

(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2011-44801
(P2011-44801A)

(43) 公開日 平成23年3月3日(2011.3.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 Z	5C065
HO4N 5/243 (2006.01)	HO4N 5/243	5C122
HO4N 9/07 (2006.01)	HO4N 9/07 F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-190147 (P2009-190147)
(22) 出願日 平成21年8月19日 (2009.8.19)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 小笠原 隆行
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
Fターム(参考) 5C065 BB06 CC01 EE05 GG11
5C122 DA04 EA30 EA31 EA38 EA54
FB03 FB16 FC04 FH06

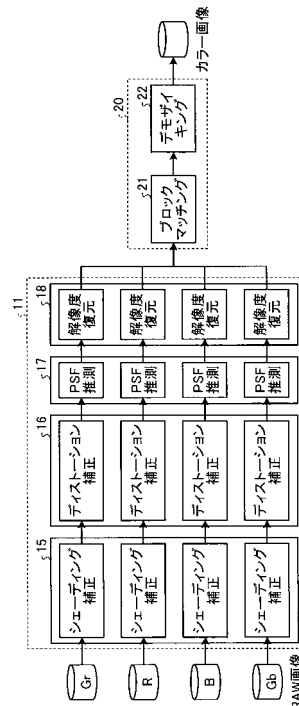
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】カメラモジュールの薄型化及び小型化と、高感度での撮影とを実現可能とするための画像処理装置を提供すること。

【解決手段】撮像素子と撮像レンズとを備えるカメラモジュールと、シェーディング補正手段15と、ディストーション補正手段16と、レンズ特性推測手段17と、解像度復元手段18と、ブロックマッチング手段21と、デモザイキング手段22と、を有し、カメラモジュールは、撮像素子及び撮像レンズを備える複数のサブカメラモジュールにより構成され、シェーディング補正手段15、ディストーション補正手段16、レンズ特性推測手段17及び解像度復元手段18は、サブカメラモジュールにより得られた画像データごとに信号処理を実行する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子と、前記撮像素子へ入射させる光を取り込む撮像レンズとを備え、被写体像を撮像するカメラモジュールと、

前記被写体像をシェーディング補正するシェーディング補正手段と、

前記被写体像のディストーションを補正するディストーション補正手段と、

前記撮像レンズに備わるレンズ特性を推測するレンズ特性推測手段と、

推測された前記レンズ特性を基にして前記被写体像の解像度復元処理を実施する解像度復元手段と、

前記被写体像の位置合わせのためのブロックマッチング処理を実施するブロックマッチング手段と、

前記ブロックマッチング処理により得られた画像のデモザイキング処理によりカラー画像を合成するデモザイキング手段と、を有し、

前記カメラモジュールは、前記撮像素子及び前記撮像レンズを備える複数のサブカメラモジュールにより構成され、

前記シェーディング補正手段、前記ディストーション補正手段、前記レンズ特性推測手段及び前記解像度復元手段は、前記サブカメラモジュールにより得られた画像データごとに信号処理を実行することを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記複数のサブカメラモジュールのうちの一つを基準サブカメラモジュールとして、

前記基準サブカメラモジュール以外のサブカメラモジュールによる前記被写体像の結像位置が、前記基準サブカメラモジュールによる前記被写体像の結像位置に対してシフトするように、前記複数のサブカメラモジュールが配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 3】

前記複数のサブカメラモジュールのうちの一つを基準サブカメラモジュールとして、

前記解像度復元手段は、前記基準サブカメラモジュール以外のサブカメラモジュールにより撮像された前記被写体像を、前記基準サブカメラモジュールにより撮像された前記被写体像に対してシフトさせるための位置情報が加えられた前記レンズ特性を基にして前記解像度復元処理を実施することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 4】

前記複数のサブカメラモジュールのうち中心に位置する一つを基準サブカメラモジュールとして、

前記基準サブカメラモジュール以外のサブカメラモジュールについて、前記基準サブカメラモジュールにより撮像された前記被写体像に対して視差が補正された画像を基にして信号値をサンプリングするサンプリング手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記基準サブカメラモジュールは、前記被写体像の緑色成分を撮像する緑色用サブカメラモジュールであることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等に用いられるカメラモジュールは、薄型化や小型化の要請により、レンズと撮像素子との間の距離（焦点距離）をできるだけ短縮させる傾向にある（カメラモジュールに関しては、例えば、特許文献 1 参照）。従来、レンズと撮像素子との間の距離

