

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-120511

(P2004-120511A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/235	HO4N 5/235	5C022
HO4N 5/335	HO4N 5/335	5C024
// HO4N 101:00	HO4N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-282950 (P2002-282950)	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成14年9月27日 (2002.9.27)	(74) 代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明
		(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	久保 広明 大阪府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

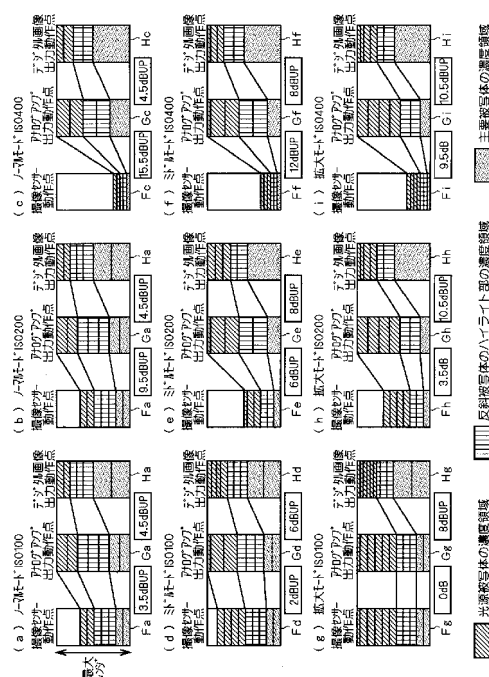
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 装置構成を複雑にせず、ダイナミックレンジの広い画像を取得できる撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置は、ノーマルモード、ミドルモードおよび拡大モードの各撮影モードについて切替え可能となっている。例えば感度をISO100に設定する場合、グラフFa、Fd、Fgの順に撮像センサの光電変換動作点（露光量）が拡大するようになっている。そして、アナログアンプのゲインとデジタルアンプ（補正部）のゲイン特性とを調整することで、グラフHa、Hd、Hgのように各撮影モードとも主要被写体に関して同様のデジタル画像出力の動作点に設定する。このように、拡大モードやミドルモードで撮影すると、装置構成を複雑にせず、ダイナミックレンジの広い画像を取得できることとなる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

撮像装置であって、

- (a) 被写体に係る出力信号を生成する撮像手段と、
- (b) 前記出力信号を増幅し、増幅信号を生成するアナログ増幅手段と、
- (c) 前記増幅信号をデジタル変換して、デジタル信号を生成する変換手段と、
- (d) 前記デジタル信号に対して所定の信号変換を行い、画像出力信号を生成するデジタル処理手段と、
- (e) 感度を設定する感度設定手段と、

を備え、

前記デジタル処理手段は、

前記感度設定手段で設定される感度に応じて、前記所定の信号変換に係る変換特性を変更する変更手段、

を有することを特徴とする撮像装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の撮像装置において、

前記デジタル処理手段は、

前記変更手段が能動化される状態と、前記変更手段が不能化される状態とを切替える切替手段、

をさらに有することを特徴とする撮像装置。

20

**【請求項 3】**

撮像装置であって、

- (a) 被写体に係る出力信号を生成する撮像手段と、
- (b) 前記出力信号を増幅し、増幅信号を生成するアナログ増幅手段と、
- (c) 前記増幅信号をデジタル変換して、デジタル信号を生成する変換手段と、
- (d) 前記デジタル信号に対して所定の信号変換を行い、画像出力信号を生成するデジタル処理手段と、
- (e) 前記被写体に対して発光を行う発光手段と、

とを備え、

前記デジタル処理手段は、

前記被写体を撮影する際に前記発光を伴うか否かで、前記所定の信号変換に係る変換特性を変更する変更手段、

を有することを特徴とする撮像装置。

30

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の撮像装置において、

前記変換特性は、非線形の特徴であることを特徴とする撮像装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の撮像装置において、

前記変更手段は、

前記出力信号の動作点を変更する手段、

を有することを特徴とする撮像装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被写体に係る出力信号を生成する撮像手段を備える撮像装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

デジタルカメラ（撮像装置）の小型化は著しく、また高感度化という市場の要求も大きい。このため、撮像センサ（固体撮像素子）の画素サイズは小さくなりダイナミックレンジが犠牲になる傾向が強くなっている。また、高感度を達成するために、画像処理回路等で

50

の感度アップ率が大きくS Nの劣化も問題となっている。

【0003】

そこで、通常のデジタルカメラでは、特定の感度において最適な回路動作点（適正被写体に対するアナログ信号レベルの振幅）が設定されており、高感度が要求される場合には、S Nの劣化を考慮しつつ上記の動作点が一定となるように初段のアナログアンプのゲインを調整する信号増幅が行われる。

【0004】

また、例えば、特許文献1では、被写体の濃度分布を測定して固体撮像素子の動作点を变化させることにより、ダイナミックレンジを損なうことなく画像信号のS N比を向上させる技術が開示されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-51681号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のアナログアンプのゲインを調整する方法では、動作点が一定となるようにゲイン調整を行うため、どの感度においてもアナログアンプの動作点は一定となるが、いずれもダイナミックレンジについては狭い状態となっている。

