(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4879840号
(P4879840)

(45)発行日　平成24年2月22日(2012.2.22)　(24)登録日　平成23年12月9日(2011.12.9)

(51)Int.Cl.		F I		
H04N 5/238	(2006.01)	H04N	5/238	Z
H04N 5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z
G03B 15/05	(2006.01)	G03B	15/05	
G03B 15/03	(2006.01)	G03B	15/03	F
G03B 7/16	(2006.01)	G03B	7/16	

請求項の数 15　(全 24 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-211251 (P2007-211251)
(22)出願日　平成19年8月14日 (2007.8.14)
(65)公開番号　特開2008-104156 (P2008-104156A)
(43)公開日　平成20年5月1日 (2008.5.1)
審査請求日　平成22年2月24日 (2010.2.24)
(31)優先権主張番号　特願2006-257976 (P2006-257976)
(32)優先日　平成18年9月22日 (2006.9.22)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(73)特許権者　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　100073184
弁理士　柳田　征史
(74)代理人　100090468
弁理士　佐久間　剛
(72)発明者　田村　一紀
埼玉県朝霞市泉水３丁目１１番４６号　富士フイルム株式会社内

審査官　宮下　誠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】デジタルカメラおよびその制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被写体を表す画像データを生成する撮像手段と、フラッシュを発光する発光手段と、前記撮像手段により生成された第１の画像データを対象として顔検出処理を実行する顔検出手段とを備え、前記顔検出手段が出力する検出結果を利用して前記撮像手段により前記第１の画像データの後に生成された第２の画像データに基づいて推定された被写体の必要光量に基づいて前記フラッシュの発光量を制御するデジタルカメラであって、

発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理として、前記第１の画像データを対象として実行された顔検出処理の検出結果と、前記第２の画像データに基づいて推定された被写体の必要光量とに基づいて発光量を求める処理を行うことにより前記フラッシュの発光量を求める発光量決定手段と、

当該デジタルカメラまたは前記被写体の動きが発光量の決定に影響する度合いを示す指標データとして、前記第１の画像データが生成された時点と前記第２の画像データが生成された時点との時間差の指標となるデータを取得し、前記時間差が少なくとも所定範囲の時間であるときに、該時間差が大きいほど顔の考慮度合いが低くなるように前記演算パラメータの値を設定するパラメータ設定手段とを備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項２】

前記パラメータ設定手段が、前記指標データとして、当該デジタルカメラに対し設定された撮影モードおよび／または当該デジタルカメラの状態を示すデータを取得することを特徴とする請求項１記載のデジタルカメラ。

【請求項３】
前記パラメータ設定手段が、ブレが生じる可能性が高い撮影モードおよび／または状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、前記演算パラメータの値を設定することを特徴とする請求項２記載のデジタルカメラ。
【請求項４】
前記パラメータ設定手段が、前記時間差の推定時間が長い撮影モードおよび／または状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、前記演算パラメータの値を設定することを特徴とする請求項２記載のデジタルカメラ。
【請求項５】
前記時間差を計測する時間計測手段をさらに備え、
前記パラメータ設定手段が、前記時間計測手段により前記時間差を示すデータを取得することを特徴とする請求項１記載のデジタルカメラ。
【請求項６】
前記発光量決定手段が行う演算処理が、撮像手段により生成された画像データに対し領域ごとに異なる重み付けを設定して演算を行う処理であり、前記演算パラメータが前記重み付けであることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項記載のデジタルカメラ。
【請求項７】
前記指標データが示す影響の度合いが所定の基準を超えるときに、所定の警告動作を行う警告手段を備えることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項記載のデジタルカメラ。
【請求項８】
前記指標データを、フラッシュ発光を伴う撮影で取得された画像データと関連づけて記録媒体に記録する記録制御手段を備えることを特徴とする請求項１から７のいずれか１項記載のデジタルカメラ。
【請求項９】
被写体を表す画像データを生成する撮像手段と、フラッシュを発光する発光手段と、前記撮像手段により生成された第１の画像データを対象として顔検出処理を実行する顔検出手段とを備えたデジタルカメラにおいて、前記顔検出手段が出力する検出結果を利用して前記撮像手段により前記第１の画像データの後に生成された第２の画像データに基づいて推定された被写体の必要光量に基づいて前記フラッシュの発光量を制御する方法であって、
発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理として、前記第１の画像データを対象として実行された顔検出処理の検出結果と、前記第２の画像データに基づいて推定された被写体の必要光量とに基づいて発光量を求める処理を行うことにより前記フラッシュの発光量を求める発光量決定ステップと、
前記発光量決定ステップに先立ち、前記デジタルカメラまたは前記被写体の動きが発光量の決定に影響する度合いを示す指標データとして、前記第１の画像データが生成された時点と前記第２の画像データが生成された時点との時間差の指標となるデータを取得し、前記時間差が少なくとも所定範囲の時間であるときに、該時間差が大きいほど顔の考慮度合いが低くなるように前記演算パラメータの値を設定するパラメータ設定ステップとを有することを特徴とする制御方法。
【請求項１０】
前記パラメータ設定ステップにおいて、前記指標データとして、前記デジタルカメラに対し設定された撮影モードおよび／または前記デジタルカメラの状態を示すデータを取得することを特徴とする請求項９記載の制御方法。
【請求項１１】
前記パラメータ設定ステップにおいて、ブレが生じる可能性が高い撮影モードおよび／または状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、前記演算パラメータの値を設定することを特徴とする請求項１０記載の制御方法。
【請求項１２】

前記パラメータ設定ステップにおいて、前記時間差の推定時間が長い撮影モードおよび／または状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、前記演算パラメータの値を設定することを特徴とする請求項１０記載の制御方法。

【請求項１３】

前記デジタルカメラが時間差を計測する時間計測手段をさらに備えるものであるときに、

前記パラメータ設定ステップにおいて、前記時間計測手段により前記時間差を示すデータを取得することを特徴とする請求項９記載の制御方法。

【請求項１４】

前記指標データが示す影響の度合いが所定の基準を超えるときに、所定の警告動作を行う警告ステップを、さらに有することを特徴とする請求項９から１３のいずれか１項記載の制御方法。

【請求項１５】

前記指標データを、フラッシュ発光を伴う撮影で取得された画像データと関連づけて記録媒体に記録する記録ステップを、さらに有することを特徴とする請求項９から１４のいずれか１項記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、被写体に含まれる顔の情報を利用してフラッシュの発光量を制御する機能を備えたデジタルカメラと、その発光量の制御方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

デジタルカメラは、通常、シャッタレリーズボタンが押される以前から画像の撮影を行っており、露出調整や焦点調節は、その段階で撮影された画像を利用して行われる。また、その段階で撮影された画像は、フラッシュの適正発光量を求めるのにも利用されている。フラッシュの発光量の求め方としては、撮影された画像全体の明るさに基づいて適正発光量を求める方法が一般的であったが、近年、撮影された画像から人物の顔を検出し、顔の有無や顔が占める割合によってフラッシュの発光量を異ならせる方法が提案されている。

【０００３】

例えば特許文献１には、人物の顔が検出され、画像中の顔が占める割合が所定値以上のときに、発光量を弱めにする方法が示されている。また、特許文献２には、顔に相当する領域のデータのみを利用して発光量を求める形態（第１の実施形態）や、顔に相当する領域の重み付けを他の領域よりも高く設定した画像データを利用して発光量を求める方法（第２の実施形態）が示されている。

【特許文献１】特開２００３－１０７５６７号公報

【特許文献２】特開２００６－０７４１６４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１、２が示す方法では、顔検出用に取得された画像データの内容と、調光用に取得された画像データの内容が同じであれば、顔部分が白とびすることなく、また顔部分が暗くなることもなく、適切な明るさの画像を得ることができる。しかし、顔検出用の画像データの取得時点と調光用の画像データの取得時点との間には、通常数十ミリ秒以上の時間差があるため、この間に、被写体あるいはデジタルカメラが動いてしまう可能性がある。すなわち、顔検出用に取得された画像データの内容と、調光用に取得された画像データの内容とは、常に同じであるとは限らない。

【０００５】

調光を行うときに顔検出のときと顔の位置がずれていると、顔に相当する領域として抽

出された領域のデータを利用して発光量を求めても、求められた発光量は最適な値にはならない。また、顔がずれた結果、顔が検出された領域に配置されることとなった対象によっては、顔を考慮せずに発光量を求めた場合よりも、さらに不適切な値に発光量が設定されてしまうこともある。

【０００６】

本発明は、この問題に鑑みて、顔検出が行われてから調光が行われるまでの間に、被写体やデジタルカメラが動いてしまったとしても、常に適正な発光量でフラッシュ発光を行えるデジタルカメラを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明のデジタルカメラは、被写体を表す画像データを生成する撮像手段と、フラッシュを発光する発光手段と、撮像手段により生成された画像データを対象として顔検出処理を実行する顔検出手段とを備え、顔検出手段が出力する検出結果を利用して前記フラッシュの発光量を制御する。そして、そのための手段として、発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理によりフラッシュの発光量を求める発光量決定手段と、デジタルカメラまたは被写体の動きが発光量の決定に影響する度合いを示す指標データを取得し、演算パラメータの値を指標データの値に基づいて決まる値に設定するパラメータ設定手段とを備える。

【０００８】

発光手段は、内蔵フラッシュでも、脱着可能な外付フラッシュでもよい。また、顔検出手段、発光量決定手段およびパラメータ設定手段は、それぞれ独立した回路として実装してもよいし、顔検出プログラム、発光量決定プログラム、パラメータ設定プログラムとしてメモリに記憶せしめ、プログラムに従った処理をＣＰＵに実行させることにより実現してもよい。顔検出手段は、顔の有無のみを検出結果として出力するものでもよいし、顔の有無のみならず顔に相当する領域を抽出し、その領域を示す領域情報を出力するような手段であってもよい。

【０００９】

また、本発明の方法は、上記構成を有するデジタルカメラによるフラッシュ発光量の制御方法であって、発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理によりフラッシュの発光量を求める発光量決定ステップと、発光量決定ステップに先立ち、デジタルカメラまたは被写体の動きが発光量の決定に影響する度合いを示す指標データを取得し、前記演算パラメータの値を前記指標データの値に基づいて決まる値に設定するパラメータ設定ステップとを有することを特徴とする。