50

を短縮させるために、画素の微細化が進められている。また、レンズを広角化させることや高屈折率材料を用いることなどにより、レンズの焦点距離の短縮化がなされている。しかし、画素が微細となるほど、一画素当たりの受光量の減少による感度不足や飽和電子数の減少によりSN比が悪化することが課題となる。また、レンズの材料選択や設計による焦点距離の短縮にも限界がある点も問題となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-11529号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、カメラモジュールの薄型化及び小型化と、高感度での撮影とを実現可能とするための画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願発明の一態様によれば、撮像素子と、前記撮像素子へ入射させる光を取り込む撮像レンズとを備え、被写体像を撮像するカメラモジュールと、前記被写体像をシェーディング補正するシェーディング補正手段と、前記被写体像のディストーションを補正するディストーション補正手段と、前記撮像レンズに備わるレンズ特性を推測するレンズ特性推測手段と、推測された前記レンズ特性を基にして前記被写体像の解像度復元処理を実施する解像度復元手段と、前記被写体像の位置合わせのためのブロックマッチング処理を実施するブロックマッチング手段と、前記ブロックマッチング処理により得られた画像のデモザイキング処理によりカラー画像を合成するデモザイキング手段と、を有し、前記カメラモジュールは、前記撮像素子及び前記撮像レンズを備える複数のサブカメラモジュールにより構成され、前記シェーディング補正手段、前記ディストーション補正手段、前記レンズ特性推測手段及び前記解像度復元手段は、前記サブカメラモジュールにより得られた画像データごとに信号処理を実行することを特徴とする画像処理装置が提供される。

20

【発明の効果】

【0006】

30

本発明によれば、カメラモジュールの薄型化及び小型化と、高感度での撮影とを実現できるといふ効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施の形態に係る画像処理装置のうちのカメラモジュールの斜視概略図。

【図2】イメージセンサ部の上面模式図。

【図3】画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図。

【図4】ブロックマッチング手段による被写体像同士の位置合わせについて説明する図。

【図5】変形例に係る画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図。

【図6】第2の実施の形態に係る画像処理装置のうちのカメラモジュールの斜視概略図。

40

【図7】イメージセンサ部の上面模式図。

【図8】画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図。

【図9】被写体像の視差について説明する図。

【図10】変形例に係る画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に添付図面を参照して、本発明の実施の形態に係る画像処理装置を詳細に説明する。

【0009】

(第1の実施の形態)

50

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像処理装置のうちのカメラモジュール10の斜視概略図である。カメラモジュール10は、被写体像を撮像するためのイメージセンサ部11及びレンズレット12を備える。イメージセンサ部11は、四つの撮像素子13を備える。レンズレット12は、撮像素子13に対応するように平面上に配置された四つの撮像レンズ14を備える。

【0010】

カメラモジュール10は、撮像素子13と撮像レンズ14とを備える四つの独立したサブカメラモジュールから構成されている。撮像レンズ14は、被写体からの光を取り込み、撮像素子13へ入射させる。撮像素子13は、撮像レンズ14により取り込まれた光を信号電荷に変換する。

10

【0011】

図2は、イメージセンサ部11の上面模式図である。四つの撮像素子13(13Gr、13R、13B、13Gb)は、縦横2×2のマトリクス状に配置されている。赤色(R)光用の撮像素子13R、青色(B)光用の撮像素子13B、緑色(G)光用の二つの撮像素子13Gr、13Gbは、ベイヤー配列と同様に、G光用の二つの撮像素子13Gr、13Gbが斜向かいとなるように配置されている。R光用の撮像素子13Rを備えるR用サブカメラモジュールは、被写体像のR成分を撮像する。B光用の撮像素子13Bを備えるB用サブカメラモジュールは、被写体像のB成分を撮像する。G光用の撮像素子13Grを備えるGr用サブカメラモジュールと、G光用の撮像素子13Gbを備えるGb用サブカメラモジュールとは、被写体像のG成分を撮像する。

20

【0012】

カメラモジュール10は、レンズレット12を備える構成を採用することにより、撮像レンズ14の焦点距離を短縮させる。これにより、撮像素子13及び撮像レンズ14の間の距離を短縮させることが可能となる。カメラモジュール10は、同一の色成分に対する画素をサブカメラモジュールに持たせることにより、隣接する画素間における、異なる色成分に対する信号同士の干渉を回避できる。これにより、混色を減少させ、感度を大幅に向上させることが可能となる。また、各サブカメラモジュールの撮像レンズ14は、それぞれの色成分に対してレンズ設計を最適化できるため、軸上色収差を大幅に軽減させることが可能となる。

