(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3631576号
(P3631576)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

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

請求項の数 1　(全 33 頁)

(21)出願番号　特願平9-13001
(22)出願日　平成9年1月27日(1997.1.27)
(65)公開番号　特開平10-210354
(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、上記被写体光像を上記撮像手段に撮像面に結像する撮影レンズと、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記撮像手段で取り込まれた撮影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特性を設定するγ特性設定手段と、上記小画像毎に上記γ特性設定手段で設定されたγ特性を用いてガンマ補正を行なうガンマ補正手段と、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、ガンマ補正後の撮影画像を撮影画面内の撮影倍率の分布に基づき部分的に拡大又は縮小することによりその画像の幾何学的歪を補正する歪補正手段とを備えたデジタルカメラであって、上記画像分割手段は、上記撮影倍率に応じた所定のサイズで撮影画像を複数の異なるサイズの小画像に分割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、ＣＣＤ等の撮像素子により被写体光像を電気画像に光電変換して取り込み、所定の画像処理を施した後、ハードディスクカード等の記録媒体に記録す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３９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】
このガンマ補正では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の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、ホワイトボードが部屋の天井灯と窓外の太陽光とにより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。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行なうことにより照度ムラ補正を行なうことが望ましい。

【０００９】

そして、撮像画像を矩形状のブロックに分割して照度ムラ補正を行なう場合は、ブロック内に含まれる文字数若しくは文字の大きさによって設定されるγ特性が変化するので、文字サイズに対するブロックサイズを所定の適切なサイズにする必要がある。

【００１０】

すなわち、ホワイトボード上に書かれた文字を撮像し、この撮像画像を構成する画素データのヒストグラムを作成すると、通常、暗側に文字部分に相当する山と明側に白地部分に相当する山を有する二山分布のヒストグラムが得られるが、例えばブロックサイズが文字サイズに対する所定の適正サイズよりも小さ過ぎると、ブロック内の文字部分の面積が大きく、白地部分の面積は小さいので、そのブロック内の画素データによるヒストグラムの白地部分に相当する山が小さくなり、この山から白色飽和レベルを決定することが困難となる。

【００１１】

逆に、ブロックサイズが所定の適正サイズよりも大き過ぎると、そのブロック内の画素データによるヒストグラムの白地部分に相当する山は十分な大きさとなるが、ブロック内の白地部分の面積が大きいため、照度ムラの影響を受けて白地部分の山の形がなだらかになり、この白地部分の山から安定して白色飽和レベルを設定することは困難となる。従って、ブロックサイズは、適切なヒストグラムが得られるように、文字サイズに対して所定サイズに設定する必要がある。

【００１２】

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）。

【００１３】

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と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斜め撮影の画像は擬似的な正面撮影の画像に補正される。

【００１４】

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像歪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。

【００１５】

ところで、斜め撮影の画像に対して照度ムラ補正と像歪補正とを行なう場合、像歪補正を行なった後、照度ムラ補正を行なうようにすると、像歪補正で縮小処理が行なわれた部分では画素データが欠落する部分が生じ、この部分が含まれるブロックではそのブロックに対して適切なγ特性を設定することが困難となるので、適切な照度ムラ補正が行なえない場合が生じる。

【００１６】

このため、かかる問題を回避するため、照度ムラ補正を行なった後で像歪補正を行なう方法が考えられるが、この方法を採用すると、像歪みにより撮影画面内で文字サイズが変化するので、同一サイズのブロックで撮影画面を均等に分割し、ブロック単位でガンマ補正を行なっても好適な照度ムラ補正は行なえないという別の問題が生じる。すなわち、斜め

方向から撮影した場合は、撮影画面中央で文字サイズに応じて好適なブロックサイズを設定しても、画面中央以外では撮影倍率が変化するため、画面中央で設定したブロックサイズを画面中央以外のブロックに適用すると、その位置での文字サイズに対するブロックサイズが不適切となり、これらのブロックに対しては適切なγ特性を設定することができない。

【００１７】

なお、上記問題は斜め方向から撮影した斜め撮影の画像の幾何学的歪を補正する場合だけでなく、撮像光学系の特性に起因する幾何学的歪を補正する場合にも同様に生じるものである。

【００１８】

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はないので、斜め撮影の画像の像歪補正機能は備えていない。従って、上述のように像歪補正前に照度ムラ補正を行なう際のブロックサイズの問題は全く考慮されておらず、かかる問題に関する記載やそれを示唆する記載は一切なされていない。

【００１９】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、幾何学的歪の補正後に照度ムラ補正を行なう場合にも好適な照度ムラ補正が可能なデジタルカメラを提供するものである。

【００２０】

【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、上記被写体光像を上記撮像手段に撮像面に結像する撮影レンズと、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記撮像手段で取り込まれた撮影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特性を設定するγ特性設定手段と、上記小画像毎に上記γ特性設定手段で設定されたγ特性を用いてガンマ補正を行なうガンマ補正手段と、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、ガンマ補正後の撮影画像を撮影画面内の撮影倍率の分布に基づき部分的に拡大又は縮小することによりその画像の幾何学的歪を補正する歪補正手段とを備えたデジタルカメラであって、上記画像分割手段は、上記撮影倍率に応じた所定のサイズで撮影画像を複数の異なるサイズの小画像に分割するものである。

【００２１】

上記構成によれば、撮像手段で取り込まれた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。この場合、撮影レンズの焦点距離及び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が演算され、撮影画像はこの演算結果に基づき撮影倍率に応じた所定のサイズで複数の異なるサイズの小画像に分割される。

