

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6173006号
(P6173006)

(45) 発行日 平成29年8月2日 (2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日 (2017.7.14)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 1/41 (2006.01)	HO 4 N 1/41 Z
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N 5/225 4 1 O
HO 4 N 19/597 (2014.01)	HO 4 N 19/597
HO 4 N 5/926 (2006.01)	HO 4 N 5/926 1 O O

請求項の数 19 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-87633 (P2013-87633)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年4月18日 (2013.4.18)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-212436 (P2014-212436A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年11月13日 (2014.11.13)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成28年3月16日 (2016.3.16)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100107401
			弁理士 高橋 誠一郎
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置、符号化方法およびプログラム、並びに撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影光学系で形成された被写体の光学像を、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズにより対応する画素ブロックに投影して光電変換により得られた画像の画像データを取得する画像データ取得手段と、

前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの符号化対象の第1の画素ブロックから得られた第1の画像データと、前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの先に符号化された第2の画素ブロックから得られた第2の画像データに対して、前記第1の画素ブロックと第2の画素ブロックの画像の重複領域の相対的な位置関係を表すずらし量を決定するずらし量決定手段と、

前記ずらし量に従って、前記第1の画像データと第2の画像データを用いて、前記重複領域の差分画像データを生成する差分画像生成手段と、

前記差分画像データを所定の符号化方法で符号化し、前記第1の画像データのうちの前記重複領域以外の領域の画像データを符号化する符号化手段と、
を備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】

前記ずらし量決定手段は、前記第1の画素ブロックの画像に対する前記第2の画素ブロックの画像の相対位置を変化させながら、前記第1の画像データおよび第2の画像データを用いて画像の類似度を判定し、最大の類似度に対応する前記相対位置の変化量を前記ずらし量として決定し、前記ずらし量に基づいて前記重複領域を決定することを特徴とする

請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 3】

前記ずらし量決定手段は、前記相対位置の変化量に従って、前記第 1 の画像データおよび第 2 の画像データを用いて差分絶対値和の平均のマッチング処理を行うことにより、前記類似度を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の符号化装置。

【請求項 4】

前記第 2 の画素ブロックは、前記第 1 の画素ブロックに対し、垂直方向および水平方向の少なくとも一つの方向に位置する画素ブロックであり、前記ずらし量決定手段は、前記第 1 の画素ブロックに対する前記第 2 の画素ブロックの位置する方向に応じて前記ずらし量および重複領域を決定し、前記差分画像生成手段は、前記第 2 の画素ブロックの位置する方向の差分画像データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の符号化装置。

10

【請求項 5】

前記マイクロレンズの透過光が照射されない不感画素を検出する不感画素検出手段を備え、前記不感画素検出手段が前記第 2 の画素ブロックに前記不感画素を検出した時は、前記ずらし量決定手段および前記差分画像生成手段は、前記検出された不感画素に対して、前記不感画素とは異なる画素を適応的に選択し、前記選択された画素の画像データを用いることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項 6】

前記不感画素検出手段は、前記撮影光学系の絞り値および前記マイクロレンズの絞り値の情報を取得し、前記情報に基づいて前記不感画素を検出し、前記不感画素検出手段が前記第 2 の画素ブロックに前記不感画素を検出した時は、前記ずらし量決定手段および前記差分画像生成手段は、前記検出された不感画素に対して、前記第 2 の画素ブロックとは異なる他の先に符号化された画素ブロックの重複領域に含まれ、前記不感画素の位置に対応する位置の画素の画像データを用いることを特徴とする請求項 5 に記載の符号化装置。

20

【請求項 7】

前記ずらし量決定手段は、前記被写体の撮影情報を取得し、前記撮影情報に基づいて前記ずらし量を決定し、前記ずらし量に基づいて前記重複領域を決定することを特徴とする請求項 1、4、5 および 6 のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項 8】

前記撮影情報は、前記撮影光学系の合焦距離と前記マイクロレンズで結像された被写体の距離であることを特徴とする請求項 7 に記載の符号化装置。

30

【請求項 9】

前記第 1 の画像データおよび前記第 2 の画像データに対して、前記マイクロレンズアレイによる周辺減光の補正を行う補正手段をさらに備え、前記ずらし量決定手段は前記補正された画像データを用いて前記ずらし量を決定し、前記差分画像生成手段は、前記補正された画像データを用いて前記差分画像データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項 10】

前記補正手段は、周辺減光の補正值のデータを有し、前記補正值のデータを前記画像データに乗算することで補正を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の符号化装置。

40

【請求項 11】

前記画像データ取得手段が取得する画像データには、前記撮影光学系の合焦距離および前記マイクロレンズで結像された被写体の距離の少なくとも一つを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 12】

撮影光学系で形成された被写体の光学像を投影するマイクロレンズアレイの各マイクロレンズに対応する画素ブロックを有し、各マイクロレンズにより投影された画像を前記対応する画素ブロックで光電変換して画像データを生成する撮像手段と、

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の符号化装置と、

50

前記符号化装置で符号化された画像データを記録媒体に記録する記録手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 3】

前記記録手段は、符号化された前記差分画像データ、ずらし量、および前記重複領域以外の領域の符号化された画像データを記録することを特徴とする請求項 1 2 に記載の撮像装置。

【請求項 1 4】

各マイクロレンズによって結像される被写体までの距離を測定する被写体距離測定手段をさらに備え、前記ずらし量決定手段は、前記撮影光学系の合焦距離及び前記マイクロレンズで結像された被写体の距離に基づいて前記ずらし量を決定することを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の撮像装置。

10

【請求項 1 5】

撮影光学系で形成された被写体の光学像を、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズにより対応する画素ブロックに投影して光電変換により得られた画像の画像データを符号化する符号化方法において、

前記マイクロレンズアレイのすべてのマイクロレンズについて前記画像データを取得する画像データ取得ステップと、

前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの符号化対象の第 1 の画素ブロックから得られた第 1 の画像データと、前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの先に符号化された第 2 の画素ブロックから得られた第 2 の画像データに対して、前記第 1 の画素ブロックと第 2 の画素ブロックの画像の重複領域の相対的な位置関係を表すずらし量を決定するずらし量決定ステップと、

20

前記ずらし量に従って、前記第 1 の画像データと第 2 の画像データを用いて、前記重複領域の差分画像データを生成する差分画像生成ステップと、

前記差分画像データを所定の符号化方法で符号化し、前記第 1 の画像データのうちの前記重複領域以外の領域の画像データを符号化する符号化ステップと、
を備えることを特徴とする符号化方法。

【請求項 1 6】

撮影光学系で形成された被写体の光学像を、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズにより対応する画素ブロックに投影して光電変換により得られた画像の画像データを符号化する符号化装置を制御するためのプログラムであり、

30

コンピュータを、

前記マイクロレンズアレイのすべてのマイクロレンズについて前記画像データを取得する画像データ取得手段、

前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの符号化対象の第 1 の画素ブロックから得られた第 1 の画像データと、前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの先に符号化された第 2 の画素ブロックから得られた第 2 の画像データに対して、前記第 1 の画素ブロックと第 2 の画素ブロックの画像の重複領域の相対的な位置関係を表すずらし量を決定するずらし量決定手段、

前記ずらし量に従って、前記第 1 の画像データと第 2 の画像データを用いて、前記重複領域の差分画像データを生成する差分画像生成手段と、

40

前記差分画像データを所定の符号化方法で符号化し、前記第 1 の画像データのうちの前記重複領域以外の領域の画像データを符号化する符号化手段、
として機能させるプログラム。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 のプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 1 8】

コンピュータを、請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載された符号化装置の各手段として機能させるプログラム。

