

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 7 部門第 3 区分
【発行日】平成 25 年 8 月 29 日 (2013.8.29)

【公開番号】特開 2012-49947 (P2012-49947A)
【公開日】平成 24 年 3 月 8 日 (2012.3.8)
【年通号数】公開・登録公報 2012-010
【出願番号】特願 2010-191925 (P2010-191925)
【国際特許分類】

H 0 4 N 5/361 (2011.01)

【F I】

H 0 4 N 5/335 6 1 0

【手続補正書】
【提出日】平成 25 年 7 月 10 日 (2013.7.10)
【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】画像処理装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、撮像素子の黒レベルを補正する画像処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスは、光を遮断した状態でも時間の経過と共に電荷が蓄積されてくる。このように光に関係なく蓄積される電荷を暗電流という。入射された光を電気信号に変換する撮像素子の場合、撮像面の暗電流分布にむらが生じると撮像画像の黒レベル分布もむらになりノイズとして現れるため、暗電流を電氣的に補正または除去する必要がある。

【0003】

一般的には、撮像面の一部に遮光領域を設けて暗電流を検出し、撮像面の有効撮像領域では、この検出値を基準にした変化量として信号成分のみを得る方法が用いられている。例えば特許文献 1 に係る固体撮像素子は、撮像素子の周囲に設置された発熱部品からの熱の影響で発生する暗電流成分を、有効撮像領域の周囲に複数配置された遮光領域（オプティカルブラック領域）を参照して推定し、キャンセルする構成である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 93753 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の画像処理装置は以上のように構成されているので、所定方向に設置された発熱部品からの熱の影響で発生する暗電流成分を補正することはできるが、有効撮像領域上に複雑に分布し、動的に変化する暗電流成分を補正することは困難であるという課題があった。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、暗電流の分布形状の

変化に追従した正確な補正を高速に実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る画像処理装置は、撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測する遮光領域計測部と、遮光領域計測部が計測した黒レベルに基づいて、撮像面のうちの有効撮像領域の黒レベルの分布状態を推定する黒レベル分布推定部と、有効撮像領域の各画素位置について予め用意された黒レベルを、黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する黒レベル修正部と、黒レベル修正部が修正した有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを、撮像部が出力する有効撮像領域の各画素位置の黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部と、有効撮像領域の複数の画素位置に、それぞれの黒レベルを予め登録する黒レベル登録部と、黒レベル登録部に登録された黒レベルを補間して、有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを算出する黒レベル補間部とを備え、黒レベル修正部は、黒レベル補間部が算出した黒レベルを、黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正するものである。

【0008】

この発明に係る画像処理装置は、撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測する遮光領域計測部と、遮光領域計測部が計測した黒レベルに基づいて、撮像面のうちの有効撮像領域の黒レベルの分布状態を推定する黒レベル分布推定部と、有効撮像領域の各画素位置について予め用意された黒レベルを、黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する黒レベル修正部と、黒レベル修正部が修正した有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを、撮像部が出力する有効撮像領域の各画素位置の黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部とを備え、黒レベル分布推定部は、有効撮像領域の四辺部にそれぞれ設けられた遮光領域で計測された黒レベルに基づいて、有効撮像領域の垂直方向および水平方向の黒レベル値の傾きを求め、分布状態を推定するものである。

【0009】

この発明に係る画像処理装置は、黒レベルのパターンが繰り返し現れる撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測し、パターンを特定する遮光領域パターン計測部と、遮光領域パターン計測部が特定したパターンを、撮像面のうちの有効撮像領域で同定するパターン位置検出部と、遮光領域パターン計測部が特定したパターンの黒レベルを、パターン位置検出部が同定した有効撮像領域の各パターンの黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部とを備えるものである。

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、予め用意された有効撮像領域の黒レベルを、遮光領域で計測した黒レベルから推定した有効撮像領域の黒レベル分布状態に応じて修正して、撮像部が出力する有効撮像領域の黒レベルから除去するようにしたので、暗電流の分布形状の変化に追従した正確な補正を高速に実現することができる。

