(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3643202号
(P3643202)
(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H04N 5/243	H04N	5/243	
H04N 5/202	H04N	5/202	
H04N 5/232	H04N	5/232	Z

請求項の数 2　(全 43 頁)

(21)出願番号　特願平9-13006
(22)出願日　平成9年1月27日(1997.1.27)
(65)公開番号　特開平10-210359
(43)公開日　平成10年8月7日(1998.8.7)
審査請求日　平成14年7月17日(2002.7.17)

(73)特許権者　303050159
コニカミノルタフォトイメージング株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２６番２号
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100096150
弁理士　伊藤　孝夫
(74)代理人　100099955
弁理士　樋口　次郎
(72)発明者　沖須　宣之
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】デジタルカメラ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の光電変換素子からなる画素を有し、被写体光像を画素信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像を部分的に拡大又は縮小することにより画像の幾何学的歪を補正し、かつ、この縮小処理により不足する画素位置には偽の画素信号を補間する歪補正手段とを備えたデジタルカメラであって、上記歪補正手段で補正された画像を複数の小画像に分割する画像分割手段と、上記小画像のうち、上記偽の画素信号を含む小画像を抽出する小画像抽出手段と、上記偽の画素信号を含まない小画像について、各小画像に含まれる画素信号を用いてその小画像に対するγ特性を設定する第１の小画像用γ特性設定手段と、上記偽の画素信号を含む小画像について、各小画像毎にその小画像に最近接した偽の画素信号を含まない小画像を抽出し、この小画像に対して設定されたγ特性をその偽の画素信号を含む小画像に対するγ特性として設定する第２の小画像用γ特性設定手段と、上記第１、第２の小画像用γ特性設定手段で設定されたγ特性を用いて対応する小画像のガンマ補正を行なうガンマ補正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】

請求項１記載のデジタルカメラにおいて、上記被写体光像を上記撮像手段の撮像面に結像する撮影レンズと、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記角度設定手段で設定された角度、上記撮影レンズの焦点距離及び上記測距手段で測定された被写体距離を用いて撮影画面内の

撮影倍率の分布を演算する演算手段とを備え、上記歪補正手段は、上記撮影倍率の分布に基づき撮像画像を部分的に拡大又は縮小し、かつ、この縮小処理により不足する画素位置には偽の画素信号を補間して斜め撮影によって生じる遠近法的な歪みを補正するものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮影画像を部分的に拡大又は縮小して幾何学的歪を補正することのできるデジタルカメラに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、デジタル複写機等の画像形成装置においては、記録紙に複写された文字や図形等の情報の明瞭度を高めるため、電気信号に光電変換して取り込まれた画像に対して比較的γ値の大きいγ特性（２値化処理に近い特性を有するγ特性）を用いて画像処理（ガンマ補正処理）が行なわれている。また、このガンマ補正処理においては、一般に、照度ムラの影響を低減するため、図５１に示すように、撮像画像Ｇを副走査方向に複数の短冊状のブロックＢ(1)，Ｂ(2)，…Ｂ(n)に分割し、各ブロックＢ(r)内に含まれる画素データのレベル分布を示すヒストグラムに基づいて各ブロック毎にγ特性γ(1)，γ(2)，…γ(n)を設定し、各ブロックＢ(r)（ｒ＝１，２，…ｎ）内の画素データは、そのブロックに対するγ特性γ(r)を用いてガンマ補正が行なわれるようになっている。

【０００３】

このガンマ補正により所定レベル以上の白地部分が一律に一定の白色に変換されるとともに、所定レベル以下の文字部分（黒字部分）が一律に一定の黒色に変換されるので、２値化処理に近似した画質が得られるようになっている。

【０００４】

また、特開平６－１１３１３９号公報には、撮像画像を複数の部分画像ブロックに分割し、選択された部分画像ブロック（注目部分画像ブロック）とこの注目部分画像ブロックに隣接する複数の部分画像ブロックについて、ブロック毎にブロック内に含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムを作成するとともに、このヒストグラムのデータを用いてニューラルネットワークにより注目部分画像ブロックの閾値を設定し、この閾値を用いて注目部分画像ブロック内の画素データの２値化処理を行なう画像２値化装置が示されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、デジタルカメラは、画像処理により撮影された画像の画質を自在に制御できることから、撮影の目的や被写体の種類に応じて撮影画像の画質の処理を適正に行なうことにより通常の銀塩フィルムに撮影するカメラに比してより好適な画質の画像を取り込むことができるという利点がある。このため、通常の写真撮影のためだけでなく、例えば会議場でホワイトボードに書かれた文字、図形等の情報を写し取るための機器として利用されている。

【０００６】

デジタルカメラで文字や図形等が書かれたホワイトボードを撮影する場合、その撮影の主目的は専らホワイトボード上の文字や図形等の情報の記録にあるので、このような撮影画像に対しては上記デジタル複写機と同様に白地部分（ホワイトボードの部分）を白く飛ばして情報部分（文字や図形の部分）の明瞭度を高めるようなガンマ補正を行なうことが望ましい。

【０００７】

この場合、ホワイトボード上の文字密度のバラツキや照度ムラが大きいので、撮像画像を２次元的に複数のブロックに分割し、ブロック単位でガンマ補正を行なうことにより照度ムラの補正（シェーディング補正）を行なうことが望ましい。

【０００８】
すなわち、部屋の天井灯と窓外の太陽光とによりホワイトボードが照明されているとすると、照明光の不均一により照度ムラが生じ、かつ、また、撮影レンズの入射瞳に角度尾ωで入射する光軸外物点の像は$\cos^4\omega$に比例して暗くなるという、いわゆるコサイン４乗則による入射光量分布と上記照度ムラとの相乗効果により、ＣＣＤ等の撮像素子の出力分布は撮像面内で２次元方向に大きく変動する。
【０００９】
このため、撮像画像を２次元的に複数のブロックに分割し、各ブロック毎にそのブロック内の照度に応じたガンマ補正をして照度ムラ補正を行なうことが望ましい。そして、より好ましくは、隣接するブロック間でブロック毎に設定されたγ特性が大きく変化する場合にこのγ特性の急変に起因してブロックの境界に偽線が生じるのを回避するため、ブロックサイズを可及的に小さくして各ブロックに適正なγ特性を設定するようにするのがよい。
【００１０】
一方、例えば会議場において、撮影者の座席の位置関係からホワイトボードに対して斜め方向からホワイトボード上の文字、図形等の情報を撮影した場合、文字等の情報全体にピントが合わないため、撮影画像に遠近法的な幾何学的歪が生じ、情報の判読性が低下する。このような問題を解決する方法として、出願人は上記遠近法的な像歪みを補正して撮影する（すなわち、斜め撮影の画像を擬似的な正面撮影の画像（正面から撮影したように見える画像）に補正して撮影する）ことのできるデジタルカメラを提案している（特願平８－１０１２６８号～１０１２７１号）。
【００１１】
このデジタルカメラは、カメラに対する被写体の傾斜角、撮影レンズの焦点距離及び被写体距離を用いて撮影画面内の各画素位置の撮影倍率を算出し、この撮影倍率に基づいて撮影画像の一部画像を拡大又は縮小して幾何学的な像歪みを補正するものである。例えばホワイトボードに対して左斜め方向から撮影する場合、撮影画面の中央を基準とすると、左側の画像は近接した画像となり、右側の画像は離隔した画像となるので、左側画像を縮小方向に変倍処理し、右側画像を拡大方向に変倍処理することにより擬似的な正面画像に補正される。
【００１２】
一般に、会議場でのホワイトボードの撮影では、ホワイトボードが均一な照度で照明されることは殆どなく、しかもホワイトボードに対して正面位置から撮影できる場合も非常に少ないことから、このような撮影シーンの撮影画像に対しては、通常、上述の照度ムラ補正機能及び斜め画像補正機能の両機能による画像処理が適用されることになる。
【００１３】
この場合、斜め画像を擬似的な正面画像に補正した後、照度ムラ補正機能を行なうと、照度ムラを適切に補正できない場合が生じる。すなわち、縮小処理により斜め画像を補正した部分では画素データが欠落する部分が生じ、この部分にはダミーデータが補充されるため、照度ムラ補正処理において、ダミーデータを含むブロックに対するヒストグラムを作成すると、ダミーデータの混在により正確なヒストグラムが得られなくなる。これでは、ダミーデータを含むブロックに対するγ特性が不適切なものとなり、そのブロックの画像のガンマ補正が適切に行なえないばかりか、隣接するブロックとの間で白地レベルの不連続が生じ、ブロックの境界に偽線が生じるという問題が生じる。
【００１４】
上記特開平６－１１３１３９号公報に記載の画像２値化装置は、上記従来のデジタル複写機と同様に、主としてコピー機やファクシミリ装置における２値化処理に関するもので、装置の構造上、原稿画像が斜め方向から取り込まれることがないので、斜め画像補正機能は備えていない。従って、上述のように照度ムラ補正と斜め画像補正の両補正を行なう際の問題が生じることはないので、かかる問題に関する記載乃至示唆は一切なされていない。

【００１５】
本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、幾何学的歪を補正して撮影する場合にも好適な照度ムラの補正を行なうことのできるデジタルカメラを提供するものである。
【００１６】
【課題を解決するための手段】
本発明は、複数の光電変換素子からなる画素を有し、被写体光像を画素信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像を部分的に拡大又は縮小することにより画像の幾何学的歪を補正し、かつ、この縮小処理により不足する画素位置には偽の画素信号を補間する歪補正手段とを備えたデジタルカメラであって、上記歪補正手段で補正された画像を複数の小画像に分割する画像分割手段と、上記小画像のうち、上記偽の画素信号を含む小画像を抽出する小画像抽出手段と、上記偽の画素信号を含まない小画像について、各小画像に含まれる画素信号を用いてその小画像に対するγ特性を設定する第１の小画像用γ特性設定手段と、上記偽の画素信号を含む小画像について、各小画像毎にその小画像に最近接した偽の画素信号を含まない小画像を抽出し、この小画像に対して設定されたγ特性をその偽の画素信号を含む小画像に対するγ特性として設定する第２の小画像用γ特性設定手段と、上記第１、第２の小画像用γ特性設定手段で設定されたγ特性を用いて対応する小画像のガンマ補正を行なうガンマ補正手段とを備えたものである（請求項１）。
【００１７】
上記構成によれば、撮像手段で取り込まれた画像は部分的に縮小され、かつ、縮小処理により不足する画素位置には偽の画素信号が補間されてその画像に生じている幾何学的歪が補正される。この像歪補正後の画像は、複数の小画像に分割され、各小画像を構成する画像信号を用いてその小画像に対するγ特性が設定される。このとき、各小画像を構成する画素信号のうち、縮小処理により不足する画素位置に補間された偽の画素信号を含まない小画像については、小画像毎に各小画像を構成する画素信号を用いてその小画像に対するγ特性が設定される。また、偽の画素信号を含む小画像については、小画像毎に各小画像に最近接した偽の画素信号を含まない小画像に対して設定されたγ特性がその小画像に対するγ特性として設定される。
【００１８】
そして、像歪補正後の画像を構成する各画素信号は小画像毎に対応するγ特性を用いてガンマ補正が行なわれ、これにより撮像画像の照度ムラ補正が行なわれる。
【００１９】
また、本発明は、デジタルカメラにおいて、上記被写体光像を上記撮像手段の撮像面に結像する撮影レンズと、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記角度設定手段で設定された角度、上記撮影レンズの焦点距離及び上記測距手段で測定された被写体距離を用いて撮影画面内の撮影倍率の分布を演算する演算手段とを備え、上記歪補正手段は、上記撮影倍率の分布に基づき撮像画像を部分的に拡大又は縮小することにより斜め撮影によって生じる遠近法的な歪を補正するものである（請求項２）。
【００２０】
上記構成によれば、撮像手段の撮像面に対して角度θで被写体面を傾斜させた状態で撮影された斜め画像は、撮影レンズの焦点距離、傾斜角θ及び被写体距離を用いて撮影画面内の撮影倍率の分布が演算され、この演算結果に基づいて撮像画像を部分的に拡大又は縮小することにより斜め撮影によって生じる遠近法的な歪が補正される。すなわち、斜め画像は正面から撮影したような画像に補正される。
【００２１】
【発明の実施の形態】
図１は、本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。また、図２は、同デジタルカメラの背面図である。
【００２２】

同図に示すカメラ１は撮像素子としてＣＣＤエリアセンサを備え、このＣＣＤエリアセンサで撮像された画像データが、図略のＰＣＭＣＩＡ準拠のハードディスクカードに記録されるようになっている。なお、本実施の形態では、撮像素子としてエリアセンサを用いた場合について説明するが、ラインセンサにより被写体光像をスキャンして画像データを取り込む構成にしてもよい。

【００２３】

カメラ１はＣＣＤエリアセンサの撮像面と被写体面とが平行でない被写体の画像（以下、斜め画像という。）を撮像面と被写体面とが平行な被写体の画像（以下、正面画像という。）に補正（以下、この補正を斜め画像補正という。）する機能を備えている。

【００２４】

すなわち、例えば図３に示すように、ホワイトボード２２に対して左斜め前方位置（イ）からこのホワイトボード２２に描かれた文字や図等を通常の撮影モードで撮影した場合、撮影画像は撮影画面内の被写体距離の分布が異なることに起因して、図４（ａ）に示すように、右端側の寸法が左端側の寸法より小さくなる斜め画像Ｋとなるが、後述する斜め画像補正モードで撮影した場合は、上記斜め画像Ｋは図４（ｂ）に示すように、ほぼホワイトボード２２の正面位置（ロ）から撮影したような正面画像Ｋ′に補正される。

【００２５】

また、カメラ１はホワイトボード上に書かれた文字、図形等の情報（以下、この種の２値情報を文字情報という。）の撮影画像に対してホワイトボードに対する照明光（天井灯や窓外の太陽光等）のムラやＣＣＤエリアセンサの感度のバラツキに起因する照度ムラの補正機能を備えている。

【００２６】

すなわち、例えば図５に示すように、部屋の天井灯と窓外の太陽光とによりホワイトボード２２が照明されているとすると、照明光の不均一により照度ムラが生じ、かつ、また、撮影レンズの入射瞳に角度ωで入射する光軸外物点の像は$\cos^4\omega$に比例して暗くなるという、いわゆるコサイン４乗則による入射光量分布とこの照度ムラとの相乗効果により、ＣＣＤエリアセンサの出力分布は、図６（ａ），（ｂ）に示すように、撮像面内で２次元的に大きく変動する。カメラ１では、後述する文字画モードで撮影した場合は、各画素データ毎にあるいは複数の画素データ単位で適切なγ特性を設定し、そのγ特性を用いて各画素データもしくは各画素データ単位でガンマ補正を行なうことにより、２次元的に生じるＣＣＤエリアセンサの出力変動が可及的に低減される。

【００２７】

なお、図６において、実線はホワイトボード２２に何も書かれていない場合で、ホワイトボード２２の白地部分の出力分布を示し、点線はホワイトボード２２に文字が書かれていた場合の文字部分の出力分布を示している。

【００２８】

ここで、斜め画像補正の原理について簡単に説明する。なお、説明の便宜上、一次元の画像について説明する。

【００２９】

図７は、カメラ１の光学系の概略構成図である。カメラ１の光学系は、撮影レンズ２の結像位置に横長長方形のＣＣＤエリアセンサ２０（以下、ＣＣＤ２０と略称する。）が配置され、この撮像レンズ２とＣＣＤ２０との間に絞り２１が配設されている。ホワイトボード２２に描かれた図等の光像は撮影レンズ２及び絞り２１を透過した後、ＣＣＤ２０の撮像面に結像される。

【００３０】

図８は、斜め撮影における撮像系を真上から見た図で、ホワイトボード２２の表示面（以下、被写体面という。）とＣＣＤ２０の撮像面とが角度θ（以下、傾斜角θという。）だけ傾いている場合の撮像系を示している。

【００３１】

図８において、一点鎖線の直線Ｌは撮影レンズ２の光軸である。また、Ｎ０，Ｎ１，Ｎ２

はそれぞれホワイトボード２２上の点Ｐ，Ｆ，Ｇを通るＣＣＤ２０の撮像面に平行な線分である。点Ｏは撮影レンズ２のレンズ面と光軸Ｌとの交点、点Ｑは線分Ｎ１と光軸Ｌとの交点、点Ｒは線分Ｎ２と光軸Ｌとの交点であり、Ｄ，Ｅはそれぞれ線分Ｎ０と線分ＢＦの延長線及び線分ＧＣとの交点である。

【００３２】

ホワイトボード２２上のＦＧ間の光像はＣＣＤ２０の撮像面のＢＣ間に結像するが、撮像面と被写体面とは傾斜角θで傾いているので、ＣＣＤ２０の撮像面に結像された光像ＢＣは等価的にＤＥ間の画像をＣＣＤ２０の撮像面に投影したものとなっている。ＣＣＤ２０の撮像面におけるＡ，Ｂ，Ｃの各点での撮影倍率をそれぞれm_A，m_B，m_C、被写体距離をそれぞれD_A（＝ＯＰ），D_B（＝ＯＱ），D_C（＝ＯＲ）とすると、$m_B = m_A \cdot OP / OQ = m_A \cdot D_A / D_B$、$m_C = m_A \cdot OP / OR = m_A \cdot D_A / D_C$であるから、$m_B > m_A > m_C$となり、撮像面に結像される光像は、図４（ａ）に示すような斜め画像Ｋとなり、光像ＢＣの内、完全に焦点が合っているのはＡ点（光軸Ｌと撮像面との交点）のみとなっている。

【００３３】

本実施の形態では、ＣＣＤ２０の撮像面におけるＡＣ間の各点での撮影倍率ｍｉ（ｉ＝１，２，…ｎ）及びＢＡ間の各点での撮影倍率ｍｉ′（ｉ＝１，２，…ｎ′）を求め、撮影倍率ｍｉに基づき光像ＡＣの撮像画像の拡大を行なうとともに、撮影倍率ｍｉ′に基づき光像ＢＡの撮像画像の縮小を行なうことにより斜め画像補正を行うようにしている。

【００３４】

ＣＣＤ２０の撮像面におけるＢＡ間の任意の点における被写体距離をＤｉ′、その点の撮影画角（その点及び点Ｏを通る線分と光軸Ｌとのなす角度）をαiとすると、$D_A / Di' = 1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta)$であるから、任意の点における撮像倍率ｍｉ′は傾斜角θ、撮影倍率m_A及び撮影画角αiから下記（１）式で算出される。

【００３５】

【数１】

$$mi' = m_A \cdot D_A / Di' = m_A \cdot \{1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta)\} \quad \cdots (1)$$

