

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5291788号
(P5291788)

(45) 発行日 平成25年9月18日 (2013.9.18)

(24) 登録日 平成25年6月14日 (2013.6.14)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z
HO4N 5/21 (2006.01)	HO4N 5/21 B
GO6T 5/00 (2006.01)	GO6T 5/00 300
HO4N 5/228 (2006.01)	HO4N 5/228 Z
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-282734 (P2011-282734)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成23年12月26日 (2011.12.26)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-215444 (P2007-215444)		大阪府門真市大字門真1006番地
原出願日	平成19年8月22日 (2007.8.22)	(74) 代理人	100101683
(65) 公開番号	特開2012-95341 (P2012-95341A)		弁理士 奥田 誠司
(43) 公開日	平成24年5月17日 (2012.5.17)	(74) 代理人	100155000
審査請求日	平成24年1月20日 (2012.1.20)		弁理士 喜多 修市
(31) 優先権主張番号	特願2006-226179 (P2006-226179)	(74) 代理人	100135703
(32) 優先日	平成18年8月23日 (2006.8.23)		弁理士 岡部 英隆
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100152663
			弁理士 山口 美里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

感度に関する感度情報を取得する取得部と、
第1画像データを生成する撮像部と、
前記第1画像データの輝度信号および色差信号のうち、少なくとも色差信号に基づく画像のサイズを縮小して、第2画像データとして出力するズーム部と、
前記第2画像データの画像ノイズを低減して、第3画像データとして出力するノイズ抑制部と
を備え、
前記ズーム部は、第1の縮小ズーム倍率を用いて前記第1画像データの色差信号に基づく画像のサイズを縮小し、前記感度が所定値以上である場合、前記感度が高いほど前記第1の縮小ズーム倍率を小さく設定し、前記第1画像データの色差信号に基づく画像のサイズを縮小する、
撮像装置。

【請求項2】

前記ズーム部は、さらに、前記第1の縮小ズーム倍率とは異なる第2の縮小ズーム倍率を用いて前記第1画像データの輝度信号に基づく画像のサイズを変更する、請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記ズーム部は、前記第1の縮小ズーム倍率を1より小さい値に設定して前記第1画像

データの色差信号に基づく画像のサイズを変更し、前記第2の縮小ズーム倍率を1に設定して前記第1画像データの輝度信号に基づく画像のサイズを変更する、請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記第3画像データに対して圧縮処理を行う圧縮部をさらに備えた、請求項1に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記第1画像データから、輝度信号と色差信号を分離しそれぞれ出力する分離部をさらに備えた、請求項1から4のいずれかに記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影した画像のノイズを除去する機能を有する撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、イメージセンサ等で発生するノイズの除去機能を備えた撮像装置が知られている。たとえば特許文献1に記載された撮像装置は、2次元フィルタを用いたローパスフィルタ処理によってランダムノイズを抑圧している。

【0003】

2次元フィルタを用いたローパスフィルタ処理では、処理対象とする画素と、その画素の周辺に位置する複数の画素（周辺画素）とを利用して処理対象画素の画素値を決定する。具体的には、処理対象画素の画素値と各周辺画素の画素値とを利用して、処理対象画素と各周辺画素との相関の有無を判定する。そして、処理対象画素の画素値と、相関があると判断された周辺画素の画素値との加算平均値を計算して、その値を処理対象画素の画素値とする。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-41491号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

2次元フィルタ処理によるノイズ抑圧効果は、加算平均値の算出に利用される画素の範囲に依存するため、大きな効果を得ようとする、相関の有無の判定に利用する周辺画素を画像上の広い範囲から採用する必要がある。特に低周波のノイズを抑圧しようとする、複数の周辺画素を広範囲から採用し、画素値を加算する必要がある。ところが、周辺画素の範囲を増やすと、各周辺画素の画素値を保持するメモリの容量や、相関検出、加減算に要する回路規模が増大する。これでは撮像装置の高コスト化を招き、また小型化の妨げとなる。

【0006】

40

本発明の目的は、小規模の回路を用いても低周波のノイズを低減できる撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の撮像装置は、感度に関する感度情報を取得する取得部と、第1画像データを生成する撮像部と、前記第1画像データの輝度信号および色差信号のうち、少なくとも色差信号に基づく画像のサイズを縮小して、第2画像データとして出力するズーム部と、前記第2画像データの画像ノイズを低減して、第3画像データとして出力するノイズ抑制部とを備えている。

【0008】

50

前記ズーム部は、第1の縮小ズーム倍率を用いて前記第1画像データの色差信号に基づく画像のサイズを縮小し、さらに、前記第1の縮小ズーム倍率とは異なる第2の縮小ズーム倍率を用いて前記第1画像データの輝度信号に基づく画像のサイズを変更してもよい。

【0009】

前記ズーム部は、前記第1の縮小ズーム倍率を1より小さい値に設定して前記第1画像データの色差信号に基づく画像のサイズを変更し、前記第2の縮小ズーム倍率を1に設定して前記第1画像データの輝度信号に基づく画像のサイズを変更してもよい。

【0010】

前記撮像装置は、前記第3画像データに対して圧縮処理を行う圧縮部をさらに備えていてもよい。

【0011】

前記ズーム部は、前記感度が所定値以上である場合、前記感度が高いほど前記第1の縮小ズーム倍率を小さく設定し、前記第1画像データの色差信号に基づく画像のサイズを縮小してもよい。