【0013】

30

ここで、四つのサブカメラモジュールのうち、Gr用サブカメラモジュールを基準サブカメラモジュールとする。図2に示す平面のうち、基準サブカメラモジュールのG光用撮像素子13GrとR用サブカメラモジュールのR光用撮像素子13Rとを並列させた方向をX方向とし、基準サブカメラモジュールのG光用撮像素子13GrとB用サブカメラモジュールのB光用撮像素子13Bとを並列させた方向をY方向とする。X方向及びY方向は、互いに垂直である。

【0014】

図示する破線の交点は、仮に、各色成分の被写体像の結像位置が一致するものとした場合における、各撮像素子13Gr、13R、13B、13Gbの中心位置を表す。Gr用サブカメラモジュールによる被写体像の結像位置が基準であるとする、R用サブカメラモジュールは、基準に対してX方向へ半画素分、被写体像の結像位置がシフトするように配置されている。B用サブカメラモジュールは、基準に対してY方向へ半画素分、被写体像の結像位置がシフトするように配置されている。Gb用サブカメラモジュールは、基準に対してX方向及びY方向へそれぞれ半画素分、被写体像の結像位置がシフトするように配置されている。G用サブカメラモジュールを基準サブカメラモジュールとし、視感度が高いG成分の被写体像を基準とすることで、後述する画像処理における精度差が軽減される。

40

【0015】

図3は、画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図である。信号処理のための構成は、前段のイメージセンサ部11と後段のプロセッサ20とに大別される。

50

イメージセンサ部 11 は、シェーディング補正手段 15、ディストーション補正手段 16、レンズ特性推測手段 17、及び解像度復元手段 18 を備える。シェーディング補正手段 15、ディストーション補正手段 16、レンズ特性推測手段 17、及び解像度復元手段 18 は、四つのサブカメラモジュールにより得られた Gr、R、B、Gb の RAW 画像ごとに信号処理を実行する。

【0016】

シェーディング補正手段 15 は、撮像レンズ 14 に起因して生じる輝度ムラ、特に、被写体像の中央部と周辺部との光量差を補正する（シェーディング補正）。ディストーション補正手段 16 は、撮像レンズ 14 に起因する位置ずれによる被写体像の歪み（ディストーション）を補正する。レンズ特性推測手段 17 は、輪郭の色滲みの原因となる倍率色収差やばけ量等、撮像レンズ 14 に備わるレンズ特性を推測する。レンズ特性としては、例えば、光学伝達係数である PSF (Point Spread Function) を用いる。レンズ特性推測手段 17 は、例えば、最小二乗法により PSF を推測する。

10

【0017】

解像度復元手段 18 は、レンズ特性推測手段 17 にて推測されたレンズ特性を基にして解像度復元処理を実施する。解像度復元の効果は、復元に用いるアルゴリズムに依存することとなる。解像度復元処理は、元の被写体像に近い画像を復元するために、例えば、Richardson-Lucy 法を用いる。

【0018】

プロセッサ 20 は、ブロックマッチング手段 21 及びデモザイキング手段 22 を備える。ブロックマッチング手段 21 は、シェーディング補正手段 15、ディストーション補正手段 16、レンズ特性推測手段 17 及び解像度復元手段 18 による処理を経た Gr、R、B、Gb の各 RAW 画像に対して、ブロックマッチング（パターンマッチング）処理を実施する。ブロックマッチング手段 21 は、ブロックマッチング処理により、各サブカメラモジュールで得られた被写体像同士の位置合わせをする。

20

【0019】

図 4 は、ブロックマッチング手段 21 による被写体像同士の位置合わせについて説明する図である。ここで、図示する正方形はいずれも画素を表すものとする。R 画素、B 画素、Gb 画素については、被写体像の結像位置が一致する場合を破線で表し、Gr 画素に対して半画素分シフトさせた状態を実線で表している。R 画素は、Gr 画素に対して図中横方向へ半ピクセル分シフトさせる。B 画素は、Gr 画素に対して図中縦方向へ半ピクセル分シフトさせる。Gb 画素は、Gr 画素に対して横方向及び縦方向へそれぞれ半ピクセル分シフトさせる。ブロックマッチング手段 21 は、Gr 画素の位置を基に、R 画素、B 画素及び Gb 画素が所定方向へ半ピクセル分シフトするように、サブピクセル単位での位置合わせをする。

30

【0020】

図 3 に戻って、デモザイキング手段 22 は、ブロックマッチング処理により得られた画像のデモザイキング処理によりカラー画像を合成する。デモザイキング手段 22 は、ブロックマッチング処理により得られた画像をベイヤー配列によるものと見立てた画素補間処理を施すことで、不足色成分の信号値を生成する。本実施の形態では、サブカメラモジュールにより撮像された被写体像をシフトさせてカラー画像を合成することにより、所定の総画素数とする。画像処理装置は、このようにして合成されたカラー画像を出力する。なお、本実施の形態で説明する処理の手順は一例であって、他の処理の追加や、処理の順序の変更などを適宜しても良い。