【0007】

また、特許文献1の技術を応用した場合には、ダイナミックレンジが拡大されるものの、撮影前に被写体の濃度分布を測定する必要があり、また撮像装置の構成が複雑になるなど問題がある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、装置構成を複雑にせず、ダイナミックレンジの広い画像を取得できる撮像装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、撮像装置であって、(a)被写体に係る出力信号を生成する撮像手段と、(b)前記出力信号を増幅し、増幅信号を生成するアナログ増幅手段と、(c)前記増幅信号をデジタル変換して、デジタル信号を生成する変換手段と、(d)前記デジタル信号に対して所定の信号変換を行い、画像出力信号を生成するデジタル処理手段と、(e)感度を設定する感度設定手段と、を備え、前記デジタル処理手段は、前記感度設定手段で設定される感度に応じて、前記所定の信号変換に係る変換特性を変更する変更手段を有する。

【0010】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る撮像装置において、前記デジタル処理手段は、前記変更手段が能動化される状態と、前記変更手段が不能化される状態とを切替える切替手段をさらに有する。

【0011】

また、請求項3の発明は、撮像装置であって、(a)被写体に係る出力信号を生成する撮像手段と、(b)前記出力信号を増幅し、増幅信号を生成するアナログ増幅手段と、(c)前記増幅信号をデジタル変換して、デジタル信号を生成する変換手段と、(d)前記デジタル信号に対して所定の信号変換を行い、画像出力信号を生成するデジタル処理手段と、(e)前記被写体に対して発光を行う発光手段と、とを備え、前記デジタル処理手段は、前記被写体を撮影する際に前記発光を伴うか否かで、前記所定の信号変換に係る変換特性を変更する変更手段を有する。

【0012】

また、請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかの発明に係る撮像装置において、前記変換特性は、非線形の特性である。

【0013】

10

20

30

40

50

また、請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかの発明に係る撮像装置において、前記変更手段は、前記出力信号の動作点を変更する手段を有する。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

< 撮像装置の要部構成 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る撮像装置 1 の要部構成を示す図である。ここで、図 1 ( a ) ~ ( c ) は、それぞれ撮像装置 1 の正面図、背面図および上面図に相当している。

【 0 0 1 5 】

撮像装置 1 は、デジタルカメラとして構成されており、撮影レンズを含む撮像部 1 0 を備えている。また、撮像装置 1 の前面には、被写体に対して発光を行う内蔵フラッシュ 1 1 が設けられている。 10

【 0 0 1 6 】

撮像装置 1 は、その上面にシャッターボタン 1 2 と感度設定スイッチ 1 3 と撮影モード設定スイッチ 1 4 とが設けられている。この感度設定スイッチ 1 3 に対して撮影者が操作を行うことで、例えば ISO 1 0 0、ISO 2 0 0 および ISO 4 0 0 などの複数の感度に切り替えることができる。また、撮影モード設定スイッチ 1 4 は、後述する拡大ダイナミックレンジ撮影モード、ダイナミックレンジミドル撮影モード、ノーマルダイナミックレンジ撮影モードおよびダイナミックレンジ自動設定モードを切替えるためのスイッチである。 20

【 0 0 1 7 】

撮像装置 1 の背面には、撮影された画像などを表示する LCD ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y ) モニタ 4 2 および電子ビューファインダー 4 3 が設けられている。 20

【 0 0 1 8 】

図 2 は、撮像装置 1 の機能ブロックを示す図である。

【 0 0 1 9 】

撮像装置 1 は、撮像センサ 1 5 と、撮像センサ 1 5 にデータ伝送可能に接続する信号処理部 2 と、信号処理部 2 に接続する画像処理部 3 と、画像処理部 3 に接続するカメラ制御部 4 0 とを備えている。 30

【 0 0 2 0 】

撮像センサ 1 5 は、R ( 赤 )、G ( 緑 )、B ( 青 ) の原色透過フィルタが市松状に配列された単板の画素配列を有するエリアセンサとして構成されており、全画素読み出しタイプとなっている。この撮像センサ 1 5 では、電荷の蓄積が完了すると光電変換された信号が遮光された転送路にシフトされ、ここからバッファを介して読み出されて、被写体に係る画像信号が出力される。 30

【 0 0 2 1 】

信号処理部 2 は、C D S 2 1 と A G C 2 2 と A / D 変換部 2 3 とを有している。

【 0 0 2 2 】

撮像センサ 1 5 から出力された画像信号は C D S 2 1 でサンプリングされノイズが除去された後、A G C 2 2 により感度補正が行われる。 40

【 0 0 2 3 】

A / D 変換部 2 3 は、1 4 ビット A D 変換器で構成されており、A G C 2 2 で正規化されたアナログ信号をデジタル化する。デジタル変換された画像信号は、画像処理部 3 で所定の画像処理が施されて画像ファイルが生成される。

【 0 0 2 4 】

画像処理部 3 は、C P U およびメモリを有しており、デジタル処理部 3 0 と画像圧縮部 3 7 とビデオエンコーダー 3 6 とメモリカードドライバ 3 8 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

デジタル処理部 3 0 は、画素補間部 3 1 と解像度変換部 3 2 とホワイトバランス制御部 3 3 とガンマ補正部 3 4 とマトリクス演算部 3 5 とを有している。 50

## 【 0 0 2 6 】

画像処理部 3 に入力された画像データは、撮像センサ 1 5 の読出しに同期し画像メモリ 4 1 に書き込まれる。以後、この画像メモリ 4 1 に格納される画像データにアクセスし、デジタル処理部 3 0 で各種の処理が行われる。

## 【 0 0 2 7 】

画像メモリ 4 1 内の画像データは、画素補間部 3 1 で R G B 各画素をそれぞれのフィルターパターンでマスキングした後、G 画素については、メディアン（中間値）フィルタで周辺 4 画素の中間 2 値の平均値に置換する。また、R 画素および B 画素に関しては平均補間する。