【００１０】

ここで、前記演算処理は、多くの場合、撮像手段により生成された一の画像データを対象として実行された顔検出処理の検出結果と、撮像手段により生成された他の画像データに基づいて推定された被写体の必要光量、すなわち被写体の画像を取得する上で十分な露光量を得るために必要な光量とに基づいて発光量を求める処理である。よって、本発明の一実施形態として、パラメータ設定手段が、前記指標データとして、一の画像データが生成された時点と他の画像データが生成された時点との時間差の指標となるデータを取得し、その時間差が少なくとも所定範囲の時間であるときに、時間差が大きいほど顔の考慮度合いが低くなるように演算パラメータの値を設定する形態が考えられる。

【００１１】

例えば、デジタルカメラに時間差を計測する時間計測手段を設け、時間計測手段により計測された時間差に基づいて演算パラメータの値を設定する。時間差の計測は、顔検出処理用の画像データが生成された時点から、必要光量の推定に用いられた画像データが生成された時点までの経過時間を正確に計測してもよいが、各時点に準ずる時点を検出して計測を行なってもよい。例えば、顔検出処理により顔が検出された時点から必要光量が推定された時点までの経過時間を計測してもよい。

【００１２】

あるいは、前記指標データとして、デジタルカメラに対し設定された撮影モードを示すデータや、デジタルカメラの状態を示すデータを取得する。そして、例えば、ブレが生じる可能性が高い撮影モードおよび／または状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、演算パラメータの値を設定する。あるいは、前記時間差の推定時間が長い撮影モード、状態ほど、顔の考慮度合いが低くなるように、演算パラメータの値を設定してもよい。精度が優先されるときは、計測された時間に基づいてパラメータを設定するのがよい。一方、デジタルカメラに負荷をかけず簡易な機構で上記機能を実現したい場合には、撮影モードやカメラの状態に応じた値を設定するのがよい。

【００１３】

また、本発明の他の実施形態では、パラメータ設定手段は、前記指標データとして、顔検出手段により検出された顔の画像全体に占める割合を示すデータを取得する。顔の画像全体に占める割合が少なくとも所定範囲の割合であるときに、その割合が小さいほど顔の考慮度合いが低くなるように演算パラメータの値を設定する。例えば、顔が占める割合が所定の閾値以上のときは顔の考慮度合いを最大値に設定し、その閾値から０％までの範囲では、割合が小さいほど顔の考慮度合いが低くなるように設定する。

【００１４】

さらに他の実施形態では、パラメータ設定手段は、前記指標データとして、焦点距離を示すデータを取得する。そして、焦点距離が少なくとも所定範囲の距離であるときに、焦点距離が長いほど顔の考慮度合いが低くなるように演算パラメータの値を設定する。本発明のさらに他の実施形態では、デジタルカメラは手ブレ検出手段を備えており、パラメータ設定手段は、前記指標データとして、手ブレ検出手段により検出されたブレ量を示すデータを取得する。そして、ブレ量が少なくとも所定範囲のブレ量であるときに、ブレ量が大きいほど顔の考慮度合いが低くなるように演算パラメータの値を設定する。また、本発明のさらに他の実施形態では、パラメータ設定手段は、前記指標データとして、測距手段により計測された被写体までの距離を示すデータを取得する。そして、その距離が、少なくとも所定範囲の長さであるときに、距離が長いほど顔の考慮度合いが低くなるように演算パラメータの値を設定する。

【００１５】

上記本発明の構成および手順では、調光を行うときに、顔検出時と顔の位置がずれていたとしても、そのずれが発光量の決定に及ぼすマイナスの影響が大きいときには、顔に相当する領域として抽出された領域のデータが発光量の決定に与える影響が低く抑えられる。よって、顔がずれてしまった場合でも、少なくとも顔を考慮せずに調光を行ったときと同レベルの調光が行われ、最適でないまでも適切な発光量でフラッシュ撮影が行われる。

【００１６】

具体的な処理としては、例えば、撮像手段により生成された画像データを対象として顔検出手段が出力する検出結果を利用しない演算を行うことにより、発光量の仮適正値Ｃｎを求めておき、一方で、撮像手段により生成された画像データを対象として顔検出手段が出力する検出結果を利用する演算を行うことにより、発光量の仮適正値Ｃｆを求めておき、仮適正値Ｃｎと仮適正値Ｃｆとの平均を求める演算処理であって、前記パラメータ設定手段により設定されるパラメータの値により演算結果に対する仮適正値Ｃｆの影響力が変化する演算処理を行うといったことが考えられる。ここで「平均」は、２つの値を何らかの形でバランスを取りつつ均す処理を意味し、単純平均のほか、二乗平均、対数平均、加重平均なども含むものとする。この演算処理によれば、パラメータαの設定一つで簡単に顔の考慮度合いを変更することができる。

【００１７】

この他、発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理としては、撮像手段により生成された画像データに対し領域ごとに異なる重み付けを設定して演算を行うことにより発光量を求める処理で、その重み付けを任意に設定可能な演算パラメータとする処理なども考えられる。

【００１８】

上記デジタルカメラは、指標データが示す影響の度合いが所定の基準を超えるときに、所定の警告動作を行なう警告手段を備えていてもよい。指標データが示す影響の度合いが所定の基準を超えるときとは、値が大きいときほど影響度合いが大きい指標データであれば指標データが所定値を超えたとき、値が小さいときほど影響度合いが大きい指標データであれば指標データが所定値を下回るときを意味する。警告要否の判定の基準となる閾値は、ユーザがデジタルカメラに求める仕様や性能に応じて、適宜定めればよい。撮影前に警告を行なうことにより、ユーザは、よりよい条件で撮影を行うことができる。また、撮影後に警告を行なうことにより、ユーザは問題点を確認した上で撮影をやり直すことができる。

【００１９】

また、前記指標データを、フラッシュ発光を伴う撮影で取得された画像データと関連づけて記録媒体に記録する記録制御手段を備えていてもよい。これにより、発光量の決定に関与した情報を、後に、画像とともに確認することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明の実施形態として、フラッシュ撮影機能を備えた一眼レフのデジタルカメラと、そのデジタルカメラのフラッシュの発光量の制御方法を例示して、説明する。

【００２１】

［　実施形態１　］

図１Ａ、図１Ｂおよび図１Ｃは、本発明の一実施形態におけるデジタルカメラ１の外観を示す図である。図１Ａに示すように、このデジタルカメラ１の上部には、シャッタレリーズボタン２、撮影モードの設定に利用されるモードダイヤル３、内蔵フラッシュ４および付属品の取付口であるホットシュー５が備えられている。

【００２２】

シャッタレリーズボタン２は、２段階の押下により２種類の動作を指示できる構造となっている。例えば、自動露出調整機能（ＡＥ：Auto Exposure）、自動焦点調節機能（ＡＦ：Auto Focus）を利用した撮影では、デジタルカメラ１は、シャッタレリーズボタン２が軽く押下（半押しともいう）されたときに、露出調整、焦点合わせなどの撮影準備を行う。その状態で、シャッタレリーズボタン２が強く押下（全押しともいう）されると、デジタルカメラ１は露光を開始し、露光により得られた１画面分の画像データをメモリカードに記録する。

【００２３】

内蔵フラッシュ４は、脇にあるフラッシュポップアップボタン６を押すことにより、図１Ｂに示すようにカメラ上部方向に開く（以下、ポップアップと称する）。また、一部の撮影モードでは、自動的にポップアップすることもある。ポップアップ状態の内蔵フラッシュ４は、シャッタレリーズボタン２の２段階目の押下操作と連動して２回発光する。１回目の発光は被写体からの反射光量を測定するための予備発光であり、通常の発光に比べれば発光量は微小である。２回目の発光は被写体に対して撮影に十分な光を供給するための（適切な露光量を得るための）本発光であり、本発光の発光量が適正であれば、適当な明るさの画像を得ることができる。

【００２４】

内蔵フラッシュ４の動作は、シャッタレリーズボタン２の操作のみならず、モードダイヤル３により設定された撮影モードや、設定画面において設定されたフラッシュ発光モードにも依存する。

【００２５】

撮影モードとしては、撮影に係る全設定をカメラが自動で行う「ＡＵＴＯ」、撮影に係る全設定をユーザが手動で行う「マニュアル」のほか、「プログラムオート」、「シャッタ優先オート」、「絞り優先オート」、「ブレ軽減」、「高感度２枚撮り」、「ナチュラルフォト」、「人物」、「風景」、「夜景」など、撮影シーンごとのモードが用意されている。また、フラッシュ発光モードとしては、「ＡＵＴＯ発光」、「強制発光」、「スロ

ーシンクロ」、「赤目軽減発光」、「赤目軽減発光＋スローシンクロ」などのモードが用意されている。

【００２６】

撮影モード「ＡＵＴＯ」、フラッシュ発光モード「ＡＵＴＯ発光」に設定されたデジタルカメラ１は、フラッシュ撮影が必要と判断すれば、自動的に内蔵フラッシュ４をポップアップし、シャッタレリーズボタン２の操作と連動してフラッシュを発光させる。一方、撮影モード「ナチュラルフォト」はフラッシュレス撮影を行うモードであるため、このモードに設定されたデジタルカメラ１では、シャッタレリーズボタン２を操作しても内蔵フラッシュ４は動作しない。また、フラッシュ発光モード「赤目軽減発光」、「赤目軽減発光＋スローシンクロ」に設定されたデジタルカメラ１は、被写体の瞳孔を収縮させて赤目現象の発生を予防することを目的とした赤目軽減発光を行う。撮影モード「人物」に設定されたデジタルカメラ１も、所定の条件が満たされた場合に自動的に赤目軽減発光を行う。他のモードについても、それぞれ、そのモードの目的に適う内蔵フラッシュ４の動作が定められている。

