

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3938097号
(P3938097)

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl.	F I				
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N	5/232		Z	
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N	5/335		Z	

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-127234 (P2003-127234)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成15年5月2日(2003.5.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-336243 (P2004-336243A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成16年11月25日(2004.11.25)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成16年12月15日(2004.12.15)		弁理士 園分 孝悦
		(72) 発明者	服部 雄一郎
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	稲生 和也
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	清水 正一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補正装置、撮像装置、補正方法、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正装置であって、
前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整手段と、
前記複数の撮像信号のレベルに基づいて前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出し、
前記算出したゲイン誤差に対して、前記撮像素子を含む撮像装置のぶれ量の検出結果に応じた係数を掛け合わせ、前記係数を掛け合わせたゲイン誤差に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差を小さくするための補正係数を決定する補正係数決定手段とを備え、
前記補正係数決定手段で決定した補正係数を前記レベル調整手段に与えて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする補正装置。

10

【請求項2】

前記補正装置が、撮像信号のレベルを検出する出力レベル検出手段を備え、
前記補正係数決定手段は、前記出力レベル検出手段から出力される前記複数の撮像信号のレベル検出結果から前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出するゲイン誤差算出手段と、
前記複数の撮像信号間における被写体依存のレベル差を許容するための閾値を設定する閾値設定手段と、
前記ゲイン誤差算出手段により算出されたゲイン誤差が入力された際に、前記撮像信号間のゲイン誤差が前記閾値設定手段によって設定された閾値を超えた場合には所定の基準値を出力し、前記ゲイン誤差が前記閾値を超えない場合には入力されたゲイン誤差をその

20

まま出力する非線形処理手段とを備え、

前記非線形処理手段から出力される信号に基づいて補正係数を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の補正装置。

【請求項 3】

前記補正係数決定手段は、前記出力レベル検出手段の検出結果から評価値を生成する評価値生成手段と、

前記評価値生成手段によって生成された評価値を複数のフレーム間で平均する評価値平均化手段と、

前記評価値平均化手段において平均化を行なうフレーム数を設定するフレーム数設定手段とを備え、

前記フレーム数設定手段により設定されたフレーム数分が平均化された評価値に基づいて補正係数を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の補正装置。

【請求項 4】

前記評価値平均化手段において平均化を行なうフレーム数を、前記補正装置のぶれ量に応じて制御するフレーム数制御手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の補正装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の補正装置と、前記撮像素子とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正方法であって、

前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整工程と、

前記複数の撮像信号のレベルに基づいて前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出し、前記算出したゲイン誤差に対して、前記撮像素子を含む撮像装置のぶれ量の検出結果に応じた係数を掛け合わせ、前記係数を掛け合わせたゲイン誤差に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差を小さくするための補正係数を決定する補正係数決定工程とを備え、

前記補正係数決定工程で決定した補正係数を前記レベル調整工程に与えて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする補正方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の補正方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを格納したことを特徴とするコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の補正方法の各工程をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は補正装置、撮像装置、補正方法、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体、及びプログラムに関し、特に、撮像面が複数に分割され、それぞれの領域の撮像信号を増幅する増幅器と、この出力に接続された複数の撮像信号出力端子を備える固体撮像素子からの信号を補正する補正装置に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタル信号処理技術及び半導体技術の進歩により、標準テレビ方式、例えば NTSC 方式や PAL 方式の動画信号をデジタル記録する民生用デジタルビデオ規格が提案されており、その応用として、デジタルビデオ記録再生装置と撮像装置とを一体化したデジタルビデオカメラが製品化されている。このようなデジタルビデオカメラでは、デジタル記録という特徴を生かして、静止画記録機能を備えるものがある。

【0003】

また、コンピュータ等と接続するためにデジタル I/F を具備し、撮影した画像をコンピュータに取り込む機能を有するものもある。さらに、複数の記録媒体を具備し、画像の使

10

20

30

40

50

用目的に応じて記録媒体を選択できるようになっている装置も実用化されている。

【0004】

このような装置において、記録された画像をテレビに接続して再生する場合は、その画像サイズはデジタルビデオ規格で定められるもの、例えば720×480画素でなんら問題は無いが、デジタルI/Fを介して他のメディアに画像を転送する場合は、画質上の問題からより多くの画素数が要求される場合がある。

【0005】

撮像素子の多画素化に伴い、撮像素子の全画素の情報を読み出すためにはより高い周波数で撮像素子を駆動する必要がある、全画素の情報を読み出すようにするとS/Nの劣化や消費電力の増大を招く問題があった。

10

【0006】

そこで、撮像素子の駆動周波数を低く抑えたまま撮像情報のデータレートを上げる方法が考えられている。このような方法の一つとして、撮像面を複数の領域に分割し、それぞれの領域に独立した電荷転送部、増幅器及び出力端子を持たせ、撮像信号を並列に読み出す方法がある。

