(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3804113号
(P3804113)
(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月19日(2006.5.19)

(51)Int.Cl.　F I
H04N 5/335 (2006.01)　H04N 5/335 P
H04N 5/202 (2006.01)　H04N 5/202

請求項の数 4　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-223389
(22)出願日　平成8年8月26日(1996.8.26)
(65)公開番号　特開平10-65973
(43)公開日　平成10年3月6日(1998.3.6)
審査請求日　平成13年3月9日(2001.3.9)

前置審査

(73)特許権者　000001270
コニカミノルタホールディングス株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目６番１号
(74)代理人　100085501
弁理士　佐野　静夫
(72)発明者　中村　里之
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
(72)発明者　高田　謙二
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　▲徳▼田　賢二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】固体撮像装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光信号を電気信号に変換する複数の光電変換素子と、
該光電変換素子それぞれにおいて発生した電気信号を対数変換する複数の対数変換手段と、
該対数変換手段それぞれで対数変換された電気信号を順次走査して出力する順次読み出し手段と、
該順次読み出し手段から出力される電気信号に対して、前記光電変換素子毎のガンマ特性を順次補正するガンマ補正手段と、
を備え、
前記ガンマ補正手段が、補正データ演算部を有し、
前記複数の光電変換素子それぞれに第１の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第１の参照データとして記憶するとともに、前記複数の光電変換素子それぞれに前記第１の均一光と明るさの異なる第２の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第２の参照データとして記憶し、被写体撮像時に前記第１及び第２の参照データを用いて、前記第１及び第２の参照データが得られた光条件での出力信号が所定の値となるよう、前記補正データ演算部により算出された補正値に基づき、前記順次読み出し手段から出力される電気信号のガンマ特性を、前記光電変換素子毎に補正することを特徴とする

固体撮像装置。
【請求項２】
前記ガンマ補正手段が、
前記複数の光電変換素子それぞれに前記第１の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第１の参照データとして格納する第１の参照データ記憶部と、
前記複数の光電変換素子それぞれに前記第２の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第２の参照データとして格納する第２の参照データ記憶部と、
前記光電変換素子毎に、前記第１及び第２の参照データそれぞれを前記第１及び第２の参照データ記憶部より読み出して、任意の定数を前記第１及び第２の参照データの差で除算した値を補正値として求める補正データ演算部と、
前記光電変換素子毎に、前記順次読み出し手段から出力される前記電気信号に前記補正データ演算部で得られた前記補正値を乗算することで、前記光電変換素子毎の前記電気信号のガンマ特性を補正する補正部と、
を備えることを特徴とする請求項１に記載の固体撮像装置。
【請求項３】
前記補正部が、前記光電変換素子毎に、前記順次読み出し手段から出力される前記電気信号より前記第１の参照データを減算した後、前記補正データ演算部で得られた前記補正値を乗算することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の固体撮像装置。
【請求項４】
前記補正部が、
ガンマ特性のばらつきが補正された前記電気信号を出力端子より出力する演算増幅器と、
該演算増幅器の反転入力端子に一端が接続された第１抵抗と、
前記演算増幅器の非反転入力端子に一端が接続された第２抵抗と、
前記演算増幅器の反転入力端子と出力端子との間に接続されるとともに、抵抗値が可変である第３抵抗と、
前記演算増幅器の非反転入力端子に一端が接続されて、他端に直流電圧が印加されるとともに、抵抗値が可変である第４抵抗と、
を備え、
前記光電変換素子毎に、前記第１抵抗の他端に前記第１の参照データが与えられるとともに、前記第２抵抗の他端に前記順次読み出し手段から出力される前記電気信号が与えられることを特徴とする請求項３に記載の固体撮像装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、固体撮像装置に関し、特にその画素毎のガンマ特性のばらつきを補正するガンマ補正手段を有する固体撮像装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来から使用されてきた固体撮像装置では、画素毎にガンマ特性が異なるというケースがないので、画素毎にガンマ補正を行っているものはない。仮に、光電変換膜などを利用することによって、画素毎にガンマ特性が異なるという事態が生じた場合、画素毎にガンマ補正を行わなければならなくなるが、これを行うには、受光量に対してその出力がリニアに変化するという特性を有する固体撮像装置においては、画素毎に異なる非線形変換を行う必要がある。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、非線形変換を行うには、一般的にルック・アップ・テーブルをもたせる方