## 【 0 0 2 8 】

画素補間された画像データは、ホワイトバランス（WB）制御部 3 3 により R G B 各画素が独立にゲイン補正され、R G B のホワイトバランス補正が行われる。このホワイトバランス補正では、撮影被写体から本来白色となる部分を輝度、彩度データ等から推測し、その部分の R、G、B それぞれの平均値と、G / R、G / B 比とを求め、これらの情報に基づいて R および B の補正ゲインとして制御される。

## 【 0 0 2 9 】

ホワイトバランス補正された画像データは、ガンマ補正部 3 4 で各出力機器に合った非線形変換が行われ、8 ビットのデータへと変換される。その後、マトリクス演算部 3 5 で R G B から Y、R - Y、B - Y データが演算され、画像メモリ 4 1 に格納される。

## 【 0 0 3 0 】

そして、画像メモリ 4 1 に格納された Y、R - Y、B - Y データは、解像度変換部 3 2 で設定された画素数に水平垂直の縮小または間引きが行われ、画像圧縮部 3 7 で圧縮処理を行った後、メモリーカードドライバ 3 8 に装着されるメモリーカード 9 に記録される。

## 【 0 0 3 1 】

また、解像度変換部 3 2 では、画像表示についても画素間引きを行って、LCD モニタ 4 2 および電子ビューファインダー 4 3 に表示するための低解像度画像を作成する。プレビュー時には、画像メモリ 4 1 から読出された 6 4 0 \* 2 4 0 画素の低解像度画像がビデオエンコーダ 3 6 で N T S C / P A L にエンコードされ、これをフィールド画像として LCD モニタ 4 2 または電子ビューファインダー 4 3 で画像再生が行われる。

## 【 0 0 3 2 】

カメラ制御部 4 0 は、CPU およびメモリを備え、上記のシャッターボタン 1 2 や感度設定スイッチ 1 3 などを有するカメラ操作スイッチ 4 9 に対して撮影者が行う操作入力処理する。また、カメラ制御部 4 0 は、感度設定部 4 0 a を有し、撮影者による感度設定スイッチ 1 3 の操作によって ISO 1 0 0 ~ 4 0 0 の感度が設定可能となっている。さらに、カメラ制御部 4 0 は、撮影者による撮影モード設定スイッチ 1 4 の操作により、後述するノーマルダイナミックレンジ撮影モード、ミドルダイナミックレンジ撮影モード、拡大ダイナミックレンジ撮影モードおよびダイナミックレンジ自動設定モードの切替えを行い、選択された撮影モードにおいて各部の動作点制御を実行する。

## 【 0 0 3 3 】

撮像装置 1 は、本撮影前に被写体を動的態様で LCD モニタ 4 2 などに表示するライブビュー表示時に、シャッター 4 4 の光学絞り値が絞りドライバ 4 5 によって開放固定となる。また、撮像センサ 1 5 の電荷蓄積時間に関しては、撮像センサ 1 5 で取得した画像のうち選択された測光エリアで測光された光量データに基づき、カメラ制御部 4 0 で露出制御データとして演算される。そして、カメラ制御部 4 0 で算出された露出制御データに基づいて予め設定されたプログラム線図により、タイミングジェネレーターセンサドライバ 4 6 で撮像センサ 1 5 の露光時間が適正となるようにフィードバック制御が行われる。

## 【 0 0 3 4 】

< 画像処理における信号動作点について >

図 3 は、画像処理における信号動作点を説明するための図である。本図は、撮像センサ 1

10

20

30

40

50

5 ~ 補正部 3 4 までの各部の信号の状況を示しており、グラフ D 1 ~ D 5 は、各部の最大レンジに対する濃度（輝度）信号の動作レベルを示している。また、グラフ D 1 ~ D 5 中の太線は、主要被写体の G（緑）信号に対応する動作点を示している。

【 0 0 3 5 】

撮像センサ 1 5 で光電変換され C D S 2 1 でサンプリングされた画像信号は、アナログアンプの A G C 2 1 にて設定されたカメラ感度に応じてゲインアップが行われる。これにより、グラフ D 1、D 2 からグラフ D 3 のように主要被写体の G 信号の動作点（太線部）が上昇する。

【 0 0 3 6 】

A G C 2 2 でゲインがかけられたアナログの画像信号は、A G C 2 2 のフル出力レンジに対して、A / D 変換部 2 3 で 1 4 ビットのデジタル信号へと変換される。 10

【 0 0 3 7 】

A / D 変換部 2 3 で生成されたデジタル信号は、非線形アンプである 補正部 3 4 で L C D モニタ 4 2 などの表示特性に適合するように濃度変換を行い、被写体濃度を所定レベルに変換する。

【 0 0 3 8 】

以上のように、アナログ増幅手段として働く A G C 2 2 で増幅され、デジタル増幅手段として働く 補正部 3 4 で増幅（信号変換）されることで画像信号の動作点の調整が行え、適切な画像処理が行える。