【0007】

図9に、上記のような撮像素子を用いた撮像装置の例を示す。図9において、撮像素子900の撮像面は左右の2領域に分割されている。また、901及び902は光電変換及び垂直転送部であり、903及び904は水平転送部、905及び906は増幅器、907及び908は出力端子である。このような構造の撮像素子を用いることにより、撮像素子の駆動周波数に対し2倍のデータレートの撮像情報が得られる利点がある。

20

【0008】

一方、この方法の欠点として、各領域の増幅器及び外部周辺回路の特性の不均一性により、2つの領域を合成して画像を生成した場合に、領域間のレベル差による境界線が生じるなどの画質劣化が発生する問題があった。

【0009】

これらの不均一性による画質劣化を軽減する方法として、あらかじめ各領域の黒レベル及び標準白レベルを測定して補正係数を求めておき、撮像時にこの補正係数により不均一性の補正を行なう方法が考えられている。

【0010】

図9には、このような補正回路の構成例を示している。不図示の結像光学系により撮像素子900上に結像した被写体像は、撮像素子900により電気信号に変換され、不図示の駆動タイミング発生回路から供給される駆動パルスに応じて出力端子907及び908より出力される。

30

【0011】

撮像素子900から得られる2系統の画像信号は、アナログ信号処理部909、910によりアナログ信号処理を施された後でAD変換され、黒レベル補正回路911、912及び黒レベル差検出回路913に供給される。黒レベル差検出回路913では、2系統の画像信号から黒レベルの差を検出し補正係数が計算される。

【0012】

この補正係数は、黒レベル補正回路911及び912に供給され、上記補正係数に基づいて黒レベルの差が補正される。上記黒レベルの差の検出には、撮像素子900のオプティカルブラック画素の信号が用いられる。検出と補正值計算は、所定の時期に一度だけ実施し、得られた補正係数をメモリ920に記憶することで、以後の撮影時には検出は行わずにメモリ920に記憶された補正係数により黒レベル差の補正が行われる。

40

【0013】

次に、各信号は白レベル補正回路914、915、及び白レベル差検出回路916に供給される。白レベル差検出回路914では、2系統の画像信号から白レベルの差を検出し補正係数が計算される。この補正係数は黒白レベル補正回路914、915に供給され、上記補正係数に基づいて白レベルの差が補正される。

50

【 0 0 1 4 】

白レベルの差の検出には、撮像素子 9 0 0 に標準白レベルが得られるような一様な光を照射し、その時の画像信号が用いられる。検出と補正值計算は、所定の時期に一度だけ実施され、得られた補正係数をメモリ 9 2 1 に記憶することで、以後の撮影時には検出は行わずにメモリ 9 2 1 に記憶された補正係数を用いて白レベル差の補正が行われる。

【 0 0 1 5 】

白レベル補正された信号は、画面合成回路 9 1 7 にて左右の画像が一枚の画像として合成された後、カメラ信号処理回路 9 1 8 にて補正処理、輪郭補正処理、色補正処理などを施され、輝度信号及び色差信号として出力端子 9 1 9 より出力される。

【 0 0 1 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来例では、標準白画像を撮像するなど、決められた条件の下でしか補正係数が算出されないため、リアルタイム性に欠ける問題があった。このため、撮像装置の手ぶれ等のような動的な変動に迅速に対応することができず、領域間の不均一性を十分に補正しきれない場合があった。

【 0 0 1 7 】

本発明は上述の問題点にかんがみてなされたもので、撮像装置の手ぶれ等の動的な変動に迅速に対応できるようにして、複数の撮像領域間の不均一性をリアルタイムに補正できるようにすることを目的とする。

【 0 0 1 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の補正装置は、撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正装置であって、前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整手段と、前記複数の撮像信号のレベルに基づいて前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出し、前記算出したゲイン誤差に対して、前記撮像素子を含む撮像装置のぶれ量の検出結果に応じた係数を掛け合わせ、前記係数を掛け合わせたゲイン誤差に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差を小さくするための補正係数を決定する補正係数決定手段とを備え、前記補正係数決定手段で決定した補正係数を前記レベル調整手段に与えて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする。

本発明の補正方法は、撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正方法であって、前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整工程と、前記複数の撮像信号のレベルに基づいて前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出し、前記算出したゲイン誤差に対して、前記撮像素子を含む撮像装置のぶれ量の検出結果に応じた係数を掛け合わせ、前記係数を掛け合わせたゲイン誤差に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差を小さくするための補正係数を決定する補正係数決定工程とを備え、前記補正係数決定工程で決定した補正係数を前記レベル調整工程に与えて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

次に、添付図面を参照しながら本発明の補正装置を撮像装置に適用した実施の形態について説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、単板ビデオカメラに本発明を適用した実施の形態を概略的に示す図である。

図 1 において、1 0 0 は撮像領域が 2 分割され、それぞれに出力端子を持つ CCD エリアセンサ、1 0 1 は光電変換部及び垂直転送部、1 0 3 及び 1 0 4 は水平転送部であり、画面の中心を境にして左右方向に 2 分割されている。

