

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3959581号

(P3959581)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 N 5/235 (2006.01)

HO 4 N 5/235

HO 4 N 5/225 (2006.01)

HO 4 N 5/225

F

HO 4 N 5/91 (2006.01)

HO 4 N 5/91

J

HO 4 N 101/00 (2006.01)

HO 4 N 101:00

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-248638
 (22) 出願日 平成11年9月2日(1999.9.2)
 (65) 公開番号 特開2001-78067(P2001-78067A)
 (43) 公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)
 審査請求日 平成16年8月31日(2004.8.31)

(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 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 兵藤 学
 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号
 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 大原 佳也
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 富士写真フイルム株式会社内

審査官 関谷 隆一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を撮影して得られる画像データを記録する電子カメラにおいて、
 再生又はプリント時において必要とされるダイナミックレンジより広い広ダイナミック
 レンジの画像データを取得するように被写体を撮像する撮像手段と、
 前記撮像手段により取得した画像データとともに、該画像データが前記広ダイナミック
 レンジの画像データであることを示す情報を記録する記録手段と、
 を備えたことを特徴とする電子カメラ。

【請求項2】

前記撮像手段は、前記再生又はプリント時において必要とされるダイナミックレンジの
 2倍以上且つ6倍以下の広ダイナミックレンジで撮像することを特徴とする請求項1に記
 載の電子カメラ。

【請求項3】

前記撮像手段は、所望の再生又はプリントが得られる通常の露出値よりもアンダーな露
 出値で撮像することを特徴とする請求項1又は2に記載の電子カメラ。

【請求項4】

前記記録手段は、カメラで設定されている最大反射率を示す情報を更に記録することを
 特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電子カメラ。

【請求項5】

前記記録手段は、前記撮像手段により取得した画像データを所定の関数で変換し、前記

10

20

変換した画像データを記録するとともに、前記関数の情報を更に記録することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電子カメラ。

【請求項 6】

前記記録手段は、前記画像データと記録するデジタル値との関係式を一次関数で表し、該一次関数の少なくとも一次の係数を、前記関数の情報として記録することを特徴とする請求項 5 に記載の電子カメラ。

【請求項 7】

前記記録手段は、前記画像データと記録するデジタル値との関係式を対数関数で表し、該対数関数の底数、一次の係数又は零次の係数のうちの少なくとも一つの係数を、前記関数の情報として記録することを特徴とする請求項 5 に記載の電子カメラ。

10

【請求項 8】

再生又はプリント時において必要とされるダイナミックレンジの画像データを取得するように被写体を撮像する通常の撮像モードと、前記広ダイナミックレンジの画像データを取得するように被写体を撮像する広ダイナミックレンジ撮像モードとを切り換えるモード切り換え手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電子カメラ。

【請求項 9】

前記記録手段は、前記撮像手段により取得した画像データの画像ファイルを、前記モード切り換え手段によって切り換えられた撮影モードに対応したディレクトリ又はフォルダに記録することを特徴とする請求項 8 に記載の電子カメラ。

【請求項 10】

20

被写体を撮影して得られる画像データを記録する電子カメラにおいて、再生又はプリント時において必要とされるダイナミックレンジの画像データを取得するように被写体を撮像する通常の撮像モードと、前記ダイナミックレンジより広い広ダイナミックレンジの画像データを取得するように被写体を撮像する広ダイナミックレンジ撮像モードとを有し、前記通常の撮像モード及び広ダイナミックレンジ撮像モードのうちの少なくとも一方の撮影モードにしたがって被写体を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により取得した画像データの画像ファイルを、前記撮影モードに対応するディレクトリ又はフォルダに記録する記録手段と、

を備えたことを特徴とする電子カメラ。

【請求項 11】

30

前記通常の撮像モードと広ダイナミックレンジ撮像モードとを切り換えるモード切り換え手段を備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の電子カメラ。

【請求項 12】

撮像手段は、前記通常の撮像モードで撮像する場合には通常の測光を行って得た通常の露出値で撮像し、前記広ダイナミックレンジ撮像モードで撮像する場合には、通常の測光を行って得た通常の露出値に基づいて算出したアンダーな露出値で撮像することを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の電子カメラ。

【請求項 13】

前記記録手段は、前記撮像手段が取得した広ダイナミックレンジの画像データから前記再生又はプリント時において必要とされるダイナミックレンジの通常の画像データを作成し、前記広ダイナミックレンジの画像データと同時に前記通常の画像データを記録することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の電子カメラ。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子カメラに係り、特に撮影画像データを再生又はプリント時に必要なダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジで撮像しておき、再生又はプリント時に露光量を変更することが可能な電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

50

電子カメラの自動露光制御に関して、シーンに応じてラチチュードを変えて撮像する自動露光装置が特開平7-288738号の公報に示されている。この発明は、逆光や過順光シーン時に主要被写体を通常の露出値で露光しても輝度レンジが大きいため高輝度部は飽和してしまうという問題に鑑みて、高輝度部の飽和を緩和する二ー制御を行う自動露光制御装置に関する発明である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開平7-288738号の公報に示されている自動露光制御装置では、二ー処理によって撮像の輝度レンジを可変しているのみであるので、露光状態をどんなシーンに対しても完全に合わせることは不可能であった。すなわち、二ー処理を行うと

