

(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2009-55442
(P2009-55442A)

(43) 公開日 平成21年3月12日(2009.3.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/335 P	5C024
	HO4N 5/335 E	
	HO4N 5/335 F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-221361 (P2007-221361)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成19年8月28日(2007.8.28)	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
		(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
		(72) 発明者	坂口 隆明 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72) 発明者	髙本 益三 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

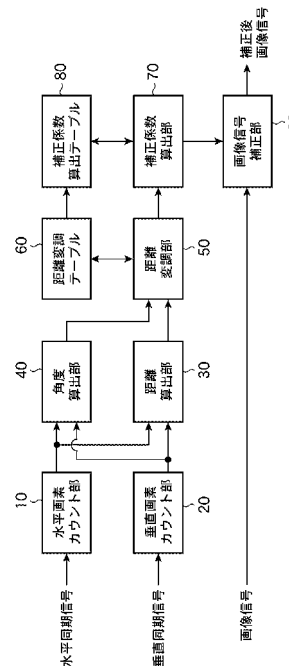
(54) 【発明の名称】 画像補正装置

(57) 【要約】

【課題】少ないメモリ容量で、非対称かつ歪んだシェーディングを補正可能にする。

【解決手段】水平同期信号および垂直同期信号をそれぞれカウントすることにより画像を構成する各画素の座標位置をそれぞれ算出する画素カウント手段と、画像内における光軸中心位置から前記各画素の座標位置までの距離をそれぞれ算出する距離算出手段と、光軸中心からの各画素の座標位置の角度をそれぞれ算出する角度算出手段と、各画素の座標位置の角度の値に応じて変調係数をそれぞれ算出し、算出した変調係数に基づいて距離算出手段で算出された距離をそれぞれ変調する距離変調手段と、変調された各距離の値に応じたシェーディングに対する補正係数をそれぞれ算出する補正係数算出手段と、算出された各補正係数を対応する画像信号に乗じることにより補正を行う画像信号補正手段を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズを介して撮像素子に結像された画像を画像信号として取り出し再生する際に生じる画像のシェーディングを補正する画像補正装置において、

水平同期信号および垂直同期信号をそれぞれカウントすることにより画像を構成する各画素の座標位置をそれぞれ算出する画素カウント手段と、

画像内における光軸中心位置から前記各画素の座標位置までの距離をそれぞれ算出する距離算出手段と、

光軸中心からの各画素の座標位置の角度をそれぞれ算出する角度算出手段と、

前記各画素の座標位置の角度の値に応じて変調係数をそれぞれ算出し、算出した変調係数に基づいて前記距離算出手段で算出された距離をそれぞれ変調する距離変調手段と、

変調された各距離の値に応じてシェーディングに対する補正係数をそれぞれ算出する補正係数算出手段と、

算出された各補正係数を対応する画像信号に乗じることにより補正を行う画像信号補正手段を備えたことを特徴とする画像補正装置。

【請求項 2】

距離変調手段は、基準点間隔で分けた光軸中心からの角度に変調係数を対応付けた距離変調テーブルを用いて変調係数を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像補正装置。

【請求項 3】

距離変調テーブルは、光軸中心からの距離の範囲毎に生成した複数のテーブルとし、距離変調手段は、距離算出手段で算出された光軸中心からの距離に対応するテーブルを選択した後、当該選択したテーブルを用いて変調係数を算出するようにしたことを特徴とする請求項 2 記載の画像補正装置。

【請求項 4】

補正係数算出手段は、基準点間隔で分けた距離にシェーディングの補正係数を対応付けたテーブルを用いてシェーディングに対する補正係数を算出することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の画像補正装置。

【請求項 5】

距離算出手段は、レンズのズーム位置、フォーカス位置、絞り量の少なくとも 1 つに対応して光軸中心位置から各画素の座標位置までの距離を算出するようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載の画像補正装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、撮像装置におけるシェーディングを補正する画像補正装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