【0011】

また、この発明によれば、有効撮像領域の四辺部にそれぞれ設けられた遮光領域で計測された黒レベルに基づいて、有効撮像領域の垂直方向および水平方向の黒レベル値の傾きを求め、分布状態を推定するようにしたので、分布形状の動的な変化を推定でき、正確な補正を行うことができる。

【0012】

また、この発明によれば、遮光領域に繰り返し現れる黒レベルのパターンを有効撮像領域に反映させるようにしたので、暗電流のレベルの変化に追従した正確な補正を高速に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る画像処理装置における撮像部の構成を示す図である。

【図 3】撮像部の撮像面の暗電流分布状態を説明する図である。

【図 4】熱などの経時変化に伴い、図 3 に示す暗電流分布状態が変化した様子を表す図である。

【図 5】遮光領域の暗電流計測結果を示すグラフである。

【図 6】撮像部の撮像面の暗電流分布状態の一例を示す図である。

【図 7】撮像部の撮像面の暗電流分布状態が線形に変化する場合の一例であり、縦縞状の分布を示す。

【図 8】撮像部の撮像面の暗電流分布状態が線形に変化する場合の一例であり、横縞状の分布を示す。

【図 9】この発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】実施の形態 2 に係る画像処理装置における撮像部の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 に示すように、レンズ系 1 および撮像部 2 を備えた画像処理装置 3 は、座標生成部 3 a、黒レベル登録部 3 b、黒レベル補間部 3 c、OB (Optical Black) 黒レベル計測部 (遮光領域計測部) 3 d、黒レベル分布推定部 3 e、黒レベル修正部 3 f、黒レベル補正部 3 g から構成される。

【0015】

図 2 は、撮像部 2 の構成を示す図である。撮像部 2 は、レンズ系 1 により結像された被写体像を光電変換して電気信号として出力する撮像素子 (半導体デバイス) を有し、その撮像面は、被写体光を変換して電気信号を出力する有効撮像領域 2 a と、光が入射しないように遮光された遮光領域 2 b とに区分される。先立って説明したように、この遮光領域 2 b に光は入射しないが、光に関係なく蓄積される電荷、即ち暗電流は発生する。なお、撮像素子としては、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ等を用いる。

【0016】

撮像部 2 は、水平同期信号および垂直同期信号を用いて、撮像素子が電気信号 (画像データ) を出力するタイミングを制御している。画像データは、撮像部 2 から OB 黒レベル計測部 3 d および黒レベル補正部 3 g へそれぞれ出力される。同期信号は、撮像部 2 から座標生成部 3 a および OB 黒レベル計測部 3 d へそれぞれ出力され、画像データの撮像面における座標を特定するために用いられる。

【0017】

座標生成部 3 a は、撮像部 2 から入力される同期信号に基づいて、撮像面の座標をカウントし、処理対象となる画像データの画素が撮像面のどの位置にあるかを示す座標を生成する。座標は黒レベル登録部 3 b および黒レベル分布推定部 3 e へそれぞれ出力される。

【0018】

黒レベル登録部 3 b は、有効撮像領域 2 a を複数の領域に分割し、各頂点に予め補正係数を登録して保持しておく記憶手段である。この補正係数は画像データに重畳している暗電流をキャンセルして、黒レベルを補正するための係数である。黒レベル登録部 3 b は、座標生成部 3 a から処理対象の座標が入力されると、その座標周囲の頂点の補正係数を黒レベル補間部 3 c へ出力する。

【0019】

黒レベル補間部 3 c は、黒レベル登録部 3 b から入力される頂点の補正係数を補間して、処理対象の座標の補正係数 K を算出する。図 2 の例では、処理対象となる任意位置 (x , y) の補正係数 $K (x , y)$ を、その周囲の 4 頂点の補正係数から補間して算出している。