10

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、再生又はプリント時に必要とされるダイナミックレンジより広いダイナミックレンジで画像を撮像し、後の再生又はプリント時に自動露光制御もしくはユーザーの好みの濃度に補正したプリント画像を作成することが可能な電子カメラを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決する為の手段】

本発明は前記目的を達成するために、被写体を撮影して得られる画像データを記録する電子カメラにおいて、前記被写体を再生又はプリント時のダイナミックレンジより広い範囲で撮像し画像データを取得する撮像手段と、前記撮像手段により取得した画像データを所定の関数で変換し、変換した画像データと該関数の情報とを記録する記録手段とを備えたことを特徴としている。

20

【0006】

本発明によれば、被写体を再生又はプリント時のダイナミックレンジより広い範囲で撮像し、画像データを取得する撮像手段と、前記撮像手段により取得した画像データを所定の関数で変換し、変換した画像データと該関数の情報とを記録する記録手段とを備えたので、後の再生又はプリント時に自動露光制御もしくはユーザーの好みの濃度に補正したプリント画像を作成することが可能となる。

30

【0007】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って本発明に係る電子カメラの好ましい実施の形態について詳説する。

【0008】

図1は本発明に係る電子カメラの構成を示すブロック図である。

【0009】

同図によれば電子カメラ10の撮像部は、被写体12の像をCCD(固体撮像素子)14に結像するレンズ群16と、CCD14に到達する光量を調節する絞り18と、絞り18の開度を調節する絞り駆動部20と、被写体12の像がCCD14に結像する位置を調節するレンズ駆動部22と、レンズ駆動部22の制御、絞り駆動部20の制御、撮像タイミング信号の設定等、電子カメラ10の制御全般の制御を司るCPU24と、CCD14及び撮像信号の増幅や相関2重サンプリングを行ってR、G、B、Gの光量に相当する電圧を取り出すCDS26と、アナログ画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器28と、CCD14とCDS26とA/D変換器28とを同期駆動するとともに画像データの問引き率、フレームレートや画素数を制御するタイミング信号を送出するタイミング発生器30と、通常の撮像モードと広ダイナミックレンジ撮像モードとを切り換える撮像モード切り換え手段31とから構成されている。

40

【0010】

積算回路32は、得られたR、G、B、G各色の画像のデジタル信号値から画像中の輝度

50

成分を抽出して、これを所定のエリアについて積分するなどして被写体の輝度レベルを取得し、ここで得た被写体の輝度レベルから撮影に必要な露出力（撮影絞りとシャッター速度）を求めるTTL式のAE機能や、例えば画像信号中のG信号の高周波成分が最大になるようにレンズ群16を移動させるコントラストAF機能を持つ。

【0011】

また、R、G、B、G各色にデジタル変換された撮影画像データはリアルタイムで出力されるので、後段における画像信号処理に要する時間の間に画像データを一時的に記憶しておくメモリ40と、撮影画像データのガンマ補正やオプティカルブラック補正、ホワイトバランス補正を行うガンマ補正部34と、隣接するR、G、B、Gの撮影画像データからR、G、Bの画像データを作成する同時化部36と、R、G、Bの画像データをYC変換して輝度情報と色差信号に変換するYC変換部38とが、電子カメラ10の信号処理部に設けられている。

10

【0012】

なお、YC変換した画像データをNTSCフォーマットの表示手段42に表示する場合には、YC変換した画像データをNTSCの表示フォーマットに変換するNTSCエンコーダ44を通して、NTSCのビデオ信号を生成して表示する。

【0013】

また、YC変換した画像データを記録手段46に記録する場合に、画像データの量を減少させるための圧縮処理を行う圧縮手段48が設けられている。

【0014】

本発明に係る電子カメラ10には、広ダイナミックレンジ記録を行う場合に画像の輝度を対数変換等の階調変換を行う階調変換手段50と、階調変換した画像データを更に圧縮してデータ量を減少させる圧縮手段52と、圧縮したデータ又は記録手段46から読み出した画像データを伸長し階調逆変換を行うとともにガンマ補正やYC変換を行って表示用の画像を作成する信号処理部54とが設けられている。

20

【0015】

上記のように構成された電子カメラ10を用いて広ダイナミックレンジ撮像をしない通常の撮影動作を以下に説明する。

【0016】

撮影者が電子カメラ10の撮像モード切り換え手段31を操作して通常の撮像モードに設定すると、レンズ群16を介してCCD14に結像した被写体像はCCD14に設けられている光電変換素子の働きによって電荷に変換される。この蓄えられた電荷はタイミング発生器30の指令に基づいて一定周期ごとにCCD14から出力される。

30

【0017】

CCD14から出力された電荷はCDS26で光量に応じた各フィルタ配列の色信号R、G、B、Gに変換されて出力される。このR、G、B、Gアナログ信号をデジタル信号に変換してA/D変換器28にてA/D変換して、画像データを一時記憶するメモリ40に格納した後に逐次読み出してガンマ補正、オプティカルブラック補正、ホワイトバランス補正、同時化、YC変換を行った後に、表示手段42に表示される。