【００２２】

そして、撮像手段で取り込まれた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。更に、照度ムラ補正が行なわれた画像は部分的に拡大又は縮小されてその画像に生じている幾何学的歪が補正される。

【００２３】

【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。

【００２４】

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。

【００２５】

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。

【００２６】

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。

【００２７】

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。

【００２８】

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。

【００２９】

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。

【００３０】

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。

【００３１】

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。

【００３２】

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。

【００３３】

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。

【００３４】

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。

【００３５】

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。

【００３６】

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。

【００３７】

【数１】

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

【００３８】

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。

【００３９】

【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、

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

【００４０】

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。

【００４１】

【数３】

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

【００４２】

なお、D_A／Ｄｉ＝１－ｔａｎ（βｉ）・ｔａｎ（θ）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。

【００４３】

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。

【００４４】

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。

【００４５】

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る、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。

【００４６】

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、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。

【００４７】

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。

【００４８】

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。

【００４９】

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。

【００５０】

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。

【００５１】

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。

【００５２】

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。

【００５３】

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。

【００５４】

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。

【００５５】

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。

【００５６】

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。

【００５７】

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。

【００５８】

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。

【００５９】

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。

【００６０】

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特性に従っ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。

【００６１】

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。

【００６２】

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。

【００６３】

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。

【００６４】

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。

【００６５】

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。

【００６６】

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。

【００６７】

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。

【００６８】

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。

【００６９】

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、画像メモリ３２２、第１γ特性設定部３２３、第２γ特性設定部３２４、第１γ補正部３２５、第２γ補正部３２６、斜め画像補正演算部３２７及びスイッチ回路３２８，３２９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、斜め画像補正を行なう前に照度ムラ補正を行なう。照度ムラ補正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とにより行なわれる。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。

【００７０】

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。

【００７１】

画像メモリ３２２はＡ／Ｄ変換器３２１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３２２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。

【００７２】

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３２２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１６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３２２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。

【００７３】

第１γ特性設定部３２３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３２３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３

２４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３２４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。

【００７４】

また、第１γ補正部３２５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３２６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３２５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３２２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３２６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３２３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３２４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。

【００７５】

また、スイッチ回路３２８は画像メモリ３２２と第１、第２γ補正部３２５，３２６との接続を切り換えるものであり、スイッチ回路３２９は第１γ補正部３２５及び斜め画像補正演算部３２７とハードディスクカード１３との接続を切り換えるものである。スイッチ回路３２８，３２９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３２２と第１γ補正部３２５、第１γ補正部３２５とハードディスクカード１３とがそれぞれ接続され、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３２２と第２γ補正部３２６、斜め画像補正演算部３２７とハードディスクカード１３とがそれぞれ接続される。

【００７６】

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。

【００７７】

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１７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。

【００７８】

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特性に従っ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。

【００７９】

本実施の形態に係るカメラ１では、通常の撮影モードの場合（すなわち、正面撮影の場合）、図１８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。

【００８０】

すなわち、図１９（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。

【００８１】

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。

【００８２】

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。

【００８３】

また、本実施の形態に係るカメラ１は照度ムラ補正を行なった後、斜め画像補正を行なうようにしているので、斜め画像補正モードの場合（すなわち、斜め撮影の場合）は、図２０（ｂ）に示すように、撮影画面内でブロックサイズを変化させるようにしている。斜め撮影では撮影画面内で撮影倍率ｍｉが異なり、図２０（ａ）に示すように、撮影倍率ｍｉの小さい位置の文字サイズが小さく、大きい位置の文字サイズが大きくなるので、同一サイズのブロックで撮影画面を分割すると、ブロック内に含まれる文字数が変化し、全ブロックを適正サイズに設定することができなくなる。このため、斜め画像補正モードでは撮影倍率ｍｉに応じて各ブロックのサイズを変化させるようにしている。

【００８４】

具体的には撮影画面中央の撮影倍率ｍから上述の方法によりブロックの適正サイズＳを算出し、撮影画面中央以外の位置のブロックのサイズＳｉは適正サイズＳとその位置に対して傾斜角θ、撮影画角α（又はβ）及び中央の撮影倍率ｍから上記（１），（２）式で算出される撮影倍率ｍｉ（又はｍｉ′）及び画面中央の撮影倍率ｍとからＳｉ＝Ｓ・ｍｉ／ｍにより算出される。図２０（ｂ）の例では、撮影倍率が横方向においてのみ変化しているので、横方向にブロックサイズを変化させている。また、同図では、撮影画像を画面中央、画面左側、画面右側の３つの領域に分割し、各領域毎に撮影倍率に応じたブロックサイズを設定しているが、これは例示であり、傾斜角θが非常に大きい場合は、撮影画像を４つ以上の領域に分割してもよい。また、本実施の形態では被写体面に対して撮像面が縦方向に傾斜していない場合について説明したが、縦方向にも撮像面が傾斜している場合には縦方向にも撮影倍率に応じてブロックのサイズを変化させるようにするとよい。

【００８５】
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。
【００８６】
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２１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。
【００８７】
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。
【００８８】
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。
【００８９】
このヒストグラムは、一般に、図２２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。
【００９０】
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。
【００９１】
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２３に示すようなγ特性が決定される。
【００９２】
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特性とに従っ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。
【００９３】
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２４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。

【００９４】

図２４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。

【００９５】

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。

【００９６】

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。

【００９７】

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にを用いて設定される。例えば図２４に示すγ特性の例では、図２５（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。

【００９８】

なお、着色された白色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。

【００９９】

また、上記説明では、ブロック内の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。

【０１００】

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。

【０１０１】

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。

【０１０２】

すなわち、図２６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。

【０１０３】

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（３）式により算出して設定される。

【０１０４】

【数４】

$$W_P=(1-m)\times\{(1-n)\times W_A+n\times W_C\}+m\times\{(1-n)\times W_B+n\times W_D\}\quad\cdots(3)$$

