(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号
特許第3791102号
(P3791102)
(45)発行日 平成18年6月28日(2006.6.28)　(24)登録日 平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.　F I
H04N 5/235 (2006.01)　H04N 5/235

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-66234
(22)出願日 平成9年3月19日(1997.3.19)
(65)公開番号 特開平10-262181
(43)公開日 平成10年9月29日(1998.9.29)
審査請求日 平成15年9月18日(2003.9.18)

(73)特許権者 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人 100086298
弁理士 船橋 國則
(72)発明者 熊谷 大輔
神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 ソニー・エルエスアイ・デザイン株式会社内
(72)発明者 花形 卓志
東京都品川区北品川６丁目７番３５号 ソニー株式会社内

審査官 清田 健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】露光制御装置、露光制御方法およびカメラ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

画面全体の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、

前記平均輝度算出手段によって算出した平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する基準レベル設定手段と、

前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント手段と、

被写体部分の平均輝度を検出する平均化処理手段と、

前記平均化処理手段で検出された被写体部分の平均輝度と前記平均輝度算出手段によって算出された画面全体の平均輝度との差分を検出する差分検出手段と、

前記差分検出手段の差分出力に対して、前記カウント手段による各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定するゲイン調整手段と、

前記ゲイン調整手段で決定された逆光補正量を加味して露光制御を行う制御手段と

を備えたことを特徴とする露光制御装置。

【請求項２】

前記第１の基準レベルは平均輝度レベルよりも大きく、前記第２の基準レベルは平均輝度レベルよりも小さい

ことを特徴とする請求項１記載の露光制御装置。

【請求項３】

撮像画面の明るさを自動的に調整する露光制御方法であって、
撮像画面の画面全体の平均輝度を求め、この平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する設定工程と、
前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント工程と、
被写体部分の平均輝度を求め、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分を計算する計算工程と、
前記計算工程で求めた差分に対して、前記カウント工程での各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定する調整工程と、
前記調整工程で決定した逆光補正量を加味して露光制御を行う制御工程と
を順に実行することを特徴とする露光制御方法。
【請求項４】
入射光を電気信号に変換して出力する撮像素子と、
前記撮像素子の撮像面上に被写体からの入射光を導く光学系と、
前記撮像素子の出力信号を処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段から与えられる信号に基づいて撮像画面の明るさを自動的に調整する露光制御手段を備え、
前記露光制御手段は、
画面全体の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、
前記平均輝度算出手段によって算出した平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する基準レベル設定手段と、
前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント手段と、
被写体部分の平均輝度を検出する平均化処理手段と、
前記平均化処理手段で検出された被写体部分の平均輝度と前記平均輝度算出手段によって算出された画面全体の平均輝度との差分を検出する差分検出手段と、
前記差分検出手段の差分出力に対して、前記カウント手段による各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定するゲイン調整手段と、
前記ゲイン調整手段で決定された逆光補正量を加味して露光制御を行う制御手段とを有する
ことを特徴とするカメラ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、撮像画面の明るさを自動的に制御する露光制御装置、露光制御方法およびこれを用いたカメラに関し、特に逆光補正機能を持つ露光制御装置、露光制御方法およびこれを用いたカメラに関する。
【０００２】
【従来の技術】
ＣＣＤ等の固体撮像素子を撮像デバイスとして用いたカメラにおいて、例えば室内で窓辺にいる人を撮影すると、屋外の明るさに引っ張られて、顔が真っ黒になるため、これを補正するいわゆる逆光補正機能が自動露光（Automatic Exposure；ＡＥ）制御装置に備えられている。この逆光補正の手法として、従来、光量検出のために画面を複数個の枠に分割し、各枠の光量に重み付けを行って加重平均を採る方法や、ファジー理論を応用した方法などが知られている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
上述した従来の逆光補正方法のうち、加重平均を採る方法の場合は、光量検出のための各

枠の位置と被写体の位置によって露出に影響が出る欠点があった。一方、ファジー理論を応用した方法の場合は、ソフトウェアの負担を軽減できるという利点があるものの、ある程度よりさらにソフトウェア処理系を小型にする場合は対応が難しいという問題があった。

【０００４】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ソフトウェア処理系を小型でかつ関数演算などの複雑な処理なく構成できる露光制御装置、露光制御方法およびカメラを提供することにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明による露光制御装置は、画面全体の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段によって算出した平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する基準レベル設定手段と、前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント手段と、被写体部分の平均輝度を検出する平均化処理手段と、前記平均化処理手段で検出された被写体部分の平均輝度と前記平均輝度算出手段によって算出された画面全体の平均輝度との差分を検出する差分検出手段と、前記差分検出手段の差分出力に対して、前記カウント手段による各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定するゲイン調整手段と、前記ゲイン調整手段で決定された逆光補正量を加味して露光制御を行う制御手段とを備えた構成となっている。

【０００６】

上記構成の露光制御装置において、光量を積分することによって画面全体の平均輝度を求め、この平均輝度にある比率をかけたものを第１，第２の基準レベルとして設定し、この第１，第２の基準レベルに基づいて撮像画面内の被写体部分と背景部分を分離して被写体部分の平均輝度を求める。そして、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分を計算する。この差分は画面全体の明るさに対する被写体部分の明るさの差を表しており、この差分に対して、被写体部分の画素数カウント値と背景部分の画素数カウント値との加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行うことによって決定した逆光補正量を加味して露光制御を行う。このようにして、被写体部分だけの明るさに注目して露光制御をかけることにより、逆光状態での撮像であっても、逆光によって被写体が暗くなることがない。