【0018】

そして、撮影者は電子カメラ10を撮影する被写体12に向け、表示手段42に表示されている撮影画像を見ながら被写体12に対するアングル、焦点、露出状態を手動又は自動のAEで決定したのちに図示しないリリースボタンを押して撮影する。

40

【0019】

すると表示手段42に表示されていた被写体12の画像は、予め設定されている記録用のフレームレート、画素数で記録手段46に記録される。

【0020】

以下に本発明に係る広ダイナミックレンジ撮像を行った場合の階調変換記録動作を説明する。

【0021】

50

撮影者が電子カメラ10の撮像モード切り換え手段31を操作し、広ダイナミックレンジ撮像モードを設定して、表示手段42に表示されている撮影画像を見ながらリリースボタンを押すと、A/D変換器28から出力されたR、G、B、Gのデジタル輝度信号は、該画像信号を一時記憶するメモリ40に格納した後に逐次読み出して、階調変換手段50に伝達される。一般にプリンタはR、G、B信号を基にプリントを行うので、このようにガンマ補正や同時化やYC変換処理を行わずに階調変換を行って記録手段46に画像データを記録することによって、良好な画質のプリントを得ることが可能となる。階調変換手段50における階調変換処理方法について、図2～図4を用いて説明する。

【0022】

図2は、被写体反射率R(%)と、記録するデジタル値D(digit)との関係を示す図である。 10

【0023】

同図によれば、従来は被写体反射率200(%)に相当するCCD出力電圧を最大のデジタル値としていた。すなわち、12ビットの階調を備えた記憶方式を用いている場合には、被写体反射率200(%)の光量(輝度)が4095(12ビット)になるようにAEを調節して記録していた。ところが被写体反射率が一つの画像の中で大きく異なっている場合においては、AEの調節が撮影者の希望するAE値に対して±1.5(EV)程度ずれることは頻繁に発生するので、例えば撮影時にはハーフトーンであった被写体が、撮影した画像を印刷する場合に白側又は黒側に飛んでしまってハーフトーンが表現できないという不具合が発生していた。 20

【0024】

そこで本発明では、例えば、被写体反射率700(%)に相当するCCD出力電圧を最大のデジタル値とするように、画像データのゲインを切り換えて印刷時のダイナミックレンジを遙に越えたダイナミックレンジで記録するようにした。すなわち、12ビットの階調を備えた記憶方式を用いている場合には、被写体反射率700(%)の光量が4095(12ビット)になるように記録する設定とした。

【0025】

なお、被写体反射率R(%)に相当する輝度情報は、再生又はプリント時のダイナミックレンジの2倍以上とすることによって再生時の補正量が確保される。また、AEの精度によれば、±2.5EV以上ずれることは無いことと、CCDのダイナミックレンジは有限の値であるので、記録時のダイナミックレンジは再生又はプリント時のダイナミックレンジの6倍程度あれば十分である。 30

【0026】

図3は、画像データ中の被写体反射率R(%)と記録するデジタル値D(digit)が一次関数で表される関係にある場合の輝度補正を示す図である。

【0027】

同図には、通常の露出で撮影した場合には被写体反射率Rが700(%)まで12ビットで記録可能な直線が示されている。このようにして撮影した画像データを実際に再生表示してみたところ、AEの測光が不適切であったために希望する被写体像よりも1(EV)暗く表示された場合には、再生時又はプリント時にゲイン(図3の例では直線の傾き)を変えて+1(EV)の正の補正を行うことによって希望する被写体像を得ることが可能となる。しかし、このように+1(EV)の補正を行うと本来被写体反射率Rが700(%)まで記録した被写体像が半分の350(%)までしか再生されなくなってしまうが、これは以下の理由により全く支障が発生しない。 40

【0028】

プリント時のダイナミックレンジは、たとえばリバーサルフィルムの例として「テレビジョン学会誌Vol.47, No.10, pp.1395~1397(1993年)」に示されている。この文献のフォトCDの例によれば、反射率は200%白まで対応できるように設計しており、実際の再生やプリント時のダイナミックレンジも一般に反射率200(%)までの対応である。 50

【 0 0 2 9 】

上記のように再生時又はプリント時に + 1 (E V) の補正を行ってもまだ被写体反射率 R が 3 5 0 (%) であるので、プリント時のダイナミックレンジである反射率 2 0 0 (%) よりも遙に広い範囲まで表現しているので支障は発生しない。更に + 2 (E V) の補正を行ったとしても被写体反射率 R が 1 7 5 (%) まで再生可能であるので、被写体反射率 R が 7 0 0 (%) まで記録することによって A E の測光不具合を再生又はプリント時に完全に補正することが可能となる。また、被写体反射率 R を負の方向に補正する場合には、ダイナミックレンジは減少しないので A E の測光不具合を完全に補正することが可能である。