【０１０５】

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。

【０１０６】

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。

【０１０７】

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。

【０１０８】

図１４はカラー画像の画像処理を行なうためのＡ／Ｄ変換器３２１～第１，第２γ補正部３２５，３２６までの構成を示すブロック構成図である。

【０１０９】

画像メモリ３２２、第１γ特性設定部３２３、第１，第２γ補正部３２５，３２６及びスイッチ回路３２８はそれぞれＲ，Ｇ，Ｂの各色成分の画素データに対応して３個の同一構造の処理回路を有している。

【０１１０】

例えばＲの色成分の画素信号はＡ／Ｄ変換器３２１Ａで画素データにＡ／Ｄ変換された後

、画像メモリ３２２Ａ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３２８を介して第１γ補正部３２５Ａ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。

【０１１１】

一方、文字画モードにおいては、第１γ特性設定部３２３Ａ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３２４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３２８を介して第２γ補正部３２６Ａ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。

【０１１２】

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。

【０１１３】

また、図１５は、上記第１γ特性設定部３２３の内部構成を示すブロック図である。

同図において、ブロックサイズ設定部３２３ａ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３２３ａは、通常の撮影モードにおいては、均等サイズで撮像画像をブロック分割するために、ＣＰＵ３０から入力される撮影画面中央の撮影倍率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。また、斜め画像補正モードにおいては、異なるサイズで撮像画像をブロック分割するために、撮影画面中央のブロックサイズＳを設定するとともに、撮影画面中央以外の位置の撮影倍率ｍｉ（又はｍｉ′）と撮影画面中央の撮影倍率m及びブロックサイズＳとを用いて撮影画面中央以外の位置のブロックサイズＳｉを設定する。

【０１１４】

アドレス生成部３２３ｂはブロックサイズ設定部３２３ａで設定されたブロックサイズＳ（又はＳｉ）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ＣＣＤ２０からの画素信号に読出し及びＡ／Ｄ変換器３２１でのＡ／Ｄ変換に用いられるとともに、白色飽和レベル補間演算部３２３ｅにおける補間演算に用いられる。

【０１１５】

ヒストグラム作成部３２３ｃ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２２参照）を作成するものである。白色飽和レベル設定部３２３ｄはヒストグラム作成部３２３ｃ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２３参照）を設定するものである。白色飽和レベル補間演算部３２３ｅ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。

【０１１６】

γ特性設定部３２３ｆは白色飽和レベル設定部３２３ｄ及び白色飽和レベル補間演算部３２３ｅ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。

【０１１７】

図１３に戻り、斜め画像補正演算部３２７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３２７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。

【０１１８】

図２７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。

【０１１９】

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。

【０１２０】

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２７（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。

【０１２１】

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。

【０１２２】

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。

【０１２３】

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。

【０１２４】

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。

【０１２５】

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ｍＡ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（４），（５）式で算出される。

【０１２６】

【数５】

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

$$= \cos(\beta i) / \cos(\beta i + \theta) \quad \cdots (5)$$

【０１２７】
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（６），（７）式で算出される。
【０１２８】
【数６】

$$ki' = 1 / [\{1 + \tan(\alpha i) \cdot \tan(\theta)\} \cdot \cos(\theta)] \quad \cdots (6)$$

$$= \cos(\alpha i) / \cos(\alpha i - \theta) \quad \cdots (7)$$

【０１２９】
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。
【０１３０】
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２７（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２７（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。
【０１３１】
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２８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。
【０１３２】
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３２７では補正処理が行なわれず、第２γ補正部３２６から入力された画素データはスイッチ回路３２９を介してハードディスクカード１３に出力される。
【０１３３】
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。

【０１３４】
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。
【０１３５】
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。
【０１３６】
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。
【０１３７】
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。
【０１３８】
次に、上記カメラ１の撮影制御について、図２９～図３３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。
【０１３９】
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。
【０１４０】
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３２７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。
【０１４１】
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３２３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３２４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３２６に入力される（＃１８）。更にスイッチ回路３２８，３２９が第１γ補正部３２５での信号処理から第２γ補正

部３２５及び斜め画像補正演算部３２７での信号処理となるように切り換えられる（＃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。

【０１４２】

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，図３０の＃２６）。

【０１４３】

続いて、斜め画像補正モードであるか否かが判別され（＃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２７（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。

【０１４４】

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（５）及び（７）の演算式により倍率ｋｉ，ｋｉ′が演算される（＃３０）。

【０１４５】

一方、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（＃３２）、照度ムラ補正が指示されていなければ（＃３２でＮＯ）、上記ステップ＃３０をスキップし、照度ムラ補正が指示されていれば（＃３２でＹＥＳ）、上記ステップ＃３０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（＃３４）。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。

【０１４６】

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（＃３６）、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（＃３８）、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。

【０１４７】

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（＃４０でＹＥＳ）、ステップ＃４４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（＃４０，＃４２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（＃４２でＮＯ）、ステップ＃２に戻る。

【０１４８】

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（＃４４）、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（＃４６）。

【０１４９】

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（図３１，＃４８）、照度ムラ補正が指示されていれば（＃４８でＹＥＳ）、図３２に示すサブルーチン「ブロックサイズ設定」のフローチャートに従って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（＃５０）。

【０１５０】

ブロックサイズの設定は、まず、焦点距離ｆと画面中央について測定された被写体距離D_Aとを用いて撮影画面中央位置における撮影倍率m_Aが算出される（＃８０）。続いて、この撮影倍率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とを用いて撮影画面中央位置に対するブロックサイズＳ（＝Ｓ０・m_A／ｍ０）が算出される（＃８２）。