【0012】

前記撮像装置は、前記第1画像データから、輝度信号と色差信号を分離しそれぞれ出力する分離部をさらに備えていてもよい。

【0013】

本発明による撮像装置は、感度に関する感度情報を取得する取得部と、第1画像データを生成する撮像部と、入力された画像データに基づく画像のサイズを変更するズーム部であって、前記第1画像データの画像のサイズを縮小して、第2画像データとして出力するズーム部と、前記第2画像データの画像ノイズを低減して、第3画像データとして出力するノイズ抑圧部とを備え、前記ズーム部は、前記感度情報に応じて、前記第1画像データの画像のサイズの縮小倍率を変化させる。

【0014】

前記撮像装置は、前記第1画像データのサンプリング周波数の帯域を制限する帯域調整部をさらに備えていてもよい。

【0015】

本発明による撮像装置は、画像サイズに関するサイズ情報を取得する操作部と、第1画像データを生成する撮像部と、前記サイズ情報に基づいて前記第1画像データの画像のサイズを縮小して、第2画像データとして出力するズーム部と、前記第2画像データの画像ノイズを低減して、第3画像データとして出力するノイズ抑圧部と、前記第3画像データに対して圧縮処理を行う圧縮部とを備えている。

【0016】

本発明による撮像装置は、画像フォーマットに関するフォーマット情報を取得する操作部と、第1画像データを生成する撮像部と、前記フォーマット情報に基づいて前記第1画像データの画像のサイズを縮小して、第2画像データとして出力するズーム部と、前記第2画像データの画像ノイズを低減して、第3画像データとして出力するノイズ抑圧部と、前記第3画像データに対して圧縮処理を行う圧縮部とを備えている。

【0017】

前記操作部は、光の色成分ごとの空間周波数の関係を表すフォーマット情報を取得してもよい。

【0018】

前記撮像装置は、前記第1画像データの画像から複数の色成分信号を分離して出力する分離部をさらに備え、前記ズーム部は、前記フォーマット情報に基づいて、前記複数の色成分信号の各々に対応する色成分画像のサイズを縮小してもよい。

【0019】

前記操作部は、圧縮率に関する圧縮率情報をさらに取得し、前記ノイズ抑圧部は、前記圧縮率情報によって特定される圧縮率に応じて、前記第2画像データの画像ノイズの低減方法を変更してもよい。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0020】

本発明の撮像装置によれば、画像に対して縮小処理を行った後に、ノイズリダクション（ノイズ抑圧）処理を行う。縮小処理前の画像上では広い範囲に存在していた画素が、縮小処理後の画像においては狭い範囲に含まれる。これにより、加算可能な画素数が少ない、すなわち、狭い範囲の周辺画素を利用してノイズを抑圧する小回路規模のノイズ抑圧部であっても、縮小前画像の低周波のノイズを抑圧できる。

【0021】

さらに、撮像装置は縮小倍率を感度に関する感度情報に応じて変化させるため、画像に含まれ得るノイズの程度に応じて、ノイズ抑圧効果及び解像劣化のバランスを調整できる。例えば、感度が高く、ランダムノイズなどのノイズが多く発生し得る場合には、縮小処理の倍率を小さくすることで大きなノイズ抑圧効果を得ることができる。一方、感度が低く、ノイズの発生がより小さい場合には、縮小処理の倍率を大きくすることで、縮小ズームによる解像劣化が少ない画像を得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施形態1にかかる撮像装置100の構成を示すブロック図である。

【図2】2次元フィルタを用いたノイズ抑圧フィルタ10の構成を示す図である。

【図3】同時化回路42によって形成される信号ブロックの一例を示す図である。

【図4】撮像装置100の処理の手順を示すフローチャートである。

20

【図5】図4のステップS103からS110までの処理を示す模式図である。

【図6】(a)は縮小処理を行う前の画像60と2次元フィルタ処理に用いられる信号ブロック62との関係を示す図であり、(b)は縮小処理を行った後の画像64と2次元フィルタ処理に用いられる信号ブロック66との関係を示す図である。

【図7】撮像時のISO感度と縮小ズーム倍率の関係を示す図である。

【図8】ISO感度が100に設定されている時、すなわち、電子的縮小処理を行わない時の2次元フィルタ処理による帯域制限が行われる帯域を示す模式図である。

【図9】ISO感度が400に設定されている時のプリフィルタ及び2次元フィルタ処理による帯域制限が行われる帯域を示す模式図である。

【図10】実施形態2による撮像装置100の処理の概要を示す図である。

30

【図11】実施形態3による撮像装置100の処理の概要を示す図である。

【図12】実施形態3による撮像装置100の処理の概要を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

(実施形態1)

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による撮像装置の実施形態を説明する。本実施形態による撮像装置は、たとえば、撮影した画像のデータをメモリカードに書き込む、いわゆるデジタルカメラである。

【0024】

1-1. 撮像装置の構成

40

図1は、本実施形態にかかる撮像装置100の構成を示すブロック図である。

【0025】

撮像装置100は、撮像部1と、バッファメモリ2と、信号処理プロセッサ(DSP)3と、自動ゲイン制御部(AGC)5と、A/D変換器6と、マイコン12と、操作部13とを備えている。

【0026】

撮像部1は、レンズ(図示せず)で集光して光学的信号を得て、その信号を電気的信号に変換する。撮像部1は、たとえばCCDイメージセンサー、CMOSイメージセンサー、NMOSイメージセンサー等である。変換後の電気的信号は被写体像を、赤(R)、緑(G)および青(B)の3色の信号によって表したアナログ信号であり、被写体像に応じ

50

たレベル（ゲイン）を有する。

【 0 0 2 7 】

A G C 5 は、入力されたアナログ信号のゲインを調整する。A / D 変換器 6 は、ゲインが調整された信号をデジタル信号に変換する。このデジタル信号は、処理される前の画像データとして D S P 3 に送られ、D S P 3 によって処理される。バッファメモリ 2 は、D S P 3 の処理中において、一時的にデータを保持する。