【請求項 1 9】

50

コンピュータを、請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載された符号化装置の各手段として機能させるプログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プレノプティックカメラ (Plenoptic Camera) で得られた画像データを符号化する符号化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、固体撮像素子の前面に、複数画素に対し 1 つの割合で並ぶマイクロレンズアレイを配置することで、撮像素子に入射する光線の強度に加えて、光線の入射角度を取得するプレノプティックカメラと呼ばれる撮像装置が、非特許文献 1 において提案されている。

【0003】

特許文献 1 は、複数のカメラで撮影された多視点画像データを符号化する技術について説明している。特許文献 1 によれば、複数の視点画像データに共通する画像データを作成し、各視点の画像データと、共通画像データの差分データを生成して符号化している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 352261 号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】Ren, Ng、他 7 名 “Light Field Photography with a Hand-Held Plenoptic Camera”, Stanford Tech Report CTSR 2005 - 02

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、プレノプティックカメラを用いて撮影された画像データは、光線の入射角度情報も記録されており、データサイズが大きいという問題があるが、非特許文献 1 には、そのような画像データをどのように符号化するかについては開示されていない。

【0007】

また、特許文献 1 においては、プレノプティックカメラの、マイクロレンズアレイを設けた撮像素子を有する撮像装置の固有性を考慮した適切な符号化方式が示されていない。

【0008】

本発明は、上記問題点を鑑み、プレノプティックカメラに適した方式で、撮影画像を符号化し、画像データ量を削減することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一観点によれば、撮影光学系で形成された被写体の光学像を、マイクロレンズアレイの各マイクロレンズにより対応する画素ブロックに投影して光電変換により得られた画像の画像データを取得する画像データ取得手段と、前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの符号化対象の第 1 の画素ブロックから得られた第 1 の画像データと、前記各マイクロレンズに対応する画素ブロックのうちの先に符号化された第 2 の画素ブロックから得られた第 2 の画像データに対して、前記第 1 の画素ブロックと第 2 の画素ブロックの画像の重複領域の相対的な位置関係を表すずらし量を決定するずらし量決定手段と、前記ずらし量に従って、前記第 1 の画像データと第 2 の画像データを用いて、前記重複領域の差分画像データを生成する差分画像生成手段と、前記差分画像データを所定の符号化方法で符号化し、前記第 1 の画像データのうちの前記重複領域以外の領域の画像データを符号化する符号化手段と、を備えることを特徴とする符号化装置が提供される。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、マイクロレンズアレイを有するブレノプティックカメラで得られた画像データに適した符号化を行うことが可能となり、画像データ量を削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の第１の実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置の全体構成を示す図である。

【図２】ブレノプティックカメラの基本的な撮像原理を示す図である。

10

【図３】図２の撮像原理に従って撮像された画像のずらし量と重複領域の関係を示す図である。

【図４】本発明の第１の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図５】本発明の第１の実施例に係る符号化装置の符号化動作における画像データの符号化順序を示す図である。

【図６】本発明の第１の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図７】本発明の第１の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

20

【図８】図２の撮像原理に従って撮像された画像の不感画素の例を示す図である。

【図９】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図１０】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図１１】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図１２】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図１３】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

30

【図１４】本発明の第２の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【図１５】本発明の第３の実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置の全体構成を示す図である。

【図１６】本発明の第３の実施例に係る符号化装置の符号化動作のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面を参照して詳細に説明する。

40

【実施例１】

【００１３】

図１は、本発明の第１の実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置の全体構成を示す図である。

図１において、１００は撮像装置である。メインレンズ系１０１は、被写体へ焦点を合わせてその光学像を形成するためのレンズであるフォーカスレンズ１１０や、開口量を調整するための絞り１１１、焦点距離を変化させるズームレンズ等を含んだ撮影光学系で構成される。

【００１４】

マイクロレンズアレイ１０２は、複数のマイクロレンズが行列状に配置されて構成され

50

る。メインレンズ系 101 を通過した光は、マイクロレンズアレイ 102 の各マイクロレンズを通過して撮像素子 103 上に結像される。

【0015】

撮像素子 103 は、CCD や CMOS センサ等により構成され、撮像素子の各画素毎に RGB のカラーフィルタがベイア配列 (Bayer array) 形状で配置されている。撮像素子 103 は、マイクロレンズアレイ 102 を通過して照射される光に対して光電変換を行う。

【0016】

ADC 105 は、撮像素子 103 により光電変換されたアナログデータをデジタルデータへと変換する A/D 変換器である。信号処理部 106 は、ADC 105 によりデジタル信号に変換された画像データに対して各種補正処理、ホワイトバランス、ガンマ補正、解像度変換処理等を行って画像データを生成する。記録処理部 107 は、信号処理部 106 において処理された画像データに対して、本発明に係る符号化装置による所定の符号化方法での符号化処理等を行い、処理後のデータを記録部 108 へ出力する。記録部 108 は、入力されたデータを記録媒体に記録する。

【0017】

メモリ 104 は、ADC 105、信号処理部 106、記録処理部 107 等により処理された画像データを一時的に保持する。また、制御部 109 により実行されるプログラムも保持する。制御部 109 は、メモリ 104 に格納された所定のプログラムに基づいて、撮像装置 100 の各部を制御して、撮影、画像生成及び記録等の一連の動作を実行する。

【0018】

図 2 は、ブレノプティックカメラの基本的な撮像原理を示す図である。

マイクロレンズアレイ 102 は、図 2 に示すように、複数のマイクロレンズ 201 ML (x, y) をマトリクス上に縦 Y 列、横 X 列に配置した構成を有する。マイクロレンズ 201 を通過した光は、図示するように、撮像素子 103 上の所定の画素領域に投影される。

【0019】

本実施例では、例えば、撮像素子 103 の画素アレイを構成する画素を、 $N \times N$ 画素からなる画素ブロック 203 単位で扱う。また、各マイクロレンズブロックで画素ブロックに投影された被写体の光学像を光電変換して得られる画像をマイクロレンズ画像 202 (以降、MLI (x, y) と称する) として扱う。また、各マイクロレンズ画像の画素データは以下 $L(x, y, u, v)$ と記載して参照する。

【0020】

図 3 は、図 2 の撮像原理に従って撮像されたマイクロレンズ画像間のずらし量と重複領域の相対的な位置関係を示す図である。本実施例において、ずらし量は、 $-N$ から N までの範囲の値を取り、2 つの MLI (第 1 の画像データ、第 2 の画像データ) の差分を算出する際に指定する重複領域の大きさを表す。

【0021】

図 3 (a) は、面 301 に主レンズ系が合焦されている際の、主レンズ系 101、マイクロレンズアレイ 102 を通った光が撮像素子 103 L、103 R へ結像される例を示す図である。302 は被写体を示している。

【0022】

図 3 (b) は、図 3 (a) の状態において、被写体 302 が、撮像素子 103 L、103 R 上に結像された画像の例を示す図である。310 L は、撮像素子 103 L 上に結像される MLI を示し、310 R は撮像素子 103 R 上に結像される MLI を示している。

【0023】

図 3 (b) に示す画像例では、MLI 310 L の右側 4 列と、MLI 310 R の左側 4 列に同一の被写体 302 が結像されている。本実施例においては、各 MLI において、左側に隣接する MLI に同一の被写体が撮像されている範囲を、水平ずらし量 (相対位置) を逐次変更しながら、類似度を調査することで求める。類似度の計算方法については、

10

20

30

40

50

後に説明を行う。結果として、全ての水平ずらし量において算出した類似度において、最大の類似度と判定された水平ずらし量(相対位置の変化量)に対応する領域を重複領域として決定する。図3(b)においては、2つの水平重複領域が最も類似している場合の水平ずらし量(以下、 $ZX(x, y)$ と称する)は4と決定され、 MLI_{310L} と MLI_{310R} の水平重複領域はそれぞれ311L、311Rに示す領域となる。