【 0 0 2 0 】

1 0 5 及び 1 0 6 は信号電荷を増幅する出力アンプであり、1 0 7 及び 1 0 8 は撮像信号の出力端子 (出力部) である。また、1 0 9 及び 1 1 0 は相関 2 重サンプルと A D 変換を行なうアナログフロントエンドである。1 1 1 及び 1 1 2 は黒レベルの検出及び補正手

10

20

30

40

50

段、113及び114はゲインを調整するゲイン調整手段、115は2系統の画像信号を合成して1枚の画像を生成する画面合成手段である。黒レベルの検出及び補正手段111及び112とゲイン調整手段113及び114は、撮像信号のレベルを調整するレベル調整手段として機能する。

【0021】

また、116は2系統間の不均一性を検出するための段差評価値生成手段、117はシステムの制御を行なうマイコン、118はカメラ信号処理手段、119は出力端子、120は書き換え可能な不揮発性メモリである。121は結像光学系に設けられ手ぶれ量検出手段である。

【0022】

前記結像光学系は、被写体像をCCD100上に結像させるためのものであり、マイコン117によりフォーカス及び絞りの制御が行われる。結像光学系によりCCD100上に結像した被写体像は、光電変換部101により電気信号に変換された後、水平転送部103、104により2系統に分割されて出力アンプ105、106に供給される。

本実施の形態及び後述の実施の形態では、ゲイン調整手段113、114、段差評価値生成手段116、及びマイコン117により、2系統間の不均一性を検出し、補正するための補正装置を構成している。

【0023】

次に、前記構成における本実施の形態のビデオカメラの動作について説明する。

不図示の結像光学系によりCCD100上に結像した被写体像は、光電変換部101により電気信号に変換された後、水平転送部103及び104により2系統に分割されて出力アンプ105及び106に供給される。

【0024】

信号電荷は、出力アンプ105及び106で所定のレベルに増幅され、第1の出力端子107及び第2の出力端子108より出力される。以後、第1の出力端子107から得られる撮像信号を左チャンネル信号、第2の出力端子108から得られる撮像信号を右チャンネル信号と呼称することにする。

【0025】

左右2系統の撮像信号は、アナログフロントエンド109、110により相関二重サンプル処理及びAD変換された後、黒レベル検出及び補正手段111、112に供給される。黒レベル検出及び補正手段111、112では、撮像信号のうちダミー信号部分もしくはオプティカルブラック信号部分を用いて、2系統の撮像信号の黒レベルがそれぞれデジタルコードの「0」と一致するように黒レベル補正が行われる。これにより、2系統間のオフセット成分の誤差が除去されることになる。

【0026】

黒レベルが補正された信号は、ゲイン調整手段113、114によりゲイン調整が施される。ゲイン調整時に適用されるゲインはマイコン117より供給される。従来の撮像装置では、低照度環境下での信号量のゲインアップを、アナログ回路により行なっていたが、本実施の形態のように2系統の撮像信号を取り扱う撮像装置では、アナログ回路によるゲイン調整は2系統間の不均一性の要因となりうる。よって、本実施の形態ではゲインの調整はゲイン調整手段113、114を用いてデジタル演算により行なうことで、回路のばらつきや経時変動、温度変動の影響を排除している。

【0027】

また、画像の明るさのためのゲイン調整だけでなく、2系統間のゲイン誤差の補正もここで行なう。一般に、2系統間のゲインの差はCCDエリアセンサ100の出力レベルの大きさに依存する。

【0028】

図3は、2系統間の出力レベルとチャンネル間におけるゲイン差の一例を示した特性図である。図3において、横軸はCCD100の左チャンネル出力レベルであり、縦軸はゲイン調整手段114の入力信号(左チャンネル)とゲイン調整手段113の入力信号(右チャ

10

20

30

40

50

ンネル)の信号との比、すなわち2系統間の信号レベルのゲイン差を表している。

【0029】

例えば、ある明るさの被写体を撮像したときのCCD100の左チャンネル出力レベルをL0、右チャンネル出力レベルをL0 rightとすると、このときのゲイン差E0は次式(1)で与えられる。

$$E0 = L0 \text{ right} / L0 \cdots (1) \text{式}$$

【0030】

この図で示されるように、信号レベルとゲイン差の関係が一定ではないので、ゲインの補正量は固定値ではなく、ゲインアップ量に応じて補正量を可変する必要がある。

【0031】

本実施の形態では、ゲイン調整後の信号に対し基準レベルLrefを設定し、ゲインアップ量にかかわらず常に基準レベルLrefで2系統間のレベル差が0、すなわち各チャンネルの信号が基準レベルLrefに一致するようにゲイン補正を行なう。基準レベルLrefのレベルについては、基準白に対して補正後で75%程度のグレーレベルが選ばれる。