【 0 0 2 8 】

D S P 3 は、Y / C 分離処理、縮小処理、補間処理、ノイズ抑圧処理、圧縮処理等の種々の信号処理を行う。D S P 3 は、メモリコントローラ 7 と、Y C 分離部 8 と、補間フィルタ 9 と、ノイズ抑圧フィルタ 1 0 と、圧縮部 1 1 とを有する。

10

【 0 0 2 9 】

Y C 分離部 8、補間フィルタ 9、ノイズ抑圧フィルタ 1 0 および圧縮部 1 1 は、D S P 3 が予めプログラムされた処理を実行することによって、ソフトウェア的に実現される。これらは独立して実現される機能的な構成要素であるため、図面においては機能ブロックとして記載し、本明細書においても独立した撮像装置 1 0 0 の構成要素として説明する。

【 0 0 3 0 】

なお、これらは D S P 3 によって実現する代わりに独立したハードウェア回路によっても実現することができる。また、D S P 3 と後述するマイコン 1 2 を 1 つの集積回路化してもよい。

【 0 0 3 1 】

Y C 分離部 8 は、画像データの画像から複数の色成分信号、すなわち輝度信号および色差信号を分離して出力する。赤、緑、青の各色成分のレベルを R、G、B と表したとき、輝度信号 Y および色差信号 C b および C r は、それぞれ以下の式によって求められる。

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$C b = -0.169R - 0.331G + 0.500B$$

$$C r = 0.500R - 0.419G - 0.081B$$

【 0 0 3 2 】

各色成分信号に対応するデータは、メモリコントローラ 7 を介してバッファメモリ 2 に一時記憶される。

【 0 0 3 3 】

補間フィルタ 9 は、マイコン 1 2 からの指示に基づいて、バッファメモリ 2 に記憶された画像データに対して、縮小ズーム処理 / 拡大ズーム処理を行う。たとえば縮小ズーム処理は、画像を構成する画素を一定間隔で間引くことによって実現される。また拡大ズーム処理は、既存の画素の間に、それらの画素値の一方の画素値を有する新たな画素を補間する、または、既存の画素の間に、補間したい画素位置の、水平方向であれば左右隣接 2 画素、垂直方向であれば上下隣接 2 画素値を、補間したい画素位置からの距離に応じた重み付け加算平均した画素値を有する新たな画素を補間することによって実現される。この処理は線形内挿処理と呼ばれる。

20

30

【 0 0 3 4 】

ノイズ抑圧フィルタ 1 0 は、後述の構成により、入力された輝度・色信号に対してノイズ抑圧処理を行って出力する。

40

【 0 0 3 5 】

圧縮部 1 1 は、メモリカード 4 へ記憶するために、画像データを圧縮する。

【 0 0 3 6 】

プリフィルタ 1 4 は、補間フィルタ 9 が縮小ズーム処理を行う前に、折り返しノイズを抑圧するための帯域制限処理を行う。

【 0 0 3 7 】

マイコン 1 2 は、操作部 1 3 を介したユーザーの指示に従い、これら一連の動作を制御する。

【 0 0 3 8 】

50

次に、ノイズ抑圧フィルタ 10 の具体的な構成を説明する。

【0039】

図 2 は、2次元フィルタを用いたノイズ抑圧フィルタ 10 の構成を示す。ノイズ抑圧フィルタ 10 は、入力端子 41 と、同時化回路 42 と、減算回路 431 ~ 438 と、相関検出部 441 ~ 448 と、計数回路 45 と、選択部 46 と、加算回路 47 と、除算回路 48 と、数値発生部 49 と、出力端子 50 とを有する。

【0040】

入力端子 41 から入力された画像信号は、同時化回路 42 に入力される。同時化回路 42 は、処理対象画素、および、処理対象画素を囲むように存在する 8 つの周辺画素（すなわち処理対象画素の上下左右の 4 方向と斜め 4 方向とに隣接する合計 8 画素）を同時化して出力する。処理対象画素および 8 つの周辺画素をまとめて、信号ブロックと呼ぶ。

10

【0041】

図 3 は、同時化回路 42 によって形成される信号ブロックの一例を示す。処理対象画素は中央の a_{ij} である。

【0042】

減算器 431 ~ 438 は、処理対象画素と周辺画素の差分値を計算して出力する。相関検出部 441 ~ 448 は、処理対象画素と周辺画素の相関を検出する。例えば、減算器出力値の絶対値が閾値より小さければ相関があると検出される。

【0043】

計数回路 45 は、相関があると判断された画素を選択部 46 に通知する。また、相関があると判断した画素数を数値発生部 49 に出力する。

20

【0044】

選択部 46 は、同時化回路 42 の出力のうち、相関が無いと判断された周辺画素を 0 と置き換えて出力する。加算回路 47 は選択部 46 の出力を加算する。数値発生部 49 は相関があると判断された周辺画素の数に 1 を加算し出力する。除算回路 48 は加算回路 47 の出力を、数値発生部 49 の出力値で除算する。

【0045】

数値発生部 49 の出力は、加算回路 47 で加算された画素の個数になる。よって、除算回路 48 は、処理中の画素と、処理中の画素と相関があると判断された周辺画素との加算平均値を出力する。

30

【0046】

以上の処理により、相関検出時の閾値よりも振幅の小さなランダムノイズが抑圧された出力信号が得られる。また、被写体のエッジのような、隣接する画素間の画素値の変化が大きいときには、その変化量が相関検出時の閾値よりも大きくなり、フィルタ処理がなされない。よって、2次元フィルタ処理による被写体のエッジのぼけを防止出来る。