【０００７】

本発明による露光制御方法は、撮像画面の画面全体の平均輝度を求め、この平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する設定工程と、前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント工程と、被写体部分の平均輝度を求め、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分を計算する計算工程と、前記計算工程で求めた差分に対して、前記カウント工程での各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定する調整工程と、前記調整工程で決定した逆光補正量を加味して露光制御を行う制御工程とを順に実行するようになっている。

【０００８】

この露光制御方法では、先ず、光量を積分することによって画面全体の平均輝度を求め、この平均輝度にある比率をかけたものを第１，第２の基準レベルとして設定し、この第１，第２の基準レベルに基づいて撮像画面内の被写体部分と背景部分を分離して被写体部分の平均輝度を求める。そして、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分を計算する。この差分は画面全体の明るさに対する被写体部分の明るさの差を表しており、この差分に対して、被写体部分の画素数カウント値と背景部分の画素数カウント値との加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行うことによって決定した逆光補正量を加味して露光制御を行う。このようにして、被写体部分だけの明るさに注目

して露光制御をかけることにより、逆光状態での撮像であっても、逆光によって被写体が暗くなることがない。

【０００９】

本発明によるカメラは、入射光を電気信号に変換して出力する撮像素子と、この撮像素子の撮像面上に被写体からの入射光を導く光学系と、撮像素子の出力信号を処理する信号処理手段と、この信号処理手段から与えられる信号に基づいて撮像画面の明るさを自動的に調整する露光制御手段を備え、前記露光制御手段は、画面全体の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段によって算出した平均輝度に基づいて第１，第２の基準レベルを設定する基準レベル設定手段と、前記第１の基準レベルに基づいて分離した被写体部分の画素数と、前記第２の基準レベルに基づいて分離した背景部分の画素数とをカウントするカウント手段と、被写体部分の平均輝度を検出する平均化処理手段と、前記平均化処理手段で検出された被写体部分の平均輝度と前記平均輝度算出手段によって算出された画面全体の平均輝度との差分を検出する差分検出手段と、前記差分検出手段の差分出力に対して、前記カウント手段による各画素数カウント値の加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行って逆光補正量を決定するゲイン調整手段と、前記ゲイン調整手段で決定された逆光補正量を加味して露光制御を行う制御手段とを有する構成となっている。

【００１０】

上記構成のカメラにおいて、被写体からの入射光は光学系によって撮像素子の撮像面上に導かれ、この撮像素子によって電気信号に変換されて出力される。この撮像素子の出力信号は、信号処理手段にて信号処理されて映像信号として出力される。一方、露光制御手段は、光量を積分することによって画面全体の平均輝度を求め、この平均輝度にある比率をかけたものを第１，第２の基準レベルとして設定し、この第１，第２の基準レベルに基づいて撮像画面内の被写体部分と背景部分を分離して被写体部分の平均輝度を求める。そして、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分を計算する。この差分は画面全体の明るさに対する被写体部分の明るさの差を表しており、この差分に対して、被写体部分の画素数カウント値と背景部分の画素数カウント値との加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行うことによって決定した逆光補正量を加味して露光制御を行う。このようにして、被写体部分だけの明るさに注目して露光制御をかけることにより、逆光状態での撮像であっても、逆光によって被写体が暗くなることがない。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【００１２】

図１は、本発明に係るカメラの一実施形態を示すシステム全体の基本構成図である。図１において、固体撮像素子、例えばＣＣＤ撮像素子１の撮像面上には、被写体からの像光がレンズ２を介して入射される。ＣＣＤ撮像素子１は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）３から発生される各種のタイミング信号によって露光時間（シャッタスピード）、信号電荷の読み出し、垂直転送、水平転送などの制御が行われることにより、入射光を画素単位で電気信号に変換して撮像信号として出力する。

【００１３】

このＣＣＤ撮像素子１から出力される撮像信号は、プリアンプ４に供給されて信号成分がサンプルホールドされるとともに、適正なレベルに合わせるためにゲインコントロール（ＡＧＣ）が行われる。プリアンプ４を経た撮像信号は、Ａ／Ｄコンバータ５でアナログ信号からディジタル信号に変換されてＤＳＰ(Digital Signal Processor;ディジタル信号処理）回路６に供給され、このＤＳＰ回路６で様々な処理がなされた後、映像信号として出力される。

【００１４】

また、逆光補正を含む自動露光（ＡＥ）制御を行うために露光制御装置７が設けられている。この露光制御装置７は、ＤＳＰ回路６から与えられる輝度信号を検波する信号検波回

路８と、この信号検波回路８の検波出力に対してソフトウェア処理を行うソフトウェア処理回路９とから構成され、タイミングジェネレータ３を介してＣＣＤ撮像素子１のシャッタスピードを制御するとともに、Ｄ／Ａコンバータ１０を介してプリアンプ４のゲインを制御することによって逆光補正を含む露光制御（以下、ＡＥ制御と称する）を行う。