【００２７】

なお、このデジタルカメラ１は、図１Ｃに示すようにホットシュー５に外付フラッシュ６を取り付けて使用することもできる。外付フラッシュ７は、ホットシュー５に取付けられることで機械的・電気的にデジタルカメラ１に接続され、これにより、内蔵フラッシュ４と同様、モードダイヤル３によるモード設定に応じて、シャッタレリーズボタン２の２段階目の押下操作と連動した発光動作を行うようになる。以下、図１Ａおよび図１Ｂに例示した形態を中心に説明するが、本発明はフラッシュが内蔵か外付けかによらず適用可能な発明である。

【００２８】

続いて、図２を参照して、デジタルカメラ１の内部構成について、概要を説明する。図２に示すように、デジタルカメラ１は、レンズ１２、レンズ駆動部１６、絞り１３、絞り駆動部１７、ＣＣＤ１４およびタイミングジェネレータ（ＴＧ）１８からなる撮像系を備える。レンズ１２は、被写体にピントを合わせるためのフォーカスレンズ、ズーム機能を実現するためのズームレンズなど複数の機能別レンズにより構成される。レンズ駆動部１６はステッピングモータなど小型のモータで、ＣＣＤ１４から各機能別レンズのまでの距離が目的に適った距離となるように各機能別レンズの位置を調整する。絞り１３は複数の絞り羽根からなる。絞り駆動部１７は、ステッピングモータなど小型のモータで、絞りの開口サイズが目的に適ったサイズになるように絞り羽根の位置を調整する。ＣＣＤ１４は原色カラーフィルタを伴う５００～１２００万画素のＣＣＤで、タイミングジェネレータ１８からの指示信号に応じて蓄積された電荷を放出する。タイミングジェネレータ１８は、ＣＣＤ１４に所望の時間のみ電荷が蓄積されるようにＣＣＤ１４に対して信号を送り、これによりシャッタ速度を調整する。

【００２９】

また、デジタルカメラ１は、ＣＣＤ１４の出力信号をデジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換部１５と、Ａ／Ｄ変換部１５が出力した画像データをシステムバス３４を介して他の処理部に転送する画像入力制御部２３と、画像入力制御部２３から転送された画像データを一時記憶するＳＤＲＡＭ２２を備える。ＳＤＲＡＭ２２に記憶される画像データはＲＡＷデータである。

【００３０】

また、デジタルカメラ１は、フラッシュ１１と、フラッシュ１１の発光タイミングや発光量を制御するフラッシュ制御部１９と、レンズ駆動部１６にレンズの移動を指示して焦点合わせを行う焦点調節部２０と、絞り値とシャッタ速度を決定し、絞り駆動部１７とタイミングジェネレータ１８に指示信号を送出する露出調整部２１と、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データを対象として顔の検出処理を実行し、顔の有無を示す値、さらに顔が有る場合には検出された顔に相当する領域を示す情報（以下、領域情報）を出力する顔領域抽出部（顔検出部）２４を備える。フラッシュ制御部１９、焦点調節部２０および

露出調整部２１は、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データのほか、顔領域抽出部２４が実行した検出処理の結果を参照して処理を行うこともある。顔の検出結果を参照して露出調整を行う方法としては、例えば特開２００１－２１５４０４号公報、特開２００３－１０７５５５号公報などに開示されている方法を用いることができる。また、顔の検出結果を参照して焦点調節を行う方法としては、例えば特開２００６－１４５６２９号公報に開示されている方法を用いることができる。フラッシュ制御部１９、焦点調節部２０および露出調整部２１が、顔領域抽出部２４から出力される検出結果を参照するか否かは、撮影モードその他の設定値によって決まる。

【００３１】

デジタルカメラ１は、この他、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データに対して画像処理を施す画像処理部２５を備える。画像処理部２５は、画像を自然な色合い、明るさにするための色階調補正や明るさ補正、また画像データが赤目を含むものであるときに赤目を黒目に修正する処理など、画像の見栄えを良くするための各種仕上げ処理を行った後、処理済画像データを再度ＳＤＲＡＭ２２に格納する。

【００３２】

また、デジタルカメラ１は、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データの液晶モニタ（ＬＣＤ：Liquid Crystal Display）２７への出力を制御する表示制御部２６を備える。表示制御部２６は、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データの画素数を、表示に適した大きさとなるように間引きしてから液晶モニタ２７に出力する。

【００３３】

また、デジタルカメラ１は、ＳＤＲＡＭ２２に記憶されている画像データのメモリカード２９への書込み、およびメモリカード２９に記録されている画像データのＳＤＲＡＭ２２へのロードを制御する記録読出制御部２８を備える。記録読出制御部２８は、ユーザの設定に応じてＲＡＷデータをそのまま、もしくは圧縮符号化によりＪＰＥＧデータに変換してからメモリカード２９に記録する。詳細には、記録読出制御部２８は、画像データと画像データの付帯情報を格納したＥｘｉｆ（Exchangeable Image File Format）ファイルを、メモリカード２９に記録する。画像データをロードするときは、ファイルから取り出した画像データを復号化して、ＳＤＲＡＭ２２にロードする。

【００３４】

また、デジタルカメラ１は、ジャイロセンサなどにより構成される手ブレ検出部３５を備える。手ぶれ検出部３５は撮影時の手ブレを検出すると、フラッシュ制御部１９、露出調整部２１、画像処理部２５に検出されたブレ量の情報を供給する。露出調整部２１は、手ブレが検出されたときには手ブレが検出されないときよりもシャッタ速度を短く設定し、取得画像に対する手ブレの影響を軽減する。また、画像処理部２５は、手ブレが検出されたとき、取得後の画像データに対しブレを補正する画像処理を施す。

【００３５】

また、デジタルカメラ１は、デジタルカメラ１から被写体までの距離を計測する測距機能を備える。測距機能はデジタルカメラ１の前面に距離センサーを設けることによっても実現できるが、本実施形態では、フォーカスレンズの位置情報とフォーカスレンズの駆動パルス数に基づいて被写体までの距離を判定する。

【００３６】

デジタルカメラ１は、この他、ＣＰＵ（Central Processor Unit）３１、操作／制御プログラムが格納されたＲＡＭ（Random Access Memory）３２、各種設定値が記憶されているＥＥＰＲＯＭ（Electronically Erasable and Programmable Read Only Memory）３３からなる全体制御部３０を備える。全体制御部３０は、モードダイヤルによる撮影モードの設定をはじめユーザが行う各種設定操作を検出し、設定された内容をＥＥＰＲＯＭ３３に記憶せしめる。そして、その設定操作が行われたとき、もしくは撮影操作が行われたときに、ＥＥＰＲＯＭに記憶された設定値にしたがって、前述したフラッシュ制御部１９、焦点調節部２０、露出調整部２１、画像入力制御部２３、顔領域抽出部２４、画像処理部２５、表示制御部２６、記録読出制御部２９に対し、システムバス３４を介して、実行す

べき処理や、その処理の実行タイミングを指示する信号を送出する。

【００３７】

図３に、フラッシュ制御部１９の構成とフラッシュ制御部１９の入出力データを示す。フラッシュ制御部１９は、図に示すように、第１演算手段４１、第２演算手段４２、パラメータ記憶手段４３および発光量決定手段４４を備える。第１演算手段４１、第２演算手段４２および発光量決定手段４４は、後述する演算を実行する演算回路であり、パラメータ記憶手段４３はＥＥＰＲＯＭである。但し、パラメータ記憶手段４３は、必ずしもフラッシュ制御部１９の構成要素でなくてもよい。例えば、全体制御部３０が備えるＥＥＰＲＯＭ３３をパラメータ記憶手段４３として利用してもよい。

【００３８】

第１演算手段４１は、全体制御部３０の制御の下、画像入力制御部２３から、非発光時画像データと予備発光時画像データの供給を受ける。予備発光時画像データは、撮像部が全体制御部３０の制御の下でフラッシュ１１による予備発光と同期して撮影した画像データである。非発光時画像データは、その予備発光の直前または直後に、撮像部により撮影された画像データである。第１演算手段は、これら２種類の画像を用いて、後述する演算処理を実行することにより、顔を考慮しない場合のフラッシュ発光量の仮適正値Ｃｎを求め、出力する。第１演算手段が実行する演算処理では、顔領域抽出部２４が出力する領域情報は利用されない。

【００３９】

第２演算手段４２は、第１演算手段と同様、全体制御部３０の制御の下、画像入力制御部２３から、非発光時画像データと予備発光時画像データの供給を受ける。第２演算手段４２は、この他、顔領域抽出部２４から、顔に相当する領域を示す領域情報の供給を受ける。そして、２種類の画像と領域情報とを用いて、後述する演算処理を実行することにより、顔を考慮した場合のフラッシュ発光量の仮適正値Ｃｆを求め、出力する。

【００４０】

パラメータ記憶手段４３が記憶するパラメータαは設定により可変なパラメータであり、顔領域抽出部２４、手ブレ検出部３５をはじめとする各処理部によって設定される。あるいは全体制御部３０が、各処理部の出力を受けて、パラメータαを設定する。

【００４１】

発光量決定手段４４は、第１演算手段４１から出力された仮適正値Ｃｎと、第２演算手段から出力された仮適正値Ｃｆと、パラメータ記憶手段４３から読み出したパラメータαとを利用して本発光の発光量を決定し、その決定に基づいてフラッシュ１１の発光量を制御する。

【００４２】

以下、第１演算手段４１、第２演算手段４２および発光量決定手段４４が行う処理について、さらに説明する。第１演算手段４１と第２演算手段４２は、入力された非発光時画像データおよび予備発光時画像データを、複数の領域ブロックに分割する。図４は、領域ブロックへの分割の一例を示す図であり、画像データ４５（非発光時画像データまたは予備発光時画像データ）を、ｎ×ｍ個の領域ブロックに分割したところを示している。以下の説明では、図に例示している（１，１）、（ｎ，ｍ）といった符号により、位置が異なる領域ブロックを区別するものとする。