【0047】

1 - 2 . 撮像装置の動作

次に、本実施形態による撮像装置 100 の動作を説明する。

【0048】

図 4 は、撮像装置 100 の処理の手順を示すフローチャートである。

40

【0049】

ステップ S101 において、マイコン 12 は、操作部 13 を介したユーザーからの指示により、または露出計（図示せず）を用いて測定された露出に基づいて ISO 感度を取得する。次にステップ S102 において、マイコン 12 は操作部 13 に設けられたシャッターボタン（図示せず）が押下されたかどうか監視し、シャッターボタンが押下されると、次のステップ S103 に進む。

【0050】

ステップ S103 においては、撮像部 1、AGC 5 および A/D 変換器 6 は、マイコン 12 の制御に基づいて画像データを生成する。生成された画像データは、取得された ISO 感度に応じたゲインで AGC 5 にてゲイン調整され、A/D 変換器 6 にてデジタル信号

50

に変換されている。

【0051】

ステップS104において、YC分離部8は、A/D変換器6によってデジタル化された画像データから、輝度信号及び色信号を分離する。

【0052】

ステップS105において、マイコン12は、撮影ISO感度に応じた縮小・拡大ズーム倍率を決定する。縮小ズーム倍率は、後述する図5に示すように撮影ISO感度に基づいて求めることができる。一方、拡大ズーム倍率は、求めた縮小ズーム倍率の逆数となる。

【0053】

ズーム倍率決定後、ステップS106において、プリフィルタ14を利用して縮小ズーム倍率に応じたプリフィルタ処理が行われる。次のステップS107においては、補間フィルタ9によって縮小ズーム処理が行われる。

【0054】

続くステップS108においては、ノイズ抑圧フィルタ10を利用して縦3×横3画素範囲の画像相関に応じた2次元フィルタ処理が行われ、ノイズが抑圧される。

【0055】

なお、上述したステップS107の縮小ズーム処理前後の画像は共通の被写体像を含んでいるが、縮小ズーム処理前後の画像データは異なっている。同様に、ステップS108の処理前後の画像は共通の被写体像を含んでいるが、画像データは異なっている。

【0056】

ステップS109においては、補間フィルタ9を利用して拡大ズーム処理が行われる。

【0057】

拡大ズーム処理後、画像データは圧縮部11にて圧縮され(S110)、処理後の画像データがメモリカードへ記録される(S111)。

【0058】

なお、縮小ズーム倍率が1倍である場合には、ステップS107において間引き処理が全く行われないため、ステップS106においてもプリフィルタ処理も行われな。また、ステップS109における拡大処理も行われな。

【0059】

図5は、図4のステップS103からS110までの処理を模式的に示している。図5の左欄から右欄に向かって処理が進む。

【0060】

まず、撮像処理によってRGBの各色成分から構成される画像データが得られる。この処理はステップS103に対応する。

【0061】

その後のYC分離処理では、輝度(Y)信号、色差(CbおよびCr)信号が得られる。この処理は図4のステップS104に対応する。

【0062】

次の縮小処理では、Y信号に対応する画像のサイズはそのままであり、色差(CbおよびCr)信号に対応する画像のサイズがそれぞれ縮小されている。この処理はステップS107に対応する。

【0063】

そして、Y信号と、縮小された色差(CbおよびCr)信号に対してノイズリダクション(ノイズ抑圧)処理が行われる。この処理はステップS108に対応する。ノイズリダクション処理後はステップS109に対応する拡大処理が行われる。

【0064】

最後にステップS110に対応する圧縮処理が行われ、JPEG形式の画像ファイルが得られる。

【0065】

10

20

30

40

50

撮像装置 100 による処理の特徴のひとつは、図 5 に示されるように縮小処理を行った後にノイズリダクション処理を行うことにある。

【0066】

図 6 (a) は、縮小処理を行う前の画像 (x 画素 \times y 画素) 60 と 2 次元フィルタ処理に用いられる信号ブロック (p 画素 \times q 画素) 62 との関係を示す。また図 6 (b) は、縮小処理を行った後の画像 (x' 画素 \times y' 画素) 64 と 2 次元フィルタ処理に用いられる信号ブロック (p 画素 \times q 画素) 66 との関係を示す。ノイズ抑圧フィルタ 10 は処理性能が同じであるため、処理可能な信号ブロックのサイズは、図 6 (a) および (b) の両方において共通である。

【0067】

従来技術の課題として指摘したように、ノイズ抑圧効果を高めるためには、画素の相関の有無の判定に利用する周辺画素を広い範囲から採用する必要がある。

【0068】

図 6 に示すように、縮小処理を行った後の画像サイズに対する処理可能な信号ブロックのサイズの比は、縮小処理を行う前の画像サイズに対する処理可能な信号ブロックのサイズの比よりも大きい。これは、縮小処理前の画像の広い範囲が、縮小処理後の画像上では狭い範囲に入ることを意味する。よって、周辺画素を広い範囲から採用していることと同じ意味を持つ。したがって、縮小処理を行った後にノイズ抑圧処理を行うことにより、高いノイズ抑圧効果を得ることができる。

【0069】

また、図 6 (a) に示す信号ブロック 62 を 1 単位として x 画素 \times y 画素の範囲に対してノイズ抑圧処理を行うよりは、それよりも小さい x' 画素 \times y' 画素の範囲に対してノイズ抑圧処理を行う方が速く処理できる。

【0070】

さらに、撮像装置 100 は撮影 ISO 感度に応じて縮小・拡大ズーム倍率を決定する、という特徴も有する。

【0071】

図 7 は、撮像時の ISO 感度と縮小ズーム倍率の関係を示す図である。図 7 に示す相関を示すデータは、例えば、マイコン 12 に内蔵されるフラッシュ ROM (図示せず) に格納されている。以下、ISO 感度が 100 および 400 に設定されたときを例に説明する。