撮像装置はレンズを介して結像された画像を撮像素子により画像信号に変換して取り出す。画像には周辺光量低下により中央部に比べ周辺部が暗くなるシェーディングという現象が現れる。これは、ケラレとも呼ばれ、周辺部に行くほど撮像面に入射する光の入射角が大きくなり、単位面積当たりの光量が低下すること、また、CCD や CMOS などの撮像素子を使用した場合に、集光効率を上げるために用いられている単位画素当たりのマイクロレンズへの入射角が大きくなるのが原因とされている。また、デジタルカメラの小型化、薄型化の要求によりレンズが低背下し特性が劣化しているため、このシェーディング特性は光軸中心に対して非対称かつ歪んだ特性を示すようになっている。

【0003】

従来、この非対称なシェーディング特性を補正する方法として、画像を中心部と周辺部でサイズの異なるブロックに分割し、ブロック間の境界における基準ゲインデータを用い

10

20

30

40

50

て、各画素のゲインデータを算出し補正を行う技術がある（例えば特許文献 1 参照）。また、中心から水平、垂直方向の各々に対して等距離にある領域の平均値の差分から座標変換を行い、補正関数から補正係数を得ることで非対称な場合のシェーディング特性を補正する技術がある（例えば特許文献 2 参照）。また、シェーディング補正方法として、非対称なセンサシェーディングを補正する X、Y 軸各々の軸上係数と、対称なレンズシェーディングを補正する補正係数を有することで、非対称な場合のシェーディング特性を補正する技術がある（例えば特許文献 3 参照）。

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 2 1 6 1 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 1 3 4 9 0 3 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 3 4 1 0 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従来のシェーディング補正は以上のようにして行われているが、特許文献 1 に開示された技術の場合、画像をブロックに分割して処理するため、メモリ容量が大きくなり、光学ズーム位置に応じてゲインデータを変更する必要がある。また、特許文献 2 に開示された技術の場合、対称なレンズシェーディング特性が傾いた場合のみ対応可能で、歪んだ場合の特性を補正できない。また、特許文献 3 に開示された技術の場合、非対称なレンズシェーディングについて考慮されていない。

【 0 0 0 6 】

この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、少ないメモリ容量で、非対称かつ歪んだシェーディングを補正可能な画像補正装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この発明に係る画像補正装置は、水平同期信号および垂直同期信号をそれぞれカウントすることにより画像を構成する各画素の座標位置をそれぞれ算出する画素カウント手段と、画像内における光軸中心位置から各画素の座標位置までの距離をそれぞれ算出する距離算出手段と、光軸中心からの各画素の座標位置の角度をそれぞれ算出する角度算出手段と、各画素の座標位置の角度の値に応じて変調係数をそれぞれ算出し、算出した変調係数に基づいて距離算出手段で算出された距離をそれぞれ変調する距離変調手段と、変調された各距離の値に応じたシェーディングに対する補正係数をそれぞれ算出する補正係数算出手段と、算出された各補正係数に対応する画像信号に乗じることにより補正を行う画像信号補正手段を備えたものである。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

この発明によれば、画像の光軸中心からの距離を、光軸中心からの角度に応じて変調し、変調された距離に応じたシェーディングの補正係数を求めて画像の対象部分を補正するようにしたので、非対称かつ歪んだシェーディング特性の補正を行うことができる。また、画像をブロックに分けて処理しないため、少ないメモリ容量で構成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

実施の形態 1 .

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による画像補正装置の機能構成を示すブロック図である。

図において、画像補正装置は、水平画素カウント部 10、垂直画素カウント部 20、距離算出部 30、角度算出部 40、距離変調部 50、距離変調テーブル 60、補正係数算出部 70、補正係数算出テーブル 80 および画像信号補正部 90 から構成されている。

水平画素カウント部 10 および垂直画素カウント部 20 は、水平同期信号および垂直同期信号をそれぞれカウントすることにより画像を構成する各画素の座標位置をそれぞれ算

10

20

30

40

50

出す手段である。距離算出部 30 は、画像内における光軸中心位置から各画素の座標位置までの距離をそれぞれ算出する手段である。角度算出部 40 は、光軸中心からの各画素の座標位置がなす角度をそれぞれ算出する手段である。距離変調部 50 は、各画素の座標位置の角度の値に応じた変調係数をそれぞれ算出し、算出した変調係数に基づいて距離をそれぞれ変調する手段である。補正係数算出部 70 は、変調された各距離の値に応じてシェーディングに対する補正係数をそれぞれ算出する手段である。画像信号補正部 90 は、算出された各補正係数を対応する画像信号に乗じることにより補正を行う手段である。