【0024】

本実施例に係るマイクロレンズアレイ102の構成では、水平方向だけではなく垂直方向にも複数のマイクロレンズが整列している。このため、垂直方向においても同様に類似度を算出することで、垂直ずらし量(以下、 $ZY(x, y)$ と称する)および垂直重複領域を決定できる。

10

【0025】

図4は、本発明の第1の実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置における $MLI(x, y)$ の符号化動作のフローチャートを示す図である。本実施例では、図5に示すように、左上の $MLI(1, 1)$ から右下の $MLI(X, Y)$ へ向かって各 MLI を符号化する例を示すが(画像データ取得)、後述するようにこれに限られない。なお、本符号化動作は、例えば制御部109のCPUがメモリ104に記憶されたプログラムを実行して、撮像装置の各部、特に記録処理部107を制御することで実現される。

【0026】

始めにステップS400において、符号化対象(第1の画素ブロック)の $MLI(x, y)$ の上部に位置する参照画素ブロック(第2の画素ブロック)の $MLI(x, y-1)$ が参照可能であるか調査する。参照可能である場合はステップS401へ(ずらし量決定)、参照不可能である場合はステップS403へ進む。本実施例において「参照可能である」とは、該当する MLI が存在している事を表す。すなわち、 $MLI(x, y-1)$ が参照可能である場合、次の式が成り立つ。

20

$$\begin{matrix} 1 & x & N \\ 1 & y-1 & N \end{matrix}$$

また、符号化された画像のエラー耐性を向上させるために、 $MLI(x, y)$ から $MLI(x, y-1)$ を参照不可能と指定する事も可能である。参照可能でないと判断された画像は、符号化する際に用いられない画像となる。

【0027】

ステップS401では、符号化対象の $MLI(x, y)$ とその上部に位置する(先に符号化された) $MLI(x, y-1)$ との $ZY(x, y)$ を算出した類似度の判定に基づいて決定し、ステップS403へ進む。ステップS401の処理は、後に図6を用いて詳細に説明する。他方、ステップS402では、 $ZY(x, y)$ に0を代入し、ステップS403へ進む。

30

【0028】

次にステップS403において、 $MLI(x, y)$ の左部に位置する $MLI(x-1, y)$ が参照可能であるか調査する。参照可能である場合はステップS404へ、参照不可能である場合はステップS405へ進む。

【0029】

次にステップS404において、符号化対象 $MLI(x, y)$ とその左部に位置する(先に符号化された) $MLI(x-1, y)$ との $ZX(x, y)$ を算出した類似度の判定に基づいて決定して、ステップS406へ進む。ステップS404の処理は、後に図7を用いて詳細に説明する。

40

【0030】

次にステップS405において、 $ZX(x, y)$ に0を代入し、ステップS406へ進む。

【0031】

次にステップS406において、ステップS401もしくはステップS402にて算出された $ZY(x, y)$ の値と0を比較する。 $ZY(x, y)$ が0の場合はステップS40

50

8へ、 $ZY(x, y)$ が0以外の場合はステップS407へ進む。

【0032】

次にステップS407において、 $MLI(x, y)$ と、 $MLI(x, y - 1)$ の垂直重複領域間で、対応する画素同士の差分値からなる差分画像データを生成して、ステップS408へ進む。差分画像の画素値 $D(x, y, u, v)$ は、ステップS401もしくはステップS402において算出された $ZY(x, y)$ を用いて、次の式より算出される。

$$D(x, y, u, v) = L(x, y, u, v) - L(x, y - 1, u, (v - ZY(x, y)) \bmod N)$$

ただし u, v は $MLI(x, y)$ の垂直重複領域内に限る。

【0033】

次にステップS408において、ステップS404もしくはステップS405にて算出された $ZX(x, y)$ と0を比較する。 $ZX(x, y)$ が0の場合はステップS410へ進み、 $ZX(x, y)$ が0以外の場合はステップS409へ進む。

【0034】

次にステップS409において、 $MLI(x, y)$ と、 $MLI(x - 1, y)$ の水平重複領域間で、対応する画素同士の差分値からなる差分画像データを生成して、ステップS410へ進む。差分画像の画素値 $D(x, y, u, v)$ は、ステップS404もしくはステップS405において算出された $ZX(x, y)$ を用いて、次の式より算出される。

$$D(x, y, u, v) = L(x, y, u, v) - L(x - 1, y, (u - ZX(x, y)) \bmod N, v)$$

ただし u, v は $MLI(x, y)$ の水平重複領域内に限る。

【0035】

次にステップS410において、差分画像生成処理を実行したかどうか調査を行う。ステップS407もしくはステップS409の少なくともどちらかのステップを実行していた場合はステップS411へ進む。それ以外の場合はステップS412へ進む。

【0036】

次にステップS411において、ステップS407とステップS409において作成された、 $MLI(x, y)$ の重複領域の差分画像の画素値 $D(x, y, u, v)$ に対して、ハフマン符号化等のエントロピー符号化を行い、ステップS412へ進む。

【0037】

次にステップS412において、 $MLI(x, y)$ の重複領域以外の非重複領域の画像データを実画像として抽出し、抽出した実画像に対してDPCM等の符号化を行い、ステップS413へ進む。

【0038】

次にステップS413で、 $ZX(x, y)$ 、 $ZY(x, y)$ 、ステップS411において符号化された重複領域の差分画像データ、ステップS412において符号化された非重複領域の実画像データを、記録部108に対して記録して、ステップS414へ進む。

【0039】

次にステップS414において、 $MLI(x, y)$ が最後の MLI であるか調査を行う。すなわち、 $x = X$ かつ $y = Y$ であるか比較を行う。最後の MLI でない場合ステップS415へ進む。最後の MLI である場合は本フローを終了する。

【0040】

次にステップS415において、次に符号化を行う MLI を選択し、ステップS400へ進む。本実施例においては、図5の符号化順序501に示すような順番で各 MLI を順に符号化してゆく例を示している。そのため、 $x = N$ の時は $y = y + 1$ 、 $x = 0$ と代入し、 $x \neq N$ の場合は $x = x + 1$ と代入を行う。

【0041】

次に図6を用いて、 $MLI(x, y)$ (第1の画像データ)に対する $ZY(x, y)$ 決定動作を詳細に説明する。

【0042】

10

20

30

40

50

まずステップS600において、 $MLI(x, y)$ の上部に位置する $MLI(x, y - 1)$ (第2の画像データ)の $ZY(x, y - 1)$ が決定済みかどうか調査を行う。決定済みの場合はステップS601へ、決定されていない場合はステップS604へ進む。

【0043】

次にステップS601において、 $ZY(x, y - 1)$ と0の比較を行う。 $ZY(x, y - 1)$ が0でない場合はステップS602へ、 $ZY(x, y - 1)$ が0である場合はステップS604へ進む。

【0044】

次にステップS602において、ずらし量を $ZY(x, y)$ が、 $ZY(x, y - 1) - 2$, $ZY(x, y - 1)$, $ZY(x, y - 1) + 2$ とした時のそれぞれの垂直平均類似度(以降、ADYと称する)を算出して、ステップS603へ進む。 $ZY(x, y)$ を2刻みで計算しているのは、ベイア配列で同色のカラーフィルタの画素と類似度を算出する必要があるためである。ここでADYは、次のように求められる。垂直重複領域内の $MLI(x, y)$ と $MLI(x, y - 1)$ の画素に対して、マッチング処理により垂直重複領域の類似度を求める。このマッチング処理は、差分平方和SSD(Sum of Squared Difference)演算や、差分絶対値和SAD(Sum of Absolute Difference)演算等による。次いで、求めた類似度を垂直重複領域の画素数で除算した平均としてAGYを算出する。なお、垂直重複領域が存在しない場合、ADYは $+\infty$ となるとする。