【0020】

図3は、撮像部2の撮像面の黒レベル分布状態、即ち暗電流分布状態を説明する図である。図示例の撮像部2は、ある点を中心に、同心円状に広がる形状をした暗電流分布の特性を有している。このとき、有効撮像領域2aの各画素の黒レベル(OB_{in})は下式(1)で表すことができる。式中、 OB_{base} は黒レベルの基準値となり、この値は予め登録した値でも、任意の遮光領域2bから検出する代表的な黒レベル検出平均値等でもよい。また、補正係数 $K(x, y)$ は黒レベル補間部3cが求めた値である。

$$OB_{in} = K(x, y) \times OB_{base} \quad (1)$$

【0021】

図4は、熱などの経時変化に伴い、図3に示す暗電流分布状態が変化した様子を表す図である。補正係数 $K(x, y)$ で補正した黒レベル OB_{in} は図3の暗電流分布に合わせた静的な値であるため、この値を用いて図3から図4のように変化した暗電流分布を補正すると誤差が大きくなってしまう。そこで、本実施の形態1では図3から図4のように動的に変化した暗電流成分に追従させた黒レベルを得て、撮像部2が撮像動作中に出力する有効撮像領域2aの黒レベルを補正する。以下では、遮光領域2bを4つに分割して扱うこととし、有効撮像領域2aの図面上左側に位置する領域を OB_a 、右側に位置する領域を OB_b 、上側に位置する領域を OB_c 、下側に位置する領域を OB_d と称す。

【0022】

OB 黒レベル計測部3dは、撮像部2から入力される同期信号および画像データを用いて、遮光領域 OB_a 、 OB_b 、 OB_c 、 OB_d それぞれにおける暗電流を計測する。暗電流計測値は同期信号と共に黒レベル分布推定部3eへ出力される。

図5は、遮光領域 OB_a 、 OB_b 、 OB_c 、 OB_d それぞれにおける暗電流の計測結果を示すグラフであり、図5(a)は遮光領域 OB_a をy方向の走査順に計測した結果、図5(b)は遮光領域 OB_b をy方向の走査順に計測した結果、図5(c)は遮光領域 OB_c をx方向の走査順に計測した結果、図5(d)は遮光領域 OB_d をx方向の走査順に計測した結果を示す。各グラフとも横軸は走査方向、縦軸は暗電流の計測値(レベル)を表す。

【0023】

黒レベル分布推定部3eは、 OB 黒レベル計測部3dから入力される遮光領域2bの暗電流計測結果を元に、有効撮像領域2aの暗電流分布状態を表す変化量 $Kslp(x, y)$ を算出する。この変化量 $Kslp(x, y)$ は、有効撮像領域2aの暗電流の分布状態を傾きとして表すものであり、任意位置 (x, y) を通るx方向(水平方向)およびy方向(垂直方向)のそれぞれの暗電流の傾き $Kslp_x$ 、 $Kslp_y$ を重畳したものである。

【0024】

水平方向の傾き $Kslp_x$ は、遮光領域 OB_a 、 OB_b の同一ライン上の値より、以下の式(2)で求まる。式中、 $OB_b(y)$ と $OB_a(y)$ は遮光領域 OB_a 、 OB_b それぞれの同一ラインの暗電流の計測値であり、 m は遮光領域 OB_a 、 OB_b を含む撮像面全体の水平画素数を表す。

$$Kslp_x = \{OB_b(y) - OB_a(y)\} / m \quad (2)$$

【0025】

垂直方向の傾き $Kslp_y$ も同様に以下の式(3)で求まる。式中、 $OB_c(x)$ と $OB_d(x)$ は遮光領域 OB_c 、 OB_d の同一カラム上の暗電流の計測値であり、 n は遮光領域 OB_c 、 OB_d を含む撮像面全体の垂直ライン数を表す。

$$Kslp_y = \{OB_d(x) - OB_c(x)\} / n \quad (3)$$

【0026】

黒レベル分布推定部3eは、上式(2)、(3)より求めた傾き $Kslp_x$ 、 $Kslp_y$ を下式(4)により重畳することで、変化量 $Kslp(x, y)$ を算出し、撮像面の暗電流分布状態を推定する。式中、 $Kmod$ は傾き補正用の係数であり、予め任意の値として設定しておく。黒レベル分布推定部3eは、座標生成部3aから処理対象の座標が順に入力されると、その座標位置 (x, y) の変化量 $Kslp(x, y)$ を算出していき、最終的に有効撮像領域2aの全ての画素についての変化量 $Kslp$ を得る。