法がとられるので、ガンマ補正用のデータだけで膨大な量のデータとなってしまうとともに、処理が非常に複雑で大がかりなものであり、非現実的である。

【０００４】

そこで、本発明は、画素毎に異なるガンマ特性を容易に補正することができる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の固体撮像装置は、光信号を電気信号に変換する複数の光電変換素子と、該光電変換素子それぞれにおいて発生した電気信号を対数変換する複数の対数変換手段と、該対数変換手段それぞれで対数変換された電気信号を順次走査して出力する順次読み出し手段と、該順次読み出し手段から出力される電気信号に対して、前記光電変換素子毎のガンマ特性を順次補正するガンマ補正手段と、を備え、前記ガンマ補正手段が、補正データ演算部を有し、前記複数の光電変換素子それぞれに第１の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第１の参照データとして記憶するとともに、前記複数の光電変換素子それぞれに前記第１の均一光と明るさの異なる第２の均一光を照射したときに前記順次読み出し手段から出力される前記複数の光電変換素子それぞれに対応した電気信号を、前記各光電変換素子の第２の参照データとして記憶し、被写体撮像時に前記第１及び第２の参照データを用いて前記補正データ演算部により算出された補正値に基づき、前記順次読み出し手段から出力される前記電気信号のガンマ特性を、前記光電変換素子毎に補正することを特徴とする。

【０００６】

このような構成にすることによって、光電変換手段が出力する電気信号は、対数変換手段により画素毎に対数変換が施され、光信号の対数に対して線形性を有することになる。そして、この線形性の傾きは光電変換手段のガンマ特性に依存しているので、線形性の傾きを補正する、つまり、乗除算のみを行うことによって、光電変換素子のガンマ特性を補正することができる。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図１は本発明の一実施形態である固体撮像装置のブロック図であって、１はそれぞれ受光量に応じてその出力電流（光電流）が変化する複数個の光電変換素子１ａ～１ｎからなる感光部であり、光電変換素子１ａ～１ｎとしては、ＰＮ接合をもつフォトダイオードであったり、積層構造となっていたり、また、受光部にアモルファス材料を用いたものや、受光部自身に光電流の増倍機構をもったものや、あるいは、そのガンマ特性γがγ≠１であるもの、すなわち、非線形な振る舞いをするものなどが挙げられる。

【０００８】

２は感光部１を構成する光電変換素子１ａ～１ｎと同数個の対数変換素子２ａ～２ｎからなる対数変換部であり、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力に対数変換を施して出力する。３は対数変換部２を経た、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力を順次走査して読み出す順次読み出し手段であり、これにはＣＣＤ素子や、ＭＯＳＦＥＴによるスイッチング回路を用いる。

【０００９】

４は順次読み出し手段３により順次読み出される、対数変換部２を経た、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力に所定の処理を施して出力するガンマ補正回路であって、その説明は後述するが、このガンマ補正回路４により、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力は、受光量の対数に対して所定の傾きの線形性を有するものとなる、つまり、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎのガンマ特性が所定のガンマ特性に補正されるようになっている。

【００１０】

ここで、感光部１を構成する各光電変換素子１ａ～１ｎの受光量Ｌに対する出力は、図２の５に示すように、そのガンマ特性γがγ＝１のときは線形であるが、γ＜１、γ＞１のときは、それぞれ図２の６、７に示すように、非線形となる。しかしながら、対数変換部２により、各光電変換素子１ａ～１ｎの出力に対して対数変換が施されるので、その出力は光量Ｌの対数、ｌｎＬに対して、図３の８に示すように、γ＝１のときは線形性が確保されたまま、γ＜１、γ＞１のときにも、それぞれ図３の９、１０に示すように、線形性を有するようになる。そして、光電変換素子のガンマ特性は、この線形性の傾きとして表れることになる。