40

【0021】

本実施の形態に係る画像処理装置は、混色を減少させるとともにサブカメラモジュールにより得られた RAW 画像ごとに信号処理を実行することにより、高感度による撮影が可能となる。以上により、カメラモジュール 10 の薄型化及び小型化と、高感度での撮影とを実現できるという効果を奏する。また、画像処理装置は、イメージセンサ部 11 で RAW 画像処理、プロセッサ 20 で RGB 同時化（デモザイキング）処理をそれぞれ実行する

50

構成とすることで、従来の画像処理装置に使用されるプロセッサによる処理の大半を流用でき、システムの変更を少なくできる利点がある。プロセッサ 20 は、例えばブロックマッチング処理以外の処理について、従来のシステムを流用することとしても良い。

【0022】

カメラモジュール 10 は、目的や用途に応じて、Gr 用、Gb 用の各サブカメラモジュールに代えて、例えば、G 光用の低感度画素及び高感度画素、RGB 以外の補色カラーフィルタを備える画素、ホワイト・グレーフィルタを備える画素等を備えるサブカメラモジュールを設けても良い。

【0023】

画像処理装置は、サブカメラモジュールの配置によって被写体像をシフトさせる場合に限られない。例えば、レンズ特性推測手段 17 で推測されたレンズ特性に、被写体像のシフトに関する位置情報を加えることにより、被写体像をシフトさせることとしても良い。レンズ特性には、基準サブカメラモジュール以外のサブカメラモジュールにより撮像された被写体像を、基準サブカメラモジュールにより撮像された被写体像に対してシフトさせるための位置情報が加えられる。解像度復元手段 18 は、かかる位置情報が加えられたレンズ特性を基にして解像度を復元する。このようにして、画像処理装置は、信号処理によって被写体像をシフトさせる。かかる手法は、例えば、撮像素子の取り付け誤差や製造のばらつき等の影響が大きいため、被写体像のシフト量を物理的にコントロールすることが困難である場合に有用であって、撮像素子を微細化させる場合に適している。

【0024】

また、画像処理装置は、被写体像をサブピクセル単位でシフトさせることで所定の総画素数を得るものに限られず、例えば、デモザイキング手段 22 でのアップサンプリングによって所定の総画素数を得ることとしても良い。アップサンプリングは、ブロックマッチング手段 21 においてサブピクセル単位での位置合わせが困難である場合に有用であって、この場合も高い感度を得ることができる。

【0025】

図 5 は、本実施の形態の変形例に係る画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図である。本変形例では、シェーディング補正からデモザイキング処理までの信号処理をプロセッサ 20 により実行する。プロセッサ 20 は、シェーディング補正手段 15、ディストーション補正手段 16、レンズ特性推測手段 17、解像度復元手段 18、ブロックマッチング手段 21、及びデモザイキング手段 22 を備える。イメージセンサ部 11 は、パラメータ記憶手段 23 を備える。パラメータ記憶手段 23 は、プロセッサ 20 での処理に必要なパラメータが書き込まれ、これを保持する。このように、イメージセンサ部 11 は、カメラモジュール 10 の個体情報をパラメータとして保持する。なお、個体情報とは、例えば、レンズ等の部品の製造誤差や、部品同士の組立誤差等、製品ごとの個体差に関する情報とする。

【0026】

シェーディング補正手段 15 は、パラメータ記憶手段 23 に保持されたパラメータを参照して、被写体像をシェーディング補正する。ディストーション補正手段 16 は、パラメータ記憶手段 23 に保持されたパラメータを参照して、被写体像のディストーションを補正する。レンズ特性推測手段 17 は、パラメータ記憶手段 23 に保持されたパラメータを参照して、各サブカメラモジュールの撮像レンズ 14 に備わるレンズ特性を推測する。

【0027】

本変形例の場合も、カメラモジュール 10 の薄型化及び小型化と、高感度での撮影とが実現可能となる。また、一般に、プロセッサ 20 はイメージセンサ部 11 に比較して回路規模の制約が少ないことから、プロセッサ 20 にて RAW 画像処理及び RGB 同時化（デモザイキング）処理を実行する構成とすることで、複雑かつ高度な信号処理によって高品質な画像を得ることも可能となる。さらに、本変形例の場合、イメージセンサ部 11 の回路規模を削減できるという利点もある。