$$Kslp(x, y) = Kslpx \times Kslpy \times Kmod \quad (4)$$

【0027】

黒レベル修正部3fは、上式(1)で表される有効撮像領域2aの各画素の黒レベル OB_{in} を以下の式(5)により補正して、図3から図4へ動的に変化した最終的な暗電流分布状態を補正するための黒レベル OB_{crt} を求める。この式中、変化量 $Kslp(x, y)$ は黒レベル分布推定部3eが算出した値である。は演算式の補正值であり、予め登録した値でも、任意の遮光領域2bから検出する代表的な黒レベル検出平均値等でもよい。黒レベル修正部3fは、黒レベル分布推定部3eおよび黒レベル補間部3cから処理対象の座標位置 (x, y) の変化量 $Kslp(x, y)$ および補正係数 $K(x, y)$ が順に入力されると、その座標位置の黒レベル OB_{crt} を算出していき、最終的に有効撮像領域2aの全ての画素についての黒レベル OB_{crt} を得る。

$$OB_{crt} = Kslp(x, y) \times OB_{in} + \quad (5)$$

【0028】

なお、上記説明では任意位置の黒レベルの、基準値 OB_{base} からのずれ量を表す補正係数を用いて黒レベル OB_{in} を算出したが(上式(1))、これに限定されるものではなく、例えば黒レベル登録部3bに任意位置の黒レベルを登録しておき、黒レベル補間部3cがその黒レベルを補間して有効撮像領域2aの各画素の黒レベル OB_{in} を算出してもよい。

【0029】

黒レベル補正部3gは、黒レベル修正部3fから入力される黒レベル OB_{crt} を用いて、以下の式(6)により有効撮像領域2aの画素データの黒レベルを補正する。式中、 D_{in} は撮像部2から入力される有効撮像領域2aの画像データ、 D_{crt} は黒レベル補正後の有効画像データである。黒レベル補正部3gは、黒レベル修正部3fから処理対象の座標位置 (x, y) の黒レベル OB_{crt} が順に入力されると、その座標位置の有効画像データ D_{crt} を算出していき、最終的に有効撮像領域2aの全ての画素についての有効画像データ D_{crt} を得る。

$$D_{crt} = D_{in} - OB_{crt} \quad (6)$$

【0030】

このように、黒レベル登録部3bに登録する補正係数を、予め撮像部2の暗電流分布特性に応じて登録しておくことにより、例えば図6に示すような複雑に変化する暗電流成分も、撮像中に高速に補正することが可能となる。

【0031】

また、上記説明では、暗電流を計測する遮光領域2bを有効撮像領域2aの上下左右4領域(OB_a, OB_b, OB_c, OB_d)としたが、暗電流分布状態が線形に変化する場合は任意の領域のみの暗電流計測値を使用してもよい。

図7に示すように、暗電流の分布状態が縦縞状に変化する特性の撮像部2の場合、黒レベル分布推定部3eは遮光領域 OB_c または OB_d のいずれか一方の暗電流計測値を使用して分布状態を推定可能である。即ち、水平方向の傾き $Kslpx$ は上式(2)より求め、垂直方向の傾き $Kslpy$ は一定とする。

また、図8に示すように、暗電流の分布状態が横縞状に変化する特性の撮像部2の場合、黒レベル分布推定部3eは遮光領域 OB_a または OB_b のいずれか一方の暗電流計測値を使用して分布状態を推定可能である。即ち、水平方向の傾き $Kslpx$ は一定とし、垂直方向の傾き $Kslpy$ は上式(3)より求める。

【0032】

以上より、実施の形態1に係る画像処理装置3は、被写体光を電気信号に変換する撮像部2を備え、有効撮像領域2aの複数の画素位置に、それぞれの黒レベルを予め登録する黒レベル登録部3bと、黒レベル登録部3bに登録された黒レベルを補間して、有効撮像領域2aの各画素位置の黒レベルを算出する黒レベル補間部3cと、遮光領域2bの黒レベルを計測する OB 黒レベル計測部3dと、 OB 黒レベル計測部3dが計測した黒レベルに基づいて有効撮像領域2aの黒レベルの分布状態を推定する黒レベル分布推定部3eと