【 0 0 3 0 】

なお、被写体反射率 R (%) と記録するデジタル値を一次関数で表す階調変換を行う方法によれば、記録する際や再生又はプリントする際において階調変換の演算が容易となり、処理速度に影響しにくいという利点がある。

【 0 0 3 1 】

上記のようにして階調変換された画像データは、必要に応じて圧縮処理されて記録手段 4 6 に記録される。

【 0 0 3 2 】

なお、上記のように従来方法で表示する手段と広ダイナミックレンジ記録をする手段との両方を備えることによって、従来の電子カメラのように撮影の場で被写体画像を表示手段に表示することが可能である。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、画像データ中の被写体反射率 R (%) と記録するデジタル値 D (d i g i t) が対数関数で表される関係にある場合の輝度補正を示す図である。

【 0 0 3 4 】

同図には、通常の露出で撮影した場合には被写体反射率 R が 7 0 0 (%) まで 1 2 ビットで対数記録可能な線が示されている。この通常の露出で撮影した場合の対数記録変換する式を以下の式 (1)、(2) に示す。なお、下記の例では対数の底数は 1 0 に設定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 3 5 】

【 数 1 】

$$D 0 = 1 5 0 0 \times \log_{10} R - 1 7 2 \quad (2 . 8 0 5 \quad R \text{ の 場 合 }) \dots (1)$$

【 0 0 3 6 】

【 数 2 】

$$D 0 = R \times 5 0 0 / 2 . 8 0 5 \quad (2 . 8 0 5 \quad R \text{ の 場 合 }) \dots (2)$$

但し、D 0 : 通常の露出で撮影した場合の対数記録値 (d i g i t)

R : 被写体反射率 (%)

なお、上記対数記録の実施例では、低反射率時の分解能を大きく維持するとともに被写体反射率 R が零の時にデジタル値 D も零となるようにするために、被写体反射率 R が 5 0 0 (d i g i t) 以下 (2 . 8 0 5 R の場合) には対数変換を行わずに直線で記録している。

【 0 0 3 7 】

上記のように被写体反射率 R を対数で記録することによって、実際使用する低反射率時の分解能を維持しつつ、広ダイナミックレンジの記録を行うことが可能となる。また、このように被写体輝度の対数に線形になるように階調を記録しておく、電子カメラでの階調変換演算処理は前者の一次関数による記録方法より複雑となるが、再生又はプリント時に露出補正を行う場合にはデータをシフト (差分) するだけで済むので、露光補正が容易となる。

【 0 0 3 8 】

尚、+ 1 E V の露出補正をカメラで行う場合の式を式 (3)、(4) に示し、+ 2 E V の露出補正を行う場合の式を式 (5)、(6) に、- 1 E V の露出補正を行う場合の式を式

10

20

30

40

50

(7)、(8)に示す。

【0039】

【数3】

$$D1 = 1500 \times \log_{10} R + 280 \quad (1.401 \text{ Rの場合}) \dots (3)$$

【0040】

【数4】

$$D1 = R \times 500 / 1.401 \quad (1.401 \text{ Rの場合}) \dots (4)$$

【0041】

【数5】

$$D2 = 1500 \times \log_{10} R + 732 \quad (0.7 \text{ Rの場合}) \dots (5)$$

10

【0042】

【数6】

$$D2 = R \times 500 / 0.7 \quad (0.7 \text{ Rの場合}) \dots (6)$$

【0043】

【数7】

$$D3 = 1500 \times \log_{10} R - 624 \quad (5.615 \text{ Rの場合}) \dots (7)$$

【0044】

【数8】

$$D3 = R \times 500 / 5.615 \quad (5.615 \text{ Rの場合}) \dots (8)$$

但し、D1：+1EVの露出補正を行う場合の対数記録値 (digit)

20

D2：+2EVの露出補正を行う場合の対数記録値 (digit)

D3：-1EVの露出補正を行う場合の対数記録値 (digit)

上記のようにして階調変換された画像データは、必要に応じて圧縮処理されて記録手段46に記録される。この記録された画像ファイルのデータは従来の方法で読み出して表示又はプリントする処理を実行すると、撮影時の画像と異なった階調となってしまう。この不具合を避けるために、階調変換された画像ファイルであることを示す輝度情報を含むタグを画像ファイルとともに記録しておき、再生又はプリント時にはこのタグの内容に従って補正可能な範囲内で階調変換を行う。

【0045】

図5は、本発明に係る前記階調変換の輝度情報を含む画像ファイルの構成例を示す図である。

30

【0046】

同図によれば画像ファイル70は、画像データが広ダイナミックレンジ記録された画像であるかどうかを表す広ダイナミックレンジ記録情報72と、実際にカメラで設定されている最大反射率情報を表すダイナミックレンジ情報74と、階調変換の変換式や一次及び零次の定数、形式が記録されている記録階調の状態76と、画像データのデータ量を減少させるためのデータ圧縮の有無や形態を表す情報である圧縮の形態78と、CCD14からの出力をR、G、Bの3原色に分離するためのフィルタ構造を示す情報であるフィルタ配列の形態80、等を含む画像ファイルのタグ情報と、画像データが記録されている画像データエリア82とから構成されている。

