

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4796871号
(P4796871)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 9/07 (2006.01) HO4N 9/07 A

請求項の数 1 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-59945 (P2006-59945) (22) 出願日 平成18年3月6日(2006.3.6) (65) 公開番号 特開2007-243334 (P2007-243334A) (43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20) 審査請求日 平成20年7月10日(2008.7.10)</p>	<p>(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号 (74) 代理人 100115107 弁理士 高松 猛 (74) 代理人 100132986 弁理士 矢澤 清純 (72) 発明者 和田 哲 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルムマイクロデバイス株式会社内 審査官 内田 勝久</p>
---	---

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】

多数の光電変換素子を含む固体撮像素子と、前記多数の光電変換素子から得られる信号から第一の輝度信号と色差信号で表現されるカラー画像データを生成するカラー画像データ生成手段とを有する撮像装置であって、

前記多数の光電変換素子は、それぞれ異なる色信号を得るための少なくとも3種類の光電変換素子と、前記少なくとも3種類の光電変換素子の各々に隣接して設けられた第二の輝度信号を得るための光電変換素子とを含み、

前記カラー画像データ生成手段は、

生成すべき前記カラー画像データの各画素位置に、生成すべき前記カラー画像データの各画素位置に必要な信号のうち、各画素位置に対応する前記光電変換素子から得られない前記色信号及び前記第二の輝度信号を補間する信号補間手段と、

前記信号補間された前記各画素位置について、前記各画素位置に補間された前記少なくとも3つの色信号から第三の輝度信号を生成する第三の輝度信号生成手段と、

前記各画素位置について、前記各画素位置にある前記第二の輝度信号から抽出された高周波成分と前記第三の輝度信号から抽出された低周波成分を合成して前記第一の輝度信号を生成する第一の輝度信号生成手段とを含む撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多数の光電変換素子を含む固体撮像素子と、多数の光電変換素子から得られる信号から輝度信号と色差信号で表現されるカラー画像データを生成するカラー画像データ生成手段とを有する撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、輝度成分を検出する光電変換素子と、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の各色成分を検出する光電変換素子とを含む多数の光電変換素子を有した固体撮像素子が提案されている（特許文献1参照）。

【0003】

図3は、特許文献1記載の固体撮像素子の平面模式図である。図3に示す固体撮像素子1bは多数の光電変換素子を縦横に二次元状に規則的に配列したものであり、図3では縦4×横4の計16個分の光電変換素子を図示している。図3において、四角形のブロックが光電変換素子を表しており、各ブロックの中に記した記号が、その光電変換素子で検出される光の成分を表している。記号「Y」は、光の輝度成分を表し、「R」は光の赤色成分を表し、「G」は光の緑色成分を表し、「B」は光の青色成分を表している。以下、記号Yが記された光電変換素子を光電変換素子Y、記号Rが記された光電変換素子を光電変換素子R、記号Gが記された光電変換素子を光電変換素子G、記号Bが記された光電変換素子を光電変換素子Bともいう。

10

【0004】

図3に示す固体撮像素子は、縦横に配列された同一特性の多数の光電変換素子の各々の受光面上に、Yフィルタ、Rの光を透過するRカラーフィルタ、Gの光を透過するGカラーフィルタ、及びBの光を透過するBカラーフィルタのいずれかが設けられた構成である。Yフィルタは、縦横に配列された個々の光電変換素子のうち、市松状の配置位置となっている光電変換素子の受光面上に設けられ、R、G、Bカラーフィルタは、残りの市松状の配置位置となっている光電変換素子の受光面上に設けられる。

20

【0005】

即ち、図3に示す固体撮像素子1では、偶数行の光電変換素子の個々の受光面上に「Y、G、Y、G、…」とフィルタが並び、奇数行の光電変換素子の個々の受光面上には、「R、Y、B、Y、R、…」と並ぶ行と、「B、Y、R、Y、B、…」と並ぶ行とが交互に配置される。

30

【0006】

Yフィルタは、輝度情報と相関のある分光特性を持ったフィルタすなわち輝度フィルタといえるものであり、NDフィルタや、透明フィルタ、白色フィルタ、グレーのフィルタ等が該当するが、光電変換素子の受光面上に何も設けずに光が直接受光面に入射する構成も、輝度フィルタを設けたということができる。

【0007】

このような固体撮像素子によれば、光の輝度成分と色成分とを区別して検出することができるため、色情報に左右されない輝度解像度及び輝度成分の分光特性に左右されない色再現を得ることが可能となる。