【0010】

画像補正装置には、図示されない周知の撮像部から水平同期信号、垂直同期信号、画像信号が与えられる。水平画素カウント部 10 では、入力される水平同期信号をカウントすることにより、画像を構成する画素の水平座標 X を算出する。また、垂直画素カウント部 20 では、撮像部から入力される垂直同期信号をカウントすることにより、画像を構成する画素の垂直座標 Y を算出する。距離算出部 30 では、水平画素カウント部 10 と垂直画素カウント部 20 で算出された座標 (X, Y) と光軸中心座標 (x_c, y_c) との距離 R を (1) 式の処理に従って算出し、算出値を距離変調部 50 へ出力する。

10

【数 1】

$$R = \sqrt{(X - x_c)^2 + (Y - y_c)^2} \quad (1)$$

【0011】

角度算出部 40 では、光軸中心からの各画素の座標位置の角度 θ を、(2) 式の処理に従って算出し、算出値を距離変調部 50 へ出力する。

20

【数 2】

$$\theta = \tan^{-1} \frac{Y - y_c}{X - x_c} \quad (2)$$

距離変調部 50 では、各画素の座標位置の角度 θ の値に応じて変調係数を算出し、算出した変調係数に基づいて距離 R を変調する。この例では、図 2 に示されるような距離変調テーブル 60 を用いて距離変調係数を算出する。距離変調テーブル 60 では、基準点間隔 T 、テーブル数 N 、テーブル番号 i の時の変調係数を m_i として設定している。ここで、角度 θ が (3) 式を満たす場合 (n は整数)、変調係数 m は、(4) 式を用いて、線形補間により求められる。なお、ここでは角度 θ の両端 2 点から線形補間により変調係数を算出したが、両端の 4 点を多項式で近似し、近似式から、角度 θ における変調係数を求めてもよい。

30

$$nT < \theta < (n+1)T \quad (3)$$

【数 3】

$$m = m_n + (m_{n+1} - m_n) \frac{\theta - nT}{T} \quad (4)$$

40

変調後の距離を R' とすると、(5) 式を用いて求められる。

$$R' = R \times m \quad (5)$$

【0012】

補正係数算出部 70 では、変調後の距離 R' の値に応じて、シェーディングに対する補正係数を算出する。この処理には補正係数算出テーブル 80 が用いられる。補正係数算出テーブル 80 では、図 3 のように、基準点間隔 S 、テーブル数 M 、テーブル番号 j の時の補正係数を k_j として設定している。ここで、変調後の距離 R' が (6) 式を満たす時 (n' は整数)、補正係数 k は、(7) 式を用いて、線形補間により求められる。

$$n'S < R' < (n'+1)S \quad (6)$$

【数 4】

$$k = k_{n'} + (k_{n'+1} - k_{n'}) \frac{R' - n'S}{S} \quad (7)$$

なお、ここでは変調後の距離 R' の両端 2 点から線形補間により補正係数を算出したが、距離 R' の両端の 4 点を多項式で近似し、近似式から、変調後の距離 R' における補正係数を求めるようにしてもよい。

【0013】

画像信号補正部 90 では、補正係数算出部 70 により得られた補正係数 k を乗じて画像信号 I を補正する。すなわち、画素の輝度値が補正される。補正後の信号を O とすると、(8) 式を用いて得られる。

$$O = I \times k \quad (8)$$

なお、補正係数算出部 70 は、 R 、 G 、 B 毎に補正係数を設けた補正係数算出テーブル 80 を用いて R 、 G 、 B 毎の補正係数を算出するようにしてもよい。その場合、画像信号補正部 90 は、画像の各画素の R 、 G 、 B 信号成分にそれぞれ対応した補正係数を乗じることになる。

【0014】

以上のように、実施の形態 1 によれば、画像の光軸中心からの距離を、光軸中心からの角度に応じて変調し、変調された距離に応じたシェーディングの補正係数を求めて画像の対象部分を補正するようにしたので、非対称かつ歪んだシェーディング特性の補正を行うことができる。また、画像をブロックに分けて処理しないため、少ないメモリ容量で構成できる。

【0015】

実施の形態 2 .