40

【0047】

上記のように画像ファイル70のヘッダ部に階調記録方式のタグ情報を記録しておくことによって、撮影時の画像を忠実に再生することが可能となる。

【0048】

図6は、記録手段46に記録されている画像ファイルを読み出してプリントする処理を示すフローチャートである。

【0049】

記録手段46からプリントする画像ファイル70の読み出しが終了して、画像ファイル70の画像データをプリント画像に展開する処理に入ると、処理プログラムは同図のステップS100「広ダイナミックレンジ記録判断」(以降S100のように略す)にジャンプ

50

してくる。

【0050】

S100では画像ファイル70のヘッダ部に記録されている広ダイナミックレンジ記録情報72を読み取って、広ダイナミックレンジ記録された画像データであるか否かの判断を行い、広ダイナミックレンジ記録された画像である場合には図1に示されている信号処理部54にて読み出した画像ファイルのデータを図6の広ダイナミックレンジ処理に沿って処理を進め、広ダイナミックレンジ記録でない通常の記録方式で記録された画像データである場合には図1に示されている圧縮手段48にて従来通りの伸長・展開処理を進める。

【0051】

S102「記録階調方式判断」では、タグ情報中の記録階調の状態76を読み取って階調変換の変換式や定数、形式に応じた画像データの展開の方法をセットする。 10

【0052】

S104「記録ダイナミックレンジ判断」では、実際にカメラで設定されている最大反射率情報であるダイナミックレンジ情報74をタグ情報中から読み取って、階調変換時の定数としてセットする。

【0053】

S106「圧縮方式判断」では、タグ情報中の圧縮の形態78を読み取って、画像データのデータ量を減少させるためのデータ圧縮の有無や、圧縮の形態を表す情報をもとに画像データを展開する定数をセットする。

【0054】

S108「フィルタ配列判断」では、タグ情報中のフィルタ配列の形態80を読み取って、撮影したCCD14のフィルタ配列に応じた同時化処理を行う設定にする。 20

【0055】

S110「圧縮解凍」では、圧縮の形態78の情報に基づいて画像データエリア82に記録されている画像データの解凍を行う。

【0056】

S112「同時化処理」では、撮影したCCD14のフィルタ配列に応じた同時化処理を行い、画像データをR、G、Bの3原色に分離する処理を行う。

【0057】

S114「露光補正」では、3原色に分離した画像データから自動で露光補正を行う。 30

【0058】

S116「色補正」では、前記自動露光補正した画像データから自動でホワイトバランスの補正を行い、補正が終了した画像データはYC変換されて図1に示すNTSCエンコーダ44を経由して表示手段42に表示される。

【0059】

S118「露光補正」とS120「色補正」では、利用者が表示手段42に表示されている再生画像を見ながら露光補正と色補正とが必要であるか否かの判断と、露光補正と色補正とが必要である場合には補正倍率の指示を行って露光補正と色補正とを行う。ここで露光補正と色補正の補正幅は、タグ情報に記載されているダイナミックレンジ情報74に応じて決定される。この決定した各補正量によって画像データが補正され、階調逆変換された画像が表示手段42に表示される。 40

【0060】

上記のようにして階調補正が終了した画像は、図示しないプリンタによってプリントされる。その際には、プリントに適したガンマ補正をS122「ガンマ補正」にて行う。

【0061】

S124「画素数の拡大縮小」では、プリントする解像度と大きさに応じて画素数変換を行い、次のS126「シャープネス処理」で画像の各エッジのシャープネス処理を行った後に、S128「プリント」にてプリントを実行する。

【0062】

本発明に係る広ダイナミックレンジ撮像と広ダイナミックレンジ記録とを上記のように行 50

うことによって、撮影時にAEが不適切であった画像データであっても適切に露光補正したプリント画像を得ることが可能となる。

【0063】

また、撮影者にとっては、絞り18が閉じ気味でシャッター速度に相当する撮像タイミングは早い（すなわち露光量が少ない）方が撮影は容易となるので、広ダイナミックレンジ撮像時には、 $-1\text{EV} \sim -2\text{EV}$ 程度暗く撮影しておき、プリント時に補正することも可能となる。また、通常の撮像モードが200%撮像、広ダイナミックレンジ撮像モードが700%撮像、通常の撮像モードの露出値が 12EV の場合、補正値は $\log_{10} (700 / 200) / \log_{10} (2) = 1.8\text{EV}$ のアンダー撮影となり、露出値は 13.8EV となる。

10

【0064】

なお、広ダイナミックレンジ撮像時には、同時に撮影した画像を通常の撮像モードで同時に記録してもよい。通常の撮像モードと、広ダイナミックレンジ撮像モードでの撮像の両方を同時に行う場合には、露出値は広ダイナミックレンジ撮像モードでの値で撮像し、通常の撮像モードのデータはガンマ補正部34以前に設けられているゲインコントロール手段（図示せず）にてゲインを上げて、通常の撮像モードの値に変換した画像データを記録する。

