているかどうかチェックし (S 1 1 5)、オンしていなければステップ S 1 0 3 に戻る (S 1 1 5 : N O、S 1 0 3)。第 1 スイッチ S W 1 がオンしていれば (S 1 1 5 : Y E S)、第 2 スイッチ (リリーススイッチ) S W 2 がオンしているかどうかチェックし (S 1 1 7)、オンしていなければ (S 1 1 7 : N O)、第 1 スイッチ S W 1 がオンしているかどうかのチェック (S 1 1 5) に戻る。

【 0 0 4 1 】

第 2 スイッチ S W 2 がオンすると (S 1 1 7 : Y E S)、ステップ S 1 1 3 で設定した露出値で撮影して撮影した画像信号を設定されたフォーマットでフラッシュメモリに書き込む (S 1 1 9)。そうして、電源がオフしていなければ (S 1 2 1 : Y E S)、ステップ S 1 0 3 に戻る。電源がオフしていれば (S 1 2 1 : Y E S)、メインフローを終了する。このメインフローを終了すると、いわゆる待機モードに入り、所定時間ごとに電源スイッチがオンしたかどうかのチェックを繰り返す。

40

【 0 0 4 2 】

「顔検出判別 & フォーカスサーチ範囲決定処理」

次に、ステップ S 1 1 1 で実行される顔検出判別 & フォーカスサーチ範囲決定処理の詳細について、図 7 に記載したフローチャートを参照して説明する。

50

【 0 0 4 3 】

このフローチャートに入ると、先ず、既にモニタモードで顔検出しているかどうかをチェックする (S 2 0 1)。顔検出していた場合 (S 2 0 1 : Y E S) は、フォーカスサーチ範囲限定設定 (S 2 2 1) に飛び、顔検出していなかった場合 (S 2 0 1 : N O) は、フォーカスレンズ群 L F をバストアップ撮影距離に移動する (S 2 0 3)。

【 0 0 4 4 】

フォーカスサーチ範囲限定設定は、フォーカスエリアを最近距離相当の顔検出領域に設定し、検出した顔についてフォーカスサーチし、コントラストピークを検出したらフォーカスサーチを停止させてフォーカスレンズ群 L F をコントラストピーク位置に基づく合焦位置に移動させるモードである。

【 0 0 4 5 】

フォーカスレンズ群 L F をバストアップ撮影距離に移動したら (S 2 0 3)、ストロボ発光部 4 1 をプリ発光量でプリ発光させて撮影すると共に、撮影した画像データから顔検出する (S 2 0 5)。そうして顔検出できたかどうかチェックし (S 2 0 7)、顔検出できた場合 (S 2 0 7 : Y E S) はステップ S 2 19 に飛び、顔検出できなかった場合 (S 2 0 7 : N O) は、以下の処理を実行する (S 2 0 9 ~ S 2 1 9)。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 9 では、プリ発光出力が不適切であったかどうかをチェックし、プリ発光が不適切ではなかった場合 (S 2 0 9 : N O) は、サーチ範囲を限定せずに (サーチ範囲を全範囲に設定して) (S 2 2 1)、A F 処理を開始する。

【 0 0 4 7 】

プリ発光出力が不適切であった場合 (S 2 0 9 : Y E S) は、プリ発光出力による概算距離を計算し (S 2 1 1)、プリ発光量及びフォーカス位置を再計算し (S 2 1 3)、再計算したフォーカス位置にフォーカスレンズ群 L F を移動し、1 回目より大きいまたは小さいプリ発光量でストロボ発光部 4 1 を 2 回目のプリ発光させて撮影し (S 2 1 5)、撮影した画像データを使用して顔検出する (S 2 1 7)。

なお、概算距離は、既述の式、

$$\text{概算距離} = \text{過焦点距離} \times (\text{適正出力} / \text{プリ発光出力})^{1/2}$$

で算出されるが、過焦点距離を設定してもよい。

【 0 0 4 8 】

顔検出できた場合 (S 2 1 7 : Y E S) はサーチ範囲を限定して (S 2 1 9) A F 処理を開始し、顔検出できなかった場合 (S 2 1 7 : N O) はサーチ範囲を限定しないで (S 2 2 1) A F 処理を開始する。