【０１５１】

続いて、斜め画像補正モードが設定されているか否かが判別され（＃８４）、斜め画像補正モードが設定されていなければ（＃８４でＮＯ）、ステップ＃８２で算出された画面中央のブロックサイズが撮影画面を均等にブロック分割するためのブロックサイズとして設定されて（＃９０）、リターンする。

【０１５２】

一方、斜め画像補正モードが設定されていれば（＃８４でＹＥＳ）、ステップ＃８０で算出された撮影倍率m_Aとモード設定スイッチ１６で設定された傾斜角θ及びステップ＃３０で算出された各画素位置における撮影画角αｉ，βｉとを用いて上記（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（＃８６）。続いて、この撮影倍率分布と画面中央のブロックサイズＳとを用いて各画素位置における照度ムラ補正用のブロックサイズＳｉが演算され（＃８８）、この演算結果に基づいて撮影画面を撮影倍率に応じた異なるブロックサイズでブロック分割するためのブロックサイズが設定されて（＃９０）、リターンする。

【０１５３】

ブロックサイズの設定処理が終了すると、ステップ＃３８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（＃５２）。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。

【０１５４】

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（＃５４）。ＣＣＤ２０の画素データは、図３４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。画像処理部３２に入力された画素信号はＡ／Ｄ変換器３２１で画素データに変換された後、画像メモリ３２２に記憶されるとともに、第１γ特性設定部３２３に入力される。

【０１５５】

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（＃５６）、照度ムラ補正が指示されていれば（＃５６でＹＥＳ）、図３３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３２３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（＃５８）。

【０１５６】

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１８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。

【０１５７】

続いて、ブロックＢ（Ｍ）内に含まれる全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２２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）。

【０１５８】

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。

【０１５９】

図３１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（＃６０）。続いて、設定されたγ特性は第２γ補正部３２６に入力される一方、画像メモリ３２２からスイッチ回路３２８を介して第２γ補正部３２６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われる（＃６２）。

【０１６０】

続いて、斜め画像補正モードであるか否かが判別され（＃６４）、斜め画像補正モードであれば（＃６４でＹＥＳ）、第２γ補正部３２６から出力された画素データに対して斜め画像補正演算部３２７により斜め画像の補正処理が行なわれる（＃６６）。

【０１６１】

斜め画像補正は縦ライン単位で行なわれる。縮小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、例えばライン端の画素データｇ１，ｇ１′（又はｇ２，ｇ２′）をダミーデータｇ３（又は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。

【０１６２】

一方、ステップ＃５６で自然画モードであれば（＃５６でＮＯ）、画像メモリ３２２からスイッチ回路３２８を介して第１γ補正部３２５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（＃６４）。そして、ガンマ補正後の画素データは、スイッチ回路３２９を介してハードディスクカード１３に書き込まれる（＃７０）。

【０１６３】

そして、文字画モードで斜め画像補正が行なわれた画素データもしくは自然画モードでガンマ補正が行なわれた画素データは順次、スイッチ回路３２９を介してハードディスクカード１３に書き込まれ（＃５６～＃７２のループ）、全画素データのハードディスクカード１３への書込みが完了とすると（＃７２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（＃７４）、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。

【０１６４】

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。

【０１６５】

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。

【０１６６】

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。

【０１６７】

また、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、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る場合にも照度ムラ補正を行なった後、像歪補正を行なうようにするとよい。像歪補正後に照度ムラ補正を行うようにすると、像歪補正で縮小処理が行なわれた場合、画素データの欠落部分が生じ、照度ムラ補正ではこの欠落部分に補間されたダミーデータのγ特性設定における悪影響を避けるため、ダミーデータを除去してヒストグラムを作成する等の複雑な処理を必要とすることになるが、像歪補正前に照度ムラ補正を行なうようにすれば、このような処理の複雑化を招くことなく好適な照度ムラ補正を確実に行なうことができる利点がある。

【０１６８】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、画像を部分的に拡大又は縮小することにより撮像画像の幾何学的歪の補正を行なった後、この画像を複数の小画像に分割し、小画像毎にγ補正することにより撮影画像の照度ムラの補正を行なうデジタルカメラであって、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撮影倍率の分布を演算し、照度ムラ補正の際、この演算結果に基づき撮影倍率に応じた所定のサイズで撮影画像を複数の異なるサイズの小画像に分割するようにしたので、例えばホワイトボードに書かれた文字等の情報を斜め方向から撮影した場合、幾何学的歪により撮影画面内の文字サイズが異なる場合にも各小画像のサイズはこの文字サイズに応じた所定の適切なサイズとなり、各小画毎に好適なγ特性を設定することができ、この結果、好適な照度ムラ補正を行なうことができる。

【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。

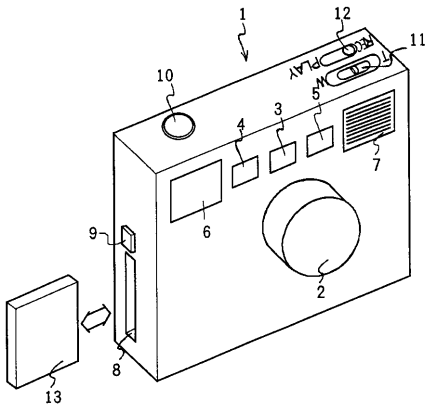
【図６】撮像素子の出力分布を示すもので、（ａ）は縦方向の出力分布を示す図、（ｂ）