【0032】

例えば、CCD100の左チャンネル出力レベルがL0の時に、ゲイン調整手段114の出力レベルが基準レベルLrefになるようなゲインアップ量の時、左チャンネルのゲイン調整手段114に与えるゲインA0は次式で表せる。

$$A0 = \text{基準レベルLref} / L0 \cdots (2) \text{式}$$

【0033】

また、このとき右チャンネルのゲイン調整手段113に与えるゲインA0 rightは、ゲイン補正量をC0として、次式で表せる。

$$A0 \text{ right} = A0 \times C0 \cdots (3) \text{式}$$

そして、C0は次式で求められる。

$$C0 = 1.0 / E0 \cdots (4) \text{式}$$

【0034】

同様に、CCD100の左チャンネル出力レベルがL1の時に、ゲイン調整手段114の出力レベルが基準レベルLrefになるようなゲインアップ量の際のゲイン補正量C1は次式で求められる。

$$C1 = 1.0 / E1 \cdots (5) \text{式}$$

【0035】

ゲインアップ量に対するゲイン補正量の特性例を図4示す。この補正特性は、CCD100もしくはアナログフロントエンド109、110の部品ごとに異なる。

【0036】

次に、ゲイン補正特性の測定について述べる。

段差評価値生成手段116は、出力レベル検出手段として機能し、図2で後述するように分割領域の境界付近に指定した矩形領域内のフレームの画素値を検出し、その検出された結果を元に画面段差の評価値を算出しマイコン117に出力する。

【0037】

図2に、画面内の矩形領域の例を示す。図2に示すように、2分割された領域201、202の境界近傍に、矩形領域203、204、すなわちフレーム数が設定される。この設定は図示しないフレーム数設定手段により設定されている。そして、この領域内の画素値が画面段差の評価に用いられる。

【0038】

CCD100は、単板でカラー画像を撮像するために、オンチップカラーフィルタが画素部に貼られている。前記オンチップカラーフィルタは、例えば図2の205に示すような配列である。段差評価値生成手段116では、このうちの一色の画素値を選択して評価値を生成し、領域内でその評価値を平均化して平均値を計算し、これを画面段差の評価値としている。

【0039】

10

20

30

40

50

ゲイン補正特性の測定時は、明るさが一様な被写体を撮像し、マイコン117よりゲイン調整手段113及び114に同一のゲイン乗数を設定して行なう。一方の矩形領域203内の画素の平均レベルを左チャンネルのレベルとするとともに、他方の矩形領域204内の画素の平均レベルを右チャンネルのレベルとして、マイコン117に出力する。

【0040】

マイコン117では、左チャンネルのレベルを基準として右チャンネルのゲイン補正量を前述のように算出する。このような測定を、CCD100の出力レベルにおいて所定の間隔で行なうことにより、ゲイン補正特性を生成する。

【0041】

マイコン117は、生成されたゲイン補正特性をEEPROM(Electrically Erasable Program 10
mable Read Only Memory)などの書き換え可能な不揮発メモリ120に格納する。ゲイン補正特性の生成は、例えば工場調整時などに実行される。したがって、経時変動や温度変動などの動的な変動に対しては対応できずにゲイン差が誤差として残留する。

【0042】

次に、一般撮影時における残留ゲイン誤差の補正に関して説明する。

図5は、ビデオカメラのぶれ量の検出結果に基づいて、補正係数を決定するとともに、その決定した補正係数をゲイン調整手段に与えてCCDエリアセンサの異なる出力端子から出力された各撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なう補正係数決定手段であるマイコン117で実行される残留ゲイン誤差を補正するブロックの構成について示したものである。図5における信号A,B,C,Dは、図1における信号A,B,C,Dに対応しており、符号 20
Aは左チャンネルの段差評価値、符号Bは右チャンネルの段差評価値、符号Cは左チャンネルのゲイン調整値、符号Dは右チャンネルのゲイン調整値である。

【0043】

マイコン117に入力された左チャンネル段差評価値A及び右チャンネル段差評価値Bはゲイン誤差算出手段501に入力され、ゲイン誤差量Eが求められる。ゲイン誤差量Eは次式により得られる。

$$E = B/A \cdots (6) \text{式}$$

【0044】

ゲイン誤差算出手段501で得られるゲイン誤差量Eは、単純に画素レベルの比であり、チャンネル間の不均一性のみならず、被写体そのものが持つレベル差にも影響をうける 30
。したがって、正しいゲイン誤差補正を行なうためには、被写体依存のレベル差成分を排除する必要がある。本実施の形態では、被写体依存のレベル差成分をリミッタ手段(閾値設定手段及び非線形処理手段)502及び積分手段503により排除している。

【0045】

リミッタ手段(非線形処理手段)502の入出力特性を図6に示す。図6の原点はリミッタ入力=リミッタ出力=1.0の点を表す。チャンネル間のレベルの比なので、ゲイン誤差のないときの値は1.0になる。

【0046】

図6に示すように、レベル差の比が閾値THを超える場合には、リミッタ出力は1.0になる。前記閾値THは残留ゲイン誤差量と対応付けて前述した閾値設定手段により決定される。この処理により、レベル差が大きいものは被写体依存のレベル差とみなされて排除される。 40