【００３６】

なお、（１）式で、撮影倍率m_Aは$m_A = a \cdot f / D_A$（ａ；比例係数，ｆ；焦点距離）より算出される。また、$D_A / Di' = 1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta)$の式は、図８において、Ｂ点に対する被写体距離$D_B$、撮影画角$\alpha_B$を例に説明すると、下記数２のように求められる。

【００３７】

【数２】

$$OQ = OP - PQ = OP - OQ \cdot \tan(\alpha_B) \cdot \tan(\theta)$$

$$(PQ = FQ \cdot \tan(\theta),\ FQ = OQ \cdot \tan(\alpha_B))$$

$$\therefore OP = OQ \cdot \{1 + \tan(\alpha_B) \cdot \tan(\theta)\}$$

$$\therefore D_A / D_B = 1 + \tan(\alpha_B) \cdot \tan(\theta)$$

よって、任意の撮影画角αｉの位置では、

$$D_A / Di' = 1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta)$$

【００３８】

また、ＣＣＤ２０の撮像面におけるＡＣ間の任意の点における被写体距離をＤｉ、その点

の撮影画角をβiとすると、$D_A/Di=1-\tan(\beta i)\cdot\tan(\theta)$であるから、ＡＣ間の任意の点における撮像倍率ｍｉは傾斜角θ、撮影倍率m_A及び撮影画角βiから下記（２）式で算出される。

【００３９】

【数３】

$$mi=m_A\cdot D_A/Di$$
$$=m_A\cdot\{1-\tan(\beta i)\cdot\tan(\theta)\} \quad \cdots(2)$$

【００４０】

なお、$D_A/Di=1-\tan(\beta i)\cdot\tan(\theta)$の式についても上述と同様の方法で求めることができる。

【００４１】

また、照度ムラ補正について簡単に説明する。

文字情報を撮影した画像は主として情報の記録が目的であり、描写性よりも情報の判読性の高い画質が要求されることから、ホワイトボードの白地部分に対する文字情報部分のコントラストを高くして文字情報の明瞭化を図るとともに、照度ムラを低減して全体的に見易くすることが望ましい。

【００４２】

本実施の形態で、図９に示すように、撮像画像Ｇを縦横に複数の正方形のブロックＢ(I)（同図ではＩ＝１，２，…１８）に分割し、各ブロックＢ(I)に含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムを用いて算出された白地レベルWにより、図１０に示すようなγ特性をそのブロック(I)の中心位置Ｏ(I)に対するγ特性γ(I)として設定し、更に設定されたγ特性γ(I)を用いて各ブロックＢ(I)の中心位置Ｏ(I)以外の画素位置Ｐのγ特性γ(P)を補間し、これらのγ特性γ(I)，γ(P)を用いて対応する画素位置Ｏ(I)，Ｐの画素データのガンマ補正を行なうことにより文字情報の明瞭化と照度ムラ補正とを行なうようにしている。

【００４３】

なお、図１０は画素データを８ビットデータにＡ／Ｄ変換した場合のもので、入出力レベルのレベル値「２５５」は最大値を示している。また、同図に示すγ特性では、入力レベルW以上の画素データは全て最大レベルに飽和した画素データに変換されるので、撮像画像は入力レベルW以上の画素データからなる白地部分が一律に最大明度の白色となる画質に補正され、これにより白地部分に対する文字情報部分のコントラストが強調され、文字情報の明瞭化が図られる。

【００４４】

また、必要に応じて照度ムラ補正後の画像に対し、図１１に示すようなγ特性を用いてガンマ補正を行なうことにより文字情報部分の黒字強調が行なわれる。すなわち、照度ムラ補正後の画像は入力レベルＢ以下の画素データからなる黒地部分が一律に最小明度の黒色となる画質に補正される。これによりホワイトボード２２に書かれた文字、図形等の濃度、線の太さ、線密度に応じて文字部分の黒色強調がなされ、文字情報の明瞭化の適正化が図られるようになっている。なお、照度ムラ補正におけるガンマ補正処理の詳細については後述する。

【００４５】

図１に戻り、カメラ１は前面の略中央にズームレンズから成る撮影レンズ２が配設され、その上部にアクティブ測距方式により被写体距離を測定するための投光窓４と受光窓５とが配設され、両窓の間に被写体の輝度を測定するための測光窓３が配設されている。また、投光窓４の左側にファインダー対物窓６が配設され、受光窓５の右側にフラッシュ７が配設されている。

【００４６】

投光窓４は被写体に対して赤外光を照射する窓であり、受光窓５はこの赤外光の被写体からの反射光を受光する窓である。なお、本実施の形態では測距方式としてアクティブ測距方式を採用しているが、パッシブ測距方式でもよい。

【００４７】

カメラ１の側面にはハードディスクカード１３が装着脱されるカード挿入口８が設けられ、このカード挿入口８の上部にハードディスクカード１３をイジェクトするためのカード取出ボタン９が設けられている。撮影結果をプリントアウトする場合、カード取出ボタン９を押してハードディスクカード１３をカメラ１から取り外し、ハードディスクカードが装着可能なプリンタにこのハードディスクカード１３を装着してプリントアウトすることができる。

【００４８】

なお、カメラ１にＳＣＳＩケーブルのインターフェースを設け、カメラ１とプリンタとをＳＣＳＩケーブルで接続して直接、カメラ１からプリンタに画像データを転送して撮影画像をプリントアウトさせるようにしてもよい。

【００４９】

また、本実施の形態では画像データの記録媒体としてＰＣＭＣＩＡ準拠のハードディスクカードを採用しているが、撮影結果を画像データとして記憶できるものであれば、メモリカードやミニディスク（ＭＤ）等の他の記録媒体でもよい。

【００５０】

カメラ１の上面には左端部にシャッタボタン１０が設けられ、右端部にズームスイッチ１１と撮影／再生スイッチ１２が設けられている。シャッタボタン１０は半押しで焦点距離調節、露出制御値設定等の撮影準備を指示するＳ１スイッチがＯＮになり、全押しでレリーズを指示するＳ２スイッチがＯＮになる操作ボタンである。ズームスイッチ１１は左右にスライド可能な３接点スイッチから成り、ズームスイッチ１１をＴ（TELE）側にスライドさせると、望遠側に、また、Ｗ（WIDE）側にスライドさせると、広角側に、撮影レンズ２のズーム比を連続的に変更することができる。

【００５１】

撮影／再生スイッチ１２は撮影モードと再生モードとを切換設定するスイッチである。撮影／再生スイッチ１２は左右にスライド可能な２接点切換スイッチから成り、撮影／再生スイッチ１２が撮影（REC）側に設定されていると、被写体の撮影（撮像画像のハードディスクカード１３への記録）が可能になり、再生（PLAY）側に設定されていると、ハードディスクカード１３に記録された撮像画像のＬＣＤ表示部１９（図２参照）へのモニター表示が可能になる。

【００５２】

カメラ１の背面には、図２に示すように、その上部の左端部と略中央とにそれぞれ電源投入用のメインスイッチ１４とファインダー接眼窓１５とが設けられ、このファインダー接眼窓１５の右側にモード設定スイッチ１６が設けられている。

【００５３】

モード設定スイッチ１６は通常の撮影モードと斜め画像を正面画像に補正する斜め画像補正モードとを切換設定するとともに、傾斜角θ（図８参照）を設定する機能を有している。

【００５４】

このモード設定スイッチ１６は上部に角度目盛１６ａが設けられた横長のガイド溝１６ｂとこのガイド溝１６ｂに沿って移動可能な操作ボタン１６ｃとから成り、操作ボタン１６ｃを角度目盛１６ａの所定の角度位置に設定することにより傾斜角θを設定できるようになっている。

【００５５】

なお、角度目盛１６ａは中央の正面位置（角度０°）を挟んで左右にそれぞれ１５°，３０°，４５°の角度が設けられ、左右にそれぞれ３種類の傾斜角θが設定できるようになっている。ここで、左側の角度は被写体に向かって左側から撮影する場合（以下、この斜

め撮影を左斜め撮影という。）の傾斜角であり、右側の角度は被写体に向かって右側から撮影する場合（以下、この斜め撮影を右斜め撮影という。）の傾斜角である。操作ボタン１６ｃを正面位置に設定した場合は、傾斜角が０°であるから、撮影画像に対して斜め画像補正は行われず、通常の撮影モードの設定となる。

【００５６】

また、本実施の形態では、撮影者が目分量で計った傾斜角θを離散的に設定し得るようにしているが、操作ボタン１６ｃのスライド量に応じて連続的に傾斜角θを設定するようにしてもよい。

【００５７】

また、メインスイッチ１４の下部に照度ムラ補正スイッチ１７及び黒色濃度調整スイッチ１８が設けられている。更に、ファインダー接眼窓１５の下部にはＬＣＤ表示部１９が設けられている。

【００５８】

照度ムラ補正スイッチ１７は上述した照度ムラ補正を指示するスイッチである。照度ムラ補正スイッチ１７は操作ボタンが左右にスライドするＯＮ／ＯＦＦスイッチで構成されている。照度ムラ補正スイッチ１７により照度ムラ補正が指示されると、撮影画像を複数のブロック（小画像）に分割し、ブロック毎にそのブロックに含まれる画素データを用いて設定された図１０に示すようなγ特性を用いてガンマ補正が行なわれる。一方、照度ムラ補正スイッチ１７がＯＦＦになっているときは、予め設定された通常の写真撮影に適したγ特性（被写体の有する階調を可能な限り忠実に再生し得る描写性の高い画質が得られるようなγ特性）を用いて撮像画像のガンマ補正処理が行なわれる。

【００５９】

照度ムラ補正は、ホワイトボードに書かれた文字情報を撮影する際の照度ムラによる画質劣化を改善するもので、主としてこのような文字情報を撮影するときに適用される。従って、文字、図形等の情報を撮影した画像を「文字画」とし、風景や人物を撮影した画像を「自然画」として撮影画像の内容を２種類に分けると、照度ムラ補正スイッチ１７は撮影画像の画像処理（特にガンマ補正処理）を文字画モードと自然画モードとに切り換えるスイッチとなっている。

【００６０】

撮影者は文字画を撮影するときは、照度ムラ補正スイッチ１７を「ＯＮ」に設定することにより文字画に適した画質（白地部分を白く飛ばして文字等の情報が適切に強調された画質）の撮影画像を得ることができ、自然画を撮影するときは、照度ムラ補正スイッチ１７を「ＯＦＦ］に設定することにより自然画に適した画質（描写性の高い画質）の撮影画像を得ることができる。

【００６１】

黒色濃度調整スイッチ１８は、照度ムラ補正後の画像に対して黒色強調のガンマ補正におけるγ特性の黒色飽和レベルＢ（図１１参照）を調整するスイッチである。黒色濃度調整スイッチ１８は操作ボタンが左右にスライドする３接点スイッチで構成されている。黒色濃度調整スイッチ１８は照度ムラ補正スイッチ１７が「ＯＮ」に設定されているとき（文字画モードが設定されているとき）にのみ機能する。文字画モードにおいて、黒色濃度調整スイッチ１８がＯＦＦ状態に設定されているときは、図１２に示すように、γ特性の黒色飽和レベルは予め設定された所定レベルＢ０に設定され、黒色濃度調整スイッチ１８が「濃」に設定されると、γ特性の黒色飽和レベルは所定レベルＢ０より大きい所定のレベルＢ１（＞Ｂ０）に切換設定され、「淡」に設定されると、γ特性の黒色飽和レベルは所定レベルＢ０より小さい所定レベルＢ２（＜Ｂ０）に切換設定される。

【００６２】

文字画モードの画像処理では、下地部分を白く飛ばすようにγ特性の白色飽和レベルが自動調整されるが、更に黒色濃度調整スイッチ１８により黒色飽和レベルを変更することにより文字部分の濃度を変更して下地（白地）とのコントラストを調整することができる。

【００６３】

例えばホワイトボードに書かれた文字と原稿に書かれた文字とを比較すると、一般にホワイトボードの文字の方が原稿の文字よりも太く、大きいから、原稿を撮像した場合にホワイトボードの場合と同様のガンマ補正を行なうと、下地に対する文字のコントラストがホワイトボードの場合に比して低下することになる。従って、原稿を撮影する場合は、黒色濃度調整スイッチ１８を「濃」に設定することにより文字部分の黒色を強調し、下地に対する文字部分のコントラストを好適に調整することができる。

【００６４】

なお、本実施の形態では、黒色飽和レベルを２段階に切換設定するようにしているが、多段切換方式でもよく、連続的に切り換えられるようにしてもよい。

【００６５】

ＬＣＤ表示部１９は撮像画像をモニター表示するものである。撮影／再生スイッチ１２が再生側に設定されると、図略の選択スイッチにより指定されたコマの撮像画像がハードディスクカード１３から読み出されてＬＣＤ表示部１９に再生表示される。

【００６６】

図１３は、本発明に係るカメラ１のブロック構成図である。

同図において、上述した部材と同一部材には同一の番号を付している。また、ＣＣＤ駆動部３１は、ＣＰＵ３０から入力される露出制御値のシャッタースピードに基づいてＣＣＤ２０の撮像動作を制御するものである。ＣＣＤ２０はカラーエリアセンサから成り、ＣＣＤ駆動部３１から入力される制御信号に基づき撮像動作（電荷蓄積動作）を行ない、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分の画素信号を時系列信号に変換して画像処理部３２に出力する。

【００６７】

画像処理部３２はＣＣＤ２０から出力された画素信号に所定の信号処理を施してハードディスクカード１３に出力するものである。画像処理部３２はＡ／Ｄ変換器３２１、斜め画像補正演算部３２２、データ有効領域演算部３２３、画像メモリ３２４、第１γ特性設定部３２５、第２γ特性設定部３２６、第１γ補正部３２７、第２γ補正部３２８及びスイッチ回路３２９を有し、斜め画像に対する斜め画像補正も行なう。また、照度ムラ補正が指示されているときは、ブロック毎に照度ムラ補正用のγ特性を設定し、そのγ特性を用いてガンマ補正を行なう。このとき、ブロックの中心位置間の部分に対するγ特性が補間され、この部分の画像信号を補間されたγ特性を用いてガンマ補正することによりブロック間のγ特性の相違に基づく画質の不連続が緩和される。

【００６８】

Ａ／Ｄ変換器３２１はＣＣＤ２０から読み出された画像信号に含まれる各画素信号をデジタルの信号（以下、画素データという。）に変換するものである。

【００６９】

斜め画像補正演算部３２２は斜め画像補正モードが設定されたとき、斜め画像の補正処理を行なうものである。斜め画像補正演算部３２２は、撮影された斜め画像について、上述した斜め画像補正の原理に基づき横方向（図３、ｘ軸方向）及び縦方向（図３、ｙ軸方向）にそれぞれ拡大及び縮小の変倍処理を行ない、擬似的な正面画像に補正する。

【００７０】

図１６は、撮影された斜め画像を擬似的な正面画像に補正するための画像処理の方法を示す図で、（ａ）は補正前の画像を示す図、（ｂ）は補正後の画像を示す図である。

【００７１】

同図において、ｘｙ座標はＣＣＤ２０で撮像された画像Ｇ（画素データで構成される画像）に仮設された直交座標で、原点が画像Ｇの中心に設定されている。画像Ｇ内に含まれる斜めに撮影された画像Ｋ（ホワイトボード２２に相当）は斜め画像補正の対象となる画像（以下、補正対象画像という。）である。

【００７２】

本実施の形態においては、カメラ１の焦点調節位置は撮影画面の中央（ｘｙ座標の原点Ｏ）に設定されているので、図１６（ａ）においては補正対象画像Ｋで正確に焦点が合っているのはｙ軸上の部分で、このｙ軸より左側の画像Ｋ１はカメラ１側に近接するように傾

斜した画像であり、ｙ軸より右側の画像Ｋ２はカメラ側から離隔するように傾斜した画像である。

【００７３】

従って、同図（ｂ）に示すように、画像Ｇのうち、ｙ軸より左側の画像Ｇ１についてはｘ軸及びｙ軸の両方向についてそれぞれ圧縮し、画像Ｇ１′となるように変倍処理を行なうことにより、台形状の斜め画像Ｋ１が矩形の縮小画像Ｋ１′に補正され、ｙ軸より右側の画像Ｇ２についてはｘ軸及びｙ軸の両方向についてそれぞれ伸長し、画像Ｇ２′となるように変倍処理を行なうことにより、台形状の斜め画像Ｋ２が矩形の拡大画像Ｋ２′に補正される。

【００７４】

斜め画像補正における撮影画像の拡大及び縮小の処理方法については、例えば特願平８－１６４７２２号に説明がなされている方法で行なわれる。すなわち、ｙ軸方向においては被写体面がＣＣＤ２０の撮像面に対して傾斜していないので、撮像画像を倍率ｋ（＞１）で伸長した画像に補正する処理は撮像画像（補正前の画像）を構成する各画素データを、原画像を倍率ｋで拡大した画像を撮像した場合の撮像画像を構成する各画素データに置換することにより行なわれる。

【００７５】

ｙ軸方向における撮像画像を倍率ｋ（＜１）で圧縮した画像に補正する処理も撮像画像を構成する各画素データを、原画像を倍率ｋで縮小した画像を撮像した場合の撮像画像を構成する各画素データに置換することにより行なわれる。

【００７６】

ｘ軸方向における画像の伸長及び圧縮の変倍処理についてもｙ軸方向における画像の伸長及び圧縮の変倍処理と同様の考え方で行なうことができるが、ｘ軸方向においては、撮影倍率ｍｉ，ｍｉ′が変化し、倍率ｋが各画素毎に異なるので、各画素毎の倍率ｋｉを用いて画像の伸長及び圧縮の変倍処理が行なわれる。

【００７７】

拡大処理の場合、図８において、ＡＣ間の任意の画素位置における拡大倍率ｋｉはＡ点における撮影倍率m_Aに対する画素位置における撮影倍率ｍｉの比の逆数（m_A／ｍｉ）と斜め画像を正面画像に補正する補正係数（１／cos(θ)）との積、すなわち、ｋｉ＝（m_A／ｍｉ）／cos(θ)として表される。一方、上記（２）式より、

$$mi/m_A = 1-\tan(\beta i)\cdot\tan(\theta)$$
$$= \cos(\beta i+\theta)/(\cos(\beta i)\cdot\cos(\theta))$$

であるから、拡大倍率ｋｉは下記（３），（４）式で算出される。

【００７８】

【数４】

$$ki = 1/[\{1-\tan(\beta i)\cdot\tan(\theta)\}\cdot\cos(\theta)] \quad \cdots(3)$$
$$= \cos(\beta i)/\cos(\beta i+\theta) \quad \cdots(4)$$