【００１１】

したがって、各光電変換素子１ａ～１ｎについての上記線形性の傾きを補正することによって、つまり、対数変換部２を経た、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力に対して乗除算のみを行うことによって、光電変換素子のガンマ特性を補正することができる。

【００１２】

そして、この処理を行うのがガンマ補正回路４であり、以下にガンマ補正回路４について説明する。ガンマ補正回路４の第１構成例を図４に示す。同図において、４１はＡ／Ｄ変換器であって、順次読み出し手段３の出力をデジタルデータに変換する。４２はメモリであって、Ａ／Ｄ変換器４１から送られてくるデジタルデータを記憶するが、そのデータ記憶領域が参照１エリアと参照２エリアとに分割されている。４３は補正データ演算回路であって、メモリ４２から転送されてくるデータに基づいて所定の演算を行い、その演算結果を次出の乗算器４４に出力する。４４は乗算器であって、Ａ／Ｄ変換器４１からの出力と補正データ演算回路４３の出力とを乗算して出力し、この出力がガンマ補正回路４としての出力となる。

【００１３】

上記構成において、まず、均一光（Ｉ）を感光部１に照射し、その際の感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力が、対数変換部２で対数変換処理を施された後、順次読み取り手段３により順次読み出され、ガンマ補正回路４のＡ／Ｄ変換器４１でデジタルデータに変換されてメモリ４２の参照１エリアに記憶される。次に、上記均一光（Ｉ）とは明るさの異なる均一光（II）を感光部１に照射し、その際の感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力が、対数変換部２で対数変換処理を施された後、順次読み取り手段３により順次読み取られ、ガンマ補正回路４のＡ／Ｄ変換器４１でデジタルデータに変換されてメモリ４２の参照２エリアに記憶される。尚、これらの動作は図示しないコントローラにより制御されており、Ａ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータはメモリ４２の参照１エリア及び参照２エリアに各光電変換素子１ａ～１ｎの出力毎に記憶されるようになっている。また、この段階では、Ａ／Ｄ変換器４１の出力は乗算器４４へは転送されない。

【００１４】

以上の動作が終了すると、被写体の撮像へと移り、対数変換部２を経た、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力が順次読み出し手段３から順次読み出され、ガンマ補正回路４のＡ／Ｄ変換器４１に入力される。ガンマ補正回路４においてはＡ／Ｄ変換器４１へ入力がある毎に、図示しないコントローラにより同期を取りながら以下の処理が行われる。Ａ／Ｄ変換器４１により感光部１の光電変換素子の出力がデジタルデータに変換されて乗算器４４へ出力される。尚、この際、Ａ／Ｄ変換器４１で変換されたデジタルデータはメモリ４２へは転送されない。そして、これと同時に、メモリ４２の参照１エリア及び参照２エリアに記憶されているデジタルデータのうち、順次読み出し手段３から読み出された出力に対応する光電変換素子のデジタルデータが補正データ演算回路４３に転送され、補正データ演算回路４３によりａ／｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜が算出されて乗算器４４へ出力される。尚、ａは任意の定数であって、当該ガンマ補正回路４の出力ビット数を決定するものである。乗算器４４ではＡ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータと、補正データ演算回路４３からの上記算出データとが掛け合わされて出力される。

【００１５】

ところで、メモリ４２の参照１エリア及び参照２エリアに記憶されたデータとはそれぞれ均一光（Ｉ）、（II）を照射した際の感光部１の各光電変換素子の出力（対数変換部２により対数変換処理が施されている）をＡ／Ｄ変換器４１でデジタルデータに変換したものであり、ある光電変換素子Ｘについてのこれらのデータをx_1、x_2とし、また、別の光電変換素子Ｙについてのこれらのデータをy_1、y_2とすると、光電変換素子Ｘの出力データに（y_1-y_2）／（x_1-x_2）を掛ければ、画素Ｘのガンマ特性を画素Ｙのそれに合わせることになる（図８参照）。