【0047】

図7に、積分手段503の内部構成を示す。入力信号X(0)は、引算手段702において所定時間遅延した信号Y(-1)との差をとった後、係数器703にて係数kが乗せられる。係数器703の出力は、加算手段704にて遅延信号に加算され出力となる一方で遅延手段705に供給される。出力信号をY(0)として式で表すと次のようになる。

$$Y(0) = kX(0) + (1-k)Y(-1) \quad (0 < k < 1) \cdots (7) \text{式}$$

【0048】

遅延時間は、CCDの垂直走査期間と等しい時間である。この処理により、過去1/kフレ 50

ーム分の誤差量の平均値が得られる。通常、被写体は画角の中で長時間固定されるものではないので、複数のフレームで平均を取ることににより、被写体依存のレベル差成分は相殺され排除される。

【 0 0 4 9 】

係数制御手段 7 0 1 には手ぶれ量の情報が入力され、これにより係数器 7 0 3 に与える係数 k が制御される。係数制御に関して後述する。

【 0 0 5 0 】

以上のような処理により、被写体によるレベル差が排除され、チャンネル間の不均一性に起因するゲイン誤差が抽出される。ゲイン誤差量は、次に補正量制御手段 5 0 4 にて係数が乗せられる。この係数は、ゲイン誤差補正ループのフィードバックゲインに相当する。ゲインが大きい場合は、補正能力は高くなるが、誤検出等の外乱に対して不安定になり、ゲインが小さい場合は外乱に対しては安定するが、補正能力は低くなる。

10

【 0 0 5 1 】

補正量制御手段 5 0 4 の出力は、ゲイン補正量計算手段 5 0 6 に供給される。ゲイン補正量計算手段 5 0 6 には、ゲイン補正特性テーブル 5 0 5 の出力も供給される。ゲイン補正特性テーブル 5 0 5 は、既に説明したゲイン補正特性をテーブル化したものであり、図 4 に例示するように、ゲインアップ量に対応してゲイン補正量が得られるものである。

【 0 0 5 2 】

ゲイン補正量計算手段で 5 0 6 では、これら 2 つの入力信号とゲインアップ量とを掛け合わせることににより、右チャンネルに対するゲイン調整値が実際に計算される。そして、このように計算されたゲイン調整値は、図 1 に示すゲイン調整手段 1 1 3 に供給される。ゲイン調整手段 1 1 4 には、ゲインアップ量そのものが供給される。

20

【 0 0 5 3 】

ゲイン調整後の信号は画面合成手段 1 1 5 及び段差評価値生成手段 1 1 6 に供給される。画面合成手段 1 1 5 では、2 系統の信号を合成し 1 画面の画像としてカメラ信号処理回路 1 1 8 及び AF 評価値生成手段 1 2 2 に出力する。カメラ信号処理回路 1 1 8 では、補正、色補正、輪郭補正などの信号処理が為され画像信号として端子 1 1 9 より出力される。

【 0 0 5 4 】

前記手ぶれ量検出手段 1 2 1 は、使用者が手持ちで撮影を行なう場合に発生する手ぶれ量を検出するものであり、検出結果はマイコン 1 1 7 に入力される。マイコン 1 1 7 ではその結果に基づいて手ぶれの補正量を算出する。

30

【 0 0 5 5 】

手ぶれ補正量はカメラ信号処理回路 1 1 8 に供給され、カメラ信号処理回路 1 1 8 にて、手ぶれの補正処理が行われる。なお、手ぶれ補正量の算出方法については、本発明において本質的なものではないので詳細な説明を割愛する。

【 0 0 5 6 】

先に述べたように、一般撮影画像から左右画面のレベル差を測定する場合、外乱要素として被写体そのものの持つレベル差が挙げられる。つまり、矩形領域 2 0 3 と 2 0 4 でレベル差のある被写体を撮影している場合、そのレベル差は領域間段差と区別がつかないため、誤った補正を行なうことが起こりうる。

40

【 0 0 5 7 】

前述のように、その要因を排除するために時間積分を行っているが、静止物を固定画角で撮影しているような状況では効果が得られない。このような状況に対応するために、本実施形態ではカメラのぶれ量（手ぶれ量）に応じて補正ループの特性の可変制御を行なうようにしている。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、手ぶれ量に対する係数制御の特性を示したものであり、図 7 における係数制御手段（フレーム数制御手段）7 0 1 の動作を表している。図 8 において、横軸は手ぶれ量であり右に行くほどぶれ量が大きくなる。縦軸は出力される係数を表している。図 8 に示

50

したように、ぶれの少ない状態での出力係数に対して、ぶれ量が大きくなるにつれて係数値は増加する特性である。

【0059】

ぶれ量が大きいときは矩形領域と被写体の位置関係が大きく変動すると考えられ、その状況では平均化するフレーム数が少なくても被写体要因のレベル差は十分排除可能と考えられる。また反対に、ぶれ量が少ないか、もしくはぶれの少ない状況では、被写体要因のレベル差の影響を受けやすくなるので、平均化するフレーム数を多くとり、外乱(つまり、被写体そのものの持つレベル差)に対して安定するような制御が行われる。