【 0 0 3 9 】

20

< 撮像装置 1 の動作について >

図 4 は、撮像装置 1 における画像処理の動作を説明するための図である。図 4 ( a ) ~ 図 4 ( i ) において、左側のグラフ F a ~ F i は撮像センサ 1 1 の動作点つまり光電変換された画像信号の分布を、中央のグラフ G a ~ G i は A G C 2 2 で増幅されたアナログ出力信号の動作点を、右側のグラフ H a ~ H i は 補正部 3 4 で変換された後のデジタル画像出力信号の動作点を表している。また、左側の矩形内の数値は、A G C 2 2 での増幅率を示し、右側の矩形内の数値は、主要被写体に関する 補正部 3 4 での増幅率を示している。さらに、グラフ F a ~ F i、G a ~ G i および H a ~ H i においては、下段が主要被写体の濃度分布（信号分布）、中段が反射被写体のハイライト部の濃度分布、上段が光源被写体の濃度分布を表している。 30

【 0 0 4 0 】

撮像装置 1 では、ノーマルダイナミックレンジ撮影モード、ミドルダイナミックレンジ撮影モード、拡大ダイナミックレンジ撮影モードおよびダイナミックレンジ自動設定モードの切替えが可能な構成となっているが、これらの 4 モードにおける撮像装置 1 の画像処理について、図 4 を参照しつつ以下で順に説明する。なお、上記の 4 モードを略して、ノーマルモード、ミドルモード、拡大モードおよび自動設定モードと呼ぶ。

【 0 0 4 1 】

< ノーマルモードでの画像処理 >

図 4 ( a ) ~ ( c ) は、従来技術と同じノーマルモードにおける各 I S O 感度での動作点を表したものである。 40

【 0 0 4 2 】

A G C 2 2 の増幅率は、I S O 1 0 0、2 0 0 および 4 0 0 の順に 6 d B ずつ増加し、グラフ G a ~ G c のように A G C 2 2 の動作点は同一となっている。また、補正部 3 4 におけるデジタル画像出力の動作点も、各感度とも同様の特性となっており、各感度に対して変化するのは撮像センサ 1 5 の光電変換動作点（露光量）のみである。すなわち、いずれの感度とも 補正部 3 4 のデジタル画像出力の信号分布は同じであり、画像の再現ダイナミックレンジは同一となる。

【 0 0 4 3 】

このノーマルモードでは、A G C 2 2 の増幅率が增大すると S N 比が悪化するが、撮像センサ 1 5 からの出力信号を各感度とも A G C 2 2 でグラフ G a ~ G c に示す所定レベルま 50

で増幅するため、撮像センサ 15 の飽和レベル（最大レンジ）を使い切れずに、ダイナミックレンジの狭い画像となる。

【0044】

< 拡大モードでの画像処理 >

図 4 (g) ~ (i) は、拡大モードにおける各 ISO 感度での動作点を表したものである。

【0045】

図 4 (g) は、図 4 (a) のノーマルモードと同様に ISO 100 に設定される場合に該当するが、図 4 (a) に示すノーマルモードに対して、図 4 (g) に示す拡大モードの AGC 22 のゲインは、3.5 dB 低く設定され 0 dB となっている。これにより、撮像センサ 15 の最大レンジ内の全出力信号を A/D 変換部 23 に入力しデジタル化できることとなる。

10

【0046】

この拡大モードで撮影された画像データは、グラフ Hg に示すように所定のデジタル画像出力動作点となるように補正部 34 で非線形変換され、主要被写体の濃度分布がノーマルモードと同じ信号レベルに変換される。これにより、主要被写体に関して、撮像センサ 15 から補正部 34 までのトータルゲインは 8 dB (= 0 dB + 8 dB) となり、ノーマルモードと同じ増幅率になる。一方、反射被写体のハイライト部以上の高輝度領域については、補正部 34 での圧縮率を大きくするため、撮像センサ 15 で取得した濃度データを全てデジタル画像信号として補正部 34 から出力できることとなる。

20

【0047】

以上のような拡大モードの動作により、撮像センサ 15 の最大レンジを使い切る高ダイナミックレンジの撮影が可能となる。

【0048】

図 4 (h) および図 4 (i) は、拡大モードにおいて感度 ISO 200 および ISO 400 に設定する場合の各動作点を示している。この場合も、ISO 100 と同様に AGC 22 の増幅率をノーマルモードに対して 6 dB 下げることにより、撮像センサ 15 の最大レンジを極力活用する動作点の設定となっている。そして、補正部 34 で、反射被写体のハイライト部以上の高輝度領域の圧縮率を高めにした変換を行い、主要被写体の濃度分布を図 4 (b) および (c) に示すノーマルモードと同等の適正レベルに変換する。これにより、主要被写体については、AGC 22 と補正部 34 とのゲインバランスがノーマルモードと相違するものの、撮像センサ 15 から補正部 34 までのトータルゲインが ISO 200 時に 14 dB (= 3.5 dB + 10.5 dB)、ISO 400 時に 20 dB (= 9.5 dB + 10.5 dB) となり、ノーマルモードと等しくなる。また、ノーマルモードより拡大された撮像センサ 15 の濃度データを全てデジタル信号として補正部 34 から出力できることとなる。

30

【0049】

以上のような拡大モードの画像処理により、出力画像における主要被写体の濃度分布に影響を与えず、ISO 100 に設定される場合には撮像センサ 15 の最大レンジを使い切る高ダイナミックレンジの撮影が可能である。

40

【0050】

また ISO 200 や ISO 400 など高感度に設定される場合には、アナログゲインに対する相対的なデジタルゲインの増幅率を ISO 100 に対して減少させ、ダイナミックレンジと SN 比とがバランスの良い動作点に変更している。換言すれば、設定される感度が低くなる場合には、撮像センサ 15 の出力信号から補正部 34 の画像出力信号を生成する過程で増幅されるトータルの増幅率に占める補正部 34 の増幅率の割合を増加させる。これにより、高感度時においても良好な画像を提供できることとなる。