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Ａ／Ｄ変換器～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】画像メモリの容量を説明するための図である。
【図１７】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１８】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１９】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２０】斜め撮影された画像を複数の小画像に分割した状態を示す図で、（ａ）は同一サイズのブロックにより画像を分割した状態を示す図、（ｂ）は異なるサイズのブロックにより画像を分割した状態を示す図である。
【図２１】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２２】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２３】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２４】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２５】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２６】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２７】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２８】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】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３２】サブルーチン「ブロックサイズ設定」のフローチャートである。
【図３３】サブルーチン「γ特性設定」のフローチャートである。
【図３４】ＣＣＤの画素データの読出方向を示す図である。
【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】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。

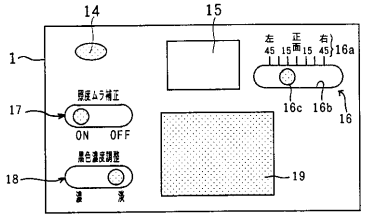
【符号の説明】
１　カメラ（デジタルカメラ）
２　撮影レンズ
３　測光窓
４　測距用投光窓
５　測距用受光窓
６　ファインダー対物窓
７　フラッシュ
８　カード挿入口
９　カード取出ボタン
１０　シャッタボタン
１１　ズームスイッチ
１２　撮影／再生スイッチ
１３　ハードディスクカード
１４　メインスイッチ
１５　ファインダー接眼窓
１６　モード設定スイッチ
１７　照度ムラ補正スイッチ
１８　黒色濃度調整スイッチ
１９　ＬＣＤ表示部
２０　ＣＣＤエリアセンサ（撮像手段）
２１　絞り
２２　ホワイトボード
３０　ＣＰＵ
３０１　撮影倍率演算部（演算手段）
３０２　露出制御値演算部
３０３　ＡＦ制御値演算部
３１　ＣＣＤ駆動部
３２　画像処理部
３２１　Ａ／Ｄ変換器
３２２　画像メモリ
３２３　第１γ特性設定部
３２３ａ　ブロックサイズ設定部（画像分割手段）
３２３ｂ　アドレス生成部
３２３ｃ　ヒストグラム作成部
３２３ｄ　白色飽和レベル設定部
３２３ｅ　白色飽和レベル補間演算部
３２３ｆ　γ特性設定部（γ特性設定手段）
３２４　第２γ特性設定部
３２５　第１γ補正部
３２６　第２γ補正部（ガンマ補正手段）
３２７　斜め画像補正演算部（歪補正手段）
３２８，３２９　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