【0060】

さらに、ぶれが全く検出されず、撮像装置が三脚などに固定されているとみなされる場合には、係数 k を0としてレベル差の評価値を使用しないといった動作も考えられる。

【0061】

(本発明の他の実施の形態)

本発明は複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0062】

また、上述した実施の形態の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるように、上記各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、記憶媒体から、またはインターネット等の伝送媒体を介して上記実施の形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0063】

また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0064】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施の形態で説明した機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施の形態で示した機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施の形態に含まれることは言うまでもない。

【0065】

さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれる。

【0066】

本発明の実施態様の例を以下に説明する。

〔実施態様1〕 撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正装置であって、

前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整手段と、前記複数の撮像信号のレベル差が小さくするための補正係数を決定する補正係数決定手段とを備え、

前記補正係数決定手段は、被写体依存のレベル差成分を補正して前記補正係数を決定するとともに、前記決定した補正係数を前記レベル調整手段に与えて各撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする補正装置。

10

20

30

40

50

〔実施態様 2〕 前記複数の撮像信号の出力レベルを検出する出力レベル検出手段を有し、
前記補正係数決定手段は、前記レベル検出結果に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように補正係数を決定することを特徴とする実施態様 1 に記載の補正装置。

【0067】

〔実施態様 3〕 前記出力レベル検出手段は、前記複数の撮像信号のうち、所定の領域を選択するための領域選択手段と、前記領域選択手段により選択された領域内の平均レベルを算出する平均レベル算出手段とを含むことを特徴とする実施態様 2 に記載の補正装置。

【0068】

〔実施態様 4〕 前記出力レベル検出手段は、前記複数の撮像信号のうち、所定の色信号を選択する色信号選択手段を備え、前記色信号選択手段により選択された色信号を用いて検出結果を生成することを特徴とする実施態様 2 または 3 に記載の補正装置。

【0069】

〔実施態様 5〕 前記補正係数決定手段は、前記出力レベル検出手段から出力される複数の検出結果の中から前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出するゲイン誤差算出手段と、前記複数の撮像信号中における被写体依存のレベル差成分を排除するための閾値を設定する閾値設定手段と、前記ゲイン誤差算出手段により算出された信号が入力された際に、前記複数の撮像信号間のゲイン誤差が前記閾値設定によって設定された閾値を超えた場合に所定の基準値を出力し、前記閾値を超えない場合には入力されたゲイン誤差をそのまま出力する非線形処理手段とを備え、

前記非線形処理手段の出力信号に基づいて補正係数を決定することを特徴とする実施態様 2 ~ 4 の何れか 1 項に記載の補正装置。

【0070】

〔実施態様 6〕 前記補正係数決定手段は、前記出力レベル検出手段の検出結果から評価値を生成する評価値生成手段と、前記評価値生成手段により生成された評価値を複数のフレーム間で平均化する平均化手段と、前記平均化手段によって平均化するフレーム数を設定するフレーム数制御手段とを備え、

前記フレーム数制御手段により設定されたフレーム数分を平均化した評価値に基づいて前記補正係数を決定することを特徴とする実施態様 2 ~ 5 の何れか 1 項に記載の補正装置。

【0071】

〔実施態様 7〕 前記平均化手段において平均化するフレーム数を前記補正装置のぶれ量に応じて可変制御するフレーム数制御手段を有することを特徴とする実施態様 6 に記載の補正装置。

【0072】

〔実施態様 8〕 撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正方法であって、

前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整処理と、前記複数の撮像信号のレベル差が小さくするための補正係数を決定する補正係数決定処理とを有し、

前記補正係数決定処理は、被写体依存のレベル差成分を補正して前記補正係数を決定するとともに、前記決定した補正係数を前記レベル調整処理に与えて各撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことを特徴とする補正方法。

〔実施態様 9〕 前記複数の撮像信号の出力レベルを検出する出力レベル検出処理を有し、

前記補正係数決定処理は、前記レベル検出結果に基づいて前記複数の撮像信号のレベル差が小さくなるように補正係数を決定することを特徴とする実施態様 8 に記載の補正方法。

【0073】

〔実施態様 10〕 前記出力レベル検出処理は、前記複数の撮像信号のうち、所定の領域を選択するための領域選択処理と、前記領域選択処理により選択された領域内の平均レベルを算出する平均レベル算出処理とを含むことを特徴とする実施態様 9 に記載の補正方法。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

〔実施態様 1 1〕 前記出力レベル検出処理は、前記複数の撮像信号のうち、所定の色信号を選択する色信号選択処理を有し、前記色信号選択処理により選択された色信号を用いて検出結果を生成することを特徴とする実施態様 9 または 1 0 に記載の補正方法。