【００１６】

したがって、乗算器４４にてＡ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータと補正データ演算回路４３からのａ／｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜とを掛け合わせるという処理におけるＡ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータ、並びに、補正データ演算回路４３からのデータの分母の要素である（参照１エリアのデータ）及び（参照２エリアのデータ）は全て同一光電変換素子の出力に基づくものであるので、当該処理により感光部１の光電変換素子１ａ～１ｎのガンマ特性は所定のガンマ特性に補正されることになる。

【００１７】

次に、ガンマ補正回路４の第２構成例を図５に示す。尚、第１構成例と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。同図において、４５は増幅器、４６はＤ／Ａ変換器であって、増幅器４５は順次読み取り手段３の出力を増幅するとともに、そのゲインはＤ／Ａ変換器４６にてアナログに変換される、補正データ演算回路４３の出力によって制御されている。そして、増幅器４５の出力がガンマ補正回路４としての出力となる。

【００１８】

上記構成において、感光部１に均一光（Ｉ）、（II）をそれぞれ照射した際の処理については、第１構成例における処理と同一であるが、被写体の撮像に移ると、順次読み取り手段３により読み取られてガンマ補正回路４に入力される、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力は、Ａ／Ｄ変換器４１へは入力されず、増幅器４５へ直接入力される。これと同時に、補正データ回路４３が算出したデータが、Ｄ／Ａ変換器４６によりアナログに変換されて増幅器４５へ出力されて、増幅器４５のゲインが制御される。尚、これらの処理は、図示しないコントローラにより、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力（ガンマ補正回路４への入力）と同期を取りながら行われる。

【００１９】

以上の処理により、第１構成例において説明した通り、増幅器４５の出力が、入力のａ／｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜倍になるように、そのゲインを制御するようにしておけば、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎのガンマ特性は所定のガンマ特性に補正されることになる。

【００２０】

次に、図６に示すように、図４に示すガンマ補正回路の第１構成例に加算器４７を加えても良い。同図において、均一光（Ｉ）、（II）が感光部１に照射された際に行う処理については、第１構成例における処理と同一であり、その後、被写体の撮像に移ると、順次読み取り手段３により読み取られてガンマ補正回路４に入力される、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力は、Ａ／Ｄ変換器４１でデジタルデータに変換されて加算器４７へ出力される。尚、この際、Ａ／Ｄ変換器４１で変換されたデジタルデータはメモリ４２へは転送されない。そして、これと同時に、メモリ４２の参照１エリアに記憶されているデータ（参照２エリアに記憶されているデータでも良い）のうち、順次読み出し手段３から読み出された出力を行った光電変換素子の出力に基づいたデータが加算器４７へ出力される。加算器４７ではＡ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータとメモリ４２の参照１エリアからのデータとの差が算出され、乗算器４４へ出力される。さらに、これと同時に、メモリ４２の参照１エリア及び参照２エリアに記憶されているデジタルデータのうち、読み出し手段３から読み出された出力に対応する光電変換素子のデジタルデータが補正データ演算回路４３に転送され、補正データ演算回路４３によりａ／｜（参照１エリアのデータ）

－（参照２エリアのデータ）｜が算出されて乗算器４４へ出力される。尚、ａは任意の定数であって、当該補正回路４の出力のビット数を決定するものである。乗算器４４では加算器４７からのデータと、補正データ演算回路４３からの上記算出データとが掛け合わされて出力される。尚、これらの処理は、図示しないコントローラにより同期を取りながら、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力毎に行われる。