【0072】

1 - 2 - 1 . ISO 感度 100 のときの動作

ISO 感度 100 時の動作を、図 4 および図 7 を適宜参照しながら説明する。

【0073】

図 7 に示されるように、ISO 感度 100 が設定されると、縮小ズーム倍率は 1 倍であると決定される (図 4 のステップ S105)。ズーム倍率は縦方向、横方向のそれぞれについて決定する必要がある。以下の説明では、便宜上、ズーム倍率は縦方向、横方向のいずれも同じであるとする。ただし、縦方向、横方向のそれぞれの倍率は異なってもよい。縦方向、横方向のそれぞれについて図 7 に示される関係を設けてもよい。

【0074】

倍率が 1 倍のとき、図 4 のステップ S105 および S106 においては、処理は実質的には行われない。ステップ S108 においてはノイズ抑圧処理が行われる。次のステップ S109 においても、処理は実質的には行われない。一方、拡大ズーム倍率は、求めた縮小ズーム倍率の逆数であり、その結果、拡大ズーム倍率も 1 倍になるためである。

【0075】

以後の処理は図 4 で説明したとおりである。

【0076】

1 - 2 - 2 . ISO 感度 400 のときの動作

先の例と同様に、ISO 感度 400 時の動作を、図 4 および図 7 を適宜参照しながら説

10

20

30

40

50

明する。

【0077】

図7に示されるように、ISO感度400が設定されると、縮小ズーム倍率は1/2倍であると決定される(図4のステップS105)。

【0078】

ズーム倍率決定後、プリフィルタ14において縮小ズーム倍率に応じたプリフィルタ処理が行われる(ステップS106)。縮小ズーム倍率が1/2倍のときは、1/2間引き処理時の折り返しノイズを抑圧するためのフィルタ処理が行われる。たとえば、間引き前の画素のサンプリング周波数を F_s とすると、縦横 2×2 画素の加算を行うフィルタ処理によって間引き前の $F_s/4 \sim F_s/2$ の周波数が抑圧される。

10

【0079】

プリフィルタ処理後、補間フィルタ9によって縮小ズーム処理が行われる(ステップS107)。補間は、例えば線形内挿処理により行われる。

【0080】

縮小ズーム処理後、ノイズ抑圧フィルタ10にて、縦 $3 \times$ 横 3 画素範囲の画像相関に応じた2次元フィルタ処理によるノイズ抑圧が行われる(ステップS108)。

【0081】

ノイズ抑圧処理後、補間フィルタ9にて拡大ズーム処理が行われる。拡大ズーム倍率は2倍に決定される。拡大ズーム処理の補間演算は、例えば線形内挿処理により行われる(ステップS109)。

20

【0082】

上述のように、図7に示される関係に基づいてISO感度に応じた縮小処理の倍率(および拡大処理の倍率)が決定される。

【0083】

1-3. 撮像装置100による処理の効果

本実施形態にかかる撮像装置100によれば、電子的縮小処理を行った後にノイズ抑圧フィルタ10による処理を行うので、ノイズ抑圧フィルタ10は、元の画像データのうちの広範囲の領域の画素について一度に処理を行うことができる。そのため、ノイズ抑圧フィルタ10の回路規模を小さくできる。具体的には、ISO感度が400に設定されている時にノイズ抑圧フィルタ10にて参照される縦 $3 \times$ 横 3 の画素範囲は、縮小ズーム処理前の画像の縦 $6 \times$ 横 6 の画素範囲に相当する。

30

【0084】

また、元の画像データのうちの広範囲の領域の画素についてフィルタ処理されるので、より低周波までのノイズ抑圧が可能になる。但し、電子的縮小処理を行うため、画像の解像度は劣化してしまう。

【0085】

以下、電子的縮小処理を行った後にノイズ抑圧部による処理(フィルタ処理)を行うことにより、より低周波までのノイズ抑圧が可能になることを具体的に説明する。

【0086】

図8は、ISO感度が100に設定されている時、すなわち、電子的縮小処理を行わない時の2次元フィルタ処理による帯域制限が行われる帯域を示す模式図である。帯域制限が行われる帯域は、水平方向の空間周波数軸上に示されている。

40

【0087】

ISO感度が100のときは、プリフィルタ処理と間引き処理(又は補間処理)による解像劣化は無い。しかし、2次元フィルタ処理によるノイズ抑圧は $F_s/6$ の帯域付近までしか抑圧出来ない。

【0088】

したがって、電子的縮小処理を行った後にフィルタ処理を行うことにより、より低周波までのノイズ抑圧が可能になる。一方、電子的縮小処理を行わないでフィルタ処理を行えば、解像度の劣化を抑制できる。

50

【0089】

一方、図9は、ISO感度が400に設定されている時、すなわち、1/2倍の電子的縮小処理を行う時のプリフィルタ及び2次元フィルタ処理による帯域制限が行われる帯域を示す模式図である。その帯域制限が行われる帯域は、水平方向の空間周波数軸上に示されている。

【0090】

1/2倍の電子的縮小処理を行った後2次元フィルタ処理を行うと、プリフィルタ処理と間引き処理(又は補間処理)により、 $F_s/4$ まで帯域制限が行われ、 $F_s/12 \sim F_s/4$ の帯域について2次元フィルタ処理によるノイズ抑圧が行われる。ただし、 $F_s/4$ 以上の周波数は解像しなくなる。

10

【0091】

撮像装置100は、ISO感度が大きいとき(たとえばISO感度150以上のとき)は電子的縮小処理を行った後にフィルタ処理を行い、ISO感度が小さいとき(たとえばISO感度150より低いとき)は、電子的縮小処理を行なわないでフィルタ処理を行っていない。すなわち、ISO感度に関する情報に応じて、補間フィルタ9による縮小処理又は拡大処理の際の倍率を調整するようにした。