【0065】

図7に、撮影と階調変換と階調逆変換と再生又はプリント時におけるデータの関係を示す。

20

【0066】

被写体を撮影する場合の階調変換について以下に説明する。

【0067】

第4象限の被写体反射率R1の被写体に対して電子カメラ10のAEが撮影者の希望する露出と合っている場合には、被写体反射率R1の像は通常の露出の対数階調変換曲線上の点K1を經由して記録デジタル値K2に変換されて記録手段46に記録される。

【0068】

そして、記録された画像データを再生する場合には、記録されているK2のデジタル値は第3象限に記載されている通常の露出の対数逆階調変換曲線上のK3点を經由して、再生又はプリントデジタル値K4に変換される。そして、第2象限に記載されている再生又はプリント特性曲線上のK5点を經由して再生又はプリント濃度K6に変換される。

30

【0069】

ところが、電子カメラ10におけるAEが希望する露出よりも1EV小さく設定してしまった場合には、絞り18を1EVぶんだけ開けて撮影してしまうため、被写体反射率R1の被写体は記録デジタル値K12で記録されてしまう。このK12のデジタル値は通常の露出の対数逆階調変換曲線上のK13点を經由してK14のプリントデジタル値に変換される。この画像データを再生すると、第3象限に記載されている通常の露出の対数逆階調変換曲線上のK15点を經由して、K16の再生又はプリントデジタル値に変換されるので、被写体本来の濃度よりも1EVぶんだけ濃度が薄く、明るく再生されてしまう。

【0070】

そこで利用者は、本来の被写体像より明るく再生された画像を見ながら+1EVの補正を行うために、画像データを再生する場合において第3象限に記載されている+1EV補正露出の対数逆階調変換曲線を選択して、+1EV補正露出の対数逆階調変換曲線上のK17点を經由して再生又はプリントデジタル値に変換する。すると、第2象限に記載されている再生又はプリント特性曲線上のK5点に相当する再生又はプリント濃度に変換される。

40

【0071】

また、電子カメラ10におけるAEが希望する露出よりも1EV大きく設定してしまった場合には、絞り18を1EVぶんだけ閉じて撮影してしまうため、被写体反射率R1の被写体は記録デジタル値K22で記録されてしまう。このK22のデジタル値は通常の露出

50

の対数逆階調変換曲線上のK 2 3点を経由してK 2 4のプリントデジタル値に変換される。この画像データを再生すると、第3象限に記載されている通常の露出の対数逆階調変換曲線上のK 2 5点を経由して、K 2 6の再生又はプリントデジタル値に変換されるので、被写体本来の濃度よりも1 E Vぶんだけ濃度が濃く、暗く再生されてしまう。

【0072】

そこで利用者は、前記の明るく再生された画像を補正するのとは逆に、-1 E Vの補正を行うために画像データを再生する場合において第3象限に記載されている-1 E V補正露出の対数逆階調変換曲線を選択して、-1 E V補正露出の対数逆階調変換曲線上のK 2 7点を経由して再生又はプリントデジタル値に変換する。すると、第2象限に記載されている再生又はプリント特性曲線上のK 5点に相当する再生又はプリント濃度に変換される。

10

【0073】

上記の説明では、再生時の濃度補正を作業者が再生画像を見ながら手で濃度の補正を行った例で説明したが自動で画像の濃度を判断して補正してもよい。

【0074】

なお、上記の第2～第4象限の処理をまとめて記載すると、同図の第1象限に示す変換曲線となる。すなわち、第1象限の被写体反射率R 1の被写体は、電子カメラ10の被写体反射率-プリント濃度特性の曲線のK 7点を経由してプリント濃度K 6で記録手段46に印刷される。

【0075】

図8に、撮影した画像ファイルを記録手段46に記録する際のディレクトリ構造を示す。

20

【0076】

同図によれば、「DCIM」という名称のディレクトリの下の階層に、広ダイナミックレンジ記録された画像ファイルを格納するディレクトリ「Widerange」と、通常モードで記録された画像ファイルを格納するディレクトリ「Normal Range」とが設けられている。

【0077】

そして、ディレクトリ「Widerange」の中には広ダイナミックレンジ記録された各画像ファイル「Dscw0001.tif」、「Dscw0002.tif」、...が格納される。ここで画像ファイル名の先頭部分の「Dscw」は広ダイナミックレンジ記録されたファイルであることを示している。画像ファイル名の後半部分の「0001」は撮影した順番又は種類を示している。また、画像ファイル名の拡張子「tif」は、圧縮ファイルの構造を示している。

30

【0078】

そして、ディレクトリ「Normal Range」の中には通常の撮像モードで記録された各画像ファイル「Dscn0001.jpg」、「Dscn0002.jpg」、...が格納される。ここで画像ファイル名の先頭部分の「Dscn」は通常の撮像モードで記録されたファイルであることを示している。画像ファイル名の後半部分の「0001」は撮影した順番又は種類を示し、画像ファイル名の拡張子「jpg」は、圧縮ファイルの構造を示している。

【0079】

上記のように広ダイナミックレンジ撮像された画像ファイルと通常の撮像モードで撮像された画像ファイルとを、ディレクトリとファイル名で分類することによって、撮影後の整理、分類、検索を容易に実施することが可能となる。