【００２１】

ところで、感光部１のある光電変換素子Ｘの感度をｘとすると、光量Ｌを照射したときの光電変換素子Ｘの出力V_x（Ｌ）は

V_x（Ｌ）∝ｘ・Ｌ

対数変換部２により対数変換が施されるので、

V_x（Ｌ）∝ｌｎ（ｘ・Ｌ）＝ｌｎｘ＋ｌｎＬ　・・・　（式１）

同様に、光量Ｌ’を照射したときの光電変換素子Ｘの出力V_x（Ｌ’）は

V_x（Ｌ’）∝ｌｎｘ＋ｌｎＬ’　・・・　（式２）

（１）－（２）より、

V_x（Ｌ）－V_x（Ｌ’）∝ｌｎＬ－ｌｎＬ’　・・・　（式３）

【００２２】

光電変換素子の出力は、（式１）に示すようにｌｎｘの項が存在するために、各光電変換素子毎にその感度が異なっていれば、各光電変換素子に同一光量Ｌを照射してもそれらの出力は異なってしまう。しかしながら、各光電変換素子に同一光量Ｌ’を照射した際のそれらの出力（式２）を減算することによって、（式３）に示すように感度ｘが関与する項はなくなり、各光電変換素子毎に異なる感度の補正をすることができる。

【００２３】

したがって、加算器４７にて、Ａ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータとメモリ４２の参照１エリアからのデータとの差が算出されるという処理におけるＡ／Ｄ変換器４１からのデジタルデータ、及び、メモリ４２からの（参照１エリアのデータ）はともに同一光電変換素子の出力に基づくものであるので、当該処理により各光電変換素子の感度のばらつきが補正されることになる。

【００２４】

まとめると、図６に示した構成の回路を用いることによって、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎのガンマ特性を所定のガンマ特性に補正するとともに、感度のばらつきを補正することができる。

【００２５】

次に、図７に示すように、図５に示すガンマ補正回路の第２構成例において、増幅器４５の代わりに演算増幅器４８を設け、Ｄ／Ａ変換器４９を付加しても良い。同図において、演算増幅器４８の非反転入力端子（＋）は、抵抗Ｒを介して順次読み出し手段３の出力に接続されているとともに、可変抵抗R_Vを介して接地されており、反転入力端子（－）は、抵抗Ｒ、Ｄ／Ａ変換器４９の順で、これらを介してメモリ４２に接続されているとともに、演算増幅器４８の出力が可変抵抗R_Vを介して帰還されている。また、演算増幅器４８の出力が当該回路の出力となる。また、２つの可変抵抗R_Vの抵抗値は補正データ演算回路４３により制御されるようになっている。

【００２６】

このような構成の回路において、均一光（Ｉ）、（II）が感光部１に照射された際に行う処理については、図５に示す構成の回路における処理と同一であり、その後、被写体の撮像に移ると、順次読み取り手段３により読み取られてガンマ補正回路４に入力される、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力は、Ａ／Ｄ変換器４１を経ることなく、演算増幅器４８の非反転入力端子（＋）に入力される。これと同時に、メモリ４２の参照１エリアに記憶されているデータ（参照２エリアに記憶されているデータでも良い）のうち、順次読み出し手段３から読み出された出力に対応する光電変換素子のデジタルデータがＤ／Ａ変換器４９によりアナログに変換されて、演算増幅器４８の反転入力端子（－）に入力されるとともに、メモリ４２の参照１エリア及び参照２エリアに記憶されているデジタル

データのうち、順次読み出し手段３から読み出された出力に対応する光電変換素子のデジタルデータが補正データ演算回路４３に転送され、補正データ演算回路４３は転送されたデータに基づいて所定の演算を行い、その演算結果に応じて２つの可変抵抗R_Vの抵抗値を制御する。尚、これらの処理は、図示しないコントローラにより、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎの出力（ガンマ補正回路４への入力）と同期を取りながら行われる。

【００２７】

ところで、演算増幅器４８の出力V_0は、順次読み出し手段３の出力をＶ、メモリ４２の参照１エリアからのデータをアナログに変換するＤ／Ａ変換器４９の出力をV_1とすると、

$$V_0 = (R_V / R)(V - V_1)$$

となる。前述した内容からして、$V - V_1$の項により感光部１の光電変換素子の感度のばらつきが補正されることになる。また、R_V / Rの項のR_Vを補正データ演算回路４３が制御するわけであるが、補正データ演算回路４３がａ／｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜を算出し、R_V / Rがこの算出結果と等しくなるように、つまり、$R_V = aR /$｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜となるようにR_Vを制御すれば、前述したように、感光部１の光電変換素子のガンマ特性を所定のガンマ特性に補正することができる。