【0045】

次にステップS603において、ステップS602において算出されたADY($ZY(x, y - 1) - 2$), ADY($ZY(x, y - 1)$), ADY($ZY(x, y - 1) + 2$)の値を比較する。ADY($ZY(x, y - 1)$)の値が最小の場合ステップS605へ、それ以外の場合はステップS604へ進む。

【0046】

次にステップS604において、全ての $ZY(x, y)$ に対してADYを計算し、最小のADYを算出してステップS605へ進む。次にステップS605において、ステップS603もしくはステップS604で算出された極小もしくは最小のADYが所定の閾値以上であるか調査を行う。極小もしくは最小のADYが閾値以上である場合はステップS606へ、それ以外はステップS607へ進む。

【0047】

次にステップS606において、ステップS603もしくはステップS604にて算出された極小もしくは最小のADYとなる $ZY(x, y)$ を出力してこの動作を終了する。次にステップS607において、数値0を出力してこの動作を終了する。

【0048】

次に図7を用いて、 $MLI(x, y)$ に対する $ZX(x, y)$ の決定動作を詳細に説明する。

【0049】

まずステップS700において、 $MLI(x, y)$ の左部に位置する $MLI(x - 1, y)$ の $ZX(x - 1, y)$ が決定済みかどうか調査を行う。決定済みの場合はステップS701へ、決定されていない場合はステップS704へ進む。

【0050】

次にステップS701において、 $ZX(x - 1, y)$ と0の比較を行う。 $ZX(x - 1, y)$ が0でない場合はステップS702へ、 $ZX(x - 1, y)$ が0である場合はステップS704へ進む。

【0051】

次にステップS702において、ずらし量を $ZX(x, y)$ が、 $ZX(x - 1, y) - 2$, $ZX(x - 1, y)$, $ZX(x - 1, y) + 2$ とした時のそれぞれの水平平均類似度(以降、ADXと称する)を算出して、ステップS703へ進む。 $ZX(x, y)$ を2刻みで計算しているのは、ベイア配列で同色のカラーフィルタの画素と類似度を算出する必

10

20

30

40

50

要があるためである。ADXは、水平重複領域内のMLI(x, y)とMLI($x - 1, y$)の画素に対して、SSD演算や、SAD演算等により求められる水平重複領域の類似度を、水平重複領域の画素数で除算して算出される。なお、水平重複領域が存在しない場合、ADXは $+\infty$ となるとする。

【0052】

次にステップS703において、ステップS702において算出されたADX(ZX($x - 1, y$) - 2), ADX(ZX($x - 1, y$)), ADX(ZX($x - 1, y$) + 2)の値を比較する。ADX(ZX($x - 1, y$))の値が最小の場合ステップS705へ、それ以外の場合はステップS704へ進む。

【0053】

次にステップS704において、全てのZX(x, y)に対してADXを計算し、最小のADXを算出してステップS705へ進む。次にステップS705において、ステップS703もしくはステップS704で算出された極小もしくは最小のADXが所定の閾値以上であるか調査を行う。極小もしくは最小のADXが閾値以上である場合はステップS706へ、それ以外はステップS707へ進む。

【0054】

次にステップS706において、ステップS703もしくはステップS704にて算出された極小もしくは最小のADXとなるZX(x, y)を出力してこの動作を終了する。次にステップS707において、数値0を出力してこの動作を終了する。

【0055】

なお、撮像素子103上に結像される各MLIは、周辺減光が発生するため、隣接するMLIとの差分値が大きくなってしまう場合がある。そのため、ステップS407、S409において、差分画像を作成する際に、各MLI(x, y)の画素値L(x, y, u, v)に対して一律の補正值G(u, v)を乗算して補正する。この補正ののちに差分画像を生成することにより、周辺減光の影響を少なくし、符号化の効率を高めることが可能となる。周辺減光に対する補正值を適用する場合は、各撮像画像毎に補正值Gを記録部に保存する。

【0056】

同様に、平均類似度を算出する際においても、周辺減光により隣接するMLIとの差分値が大きくなってしまい、正しく算出されない場合がある。その際はステップS602、S604、S702、S704において、平均類似度を算出する際に各MLI(x, y)の画素値L(x, y, u, v)に対して一律の補正值G(u, v)を掛け合わせて補正する。この補正の後に平均類似度を算出することにより、周辺減光の影響を少なくし、符号化の効率を高めることが可能となる。

【0057】

また、本実施例では、左上のMLI(1, 1)から右下のMLI(X, Y)へ向かって順番に符号化を適用する例を示したが、それ以外の順番で符号化することも可能である。MLI(x, y)の上部のMLI($x, y - 1$)、左部のMLI($x - 1, y$)との差分画像を作成するのではなく、算出済みのずらし量を参照できるように、差分画像を作成するMLIを適宜選択して、符号化を実行する。

【0058】

以上説明したように、本実施形態によれば、隣接するMLI間で近似している部分を重ね合わせて差分を取得して符号化を行うことにより、記録データを削減することが可能となる。

【0059】

また、本実施例では、撮像装置内での記録処理において本実施例の符号化装置を実現しているが、記録装置を撮像装置とは別個に設けた構成としてもよい。さらには、本実施例の撮像装置で得られた画像データ(MLI)を処理するPCなどの情報処理装置において本実施例の符号化装置を実現する構成としてもよい。この場合、情報処理装置のCPUがプログラムを実行することで本実施例の符号化動作を実現する。

10

20

30

40

50

【実施例 2】

【0060】

第1の実施例における撮像装置においては、マイクロレンズによる光線の収束の影響により、マイクロレンズの透過光が入射しない画素群（以降、不感画素と称する）が存在する。

【0061】

図8は、 $MLI(x, y)$ 上に発生する不感画素の一例を示す図である。図8において、801はマイクロレンズを透過して撮像素子103上に結像される像の形状の例を示している。像801の形状は、絞り111の絞り値と、マイクロレンズの絞り値から一意に決定される。図8において、灰色で示す画素上は、光線が全く照射されない不感画素となる。不感画素においては、その画素値はほとんど0となるため、隣接する MLI の画素との差分を計算した際に大きな値となってしまう。

10

【0062】

そこで、本発明の第2の実施例では、不感画素が存在している場合は、その不感画素を適応的に避けて画像を符号化することで符号化効率を高める。以下、図9乃至14を参照して本実施例を説明する。なお、同図において、図4、6、7と同様の部分は同じ符号を付して示す。また、本実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置の全体構成は、第1の実施例と同じであるため省略する。

【0063】

図9は、本実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置における $MLI(x, y)$ の符号化動作のフローチャートを示す図である。本符号化動作も、例えば制御部109のCPUがメモリ104に記憶されたプログラムを実行して、撮像装置の各部、特に記録処理部107を制御することで実現される。

20

【0064】

まずステップS900において、撮影時の絞り111の絞り値を取得して、ステップS901へ進む。次にステップS901において、ステップS900にて取得した絞り111の絞り値と、予め取得しておいたマイクロレンズアレイ102の絞り値から、不感画素の位置を決定して（不感画素検出）、ステップS902へ進む。