【００１５】

以下、露光制御装置７における逆光補正について説明する。先ず、逆光状態の被写体の一例を図２に示す。逆光状態の被写体の輝度は、画面全体に対してやや暗い部分であることが多く、また背景はホワイトクリップがかかるレベルくらいの明るい部分であることが多い。このように、逆光状態では、撮像画面内の被写体部分と背景部分の間に輝度レベル差が生じることを利用し、画面全体の平均輝度よりも低い輝度の部分を主な被写体部分とし、この部分の輝度レベルだけでＡＥ制御を行うことで、逆光補正を行うというものである。

【００１６】

図３（ａ）に示すように、通常、被写体の輝度分布は概ね一様であるが、逆光状態となると、同図（ｂ）に示すように、被写体部分と背景部分に輝度レベル差が生じる。この輝度レベル差をキーとして、信号検波回路８においては、輝度がやや暗いところを主要な被写体部分として分離抽出するように、この被写体部分の大きさと輝度レベルを検波する。

【００１７】

この信号検波回路８は、ＤＳＰ回路６から与えられる輝度信号を単純積分して単純積分値（光量）を得るための光量積分回路１１と、輝度信号をヒストグラム（histgram；以下、ＨＩＳＴと記す）検波するためのＨＩＳＴ検波回路１２とによって構成されている。ＨＩＳＴ検波回路１２では、輝度信号をＨＩＳＴ検波することにより、ＨＩＳＴ積分値とＨＩＳＴカウント値（画素カウント値）が得られる。

【００１８】

ＨＩＳＴ検波回路１２は、図４に示すように、輝度信号とＨＩＳＴリファレンスレベルを２入力とする比較器２１と、この比較器２１の比較出力を反転する反転器２２と、比較器２１の比較出力と反転器２２の反転出力を２入力とし、いずれか一方を選択する切換えスイッチ２３と、この切換えスイッチ２３の出力によってオン（閉）／オフ（開）制御されるゲートスイッチ２４と、このゲートスイッチ２４を介して供給される輝度信号を積分する積分器２５と、切換えスイッチ２３によって選択された比較器２１の比較出力又は反転器２２の反転出力を積分する積分器２６とから構成されている。

【００１９】

上記構成のＨＩＳＴ検波回路１２において、比較器２１は輝度信号がＨＩＳＴリファレンスレベル以上のとき“Ｈ”レベル（論理“１”）、ＨＩＳＴリファレンス未満のとき“Ｌ”レベル（論理“０”）の比較結果を出力する。この比較器２１の比較出力を切換えスイッチ２３を介して直接積分器２６に供給し、この積分器２６で１フィールド期間積分したものがＨＩＳＴカウント値（画素カウント値）となる。一方、比較器２１の比較出力が“Ｈ”レベルのときゲートスイッチ２４が閉状態となり、このときゲートスイッチ２４を介して供給される輝度信号を積分器２５で１フィールド期間積分したものがＨＩＳＴ積分値となる。

【００２０】

切換えスイッチ２３は、比較器２１の比較出力を選択する状態か、反転器２２の反転出力を選択する状態のいずれかの切換え状態に、ＨＩＳＴリファレンス制御によって固定される。上述した動作説明は、切換えスイッチ２３が比較器２１の比較出力を選択した場合のものである。反転器２２の反転出力を選択した場合は、輝度信号がＨＩＳＴリファレンスレベル未満のとき、ゲートスイッチ２４が閉状態となって輝度信号を積分器２５に供給することになる。ＨＩＳＴ積分値およびＨＩＳＴカウント値は、１フィールドごとにデータがラッチされて出力される。

【００２１】

以上によって、ＨＩＳＴリファレンスレベル以上、又は未満の輝度信号の画素数と積分値

が得られる。画素数はそれらが占める面積に当たり、積分値は光量に当たる。ＨＩＳＴリファレンスレベルを適当な値に設定すれば、輝度レベル差が大きい被写体部分と背景部分の面積と光量を分離して検波することができる。このように分離して検波した被写体部分の積分値を入力として、従来のＡＥ制御ループに加えることにより、被写体部分の光量に合わせたＡＥ制御が可能となる。

【００２２】

なお、図４には、ＨＩＳＴ検波回路を１系統分のみ示したが、被写体部分と背景部分とを分離して検出するためには、被写体分離用と背景分離用の２系統のＨＩＳＴ検波回路が必要となる。したがって、ＨＩＳＴリファレンスレベルとしても、各々に対応した２つのＨＩＳＴリファレンスレベル１，２が用いられることになる。この２つのＨＩＳＴリファレンスレベル１，２の設定については、後で詳細に説明する。

【００２３】

図５は、ソフトウェア処理回路９の具体的な構成の一例を示す機能ブロック図である。このソフトウェア処理回路９は、ＡＥ本線系ＰＩＤ（proportional integral and differential；比例・積分・微分）演算部３０と、逆光補正量演算部４０とによって構成されている。

【００２４】

ＡＥ本線系ＰＩＤ演算部３０では先ず、加重平均化処理部３１において、信号検波回路８の光量積分回路１１から供給される単純積分値を用いて加重平均をとる。次に、エラー計算処理部３２において、加重平均化処理回路３１で得た加重平均値の目標光量（ＡＥリファレンス）に対するエラー量を算出する。そして、このエラー量に逆光補正量演算部４０で求めた逆光補正量を加算してＰＩＤ演算部３３に入力し、シャッタスピードおよびＡＧＣゲインを求める。このシャッタスピードおよびＡＧＣゲインは、図１のタイミングジェネレータ３およびＤ／Ａコンバータ１０に供給される。