【0051】

< ミドルモードでの画像処理 >

図 4 (d) ~ (f) は、ミドルモードにおける各 ISO 感度での動作点を表したものであ

50

る。

【0052】

ミドルモードでは、初段のアナログアンプであるAGC22のゲインを、ノーマルモードと拡大モードとの中間値付近に設定している。これは、画像に関するダイナミックレンジの拡大率を抑えつつ、拡大モードに対して画像出力信号におけるSN比を改善するためである。

【0053】

すなわち、拡大モードでは、画像のダイナミックレンジが拡大できる長所があるものの、補正部34における主要被写体の増幅率が大きくなるためSN比が悪化する短所がある。一方、ノーマルモードでは、拡大モードの長所と短所とが逆転する。そこで、拡大モードとノーマルモードとの特性を折衷した中間的な撮影モードとしてミドルモードを設けている。

10

【0054】

以上は、ノーマルモード、拡大モードおよびミドルモードの各撮影モードにおける画像処理について述べたが、次に各撮影モードを比較しつつ、各撮影モードの特徴について説明する。

【0055】

図5は、各撮影モードにおける補正部34の変換特性を説明するための図である。図5の横軸については入力レベルを示しており、縦軸については出力レベルを示している。また、縦軸については、図4と同様に出力レベルに応じて主要被写体、反射被写体のハイライト部および光源被写体に分類されている。

20

【0056】

特性曲線(ゲイン曲線)Caは、拡大モードでISO200またはISO400に設定される場合の変換特性(非線形特性)を示し、特性曲線Cbは、拡大モードでISO100に設定される場合の変換特性を示している。また、特性曲線Ccは、ミドルモードでISO100に設定される場合の変換特性を示し、特性曲線Cdは、ノーマルモードで設定される変換特性を示している。

【0057】

主要被写体の濃度領域については、AGC22のゲインが低く設定(図4(g)~(i)参照)されるため、拡大モードに関する特性曲線Caおよび特性曲線Cbのように、これをキャンセルするように、即ちこれに反比例して補正部34のゲインを高く、つまりゲイン曲線の平均的な傾きを大きくしている。

30

【0058】

また、ハイライト部以上の高輝度領域については、AGC22のゲインが抑制され、撮像センサ15からの出力信号に対して高圧縮を行う必要があるため、拡大モードに関する特性曲線Caおよび特性曲線Cbのように、ゲインを低く、つまりゲイン曲線の平均的な傾きを小さくしている。

【0059】

すなわち、拡大モードでは、低輝度部に相当する主要被写体の濃度領域でゲイン曲線の傾斜を大きくする一方、反射被写体のハイライト部以上の高輝度部でゲイン曲線の傾斜を小さく設定している。また、拡大モードでは、設定されるISO感度に応じて、2つの変換特性(特性曲線Ca、特性曲線Cb)を切替えることで、主要被写体に関するゲイン特性を変更しダイナミックレンジとSN比との調和を図っている。

40

【0060】

また、ミドルモードについては、特性曲線Ccのように、拡大モードより凸部が緩やかになっている。さらに、ノーマルモードについては、特性曲線Cdのようにミドルモードより凸部が緩やかに設定されている。

【0061】

図6は、各撮影モードにおける被写体輝度とデジタル画像出力信号との関係を示す図である。本図は、ISO100の感度に関して、ノーマルモード、拡大モードおよびミドルモ

50

ードの各撮影モードを比較するもので、図5に示す変換特性にAGC22のゲイン特性を乗算して得られた特性を示している。すなわち、各特性曲線Da、Db、Dcは、被写体輝度に対する撮像装置1のトータルの再現特性を表している。

【0062】

各撮影モードとも、主要被写体の再現特性はほぼ等しいが、反射被写体のハイライト部以上の高輝度部の再現範囲が相違している。すなわち、特性曲線Daに示すノーマルモード、特性曲線Dbに示すミドルモード、特性曲線Dcに示す拡大モードの順に、高輝度部の再現範囲が拡大され、ダイナミックレンジが拡大している。

【0063】

<自動設定モードでの画像処理>

図7は、各撮影モードにおいて設定される画像処理方法を表す図である。本図の各欄に記載される図4(a)~(i)については、該当する図番号の画像処理方法を表している。

【0064】

ここで、拡大モード、ミドルモードおよびノーマルモードを選択すると、上述したように図4(a)~(i)に示す各画像処理が行われる。一方、自動設定モードを選択すると、感度ISO100の場合には図4(g)に示す拡大モードISO100の画像処理が施され、感度ISO200の場合には図4(e)に示すミドルモードISO200の画像処理が施される。また、感度ISO400の場合には図4(c)に示すノーマルモードISO400の画像処理が施される。

【0065】

このように自動設定モードを指定すれば、ISO感度に応じて適切な撮影モードを選択でき、SN比とダイナミックレンジとのバランスが良好な画像を取得できる。以下では、この自動設定モードの有効性を検証する。

【0066】

図8は、各撮影モードにおけるISO感度と主要被写体に対するハイライトマージン(画像のダイナミックレンジ)との関係を示す図である。この主要被写体に対するハイライトマージンとは、反射被写体のハイライト部以上の高輝度領域を主要被写体の濃度領域で除算した値のことである。ここで、グラフMaはノーマルモードに、グラフMbはミドルモードに、グラフMcは拡大モードに、グラフMdは自動設定モードに対応している。