【0065】

次にステップS902において、全ての MLI を符号化し、本動作を終了する。ステップS902においては、図10を用いて詳細に説明する。

30

図10を用いて上述したステップS902における全ての MLI の符号化処理を説明する。

【0066】

ステップS400、S402、S403、S405、S406、S408とステップS410からステップS415までは第1の実施例と同一であるため省略する。

【0067】

ステップS1001において、不感画素の位置を考慮して $ZY(x, y)$ を決定して、ステップS403へ進む。ステップS1001の処理については、図13を用いて後に説明する。次にステップS1004において、不感画素の位置を考慮して $ZX(x, y)$ を算出して、ステップS406へ進む。ステップS1004の処理については、図14を用いて後に説明する。

40

【0068】

次にステップS1007において、不感画素の位置を考慮した重複領域の差分画像を作成し、ステップS408へ進む。差分画像の画素 $D(x, y, u, v)$ の値は、不感画素を適応的に避けて参照先画素の画素値を算出する、垂直参照先画素値決定関数 RY の演算結果を用いて、次の式から算出する。

$$D(x, y, u, v) = L(x, y, u, v) - RY(x, y, u, v)$$

ただし u, v は $MLI(x, y)$ の垂直重複領域内に限る。

【0069】

50

垂直参照先画素値決定関数 R_Y の演算動作については、後に図 11 を用いて説明する。

【0070】

次にステップ S1009 において、不感画素の位置を考慮した重複領域の差分画像を作成し、ステップ S412 へ進む。差分画像の画素 $D(x, y, u, v)$ の値は、不感画素を適応的に避けて参照先画素の画素値を算出する、水平参照先画素値決定関数 R_X の演算結果を用いて、次の式から算出する。

$$D(x, y, u, v) = L(x, y, u, v) - R_X(x, y, u, v)$$

ただし u, v は $MLI(x, y)$ の水平重複領域内に限る。

【0071】

水平参照先画素値決定関数 R_X の演算動作については、後に図 12 を用いて説明する。

10

【0072】

次に図 11 を用いて、垂直参照先画素値決定関数 R_Y の演算動作について詳細に説明する。図 11 は、垂直参照先画素値決定関数 R_Y の演算動作のフローチャートを示す図である。

【0073】

まずステップ S1100 において、第 1 の実施例で参照していた初期参照画素 $(x, y - 1, u, (v - Z_Y(x, y)) \bmod N)$ が不感画素であるか判定する。もし不感画素である場合はステップ S1102 へ進み、それ以外の場合はステップ S1101 へ進む。

【0074】

20

次にステップ S1101 において、画素値 $L(x, y - 1, u, (v - Z_Y(x, y)) \bmod N)$ を出力して本フローを終了する。

【0075】

次にステップ S1102 において、左部に位置する $MLI(x - 1, y)$ との水平重複領域内に画素 (x, y, u, v) が存在し、かつ左部 $MLI(x - 1, y)$ の、画素 (x, y, u, v) に対応する画素が不感画素でないか調査を行う。条件を満たしている場合はステップ S1103 へ進み、満たしていない場合はステップ S1104 へ進む。

【0076】

次にステップ S1103 において、画素値 $L(x - 1, y, (u - Z_X(x, y)) \bmod N, v)$ を出力して本の演算動作を終了する。

30

【0077】

次にステップ S1104 で、画素 $(x, y - 1, u, (v - Z_Y(x, y)) \bmod N)$ から同一 $MLI(x, y - 1)$ 中、チェビシェフ (Chebyshev) 距離で最短の位置に存在する、同一色のカラーフィルタ直下かつ不感画素でない画素の画素値を出力する。その後、本フローを終了する。チェビシェフ距離で最短の位置に存在する不感画素でない画素が複数存在する場合は、より $MLI(x, y - 1)$ 内で中心に近い画素を参照画素とし、その画素値を出力する。

【0078】

次に図 12 を用いて、水平参照先画素値決定関数 R_X の演算動作について詳細に説明する。図 12 は、水平参照先画素値決定関数 R_X の演算動作のフローチャートを示す図である。

40

【0079】

まずステップ S1200 において、第 1 の実施例で参照していた初期参照画素 $(x - 1, y, (u - Z_X(x, y)) \bmod N, v)$ が不感画素であるか判定する。もし不感画素である場合はステップ S1202 へ進み、それ以外の場合はステップ S1201 へ進む。

【0080】

次にステップ S1201 において、画素値 $L(x - 1, y, (u - Z_X(x, y)) \bmod N, v)$ を出力して本フローを終了する。

【0081】

50

次にステップS 1 2 0 2において、上部に位置する $MLI(x, y - 1)$ との垂直重複領域内に画素 (x, y, u, v) が存在し、かつ上部 $MLI(x, y - 1)$ の、画素 (x, y, u, v) に対応する画素が不感画素でないか調査を行う。条件を満たしている場合はステップS 1 2 0 3へ進み、満たしていない場合はステップS 1 2 0 4へ進む。

【0082】

次にステップS 1 2 0 3において、画素値 $L(x, y - 1, u, (v - ZY(x, y)) \bmod N)$ を出力して本フローを終了する。

【0083】

次にステップS 1 2 0 4において、画素 $(x - 1, y, (u - ZX(x, y)) \bmod N, v)$ から同一 $MLI(x - 1, y)$ の、チェビシェフ距離で最短の位置に存在する、同一色のカラーフィルタ直下かつ不感画素でない画素の画素値を出力する。その後、本の演算動作を終了する。チェビシェフ距離で最短の位置に存在する不感画素でない画素が複数存在する場合は、より $MLI(x - 1, y)$ 内で中心に近い画素を参照画素とし、その画素値を出力する。

10

【0084】

次に図13のフローチャートを用いて $ZY(x, y)$ の決定動作を説明する。

ステップS 6 0 0、ステップS 6 0 1は第1の実施例と同一であるため省略する。

次にステップS 1 3 0 2において、 $ZY(x, y)$ が、 $ZY(x, y - 1) - 2$, $ZY(x, y - 1)$, $ZY(x, y - 1) + 2$ の時のそれぞれの不感画素を考慮した垂直平均類似度（以降、FDYと称する）を算出して、ステップS 1 3 0 3へ進む。

20

【0085】

$ZY(x, y)$ を2刻みで計算しているのは、ベイヤ配列で同色のカラーフィルタの画素と類似度を算出する必要があるためである。FDYは、垂直重複領域内の $MLI(x, y)$ の画素値と、垂直参照先画素決定関数RYにより演算される画素値に対して、SSD演算や、SAD演算等により求められる垂直重複領域の類似度を、垂直重複領域の画素数で除算して算出される。なお、垂直重複領域が存在しない場合、FDYは $+\infty$ となるとする。

【0086】

次にステップS 1 3 0 3において、ステップS 1 3 0 2において算出された $FDY(ZY(x, y - 1) - 2)$, $FDY(ZY(x, y - 1))$, $FDY(ZY(x, y - 1) + 2)$ の値を比較する。 $FDY(ZY(x, y - 1))$ の値が最小の場合ステップS 1 3 0 5へ、それ以外の場合はステップS 1 3 0 4へ進む。

30

【0087】

次にステップS 1 3 0 4において、全ての $ZY(x, y)$ に対してFDYを計算し、最小のFDYを算出してステップS 1 3 0 5へ進む。次にステップS 1 3 0 5において、ステップS 1 3 0 3もしくはステップS 1 3 0 4で算出された極小もしくは最小のFDYが所定の閾値以上であるか調査を行う。極小もしくは最小のFDYが閾値以上である場合はステップS 1 3 0 6へ、それ以外はステップS 6 0 7へ進む。

【0088】

次にステップS 1 3 0 6において、ステップS 1 3 0 3もしくはステップS 1 3 0 4にて算出された極小もしくは最小のFDYとなる $ZY(x, y)$ を出力してこの決定動作を終了する。ステップS 6 0 7は第1の実施例と同一であるため省略する。