【００２５】

続いて、逆光補正量演算部４０の構成について説明する。この逆光補正量演算部４０は、ＬＰＦ（ローパスフィルタ）処理部４１と、平均化処理部４２と、平均光量との差分計算処理部４３と、ゲイン調整部４４と、調整ゲイン決定部４５と、平均化処理部４６と、ＨＩＳＴリファレンス計算処理部４７とから構成されている。

【００２６】

上記構成の逆光補正量演算部４０において、平均化処理部４６は、信号検波回路８の光量積分回路１１から供給される単純積分値を加重せずに合計し、検波画素数で割る演算処理を行うことによって画面全体の輝度の平均値を求める。ここに、検波画素数とは、ＣＣＤ撮像素子１の規格によって定まる画素数に基づいて設定される値である。ＨＩＳＴリファレンス計算処理部４７は、平均化処理部４６で求めた画面全体の平均輝度に係数を掛けることによってＨＩＳＴリファレンスレベルＨＲＥＦ１，ＨＲＥＦ２を設定する。

【００２７】

具体的には、第１系統（ＨＩＳＴ１）では、係数を１未満、輝度信号がＨＩＳＴリファレンスレベル以上で図４の比較器２１の比較出力が論理“１”となるような極性に設定する。第２系統（ＨＩＳＴ２）では、係数を１以上、極性は第１系統と逆で輝度信号がＨＩＳＴリファレンスレベル未満で比較器２１の比較出力が論理“１”となるように設定する。これにより、第１系統（ＨＩＳＴ１）では主に背景の部分でも輝度高めの部分を、第２系統（ＨＩＳＴ２）では主に被写体の部分でやや暗めの部分を検波している。図６に、図２の逆光被写体で出力されるビデオ信号において、平均輝度とＨＩＳＴリファレンスの関係を示す。

【００２８】

また、ＬＰＦ処理部４１において、信号検波回路８のＨＩＳＴ検波回路１２から供給されるＨＩＳＴ積分値とＨＩＳＴカウント値にＬＰＦ処理をかける。これらの値は、ＨＩＳＴリファレンスレベルを変化させていったときに値が大きく変化する値がある。つまり、ＨＩＳＴリファレンス制御をＨＩＳＴリファレンスレベル以下でＨＩＳＴ検波するように設

定し、ＨＩＳＴリファレンスレベルを０から増加させていったときに、被写体の輝度を過ぎて背景の輝度を越えたときがその変化ポイントになる。ＡＥ制御が過渡状態にあるときなどで値が大きく変化すると、その後の処理に不具合が生じるので時間的な平均をとる。

【００２９】

平均化処理部４２は、数種の画素数を持ったＣＣＤ撮像素子に対応するために設けられたものである。すなわち、本ソフトウェア処理回路９での光量計算を、１画素当たりの平均値で行うために設けられている。平均光量との差分計算処理部４３では、逆光補正は平均検波された光量で働くＡＥに対して補正するものなので、画面全体の平均輝度（平均光量）に対するＨＩＳＴ検波によって得られた被写体部分の輝度（被写体光量）の差を計算する。

【００３０】

ところで、平均光量との差分計算処理で得られる値をそのまま逆光補正量として本線系のＡＥ制御ループに加算してしまうと、被写体部分と見なしている“やや暗い部分”で常にＡＥ制御が動作してしまうことになる。そのため、“やや暗い部分”が少ない被写体では、ゲインを上げ過ぎて白飛びだらけの画面になってしまう。また、全白のような被写体では、その動作そのものに矛盾が生じることになる。

【００３１】

そこで、ゲイン調整部４４では、主に被写体部分の面積になっているＨＩＳＴカウント値２と、主に背景部分の面積になっているＨＩＳＴカウント値１を用いてゲイン調整を行うことで、本線系のＡＥ制御ループに加算する逆光補正量を決めている。ここで、ＨＩＳＴ１を決めるときに用いた平均輝度に対する係数をα（１未満）、ＨＩＳＴ２を求めるときに用いた平均輝度に対する係数をβ（１以上）とすると、ＨＩＳＴカウント値１は画面全体の平均輝度のα倍以上の輝度を持つ画素数、ＨＩＳＴカウント値２は画面全体の平均輝度のβ倍以下の輝度を持つ画素数である。

【００３２】

　そして、ＨＩＳＴカウント値１およびＨＩＳＴカウント値２の和は総画素数以上で、その２倍以下である。両者の和から総画面画素数を差し引いたものは、画面全体の平均輝度のα倍以上、β倍以下の輝度の画素数を表している。この値は逆光でない通常被写体ではやや大きく、逆光状態では小さくなることから、調整ゲイン決定部４５では、この値の動きから調整ゲインを、図７（ａ）の特性図のように求める。以上のようにして、逆光補正量演算部４０で求められた逆光補正量を、本線系のＡＥ制御ループに加算することにより、逆光補正を実現できる。

【００３３】

次に、上記構成の露光制御装置における一連の露光制御の処理手順について、図８のフローチャートを用いて逆光補正演算処理系およびＡＥ制御ループ系に分けて説明する。

【００３４】

先ず、逆光補正演算処理系での処理手順について説明する。図８（ａ）のフローチャートにおいて、先ず、ＣＣＤ撮像素子１によって被写体を撮像した際にＤＳＰ回路６から与えられる輝度信号（光量）を積分し（ステップＳ１１）、この積分値を検波画素数で割ることによって画面全体の平均輝度（平均光量）を求め（ステップＳ１２）、続いてこの求めた画面全体の平均輝度に係数を掛けることによってＨＩＳＴリファレンスレベルを計算する（ステップＳ１３）。