、黒レベル補間部 3 c が算出した有効撮像領域 2 a の各画素位置の黒レベルを、黒レベル分布推定部 3 e が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する黒レベル修正部 3 f と、黒レベル修正部 3 f が修正した有効撮像領域 2 a の各画素位置の黒レベルを、撮像部 2 が出力する有効撮像領域 2 a の各画素位置の黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部 3 g とを備えるように構成した。このため、暗電流の分布形状の変化に追従した正確な補正を高速に実現することができる。

【 0 0 3 3 】

また、実施の形態 1 によれば、黒レベル分布推定部 3 e は、有効撮像領域 2 a の四辺部にそれぞれ設けられた遮光領域 OB_a 、 OB_b 、 OB_c 、 OB_d で計測された黒レベルに基づいて、有効撮像領域 2 a の垂直方向および水平方向の黒レベル値の傾きを求めて、分布状態を推定する構成にした。このため、分布形状の動的な変化を推定でき、正確な補正を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

実施の形態 2 .

図 9 は、実施の形態 2 に係る画像処理装置 4 の構成を示すブロック図である。この画像処理装置 4 も、上記実施の形態 1 に係る画像処理装置 3 と同様にレンズ系 1 および撮像部 2 を備える。この画像処理装置 4 は、座標生成部 4 a、OB パターン計測部（遮光領域パターン計測部）4 b、OB パターン記録部 4 c、パターン位置検出部 4 d、黒レベル補正部 4 e から構成される。

【 0 0 3 5 】

図 10 は、撮像部 2 の構成を示す図であり、有効撮像領域 2 a と遮光領域 2 b とに区分される。ただし、本実施の形態 2 の撮像部 2 は、撮像素子の電荷転送方式等の構成に起因して、黒レベル分布に一定のパターンが繰り返し現れる特性を有する。ここでは、遮光領域 2 b に、 4×8 画素単位の出現パターン 5 が繰り返し発生するものとする。有効撮像領域 2 a も同様に 4×8 画素単位の出現パターン 5 が繰り返し現れる。そこで、本実施の形態 2 では、遮光領域 2 b から出現パターン 5 を特定して、有効撮像領域 2 a で出現パターン 5 を同定し、遮光領域 2 b の暗電流計測結果から特定した出現パターン 5 の黒レベルを用いて有効撮像領域 2 a の出現パターン同定位置の黒レベルを補正する。

【 0 0 3 6 】

座標生成部 4 a は、上記実施の形態 1 の座標生成部 3 a と同様に、撮像部 2 から入力される同期信号に基づいて、撮像面の座標をカウントし、処理対象となる画像データの画素が撮像面のどの位置にあるのかを示す座標を生成する。座標はパターン位置検出部 4 d へ出力される。

【 0 0 3 7 】

OB パターン計測部 4 b は、上記実施の形態 1 の OB 黒レベル計測部 3 d と同様に、撮像部 2 から入力される同期信号および画像データを用いて、遮光領域 2 b の暗電流を計測する。計測は、遮光領域 2 b の全領域でも、代表的な一部の領域でもよく、上述した出現パターン 5 が特定可能であればよい。この OB パターン計測部 4 b が暗電流計測値に繰り返し現れる出現パターン 5 を特定して、同期信号と共に OB パターン記録部 4 c へ出力する。

【 0 0 3 8 】

OB パターン記録部 4 c は、OB パターン計測部 4 b から入力される出現パターン 5、即ち 4×8 画素の 32 画素分の暗電流計測値（黒レベル O_{cr1} に相当する）を記憶する。

パターン位置検出部 4 d は、座標生成部 4 a から入力される処理対象の座標位置が、OB パターン記録部 4 c に記録されている 32 画素のうちのどの画素位置に該当するかを同定し、同定した画素位置の黒レベルを黒レベル補正部 4 e へ出力する。即ち、パターン位置検出部 4 d は、有効撮像領域 2 a における出現パターン 5 の 4×8 画素の繰り返しを、座標生成部 4 a の水平 / 垂直カウンタ値と比較する。

【 0 0 3 9 】

黒レベル補正部 4 e は、パターン位置検出部 4 d から入力される黒レベル O_{cr1} を用い

て、撮像部 2 から入力される有効撮像領域 2 a の画素データの黒レベルを補正する。黒レベル補正部 4 e は、例えば上式 (6) を援用して補正を行えばよい。このようにして、画像処理装置 4 は有効撮像領域 2 a 全ての画像データを補正する。