【 0 0 4 9 】

「プリ発光量 & フォーカス位置再計算処理」

ステップ S 2 1 3 のプリ発光量 & フォーカス位置再計算処理について、図 8 に示したフローチャートを参照して詳細に説明する。

先ず、1 回目プリ発光により顔検出できたかどうかチェックし (S 3 0 1)、顔検出できた場合はそのままリターンする (S 3 0 1 : Y E S、R E T)。ここで顔検出できる場合は通常、人物が被写界深度内顔検出可能範囲 d 3 範囲内に位置している。

【 0 0 5 0 】

顔検出できなかった場合 (S 3 0 1 : N O) は、1 回目プリ発光して撮影したときの画像データ (画像信号) を入力し (S 3 0 3)、1 回目プリ発光光量が距離 d 1 では画像信号が飽和するくらい大であったかどうかをチェックする (S 3 0 5)。1 回目プリ発光光量が画像信号が飽和するくらい大であった場合 (S 3 0 5 : Y E S) は、1 回目よりも小さいプリ発光量を設定し (S 3 0 7)、1 回目より近側のフォーカス位置 (バストアップ位置よりも近側) を設定して (S 3 0 9) リターンする。例えば、1 回目よりも小さいプリ発光量は 1 / 8 倍、1 回目より近側のフォーカス位置は d 1 とする。

以上のステップ S 3 0 7 : Y E S、S 3 0 7、S 3 0 9 の処理により、人物がバストアップ撮影距離 d よりもより近距離に居ても、顔検出が可能になり、人物に対して合焦させ

10

20

30

40

50

ることが可能になる。

【0051】

画像信号が飽和するくらい1回目のプリ発光量が大きくなかった場合(S305:NO)は、プリ発光量が小さいかどうか(画像データの輝度が低いかな否か(画像信号(輝度レベル)が所定値より小さいかな否か))をチェックする(S311)。小さい場合(S311:YES)は、1回目より大きいプリ発光量(例えば8倍)を設定し(S313)、1回目よりも遠側のフォーカス位置d5を設定して(S315)リターンする。

以上のステップS311:YES、S313、S315の処理により、人物がバストアップ撮影距離dよりも遠距離に居ても、顔検出して合焦させることが可能になる。

【0052】

小さくなかった(画像信号(輝度レベル)が所定値より小さくなかった)場合(S311:NO)は、1回目のプリ発光量は適正でバストアップ位置で被写体がぼけていると考えられる。つまり、被写体が被写界深度内顔検出可能範囲d3外に位置していると考えられる。そこで、ステップS211の概算距離計算により求めた概算撮影距離で適正露光となるプリ発光量を設定し(S317)、概算撮影距離でのフォーカス位置を設定して(S319)リターンする。

以上のステップS311:NO、S317、S319の処理により、人物が被写界深度内顔検出可能範囲d3外に居ても、顔検出して合焦させることが可能になる。

【0053】

以上の通り本発明の実施形態によれば、モニタモード撮影時に顔検出できなかった場合は、バストアップ撮影距離にフォーカスレンズ群LFを移動し、プリ発光量でストロボ発光部41を発光させて撮影し、顔検出してから検出した顔画像についてAF処理を実行するので、被写界が暗い、または逆光で人物の顔が暗くて顔検出できなかった場合でも顔検出して検出した顔に対して合焦させることができる。

【0054】

なお、本発明のプリ発光処理は、特定の撮影モード、例えばポートレートモードが設定されていた場合のみ実行し、他の撮影モードが設定されていた場合は実行しない構成が好ましい。ポートレートモード以外の場合は人物をアップで撮影していない場合、または遠距離の人物を撮影している場合が多いと推測できるからである。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明を適用したデジタルカメラの実施形態の主要構成をブロックで示す図である。