【００４３】

図５は、第１演算手段の処理を示すフローチャートである。第１演算手段４１は、非発光時画像データの領域ブロックごとの輝度情報Ｙａ（１，１）～Ｙａ（ｎ，ｍ）を取得する（Ｓ１０１）。例えば、非発光時画像データをＲＧＢ－ＹＣＣ変換し、各画素の輝度値を求め、その画素輝度値の領域ごとの平均値を求め、輝度情報Ｙａとする。予備発光時画像データについても、同様の手順により、各領域ブロックの輝度情報Ｙｂ（１，１）～Ｙｂ（ｎ，ｍ）を取得する（Ｓ１０２）。

【００４４】

続いて第１演算手段４１は、領域ブロックごとに、ステップＳ１０２で取得した輝度情

報Ｙｂ（ｘ，ｙ）とステップＳ１０１で取得した輝度情報Ｙａ（ｘ，ｙ）との差分Ｙｄ（ｘ，ｙ）を計算する（Ｓ１０３）。そして、全領域ブロックの差分Ｙｄ（１，１）～Ｙｄ（ｎ，ｍ）に基づいて、顔を考慮しない場合のフラッシュ発光量の適正値（仮適正値Ｃｎ）を決定し、出力する（Ｓ１０４）。例えば、差分Ｙｄ（１，１）～Ｙｄ（ｎ，ｍ）の単純平均あるいは加重平均などから被写体からの単位発光量あたりの反射光量を推定する。そして、推定した反射光量から、最適な露出が得られる反射光量となる発光量、すなわち被写体の必要光量に相当する光を被写体に供給できる発光量を求め、これを仮適正値Ｃｎとする。差分Ｙｄ（１，１）～Ｙｄ（ｎ，ｍ）の加重平均を求める場合には、例えば画像の中央に近い領域ブロックの重み付けを大きくするなど、顔に依存しない重み付けを行う。

【００４５】

図６は、第２演算手段の処理を示すフローチャートである。第２演算手段４２は、図４に例示するように、顔領域抽出部２４から供給された領域情報が示す領域４６ａに対応する領域ブロック群４７ａを選択する（Ｓ２０１）。例えば、各領域ブロックについて領域４６ａと重なる範囲の面積を計算し、面積の半分以上が領域４６と重なっているブロック群４７ａを選択する。続いて、非発光時画像データの選択された領域ブロックの輝度情報Ｙａ（ｐ、ｑ）を取得する（Ｓ２０２）。また、予備発光時画像データの選択された領域ブロックの輝度情報Ｙｂ（ｐ、ｑ）を取得する（Ｓ２０３）。

【００４６】

続いて第２演算手段４２は、選択された領域ブロックごとに、ステップＳ２０３で取得した輝度情報Ｙｂ（ｐ，ｑ）とステップＳ２０２で取得した輝度情報Ｙａ（ｐ，ｑ）との差分Ｙｄ（ｐ，ｑ）を計算する（Ｓ２０４）。そして、選択された領域ブロックについて求められた差分Ｙｄ（ｐ，ｑ）に基づいて、顔を考慮する場合のフラッシュ発光量の適正値（仮適正値Ｃｆ）を決定し、出力する（Ｓ２０５）。例えば、図４の例であれば、選択されたブロックは６個あるので、Ｙｄ（ｐ１，ｑ１）～Ｙｄ（ｐ６、ｑ６）に基づいて仮適正値Ｃｆを決定する。例えば、差分Ｙｄ（ｐ１，ｑ１）～Ｙｄ（ｐ６、ｑ６）の単純平均から被写体からの単位発光量あたりの反射光量を推定する。そして、最適な露出が得られる反射光量となる発光量、すなわち被写体の必要光量に相当する光を被写体に供給できる発光量を求め、これを仮適正値Ｃｆとする。

【００４７】

発光量決定手段４４は、第１演算手段４１が出力した仮適正値Ｃｎと、第２演算手段４２が出力した仮適正値Ｃｆを基準値とする調整を行うことにより、フラッシュ１１の適正発光量Ｃｈを決定する。本実施形態ではパラメータ記憶手段４３に記憶されているパラメータαに基づいて発光量の調整を行う。具体的には、発光量決定手段４４は、次式（１）に基づく演算を行うことにより、適正発光量Ｃｈを決定する。

適正発光量Ｃｈ＝Ｃｎ×（１－α）＋Ｃｆ×α　…（１）

（１）式に基づく演算では、パラメータαが大きいほど適正値Ｃｈの決定に、仮適正値Ｃｆの値が大きく影響する。

【００４８】

顔を考慮した調光は、顔の検出に用いられる画像データと調光に用いられる画像データが同じであることを前提としている。しかし実際の撮影では、図７のタイムチャートに示すように、顔検出用画像データを取得する時点Ａと非発光時画像データを取得する時点Ｂとの間には時間差ｔ１があり、さらには非発光時画像データを取得する時点Ｂと予備発光時画像データを取得する時点Ｃまでの間には時間差ｔ２がある。この時間差の合計Ｔは、通常、数十ミリ秒以上ある。この間に被写体が動いたり、手ブレが生じたりして、顔の検出に用いられる画像データと調光に用いられる画像データとが互いに異なるものとなる場合がある。

【００４９】

顔の検出に用いられる画像データと調光に用いられる画像データとが異なるときは、第２演算手段が出力する仮適正値Ｃｆは必ずしも適正な値とはならない。２種類の画像デー

タの異なり具合（顔の位置のずれ）が大きければ大きいほど、仮適正値Ｃｆの信頼度は低くなる。そこで、２種類の画像データの顔の位置のずれ（予測されるずれ）が大きいときに、パラメータαの値を小さめに設定することによって、顔の検出結果が発光量制御に与える影響を抑える。具体的には、以下に例示する方針、構成および手順により、パラメータαを設定する。

【００５０】

本実施形態のデジタルカメラは、以下に例示する方針ごとに、複数のパラメータ設定手段を備えている。詳細には、全体制御部３０、顔領域抽出部２４、手ブレ検出部３５、焦点距離調節部（図示せず）が、各々の機能を果たすとともに、パラメータ設定手段としても機能する。そして、ユーザの操作もしくは設定に基づいて選択された一のパラメータ設定手段により、もしくは選択された複数のパラメータ設定手段により段階的に、パラメータ記憶手段４３のパラメータαが設定、更新される。

【００５１】

はじめに、全体制御部３０のパラメータ設定機能について説明する。一般に、調光に用いられる画像データが、顔の検出に用いられた画像データと異なるものとなる可能性は、図７に示した時間差Ｔあるいは時間差ｔ１が大きいほど高くなる。言い換えれば、時間差が大きいほど、第２演算手段が出力する仮適正値Ｃｆの信頼度は低くなる。そこで、パラメータ設定手段としての全体制御部３０は、デジタルカメラや被写体の動きが発光量の決定に与える影響の度合いを示す指標データとして、この時間差の情報を取得する。そして、時間差が大きいときには、仮適正値Ｃｆの値が適正値Ｃｈの決定に大きく影響しないように、パラメータαの値を小さく設定する。

【００５２】

全体制御部３０は、ＣＰＵ３１のクロック機能を利用したソフトウェアタイマーにより実時間を計測することで、時間差の情報を取得する。あるいは、ソフトウェアタイマーに代えて、専用のタイマー回路を設けてもよい。全体制御部３０は、画像入力制御部２３から顔領域抽出部２４に顔検出用の画像データが供給されたときにタイマーをリセットし、画像入力制御部２３からフラッシュ制御部１９に調光用の画像データが供給されたときのタイマー値を時間差として記録する。調光用の画像データとしては、非発光時画像データと予備発光時画像データがあるが、いずれか一方の画像データが供給されたときの値を記録すればよい。

【００５３】

また、全体制御部３０のＲＡＭ３２には、時間差と、パラメータαとの対応付けを定義したルックアップテーブル（ＬＵＴ）が記憶されている。図８に、ＬＵＴの一例を示す。ＬＵＴは、時間差が大きいほどパラメータαの値が小さくなるように定義することが好ましい。但し、図８の例示のように、時間差が所定値を超えたときにパラメータαの値が単調減少するようなテーブルとしてもよい。すなわち、ある範囲において、パラメータαの値が時間差に対し単調減少していれば、他の範囲においてパラメータ値が一定であってもよい。全体制御部３０は、ＬＵＴを参照することにより、タイマーにより計測した時間差に対応するパラメータ値を取得する。取得された値は、フラッシュ制御部１９に転送され、パラメータ記憶手段に記憶される。

【００５４】

上記タイマーとＬＵＴは、フラッシュ制御部１９が備えていてもよい。この場合、フラッシュ制御部１９は、顔領域抽出部２４から顔の検出結果がフラッシュ制御部１９に供給された時点でタイマーをリセットし、非発光時画像データあるいは予備発光時画像データがフラッシュ制御部１９に供給された時点のタイマー値を時間差として記録する。顔検出用の画像データが生成された時点と顔の検出結果が得られた時点との間には多少の時間のずれはあるものの、顔の検出結果が得られた時点を基点とする計測で得られる時間差も、指標データとして十分有効である。また、顔の検出結果を参照し、領域情報が含まれている場合、すなわち顔が検出された場合のみタイマーを作動させれば、不必要な時間計測は行われない。よって、顔検出用の画像データの供給時を基点として時間計測を行う場合よ

り、デジタルカメラの負荷を低減することができる。

【００５５】

以上に説明したように、時間差を計測し、時間差に応じたパラメータαの値を設定すれば、顔の検出結果の信頼度によって発光量制御における顔の重要度を調整することができ、発光量を適切な値に制御することが可能となる。

【００５６】

上記時間差を考慮したパラメータの設定方法としては、この他、カメラの状態や、設定されている撮影モードに基づいて値を設定する方法がある。時間差の大きさは、カメラの状態や撮影モードに依存する。よって、カメラの状態や撮影モードも、発光量の決定におけるデジタルカメラや被写体の動きの影響度を示す指標データとして有効である。時間差が大きくなりがちな状態あるいは撮影モードのときにパラメータαを小さめに設定することで、計測された時間差に応じてパラメータを調整するのと同等の効果を得ることができる。ここで、カメラの「状態」とは、デジタルカメラ内部で区別される状態のことである。例えば、所定の操作が行われる前の状態と行われた後の状態とは、異なる状態といえる。またデジタルカメラが所定の動作や処理を完了する前の状態と完了した後の状態とは、異なる状態といえる。