【0028】

10

20

30

40

50

画像処理装置は、シェーディング補正からデモザイキング処理までの信号処理をイメージセンサ部 11 により実行することとしても良い。イメージセンサ部 11 において RAW 画像処理及び RGB 同時化（デモザイキング）処理を実行する構成とすることで、簡易な回路構成により、信号処理の高速化が可能となる。

【0029】

（第2の実施の形態）

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る画像処理装置のうちのカメラモジュール30の斜視概略図である。本実施の形態において、カメラモジュール30は、撮像素子33と撮像レンズ34とを備える九つの独立したサブカメラモジュールから構成されている。イメージセンサ部31は、九つの撮像素子33を備える。レンズレット32は、撮像素子33に対応するように平面上に配置された九つの撮像レンズ34を備える。

10

【0030】

図7は、イメージセンサ部31の上面模式図である。九つの撮像素子33は、縦横3×3のマトリクス状に配置されている。このうち二つの撮像素子33がR光用（R01、R12）、二つの撮像素子33がB光用（B10、B21）、五つの撮像素子33がG光用（G00、G02、G11、G20、G22）とされている。G光用の五つの撮像素子33は、そのうちの一つ（G11）がマトリクスの中心に配置され、その周囲の斜向かいに四つ（G00、G02、G20、G22）が配置されている。R光用の撮像素子33（R01、R12）、B光用の撮像素子33（B10、B21）は、G光用の撮像素子33と縦横に隣接するように配置されている。

20

【0031】

本実施の形態も、第1の実施の形態と同様に、撮像素子33及び撮像レンズ34の間の距離の短縮、混色の減少による感度の向上、軸上色収差の軽減が可能である。ここで、九つのサブカメラモジュールのうち中心に配置されるG用サブカメラモジュール（G11）を基本サブカメラモジュールとする。G用サブカメラモジュールを基準サブカメラモジュールとし、視感度が高いG成分の被写体像を基準とすることで、後述する画像処理の精度差を軽減できる。

【0032】

図8は、画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図である。信号処理のための構成は、前段のイメージセンサ部31と後段のプロセッサ40とに大別される。イメージセンサ部31は、シェーディング補正手段35、ディストーション補正手段36、レンズ特性推測手段37、及び解像度復元手段38を備える。イメージセンサ部31は、シェーディング補正手段35、ディストーション補正手段36、レンズ特性推測手段37、及び解像度復元手段38は、九つのサブカメラモジュール（G00、R01、G02、B10、G11、R12、G20、B21、G22）により得られたRAW画像ごとに信号処理を実行する。

30

【0033】

シェーディング補正手段35は、撮像レンズ34に起因して生じる輝度ムラ、特に、被写体像の中央部と周辺部との光量差を補正する（シェーディング補正）。ディストーション補正手段36は、撮像レンズ34に起因する位置ずれによる被写体像の歪み（ディストーション）を補正する。レンズ特性推測手段37は、輪郭の色滲みの原因となる倍率色収差やばけ量等、撮像レンズ34に備わるレンズ特性を推測する。レンズ特性としては、例えば、光学伝達係数であるPSF（Point Spread Function）を用いる。レンズ特性推測手段37は、例えば、最小二乗法によりPSFを推測する。

40

【0034】

解像度復元手段38は、レンズ特性推測手段37にて推測されたレンズ特性を基にして解像度復元処理を実施する。解像度復元の効果は、復元に用いるアルゴリズムに依存することとなる。解像度復元処理は、元の被写体像に近い画像を復元するために、例えば、Richardson-Lucy法を用いる。

【0035】

50

プロセッサ 40 は、ブロックマッチング手段 41、重み付け処理手段 42、サンプリング手段 43、及びデモザイキング手段 44 を備える。ブロックマッチング手段 41 は、シェーディング補正手段 35、ディストーション補正手段 36、レンズ特性推測手段 37 及び解像度復元手段 38 による処理を経た各 RAW 画像に対して、ブロックマッチング（パターンマッチング）処理を実施する。ブロックマッチング手段 41 は、ブロックマッチング処理により、各サブカメラモジュールで得られた被写体像同士の位置合わせをする。重み付け処理手段 42 は、各サブカメラモジュールで得られた被写体像における視差量を求め、重み付け処理を実施することにより視差を補正する。

【0036】

図 9 は、被写体像の視差について説明する図である。(a) は、被写体 P1 が無限遠にある場合を表している。この場合、各サブカメラモジュールで得られる被写体像に視差は生じない。(b) は、被写体 P2 が至近距離にある場合を表している。視差は、至近距離において結像位置が異なる現象である。視差が生じている場合に、視差を考慮せずにカラー画像を合成すると、像がぼけて著しく画質が損なわれることとなる。九つのサブカメラモジュールのうち基本サブカメラモジュールの周囲にある八つのサブカメラモジュールで得られる被写体像は、視差の影響を受けることとなる。