【００７９】

また、圧縮処理の場合、図８において、ＢＡ間の任意の画素位置における縮小倍率ｋｉ′はＡ点における撮影倍率m_Aに対する画素位置における撮影倍率ｍｉ′の比の逆数（m_A／ｍｉ′）と斜め画像を正面画像に補正する補正係数（１／cos(θ)）との積、すなわち、ｋｉ′＝（m_A／ｍｉ′）／cos(θ)として表される。一方、上記（１）式より、

$$mi'/m_A = 1+\tan(\alpha i)\cdot\tan(\theta)$$
$$= \cos(\alpha i-\theta)/(\cos(\beta i)\cdot\cos(\theta))$$

であるから、縮小倍率ｋｉ′は下記（５），（６）式で算出される。

【００８０】
【数５】

$$ki' = 1 / [\{ 1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta) \} \cdot \cos(\theta)] \quad \cdots (5)$$

$$= \cos(\alpha i) / \cos(\alpha i - \theta) \quad \cdots (6)$$

【００８１】
本実施の形態では、上述のように変倍処理により斜め撮影画像の補正を行なうようにしているが、例えば、既知の画素データを増加すべき画素データに補間して画像の拡大を行なう、いわゆる画像水増し法や画素データを間引いて画像の圧縮を行なう、いわゆる画素間引き法により斜め撮影画像の補正を行なうようにしてもよい。また、本実施の形態では、拡大及び圧縮の両処理を行なって斜め撮影画像の補正を行なうようにしているが、拡大又は圧縮のいずれか一方の処理のみで斜め撮影画像の補正を行なうようにしてもよい。
【００８２】
なお、画像Ｇ１を圧縮するように変倍処理すると、補正後の画像に画素データの欠落した部分（図１６（ｂ）の斜線で示す領域ΔＧ１参照）が生じ、補正後の画像をモニターテレビやプリンタに出力した場合、不自然な画像となる。図１６（ｂ）の例では、領域ΔＧ１の部分にはノイズレベルの画素データが出力されることになるので、再生時にこの部分の画質が不安定となり、全体的に見栄えの良くない画像となる。このため、補正処理時に領域ΔＧ１には、例えば画素データとして白色のダミーデータを設定し、欠落部分が白色となるようにするとよい。
【００８３】
また、領域ΔＧ１は上下に楔形の形状を有し、不自然な感じを与えるので、より好ましくは、図１７に示すように、補正後の画像Ｇ′の左辺部、上辺部及び下辺部（場合によっては周辺部）に上記領域ΔＧ１を包含し得る帯状の余白領域ΔＧ０を設け、この余白領域ΔＧ０に白色等の特定色のダミーデータを設定するようにするとよい。このようにすれば、再生画像が縁取られたように見えるので、不自然感を低減することができる。
【００８４】
なお、通常の撮影モードが設定されているときは、斜め画像補正演算部３２２では補正処理が行なわれず、Ａ／Ｄ変換器３２１から入力された画素データはそのまま画像メモリ３２４に出力される。
【００８５】
データ有効領域演算部３２３は斜め画像補正後の画像におけるダミーデータ以外の領域（図１６のΔＧ１を除く領域、図１７のΔＧ０を除く領域。以下、データ有効領域という。）を算出するものである。斜め画像を正面画像に補正した後、ブロック毎に照度ムラ補正用のγ特性を設定する際、ダミーデータを含むブロックではダミーデータのために正確なγ特性が得られないので、本実施の形態では、後述するようにそのようなブロックではダミーデータを除く有効な画素データのみを用いてγ特性を設定するようにしている。データ有効領域演算３２３により算出されたデータ有効領域の情報は各ブロック内の有効な画素データを抽出する際に用いられる。
【００８６】
画像メモリ３２４は斜め画像補正演算部３２２から出力された画素データを記憶するものである。画像メモリ３２４は、撮像画像１枚分の画素データを記憶し得る容量を有し、撮像画像の画像処理が一括して行なえるようになっている。
【００８７】
なお、ブロックに分割した際、ブロックの行単位で画像処理を成し得るように、メモリの画像メモリ３２４の容量を、設定され得る最大のブロックサイズで撮像画像を複数のブロックに分割した際、少なくとも１行に配置されるブロックに含まれる画素データを記憶し得る容量とし、メモリの削減を図るようにしてもよい。すなわち、図１８に示すように、

例えば撮像画像Ｇが最大ブロックサイズで３×３個のブロックＢ(1)～Ｂ(9)に分割されるとすると、画像メモリ３２４の容量を各行に配置されるブロックＢ(1)～Ｂ(3)，ブロックＢ(4)～Ｂ(6)，ブロックＢ(7)～Ｂ(9)に含まれる画素データを記憶し得る容量としてもよい。

【００８８】

第１γ特性設定部３２５は撮像画像の照度ムラ補正用のγ特性を設定するものである。第１γ特性設定部３２５は撮像画像を複数のブロックに分割し、ブロック毎に各ブロック内に含まれる画素データを用いて照度ムラ補正用のγ特性を設定する。第２γ特性設定部３２６は照度ムラ補正後の画像の黒色濃度強調用のγ特性を設定するものである。第２γ特性設定部３２６はＣＰＵ３０から入力される黒色濃度調整スイッチ１８の操作情報に基づいて黒色濃度強調用のγ特性を設定する。

【００８９】

また、第１γ補正部３２７は自然画に対するガンマ補正を行なう回路であり、第２γ補正部３２８は文字画に対するガンマ補正を行なう回路である。第１γ補正部３２７は予め設定された自然画に適したγ特性を用いて画像メモリ３２４から読み出された画素データのガンマ補正を行なう。第２γ補正部３２８は、文字画の撮像画像を複数のブロックに分割し、ブロック毎に第１γ特性設定部３２５で設定された照度ムラ補正用のγ特性を用いて撮像画像を構成する画素データのガンマ補正を行なった後、第２γ特性設定部３２６で設定された黒色濃度強調用のγ特性を用いて画素データのガンマ補正を行なう。なお、文字画に対するガンマ補正については後述する。

【００９０】

また、スイッチ回路３２９は画像メモリ３２４と第１、第２γ補正部３２７，３２８との接続を切り換えるものである。スイッチ回路３２９の切換制御は照度ムラ補正スイッチ１７の設定状態に対応してＣＰＵ３０から出力される制御信号により行なわれ、照度ムラ補正スイッチ１７が「ＯＦＦ」に設定されている（自然画モードが設定されている）と、画像メモリ３２４と第１γ補正部３２７とが接続され、照度ムラ補正スイッチ１７が「ＯＮ」に設定されている（文字画モードが設定されている）と、画像メモリ３２４と第２γ補正部３２８とが接続される。

【００９１】

ここで、文字画に対するガンマ補正（照度ムラ補正及び黒色強調補正）の方法について説明する。

上述したように、文字画の場合は、白地部分に対して相対的に文字部分の明瞭度を大きくすることが望ましいので、白地部分を白く飛ばすために、図１０に示すように、所定の入力レベルＷで出力レベルを飽和させたγ特性が用いられる。

【００９２】

このγ特性における白色飽和レベルＷは、例えば文字画の画像を構成する緑色成分の画素データのレベル分布のヒストグラムを作成し、白地部分に相当する範囲内で最大頻度を有する階級が設定される。すなわち、文字、図形等の描かれたホワイトボード２２を撮影した画像について、緑色成分の画素データのレベル分布のヒストグラムを作成すると、図１９に示すように、一般に白地部分（ボード部分）に相当する山Ｕと黒字部分（文字部分）に相当する山Ｃとを有する二山分布になり、白地部分に相当する山Ｕのピークに対応するレベルｗがγ特性の白色飽和レベルＷとして設定される。

【００９３】

撮像画像全体を構成する緑色成分の画素データのヒストグラムから白色飽和レベルＷを決定したγ特性を設定し、このγ特性を用いて撮像画像全体のガンマ補正を行なうようにしてもよいが、ホワイトボード２２に手書きされたものは文字密度（白地部分に対する文字部分の比率）のバラツキが大きく、しかも写真撮影の場合は、照明装置を備えた複写機等の場合と異なり、光源が一定でなく、画面内で照度分布が大きく変化することから、撮像画面内の照度ムラが大きくなるので、好ましくは撮像画像を複数のブロックに分割し、各ブロック毎に設定したγ特性を用いてブロック単位でガンマ補正することにより照度ムラ

を補正することが望ましい。

【００９４】

本実施の形態に係るカメラ１では、図２０に示すように、撮像画像Ｇを縦横にｎ（＝Ｋ（縦）×Ｌ（横））個のブロックＢ(I,J)（Ｉ＝１，２，…Ｋ，Ｊ＝１，２，…Ｌ）に分割し、各ブロックＢ(I,J)毎にそのブロックＢ(I,J)を代表する照度ムラ補正用のγ特性を設定するようにしている。この場合、ブロックＢ(I,J)のサイズ（面積）は略９（＝３×３）個の文字が入るサイズに設定されている。このようにブロックＢ(I,J)のサイズを文字数との関係で相対的に設定しているのは、ブロック内の画素データを用いてヒストグラムを作成した場合に、ホワイトボード２２に相当する部分の山Ｕが適度に急峻な山形となり、その山Ｕのピーク位置ｗを確実に検出できるようにするためである。

【００９５】

すなわち、図２１（ａ）に示すように、ブロックサイズを文字に対して相対的に小サイズに設定すると、ブロックＢ(I,J)内の文字部分の占める面積が大きく、ヒストグラムのホワイトボード２２に相当する部分の山Ｕが低くなるので、山Ｕのピーク位置ｗが誤検出されるおそれがあり、同図（ｂ）に示すように、ブロックサイズを文字に対して相対的に大サイズに設定すると、ブロックＢ（I,J)内での照度ムラが大きく、ヒストグラムのホワイトボード２２に相当する部分の山Ｕがなだらかになるので、この場合も山Ｕのピーク位置ｗが誤検出されるおそれがあるからである。

【００９６】

ブロックサイズを決定するには撮影画面に投影された文字の大きさを知る必要があるが、撮影画面に投影された文字の大きさｙ′はホワイトボード２２に書かれた文字の大きさｙ及び撮影倍率ｍからｙ′＝ｙ・ｍで算出することができ、しかもホワイトボード２２に書かれる文字の大きさｙは個人差があるとはいっても一定の範囲内にあると考えられるので、ホワイトボード２２に書かれる文字の大きさｙの代表値ｙ０と撮影倍率ｍ０とを実験的に決定しておけば、撮影画面に投影された文字の大きさｙ′は撮影倍率ｍから一意的に決定することができる。

【００９７】

本実施の形態では、ある撮影倍率ｍ０での撮影画面に投影された文字の大きさｙ０に基づいて基準となるブロックサイズＳ０を決定しておき、任意の撮影倍率ｍにおけるブロックサイズＳを撮影倍率ｍ０及びブロックサイズＳ０からＳ＝Ｓ０・ｍ／ｍ０の演算式で算出するようにしている。従って、ブロックサイズＳ０のブロック内に縦横（ｉ×ｊ）個の画素データが含まれているとすると、ブロックサイズＳに含まれる画素データの縦方向の個数ｉ′はｉ・ｍ／ｍ０個、横方向の個数ｊ′はｊ・ｍ／ｍ０となる。

【００９８】

なお、本実施の形態ではブロック内の文字数が９個となるように、ブロックサイズＳを設定しているが、これは一例であって、ホワイトボード２２に書かれる文字の大きさｙの代表値ｙ０を変更すれば、ブロック内の文字数も変化するものである。従って、ブロックサイズＳは代表値ｙ０の設定に応じて適宜、適当な文字数が含まれるように設定される。

【００９９】

また、本実施の形態では、撮影倍率ｍに応じてブロックサイズＳを変更するようにしているが、ブロックサイズＳ０を固定しておき、文字画の撮影においては撮影倍率ｍがブロックサイズＳ０に対する所定値ｍ０となるように調整するようにしてもよい。すなわち、図２２に示すように、ファインダー視野枠４２内にブロックサイズＳ０に相当するブロック枠４３を表示させ、撮影者がこのブロック枠４３内のホワイトボード２２に書かれた文字が９個入るように、撮影レンズ２のズーム比もしくは被写体距離を調整するようにしてもよい。なお、ブロック枠４３は常時、表示させるようにしてもよいが、文字画モードが設定されたときにのみ表示させるようにしてもよい。

【０１００】

次に、緑色成分の画素データのヒストグラムから照度ムラ補正用のγ特性を決定する方法について説明する。

【０１０１】
ブロックＢ(I,J)内に含まれる（ｉ×ｊ）個の画素データｇ(1,1)，ｇ(1,2)，…ｇ(i-1,j)，ｇ(i,j)の内、最大レベルから低レベル側に積算して予め設定されたＸ（％）分の画素データを除去し、残りの画素データを用いてレベル分布のヒストグラムが作成される。例えばブロック内に含まれる総画素データ数を１００００個とし、Ｘ＝３％とすると、最大レベルｑの画素データから低レベル側に順次、積算して得られる３００個の画素データを除去し、残りの９７００個の画素データを用いてヒストグラムが作成される。ハイレベル側のＸ％の画素データを除去するのは、ノイズ等の悪影響を回避するためである。
【０１０２】
このヒストグラムは、一般に、図２３に示すように二山分布となり、ハイレベル側の山Ｕはホワイトボード２２の下地部分に相当し、ローレベル側の山Ｃは文字部分に相当している。なお、同図における階級ｐはブロックＢ(I,J)内に含まれる画素データの内の最大レベルであり、階級ｑ（＜ｐ）はヒストグラムの階級の最大値である。
【０１０３】
ヒストグラムが作成されると、最大階級ｐから低レベル側に予め設定された範囲ｄに含まれる分布内で最も頻度の高い階級ｗが算出され、この階級ｗが照度ムラ補正用のγ特性の白色飽和レベルＷに設定される。上記範囲ｄは、ブロックサイズが文字数との関係で所定サイズに設定されているので、通常の照度で撮影されているブロックであれば、ハイレベル側の山Ｕのみが確実に含まれると推定される範囲である。例えば画素データが８ビットで、０～２５５の階調を有している場合、上記範囲ｄはおよそ４８程度に設定される。
【０１０４】
従って、例えば最大階級ｑが２００であれば、階級範囲１５２～２００内で最大頻度を有する階級ｗが算出され、この階級ｗが、例えばｗ＝１８０であれば、白色飽和レベルＷ＝１８０に設定され、図２４に示すようなγ特性が決定される。
【０１０５】
なお、斜め画像補正モードにおいては、圧縮処理がなされた部分にダミーデータの存在する領域が生じる。このダミーデータを含むブロックにおいて、ダミーデータを含めた全画素データのヒストグラムを用いて白色飽和レベルＷを設定すると、正しい白色飽和レベルＷが設定されないことになるので、ダミーデータを含むブロックについてはダミーデータを除いた有効な画素データのみでヒストグラムを作成し、このヒストグラムを用いて白色飽和レベルＷが設定される。
【０１０６】
ところで、ホワイトボード２２が完全に白色でなく、僅かに色が着いていたり、カメラ１のホワイトバランス調整が不適切であると、照度ムラ補正用のγ特性と黒色強調用のγ特性とを用いて行なわれるガンマ補正の等価的なγ特性のγ値は比較的大きいので、緑色成分の画素データを用いて設定された照度ムラ補正用のγ特性を赤色成分の画素データ及び青色成分の画素データのガンマ補正に適用することはできない。
【０１０７】
すなわち、ホワイトボード２２のある領域での撮影データが完全に白色でなく、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分の画素データのレベルD_R，D_G，D_Bが、例えば（D_R，D_G，D_B）＝（１３０，１４０，１２５）であり、緑色成分の画素データを用いて設定された照度ムラ補正用のγ特性と黒色強調用のγ特性との等価的なγ特性（両γ特性を重ね合わせたγ特性）が、例えば図２５のように設定された場合、このγ特性を用いて赤色成分の画素データ及び青色成分の画素データのガンマ補正を行なうと、各色成分の出力は、同図に示すように、（D_R，D_G，D_B）＝（１８５，２５５，１４０）となり、ガンマ補正後の画像は黄緑色に大きく色ずれを起こすことになる。
【０１０８】
図２５に示すγ特性のγ値が小さければ（傾斜が緩やかであれば）、ガンマ補正後の各色成分の出力差は小さいので、色ずれは殆ど問題にならないが、文字画モードに適用されるγ特性は２値化処理に近いガンマ補正を行なうものであるため、γ値が比較的大きく設定

されるため、緑色成分の画素データを用いて設定されたγ特性を赤色成分の画素データ及び青色成分の画素データのガンマ補正に適用することは困難となる。

【０１０９】

上記のような白色部分の着色現象を回避する方法として、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分の画素データを輝度データと色差データとに変換し、輝度データのみでガンマ補正を行なった後、再度、Ｒ，Ｇ，Ｂの色成分の画素データに逆変換する方法が考えられるが、この方法では色差データが保存されるため、例えばホワイトボード上に書かれた文字がインクの掠れた薄い色の文字である場合はガンマ補正後もその文字の薄い状態が残り、薄い文字を明瞭に再現することは困難となる。

【０１１０】

本実施の形態では、緑色成分の画素データにより設定された照度ムラ補正用のγ特性を補正して各色成分に専用のγ特性を設定し、各色成分毎に専用のγ特性でガンマ補正することにより薄い色の文字であっても明瞭に再現することができるようにしている。

【０１１１】

なお、各色成分に対するγ特性は、例えばレベルの余裕値を「５」とし、入力レベル（D_R-5，D_G-5，D_B-5）が白色飽和レベルとなるように、各色成分の画素データを用いて設定される。例えば図２５に示すγ特性の例では、図２６（ａ）～（ｃ）に示すように、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分の入力レベル（１２５，１３５，１２０）が白色飽和レベル２５５となるように、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分のγ特性が設定される。

【０１１２】

なお、着色された白地部分が白色となるようにガンマ補正するため、着色部分は本来の色よりずれることになるが、文字画では色の再現性より情報性が重視されるので、多少の色ずれは許容されるものと考えられる。

【０１１３】

また、上記説明では、ブロック内に含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムを作成し、このヒストグラムを用いて白色飽和レベルWを決定する（すなわち、γ特性を設定する）ようにしているが、ヒストグラムの代りに画素データの演算によってγ特性を設定するようにしてもよい。