【００３５】

次に、ＨＩＳＴリファレンスレベルに基づいてＨＩＳＴ検波を行い、ＨＩＳＴ積分値とＨＩＳＴカウント（画素カウント値）を求めることによって被写体部分を分離し、その部分の大きさと光量を求める（ステップＳ１４）。続いて、ステップＳ１２で求めた画面全体の平均輝度に対する被写体部分の輝度の差を計算する（ステップＳ１５）。そして、求めた輝度差に対してゲイン調整を行うことによって逆光補正量を求める（ステップＳ１６）。

【００３６】

続いて、ＡＥ制御ループ系での処理手順について説明する。図８（ｂ）のフローチャートにおいて、図８（ａ）のステップＳ１１で得られた積分値を取り込み（ステップＳ２１）、この積分値の加重平均値の目標光量に対するエラー量を算出する（ステップＳ２２）。次いで、このエラー量に図８（ａ）のステップＳ１６で求めた逆光補正量を加算し（ステップＳ２３）、ＰＩＤ演算を行ってシャッタスピードおよびＡＧＣゲインを求める（ステップＳ２４）。

【００３７】

そして、この求めたシャッタスピードおよびＡＧＣゲインになるように、図１のタイミングジェネレータ３による電子シャッタのタイミングおよびプリアンプ４のＡＧＣゲインを制御する（ステップＳ２５）。以上の一連の処理により、逆光補正が行われる。

【００３８】

上述したように、撮像画面内の被写体部分と背景部分を分離し、被写体部分の光量検出によって被写体部分がどの程度の逆光状態にあるかを検出し、被写体部分だけの明るさ（輝度）に注目して画面全体の明るさに対する差分を逆光補正量としてＡＥ制御を行うようにしたことで、逆光状態で被写体が暗くなってしまうのを確実に防ぐことができる。また、被写体部分の光量を検出するようにしているので、画面内で被写体が移動しても、露出の変化が小さく、その位置によって逆光補正が左右されることがない。

【００３９】

図９に、本実施形態におけるソフトウェア処理回路９の変形例を示す。この変形例では、図５に示すソフトウェア処理回路９におけるゲイン調整処理を省いて当該回路の小型化を図ったものである。すなわち、この変形例に係るソフトウェア処理回路は、平均化処理部５１と、ＨＩＳＴリファレンス計算処理部５２と、ＬＰＦ処理部５３と、平均化処理部５４と、エラー計算処理部５５と、ＰＩＤ演算処理部５６とから構成されている。

【００４０】

この変形例に係るソフトウェア処理回路の各構成要素の機能は、基本的には、先の実施形態に係るソフトウェア処理回路９の対応する構成要素の機能と同じである。すなわち、平均化処理部５１は、図１の光量積分回路１１から供給される単純積分値を加重せずに合計し、検波画素数で割る演算処理を行うことによって画面全体の輝度の平均値を求める。ＨＩＳＴリファレンス計算処理部５２は、平均化処理部５１で求めた画面全体の平均輝度に係数を掛けることによってＨＩＳＴリファレンスを設定する。そして、この設定したＨＩＳＴリファレンスを図１のＨＩＳＴ検波回路１２に供給する。

【００４１】

一方、ＬＰＦ処理部５３は、図１のＨＩＳＴ検波回路１２から供給されるＨＩＳＴ積分値とＨＩＳＴカウント値にＬＰＦ処理をかける。平均化処理部４２は、本ソフトウェア処理回路での光量計算を１画素当たりの平均値で行うため、ＬＰＦ処理部５３の出力を平均化する。エラー計算処理部５５は、平均化処理部４２から出力される平均値の目標光量（ＡＥリファレンス）に対するエラー量を計算する。ＰＩＤ演算処理部５６は、エラー計算処理部５５で求めたエラー量に対してＰＩＤ演算を行ってシャッタスピードおよびＡＧＣゲインを求める。

【００４２】

上記構成のソフトウェア処理回路を備えた露光制御装置においても、撮像画面内の被写体部分を輝度によって分離し、その被写体部分の光量と大きさから、被写体等を含むある輝度以下の光量のみでＡＥ制御が行われることになる。したがって、先の実施形態の場合と同様に、逆光状態で被写体が暗くなってしまうのを確実に防ぐことができるとともに、画面内で被写体が移動しても、露出の変化が小さく、その位置によって逆光補正が左右されることがない。

【００４３】

しかも、ゲイン調整処理を省いてソフトウェア処理回路の小型化を図ったことにより、図４に示すＨＩＳＴ検波回路も１系統で済むため、ハードウェア・ソフトウェア共にさらに小型化できる利点もある。