【0037】

これに対して、九つのサブカメラモジュールのうち中心に位置する基本サブカメラモジュールの場合、(c) に示すように、被写体 P1 が無限遠にある場合、被写体 P2 が至近距離にある場合のいずれも、被写体像に視差を生じない。重み付け処理手段 42 は、視差の影響を受けない基準サブカメラモジュールによる被写体像と、それ以外のサブカメラモジュールによる被写体像との差分情報を基にして、視差量を求める。差分情報としては、例えば輝度差やエッジ情報を適用する。重み付け処理手段 42 では、サブピクセル単位で画像を生成する。なお、重み付け処理手段 42 による処理に代えて、アフィン変換などマトリクスを使った座標変換により視差量（移動量）を低減しても良い。本実施の形態では九つのサブカメラモジュールを用いているが、四つのサブカメラモジュールを用いた場合、G 光用の撮像素子を基準として視差量を求めることが望ましい。

【0038】

図 8 に戻って、サンプリング手段 43 は、視差の補正がなされた画像を基にして信号値をサンプリングし、所定の総画素数を得る。サンプリング手段 43 では、重み付け処理手段 42 にてサブピクセル単位で生成された画像を基に、ピクセル単位で信号値を得るようなサンプリングを実施する。サンプリングの手法としては、例えば、バイリニア、バイキュービック等の補間方式を適用する。デモザイキング手段 44 は、サンプリング手段 43 でのサンプリングにより得られた画像のデモザイキング処理によりカラー画像を合成する。画像処理装置は、このようにして合成されたカラー画像を出力する。なお、本実施の形態で説明する処理の手順は一例であって、他の処理の追加や、処理の順序の変更などを適宜しても良い。

【0039】

本実施の形態においても、カメラモジュール 30 の薄型化及び小型化と、高感度での撮影とを実現することが可能となる。また、画像処理装置は、イメージセンサ部 31 で RAW 画像処理、プロセッサ 40 で RGB 同時化（デモザイキング）処理をそれぞれ実行する構成とすることで、従来の画像処理装置に使用されるプロセッサによる処理の大半を流用でき、システムの変更を少なくできる利点がある。プロセッサ 40 は、例えばブロックマッチング処理以外の処理について、従来のシステムを流用することとしても良い。

【0040】

サブカメラモジュールの配置は、図 7 に示す場合に限られない。例えば、R 用サブカメラモジュール及び B 用サブカメラモジュールの配置は、適宜変更しても良い。また、基準サブカメラモジュールとしては、G 用サブカメラモジュールに代えて、RGB の画素をベイヤー配列させたサブカメラモジュールを用いても良い。この場合、RGB の画素をベイヤー配列させたサブカメラモジュールは焦点距離が長くなることから、他のサブカメラモ

10

20

30

40

50

ジュールと焦点距離を同等にするために、撮像レンズ 3 4 として広角レンズを使用することが望ましい。さらに、カメラモジュール 3 0 は、目的や用途に応じて、例えば、低感度画素及び高感度画素、R G B 以外の補色カラーフィルタを備える画素、ホワイト・グレーフィルタを備える画素等を備えるサブカメラモジュールを設けても良い。

【 0 0 4 1 】

画像処理装置は、重み付け処理手段 4 2 におけるサブピクセル単位での画像生成を経て所定の総画素数とする場合に限られない。画像処理装置は、サブピクセル単位の精度を得られない場合であっても、例えば、デモザイキング手段 4 4 でのアップサンプリングによって所定の総画素数を得ることとしても良い。この場合も高い感度を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 は、本実施の形態の変形例に係る画像処理装置のうち信号処理のための構成を示すブロック図である。本変形例は、シェーディング補正からデモザイキング処理までの信号処理をプロセッサ 4 0 により実行する。プロセッサ 4 0 は、シェーディング補正手段 3 5、ディストーション補正手段 3 6、レンズ特性推測手段 3 7、解像度復元手段 3 8、ブロックマッチング手段 4 1、重み付け処理手段 4 2、サンプリング手段 4 3、及びデモザイキング手段 4 4 を備える。イメージセンサ部 3 1 は、パラメータ記憶手段 4 5 を備える。パラメータ記憶手段 4 5 は、プロセッサ 4 0 での処理に必要なパラメータが書き込まれ、これを保持する。このように、イメージセンサ部 3 1 は、カメラモジュール 3 0 の個体情報をパラメータとして保持する。