【 0 0 7 5 】

〔実施態様 1 2〕 前記補正係数決定処理は、前記出力レベル検出処理から出力される複数の検出結果の中から前記複数の撮像信号間のゲイン誤差を算出するゲイン誤差算出処理と、前記複数の撮像信号中における被写体依存のレベル差成分を排除するための閾値を設定する閾値設定処理と、前記ゲイン誤差算出処理により算出された信号が入力された際に、前記複数の撮像信号間のゲイン誤差が前記閾値設定によって設定された閾値を超えた場合に所定の基準値を出力し、前記閾値を超えない場合には入力されたゲイン誤差をそのまま出力する非線形処理とを有し、前記非線形処理の出力信号に基づいて補正係数を決定することを特徴とする実施態様 9 ~ 1 1 の何れか 1 項に記載の補正方法。

10

【 0 0 7 6 】

〔実施態様 1 3〕 前記補正係数決定処理は、前記出力レベル検出処理の検出結果から評価値を生成する評価値生成処理と、前記評価値生成処理により生成された評価値を複数のフレーム間で平均化する平均化処理と、前記平均化処理によって平均化するフレーム数を設定するフレーム数制御処理とを有し、前記フレーム数制御処理により設定されたフレーム数分を平均化した評価値に基づいて前記補正係数を決定することを特徴とする実施態様 9 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の補正方法。

20

【 0 0 7 7 】

〔実施態様 1 4〕 前記平均化処理において平均化するフレーム数を前記補正方法のぶれ量に応じて可変制御するフレーム数制御処理を有することを特徴とする実施態様 1 3 に記載の補正方法。

【 0 0 7 8 】

〔実施態様 1 5〕 撮像素子の複数の出力部からの複数の撮像信号を補正する補正方法をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記複数の撮像信号のレベルを調整するためのレベル調整処理と、前記複数の撮像信号のレベル差が小さくするための補正係数を決定する補正係数決定処理とを有し、前記補正係数決定処理は、被写体依存のレベル差成分を補正して前記補正係数を決定するとともに、前記決定した補正係数を前記レベル調整処理に与えて各撮像信号のレベル差が小さくなるように調整を行なうことをコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

30

【 0 0 7 9 】

〔実施態様 1 6〕 前記実施態様 1 5 に記載のコンピュータプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【 0 0 8 0 】

【 発明の効果 】

以上説明してきたように、本発明によれば、ぶれ量検出結果に基づいて複数の撮像信号のレベルが等しくなるような補正係数を決定し、前記決定した補正係数を用いて複数の撮像信号のレベル差が小さくなるような調整を行なうようにしたので、複数の撮像領域間の不均一性をリアルタイムに補正することができる。

40

また、本発明の他の特徴によれば、撮像装置のぶれ量に応じて適応的な制御を行なうようにしたので、被写体依存のレベル差成分を効果的に除去することができ、動的な変動が発生した場合にも画像中に現れる段差を無くすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態を示し、本発明の補正装置を適用したビデオカメラにおける第 1 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

50

【図2】分割画面境界部の矩形領域を示す図である。

【図3】CCD出力レベルとチャンネル間のゲイン差を示す特性図である。

【図4】ゲインアップ量に対するゲイン補正特性を示す図である。

【図5】第1の実施の形態におけるゲイン調整値の計算手順を実行する手段の構成例を示すブロック図である。

【図6】第1の実施の形態におけるリミッタの入出力特性を示す図である。

【図7】第1の実施の形態における積分手段の構成例を示すブロック図である。

【図8】第1の実施の形態における積分手段の係数制御特性を示す特性図である。

【図9】従来例の撮像装置の一例を示すブロック図である。

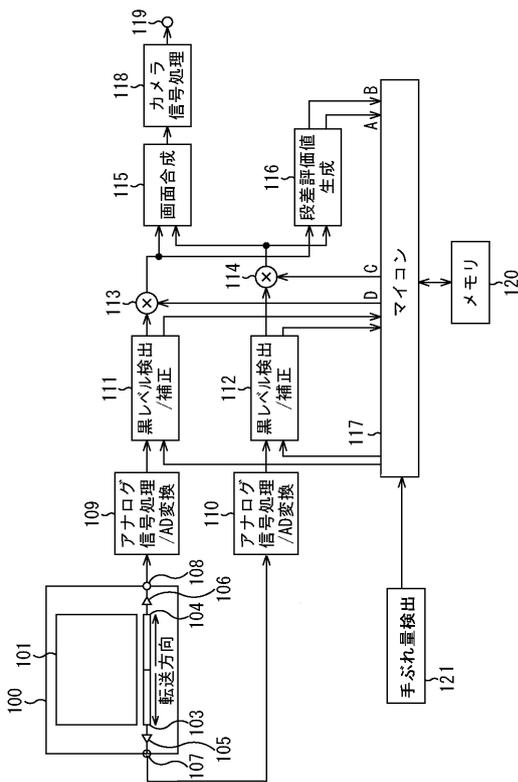
【符号の説明】

- 100 CCDエリアセンサ
- 101 光電変換部及び垂直転送部
- 103、104 水平転送部
- 105、106 出力アンプ
- 107、108 撮像信号の出力端子
- 109、110 アナログフロントエンド
- 111、112 黒レベルの検出及び補正手段
- 113、114 ゲイン調整手段
- 115 画面合成手段
- 116 段差評価値生成手段
- 117 システムの制御を行なうマイコン
- 118 カメラ信号処理
- 119 出力端子
- 120 書き換え可能な不揮発性メモリ
- 121 手ぶれ量検出手段