【０１１４】

さて、上述の方法により各ブロックＢ(I,J)毎に照度ムラ補正用のγ特性を設定し、このγ特性を用いてブロック単位で画像のガンマ補正を行なうと、ブロック毎に照度ムラ補正用のγ特性が異なるので、ブロックの境界で画質が急変し、これによって境界線（偽線）が生じるおそれがある。すなわち、ブロックの境界で白地レベルが急変し、この白地レベルの不連続が境界線として生じるおそれがある。

【０１１５】

そこで、本実施の形態では、各ブロックＢ(I,J)毎に設定された照度ムラ補正用のγ特性をそのブロックＢ(I,J)の中心位置の画素データに対するγ特性とし、隣接するブロックの中心位置間の画素データに対する照度ムラ補正用のγ特性を両ブロックの照度ムラ補正用のγ特性を用いで線形補間し、この線形補間したγ特性で中心位置以外の画素データをガンマ補正することによりブロック間のγ特性の相違に基づく画質の不連続を緩和するようにしている。

【０１１６】

すなわち、図２７に示すように、ブロックＢ(I,J)，Ｂ(I,J+1)，Ｂ(I+1,J)，Ｂ(I+1,J+1)の各中心位置をＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄとすると、ＡＢＣＤで囲まれた領域ＡＲ１内の任意の位置Ｐに対する照度ムラ補正用のγ特性を、ブロックＢ(I,J)，Ｂ(I,J+1)，Ｂ(I+1,J)，Ｂ(I+1,J+1)毎に設定された照度ムラ補正用のγ特性を用いて線形補間し、この補間したγ特性を用いて位置Ｐの画素データのガンマ補正が行なわれる。

【０１１７】

位置Ｐに対する補間された照度ムラ補正用のγ特性は、ブロックＢ(I,J)，Ｂ(I,J+1)，Ｂ(I+1,J)，Ｂ(I+1,J+1)についてそれぞれ算出された白色飽和レベルW_A，W_B，W_C，W_Dは

位置Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに対するものとして扱われるので、これらの白色飽和レベルW_A，W_B，W_C，W_Dから位置Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに対して位置Ｐに内分する値W_Pを下記（７）式により算出して設定される。

【０１１８】

【数６】

$$W_P=(1-m)\times\{(1-n)\times W_A+n\times W_C\}+m\times\{(1-n)\times W_B+n\times W_D\}\quad\cdots(7)$$

【０１１９】

なお、上記内分法では撮像画像の周辺に位置するブロックＢ(1,1)～Ｂ(1,L)，Ｂ(2,L)～Ｂ(K,L)，Ｂ(K,L-1)～Ｂ(K,1)，Ｂ(K-1,1)～Ｂ(2,1)において、各ブロックの中心位置より外側の部分のγ特性が補間されないが、この部分については外分法によりγ特性の線形補間を行なうようにすればよい。

【０１２０】

また、各ブロックＢ(I,J)の中心位置を除く全ての位置についてγ特性を補間してもよいが、各ブロックＢ(I,J)の中心位置以外の部分を複数の画素データ（例えば４×４画素乃至６×６画素等）が含まれるブロックに分割し、このブロック単位でγ特性を線形補間するようにして補間演算の時間を短縮するようにしてもよい。

【０１２１】

なお、上述の照度ムラ補正用のγ特性の補間処理は、各画素位置についてγ特性を設定しているので、各画素位置を中心とするブロックを設定し、そのブロックに含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムを用いてγ特性を設定しても同様の結果が得られるが、この方法は、撮像画像Ｇに非常に沢山のブロックが設定されるため、γ特性の演算に長時間を要する欠点がある。また、隣接するブロック間では画素データの殆どが重複するため、作成されたヒストグラムに殆ど差異が見られないため、両ブロックについてそれぞれヒストグラムを作成する実益もないので、本実施の形態では、より高速演算が可能で、しかもメモリ容量の低減が可能なγ特性の線形補間処理を採用している。

【０１２２】

図１４はカラー画像の画像処理を行なうための斜め画像補正演算部３２２～第１，第２γ補正部３２７，３２８までの構成を示すブロック構成図である。

【０１２３】

斜め画像補正演算部３２２、画像メモリ３２４、第１γ特性設定部３２５、第１，第２γ補正部３２７，３２８及びスイッチ回路３２９はそれぞれＲ，Ｇ，Ｂの各色成分の画素データに対して３個の同一構造の処理回路を有している。

【０１２４】

例えばＲの色成分の画素信号は斜め画像補正演算部３２２Ａで像歪みが補正された後、画像メモリ３２４Ａに一時的に記録される。自然画モードにおいては、画像メモリ３２２Ａに記憶されたＲの色成分の画素データはスイッチ回路３２９を介して第１γ補正部３２７Ａに読み出され、所定の自然画用のγ特性を用いてガンマ補正が行なわれる。

【０１２５】

一方、文字画モードにおいては、第１γ特性設定部３２５Ａによりブロック毎に各ブロックに含まれるＲの画素データのレベル分布のヒストグラムから照度ムラ補正用のγ特性が設定され、第２γ特性設定部３２６により黒色濃度調整スイッチ１７の調整値に基づき黒色調整用のγ特性が設定される。そして、画像メモリ３２２Ａに記憶されたＲの色成分の画素データはスイッチ回路３２９を介して第２γ補正部３２８Ａに読み出され、ブロック毎に照度ムラ補正用のγ特性を持ついてガンマ補正が行なわれた後、黒色濃度調整用のγ特性を用いてガンマ補正が行なわれる。

【０１２６】

Ｇ，Ｂの各色成分の画素信号についても上述のＲの色成分の画素信号と同様に進行処理が行なわれる。

【０１２７】

また、図１５は、上記第１γ特性設定部３２５の内部構成を示すブロック図である。

【０１２８】

同図において、ブロックサイズ設定部３２５ａは撮像画像を小画像のブロックＢ(I,J)に分割するためのブロックサイズを設定するものである。ブロックサイズ設定部３２５ａは、ＣＰＵ３０から入力される撮像倍率ｍと予め設定された基準サイズＳ０及び基準撮影倍率ｍ０とを用いてブロックサイズＳを設定する。

【０１２９】

アドレス生成部３２５ｂは、ブロックサイズ設定部３２５ａで設定されたブロックサイズＳ０に基づいて各ブロックＢ(I,J)に含まれる画素データのアドレスを生成するものである。このアドレスデータは、画像メモリ３２４からの画素データの読出制御と白色飽和レベル補間演算部３２５ｅにおける補間演算とに用いられる。

【０１３０】

ヒストグラム作成部３２５ｃは、各ブロックＢ(I,J)毎にそのブロックに含まれる画素データのレベル分布のヒストグラム（図２３参照）を作成するものである。白色飽和レベル設定部２３４ｄは、ヒストグラム作成部３２５ｃで作成されたヒストグラムを用いて各ブロックＢ(I,j)の中心位置に対するγ特性の白色飽和レベルＷ（図２４参照）を設定するものである。白色飽和レベル補間演算部３２５ｅは、ブロックＢ(I,j)毎に設定されたγ特性の白色飽和レベルＷを用いて各ブロックＢ(I,j)の中心位置以外の部分に対するγ特性の白色飽和レベルＷを補間設定するものである。

【０１３１】

γ特性設定部３２５ｆは、白色飽和レベル設定部３２５ｄ及び白色飽和レベル補間演算部３２５ｅにより設定された白色飽和レベルＷを用いて撮像画像の各画素データに対する照度ムラ補正用のγ特性を設定するものである。

【０１３２】

図１３に戻り、カード駆動部３３は画像データを記録するべくハードディスクカード１３の駆動を制御するものである。発光制御部３４はフラッシュ７の発光を制御するものである。

【０１３３】

また、ＬＣＤ駆動部３５はＣＰＵ３０からの制御信号に基づき撮像画像のＬＣＤ表示部１９へのモニター表示を制御するものである。メモリ３６はＣＰＵ３０で演算された斜め画像補正を行なうために必要なデータ（ＣＣＤ２０の各画素位置における被写体距離Ｄｉ及び撮影倍率ｍｉ）を記憶するものである。

【０１３４】

レンズ駆動部３７はＣＰＵ３０から入力されるＡＦ制御値に基づき撮影レンズ２の合焦動作を制御するものである。また、ズーム駆動部３８はＣＰＵ３０から入力される駆動信号に基づき撮影レンズ２のズーム動作を制御するものである。絞り駆動部３９はＣＰＵ３０から入力される露出制御値の絞り値Ａｖに基づき絞り２１の開口量を制御するものである。

【０１３５】

測光部４０は測光窓３の後方位置に設けられたＳＰＣ等の受光素子からなり、被写体の輝度を測光するものである。測距部４１は被写体距離を検出するもので、投光窓４の後方位置に設けられ、赤外光を発光する投光部４１１と、受光窓５の後方位置に設けられ、被写体で反射した赤外光を受光する受光部４１２とからなる。

【０１３６】

ＣＰＵ３０はカメラの撮影動作を集中制御するものである。ＣＰＵ３０は撮影倍率演算部３０１を有し、斜め画像補正モードにおいて、測距部４１で検出された測距点（ＣＣＤ２０の撮像面の中央位置Ａ）における被写体距離D_A及びその測距点における撮影倍率m_Aを

演算するとともに、他の各画素位置における撮影倍率ｍｉ，ｍｉ′を演算する。また、ＣＰＵ３０は露出制御値演算部３０２を有し、測光部４０で検出された被写体の輝度情報に基づき露出制御値（絞り値Ａｖ、シャッタースピードＴｖ）を演算し、その演算結果をそれぞれ絞り駆動部３９とＣＣＤ駆動部３１とに出力する。また、ＣＰＵ３０はＡＦ制御値演算部３０３を有し、測距部４１で検出された被写体距離D_Aに基づき撮影レンズ２を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量を演算し、その演算結果をＡＦ制御値としてレンズ駆動部３７に出力する。

【０１３７】

次に、上記カメラ１の撮影制御について、図２８～図３２のフローチャートを用いて説明する。なお、撮影／再生スイッチ１２は撮影側に設定されているものとする。

【０１３８】

メインスイッチ１４をオンにし、カメラ１を起動すると、撮影可能の状態となる。この状態でズームスイッチ１１が操作されると（＃２でＹＥＳ）、その操作方向及び操作量に応じて撮影レンズ２内のズームレンズが駆動され、ズーム比が変更される（＃４）。この後、シャッタボタン１０が半押しされ、Ｓ１スイッチがオンになると（＃６でＹＥＳ）、ステップ＃８に移行し、撮影準備のための処理が行なわれる。

【０１３９】

すなわち、まず、モード設定スイッチ１６の操作ボタン１６ｃの設定位置から斜め画像撮影モードであるか否かが判別され（＃８）、斜め画像撮影モードであれば（＃８でＹＥＳ）、操作ボタン１６ｃの設定位置から傾斜角θが取り込まれ（＃１０）、斜め画像撮補正演算部３２２に補正演算処理が指示される（＃１２）。一方、斜め画像撮影モードでなければ（＃８でＮＯ）、上記ステップ＃１０，＃１２はスキップされる。

【０１４０】

続いて、照度ムラ補正が指示されているか（照度ムラ補正スイッチ１７が「ＯＮ」に設定されていか）否かが判別され（＃１４）、照度ムラ補正が指示されていれば（＃１４でＹＥＳ）、黒色濃度調整スイッチ１８の設定位置から文字部分に関する濃度情報が取り込まれる（＃１６）。続いて、第１γ特性設定部３２５が処理可能に設定されるとともに、上記濃度情報が第２γ特性設定部３２６に入力され、この濃度情報に基づいて黒色強調用のγ特性が設定され、この黒色強調用のγ特性は第２γ補正部３２８に入力される（＃１８）。更にγ補正部が第１γ補正部３２７から第２γ補正部３２８に切り換えられる（＃２０）。一方、照度ムラ補正が指示されていなければ（＃１４でＮＯ）、上記ステップ＃１６～＃２０はスキップされる。

【０１４１】

続いて、測距部４１の投光部４１１から被写体に向けて測距用の赤外光が投光され（＃２２）、その赤外光の被写体からの反射光を測距部４１の受光部４１２で受光して測距用のデータが取り込まれる（＃２４，＃２６）。

【０１４２】

続いて、斜め画像補正モードであるか否かが判別され（図２９，＃２８）、斜め画像補正モードであれば（＃２８でＹＥＳ）、取り込まれた測距用のデータから撮像画面中央（図１６（ａ）のＯ点）における撮像面から被写体までの距離D_A（図８における距離ＯＰ）が演算されるとともに、ＣＣＤ２０の各画素位置に対する撮影画角αi，βiが演算される。

【０１４３】

そして、この撮影画角αi，βi、被写体距離D_A及び傾斜角θから各画素位置における被写体距離Ｄｉ（すなわち、撮像画面内の被写体距離分布）が演算され、更に焦点距離ｆと被写体距離D_Aとから測距点における撮影倍率m_Aが演算され、この撮影倍率m_A、傾斜角θ及び撮影画角αi，βiから上記（１）及び（２）の演算式により各画素位置における撮影倍率ｍｉ，ｍｉ′（すなわち、撮像画面内の撮影倍率分布）が演算される。また、上記（４）及び（６）の演算式により倍率ｋｉ，ｋｉ′が演算される（＃３０）。

【０１４４】

続いて、図３１に示すサブルーチン「データ有効領域演算」のフローチャートを用いて斜め画像補正後の画像における有効な画素データの領域（ダミーデータの画素位置を除く領域。以下、データ有効領域という。）が算出される（＃３２）。

【０１４５】

データ有効領域の演算は、まず、画素位置をカウントするカウンタＫが「１」に設定され（＃９０）、画素位置Ｋ＝１における被写体距離Ｄｉ、傾斜角θ及び撮影レンズ２の焦点距離ｆからその画素位置Ｋ＝１の画像の補正後の画素位置（ｉ′，ｊ′）が演算される（＃９２）。なお、図３３に示すように、画素位置（ｉ，ｊ）の画素データをｇ(i,j)で表すと、データ有効領域の演算は、画素位置（１，１）からラスター方向に行なうようにしているので、Ｋ＝Ｌ・（Ｉ－１）＋Ｊとなり、画素データｇ(I,J)は画素データｇ(L・(I-1)+J)に対応している。

【０１４６】

続いて、算出された補正後の画素位置（ｉ′，ｊ′）が有効画像領域内であるか否かが判別される（＃９４）。この判別は、有効画像領域が（１～ｎ，１～ｍ）であることから、（ｉ′，ｊ′）が（１～ｎ，１～ｍ）の範囲に含まれるか否かにより判別される。そして、補正後の画素位置（ｉ′，ｊ′）が有効画像領域内にあれば（＃９４でＹＥＳ）、その画素位置（ｉ′，ｊ′）のデータがメモリ３６に記憶され（＃９６）、補正後の画素位置（ｉ′，ｊ′）が有効画像領域内になければ（＃９４でＮＯ）、ステップ＃９６はスキップされる。

【０１４７】

続いて、カウンタＫのカウント値が「１」だけインクリメントされた後（＃９８）、このカウント値Ｋが総画素数ｎ・ｍより大きいか否かが判別され（＃１００）、Ｋ≦ｎ・ｍであれば（＃１００でＮＯ）、ステップ＃９０に戻り、次の画素データｇ(K)について補正後の画素位置が有効画像領域にあるか否かの判別が行なわれる。そして、Ｋ＞ｎ・ｍになると（＃１００でＹＥＳ）、全画素データについて上記判別処理が終了したと判断して、リターンする。

【０１４８】

図２９のフローチャートに戻り、ステップ＃２８の判別で通常の撮影モードであれば（＃２８でＮＯ）、更に照度ムラ補正が指示されているか否かが判別され（＃３４）、照度ムラ補正が指示されていなければ（＃３４でＮＯ）、上記ステップ＃３０，＃３２をスキップし、照度ムラ補正が指示されていれば（＃３４でＹＥＳ）、上記ステップ＃３０，＃３２をスキップするとともに、発光制御部３４に発光禁止の制御信号が出力されてフラッシュ７の発光が禁止される（＃３６）。通常の撮影モードで、かつ、照度ムラ補正が指示されているときにフラッシュ７の発光を禁止するようにしているのは、例えばホワイトボード２２に対して正面から撮影するシーンではフラッシュ７が自動発光される可能性があるが、この撮影シーンでは、フラッシュ光がホワイトボード２２で全反射されて撮像画像の文字が判読不能になる恐れがあるので、このような撮影ミスを防止するためである。

【０１４９】

続いて、被写体距離D_Aに基づいて撮影レンズ２を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量が演算され（＃３８）、更に測光部４０で検出された測光データに基づき露出制御値が演算され（＃４０）、これにより撮影準備処理は終了し、レリーズ待機状態となる。

【０１５０】

このレリーズ待機状態で、シャッタボタン１０が全押しされてＳ２スイッチがオンになると（＃４２でＹＥＳ）、ステップ＃４６に移行してレリーズ動作が行なわれる。一方、シャッタボタン１０の半押し状態が継続され、Ｓ１スイッチがオン状態であれば、レリーズ待機状態が継続され（＃４２，＃４４のループ）、シャッタボタン１０の操作が解除され、Ｓ１スイッチがオフになると（＃４４でＮＯ）、ステップ＃２に戻る。

【０１５１】

レリーズ動作に移行すると、まず、レンズ駆動量のデータがレンズ駆動部３７に出力され、撮影レンズ２の焦点調節が行なわれた後（＃４６）、露出制御値の絞り値Ａｖのデータ

が絞り駆動部３９に出力され、絞り２１の開口量が調節される（＃４８）。

【０１５２】

続いて、照度ムラ補正が指示されているか否かが判別され（＃５０）、照度ムラ補正が指示されていれば（＃５０でＹＥＳ）、撮像画像を複数のブロックに分割する際のブロックサイズが設定される（＃５２）。ブロックサイズの設定は、画面中央について算出された撮影倍率m_Aと予め設定された基準の撮影倍率ｍ０及びブロックサイズＳ０とを用いて画面中央でのブロックサイズＳ（＝Ｓ０・m_A／ｍ０）を設定し、このブロックサイズを他の位置におけるブロックサイズとして適用することにより行なわれる。すなわち、画面の位置によってブロックサイズを変更することなく画面中央で設定されたサイズのブロックにより撮像画像が分割される。