【0067】

図9は、各撮影モードにおけるISO感度とゲイン係数との関係を示す図である。このゲイン係数とは、補正部34での主要被写体に関する増幅率を指している。ここで、グラフGaはノーマルモードに、グラフGbはミドルモードに、グラフGcは拡大モードに、グラフGdは自動設定モードに対応している。

【0068】

画像データのS/N比は、画像処理過程で施される信号増幅に応じて劣化の程度が変化する。この信号増幅については、ビット落ちなどの量子化誤差が発生するデジタル増幅の方が、アナログ増幅よりもSN比の劣化に対する影響が大きくなる。

【0069】

以上のように補正部34のデジタルゲイン係数が大きくなると、画像信号におけるSN比の劣化が顕著になるため、ゲイン係数は小さい方が好ましい。したがって、拡大モードおよびミドルモードで撮影する場合、感度を増やせばノーマルモードよりダイナミックレンジを確保できるものの、グラフGb、Gcのようにデジタルゲイン係数が増大するため、画像信号についてノイズの増加を伴うこととなる。一方、ノーマルモードでは、ゲイン係数が4.5dBと低めに設定されているが、図8のグラフMaに示すようにダイナミックレンジが狭いため、画像の改善は期待できない。

【0070】

一方、自動設定モードで撮影する場合には、図8のグラフMdのように感度上昇に伴いダイナミックレンジが減少する動作点変更となるが、図9のグラフGdに示すように高感度時にデジタルゲイン係数が減少する。すなわち、画像信号におけるノイズの増加を抑制しつ

10

20

30

40

50

つ、ダイナミックレンジが広い画像を取得できることとなる。また、低感度（ISO100）時には、撮像センサ15の最大レンジをフル活用できるため、広いダイナミックレンジの画像を得ることができる。

【0071】

以上の撮像装置1における画像処理により、ノーマルモード以外の各撮影モードでは感度に応じてデジタルアンプ（補正部）の変換特性を変更し、撮像センサ出力の動作点を変更するため、装置構成を複雑にせず、ダイナミックレンジの広い画像を取得できる。また、感度に応じて変換特性を変更する変更モードが不能化される状態（ノーマルモード）と、上記の変更モードが能動化される状態（拡大モード、ミドルモード、自動設定モード）とが切替え可能であるため、感度に応じて階調再現（特性）を変化させたくない撮影者の意図に沿った撮影が可能となる。

10

【0072】

一般的にフラッシュ撮影においては、主要被写体にフラッシュ光が到達することを前提とした場合、強いフラッシュ光によって高輝度に照らされる主要被写体と、遠方のためフラッシュ光が届かない、若しくは陰になる部分とで輝度差（ダイナミックレンジ）が拡大する。したがって、主要被写体である人物などをフラッシュ撮影する際には、肌の部分が白飛びするなどの問題が発生する。

【0073】

そこで、撮像装置1においてフラッシュ撮影を行う場合には、ノーマルモード、ミドルモードおよび自動設定モードが選択されるときでも、カメラ制御部40によって強制的に拡大モードを設定する動作を行う。すなわち、フラッシュ撮影の場合には、撮像センサ15の出力信号から補正部34の画像出力信号を生成する過程で増幅されるトータルの増幅率に占める補正部34の増幅率の割合を増加させる。これにより、フラッシュ撮影では、ダイナミックレンジを重視する撮影モードに設定され、白飛びなどの発生を抑制できることとなる。

20

【0074】

すなわち、フラッシュ撮影か否かで、デジタルアンプ（補正部）の変換特性を変更するため、装置構成を複雑にせず、フラッシュ撮影時にダイナミックレンジの広い画像を取得できる。

【0075】

30

<変形例>

上述した具体的実施形態には、以下の構成を有する発明が含まれている。

【0076】

(1) 感度設定手段で設定される感度が低くなる場合には、撮像手段の出力信号からデジタル処理手段の画像出力信号を生成する過程で増幅されるトータルの増幅率に占めるデジタル処理手段の増幅率の割合を増加させることを特徴とする撮像装置。

【0077】

これにより、撮像手段において低感度ほど取得し易い高輝度側のデータを利用し、ダイナミックレンジを拡大する撮影が可能となる。

【0078】

40

(2) 被写体を撮影する際に発光を伴う場合には、撮像手段の出力信号からデジタル処理手段の画像出力信号を生成する過程で増幅されるトータルの増幅率に占めるデジタル処理手段の増幅率の割合を増加させることを特徴とする撮像装置。

【0079】

これにより、フラッシュ撮影時に拡大される被写体の輝度差に対応し、ダイナミックレンジが拡大される撮影が可能となる。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1、請求項2、請求項4および請求項5の発明によれば、感度設定手段で設定される感度に応じてデジタル処理手段の変換特性を変更するため、装置

50

構成を複雑にせず、ダイナミックレンジの広い画像を取得できる。

【0081】

特に、請求項2の発明においては、変更手段が能動化される状態と変更手段が不能化される状態とを切替える切替手段を有するため、撮影者の意図に沿った撮影が可能となる。

【0082】

また、請求項3ないし請求項5の発明によれば、被写体を撮影する際に発光を伴うか否かでデジタル処理手段の変換特性を変更するため、装置構成を複雑にせず、フラッシュ撮影時にダイナミックレンジの広い画像を取得できる。

【0083】

また、請求項4の発明においては、デジタル処理手段の変換特性が非線形の特性であるため、ダイナミックレンジの広い画像を簡易に生成できる。 10

【0084】

また、請求項5の発明においては、撮像手段の出力信号の動作点を変更する手段を有するため、ダイナミックレンジの広い画像を適切に生成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る撮像装置1の要部構成を示す図である。