【００２８】

まとめると、図７に示した構成の回路を用いることによって、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎのガンマ特性の補正と感度のばらつきの補正を同時に行うことができる。

【００２９】

尚、本実施形態の固体撮像装置では、感光部１、対数変換部２、順次読み出し手段３が同一基板上に形成されており、ガンマ補正回路４のみが外付けの電気回路であるという構成になっているが、図９に示すように、感光部１、対数変換部２、順次読み出し手段３、ガンマ補正回路４を同一基板上に形成しても良いし、図１０に示すように、図１において対数変換部２と順次読みだし手段３を入れ換えた構成（この場合の対数変換部２は１つの対数変換素子を有するものである）にしても良いし、あるいは、図１１に示すように、感光部１と順次読みだし手段３を同一基盤上に形成し、１つの対数変換素子からなる対数変換部２、ガンマ補正回路４を外付けの電気回路とする構成にしても良い。

【００３０】

また、例えば、ガンマ補正回路４の補正データ演算回路４３が算出する、ａ／｜（参照１エリアのデータ）－（参照２エリアのデータ）｜の、定数ａを外部から変化させることができるようにしておけば、感光部１の各光電変換素子１ａ～１ｎを様々なガンマ特性に補正することができる。

【００３１】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の固体撮像装置によれば、各光電変換素子の出力を対数変換した後に、各光電変換素子のガンマ特性を補正するので、その補正を乗除算のみで容易に実現することができる。また、様々なガンマ特性に補正することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の一実施形態である固体撮像装置のブロック図。

【図２】　光電変換素子の受光量と出力との間の関係を、ガンマ特性毎に示す図。

【図３】　光電変換素子の出力に対数変換を施した場合の、光電変換素子の受光量と出力との間の関係を、ガンマ特性毎に示す図。

【図４】　ガンマ補正回路４の一構成例を示す図。

【図５】　ガンマ補正回路４の一構成例を示す図。

【図６】　ガンマ補正回路４の一構成例を示す図。

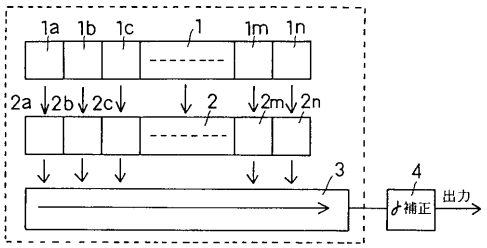
【図７】　ガンマ補正回路４の一構成例を示す図。

【図８】　ガンマ特性が補正される原理を説明するのに用いる参照図。

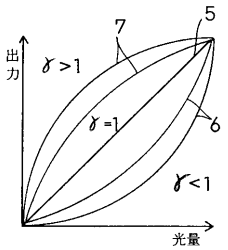
【図９】　本発明の一実施形態である固体撮像装置のブロック図。

【図１０】　本発明の一実施形態である固体撮像装置のブロック図。
【図１１】　本発明の一実施形態である固体撮像装置のブロック図。
【符号の説明】
１　　感光部
２　　対数変換部
３　　順次読みだし手段
４　　ガンマ補正回路
４１　Ａ／Ｄ変換器
４２　メモリ
４３　補正データ演算回路
４４　乗算器
４５　増幅器
４６　Ｄ／Ａ変換器
４７　加算器
４８　演算増幅器
４９　Ｄ／Ａ変換器
１ａ～１ｎ　光電変換素子
２ａ～２ｎ　対数変換素子
Ｒ　　抵抗
R_V　　可変抵抗