ここでは、距離変調部 50 が距離変調係数を算出するために用いる距離変調テーブル 60 を、光軸中心からの距離の範囲毎に分けた複数のテーブルで構成する。

距離の範囲毎のテーブルは、実施の形態 1 と同様に光軸中心からの角度と変調係数を対応付けているが、変調係数は距離の範囲に適した値に設定されているものとする。例えば、距離の範囲によって分けられたテーブルを A と B の 2 つとした場合、距離変調部 50 は、距離 R が閾値 R_{th} 以下の場合、テーブル A を選択する。それ以外の場合には、距離変調テーブル B を選択する。次に、選択した距離変調テーブルを用いて、実施の形態 1 と同様にして光軸中心からの角度に応じた変調係数を算出する。なお、距離変調テーブルは 3 つ以上に分けたものであってもよい。

【0016】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、距離変調部 50 は光軸中心からの距離に応じて複数ある距離変調テーブルから 1 つを選択し、選択した距離変調テーブルから光軸中心からの角度に応じた変調係数を算出して距離を変調するようにしたので、歪みの度合いが光軸中心からの距離に対して一様でないシェーディング特性を示す場合においても、補正を行うことができるようになる。また、その際、距離 R が R_{th} 以下の場合と R_{th} を超える場合でテーブルの基準点間隔を変えてもよく、基準点数を変えることによってテーブル用のメモリ量の増加を抑えることもできる。

【0017】

実施の形態 3 .

ここでは、距離算出部 30 は、画像内における光軸中心位置から各画素の座標位置までの距離 R の算出を、(9) 式を用いて行うようにしている。

【数 5】

$$R = f(\sqrt{(X - x_c)^2 + (Y - y_c)^2}) \quad (9)$$

10

20

30

40

50

ここで、 $f(x)$ は x に対する多項式であるが、この多項式を、レンズのズーム位置、フォーカス位置、絞り量の少なくとも1つの撮像条件に応じた式に自動的に変更するようにする。このことにより、撮像条件を変更した際に、その都度補正係数算出テーブル80を変更することなく補正係数を算出することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この発明の実施の形態1による画像補正装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る距離変調テーブルのデータ構成を示す説明図である。

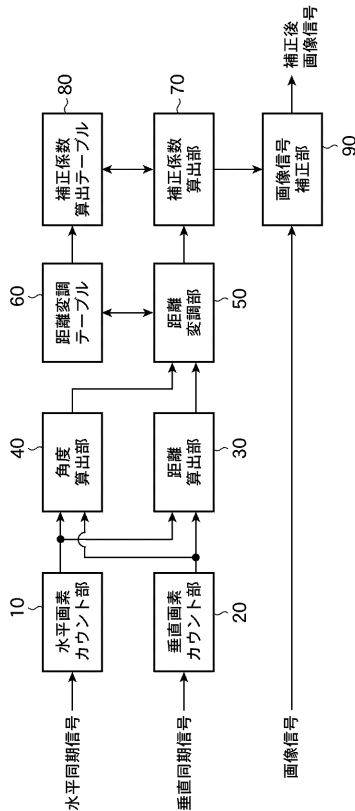
【図3】この発明の実施の形態1に係る補正係数算出テーブルのデータ構成を示す説明図である。

【符号の説明】

【0019】

10 水平画素カウント部、20 垂直画素カウント部、30 距離算出部、40 角度算出部、50 距離変調部、60 距離変調テーブル、70 補正係数算出部、80 補正係数算出テーブル、90 画像信号補正部。

【図1】



【図2】

角度 θ	変調係数 m
0	m_0
T	m_1
2T	m_2
3T	m_3
⋮	⋮
(N-1)T	m_{N-1}

【図3】

距離 R'	補正係数 k
0	k_0
S	k_1
2S	k_2
3S	k_3
⋮	⋮
(M-1)S	k_{M-1}

フロントページの続き

(72)発明者 的場 成浩

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5C024 CX35 DX07 EX42 GX02 GY01 GY31 HX02 HX28 HX29 HX30
HX55