【０１５３】

更に撮影倍率ｍｉの分布情報と設定されたブロックサイズとに基づき斜め画像補正モードにおいて縮小処理が行なわれる領域内の画素データが欠落するブロック（補正後にダミーデータが含まれるブロック）が抽出される（＃５４）。すなわち、図３４に示すように、同図（ａ）の斜め画像Ｇが同図（ｂ）の正面画像Ｇ′に補正され、例えばこの画像Ｇ′が４５（＝５×９）個のブロックに分割される場合、縮小処理された画像Ｇ′の左半分の領域内の１１個のブロックＢ(1,1)～Ｂ(1,4)，Ｂ(5,1)～Ｂ(5,4)，Ｂ(5,1)～Ｂ(5,4)が画素データの欠落ブロックとして抽出される。一方、照度ムラ補正が指示されていなければ（＃５０でＮＯ）、ブロック毎の画像処理は行なわれないので、ステップ＃５２，＃５４はスキップされる。

【０１５４】

続いて、ステップ＃４０で算出されたシャッタスピードのデータがＣＣＤ駆動部３１に出力され、ＣＣＤ２０による撮像動作（積分動作）が開始される（＃５６）。ＣＣＤ２０は、ＣＣＤ駆動部３１からの駆動制御信号に基づき感光部の電荷をリセットした後、所定の時間だけ感光部に電荷を蓄積（電荷積分）することにより被写体を撮像する。

【０１５５】

ＣＣＤ２０による撮像動作が終了すると、感光部の各画素に蓄積された電荷（画素データ）の画像処理部３２への読出しが開始される（＃５８）。ＣＣＤ２０の画素データは、図３３に示すように、縦ライン毎に矢印方向に順次、読み出されて画像処理部３２に入力される。

【０１５６】

続いて、斜め画像補正モードであるか否かが判別され（図３０，＃６０）、斜め画像補正モードであれば（＃６０でＹＥＳ）、ＣＣＤ２０から読み出された画素データに対して斜め画像補正演算部３２２により斜め画像の補正処理が行なわれる（＃６２）。斜め画像補正は、縦ライン単位で行なわれる。圧縮処理が行なわれる領域では画素データの欠落する領域が生じるが、この領域には予め設定されたダミーデータ（例えば白色データ）を補充して斜め画像補正が行なわれる。なお、図３５に示すように、縦方向の画素データの欠落が生じる画素位置（同図（ａ）の斜線で示す位置）に対して、例えばライン両端の画素データｇ１，ｇ１′，ｇ２，ｇ２′をダミーデータｇ３，ｇ３′として補間し、横方向の画素データの欠落が生じる画素位置（同図（ｂ）の斜線で示す位置）に対して、例えば既知のラインの画素データｇ４全体をダミーデータｇ５として補間するようにしてもよい。そして、斜め画像補正後の画素データは画像メモリ３２４に記憶される。

【０１５７】

続いて、ステップ＃５４で画素データの欠落するブロックが抽出されている場合は、そのブロック毎にデータ有効領域が算出される（＃６４）。

【０１５８】

続いて、照度ムラ補正が指示されているか否かが判別され（＃６６）、照度ムラ補正が指示されていなければ（＃６６でＹＥＳ）、図３２に示すサブルーチン「γ特性設定」のフローチャートに従って第１γ特性設定部３２５により各ブロック毎の照度ムラ補正用のγ特性が設定される（＃６８）。

【０１５９】
各ブロックの照度ムラ補正用のγ特性の設定は、まず、ブロック数をカウントするカウンタMが「１」に設定される（＃１１０）。なお、γ特性設定処理におけるブロックの順番は、図２０に示すブロック分割においてラスター方向に行なうようにしているので、Ｍ＝Ｌ・（Ｉ－１）＋Ｊとなり、ブロックＢ(I,J)はブロックＢ(L・(I-1)+J)に対応している。

【０１６０】
続いて、ブロックＢ(M)内に含まれるデータ有効領域の画素データが全て読み出され（＃１１２）、これらの画素データの内、ハイレベル側のＸ％を除いた画素データを用いて図２３に示すようなヒストグラムが作成される（＃１１４）。続いて、ヒストグラムの白地部分に対応する山Ｕのピーク値に対応する階級ｗが算出され（＃１１６）、この階級ｗがブロック(M)に対するγ特性の白色飽和レベルW(M)として記憶される（＃１１８）。

【０１６１】
続いて、カウンタMのカウント値が「１」だけインクリメントとされた後（＃１２０）、このカウント値Mが総ブロック数ｎ（＝Ｋ・Ｌ）より大きいか否かが判別され（＃１２２）、Ｍ≦ｎであれば（＃１２２でＮＯ）、ステップ＃１１０に戻り、次のブロックＢ(M)について白色飽和レベルW(I)の設定が行なわれる（＃１１２～＃１２０）。そして、Ｍ＞ｎになると（＃１２２でＹＥＳ）、全ブロックＢ(M)についてγ特性の白色飽和レベルW(M)の設定が終了したと判断して、リターンする。

【０１６２】
図３０のフローチャートに戻り、続いて、ブロックＢ(I)毎に設定された照度ムラ補正用のγ特性の白色飽和レベルW(I)の補間演算が行なわれ、各ブロックＢ(I)の中心位置以外の画素位置における照度ムラ補正用のγ特性が設定される（＃７０）。続いて、設定されたγ特性は第２γ補正部３２８に入力される一方、画像メモリ３２４から第２γ補正部３２８に画素データが読み出され、この画素データはその画素位置に対応する照度ムラ補正用のγ特性を用いてガンマ補正が行われた後、更に黒色強調用のγ特性を用いてガンマ補正が行なわれる（＃７２）。

【０１６３】
一方、ステップ＃６６で照度ムラ補正が指示されていれば（＃６６でＮＯ）、画像メモリ３２４から第１γ補正部３２７に画素データが読み出され、この画素データは予め設定された自然画用のγ特性によりガンマ補正が行なわれる（＃７４）。

【０１６４】
そして、ガンマ補正等の画像処理が行なわれた画素データは順次、ハードディスクカード１３に書き込まれ（＃６６～＃７６のループ）、全画素データについてハードディスクカード１３への書込みが完了とすると（＃７６でＹＥＳ）、ＣＣＤ駆動部３１に画素データの読出終了の制御信号が出力されるとともに、カード駆動部３３に画素データの書込終了の制御信号が出力されて（＃７８）、１枚の撮影動作が終了し、次の撮影処理を行なうべくステップ＃２に戻る。

【０１６５】
なお、上記実施の形態では、設定された各ブロックＢ(I,J)について全てヒストグラムを作成し、このヒストグラムから照度ムラ補正用のγ特性の白色飽和レベルWを設定するようにしていたが、縦方向については比較的照度ムラが少なく、横方向にのみ照度ムラが大きい場合は、図３６に示すように、撮像画像Ｇの中央を通る横方向のブロックＢ(3,1)，Ｂ(3,2)，…Ｂ(3,9)についてのみヒストグラムを作成してそのヒストグラムからγ特性の白色飽和レベルWを設定し、他のブロックＢ(I,J)（Ｉ＝１，２，４，５、Ｊ＝１，２，…９）については、そのブロックが含まれる列で設定されたブロックＢ(3,r)で設定されたγ特性を適用するようにしてもよい。例えば第１列目に含まれるブロックＢ(1,1)，Ｂ(2,1)，Ｂ(4,1)，Ｂ(5,1)についてはブロックＢ(3,1)で設定されたγ特性を適用する。

【０１６６】
また、逆に縦方向については比較的照度ムラが少なく、横方向にのみ照度ムラが大きい場

合は、図３７に示すように、撮像画像Ｇの中央を通る縦方向のブロックＢ(1,5)，Ｂ(2,5)，…Ｂ(5,5)についてのみヒストグラムを作成してそのヒストグラムからγ特性の白色飽和レベルＷを設定し、他のブロックＢ(I,J)（Ｉ＝１，２，…５、Ｊ＝１～４，６～９）についてはそのブロックが含まれる行で設定されたブロックＢ(r,5)で設定されたγ特性を適用するようにしてもよい。例えば第１行目に含まれるブロックＢ(1,1)，Ｂ(1,2)，Ｂ(1,3)，Ｂ(1,4)，Ｂ(1,6)，Ｂ(1,7)，Ｂ(1,8)，Ｂ(1,9)についてはブロックＢ(1,5)で設定されたγ特性を適用する。このようにすると、γ特性の演算時間の短縮及び設定されたγ特性を記憶するメモリの容量の低減を図ることができる。

【０１６７】

また、上記実施の形態では、撮像画像Ｇ全体をマトリックス状に均等に分割してブロックＢ(I,J)を連続的に設定していたが、図３８に示すように、撮像画面Ｇ内に複数のブロックＢ(I,J)を離散的に設定するようにしてもよい。このようにすると、ブロック数が少なくなるので、上記例と同様にγ特性設定のための演算時間を短縮することができるとともに、演算されたγ特性を記憶するためのメモリの容量を低減することができる。

【０１６８】

また、上記実施の形態では、斜め補正処理後の画像に対する照度ムラ補正において、ダミーデータが含まれるブロックでは有効な画素データのみを用いてレベル分布のヒストグラムを作成し、このヒストグラムから決定される白色飽和レベルＷを用いてそのブロックに対する照度ムラ補正用のγ特性を設定するようにしていたが、このようなブロックについてはブロックに含まれる画素データのレベル分布に基づいて照度ムラ補正用のγ特性を設定せず、ダミーデータが含まれない近接ブロックで設定された照度ムラ補正用のγ特性を適用するようにしてもよい。

【０１６９】

すなわち、図３４（ｂ）において、例えばブロックＢ(1,1)，Ｂ(1,2)，Ｂ(2,1)はダミーデータが含まれるので、これらのブロックＢ(1,1)，Ｂ(1,2)，Ｂ(2,1)についてはダミーデータが含まれない最近接のブロックＢ(2,2)で設定された照度ムラ補正用のγ特性を適用するようにする。同様にブロックＢ(1,3)についてはダミーデータが含まれない最近接のブロックＢ(2,3)で設定された照度ムラ補正用のγ特性を適用し、ブロックＢ(3,1)についてはダミーデータが含まれない最近接のブロックＢ(3,2)で設定された照度ムラ補正用のγ特性を適用する。

【０１７０】

この場合は、図１５で、以下のように画素データの処理が行なわれる。すなわち、アドレス生成部３２５ｂにおいて、ブロックサイズ設定部３２５ａから入力されるブロックサイズにより撮像画像を複数のブロックＢ(I,J)に分割し、データ有効領域演算部３２３から入力されるデータ有効領域の情報に基づきダミーデータが含まれるブロックＢ(I,J)を抽出させるとともに、抽出された各ブロックＢ(I,J)についてダミーデータが含まれない最近接のブロックＢ(I,J)を演算させる。この演算結果は、同図の点線で示すように、アドレス生成部３２５ｂから白色飽和レベル設定部３２５ｄに入力される。

【０１７１】

そして、画像メモリ３２４からダミーデータが含まれないブロックＢ(I,J)についてのみブロック単位で画素データを読み出し、ヒストグラム作成部３２５ｃでそのブロックに含まれる全画素データのレベル分布のヒストグラムを作成し、白色飽和レベルＷを設定する。白色飽和レベル設定部３２５ｄはアドレス生成部３２５ｂから入力されたダミーデータを含むブロックＢ(I,J)に対するダミーデータを含まない最近接のブロックＢ(I,J)の情報に基づいてダミーデータを含む各ブロックＢ(I,J)に対し、対応する最近接のブロックＢ(I,J)について設定された白色飽和レベルＷを設定する。

【０１７２】

ブロック内のデータ有効領域における白地部分の面積が小さい場合には、データ有効領域内の画素データのレベル分布のヒストグラムに白地部分の山Ｕが明瞭に表れないことがあり、このヒストグラムから設定される照度ムラ補正用のγ特性の白色飽和レベルＷの信頼

性に問題があるが、ダミーデータを含まない最近接のブロックで設定されたγ特性を適用する方法はこのようなγ特性の信頼性の問題を解消することができる利点がある。また、最近接のブロックのγ特性を適用するので、ブロック間のγ特性の急激な変化による画質の不連続による偽の境界線発生させることもない。

【０１７３】

ところで、上述したように、撮像画像をブロック分割し、各ブロックに含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムからそのブロック内の下地（白色）をレベルを検出する方法では、ブロック内にホワイトボード２２以外の白地部分（例えばホワイトボードの背後にある白壁等の背景部分）が含まれていると、ヒストグラムの形状が図１９に示すような典型的な二山分布にならず、ホワイトボード２２の白地レベルを正確に検出することは困難となる。

【０１７４】

このため、例えばモノクロ撮影の場合で照度ムラ補正を行なうと、特にホワイトボードと背景部分とが含まれるブロックでは、ホワイトボード部分に黒く色が着くことがある。このような偽の着色現象が生じる原因はヒストグラムにより設定される白色飽和レベルが不適切であるからである。

【０１７５】

すなわち、図３９に示すように、ホワイトボードと背景部分とが含まれるブロックにおいては、画素データのレベル分布のヒストグラムは、図４０に示すように、ホワイトボード及び背景部分に対応して灰色乃至白色の領域に２つの山Ｕ１，Ｕ２を有する形となる。なお、図４０のヒストグラムは、ホワイトボードの文字等が書かれてない周縁部分のブロックであるため、図１９で示した文字部分に相当する山Ｃは表れていない。

【０１７６】

例えばホワイトボードが反射率の高い白壁の前に配置されているように、背景部分の輝度がホワイトボード部分のそれよりも高い場合は、山Ｕ１は背景部分に対応し、山Ｕ２はホワイトボード部分に対応することになるので、山Ｕ１のピーク値に対応する階級ｗが白色飽和レベルWとして設定されたγ特性を用いてガンマ補正が行われると、背景部分の白色飽和レベルW以上の部分は一律に所定の白色に変換されるが、白色飽和レベルW以下のホワイトボード部分は灰色領域で所定の灰色に変換されることになる。

【０１７７】

従って、この後、更に黒色強調用のγ特性によりガンマ補正が行なわれると、ホワイトボード部分の黒色飽和レベルＢより低い部分が黒色に変換され、これがホワイトボード部分の黒色着色となって表れることになる。

【０１７８】

図４１は、上述の照度ムラ補正用のガンマ補正と黒色強調用のガンマ補正とによる黒色着色を説明するための図で、（ａ）はヒストグラムを示す図、（ｂ）はヒストグラムに基づき設定された照度ムラ補正用のγ特性を示す図、（ｃ）は黒色強調用のγ特性を示す図である。

【０１７９】

同図（ｂ）に示すγ特性の白色飽和レベルWは、同図（ａ）に示すヒストグラムの背景部分に相当する山Ｕ１のピーク値に対応する階級ｗ（＝２００）の値が設定されている。従って、ホワイトボード部分に相当する山Ｕ２のピーク値に対応する階級ｗ′（＝１００）をホワイトボード部分を代表する白色レベルとすると、同図（ｂ）に示すγ特性によりレベル値「１００」を有するホワイトボード部分はレベル値「１２７」にガンマ補正される。この後、黒色飽和レベルが「１７０」に設定された黒色強調用のγ特性を用いてガンマ補正が行なわれると、黒色飽和レベルより低レベルのホワイトボード部分はレベル値「０」に変換され、黒色に変換されることになる。

【０１８０】

一方、図４２（ａ）に示すように、ホワイトボード部分のレベルは背景部分のレベルよりも低いが、ブロック内でのホワイトボード部分の面積が背景部分の面積よりも広く、同図

（ｂ）に示すように、ホワイトボード部分に相当する山Ｕ２のピーク値に対応する階級ｗ′（＝１００）がγ特性の白色飽和レベルWに設定された場合は、図４１（ｃ）のγ特性と同一の黒色強調用のγ特性で黒色強調が行なわれても、照度ムラ補正用のγ特性でレベル値「２５５」に変換されたホワイトボード部分のレベル値が「０」に変換されることなく、レベル値「２５５」に保持されるので、ホワイトボード部分を好適に白く飛ばすことができる。

【０１８１】

カラー撮影では、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分毎に照度ムラ補正用にγ特性を設定するので、いずれかの色成分のγ特性の設定において白色飽和レベルが背景部分のレベルで決定されていると、照度ムラ補正及び黒字強調のガンマ補正後のホワイトボード部分に偽の着色現象が生じることになる。

【０１８２】

Ｒ，Ｇ，Ｂの各色成分のγ特性の白色飽和レベルをW_R、W_G，W_Bとし、例えば白色飽和レベルW_Rは図４２の例のように設定され、白色飽和レベルW_G，W_Bは図４１の例のように設定された場合、例えばＲ，Ｇ，Ｂの各色成分D_R，D_G，D_BがD_R＝２００，D_G＝D_B＝１００であるホワイトボード部分をガンマ補正すると、このホワイトボード部分の赤色成分は、図４２の例で説明したように、D_R＝２５５に変換され、緑色及青色の成分は、図４１の例で説明したように、D_G＝D_B＝０に変換されるので、ホワイトボード部分が赤色に着色されることになる。

【０１８３】

背景を含んでホワイトボードをカラー撮影した場合、画像処理において撮像画像のホワイトボードと背景との境界領域におけるホワイトボード部分に着色現象が表れたのでは画質が著しく低下し、見辛くなるので、上記着色現象は可及的に防止することが望ましい。

【０１８４】

上記着色現象を確実に防止するには、撮影者がホワイトボード全体が撮影画面内に含まれるように画角構成を行えばよいが、常に、所望の画角を構成し得るとは限らないので、好ましくは画像処理において着色現象を低減できるほうがよい。

【０１８５】

画像処理において着色現象を低減する方法としては、ブロック内のホワイトボード以外の部分（背景部分）の画素データを除いてヒストグラムを作成する方法が考えられる。この方法では、撮像画像内のホワイトボード部分のみを認識することが必要になるが、例えばＬＣＤ表示部１９にレリーズ待機状態における撮像画像をモニター表示させるとともに、このモニター表示に対する領域指定部材を設け、撮影者がこの領域指定部材によりホワイトボード部分のみを指定して入力できるようにするとよい。あるいは、一般にホワイトボードは背景部分より明るい白色で、背景部分よりも高輝度となることが多いから、輝度差を利用してホワイトボードを自動抽出するようにしてもよい。この方法では、通常、画面中央にはホワイトボード部分が配置されるから、例えば画面中央における高輝度の画素データからホワイトボード部分の輝度値を設定し、この輝度値と各画素位置の輝度値（画素データのレベル）とを比較することによりホワイトボード部分のみの領域を抽出することができる。

【０１８６】

また、画像処理において着色現象を低減する他の方法としては、ホワイトボードと背景とを含むブロックに対するγ特性として、そのブロックに最近接のブロックであってホワイトボードと背景とを含まないブロックに対するγ特性を適用し、照度ムラ補正において背景部分の画素データの影響を受けないようにしてもよい。