【００５７】

図９に、カメラの状態および撮影モードに基づいて、パラメータαを設定する処理の一例を示す。全体制御部３０は、パラメータαの値を値α０に初期化し、変数ｋの値を１に初期化する（Ｓ３０１）。パラメータ設定手段として機能する処理部が全体制御部３０のみであるときは、値α０は１である。全体制御部３０以外の処理部がパラメータの設定に関与するときは、値α０は、他の処理部が先にパラメータ記憶手段４３に対し設定した値を読み出して設定する。

【００５８】

初期化が完了すると、次に全体制御部は、カメラの状態に基づくパラメータαの調整を行う。図の例は、カメラの状態として、シャッタレリーズボタン２の半押し状態、すなわち、軽く押下されたところで操作が止められた状態の有無を判定する（Ｓ３０２）。半押し状態が検出されなかったときは、変数ｋに係数０．７を乗じる（Ｓ３０３）。一方、半押し状態が検出されたときは、変数ｋの値はそのままで、次のステップに移行する。

【００５９】

以下、半押し状態を判定する理由について、説明する。図１０Ａ～１０Ｃは、デジタルカメラの処理を、時間の流れとともに図の左から右に並べることで、シャッタレリーズボタンの操作とデジタルカメラの動作との関係を示した図である。図１０Ａおよび図１０Ｃは、シャッタレリーズボタン２が第１段階まで押され（半押しされ）、しばらく時間をおいてから第２段階まで押された（全押しされた）ときの、デジタルカメラ１の動作を示している。一方、図１０Ｂは、シャッタレリーズボタン２が一気に第２段階まで押されたときの、デジタルカメラ１の動作を示している。

【００６０】

図１０Ａに示すように、本実施形態のデジタルカメラ１は、シャッタレリーズボタン２が操作される以前から顔の検出処理を実行する。また、シャッタレリーズボタン２の半押し操作を検出したときは、全押し操作が検出されるまでの間、引き続き顔の検出処理を実行する。フラッシュ発光量は、全押し操作が検出された後、調光の過程で求められる。発光量の演算には、調光の直前に行われた顔検出処理の結果が利用される。

【００６１】

一方、図１０Ｂに示すように、シャッタレリーズボタン２が一気に第２段階まで押されたときには、顔の検出処理はシャッタレリーズボタン２が押下される以前しか実行されない。また、シャッタレリーズボタン２が押下された後にＡＥ／ＡＦ処理が実行されるため、半押し状態を経て全押し操作が行なわれた場合と比べると、時間差Ｔ（あるいはｔ１）は大きくなる。すなわち、ステップＳ３０２において半押し状態を経たか否かを判定することは、時間差が大きいか否かを判定することと実質的に等しい。

【００６２】
なお、デジタルカメラ１と異なるタイプのカメラとして、図１０Ｃに例示するように、シャッタレリーズボタンが押下された後は、顔検出処理を実行しないタイプのカメラもある。図１０Ｃに示す動作を行うカメラの場合には、図１０Ｃと図１０Ｂの対比から明らかであるように、半押し状態を経たときのほうが時間差Ｔは大きくなる。よって、図１０Ｃに例示するタイプのカメラでは、図９に例示した処理とは逆に、半押し状態が検出されたときに、変数ｋに１未満の係数を乗じるのがよい。
【００６３】
図１０Ａと図１０Ｃの例示から明らかであるように、カメラの状態に基づいてパラメータαの調整を行う場合、好ましい調整のしかたは、カメラの仕様や性能によって異なる。パラメータの増減の度合い、すなわち変数ｋに乗じる係数の値も、カメラの仕様や性能に応じて決定するのがよい。また、半押し状態に限らず、時間差が大きくなりがちな他の状態を判別して、変数ｋを調整してもよいことは言うまでもない。
【００６４】
カメラの状態に基づく変数ｋの調整が完了すると、続いて全体制御部３０は、ＥＥＰＲＯＭ３３を参照して、所定の撮影モードが設定されているか否か判断する。図の例では、０．５秒以上の時間差が生じることが確実な赤目軽減発光モードと高感度２枚撮りモードについて判定を行う（Ｓ３０４，Ｓ３０６）。赤目軽減発光モードが設定されている場合には、全体制御部３０は、変数ｋに係数０．５を乗じる（Ｓ３０５）。赤目軽減発光モードでは、シャッタレリーズボタン２の操作が検出された後に、被写体の瞳孔を収縮させることを目的とした発光が行われるが、瞳孔の収縮を待つ時間が確保されるため、時間差は大きくなる。よって、ステップＳ３０４およびＳ３０５の処理を行うことで、パラメータαの値を小さくする。
【００６５】
また、全体制御部３０は、高感度２枚撮りモードが設定されている場合も、変数ｋに係数０．５を乗じる（Ｓ３０７）。高感度２枚撮りモードは、シャッタレリーズボタンの１回の操作で、非フラッシュ撮影とフラッシュ撮影の２回の撮影を、自動で行うモードである。このため、非フラッシュ撮影を行う分、他の撮影モードよりも時間差Ｔは大きくなる。よって、ステップＳ３０６およびＳ３０７の処理を行うことで、パラメータαの値を小さくする。
【００６６】
この他にも、撮影モードの目的を達成するために必然的に時間差Ｔが大きくなる、あるいは大きくなる可能性が高い撮影モードがあれば、同様に、パラメータαの値を小さくすることが好ましい。
【００６７】
図９の処理では、ステップＳ３０３、Ｓ３０５およびＳ３０７において、変数ｋに対し段階的に係数が乗じられる。例えば、赤目軽減発光モードが設定された状態で、シャッタレリーズボタンが一気に押下されたときには、ステップＳ３０８における変数ｋの値は０．３５となる。
【００６８】
ステップＳ３０８では、ステップＳ３０１～Ｓ３０７において決定された変数ｋが、パラメータαの初期値α０に乗じられる。これにより決定されたパラメータαの値は、フラッシュ制御部１９に転送され、パラメータ記憶手段に記憶される。
【００６９】
以上に説明したとおり、カメラの状態や撮影モードに基づいてパラメータを調整することとすれば、比較的簡単な処理で、顔の検出結果の信頼度を考慮した発光量制御を実現することができる。
【００７０】
なお、デジタルカメラが、顔検出処理や調光処理に使用する画像データに対し手ブレを補正する処理を施す場合には、上記時間差が大きくても、顔の検出結果の信頼度は必ずし

も低くはならない。よって、全体制御部３０により手ブレ補正モードのオン／オフを判定し、手ブレ補正モードがオフのときにのみ、図９に示す処理を実行することとしてもよい。

【００７１】

ここで、撮影モードの判別は、シャッタレリーズボタン２が押下される以前に行うことができる。よって、全体制御部３０は、シャッタレリーズボタン２の操作とは無関係に撮影モードを判別し、時間差が所定時間を超えることが予測される場合に、所定の警告動作を行ってもよい。図１１に、警告動作を行う場合の全体制御部３０の処理の一例を示す。図の例で、全体制御部３０は、ＥＥＰＲＯＭ３３を参照することにより赤目軽減発光モードが設定されているか否かを判定する（Ｓ４０１）。さらに、高感度２枚撮りモードが設定されているか否かも判定する（Ｓ４０２）。いずれか一方のモードもしくは２つのモードが設定されている場合には、表示制御部２６を介して、液晶モニタ２７に、フラッシュの発光量制御において顔が重視されないことを示す警告マークやメッセージを出力する（Ｓ４０３）。あるいは、液晶モニタ２７への出力に代えて、デジタルカメラに装備されているＬＥＤランプを点滅させたり、スピーカから警告音を鳴らしたりしてもよい。

【００７２】

全体制御部３０が上記警告動作を行うことで、ユーザは撮影モードの設定を変更する機会を得ることができる。ユーザは、モード設定による利便性よりも、顔を重視した発光量制御を優先したければ、警告の原因となったモードをオフに設定しなおしてから撮影を行えばよい。

【００７３】

なお、撮影モードの判別は、ＥＥＰＲＯＭ３３から得られる情報のみならず、他の処理部からのモード切り替え通知に基づいて行ってもよい。例えば、顔領域抽出部２４が、検出精度が異なる複数種類の顔検出処理を選択的に実行する場合、検出精度が高い顔検出処理は時間がかかるので、時間差Ｔは長くなりがちである。そこで、顔領域抽出部２４が、顔検出処理を切り替えたことを、一種のモード変更として、全体制御部３０に通知するようにする。これにより、全体制御部３０は、処理時間が長い検出処理が選択されたときに、デジタルカメラ１に所定の警告動作を行わせることができる。

【００７４】

また、警告動作は、シャッタレリーズボタン２の押下操作の後に行ってもよい。タイマーにより時間差を計測する場合には、時間差を事前に推測することはできない。よって、撮影の完了後に、計測された時間差が所定時間を超えたか否かで警告の要否を判断し、警告動作を行う。また、撮影モードに基づいて警告の要否を判断する場合も、撮影の完了後に図１１に例示した処理を実行してもよい。例えば、取得直後の画像をユーザに確認させる目的でモニタに表示するときに、画像とともに警告マークなどを表示する。これにより、ユーザは取得された画像の画質が悪い原因を知ることができ、撮影条件を変えて撮影をやり直すことができる。

【００７５】

続いて、顔領域抽出部２４のパラメータ設定機能について説明する。図１２Ａ、図１２Ｂ、図１３Ａおよび図１３Ｂは、画像データと領域情報が示す領域と図６のステップＳ２０１において選択された領域ブロックの関係を示す図である。画像データ４８は顔領域抽出部２４が顔の検出処理に用いた画像データで、画像データ４５はフラッシュ制御部１９が調光に用いた画像データ（非発光時画像データあるいは予備発光時画像データ）である。図１２Ｂおよび図１３Ｂの楕円４９は、調光時の顔の位置を示している。