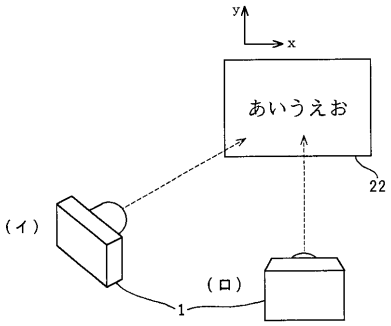
【図１】



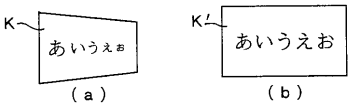
【図２】



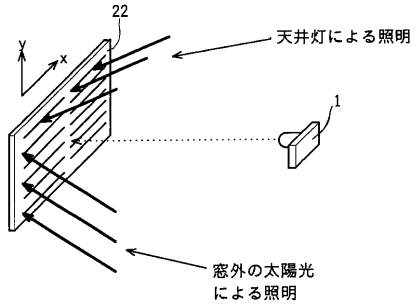
【図３】



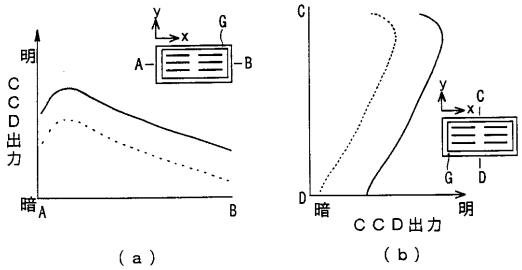
【図４】



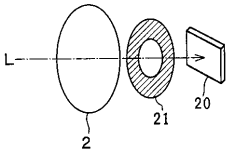
【図５】



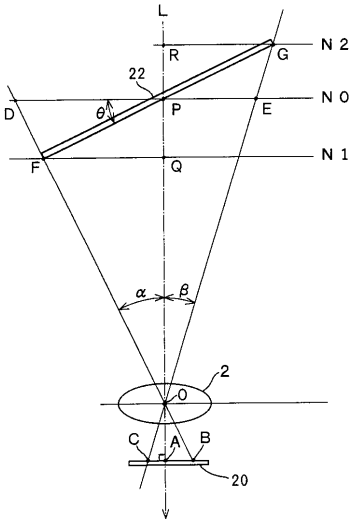
【図６】



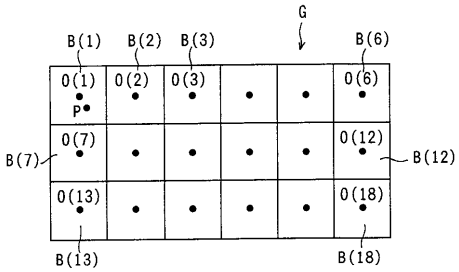
【図７】



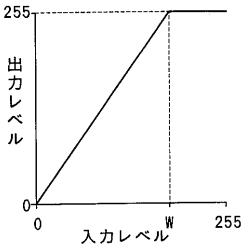
【図８】



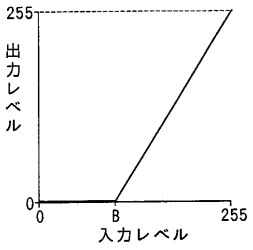
【図９】



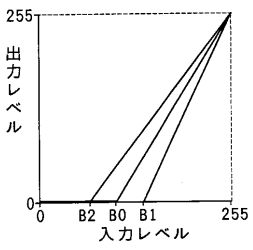
【図１０】



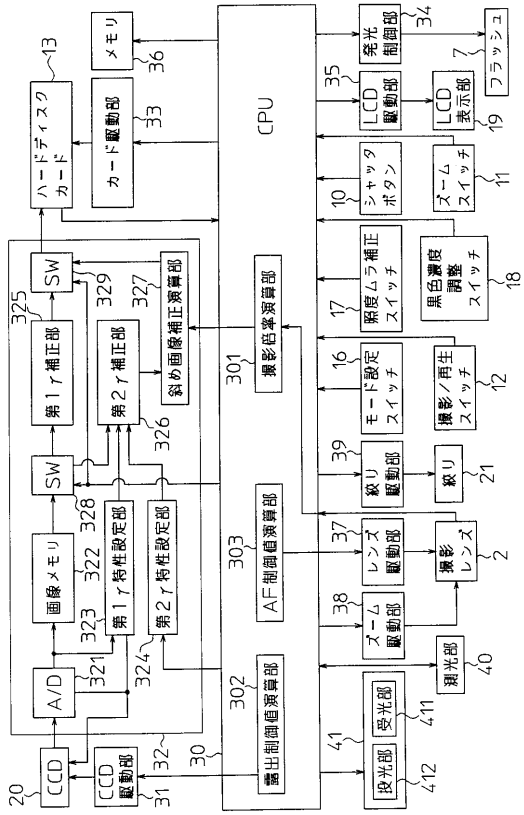
【図１１】



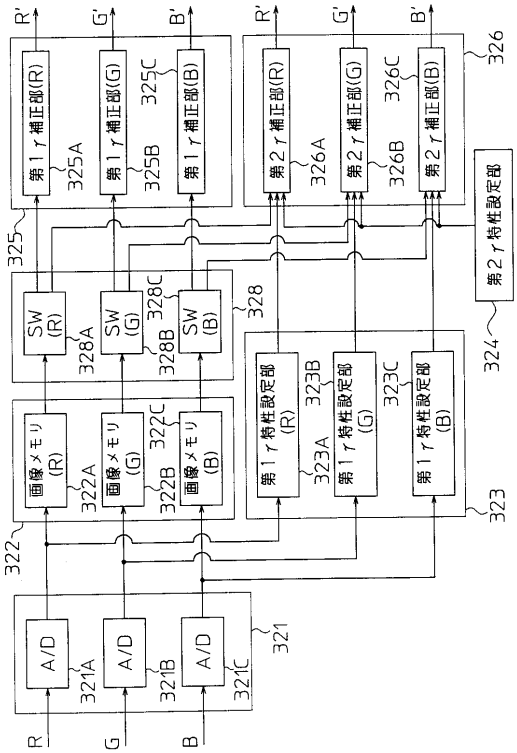
【図１２】



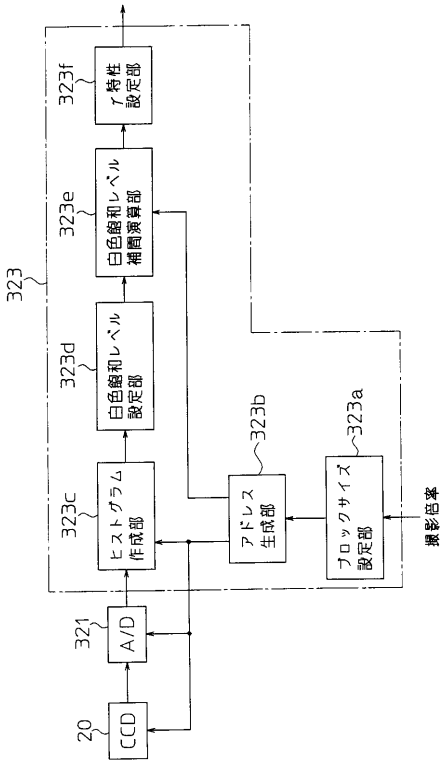
【図１３】



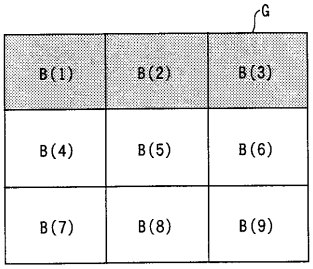
【図１４】