【０１８７】

図４３は、第１γ特性設定部３２５の第２の実施の形態のブロック構成を示す図で、上述の画像処理において着色現象を低減する方法の内、後者の方法を適用したものである。

【０１８８】

同図は、図１５のブロック図において、白色飽和レベル設定部３２ｄと白色飽和レベル補

間演算部３２５ｅとの間に白色飽和レベル補正部３２５ｈを追加するとともに、この白色飽和レベル補正部３２５ｈとヒストグラム作成部３２５ｃとの間に境界ブロック抽出部３２５ｇを追加したものである。

【０１８９】

境界ブロック抽出部３２５ｇは各ブロック毎に作成されたヒストグラムの形からホワイトボードと背景とを含むブロックを抽出するものである。すなわち、ヒストグラムが図４１（ａ）又は図４２（ａ）に示すように、白色領域に２つの山を有する形となるブロックを抽出するとともに、この抽出されたブロックに対して適用すべきγ特性を有するブロックを指定するものである。

【０１９０】

また、白色飽和レベル補正部３２５ｈは境界ブロック抽出部３２５ｇで抽出されたブロックの白色飽和レベルを境界ブロック抽出部３２５ｇで指定されたブロックの白色飽和レベルに変更するものである。この変更はホワイトボードと、背景とを含まないブロックであって抽出されたブロックに近接したブロックで設定された白色飽和レベルをその抽出されたブロックに適用するように白色飽和レベルを変更するものである。

【０１９１】

境界ブロック抽出部３２５ｇにおけるホワイトボードと背景とを含むブロックの抽出処理は、図４４のフローチャートに従って以下のように行なわれる。

【０１９２】

まず、ブロック数をカウントするカウンタMが「１」に設定される（＃１３０）。なお、ブロック抽出処理におけるブロックの順番は図２０に示すブロック分割においてラスター方向に行なうようにしているので、Ｍ＝Ｌ・（Ｉ－１）＋Ｊとなり、ブロックＢ(I,J)はブロックＢ(L・(I-1)+J）に対応している。

【０１９３】

続いて、ブロックＢ(1)について作成されたヒストグラムの第１の山のピーク値に対応する階級ｗが検出される。図４０に示すヒストグラムを例にとると、山Ｕ１のピーク値に対応する階級ｗが検出される（＃１３２）。この階級ｗは照度ムラ補正用のγ特性の白色飽和レベルWを設定するための階級ｗを算出するのと同様の方法で行なわれる。すなわち、最大階級ｐから低レベル側に範囲ｄに含まれる分布内で最も頻度の高い階級ｗが算出される。なお、図４０において、階級ｐ及び範囲ｄは図２３に示すヒストグラムの階級ｐ（ブロックＢ(1)内に含まれる画素データの内の最大レベルと階級ｗを検出するための範囲とに相当するものである。

【０１９４】

続いて、山Ｕ１と山Ｕ２との谷Ｖが検出される（＃１３４）。この谷Ｖの検出は、階級ｗから低レベル側で頻度が予め設定された閾値ｔnum（例えば山Ｕ１ののピーク値ｆpnumの２０％の頻度）より低い階級を算出し、この算出結果が予め設定された個数ｔｔ（例えば３～５個）以上連続しているか否かを判別することにより行なわれる。閾値ｔnumより低い階級がｔt個以上連続している場合は、その階級範囲が谷Ｖとして検出される。

【０１９５】

続いて、谷Ｖが検出されたか否かが判別され（＃１３６）、谷Ｖが検出されなければ（＃１３６でＮＯ）、ステップ＃１４４に移行し、フラグＦＬＧM(M)が「０」にリセットされる。なお、フラグＦＬＧM(M)はホワイトボードと背景とを含むブロックであることを示すフラグである。

【０１９６】

一方、谷Ｖが検出されると（＃１３６でＹＥＳ）、更に第２の山Ｕ２のピーク値に対応する階級ｗ′が検出される（＃１３８）。この階級ｗ′の検出は、検出された谷Ｖより低レベル側で頻度が予め設定された閾値ｙnum（例えばピーク値ｆpnumの３０％の頻度）より高い階級を算出し、この算出結果が予め設定された個数ｙｔ（例えば３～５個）以上連続しているか否かを判別することにより行なわれる。閾値ｙnumより高い階級がｙt個以上連続している場合は、その階級範囲が第２の山Ｕ２として検出される。

【０１９７】
続いて、第２の山Ｕ２が検出されたか否かが判別され（＃１４０）、第２の山Ｕ２が検出されると（＃１４０でＹＥＳ）、フラグＦＬＧＭ(Ｍ)が「１」にセットされ（＃１４２）、第２の山Ｕ２が検出されなければ（＃１４０でＮＯ）、ステップ＃１４４に移行し、フラグＦＬＧＭ(Ｍ)が「０」にリセットされる。
【０１９８】
続いて、カウンタＭのカウント値が「１」だけインクリメントされた後（＃１４６）、このカウント値Ｍが総ブロック数Ｎ（＝ｋ・Ｌ）より大きいか否かが判別され（＃１４８）、Ｍ≦Ｎであれば（＃１４８でＮＯ）、ステップ＃１３２に戻り、次のブロックＢ(2)について上述と同様の処理が行なわれる（＃１３２～＃１４８）。以下、同様にして各ブロックＢ(Ｍ)について上述と同様の処理が行なわれ、Ｍ＞Ｎになると（＃１４８でＹＥＳ）、全てのブロックについてホワイトボードと背景とを含むか否かの判別が終了したので、続いて各ブロック毎に設定されたフラグＦＬＧＭ(Ｍ)を確認することによりホワイトボードと背景とを含むブロックの抽出が行なわれる（＃１５０～＃１６０）。
【０１９９】
このブロック抽出は、まず、ブロック数をカウントするカウンタＭが「１」に設定され（＃１５０）、ブロックＢ(1)に対するフラグＦＬＧＭ(1)が「１」にセットされているか否か判別され（＃１５２）、フラグＦＬＧＭ(1)が「０」にリセットされていれば（＃１５２でＮＯ）、ステップ＃１５８に移行する。
【０２００】
フラグＦＬＧＭ(1)が「１」にセットされていれば（＃１５２でＹＥＳ）、更にブロックＢ(1)に近接するブロックＢ(Ｉ)のフラグＦＬＧＭ(Ｉ)を確認してホワイトボードと背景とを含むまないブロックが検索される（＃１５４）。この探索は、図４５に示すように、ブロックＢ(Ｍ)を中心とする５×５のブロックについて行なわれる。また、探索方法は、図４６（ａ）～（ｄ）に示すように、５×５のブロックをブロックＢ(Ｍ)が右下隅、左下隅、右上隅、左下隅となる３×３のブロックからなる４つのブロック群に分け、各ブロック群毎に行なわれる。
【０２０１】
各ブロック群では、図４６（ａ）～（ｄ）のブロック内に付された番号順にフラグＦＬＧＭ(Ｉ)が確認され、最初にＦＬＧＭ(Ｉ)＝０が確認されたブロックＢ(Ｉ)がそのブロックＢ(Ｉ)のγ特性をブロックＢ(Ｍ)のγ特性に適用すべきブロックとして抽出される。
【０２０２】
ブロックＢ(1)の場合、ブロックＢ(1)は撮像画像の左上隅に位置するから、図４６（ｄ）に示すケースの近接ブロックについてＦＬＧＭ(Ｉ)が確認され、例えば３番目のブロック（ブロックＢ(1)に対して斜め左下のブロック）で最初にＦＬＧＭ(Ｉ)＝０となると、このブロックＢ(Ｉ)がそのブロックＢ(Ｉ)のγ特性をブロックＢ(Ｍ)のγ特性に適用すべきブロックとして抽出される。
【０２０３】
そして、ブロックＢ(Ｉ)が抽出されると、このブロックＢ(Ｉ)の位置情報がブロックＢ(1)に対応付けて記憶される（＃１５６）。
【０２０４】
続いて、カウンタＭのカウント値が「１」だけインクリメントされた後（＃１５８）、このカウント値Ｍが総ブロック数Ｎより大きいか否かが判別され（＃１４８）、Ｍ≦Ｎであれば（＃１４８でＮＯ）、ステップ＃１５２に戻り、次のブロックＢ(2)について上述と同様の処理が行なわれる（＃１５２～＃１６０）。
【０２０５】
以下、同様にして各ブロックＢ(Ｍ)について上述と同様の処理が行なわれ、Ｍ＞Ｎになると（＃１６０でＹＥＳ）、全てのホワイトボードと背景とを含むブロックについてγ特性を適用すべきブロックの指定が終了したと判断して、処理を終了する。
【０２０６】

境界ブロック抽出部３２５ｇで抽出されたブロック及びこのブロックに適用すべきγ特性を有するブロックの情報は白色飽和レベル補正部３２５ｈに入力され、白色飽和レベル設定部３２５ｄで各ブロック毎に設定された白色飽和レベルのうち、ホワイトボードと背景とを含むブロックに対して設定された白色飽和レベルは、白色飽和レベル補正部３２５ｈにより、指定されたホワイトボードと背景とを含まないブロックに対して設定された白色飽和レベルで置換される。

【０２０７】

以上のように、第２の実施の形態の係る第１γ特性設定部３２５ではホワイトボードと背景とを含むブロックについては、そのブロックに含まれる画素データのレベル分布のヒストグラムを用いてホワイトボードの白地レベルを検出せず、ホワイトボードと背景とを含まないブロックで検出されたホワイトボードの白地レベルを用いてγ特性を設定するようにしているので、不適切なγ特性の設定に基づくホワイトボードの背景との境界部分での着色を確実に防止することができる。

【０２０８】

ところで、第２の実施の形態に係る第１γ特性設定部３２５では、各ブロックのヒストグラムを用いてそのブロックにホワイトボードと背景とが含まれるか否かを検出するようにしていたが、この検出結果を用いてホワイトボードと背景との境界位置を検出することができる。

【０２０９】

すなわち、各ブロックに対してホワイトボードと背景との境界の有無を示すフラグＦＬＧＭを設定するようにしているので、ＦＬＧＭ＝１のブロックを抽出することによりホワイトボードと背景との境界を含むブロック（以下、このブロックを境界ブロックという。）を抽出することができる。

【０２１０】

そして、抽出された境界ブロックを連結することにより境界の形状及び位置の概要を知ることができる。画面中央にホワイトボードが写し込まれた撮像画像を、例えば図４７に示すように矩形状のブロックで分割した場合、ＦＬＧＭ＝１のブロックを抽出すると、同図の点描で示す境界Ｓを含む境界ブロックが抽出され、この境界ブロックを連結することにより境界Ｓの概略形状（略横長の長方形）を判別することができる。

【０２１１】

そこで、各境界ブロックにおける境界位置が画素単位で推定できれば、撮影画面内の境界位置、すなわち、ホワイトボードの領域を正確に知ることができ、ホワイトボード部分と背景部分とでγ特性を異ならせるようにすれば、撮影画面内に背景が含まれている場合にもホワイトボード内の文字情報に対してより好適な画質を得ることができる。また、撮影画像を２値化処理して下地部分（白地部分）と文字部分とのコントラストを明瞭にする場合にはホワイトボード部分と背景部分とで２値化の閾値を変更することによって好適な２値化処理を行なうことができる。

【０２１２】

次に、各境界ブロックにおける境界位置を画素単位で推定する方法について説明する。

【０２１３】

ブロック内の画像が殆どホワイトボードの白色と背景部分の白色（ホワイトボードよりも低輝度）とで構成され、しかもホワイトボード部分と背景部分とに一定の輝度差がある場合、ヒストグラムの分布は、図４８に示すようにホワイトボード部分の山Ｕ１と背景部分の山Ｕ２とを有する二山分布になり、しかも両山Ｕ１，Ｕ２は比較的尖鋭な形となる。

【０２１４】

このような場合、ブロック内のホワイトボード部分の画素データは山Ｕ１の回りに集まり、背景部分の画素データは山Ｕ２の回りの集まるので、山Ｕ１と山Ｕ２との間の谷ｔ１を基準としてレベルｔ１以上の領域Ａ１とレベルｔ１以下の領域Ａ２とに分離し、各領域Ａ１，Ａ２に含まれる度数をそれぞれａ１，ａ２とすると、この度数の比ａ１：ａ２はブロック内のホワイトボード部分の面積Ｓ１と背景部分Ｓ２との比Ｓ１：Ｓ２に近似した値と

なる。

【０２１５】

図４７において、例えば横方向の境界Ｓを含む境界ブロックＢ１について作成されたヒストグラムが、図４８のようであると、境界ブロックＢ１内では境界Ｓは略水平になっているので、境界ブロックＢ１を縦方向に度数比ａ１：ａ２で内分する位置に境界Ｓがあると推定することができる。縦方向に境界Ｓを含む境界ブロックＢ２についても同様の方法で境界ブロックＢ２内の境界位置を推定することができる。

【０２１６】

従って、横方向に隣接する境界ブロックＢ１間で度数比ａ１：ａ２を比較し、略同一乃至近似している場合は、これらのブロックＢ１は横方向の境界Ｓのみを含むブロックであると推定する。同様に縦方向に隣接する境界ブロックＢ２間で度数比ａ１′：ａ２′を比較し、略同一乃至近似している場合は、これらのブロックＢ２は縦方向の境界Ｓのみを含むブロックであると推定する。

【０２１７】

一方、ホワイトボードの角を含むブロックＢ３においては、横方向の境界ブロックＢ１の度数比ａ１：ａ２とも縦方向の境界ブロックＢ２の度数比ａ１′：ａ２′とも全く異なる度数比ａ１″：ａ２″が表れるので、このような度数比ａ１″：ａ２″を有するブロックＢ３は角部のブロックと推定し、図３９に示すように、隣接する横方向のブロックＢ１の度数比ａ１：ａ２と隣接する縦方向のブロックＢ２の度数比ａ１′：ａ２′とを用いてブロックＢ３内を鍵形に内分する位置に境界Ｓがあると推定する。

【０２１８】

なお、角部のブロックＢ３は境界ブロックの連結状態から判別できるので、隣接する横方向の境界ブロックＢ１の度数比ａ１：ａ２と隣接する縦方向のブロックＢ２の度数比ａ１′：ａ２′とを用いて直ちにブロックＢ３内を鍵形に内分すして境界Ｓの位置を推定するようにしてもよい。

【０２１９】

さて、画素データのレベル分布のヒストグラムからホワイトボードの白地レベルを検出する方法では、ホワイトボード上に写真、図表などの中間調の資料が貼付されている場合にもホワイトボードの白地レベルを正確に検出することは困難となる。

【０２２０】

この理由は、ブロック内の画像が写真等の中間調の場合、大部分の画素データは灰色領域に広がるので、そのブロックについて設定されたヒストグラムは、図４９に示すように、白地部分の山Ｕや文字部分の山Ｃが明瞭に表われない形となり、図４９に示すヒストグラムに対して、図１９に示すヒストグラムに対して用いた白地部分の山Ｕのピーク値に対応する階級ｗの検出方法を適用しても白地部分の山Ｕのピーク値に対応する階級ｗを正確かつ確実に検出することはできないからである。

【０２２１】

その一方、写真等の中間調の画像を含むブロックにおいては、２値化処理に近いγ特性を行なうと、却って写真等の画質が低下し、不自然な画像となるので、このブロックについては自然画に対するのと同様のガンマ補正を行なうことが望ましい。

【０２２２】

そこで、まず、各ブロックについて作成されたヒストグラムの形から中間調の画像を含むブロックを抽出し、そのブロックについては予め設定された中間調に対するγ特性（例えば第１γ補正部に適用されるγ特性等）でガンマ補正を行なうようにするとよい。

【０２２３】

ヒストグラムの形からブロックが中間調の画像を含むブロックであるか否かを判別するには、以下のような２つの方法を適用することができる。

【０２２４】

第１の方法は、図４９に示すように、ヒストグラムの最大頻度fpが所定の閾値thdより小さく、ヒストグラムの山が低い場合に適用されるもので、最大頻度fpを有する階級ｗから

低レベル側に予め設定された範囲bd内の分布について分散を算出し、この算出結果を予め設定された所定の閾値thbと比較して判別するものである。なお、この分散の演算において、範囲bd内の画素データのみを用いるのは、文字情報に相当する画素データの影響を低減するためである。また、閾値thbはホワイトボード部分と推定し得る予め実験的に求められた分散の閾値である。

【０２２５】

従って、算出された分散が所定の閾値thbよりも大きいときは、そのブロックの画像はホワイトボード部分の画像でないと判断される。

【０２２６】

第２の方法は、ヒストグラムのバラツキが比較的大きい場合に適用されるもので、最大頻度fpを有する階級ｗから低レベル側において、最大頻度fpのＺ％（例えば５０％）より小さい頻度を有する階級であって最も階級ｗに近い階級phを算出し、この階級phと最大頻度fpを有する階級ｗとの階級差Δｗ（＝ｗ－ph）を所定の閾値thphと比較して判別するものである。なお、所定の閾値thphはホワイトボード部分と推定し得る予め実験的に求められた階級差の閾値である。

【０２２７】

従って、算出された階級差Δｗが所定の閾値thphよりも大きいときは、そのブロックの画像はホワイトボード部分の画像でないと判断される。

【０２２８】

なお、上記実施の形態では、黒色濃度調整スイッチ１８により黒色飽和レベルＢが可変設定された黒色強調用のγ特性を用いて照度ムラ補正後の画像のガンマ補正を行なうようにしていたが、この黒色強調用のγ特性に代えて、照度ムラ補正用のγ特性により撮像画像の下地を白く飛ばすようなガンマ補正をした後、画素データの最低レベルｈ′を算出し、この最低レベルｈ′と白色飽和レベルｗとの間を２５６階調でレベル変換するγ特性を用いてガンマ補正を行なうようにしてもよい。

【０２２９】

すなわち、照度ムラ補正後の画像について、図５０（ａ）に示すようなヒストグラムが得られたとすると、このヒストグラムから黒色領域の最低輝度となる階級ｈ′を算出し、この階級ｈ′と白色飽和レベルｗとを用いて同図（ｂ）に示すγ特性を設定する。そして、このγ特性を用いて照度ムラ補正後の画像のガンマ補正を行なうとよい。

【０２３０】

この方法では、照度ムラ補正後の画像の輝度範囲を２５６階調に拡大するようにガンマ補正が行なわれるので、ダイナミックレンジが広がり、撮像画像の画質を向上させることができる。

【０２３１】

なお、上記実施の形態では斜め撮影における遠近法的な幾何学的歪を補正する像歪補正機能と照度ムラ補正機能とを組み合わせた場合について説明したが、本願発明はこれに限定されず、光学撮像系の光学特性の基づく幾何学的歪や信号処理系の処理特性に基づく幾何学的歪を補正する像歪補正機能と照度ムラ補正機能とを組み合わせた場合にも適用することができる。