【0092】

これにより、解像劣化とノイズ抑圧処理効果のバランスを容易に制御できる。すなわち、ISO感度が大きいときは、元々画像データに含まれるノイズが大きいいため、解像度が劣化したとしても、ノイズ抑圧効果の大きい処理を行う必要がある。そこで、ISO感度が大きいときは、電子的縮小処理を行った後にフィルタ処理を行うようにした。これに対して、ISO感度が小さいときは、元々画像データに含まれるノイズが小さいため、解像度を劣化させてまで、ノイズ抑圧効果の大きい処理を行う必要はない。そこで、ISO感度が小さいときは、電子的縮小処理を行なわないでフィルタ処理を行うようにした。

20

【0093】

なお、本発明の実施の形態では、輝度信号と色信号とを区別していないが、輝度信号と色信号とを別々のズーム倍率としても構わない。例えば、輝度信号はISO感度によらず縮小ズーム倍率1倍固定とする一方、色信号はISO感度に応じて縮小ズーム倍率を変動させるとしてもよい。これにより、輝度信号は解像劣化しない一方、色信号についてはNR効果の高い処理が得られる。もちろん、輝度信号の縮小ズーム倍率を色信号の縮小ズーム倍率とは独立に可変しても良い。その場合は、色信号のNR効果・解像劣化とは関係なく、輝度信号のNR効果・解像劣化のバランスを選択できる。

30

【0094】

また、本発明の実施の形態では、水平・垂直方向共に同一のズーム倍率処理を行うとしたが、それぞれの方向で別々の倍率としても構わない。その場合、例えば、画素アスペクトがスクエアでない場合は、画素ピッチの狭い方の縮小ズーム倍率を小さくすることで、縦横方向の解像バランスを取った上でNR効果を得ることが出来る。

【0095】

また、本発明の実施の形態では、線形内挿処理により補間演算を行うとしたが、より簡単な間引き処理や近傍画素の複製処理で実現しても構わないし、より多タップのフィルタ処理による内挿処理を行っても構わない。多タップの内挿処理を行う場合は、プリフィルタ処理に相当する帯域制限を内挿処理のフィルタで代用しても構わない。

40

【0096】

また、本実施形態1では、電子的縮小処理の後、ノイズリダクション処理、電子的拡大処理を連続的に行っているが、各処理の間に他の処理を行っても構わない。要するに、上記3つの処理を上記の順番で行えばよい。

【0097】

(実施形態2)

次に、本発明の実施形態2の撮像装置による処理を説明する。なお、当該撮像装置の構成は、実施形態1による撮像装置100と同じである。よって、図1等において示された

50

参照符号を利用して本実施形態による撮像装置を説明する。

【0098】

図10は、本実施形態による撮像装置100の処理の概要を示す。

【0099】

本実施形態の撮像装置100の処理は、拡大処理を行わない点において、実施形態1の撮像装置の処理と大きく相違する。拡大処理を行わない例として、たとえば、撮像装置100において利用可能な最大画素数よりも低い画素数の画像をユーザーが希望する場合が考えられる。

【0100】

以下の説明では、撮像処理によって得られたRGB画像の画素数が1000万画素であるとする。一方、ユーザーは、記録される画像の画像サイズを指定する情報を操作部13を介して入力しているとする。指定された画像サイズは、300万画素であるとする。

【0101】

一般的な撮像装置は、YC分離処理後の1000万画素相当のサイズの輝度(Y)信号および色差(CbおよびCr)信号に対して、まずノイズ抑圧処理を行う。その後、縮小処理を行って各信号について300万画素相当のサイズの画像を生成し、最後に圧縮処理を行う。

【0102】

一方、本実施形態による撮像装置100は、実施形態1の処理と同様、まず縮小処理を行ってからノイズ抑圧処理を行い、その後圧縮する。縮小処理時には、ユーザーによって指示された画素数である300万画素になるように画像を縮小している。これにより、実施形態1による処理の利点を得つつ、同時に最終的に得られる画像のサイズに調整しておくことができる。

【0103】

(実施形態3)

次に、本発明の実施形態3の撮像装置による処理を説明する。なお、当該撮像装置の構成は、実施形態1による撮像装置100と同じである。よって、図1等において示された参照符号を利用して本実施形態による撮像装置を説明する。

【0104】

図11および図12は、本実施形態による撮像装置100の処理の概要を示す。

【0105】

本実施形態の撮像装置100の処理は、実施形態2と同様、拡大処理は行わない。さらに本実施形態の撮像装置100は、指定された画像フォーマットに応じて色差(CbおよびCr)信号に対応する画像のサイズを縮小する。

【0106】

たとえば、図11のように、出力される画像のフォーマットが $Y : Cb : Cr = 4 : 2 : 2$ と指定されたとする。 $Y : Cb : Cr = 4 : 2 : 2$ とは、輝度信号(Y)と色差信号(Cb)と色差信号(Cr)のサンプリング周波数の比率が4 : 2 : 2となっていることを表す。すると、プリフィルタ14および補間フィルタ9は、色差(CbおよびCr)信号の画像横方向のサンプリング周波数を1/2にするよう、色差(CbおよびCr)信号に対応する画像を縮小する。

【0107】

一方、図12のように、出力される画像のフォーマットが $Y : Cb : Cr = 4 : 1 : 1$ と指定されたとする。すると、プリフィルタ14および補間フィルタ9は、色差(CbおよびCr)信号の画像横方向および画像縦方向のサンプリング周波数を1/2にするよう、色差(CbおよびCr)信号に対応する画像を縮小する。