【００４４】
図１０は、本発明に係るカメラの他の実施形態を示すシステム全体の基本構成図である。先の実施形態においては、シャッタスピードおよびＡＧＣゲインを制御することによってＡＥ制御を行う構成のシステムであったのに対し、本実施形態では、ＣＣＤ撮像素子への入射光の光路中に設けられたアイリスの絞りを制御することによってＡＥ制御を行う構成のシステムとなっている。
【００４５】
図１０において、固体撮像素子、例えばＣＣＤ撮像素子６１の撮像面上には、被写体からの像光がレンズ６２およびアイリス６３を介して入射される。ＣＣＤ撮像素子６１は、タイミングジェネレータ（ＴＧ）６４から発生される各種のタイミング信号によって信号電荷の読み出し、垂直転送、水平転送などの制御が行われることにより、入射光を画素単位で電気信号に変換して撮像信号として出力する。アイリス６３は、アイリス駆動回路６５によって絞りが制御される。
【００４６】
ＣＣＤ撮像素子６１から出力される撮像信号は、プリアンプ６６に供給されて信号成分がサンプルホールドされるとともに、適正なレベルに合わせるためにゲインコントロール（ＡＧＣ）が行われる。プリアンプ６６を経た撮像信号は、Ａ／Ｄコンバータ６７でアナログ信号からディジタル信号に変換されてＤＳＰ回路６８に供給され、このＤＳＰ回路６８で様々な処理がなされた後、映像信号として出力される。
【００４７】
また、逆光補正を含むＡＥ制御を行うために露光制御装置７０が設けられている。この露光制御装置７０は、ＬＰＦ７１と、アンプ７２と、差動アンプ７３と、ＡＥリファレンスレベル（目標光量）を発生するＡＥリファレンス発生部７４と、信号検波回路７５と、逆光補正量演算回路（ソフトウェア処理回路）７６とから構成されている。信号検波回路７５は、ＤＳＰ回路６８から与えられる輝度信号を単純積分して単純積分値（光量）を得るための光量積分回路７７と、輝度信号をＨＩＳＴ検波するＨＩＳＴ検波回路７８とから構成されている。
【００４８】
上記構成の露光制御装置７０において、ＬＰＦ７１はプリアンプ６６から出力される撮像信号の輝度成分を平均化し、その輝度平均値をアンプ７２を介して差動アンプ７３の反転（－）入力とする。差動アンプ７３は、ＡＥリファレンス発生部７４で発生されるＡＥリファレンスレベルを非反転（＋）入力とし、このＡＥリファレンスレベルに対する輝度平均値の差分をＡＥ補正量としてアイリス駆動回路６５に供給し、アイリス６３の絞りを制御する。
【００４９】
一方、信号検波回路７５のＨＩＳＴ検波回路７８は、ＤＳＰ回路６８から与えられる輝度信号を、逆光補正量演算回路７６から与えられるＨＩＳＴリファレンスレベルによってＨＩＳＴ検波することにより、ＨＩＳＴ積分値とＨＩＳＴカウント値（画素カウント値）を得る。このＨＩＳＴ検波回路７５としては、図４に示すＨＩＳＴ検波回路と同様の回路構成のものが用いられる。
【００５０】
逆光補正量演算回路７６は、信号検波回路７５の光量積分回路７７から供給される単純積分値および検波画素数に基づいて画面全体の光量を求めるとともに、ＨＩＳＴ検波回路７８から供給されるＨＩＳＴ積分値およびＨＩＳＴカウント値に基づいて被写体部分の光量を求め、画面全体の光量に対する被写体部分の光量の差を逆光補正量として算出する。この逆光補正量演算回路７６としては、図５に示す逆光補正量演算部４０と同様の回路構成のものが用いられる。
【００５１】
このようにして得られた逆光補正量は、ＡＥリファレンス発生部７４から発生されるＡＥリファレンスレベルを制御する制御信号として用いられる。これにより、ＣＣＤ撮像素子

６１→プリアンプ→ＬＰＦ７１→アンプ７２→差動アンプ７３→アイリス駆動回路６５→アイリス６３の通常ＡＥ制御ループ中のＡＥ制御量に、逆光補正量が加えられる形となる。これにより、アイリス６３の絞りを制御することによってＡＥ制御を行う構成のシステムにおいても、先の実施形態の場合と同様の作用効果を得ることができる。

【００５２】

すなわち、撮像画面内の被写体部分を輝度によって分離するとともに、その被写体部分の光量を検出して画面全体の光量に対する差を逆光補正量として算出し、この逆光補正量に基づいてＡＥ制御を行うことにより、逆光状態で被写体が暗くなってしまうのを確実に防ぐことができるとともに、画面内で被写体が移動しても、露出の変化が小さく、その位置によって逆光補正が左右されることがない。

【００５３】

なお、本実施形態では、求めた逆光補正量によってＡＥリファレンスを制御する構成としたが、ＬＰＦ７１の平均化処理によって得た輝度平均値とＡＥリファレンスとは相対的な関係にあることから、輝度平均値を制御する構成としても良いことは勿論である。

【００５４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、撮像画面内の被写体部分と背景部分を分離して被写体部分の明るさを検出し、その検出出力に基づいて露光制御を行う構成としたことにより、その被写体部分だけの明るさに注目して露光制御をかけることができるので、逆光状態で被写体が暗くなってしまうのを確実に防ぐことができるとともに、従来のファジー理論を応用した方法などに比べてソフトウェア処理系を小型でかつ関数演算などの複雑な処理なく構成できる。また、被写体部分の光量を検出するようにしているので、画面内で被写体が移動しても、露出の変化が小さく、その位置によって逆光補正が左右されることがない。特に、画面全体の平均輝度に対する被写体部分の平均輝度の差分に対して、被写体部分の面積に相当する画素数カウント値と背景部分の面積に相当する画素数カウント値との加算値から画面全体の画素数を引いた値を基にゲイン調整を行うことによって決定した逆光補正量を加味して露光制御を行うことで、例えば全白画面のような均一な被写体で露光制御の動作そのものに矛盾を生じさせる、換言すれば露光制御に破綻を起こさないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態を示すシステム全体の基本構成図である。