40

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る電子カメラによれば、被写体を再生又はプリント時のダイナミックレンジより広い範囲で撮像し画像データを取得する撮像手段と、前記撮像手段により取得した画像データを所定の関数で変換し、変換した画像データと該関数の情報とを記録する記録手段とを備えたので、後の再生又はプリント時に自動露光制御もしくはユーザーの好みの濃度に補正したプリント画像を作成することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る電子カメラの構成を示すブロック図

【図 2】被写体反射率 R (%) と、記録するデジタル値 D (d i g i t) との関係を示す図

【図 3】被写体反射率 R (%) と記録するデジタル値 D (d i g i t) が一次関数で表される関係にある場合の輝度補正を示す図

【図 4】被写体反射率 R (%) と記録するデジタル値 D (d i g i t) が対数関数で表される関係にある場合の輝度補正を示す図

【図 5】本発明に係る前記階調変換の輝度情報を含む画像ファイルの構成例を示す図

【図 6】記録手段 4 6 に記録されている画像ファイルを読み出してプリントする処理を示すフローチャート

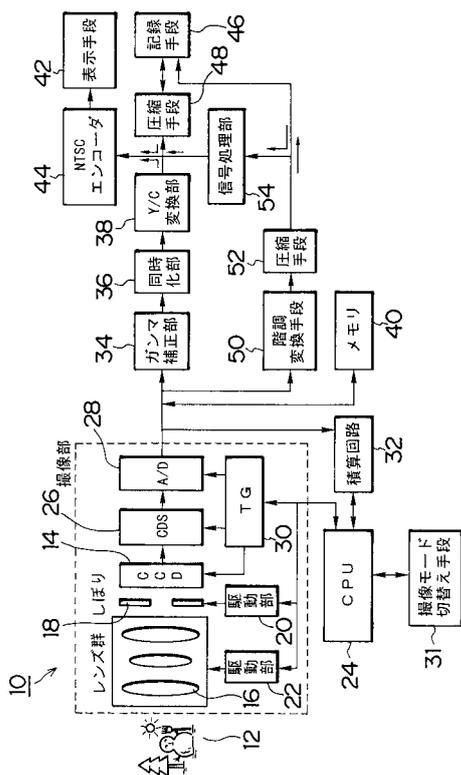
【図 7】撮影と階調変換と階調逆変換と再生又はプリント時におけるデータの関係を示す図

【図 8】撮影した画像ファイルを記録手段 4 6 に記録する際のディレクトリ構造を示す図

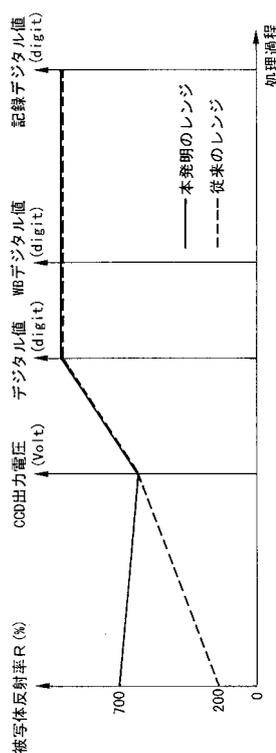
【符号の説明】

1 0 ... 電子カメラ、1 2 ... 被写体、1 4 ... C C D、1 6 ... レンズ群、1 8 ... 絞り、2 4 ... CPU、3 1 ... 撮像モード切り換え手段、3 4 ... ガンマ補正部、3 6 ... 同時化部、3 8 ... Y/C 変換部、4 0 ... メモリ、4 2 ... 表示手段、4 6 ... 記録手段、4 8 ... 圧縮手段、5 0 ... 階調変換手段、5 2 ... 圧縮手段、5 4 ... 信号処理部、7 0 ... 画像ファイル、7 2 ... 広ダイナミックレンジ記録情報、7 4 ... ダイナミックレンジ情報、7 6 ... 記録階調の状態、7 8 ... 圧縮の形態、8 0 ... フィルタ配列の形態、8 2 ... 画像データエリア