【図2】同デジタルカメラによるAF処理を説明する図であって、(A)は撮影画面と被写体との関係を説明する図、(B)は部分スキャン、(C)は全体スキャンにおけるレンズ移動状態をグラフで示す図である。

【図3】同デジタルカメラにおいて、バストアップ撮影距離で適正露出となるようにストロボ発光した場合の撮影距離とイメージセンサの出力との関係をグラフで説明する図である。

【図4】イメージセンサー杯に被写体が入る、撮影レンズと被写体との関係を説明する図である。

【図5】同デジタルカメラにおいて、人物としての被写体と距離との関係を説明する図である。

【図6】本発明を適用したデジタルカメラのメインシーケンスの実施形態をフローチャートで示す図である。

【図7】同メインシーケンス中で実行される、顔検出判別&フォーカスサーチ範囲決定処理の実施形態の詳細をフローチャートで示す図である。

【図8】顔検出判別&フォーカスサーチ範囲決定処理で実行される、プリ発光量&フォーカス位置再計算処理の実施形態の詳細をフローチャートで示す図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

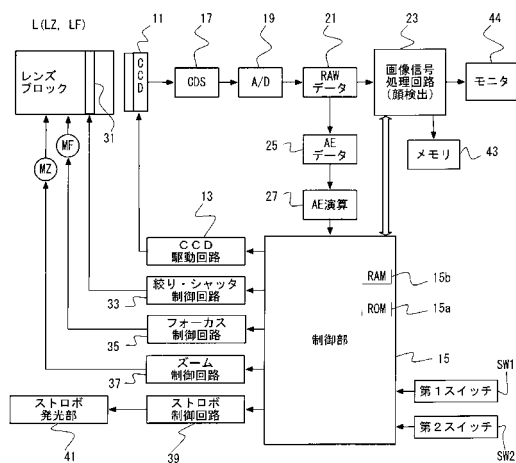
【 0 0 5 6 】

- 1 1 C C D イメージセンサ (撮像手段)
- 1 3 C C D 駆動回路
- 1 5 制御部 (制御手段、顔検出手段、モニタ制御手段、焦点調節手段)
- 1 5 a フラッシュ R O M
- 1 5 b R A M (画像記憶手段)
- 1 7 相関二重サンプリング回路 (C D S)
- 1 9 A / D 変換器
- 2 1 R A W データ回路
- 2 3 画像処理回路 (D S P) (顔検出手段)
- 2 5 A E データ処理回路
- 3 1 絞り・シャッタユニット
- 3 3 絞り・シャッタ制御回路
- 3 5 フォーカス制御回路
- 3 7 ズーム制御回路
- 3 9 ストロボ制御回路
- 4 1 ストロボ発光部
- 4 3 メモリ
- 4 4 モニタ
- 5 1 撮影画面
- 5 3 f 固定フォーカスエリア
- 5 5 a フォーカスエリア (顔画像領域)
- 5 5 b フォーカスエリア (顔画像領域)