【図２】逆光状態の被写体の一例を示す図である。

【図３】輝度に対する画素数分布を示す特性図である。

【図４】ＨＩＳＴ検波回路の構成の一例を示すブロック図である。

【図５】ソフトウェア処理回路の一例を示す機能ブロック図である。

【図６】平均輝度とＨＩＳＴリファレンスの関係を示す図である。

【図７】調整ゲイン決定の際に適用される特性図である。

【図８】本発明に係る露光制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図９】ソフトウェア処理回路の変形例を示すブロック図である。

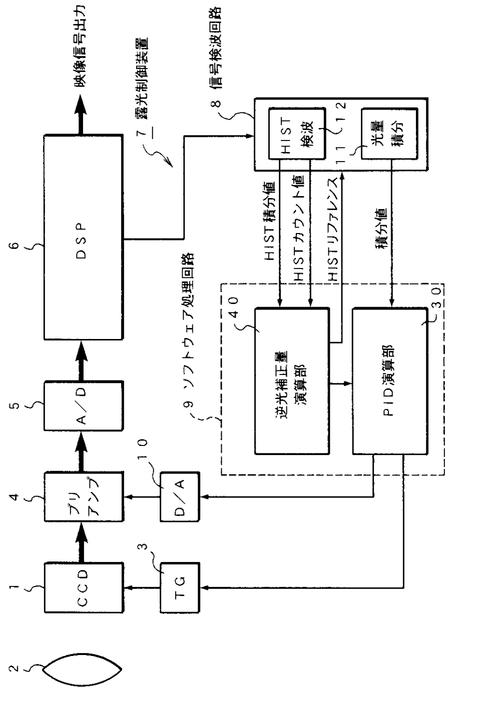
【図１０】本発明の他の実施形態を示すシステム全体の基本構成図である。

【符号の説明】

１，６１　ＣＣＤ撮像素子　　３，６４　タイミングジェネレータ
４，６６　プリアンプ　　６，６８　ＤＳＰ（ディジタル信号処理）回路
７，７０　露光制御装置　　８，７５　信号検波回路
９　ソフトウェア処理回路　　１１，７８　光量積分回路
１２，７７　ＨＩＳＴ検波回路　　３０　ＰＩＤ演算部
３１　加重平均化処理部　　３２　エラー計算処理部
３３　ＰＩＤ演算処理部　　４０，７６　逆光補正量演算部
４２，４６　平均化処理部　　４３　平均光量との差分計算処理部
４４　ゲイン調整部　　４５　調整ゲイン決定部