【 図 1 】



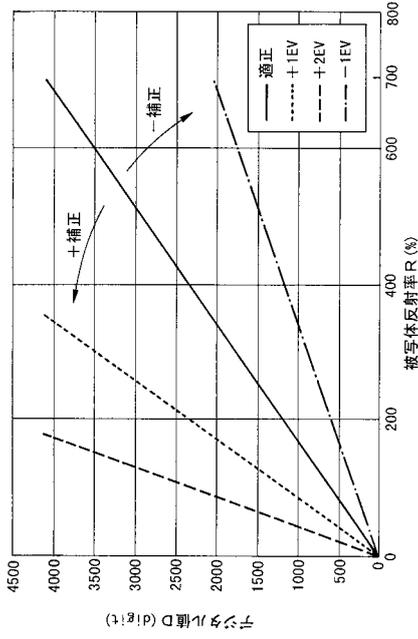
【 図 2 】



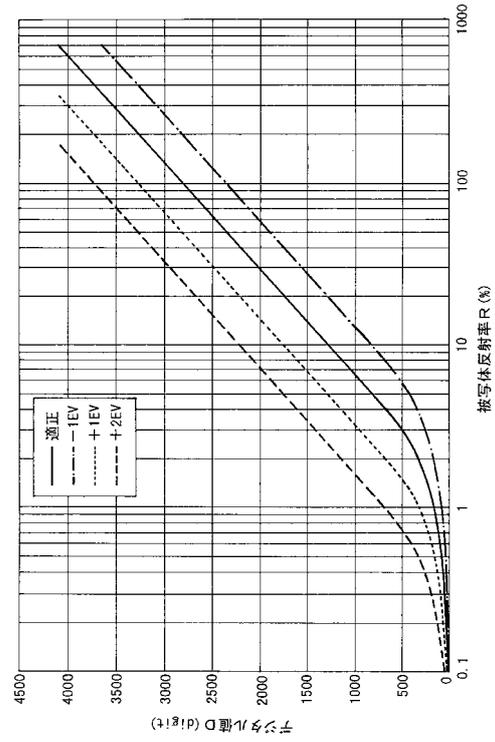
10

20

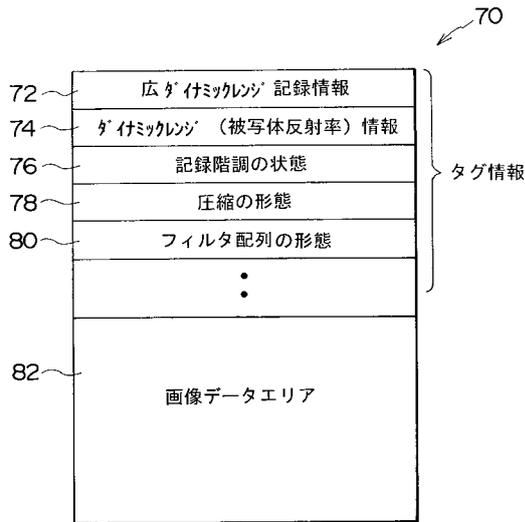
【 図 3 】



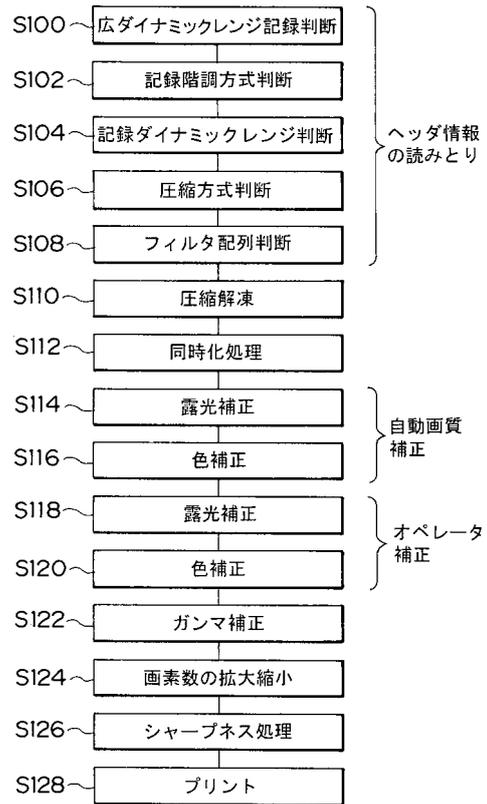
【 図 4 】



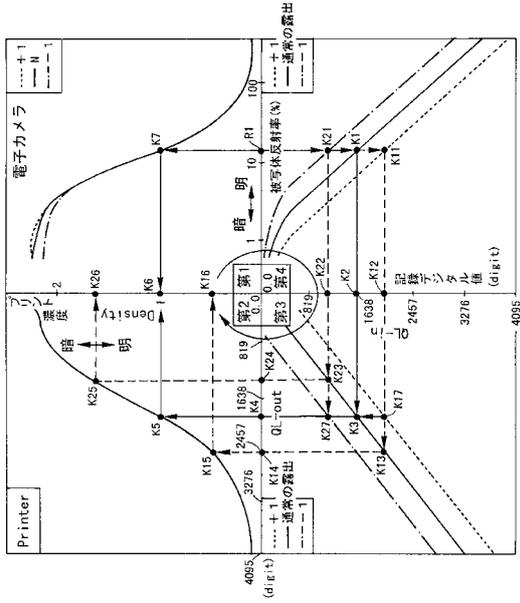
【 図 5 】



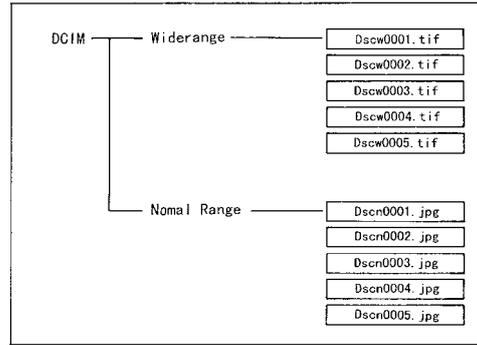
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-196292(JP,A)
特開平07-274062(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/235

H04N 5/225