40

【0089】

次に図14のフローチャートを用いて $ZX(x, y)$ 決定動作を説明する。

ステップS 7 0 0、ステップS 7 0 1は第1の実施例と同一であるため省略する。

【0090】

次にステップS 1 4 0 2において、 $ZX(x, y)$ が、 $ZX(x - 1, y) - 2$, $ZX(x - 1, y)$, $ZX(x - 1, y) + 2$ の時のそれぞれの不感画素を考慮した水非平均類似度（以下、FDXと称する）を算出して、ステップS 1 4 0 3へ進む。

【0091】

50

$ZX(x, y)$ を 2 刻みで計算しているのは、ベイア配列で同色のカラーフィルタの画素と類似度を算出する必要があるためである。 FDX は、水平重複領域内の $MLI(x, y)$ の画素値と、水平参照先画素決定関数 RX により算出される画素値に対して、 SSD 演算や、 SAD 演算等により求められる水平重複領域の類似度を、水平重複領域の画素数で除算して算出される。なお、水平重複領域が存在しない場合、 FDX は $+\infty$ となるとする。

【0092】

次にステップ $S1403$ において、ステップ $S1402$ において算出された $FDX(ZX(x-1, y)-2)$ 、 $FDX(ZX(x-1, y))$ 、 $FDX(ZX(x-1, y)+2)$ の値を比較する。 $FDX(ZX(x-1, y))$ の値が最小の場合ステップ $S1405$ へ、それ以外の場合はステップ $S1404$ へ進む。

10

【0093】

次にステップ $S1404$ において、全ての $ZX(x, y)$ に対して FDX を計算し、最小の FDX を算出してステップ $S1405$ へ進む。次にステップ $S1405$ において、ステップ $S1403$ もしくはステップ $S1404$ で算出された極小もしくは最小の FDX が所定の閾値以上であるか調査を行う。極小もしくは最小の FDX が閾値以上である場合はステップ $S1406$ へ、それ以外はステップ $S707$ へ進む。

【0094】

次にステップ $S1406$ において、ステップ $S1403$ もしくはステップ $S1404$ にて算出された極小もしくは最小の FDX となるを $ZX(x, y)$ として出力してこの決定動作を終了する。ステップ $S707$ は、第 1 の実施例と同一であるため省略する。

20

【0095】

ところで、本実施例では、不感画素が存在している場合に、その不感画素を適応的に避けて画像を符号化することで符号化効率を高めたが、マイクロレンズ自体が欠陥レンズである場合にも対応する画素を避けることが同様の構成で可能である。

【0096】

なお、撮像素子 103 上に結像される各 MLI は、周辺減光が発生するため、隣接する MLI との差分値が大きくなってしまう場合がある。そのため、ステップ $S407$ 、 $S409$ において、差分画像を作成する際に、各 $MLI(x, y)$ の画素値 $L(x, y, u, v)$ に対して一律の補正值 $G(u, v)$ を掛け合わせて補正する。こののちに差分画像を作成することにより、周辺減光の影響を少なくし、符号化の効率を高めることが可能となる。周辺減光に対する補正值を適用する場合は、各撮像画像毎に補正值 G を記録部に保存する。

30

【0097】

同様に、平均類似度を算出する際においても、周辺減光により隣接する MLI との差分値が大きくなってしまい、正しく算出されない場合がある。その際はステップ $S602$ 、 $S604$ 、 $S702$ 、 $S704$ において、平均類似度を算出する際に各 $MLI(x, y)$ の画素値 $L(x, y, u, v)$ に対して一律の補正值 $G(u, v)$ を掛け合わせて補正する。この後に平均類似度を算出することにより、周辺減光の影響を少なくし、符号化の効率を高めることが可能となる。

40

【0098】

また、本実施例では、左上の $MLI(1, 1)$ から右下の $MLI(X, Y)$ へ向かって順番に符号化を適用する例を示したが、それ以外の順番で符号化することも可能である。 $MLI(x, y)$ の上部の $MLI(x, y-1)$ 、左部の $MLI(x-1, y)$ との差分画像を作成するのではなく、算出済みのずらし量を参照できるように、差分画像を作成する MLI を適宜選択して、符号化を実行する。

【0099】

以上説明したように、本実施形態によれば、不感画素を適応的に除外しながら、隣接する MLI 間で近似している部分を重ね合わせて差分を取得して符号化を行うことにより、記録データを削減することが可能となる。

50

【 0 1 0 0 】

また、本実施例では、撮像装置内での記録処理において本実施例の符号化装置を実現しているが、記録装置を撮像装置とは別個に設けた構成としてもよい。さらには、絞り値を含む撮影情報を画像データに付加するよう撮像装置を構成すれば、PCなどの情報処理装置において本実施例の符号化装置を実現することも可能となる。この場合、情報処理装置のCPUがプログラムを実行することで本実施例の符号化動作を実現する。

【 実施例 3 】

【 0 1 0 1 】

第1、第2の実施例においては、ずらし量算出処理による処理負荷が大きいという問題がある。本発明の第3の実施例では、上記演算負荷を軽減するため、測距センサを用いることで各MLIの中央に結像される被写体までの距離を算出し、符号化において前記距離に基づいてずらし量を求める構成について説明する。

10

【 0 1 0 2 】

図15は、本実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置の全体構成を示す図である。同図において、図1と同様の部分は同じ符号を付して示す。

【 0 1 0 3 】

本実施例の撮像装置は、第1の実施例における撮像装置の全体構成に加え、新たに測距センサ1512を有する。測距センサ1512は、制御部109からの制御により、マイクロレンズアレイ102から、各MLIの中心に結像される被写体までの距離を測定し、測定結果をメモリ104へ記録する(被写体距離測定)。

20

【 0 1 0 4 】

図16は、本実施例に係る符号化装置を適用した撮像装置におけるMLI(x, y)の符号化動作のフローチャートを示す図である。同図において、図4と同様の部分は同じ符号を付して示す。なお、本符号化動作も、例えば制御部109のCPUがメモリ104に記憶されたプログラムを実行して、撮像装置の各部、特に記録処理部107を制御することで実現される。

【 0 1 0 5 】

まず、ステップS1601において、フォーカスレンズ110の撮影時の合焦距離の値を取得して、ステップS1602へ進む。次にステップS1602において、MLI(x, y)の中央に結像される被写体までの距離を、測距センサ1512を用いて取得し、ステップS1603へ進む。

30

【 0 1 0 6 】

次にステップS1603において、ステップS1601において取得したフォーカスレンズ110の撮影時の合焦距離と、ステップS1603において取得した符号化対象のMLI(x, y)の中央に結像される被写体までの距離から、デフォーカス量を算出する。そして、算出したデフォーカス量に対応するZY(x, y)とZX(x, y)を算出してステップS106へ進む。ステップS406以降の処理は、第1の実施例と同一であるため、ここでの説明は省略する。

【 0 1 0 7 】

なお、本実施例では不感画素を考慮せずに符号化を行う例について説明したが、第2の実施例と同様に、不感画素を適応的に考慮して符号化を行うことも可能である。

40

【 0 1 0 8 】

また本実施例では、各MLI毎に中央に結像される被写体までの距離を測定できる測距センサを用いたが、複数のMLI毎に、複数MLIの中心に結像される被写体までの距離を測定できる測距センサを用いても良い。その場合は、測距センサの値に対して補間処理を行うことで、疑似的に全てのMLI毎に中央に結像される被写体までの距離を算出することで、本実施例を適用することが可能となる。

【 0 1 0 9 】

また、本実施例では、撮像装置内での記録処理において本実施例の符号化装置を実現しているが、記録装置を撮像装置とは別個に設けた構成としてもよい。さらには、測距情報

50

おおび合焦距離を含む撮影光学系の撮影条件を画像データに付加するよう撮像装置を構成すれば、P Cなどの情報処理装置において本実施例の符号化装置を実現することも可能となる。この場合、情報処理装置のC P Uがプログラムを実行することで本実施例の符号化動作を実現する。