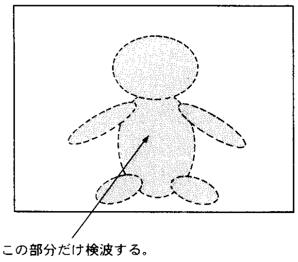
４７　ＨＩＳＴリファレンス計算処理部

【図１】



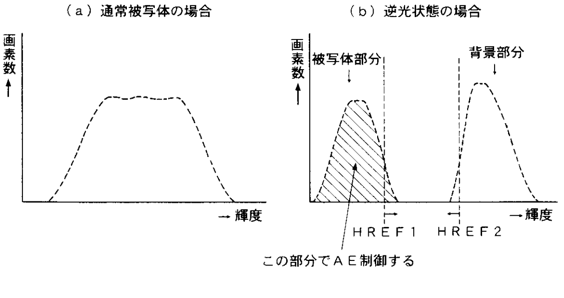
本発明の一実施形態を示すシステム全体の基本構成図

【図２】



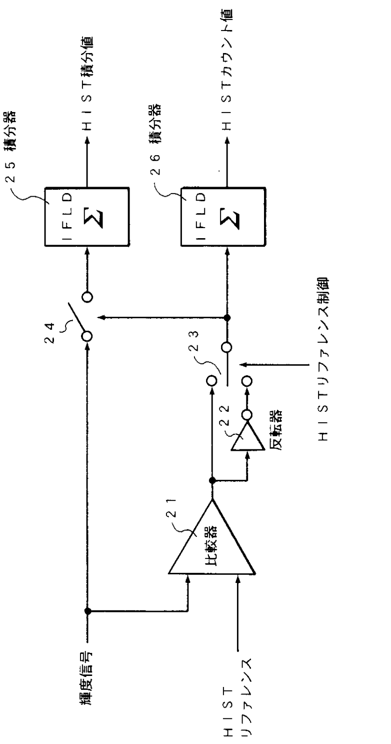
逆光状態の被写体の一例を示す図

【図３】



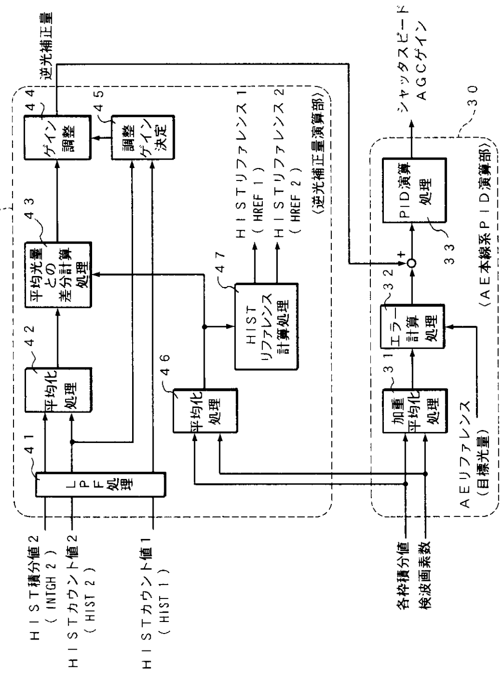
輝度に対する画素数分布を示す特性図

【図４】



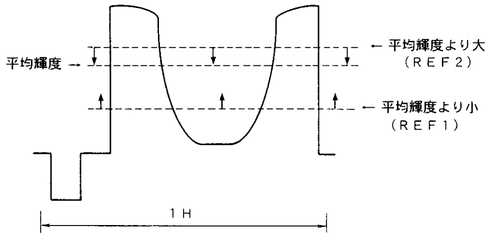
ＨＩＳＴ検波回路の構成の一例を示すブロック図

【図５】



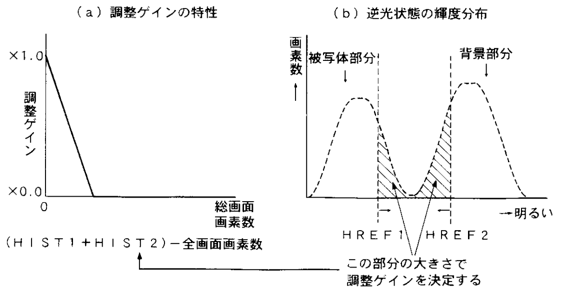
ソフトウェア処理回路の一例を示す機能ブロック図

【図６】



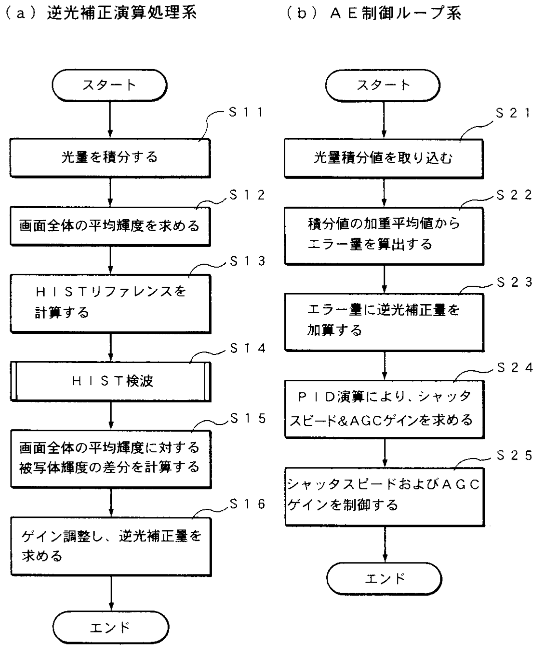
平均輝度とＨＩＳＴリファレンスの関係を示す図

【図７】



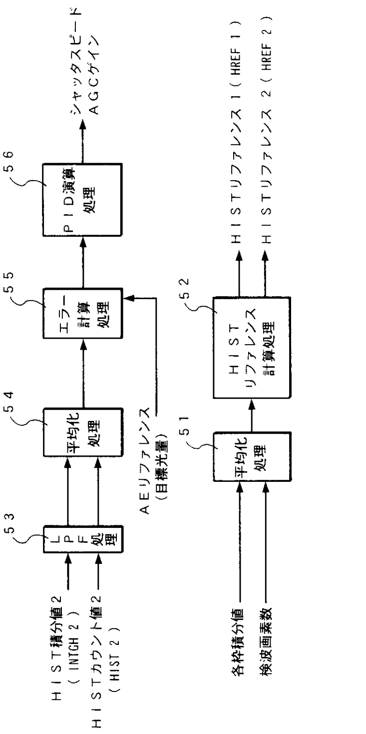
調整ゲイン決定の際に適用される特性図

【図８】



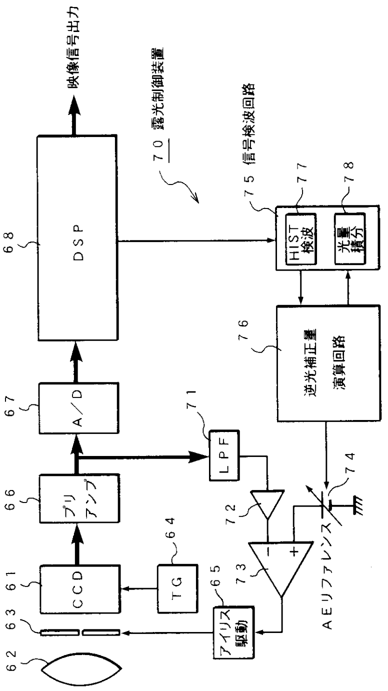
本発明に係る露光制御方法の手順を示すフローチャート

【図９】



ソフトウェア処理回路の変形例を示すブロック図

【図１０】



本発明の他の実施形態を示すシステム全体の基本構成図

フロントページの続き

(56)参考文献　特開平０７－０２３２８７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３１２７７９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３２０２２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１８９１８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N　5/235