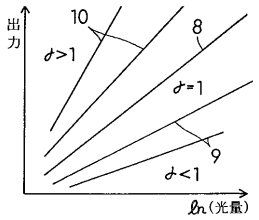
【図１】



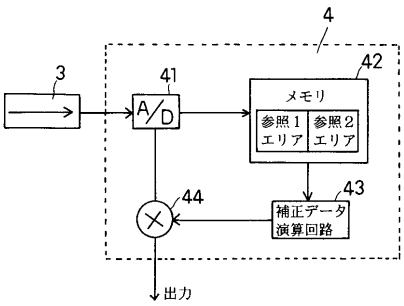
【図２】



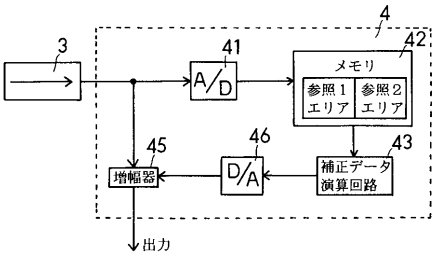
【図３】



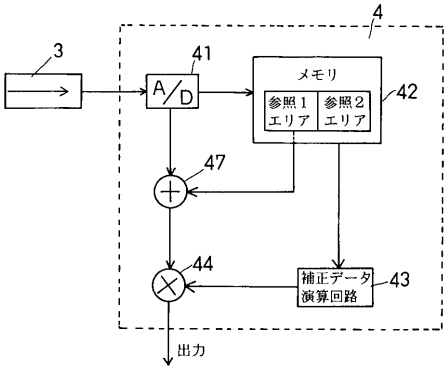
【図４】



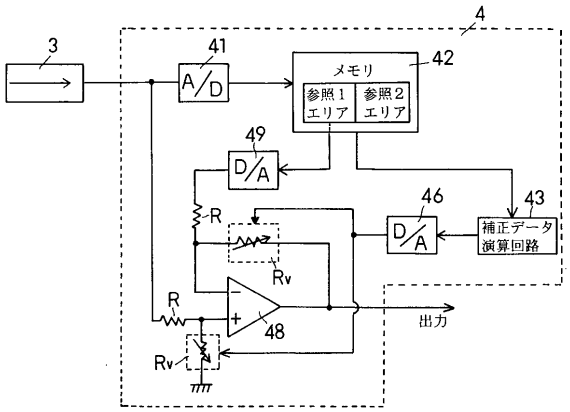
【図５】



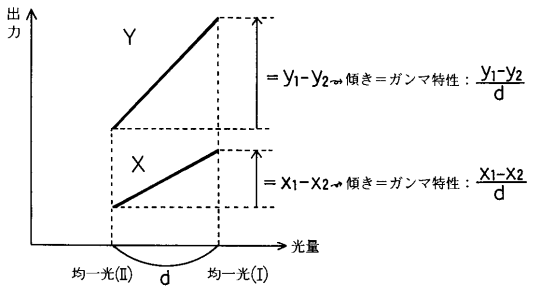
【図６】



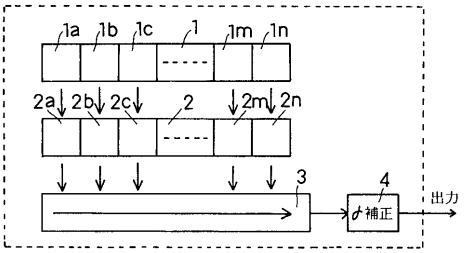
【図７】



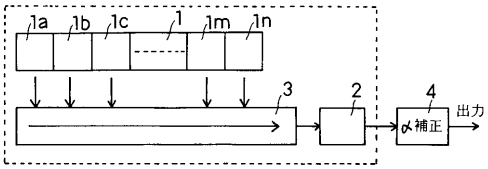
【図８】



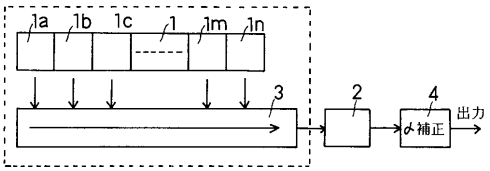
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－０９８０９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０７２２５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１８１５４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７４０３９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－１０５２３２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 5/30 - 5/335
H04N 5/14 - 5/217