【００７６】

図１２Ａおよび図１２Ｂに示すように、画像に占める顔の割合が比較的大きい場合には、調光時の顔の位置が抽出された領域４６ｂと多少ずれていても、選択されたブロック群４７ｂの大半は、ずれた後の顔（楕円４９）に対応している。よって、ずれが生じてしまったとしても、選択されたブロック群４７ｂの輝度情報は、調光を行う上で参照に値する。しかし、図１３Ａおよび図１３Ｂに示すように、画像に占める顔の割合が小さく、顔に

対応するブロックが１つしか無いような場合には、顔の位置が抽出された領域４６ｃとずれてしまったことにより、ブロック４７ｃは顔と対応しなくなる。この場合、ブロック４７ｃの輝度情報は、顔を考慮した調光処理では、もはや参照に値しない。これは、第２演算手段が出力する仮適正値Ｃｆの信頼度が、画像に占める顔の割合が大きいほど高く、顔の割合が小さいほど低いことを意味する。

【００７７】

そこで、本実施形態では、顔領域抽出部２４は、顔の抽出処理が完了した後、抽出した領域の、画像の横幅に対する割合を計算する。すなわち、発光量の決定におけるデジタルカメラや被写体の動きの影響度を示す指標データとして、画像全体に示す顔の割合を示すデータを取得する。そして、その割合と、パラメータαとの対応付けを定義したルックアップテーブル（ＬＵＴ）を参照することによりパラメータαの値を決定し、フラッシュ制御部１９のパラメータ記憶手段４３に、そのα値を設定する。但し、ＬＵＴの参照に代えて、ＬＵＴと同等の変換を行う回路あるいはプログラムを採用してもよいことは言うまでもない。

【００７８】

図１４に、ＬＵＴの一例を示す。このＬＵＴによれば、顔の割合が所定の閾値Ｔｈ１を下回るときには、パラメータαは、ゼロではない所定の下限値αＬに設定される。また、顔の割合が所定の閾値Ｔｈ２を上回るときには、パラメータαは、１ではない所定の上限値αＵに設定される。そして、顔の割合が閾値Ｔｈ１以上閾値Ｔｈ２以下であるときは、パラメータαは、下限値αＬから上限値αＵまでの範囲で、顔の割合が小さいほど小さく、大きいほど大きな値に設定される。これにより、画像に占める顔の割合が小さいときには、発光量調整における仮適正値Ｃｆの影響力が弱まり、被写体が動いたり手ブレが生じたりしても、演算により求まる発光量が適正範囲を大きく外れることはなくなる。

【００７９】

なお、上記処理では、画像の横幅に対する顔の横幅の割合を計算しているが、画像に占める顔の割合の指標となる値であれば、計算する値はどのような値であってもよい。例えば、抽出された領域の面積や画素数、画像全体の面積に対する顔の面積比などを計算してもよい。あるいは、顔の横幅と２つの目の間隔とは相関関係があるので、目を検出して目と目の間隔を求め、これを画像に占める顔の割合を示す指標値として演算に利用してもよい。すなわち、ＬＵＴの横軸として設定されるパラメータは、上記処理の目的に適うものであれば特に限定されない。また、上記ＬＵＴでは、閾値Ｔｈ１以上閾値Ｔｈ２以下の範囲においてパラメータの値が線形的に増加するが、非線形に増加する（ＬＵＴが非線形カーブを描く）ようにしてもよい。また、閾値Ｔｈ１、Ｔｈ２も、設計方針に応じて任意に定めることができるので、上記例のように閾値で区切られた一部の範囲においてのみαの値が単調増加するＬＵＴのほか、閾値を設けずαの値が全範囲にわたって単調増加するようなＬＵＴも採用し得る。

【００８０】

また、顔領域抽出部２４は、画像に占める顔の割合が所定の基準を下回るときに、全体制御部３０に対し、警告信号を送出する。警告信号を受けた全体制御部３０は、前述した警告動作を行う。

【００８１】

続いて、手ブレ検出部３５のパラメータ設定機能について説明する。手ブレが検出されたということは、図１２Ｂや図１３Ｂに示した状態が発生しているということであり、仮適正値Ｃｆの信頼度は、ブレ量が大きいほど低いものとなる。すなわち、手ブレ検出部３５が検出したブレ量は、それ自体が発光量の決定におけるデジタルカメラや被写体の動きの影響度を示す指標データとなり得る。

【００８２】

手ブレ検出部３５もまた、ＬＵＴを使って、パラメータαを決定する。図１５に、手ブレ検出部３５が使用するＬＵＴの一例を示す。手ブレ検出部３５は手ブレが発生したことを検出するのみならず、そのブレ量も測定するため、ＬＵＴの横軸はブレ量とする。この

ＬＵＴによれば、ブレ量が０のときはパラメータαの値は上限値αＵに設定され、以降ブレ量が大きくなるほどパラメータαの値は小さく設定され、ブレ量が所定の閾値Ｔｈ９を越えると、パラメータαの値は下限値αＬに設定される。これにより、ブレ量が大きいときには、発光量調整における仮適正値Ｃｆの影響力が弱まり、演算により求まる発光量が適正範囲を大きく外れることはなくなる。

【００８３】

また、手ブレ検出部３５は、検出されたブレ量が所定の基準を上回るときに、全体制御部３０に対し、警告信号を送出する。警告信号を受けた全体制御部３０は、前述した警告動作を行う。

【００８４】

さらに、他の処理部をパラメータ設定手段として機能させてもよい。例えば、望遠レンズなど焦点距離が長いレンズを使用した撮影では、画角が狭いため、通常の撮影よりも手ブレの影響が強く出やすい。これは、焦点距離が長いときは、仮適正値Ｃｆの信頼度は高くないということである。よって、レンズの交換操作を検出し得る全体制御部３０、もしくはズームレンズの調整を行う焦点距離調節部（図示せず）が、前記指標データとして焦点距離の情報を取得し、焦点距離に応じたパラメータ値を設定するようにしてもよい。ＬＵＴとしては、例えば、焦点距離が所定の閾値よりも長いときには、パラメータαの値を下限値αＬに設定するようなテーブルとする。これにより、焦点距離が長く手ブレの影響を受けやすいときには、発光量調整における仮適正値Ｃｆの影響力が弱まるので、被写体が動いたり手ブレが生じたりしても、それが原因で、決定される発光量が適正範囲を大きく外れるということはない。

【００８５】

また、被写体までの距離も、発光量の決定におけるデジタルカメラや被写体の動きの影響度を示す指標データとして有効である。被写体までの距離は、前述した測距機能により測定する。デジタルカメラから被写体（顔）までの距離と、顔の大きさ（画像中の顔が占める割合）の間には、相関関係があるので、被写体までの距離に応じてパラメータαを設定した場合も、画像中の顔が占める割合に応じてパラメータαを設定した場合と、同様の効果を得ることができる。

【００８６】

ここで、図１４および図１５に例示したＬＵＴでは、横軸に設定されたパラメータの値が所定の範囲内の値であるときに、横軸のパラメータに対し、縦軸のパラメータαが線形的に増加しているが、非線形に増加するようなＬＵＴ、すなわち直線ではなく非線形カーブを描くテーブルを採用してもよい。また、各閾値は、設計方針に応じて任意に定めることができる。

【００８７】

なお、パラメータαの設定をどの処理部が行うか、あるいはどのようなＬＵＴを利用するかは、撮影モードなどの設定に応じて切り替える。あるいは、単にパラメータを記憶するだけのパラメータ記憶手段４３に代えて、複数の処理部からパラメータ値もしくは指標データの入力を受け付けて、入力された複数の値を使って、新たに最適なパラメータ値を求める手段を設けてもよい。例えば、顔領域抽出部２４、手ブレ検出部３５その他の処理部が出力したパラメータ値を図９の処理における初期値α０として、図９に例示した処理によりパラメータ値を求める。あるいは、各処理部が出力した指標データを収集し、複数の指標データの組み合わせに基づいて、パラメータ値を決定してもよい。

【００８８】

また、本実施形態において、パラメータの設定に関与する処理部は、それぞれ、パラメータの設定に関連する情報を記録読出制御部２８に転送する。転送する情報には、指標データも含まれる。例えば、計測された時間差Ｔ（ｍｓｅｃ）、顔の重視度合い（％）、警告の有無、算出された適正発光量（Ａｖ）などのデータが、各値を決定した処理部から記録読出制御部２８に転送される。記録読出制御部２８は、Ｅｘｉｆファイルをメモリカード２９に記録する際に、これらの情報をファイルヘッダの所定領域に格納する。あるいは

、Ｅｘｉｆファイルに付随するデバッグデータにパラメータの設定に関連する情報を記録してもよい。

【００８９】

全体制御部３０および表示制御部２６は、ユーザから撮影された画像の確認表示を要求されたときに、画像とともに、上記パラメータの設定に関連する情報を表示する。これにより、ユーザは撮影状況と発光量制御における顔の考慮度合いの関係を知ることができる。

【００９０】

上記構成によれば、顔の検出結果を利用して調光を行うことに問題があるときに、パラメータαの値が小さめに設定され、発光量の決定における仮適正値Ｃｆの影響力を抑えることができる。しかし、タイマーの故障、顔の誤検出などが原因で、誤った指標データが取得されたときには、パラメータαの値が不適切な値に設定されてしまう。そこで、本実施形態では、不測の事態が発生しても、発光量決定手段４４により決定された発光量が、適正範囲を大きく外れないよう、調整を行う。

【００９１】

具体的には、発光量決定手段４４により、顔を考慮せずに調光を行った場合に求められる適正値、すなわち第１演算手段４１が出力する仮適正値Ｃｎを基準とし、その仮適正値Ｃｎの値から判断して妥当と思われる範囲に、適正発光量Ｃｈを制限する。つまり、適正発光量Ｃｈを、固定された範囲に制限するのではなく、仮適正値Ｃｎに基づいて定められた範囲に制限する。