【0040】

以上より、実施の形態 2 に係る画像処理装置 4 は、被写体光を電気信号に変換する撮像部 2 を備え、黒レベルのパターンが繰り返し現れる撮像部 2 の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域 2 b の黒レベルを計測し、出現パターン 5 を特定する OB パターン計測部 4 b と、この出現パターン 5 を記録しておく OB パターン記録部 4 c と、OB パターン計測部 4 b が特定した出現パターン 5 の黒レベルを、有効撮像領域 2 a で同定するパターン位置検出部 4 d と、OB パターン記録部 4 c に記録された出現パターン 5 の黒レベルを、パターン位置検出部 4 d が同定した有効撮像領域 2 a の各出現パターンの黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部 4 e とを備えるように構成した。このため、予め推測できる黒レベルパターンを有効撮像領域 2 a に反映させることで、暗電流のレベルの変化に追従した正確な補正を高速に実現することができる。

【符号の説明】

【0041】

1 レンズ系、2 撮像部、2 a 有効撮像領域、2 b 遮光領域、3 画像処理装置、3 a 座標生成部、3 b 黒レベル登録部、3 c 黒レベル補間部、3 d OB 黒レベル計測部 (遮光領域計測部)、3 e 黒レベル分布推定部、3 f 黒レベル修正部、3 g 黒レベル補正部、4 画像処理装置、4 a 座標生成部、4 b OB パターン計測部 (遮光領域パターン計測部)、4 c OB パターン記録部、4 d パターン位置検出部、4 e 黒レベル補正部、5 出現パターン、OB_a ~ OB_d 遮光領域。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体光を電気信号に変換する撮像部を備える画像処理装置において、

前記撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測する遮光領域計測部と、

前記遮光領域計測部が計測した黒レベルに基づいて、前記撮像面のうち有効撮像領域の黒レベルの分布状態を推定する黒レベル分布推定部と、

前記有効撮像領域の各画素位置について予め用意された黒レベルを、前記黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する黒レベル修正部と、

前記黒レベル修正部が修正した前記有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを、前記撮像部が出力する有効撮像領域の各画素位置の黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部と、

前記有効撮像領域の複数の画素位置に、それぞれの黒レベルを予め登録する黒レベル登録部と、

前記黒レベル登録部に登録された黒レベルを補間して、前記有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを算出する黒レベル補間部とを備え、

前記黒レベル修正部は、前記黒レベル補間部が算出した黒レベルを、前記黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

被写体光を電気信号に変換する撮像部を備える画像処理装置において、

前記撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測する遮光領域計測部と、

前記遮光領域計測部が計測した黒レベルに基づいて、前記撮像面のうちの有効撮像領域の黒レベルの分布状態を推定する黒レベル分布推定部と、

前記有効撮像領域の各画素位置について予め用意された黒レベルを、前記黒レベル分布推定部が推定した黒レベルの分布状態に応じて修正する黒レベル修正部と、

前記黒レベル修正部が修正した前記有効撮像領域の各画素位置の黒レベルを、前記撮像部が出力する有効撮像領域の各画素位置の黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部とを備え、

前記黒レベル分布推定部は、前記有効撮像領域の四辺部にそれぞれ設けられた遮光領域で計測された黒レベルに基づいて、前記有効撮像領域の垂直方向および水平方向の黒レベル値の傾きを求め、分布状態を推定する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

被写体光を電気信号に変換する撮像部を備える画像処理装置において、

黒レベルのパターンが繰り返し現れる前記撮像部の撮像面のうちの一部を遮光した遮光領域の黒レベルを計測し、前記パターンを特定する遮光領域パターン計測部と、

前記遮光領域パターン計測部が特定したパターンを、前記撮像面のうちの有効撮像領域で同定するパターン位置検出部と、

前記遮光領域パターン計測部が特定した前記パターンの黒レベルを、前記パターン位置検出部が同定した前記有効撮像領域の各パターンの黒レベルから除去する補正を行う黒レベル補正部とを備える

ことを特徴とする画像処理装置。