【図2】撮像装置1の機能ブロックを示す図である。

【図3】画像処理における信号動作点を説明するための図である。

【図4】撮像装置1における画像処理の動作を説明するための図である。

【図5】各撮影モードにおける補正部34の変換特性を説明するための図である。 20

【図6】各撮影モードにおける被写体輝度とデジタル画像出力信号との関係を示す図である。

【図7】各撮影モードにおいて設定される画像処理方法を表す図である。

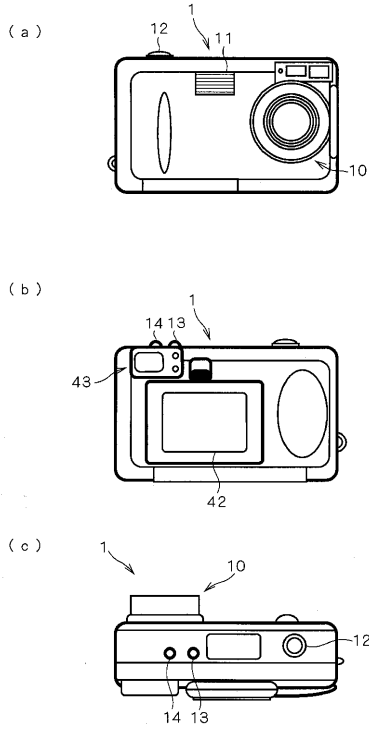
【図8】各撮影モードにおけるISO感度と主要被写体に対するハイライトマージンとの関係を示す図である。

【図9】各撮影モードにおけるISO感度とゲイン係数との関係を示す図である。

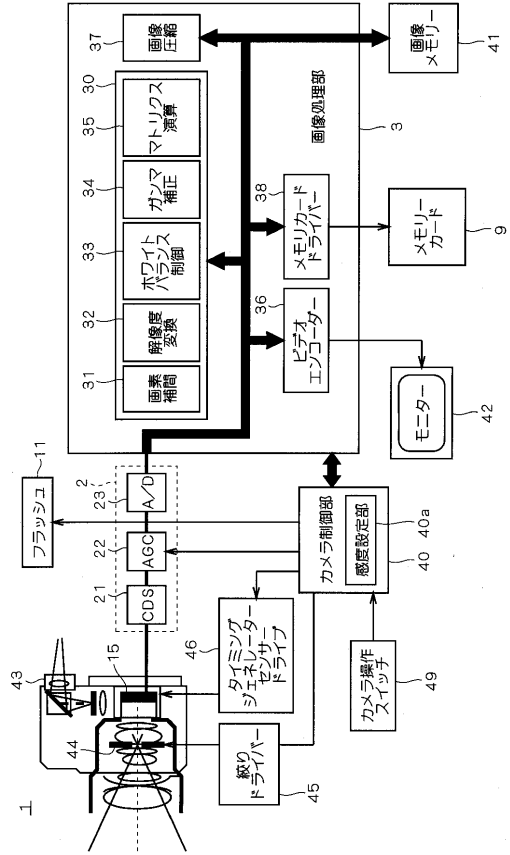
【符号の説明】

- 1 撮像装置
- 3 画像処理部
- 11 フラッシュ
- 13 感度設定スイッチ
- 14 撮影モード設定スイッチ
- 15 撮像センサ
- 22 AGC
- 34 ガンマ( )補正部
- 40 カメラ制御部
- 40a 感度設定部