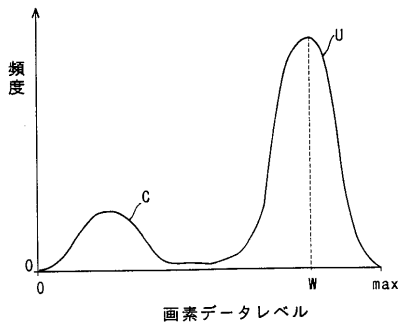
【図１５】



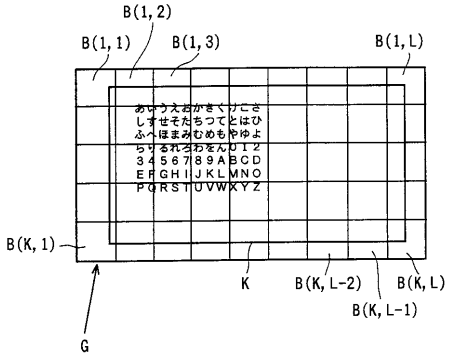
【図１６】



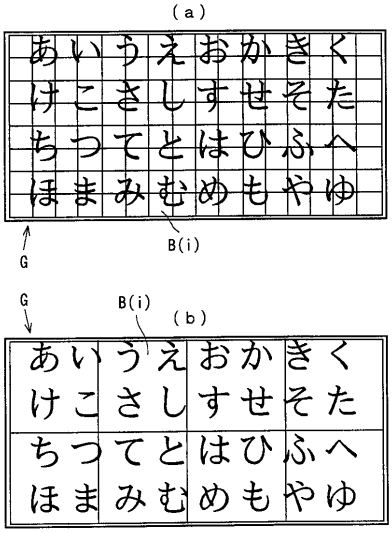
【図１７】



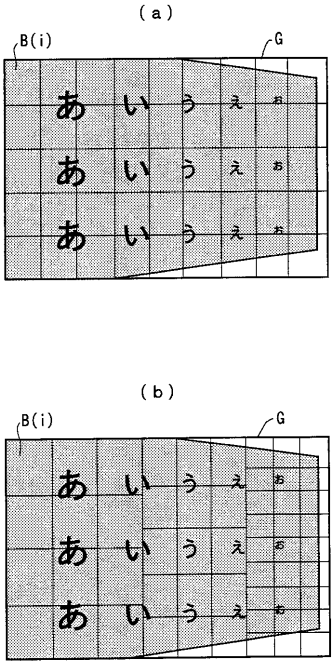
【図１８】



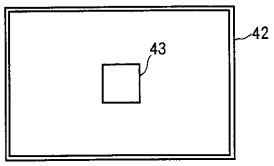
【図１９】



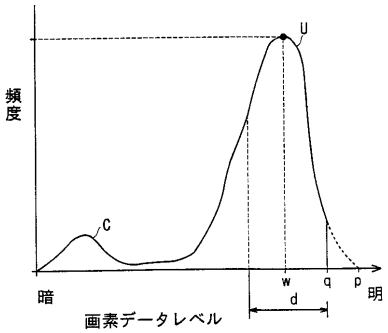
【図２０】



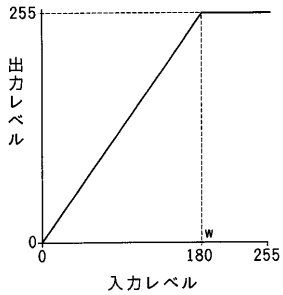
【図２１】



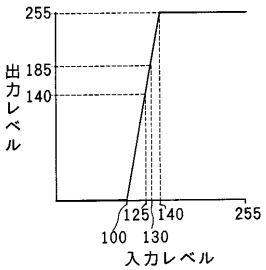
【図２２】



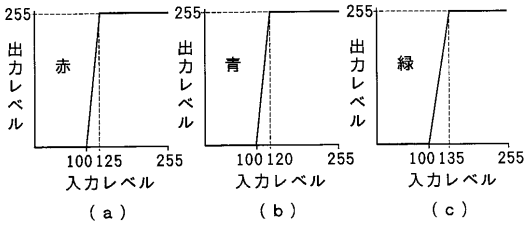
【図２３】



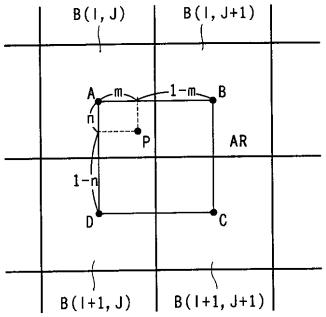
【図２４】



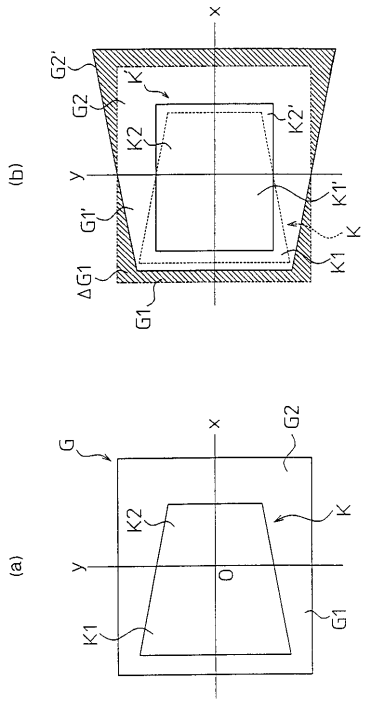
【図２５】



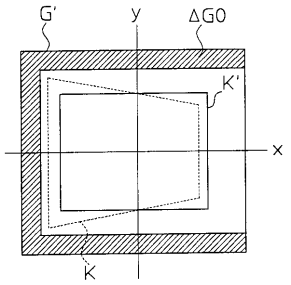
【図２６】



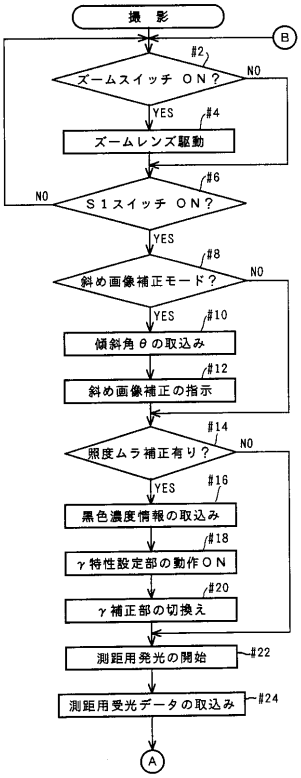
【図２７】



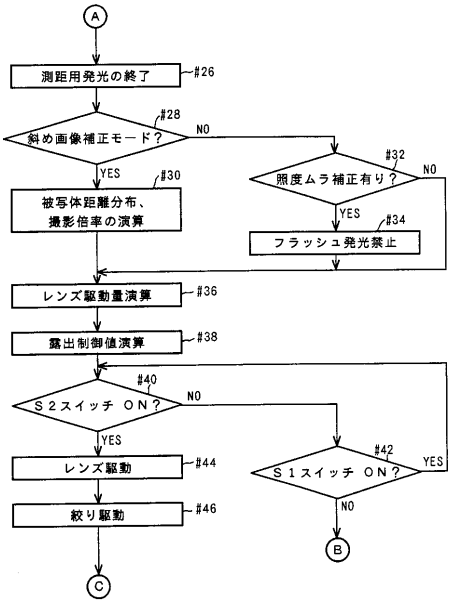
【図２８】