【0108】

縮小処理の後には、ノイズ抑圧処理および、圧縮処理が行われる。

【0109】

なお、 $Y : Cb : Cr = 4 : 2 : 2$ または $4 : 1 : 1$ は例である。他のフォーマットも

10

20

30

40

50

利用することができる。

【0110】

上述の実施形態2および3においては、主として縮小処理を行う際の縮小ズーム倍率の決定方法を説明し、ノイズ抑圧処理については実施形態1の説明を援用した。しかしながら、ノイズ抑圧処理の方法も、種々のパラメータに応じて変更することができる。

【0111】

たとえば、ユーザーが操作部13を介して、記録される画像の画質（圧縮率）を特定する情報を入力していたとする。画質の種類は、たとえば「高画質」、「標準画質」、「低画質」である。「高画質」の画像の圧縮率は相対的に低く、逆に「低画質」の画像の圧縮率は高い。

10

【0112】

このとき、ノイズ抑圧フィルタ10は、入力された画像の画質（圧縮率）を特定する情報に基づいて、ノイズであると判断する基準を変更する。具体的には、処理対象画素と周辺画素との相関の有無を決定する際の閾値を変更する。閾値を高く設定すれば、画素値の差が比較的大きくなってもノイズでないと判断されることになり、閾値を低く設定すれば、画素値の差が比較的小さくてもノイズであると判断されることになる。また、周辺画素の採用範囲を広くすることも可能である。さらに、処理対象画素からの距離に応じて、閾値を増減させてもよい。これにより、撮像装置100は効率的に処理を行うことが可能になる。

【産業上の利用可能性】

20

【0113】

本発明は、画像データに含まれるノイズを小規模回路で低減できるため、デジタルスチルカメラやビデオムービー、監視カメラ、カメラ付き携帯電話端末などのカメラ機能を有する電子機器に適用できる。

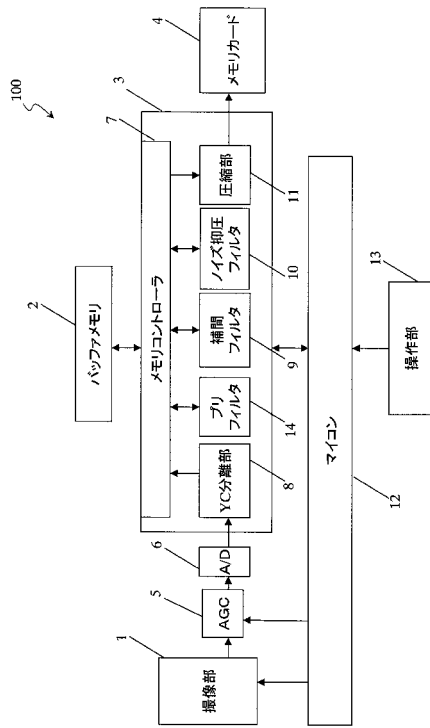
【符号の説明】

【0114】

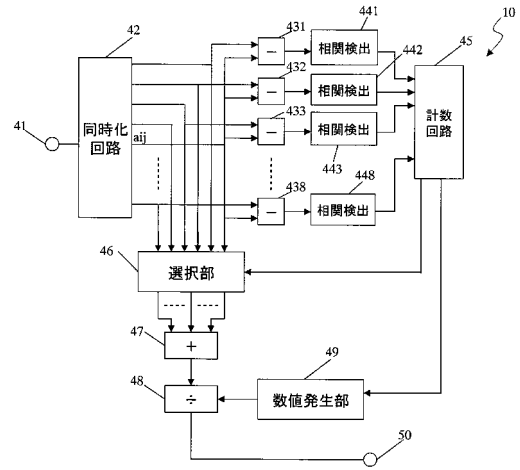
- 1 撮像部
- 2 バッファメモリ
- 4 メモリカード
- 5 ゲイン制御部
- 6 A/D変換器
- 7 メモリコントローラ
- 8 YC分離部
- 9 補間フィルタ
- 10 ノイズ抑圧フィルタ
- 11 圧縮部
- 12 マイコン
- 13 操作部
- 14 プリフィルタ