【０２３２】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、幾何学的歪みを補正することのできるデジタルカメラであって、画像の幾何学的歪を補正した後、その画像を複数の小画像に分割し、小画像毎に各画像に対応するγ特性を設定し、小画像単位でガンマ補正を行なうことにより照度ムラを補正する際、各小画像を構成する画素信号のうち、偽の画素信号を含む小画像について最近接した偽の画素信号を含まない小画像に対して設定されたγ特性をその小画像に対するγ特性として設定するようにしたので、幾何学的歪を補正した後、照度ムラ補正を行なった場合にも照度ムラ補正を好適に行なうことができる。

【０２３３】

また、本発明によれば、斜め方向から撮影された斜め画像を擬似的な正面撮影の画像に補正した後、照度ムラ補正を行なうようにしたので、例えばホワイトボードに書かれた文字、図形等の情報を斜め撮影した画像であっても斜め撮影による遠近法的な歪がなく、しかも照度ムラの少ない情報価値の高い画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。

【図２】本発明に係るデジタルカメラの背面図である。

【図３】被写体に対する斜め撮影を示す図である。

【図４】斜め画像補正を説明するための図で、（ａ）は斜め撮像画像を示す図、（ｂ）は斜め画像補正後の画像を示す図である。

【図５】ホワイトボードの照明光の照明方向の一例を示す図である。

【図６】撮像素子の出力分布を示すもので、（ａ）は縦方向の出力分布を示す図、（ｂ）は横方向の出力分布を示す図である。

【図７】本発明に係るデジタルカメラの光学系の概略構成図である。

【図８】斜め撮影における撮像系を真上から見た図である。

【図９】撮像画像を複数のブロックに分割した状態を示す図である。

【図１０】ブロック毎に設定される白地を強調するγ特性の一例を示す図である。

【図１１】黒色部分を強調とするγ特性の一例を示す図である。

【図１２】黒色濃度調整スイッチによる黒色調整と黒色部分を強調とするγ特性との関係を示す図である。

【図１３】本発明に係るデジタルカメラのブロック構成図である。

【図１４】カラー画像の画像処理を行なうための斜め画像補正演算部～第１，第２γ補正部までの構成を示すブロック構成図である。

【図１５】第１γ特性設定部の内部構成を示すブロック図である。

【図１６】斜め画像補正の方法を説明するための図で、（ａ）は斜め画像を示す図、（ｂ）は斜め画像補正後の画像を示す図である。

【図１７】圧縮処理における画素データの欠落部分を修正した補正後の画像を示す図である。

【図１８】画像メモリの容量を説明するための図である。

【図１９】文字画像を構成する画素データのヒストグラムの一般的な形を示す図である。

【図２０】撮像画像を複数のブロックの小画像に分割した状態を示す図である。

【図２１】不適切なサイズのブロックで撮像画像を分割した状態を示すもので、（ａ）はブロックサイズが適正値より小さい場合を示す図、（ｂ）はブロックサイズが適正値より大きい場合を示す図である。

【図２２】ファインダー視野枠内にブロック枠を表示させた状態を示す図である。

【図２３】ブロックに分割された小画像を構成する画素データのヒストグラムの一例を示す図である。

【図２４】画素データのヒストグラムを用いて決定されるγ特性を示す図である。

【図２５】緑色成分の画素データを用いて設定されたγ特性の一例を示す図である。

【図２６】各色成分の画素データを用いて各色成分毎に設定されたγ特性を示す図で、（ａ）は赤色成分の画素データに対するもの、（ｂ）は緑色成分の画素データに対するもの、（ｃ）は青色成分の画素データに対するものである。

【図２７】隣接する４個のブロックの中心位置で囲まれた領域内の画素データに対するγ特性の補間演算を説明するための図である。

【図２８】本発明に係るカメラの撮影制御を示すフローチャートである。

【図２９】本発明に係るカメラの撮影制御を示すフローチャートである。

【図３０】本発明に係るカメラの撮影制御を示すフローチャートである。

【図３１】サブルーチン「データ有効領域演算」のフローチャートである。

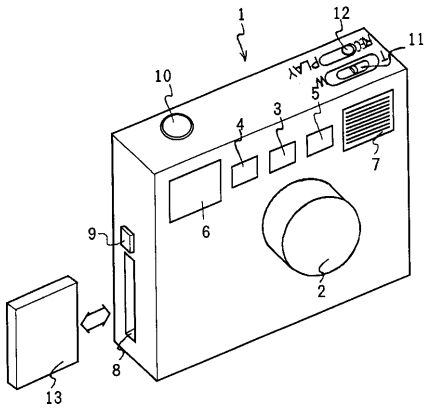
【図３２】サブルーチン「γ特性設定」のフローチャートである。

【図３３】ＣＣＤの画素データの読出方向を示す図である。

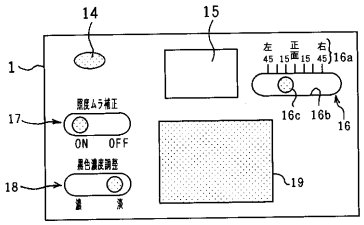
【図３４】斜め画像補正の方法を説明するための図で、（ａ）は斜め画像を示す図、（ｂ）は斜め画像補正後の擬似正面画像を示す図である。
【図３５】斜め画像補正における画素データの補間処理を説明するための図で、（ａ）は縦方向の補間処理を示す図、（ｂ）は横方向の補間処理を示す図である。
【図３６】横方向に配列されたブロックで設定された照度ムラ補正用のγ特性を用いて他のブロックに対する照度ムラ補正用のγ特性を設定する方法を説明するための図である。
【図３７】縦方向に配列されたブロックで設定された照度ムラ補正用のγ特性を用いて他のブロックに対する照度ムラ補正用のγ特性を設定する方法を説明するための図である。
【図３８】照度ムラ補正を行なうための撮像画像の他のブロック分割の方法を示す図である。
【図３９】ホワイトボードと背景との境界線を含むブロックを示す図である。
【図４０】ホワイトボードと境界とを含むブロックについて作成されたヒストグラムの一例を示す図である。
【図４１】照度ムラ補正及び黒色強調のためのγ補正処理で着色現象が発生する理由を説明するための図で、（ａ）はヒストグラムを示す図、（ｂ）は照度ムラ補正用のγ特性を示す図、（ｃ）は黒色強調用のγ特性を示す図である。
【図４２】照度ムラ補正及び黒色強調のためのγ補正処理で着色現象が発生しない理由を説明するための図で、（ａ）はヒストグラムを示す図、（ｂ）は照度ムラ補正用のγ特性を示す図、（ｃ）は黒色強調用のγ特性を示す図である。
【図４３】照度ムラ補正及び黒色強調補正における着色現象を低減する第１γ特性設定部の内部構成を示すブロック図である。
【図４４】背景を含むブロックを抽出するための制御を示す「ブロック抽出」のフローチャートを示す図である。
【図４５】背景を含むブロックの周辺で背景を含まないブロックを検出するための探索範囲を示す図である。
【図４６】背景を含まないブロックの探索順を説明するための図で、（ａ）は背景を含むブロックに対して左上領域のブロックの探索順を示す図、（ｂ）は背景を含むブロックに対して右上領域のブロックの探索順を示す図、（ｃ）は背景を含むブロックに対して左下領域のブロックの探索順を示す図、（ｄ）は背景を含むロックに対して右下領域のブロックの探索順を示す図である。
【図４７】ホワイトボードと背景との境界を含むブロックを検出する方法を説明するための図である。
【図４８】ホワイトボードと背景とを含むブロックについて作成されたヒストグラムの一例を示す図である。
【図４９】写真等の中間調の画像のみを含むブロックについて作成されたヒストグラムの一例を示す図である。
【図５０】照度ムラ補正におけるγ補正においてダイナミックレンジを拡張する方法を説明するための図で、（ａ）はヒストグラムを示す図、（ｂ）はγ特性を示す図である。
【図５１】デジタル複写機における取込画像のブロック分割方法を示す図である。
【符号の説明】
１　カメラ（デジタルカメラ）
２　撮影レンズ
３　測光窓
４　測距用投光窓
５　測距用受光窓
６　ファインダー対物窓
７　フラッシュ
８　カード挿入口
９　カード取出ボタン
１０　シャッタボタン

１１　ズームスイッチ
１２　撮影／再生スイッチ
１３　ハードディスクカード
１４　メインスイッチ
１５　ファインダー接眼窓
１６　モード設定スイッチ（角度設定手段）
１７　照度ムラ補正スイッチ
１８　黒色濃度調整スイッチ
１９　ＬＣＤ表示部
２０　ＣＣＤエリアセンサ（撮像手段）
２１　絞り
２２　ホワイトボード
３０　ＣＰＵ
３０１　撮影倍率演算部（演算手段）
３１　ＣＣＤ駆動部
３２　画像処理部
３２１　Ａ／Ｄ変換器
３２２　斜め画像補正演算部（歪補正手段）
３２３　データ有効領域演算部（小画像抽出手段）
３２４　画像メモリ
３２５　第１γ特性設定部
３２５ａ　ブロックサイズ設定部（画像分割手段）
３２５ｂ　アドレス生成部
３２５ｃ　ヒストグラム作成部
３２５ｄ　白色飽和レベル設定部（第１，第２のγ特性設定手段）
３２５ｅ　白色飽和レベル補間演算部
３２５ｆ　γ特性設定部
３２５ｇ　境界ブロック抽出部
３２５ｈ　白色飽和レベル補正部
３２６　第２γ特性設定部
３２７　第１γ補正部
３２８　第２γ補正部（ガンマ補正手段）
３２９　スイッチ回路
３３　カード駆動部
３４　発光制御部
３５　ＬＣＤ駆動部
３６　メモリ
３７　レンズ駆動部
３８　ズーム駆動部
３９　絞り駆動部
４０　測光部
４１　測距部（測距手段）
４２　ファインダー視野枠
４３　ブロック枠