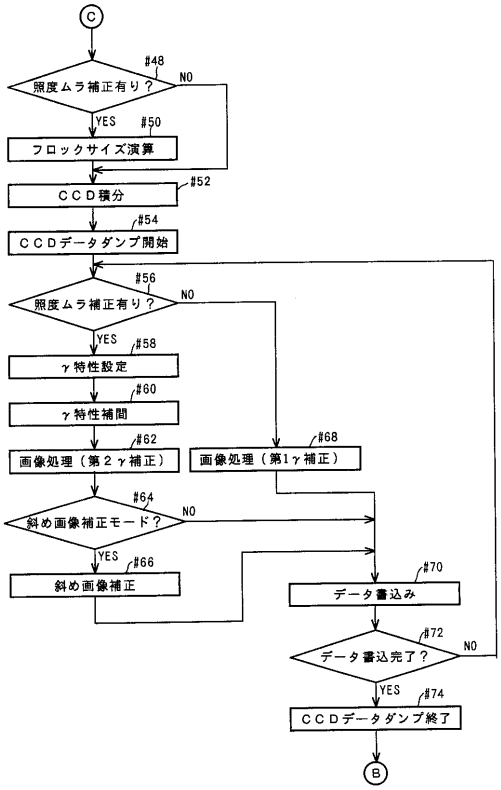
【図２９】



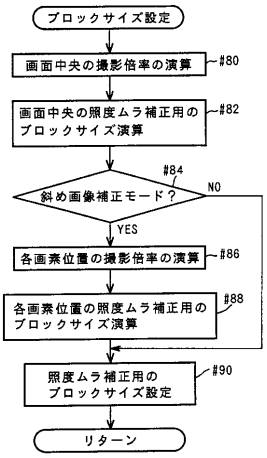
【図３０】



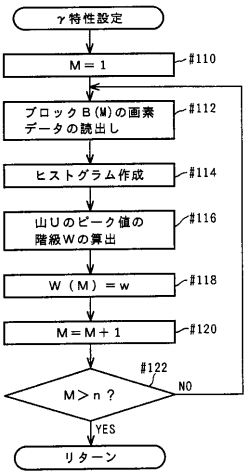
【図３１】



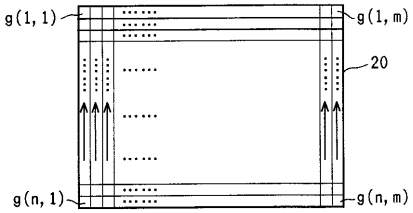
【図３２】



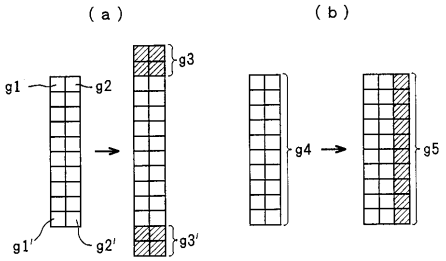
【図３３】



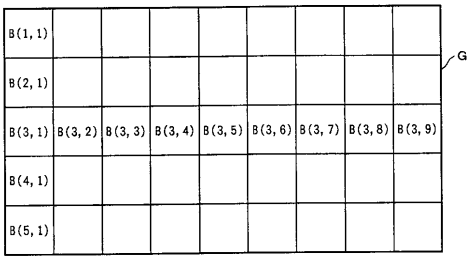
【図３４】



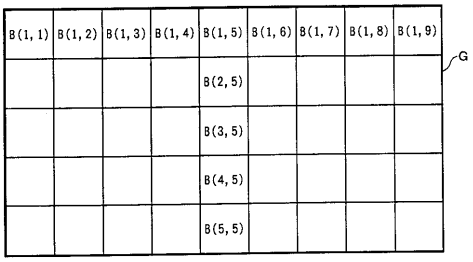
【図３５】



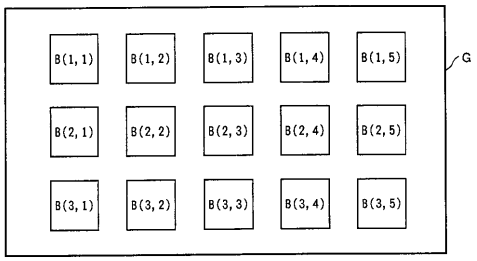
【図３６】



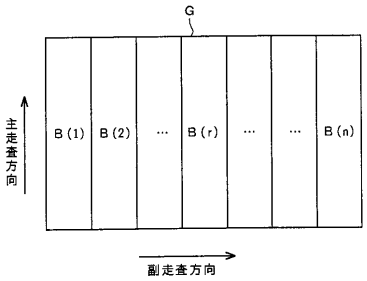
【図３７】



【図３８】



【図３９】



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０７－２３４９１９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１９４５８０（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１６７０８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04N　5/14-5/253