30

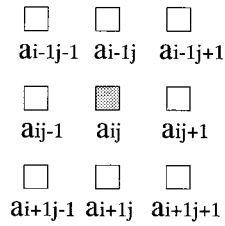
【図1】



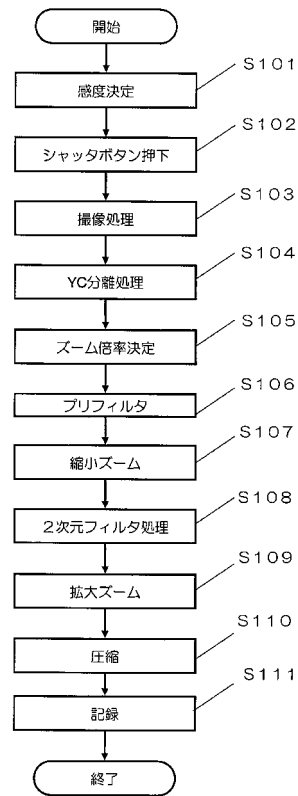
【図2】



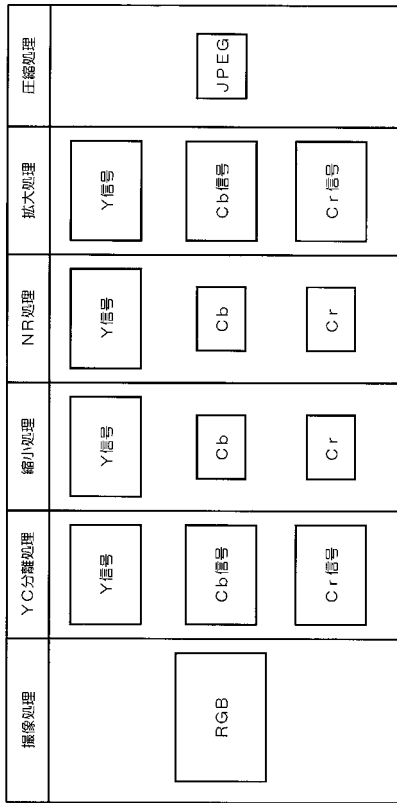
【図3】



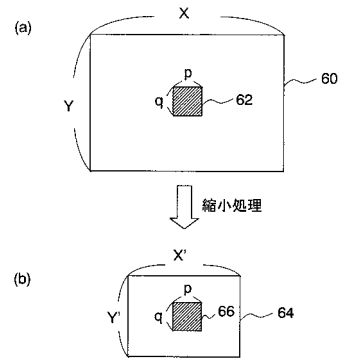
【図4】



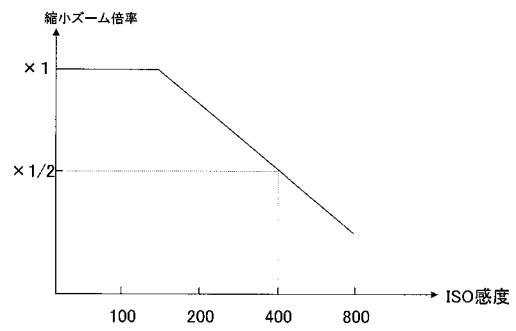
【図5】



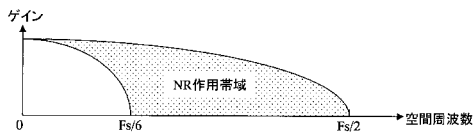
【図6】



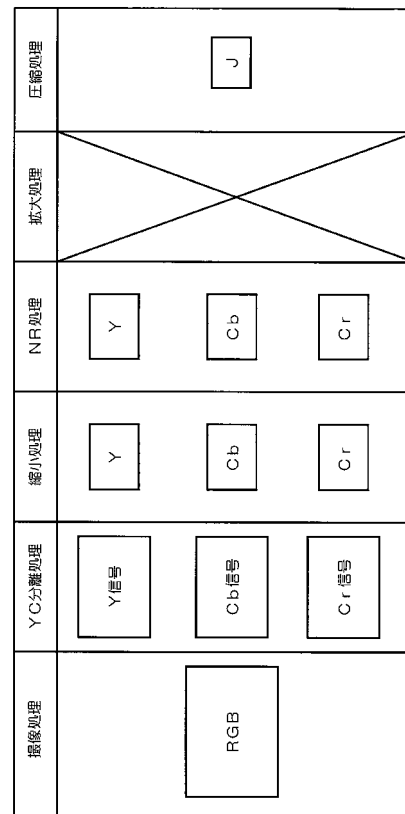
【図7】



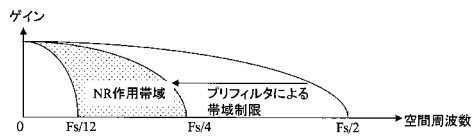
【図8】



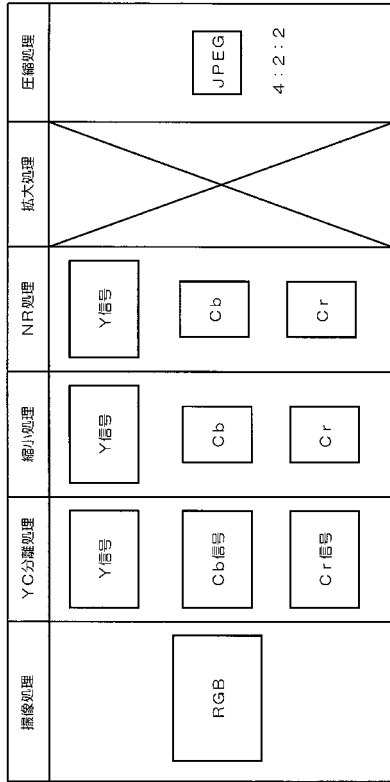
【図10】



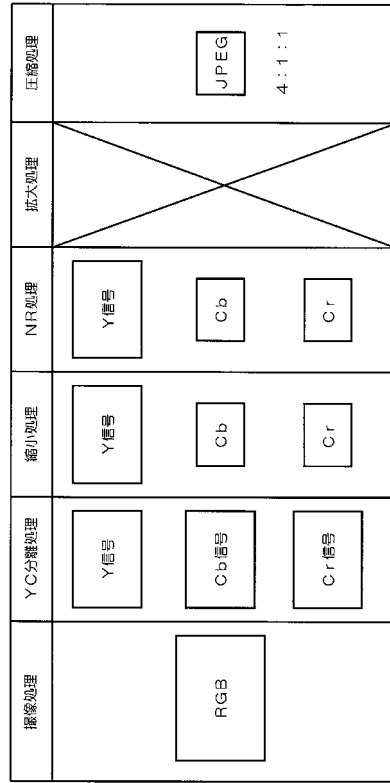
【図9】



【 1 1 】



【 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷添 幸広
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 岡部 吉正
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 重田 雄志
大阪府門真市松生町1番15号 パナソニックAVCマルチメディアソフト株式会社内
- (72)発明者 山本 靖利
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 宮下 誠

- (56)参考文献 特開平05-120420(JP,A)
特開2003-189236(JP,A)
特開2001-186366(JP,A)
特開2001-126084(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222
G06T 1/00
H04N 5/14