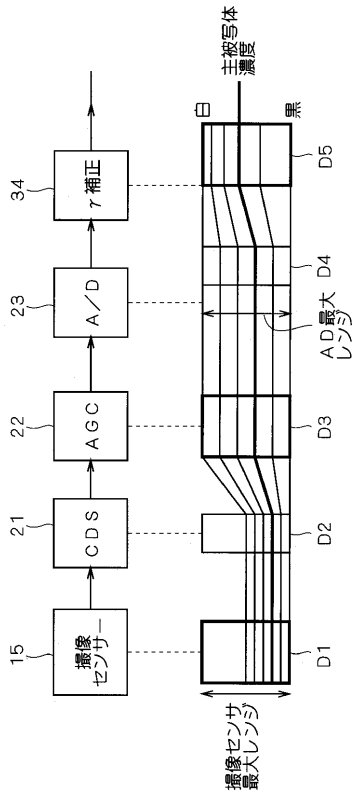
【 図 1 】



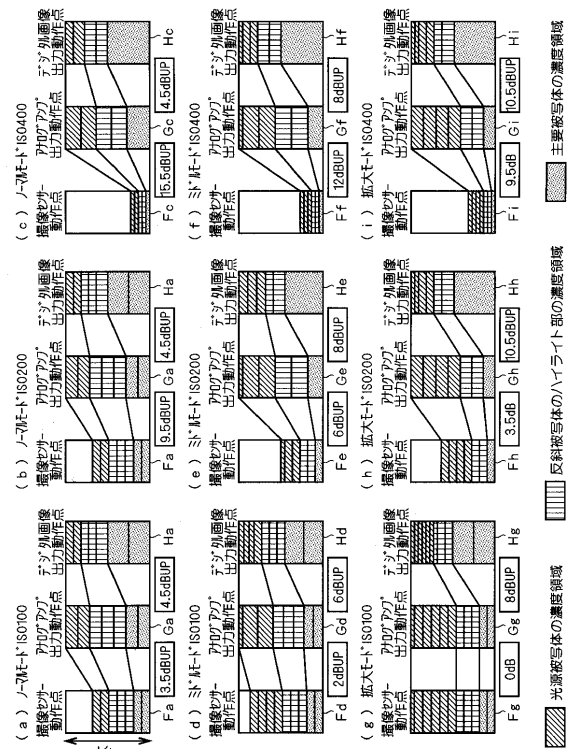
【 図 2 】



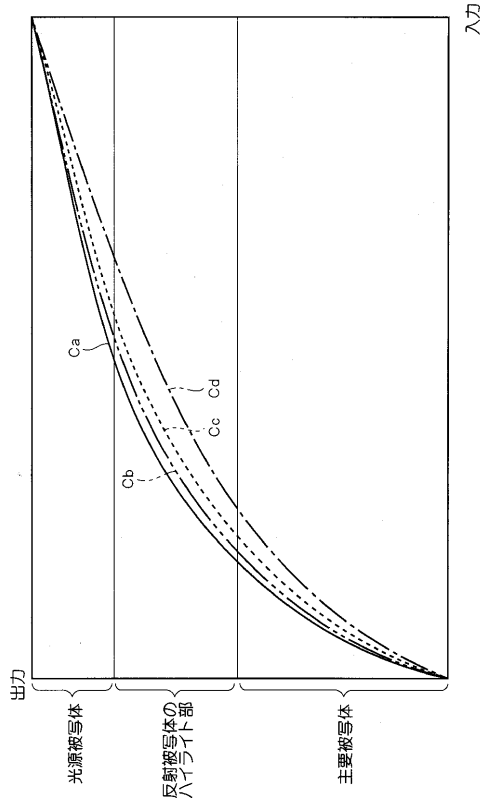
【 図 3 】



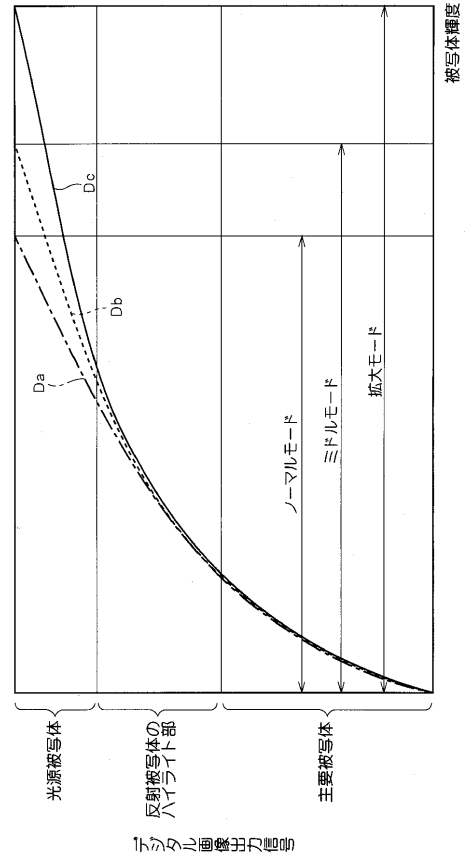
【 図 4 】



【 図 5 】



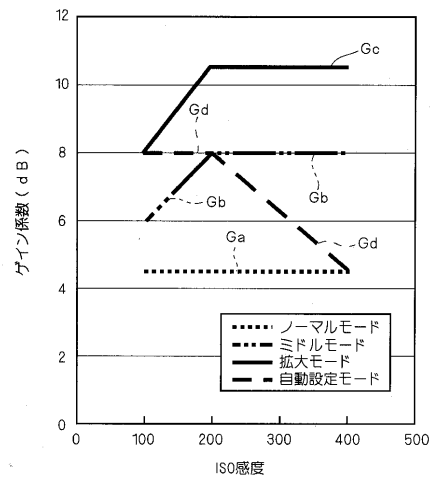
【 図 6 】



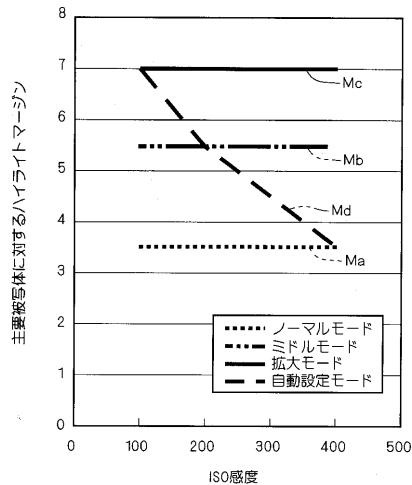
【 図 7 】

ISO感度	拡大モード	ミドルモード	ノーマルモード	自動設定モード
100	拡大モード*ISO100 図4 (g)	ミドルモード*ISO100 図4 (d)	ノーマルモード*ISO100 図4 (a)	拡大モード*ISO100 図4 (g)
200	拡大モード*ISO200 図4 (h)	ミドルモード*ISO200 図4 (e)	ノーマルモード*ISO200 図4 (b)	ミドルモード*ISO200 図4 (e)
400	拡大モード*ISO400 図4 (i)	ミドルモード*ISO400 図4 (f)	ノーマルモード*ISO400 図4 (c)	ノーマルモード*ISO400 図4 (c)

【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 本田 努

大阪府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

Fターム(参考) 5C022 AA13 AB15 AB20 AC42 AC69

5C024 AX04 BX01 CX44 DX04 DX07 GX02 HX17 HX23 HX50