【００９２】

具体的には、発光量決定手段４４に、次式（２）および（３）に基づく処理により、適正発光量Ｃｈを決定させる。

$$Ck = Cn \times (1-\alpha) + Cf \times \alpha \quad \cdots \quad (2)$$

【数１】

$$\text{適正発光量Ch} = \begin{cases} Cn+UL & (Ck \geqq Cn+UL) \\ Ck & (Cn-LL \leqq Ck \leqq Cn+UL) \\ Cn-LL & (Ck \leqq Cn-LL) \end{cases} \quad \ldots(3)$$

【００９３】

ここで、Ｃｋは仮の適正発光量である。また、ＵＬは、正常な顔検出が行われた場合であって適正値Ｃｆが適正値Ｃｎよりも大きくなる場合に、適正値Ｃｆと適正値Ｃｎの差分が取り得る値の最大値である。またＬＬは、正常な顔検出が行われた場合であって適正値Ｃｆが適正値Ｃｎよりも小さくなる場合に、適正値Ｃｆと適正値Ｃｎの差分が取り得る値の最大値である。ＵＬおよびＬＬの値は、顔を含む被写体の調光を繰り返すことにより経験的に取得された値とする。

【００９４】

上記（２）式により求められる仮の適正発光量Ｃｋは、予期せぬ状況が発生した場合には、極端に大きな値あるいは極端に小さな値となる場合もある。しかし、そのような極端な値となったときでも、上記（３）式に基づく演算により、適正発光量Ｃｈは、Ｃｎ－ＬＬからＣｎ＋ＵＬまでの範囲に制限される。このＣｎ－ＬＬという下限値およびＣｎ＋ＵＬという上限値は、適正値Ｃｎを基準として決定される値であるため、発光量がこの範囲である限り、フラッシュ撮影により取得される画像が極端な失敗画像となることはない。すなわち、予期せぬ状況が発生した場合でも撮影が全く無駄になることはない。

【００９５】

なお、以上に説明した例は、適正発光量Ｃｈについて上限値と下限値を定めた例であるが、上限値のみ、あるいは下限値のみを定め、極端に大きな値となってしまった場合のみ

、あるいは極端に小さな値となってしまった場合のみ、値を制限するようにしてもよい。
【００９６】
以上に説明したように、本実施形態のデジタルカメラによれば、調光を行うときに、顔を検出したときと顔の位置がずれていたとしても、そのずれが発光量の決定に及ぼすマイナスの影響が大きいときには、顔に相当する領域として抽出された領域のデータが発光量の決定に与える影響が低く抑えられる。よって、顔がずれてしまった場合でも、最適でないまでも適切な発光量でフラッシュ撮影が行われ、常に、鑑賞に値する画像を得ることができる。
【００９７】
また、本実施形態では、（１）式や（２）式に示したように、顔を考慮しない調光により求められた仮適正値Ｃｎと、顔を考慮した調光により求められた仮適正値Ｃｆとの加重平均を計算することにより、適正発光量Ｃｈ（あるいは仮の適正発光量Ｃｋ）を求めているので、発光量調整における仮適正値Ｃｆの影響力を、パラメータαの設定ひとつで簡単に、強めたり弱めたりすることができる。第１演算手段４１と第２演算手段４２は、常時同じ演算式に基づく演算を行っていればよいので、複数の演算式を調光方針に応じて使い分けるものに比べ、第１演算手段４１と第２演算手段４２の回路構造あるいはプログラムを、シンプルなものとすることができる。
【００９８】
なお、発光量の調整方法、すなわち発光量決定手段４４の処理は、上記（１）（２）（３）式を用いた処理に限らず、他の演算式に基づいて発光量を決定してもよい。例えば、加重平均ではなく、二乗平均、対数平均などを求めてもよい。また、例えば、２つの基準値の中間の値よりも何％Ｃｆ寄りにする、というように基準値からの調整分を固定的に決めておいてもよい。さらには、加重平均などを求めた後に決まった調整値を加算あるいは減算するなどしてもよい。
【００９９】
［　実施形態２　］
次に説明するデジタルカメラは、外観、内部構成は実施形態１のデジタルカメラと同じであるが、フラッシュ制御部１９が行う処理が実施形態１と異なる。図１６に、本実施形態におけるフラッシュ制御部１９の構成と入出力データを示す。フラッシュ制御部１９は、図に示すように、発光量決定手段５０と、重み付けパラメータ設定手段５１を備える。
【０１００】
発光量決定手段５０は、全体制御部３０の制御の下、画像入力制御部２３から、非発光時画像データと予備発光時画像データの供給を受け、実施形態１の説明において仮適正値Ｃｎを求めるための処理として説明した図５の処理と同様の処理を実行することにより、発光量を決定する。但し、発光量決定手段５０は、実施形態１の第１演算手段４１と異なり、ステップＳ１０４において顔に対応する領域ブロックに重み付けをおいた演算を行う。各領域ブロックの重み付けは、重み付けパラメータ設定手段５１により設定される。
【０１０１】
重み付けパラメータ設定手段５１は、全体制御部３０の制御の下、顔領域抽出部２４から領域情報の供給を受ける。そして、顔が抽出された領域に対応する領域ブロックに対し、顔がない領域に対応する領域ブロックよりも高い重み付けを設定する。この際、重み付けパラメータ設定手段５１は、顔が抽出された領域に対応する領域ブロックの重み付けを一律に高く設定するのではなく、図１７Ａおよび図１７Ｂに例示するように、顔が大きいときほど重み付けを高く設定する。例えば、顔がない領域の重み付けを１とした場合、顔に対応するブロック数が３個未満であれば重み付けを３に、３個～６個であれば重み付けを４に、７個～１０個であれば重み付けを５に、１１個以上であれば重み付けを６に設定する。これにより、画像に占める顔の割合が大きく、手ブレが生じても発光量の決定にはあまり影響がない場合には、発光量の値は、顔がある領域として抽出された領域からの反射光量を十分考慮した値となり、一方、画像に占める顔の割合が小さく、手ブレが生じた場合に発光量の決定に大きな影響が出る場合には、顔がある領域として抽出された領域か

らの反射光量が発光量の決定に与える影響は、低く抑えられる。

【０１０２】

以上、２つの実施形態を例示しながら説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態の演算パラメータは、いずれも顔を考慮する度合いが大きいときに大きく、小さいときに小さい値となるパラメータであったが、顔を考慮するほど小さく、顔を考慮しないほど大きな値となる演算パラメータであってもよい。

【０１０３】

また、上記実施形態では、非発光時画像データと予備発光時画像データから求められる反射光量に基づいて、被写体の必要光量に相当する光を被写体に供給できるか否かを判断しているが、被写体までの距離、明るさ、撮影感度などを測定または推定して上記判断を行なってもよい。すなわち、発光量決定手段が実行する演算処理は、発光量の決定における顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る処理であればよく、上記実施形態には限定されない。さらには、指標データも、上記実施形態中に例示したものには限られない。この他、顔の考慮度合いを演算パラメータとして設定し得る演算処理を実行し、その演算パラメータの値を、デジタルカメラまたは被写体の動きが発光量の決定に影響する度合いを示す指標データの値に基づいて決まる値に設定する方法およびデジタルカメラは、すべて本発明の技術的範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

【０１０４】

【図１Ａ】本発明の一実施形態におけるデジタルカメラの概観図（通常状態）

【図１Ｂ】本発明の一実施形態におけるデジタルカメラの概観図（内蔵フラッシュをポップアップした状態）

【図１Ｃ】本発明の一実施形態におけるデジタルカメラの概観図（外付フラッシュを取り付けた状態）

【図２】デジタルカメラの内部構成を示す図

【図３】フラッシュ制御部の構成と入出力データを示す図

【図４】画像データを領域ブロックに分割した例を示す図

【図５】第１演算手段の処理を示すフローチャート

【図６】第２演算手段の処理を示すフローチャート

【図７】時間差について説明するための図

【図８】パラメータαの決定に用いられるＬＵＴの一例を示す図

【図９】デジタルカメラの状態と撮影モードに基づいてパラメータを設定する処理の一例を示す図

【図１０Ａ】デジタルカメラの状態と時間差との関係を示す図

【図１０Ｂ】デジタルカメラの状態と時間差との関係を示す図

【図１０Ｃ】デジタルカメラの状態と時間差との関係を示す図

【図１１】警告処理の一例を示す図

【図１２Ａ】画像データと顔領域と領域ブロックの関係を示す図（顔が占める割合が大きい場合：顔検出処理時）

【図１２Ｂ】画像データと顔領域と領域ブロックの関係を示す図（顔が占める割合が大きい場合：調光処理時）

【図１３Ａ】画像データと顔領域と領域ブロックの関係を示す図（顔が占める割合が小さい場合：顔検出処理時）

【図１３Ｂ】画像データと顔領域と領域ブロックの関係を示す図（顔が占める割合が小さい場合：調光処理時）

【図１４】パラメータαの決定に用いられるＬＵＴの一例を示す図

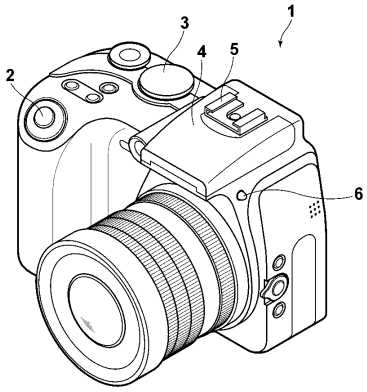
【図１５】パラメータαの決定に用いられるＬＵＴの他の例を示す図

【図１６】本発明の他の実施形態におけるフラッシュ制御部の構成と入出力データを示す図

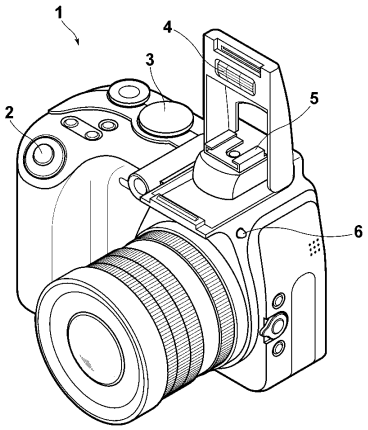
【図１７Ａ】重み付けパラメータの設定例を示す図（顔が占める割合が大きい場合）

【図１７Ｂ】重み付けパラメータの設定例を示す図（顔が占める割合が小さい場合）
【符号の説明】
【０１０５】
１　デジタルカメラ、２　シャッタレリーズボタン、　３　モードダイヤル、
４　内蔵フラッシュ、　５　ホットシュー、　６フラッシュポップアップボタン、
７　外付フラッシュ、　３４　システムバス、
４５　調光用の画像データ、　４６　領域情報が示す領域、
４７　領域情報が示す領域に対応する領域ブロック、４８　顔検出用の画像データ、
４９　調光時の実際の顔の位置