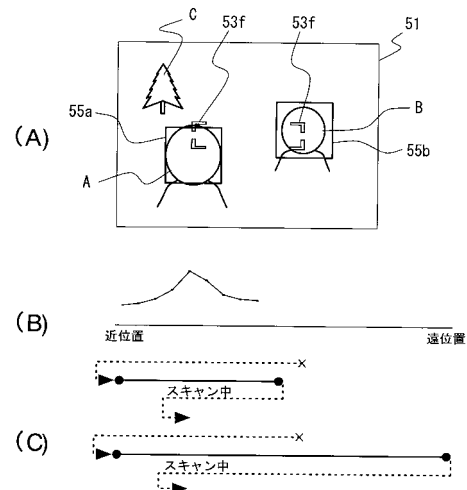
10

20

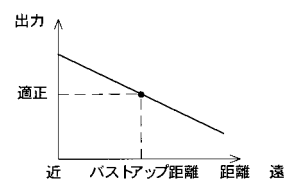
【 図 1 】



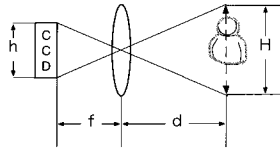
【 図 2 】



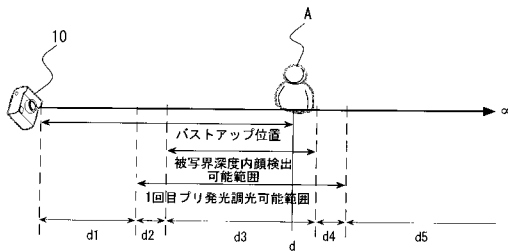
【 図 3 】



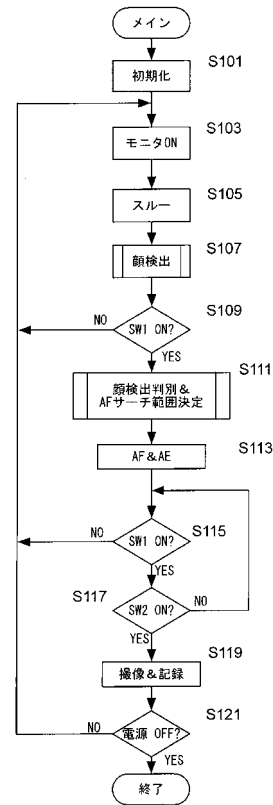
【図 4】



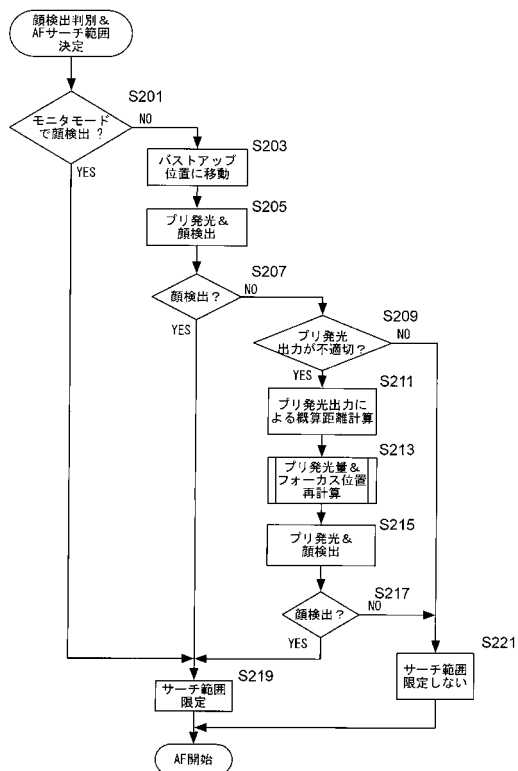
【図 5】



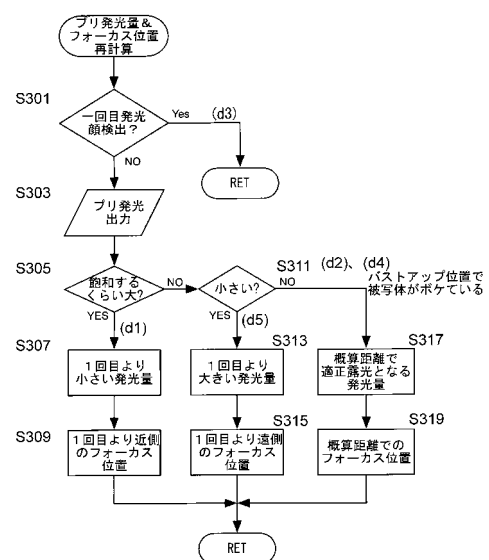
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-136035(JP,A)
特開2007-004005(JP,A)
特開2007-233113(JP,A)
特開平11-095278(JP,A)
特開2002-311481(JP,A)
特開2008-152058(JP,A)
特開2007-086269(JP,A)
特開2006-033438(JP,A)
特開2007-065290(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