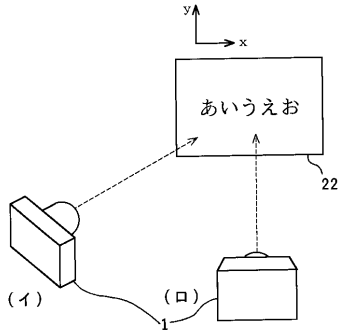
【図１】



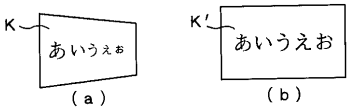
【図２】



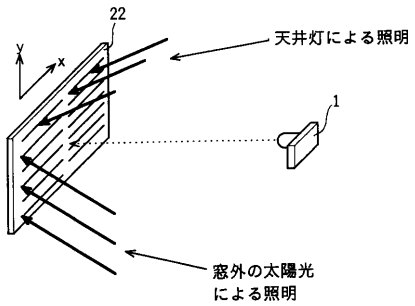
【図３】



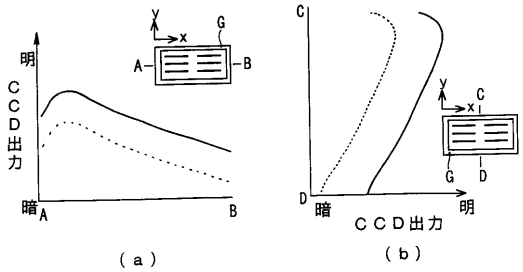
【図４】



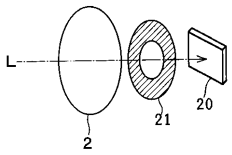
【図５】



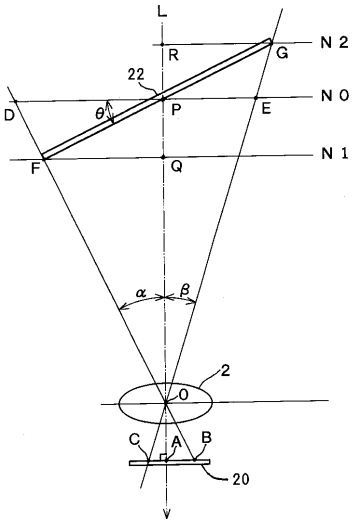
【図６】



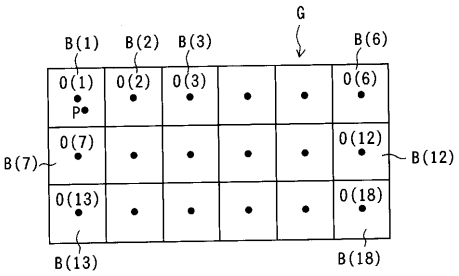
【図７】



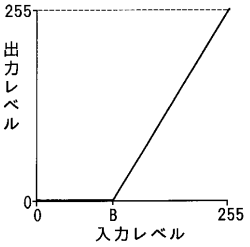
【図８】



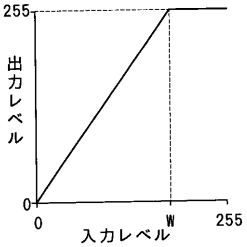
【図９】



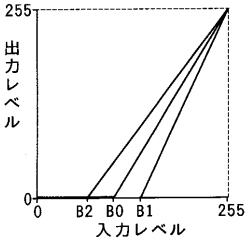
【図１１】



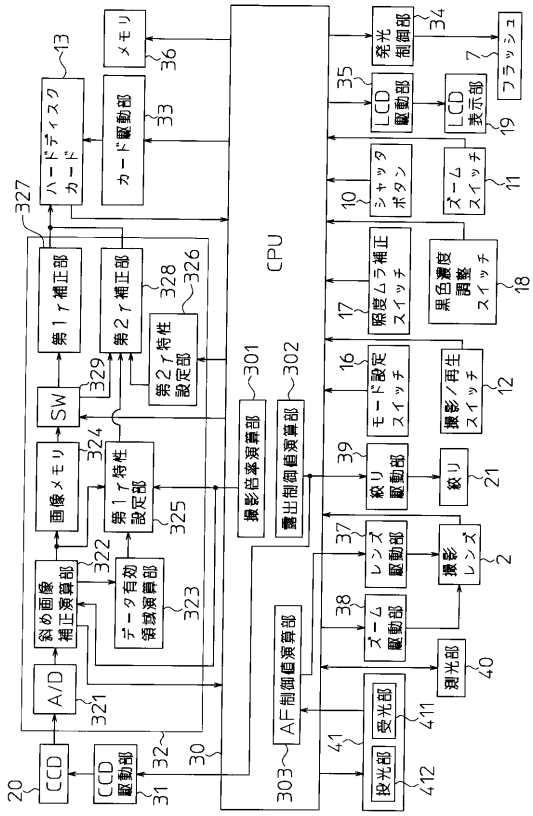
【図１０】



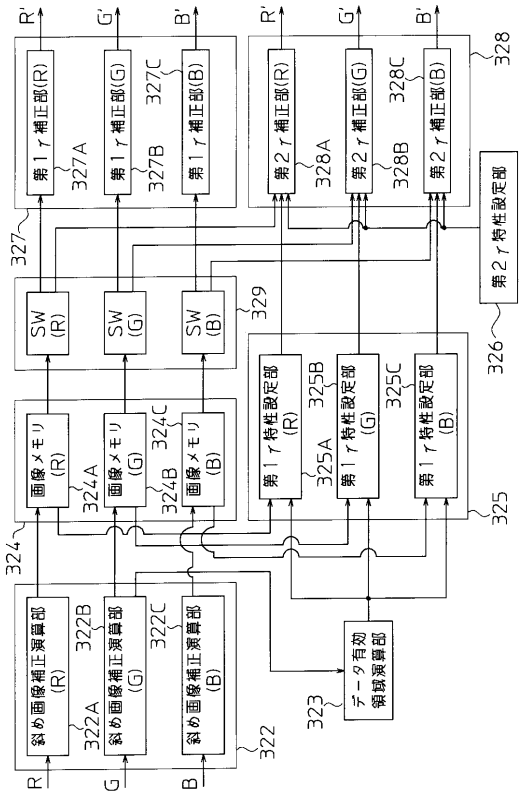
【図１２】



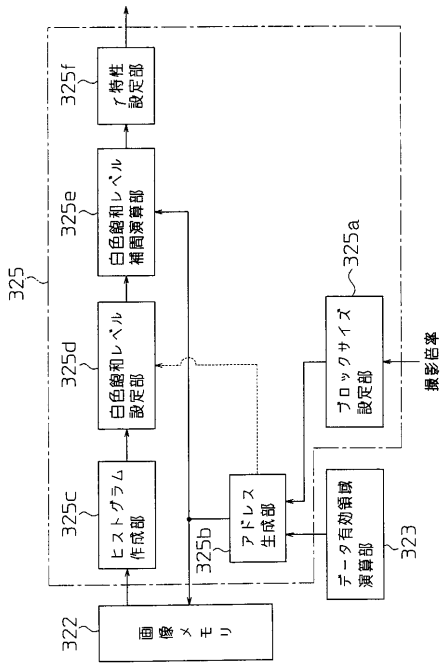
【図１３】



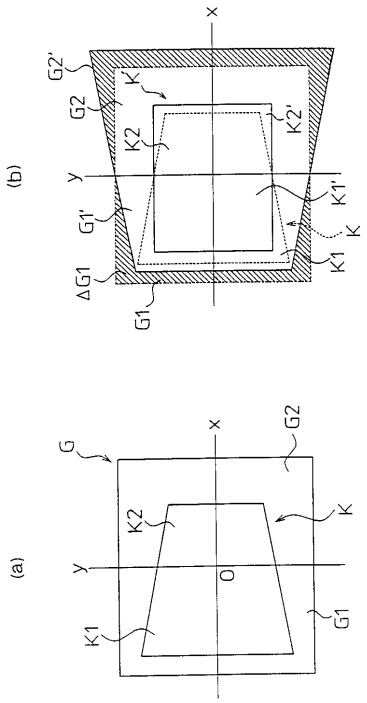
【図１４】



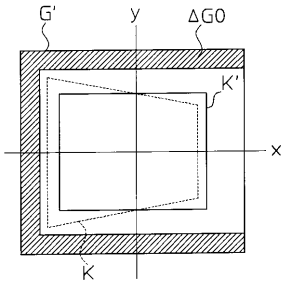
【図１５】



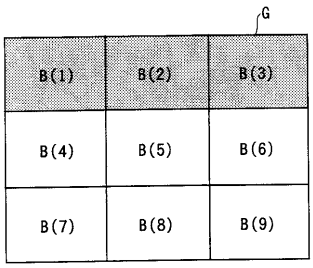
【図１６】



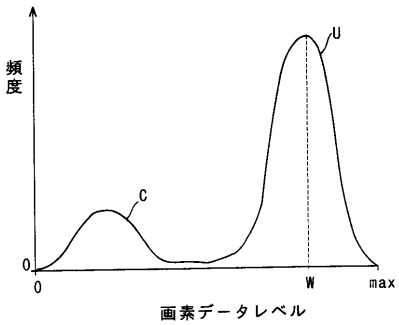
【図１７】



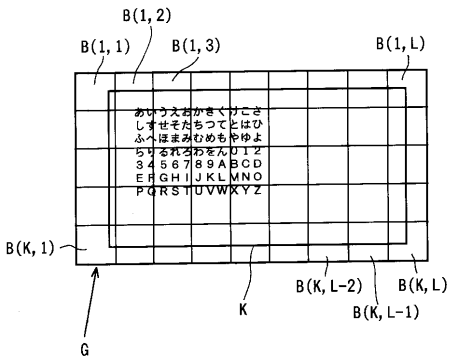
【図１８】



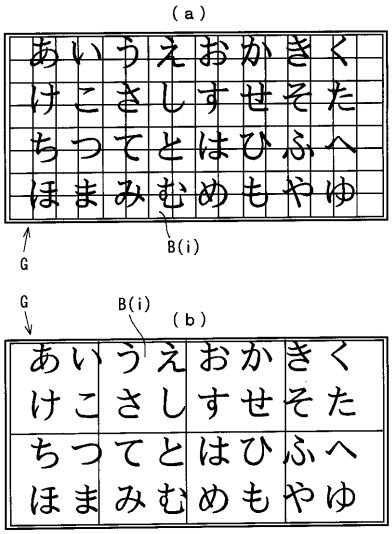
【図１９】



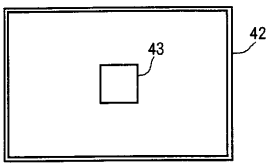
【図２０】



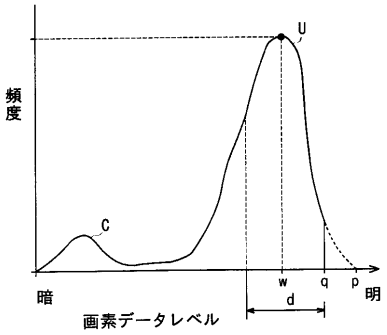
【図２１】



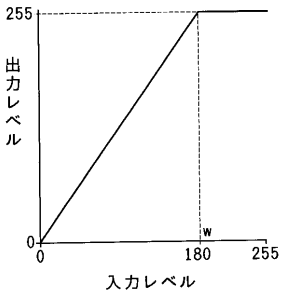
【図２２】



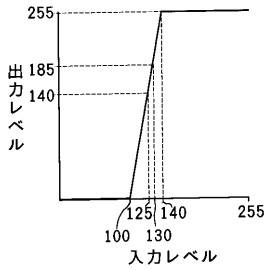
【図２３】



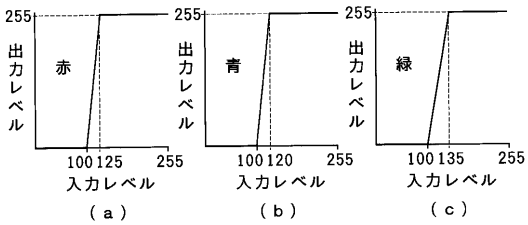
【図２４】



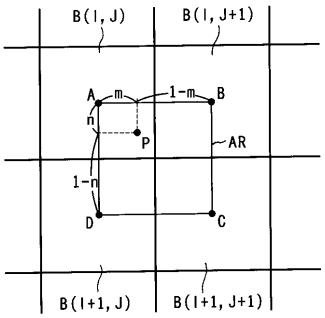
【図２５】



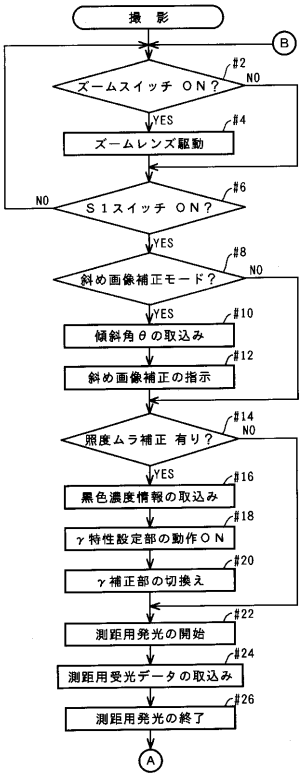
【図２６】



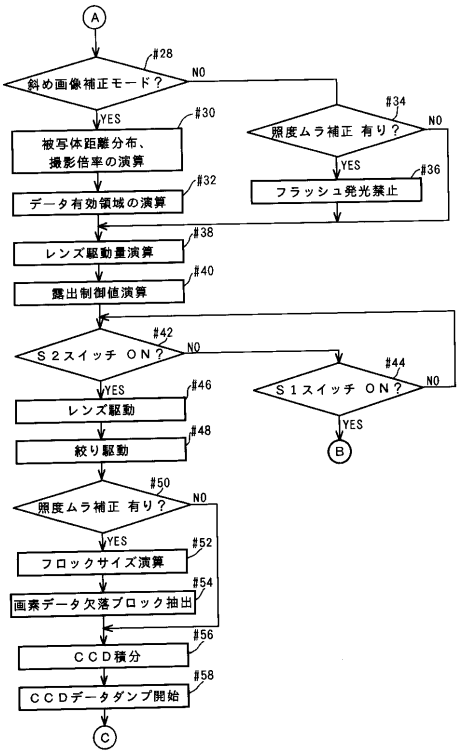
【図２７】



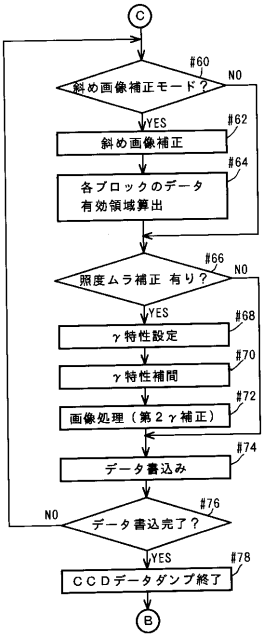
【図２８】



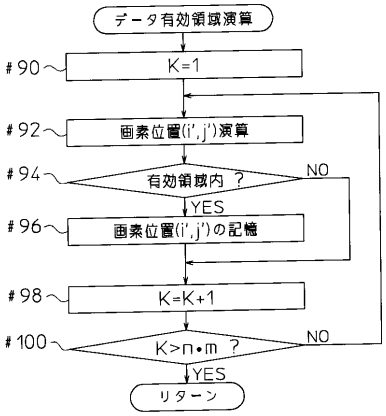
【図２９】



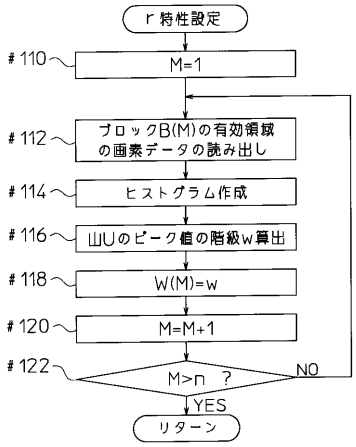
【図３０】



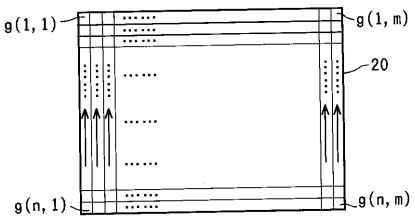
【図３１】



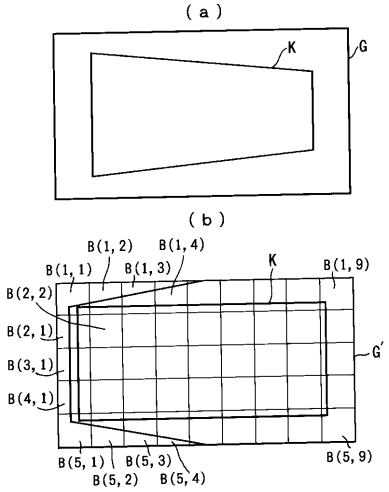
【図３２】



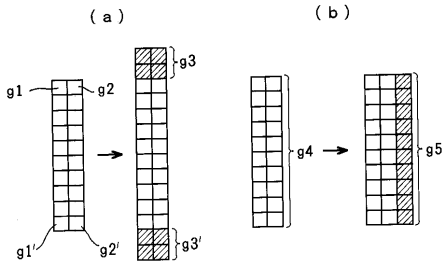
【図３３】



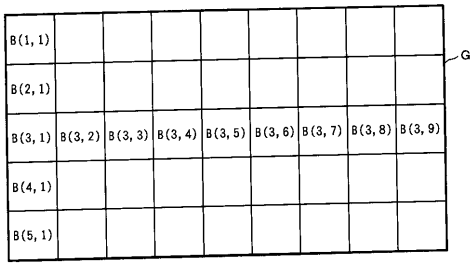
【図３４】



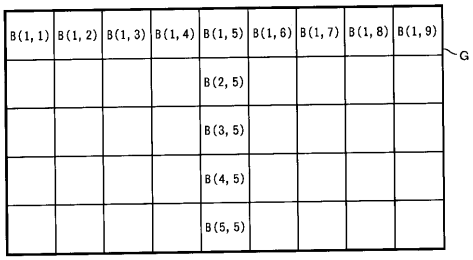
【図３５】



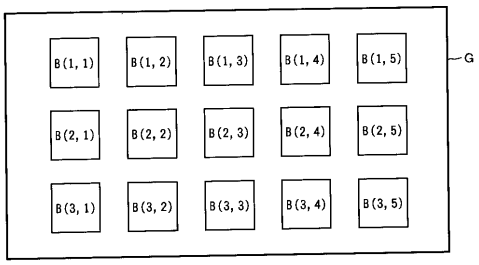
【図３６】



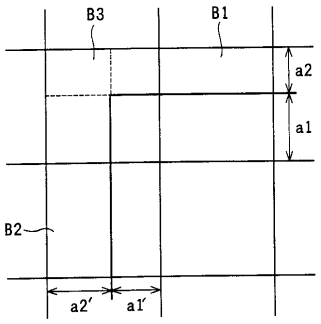
【図３７】



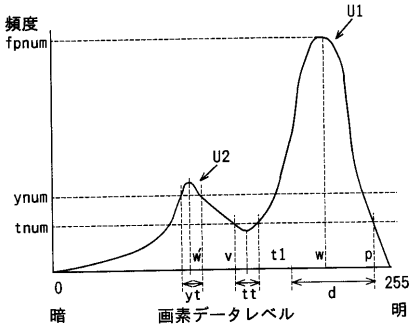
【図３８】



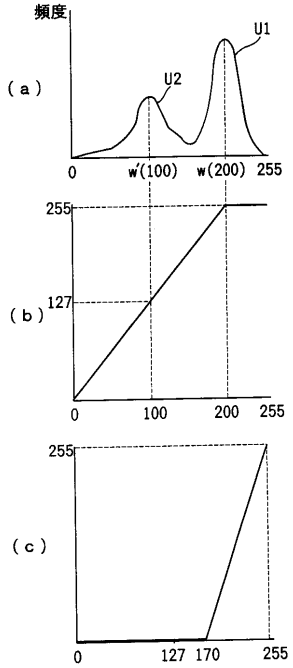
【図３９】



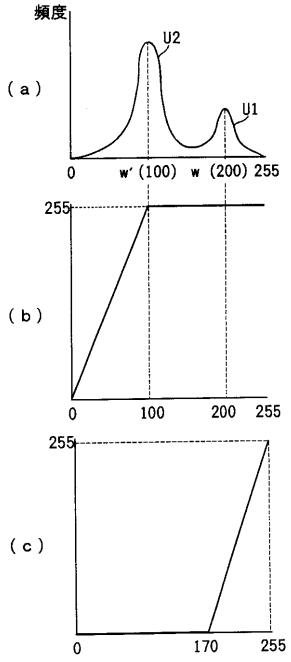
【図４０】



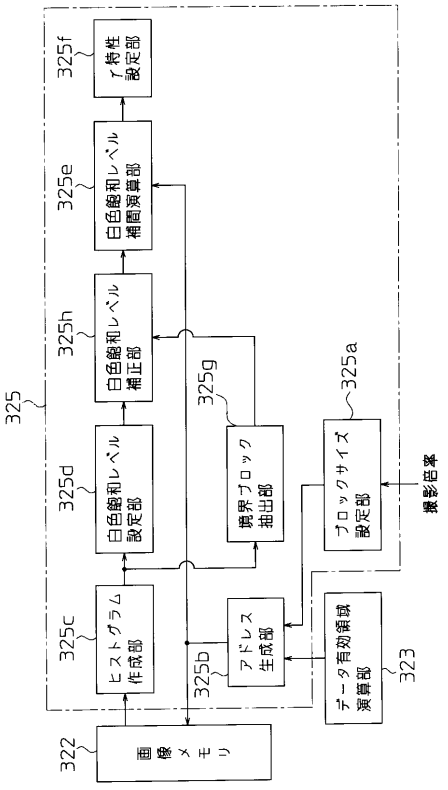
【図４１】



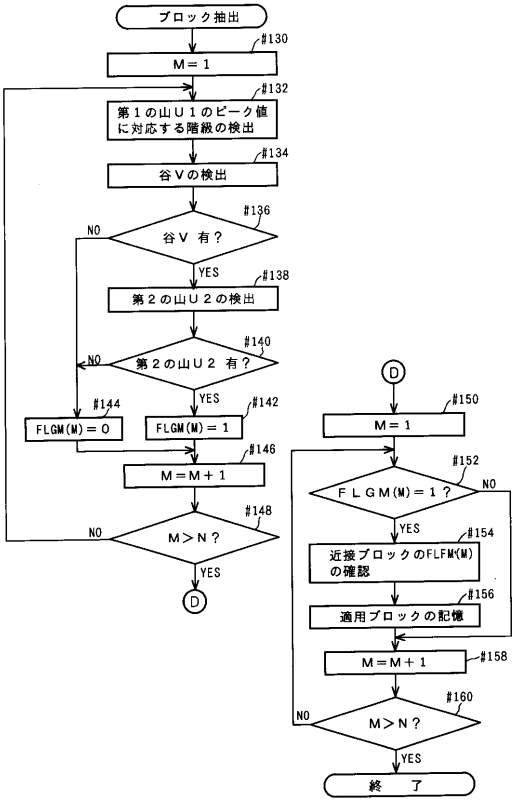
【図４２】



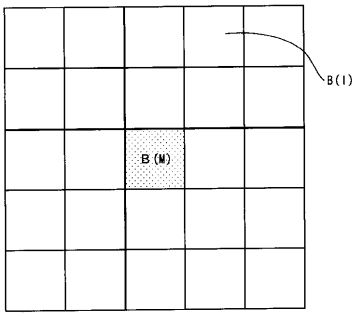
【図４３】



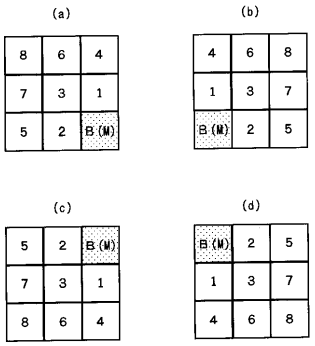
【図４４】



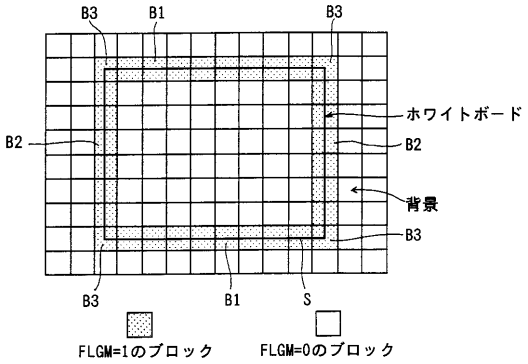
【図４５】



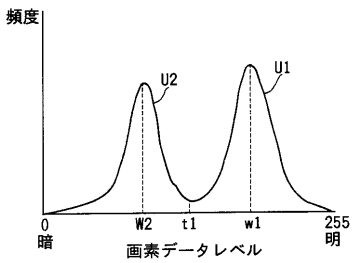
【図４６】



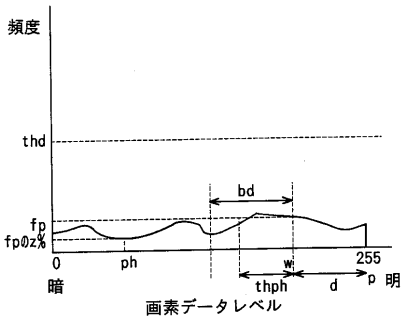
【図４７】



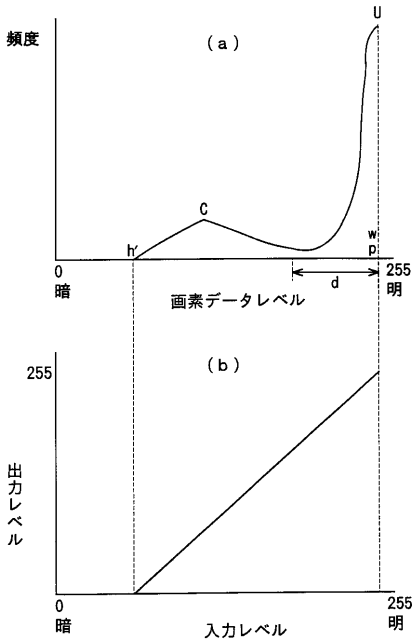
【図４８】



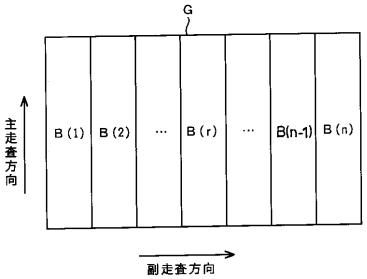
【図４９】



【図５０】


頻度
（ａ）
U
C
h'
w
p
0
暗
255
明
d
画素データレベル
（ｂ）
255
出力レベル
0
暗
255
明
入力レベル

【図５１】


G
主走査方向
B(1)
B(2)
…
B(r)
…
B(n-1)
B(n)
副走査方向

フロントページの続き

(72)発明者　藤井　真一
大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内

審査官　井上　健一

(56)参考文献　特開平０８－１６３４２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０５８９９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２２２４４６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－７９８８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H04N　5/14-5/257