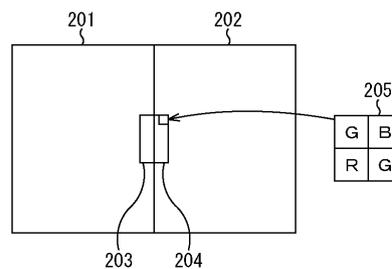
10

20

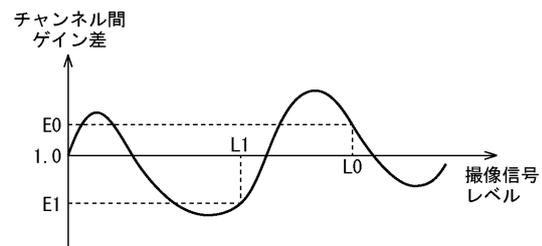
【図1】



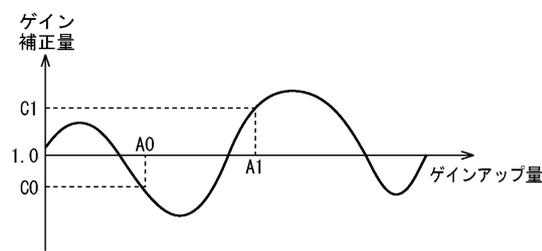
【図2】



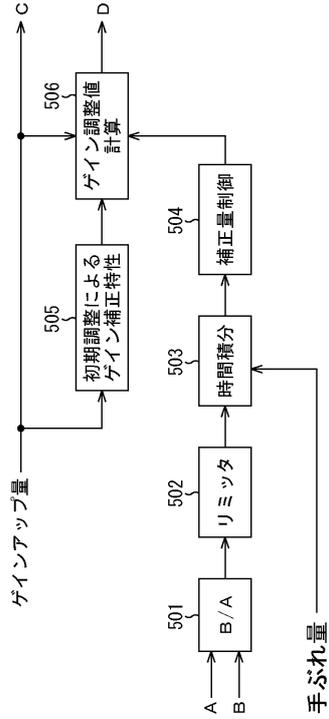
【図3】



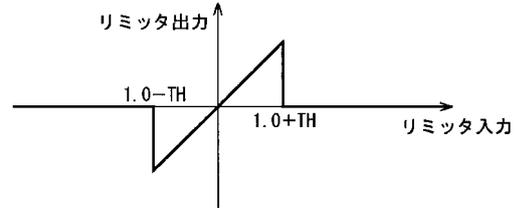
【図4】



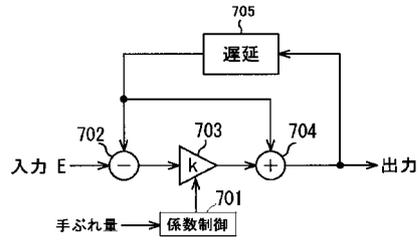
【図5】



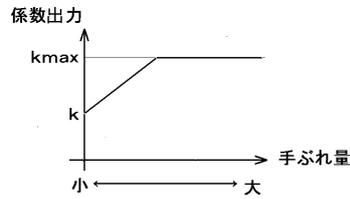
【図6】



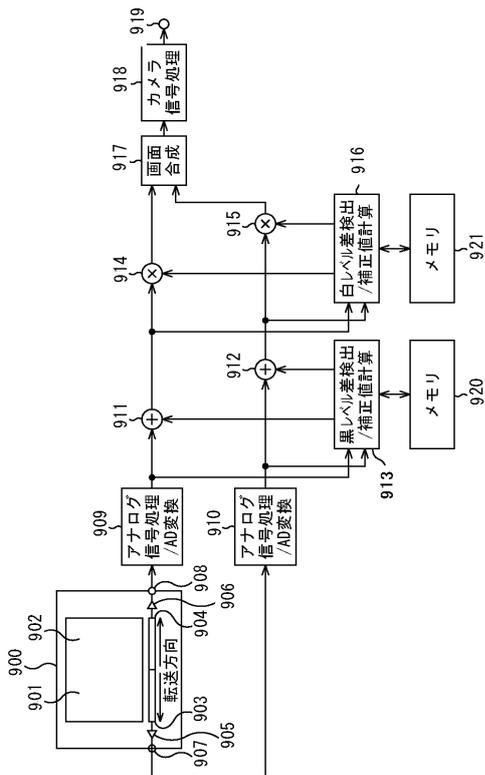
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 085972 (JP, A)
特開平07 - 038812 (JP, A)
特開2001 - 094886 (JP, A)
特開2003 - 101873 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04N 5/225
H04N 5/232
H04N 5/335