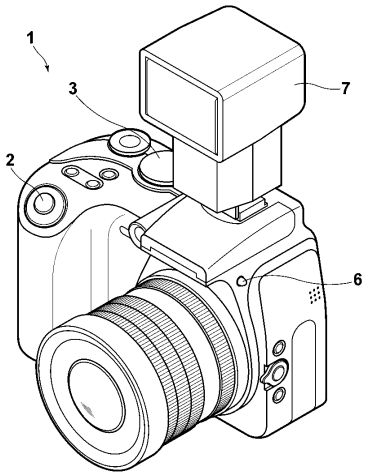
【図１Ａ】



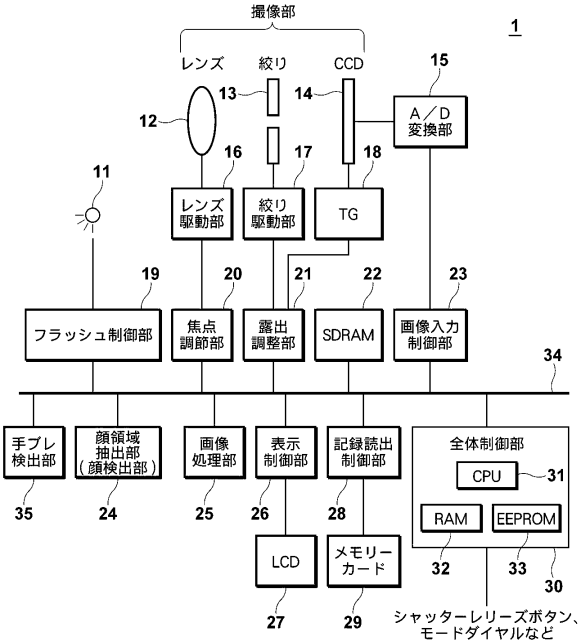
【図１Ｂ】



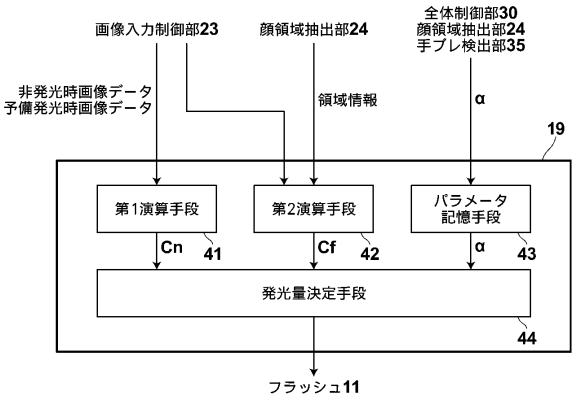
【図１Ｃ】



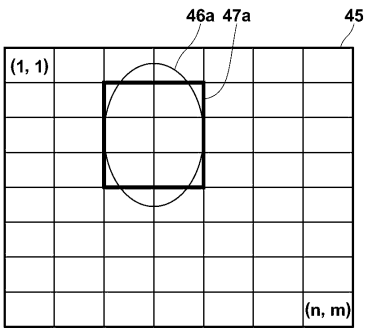
【図２】



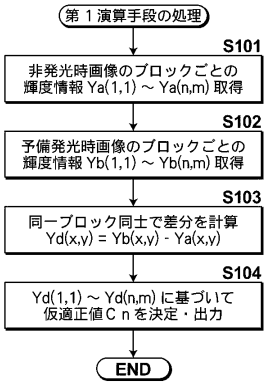
【図３】



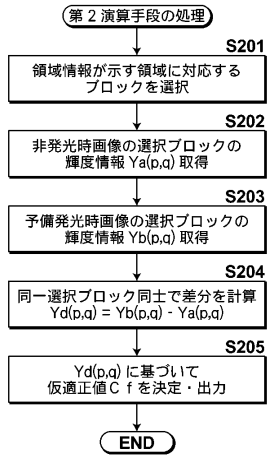
【図４】



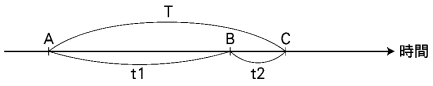
【図５】



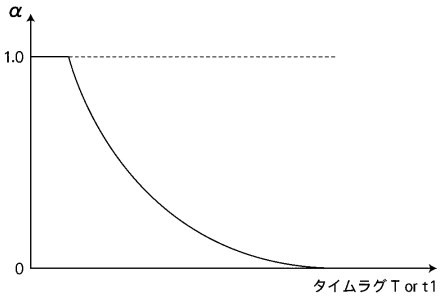
【図６】



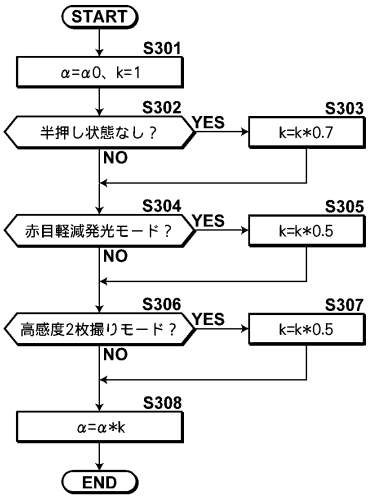
【図７】



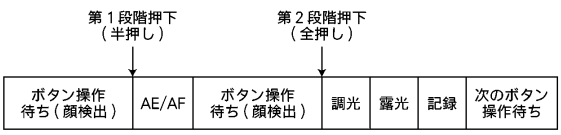
【図８】



【図９】



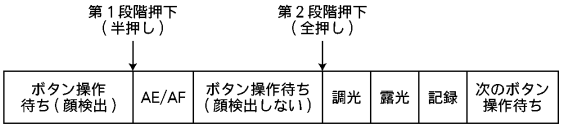
【図１０Ａ】



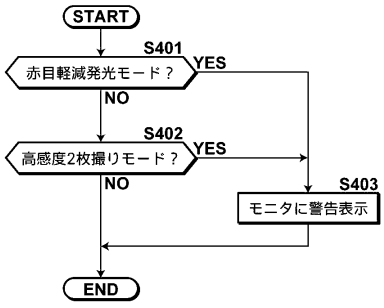
【図１０Ｂ】



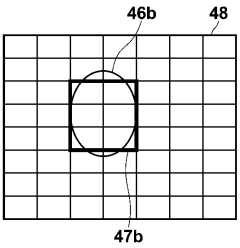
【図１０Ｃ】



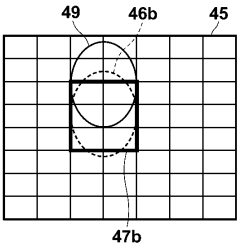
【図１１】



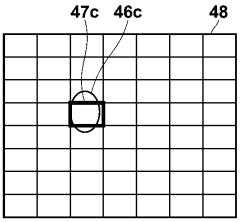
【図１２Ａ】



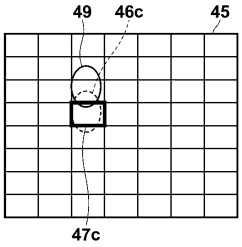
【図１２Ｂ】



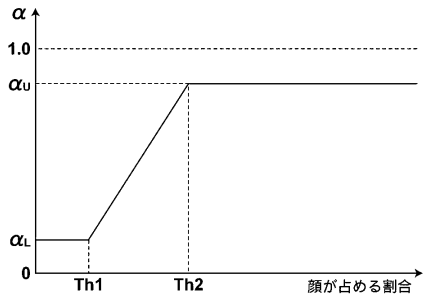
【図１３Ａ】



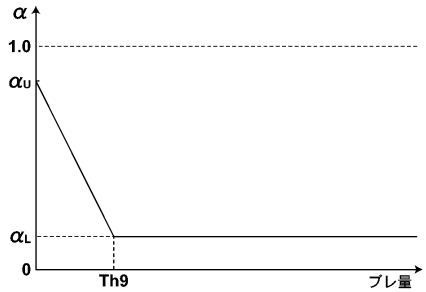
【図１３Ｂ】



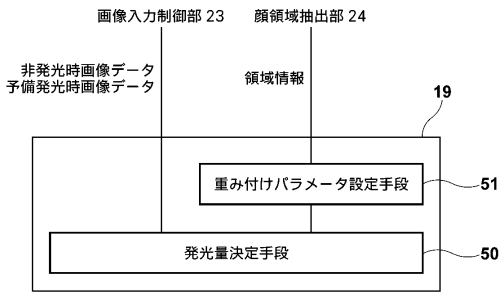
【図１４】



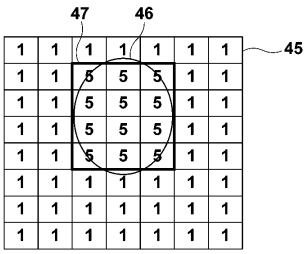
【図１５】



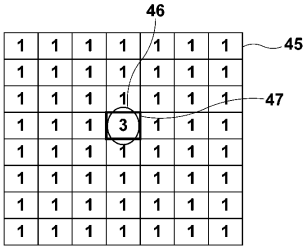
【図１６】



【図１７Ａ】



【図１７Ｂ】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		
G03B 15/00	*(2006.01)*	G03B	15/00	Q
H04N 101/00	*(2006.01)*	H04N	101:00	

(56)参考文献 特開平09－105975（JP，A）
特開2005－318554（JP，A）
特開2000－214518（JP，A）
特開2006－074164（JP，A）
特開2003－140219（JP，A）
特開2004－104429（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
H04N 5／222
G03B 7／00
G03B 15／00
G03B 15／04