【 0 1 1 0 】

以上説明した本実施例によれば、隣接するM L I間で近似している部分を測距センサの値から一意に算出し、隣接するM L I間で近似している部分を重ね合わせて差分を取得して符号化を行うことにより、高速処理で画像データを削減することが可能となる。

【 0 1 1 1 】

上述した実施形態において図4、6、7、9乃至14および16に示した各処理は、各処理の機能を実現する為のプログラムをメモリから読み出して制御部1218のC P Uが実行することによりその機能を実現させるものである。

【 0 1 1 2 】

尚、上述した構成に限定されるものではなく、図4、6、7、9乃至14および16に示した各処理の全部または一部の機能を、専用のハードウェアにより実現してもよい。また、上述したメモリは、光磁気ディスク装置、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリや、C D - R O M等の読み出しのみが可能な記憶媒体、R A M以外の揮発性のメモリであってもよい。また、それらの組合せによるコンピュータ読み取り、書き込み可能な記憶媒体より構成されてもよい。

【 0 1 1 3 】

また、上記各処理の機能を実現する為のプログラムをコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記録して、この記憶媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各処理を行っても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、O Sや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。具体的には、記憶媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された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書き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるC P Uなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含む。

【 0 1 1 4 】

また、「コンピュータ読み取り可能な記憶媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、R O M、C D - R O M等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記憶媒体」とは、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。例えば、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発メモリ（R A M）も含む。

【 0 1 1 5 】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

【 0 1 1 6 】

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現する為のものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組合せで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

【 0 1 1 7 】

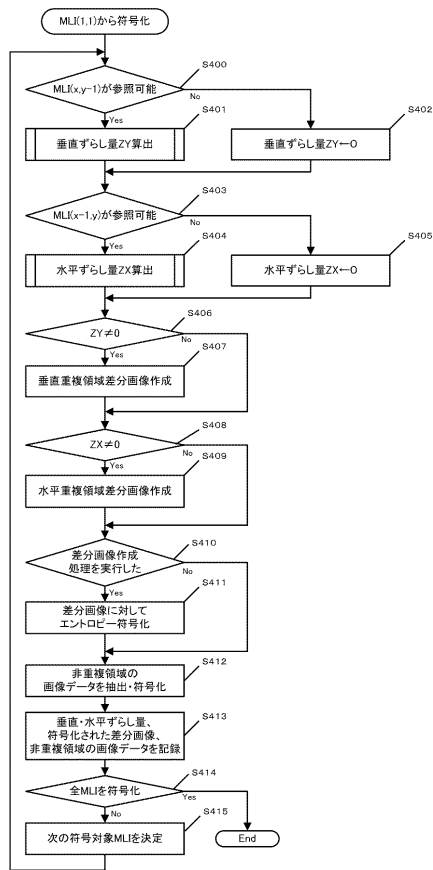
また、上記のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体等のプログラムプロダクトも本発明の実施形態として適用することができる。上記のプログラム、記録媒体、伝送媒体およびプログラムプロダクトは、本発明の範疇に含まれる。

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

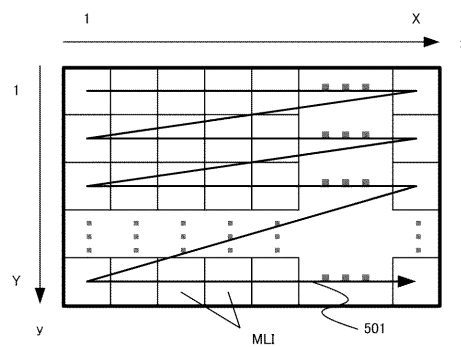
Figure 1(a) is a schematic diagram of an optical system. It shows a light source (301) emitting light that passes through a lens (101) and is focused onto a sensor (102). The sensor is divided into two regions, 103R and 103L. Figure 1(b) is a 5x5 grid of color filters (R, G, B) arranged in a Bayer pattern. The grid is divided into four quadrants: 310L (top-left), 311L (top-right), 311R (bottom-left), and 310R (bottom-right). The central 2x2 area is labeled 310L.

(b)