【 0 0 4 3 】

シェーディング補正手段 3 5 は、パラメータ記憶手段 4 5 に保持されたパラメータを参照して、被写体像をシェーディング補正する。ディストーション補正手段 3 6 は、パラメータ記憶手段 4 5 に保持されたパラメータを参照して、被写体像のディストーションを補正する。レンズ特性推測手段 3 7 は、パラメータ記憶手段 4 5 に保持されたパラメータを参照して、各サブカメラモジュールの撮像レンズ 3 4 に備わるレンズ特性を推測する。

【 0 0 4 4 】

本変形例の場合も、カメラモジュール 3 0 の薄型化及び小型化と、高感度での撮影とが実現可能となる。また、一般に、プロセッサ 4 0 はイメージセンサ部 3 1 に比較して回路規模の制約が少ないことから、プロセッサ 4 0 にて R A W 画像処理及び R G B 同時化（デモザイキング）処理を実行する構成とすることで、複雑かつ高度な信号処理によって高品質な画像を得ることも可能となる。さらに、本変形例の場合、イメージセンサ部 3 1 の回路規模を削減できるという利点もある。

【 0 0 4 5 】

画像処理装置は、シェーディング補正からデモザイキング処理までの信号処理をイメージセンサ部 3 1 により実行することとしても良い。イメージセンサ部 3 1 において R A W 画像処理及び R G B 同時化（デモザイキング）処理を実行する構成とすることで、簡易な回路構成により、信号処理の高速化が可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

1 0、3 0 カメラモジュール、1 3、3 3 撮像素子、1 4、3 4 撮像レンズ、1 5、3 5 シェーディング補正手段、1 6、3 6 ディストーション補正手段、1 7、3 7 レンズ特性推測手段、1 8、3 8 解像度復元手段、2 1、4 1 ブロックマッチング手段、2 2、4 4 デモザイキング手段、4 3 サンプリング手段。

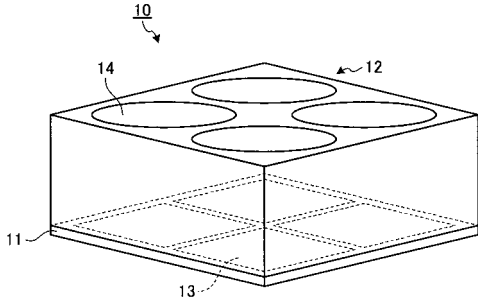
10

20

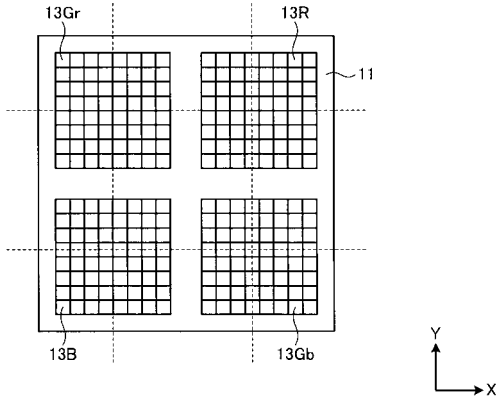
30

40

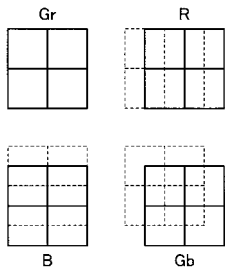
【図1】



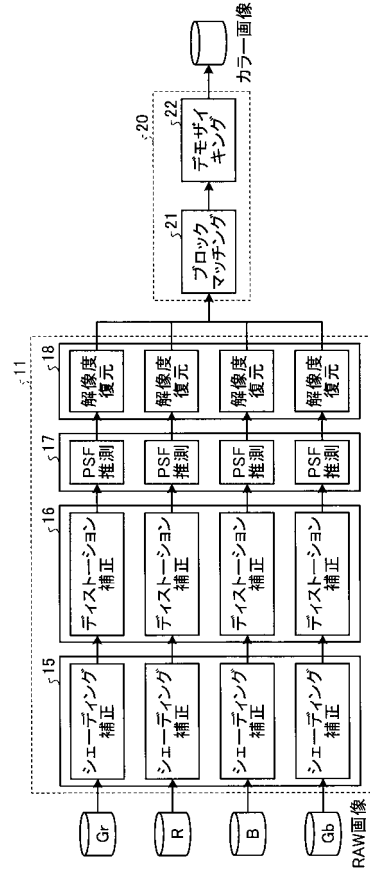
【図2】



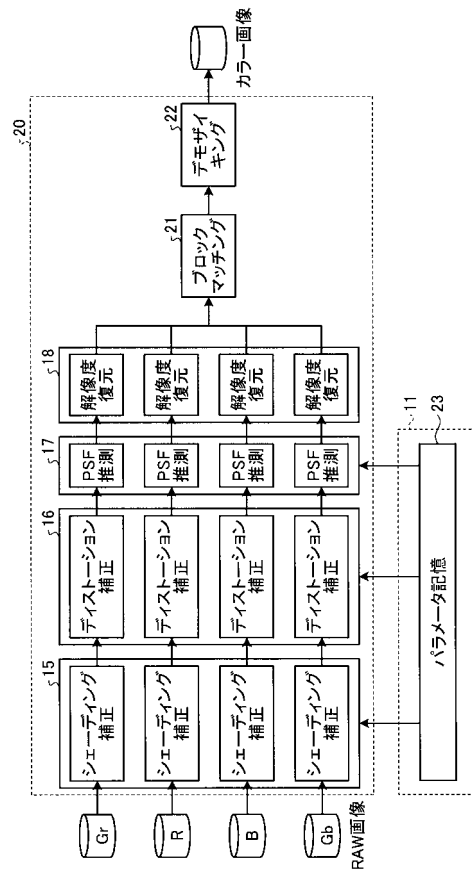
【図4】



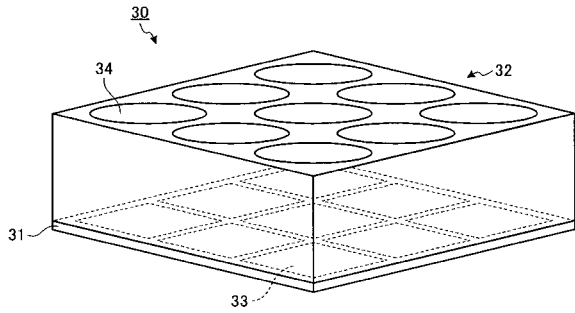
【図3】



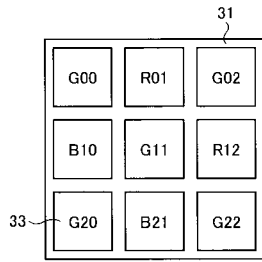
【図5】



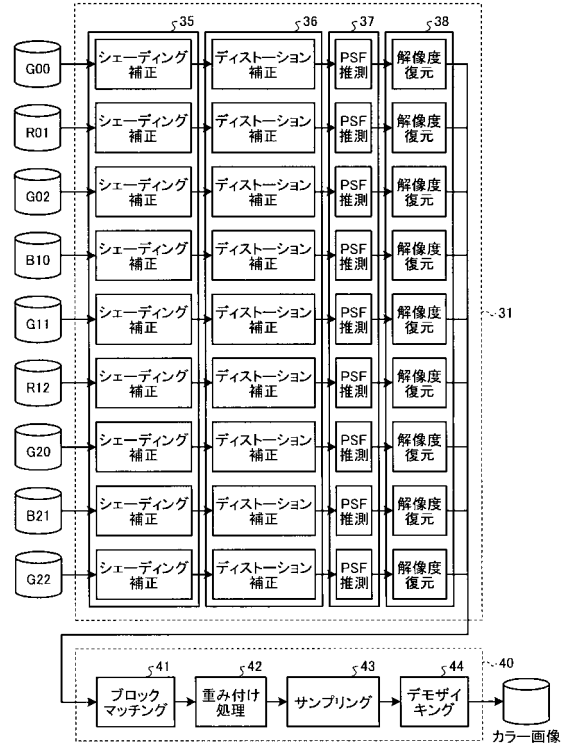
【 図 6 】



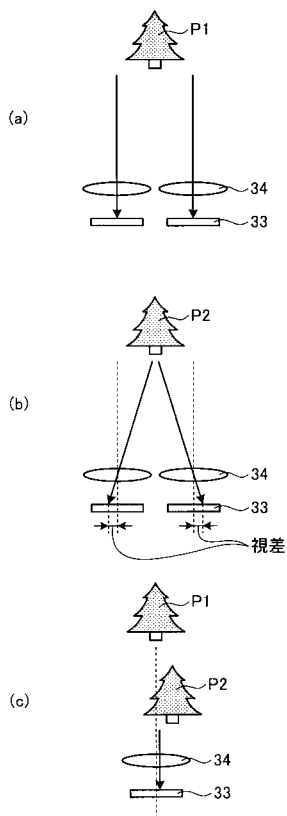
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