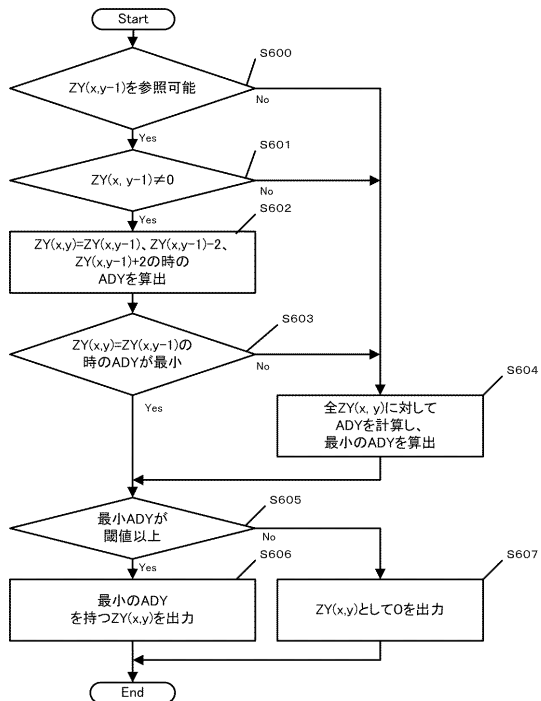
【図4】



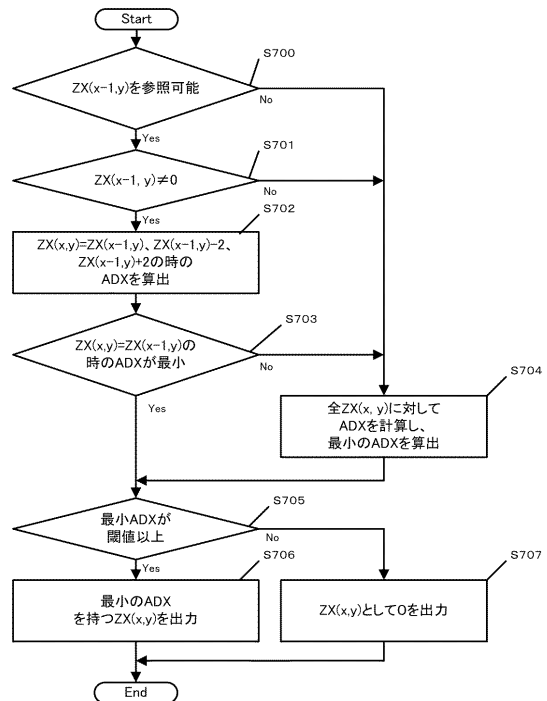
【図5】



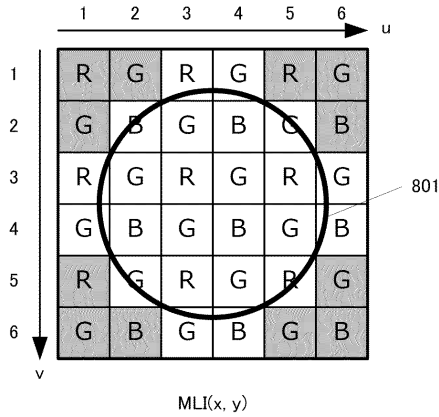
【図6】



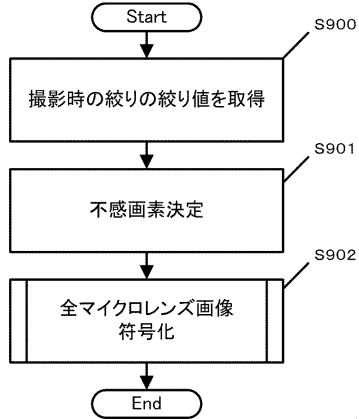
【図7】



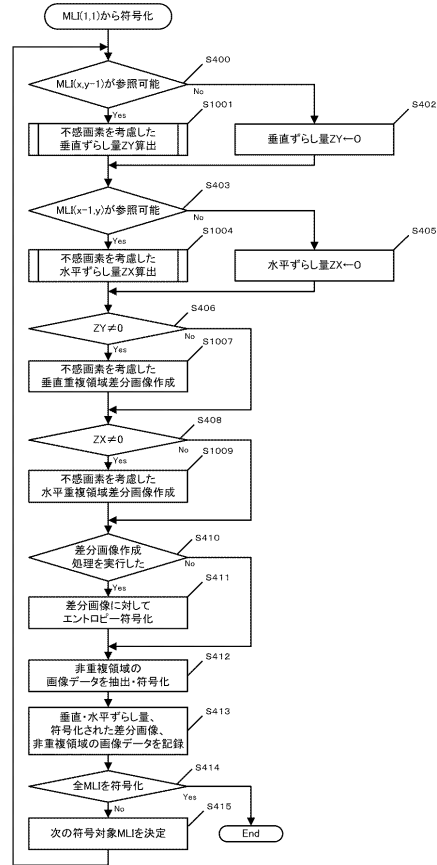
【図 8】



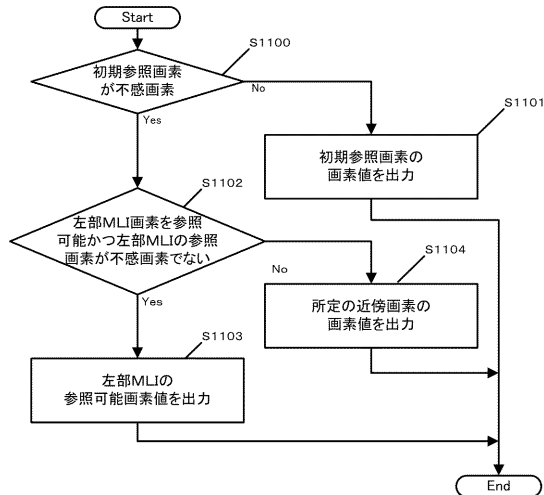
【図 9】



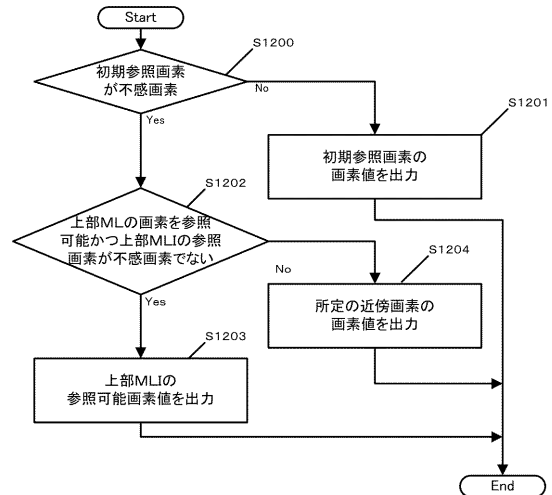
【図 10】



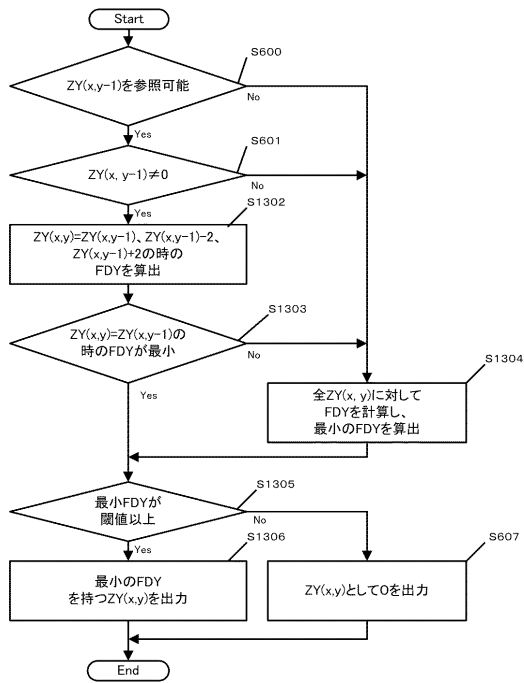
【図 11】



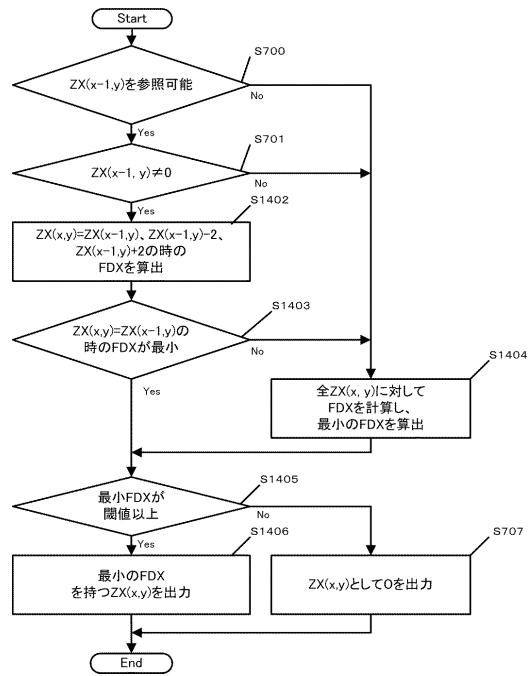
【図 12】



【図 13】

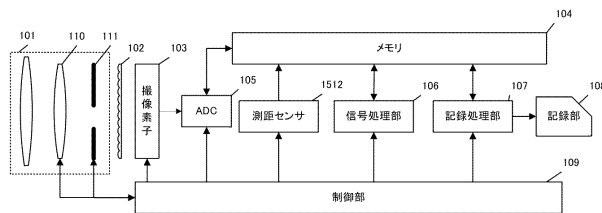


【図 14】

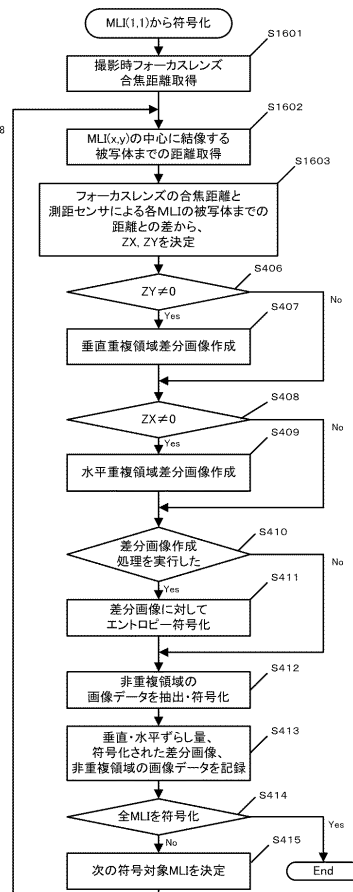


【図 15】

1500



【図 16】



フロントページの続き

(74)代理人 100134393

弁理士 木村 克彦

(74)代理人 100174230

弁理士 田中 尚文

(72)発明者 松本 清紀

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 松山 将之

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 松永 隆志

(56)参考文献 特開2013-051637(JP, A)

特開2008-182692(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/41

H04N 5/225

H04N 5/926

H04N 19/597