【0008】

40

この固体撮像素子から得られる信号を基に、輝度信号と色差信号で表現されるカラー画像データを生成する場合を考える。

この場合、固体撮像素子を搭載する撮像装置において、まず、生成すべきカラー画像データの各画素位置に、生成すべきカラー画像データの各画素位置に必要な信号（輝度信号y、色信号r、g、bの4つの信号）のうち、各画素位置に対応する光電変換素子から得られない色信号及び輝度信号を補間する信号補間処理を行う。例えば、図3の光電変換素子Yに対応する画素位置には、その光電変換素子Yの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号r、g、bを補間し、図3の光電変換素子Rに対応する画素位置には、その光電変換素子Rの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号y、g、bを補間し、図3の光電変換素子Gに対応する画素位置には、その光電変換素子Gの周囲の光

50

電変換素子から得られる信号によって色信号 y , r , b を補間し、図 3 の光電変換素子 B に対応する画素位置には、その光電変換素子 B の周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号 y , r , g を補間する。

【 0 0 0 9 】

この信号補間処理後の状態を図 4 に示す。図 4 において、四角形のブロックは画素位置を表しており、各ブロックの中に記した記号は、その画素位置に補間された信号成分を表している。記号「 y 」は、輝度信号を表し、「 r 」は赤色信号を表し、「 g 」は緑色信号を表し、「 b 」は青色信号を表している。図 4 に示すように、各画素位置には、輝度信号 y と、色信号 r , g , b とが存在することになる。そして、撮像装置では、各画素位置において、そこにある輝度信号 y と色信号 r 及び色信号 b とから色差信号 C_r , C_b を生成し、これにより、輝度信号 y と色差信号 C_r , C_b で表現されるカラー画像データを生成することができる。

10

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 1 8 3 7 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

上述した固体撮像素子では、輝度信号として、輝度信号 y の他に、各画素位置に補間された色信号 r , g , b から生成した輝度信号 $y r g b$ を用いることも可能である。上記輝度フィルタの分光特性が色信号 r と色信号 g と色信号 b との合成式で表されるようなきつちりとした分光特性となるように制御されていれば、輝度信号 y の色再現性と輝度信号 $y r g b$ の色再現性に差は生じないため、輝度信号 y を用いた場合でも、色再現性の良好な画像を生成することができる。しかし、輝度フィルタの分光特性がきつちり制御できない場合には、輝度信号 y の色再現性が、輝度信号 $y r g b$ の色再現性よりも劣化してしまうため、輝度信号 y を用いた場合には色再現性の良好な画像を生成することが難しい。一方で、輝度信号 $y r g b$ を用いて画像を再現すれば、色再現性は良好となるが、この場合は輝度信号 y を用いて画像を再現する場合に比べて解像感が低下する。

20

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記事情にかんがみてなされたものであり、色再現性及び解像感の高い画像を生成することが可能な撮像装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

本発明の撮像装置は、多数の光電変換素子を含む固体撮像素子と、前記多数の光電変換素子から得られる信号から第一の輝度信号と色差信号で表現されるカラー画像データを生成するカラー画像データ生成手段とを有する撮像装置であって、前記多数の光電変換素子は、それぞれ異なる色信号を得るための少なくとも 3 種類の光電変換素子と、前記少なくとも 3 種類の光電変換素子の各々に隣接して設けられた第二の輝度信号を得るための光電変換素子とを含み、前記カラー画像データ生成手段は、生成すべき前記カラー画像データの各画素位置に、生成すべき前記カラー画像データの各画素位置に必要な信号のうち、各画素位置に対応する前記光電変換素子から得られない前記色信号及び前記第二の輝度信号を補間する信号補間手段と、前記信号補間された前記各画素位置について、前記各画素位置に補間された前記少なくとも 3 つの色信号から第三の輝度信号を生成する第三の輝度信号生成手段と、前記各画素位置について、前記各画素位置にある前記第二の輝度信号から抽出された高周波成分と前記第三の輝度信号から抽出された低周波成分を合成して前記第一の輝度信号を生成する第一の輝度信号生成手段とを含む。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、色再現性及び解像感の高い画像を生成することが可能な撮像装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本実施形態を説明するための撮像装置の一例であるデジタルカメラの概略構成を示すブロック図である。

図 1 に示すデジタルカメラ 1 0 0 は、撮像部 1 と、アナログ信号処理部 2 と、A / D 変換部 3 と、駆動部 4 と、デジタル信号処理部 6 と、圧縮 / 伸張処理部 7 と、表示部 8 と、システム制御部 9 と、内部メモリ 1 0 と、メディアインタフェース 1 1 と、記録メディア 1 2 と、操作部 1 3 とを備える。デジタル信号処理部 6、圧縮 / 伸張処理部 7、表示部 8、システム制御部 9、内部メモリ 1 0、及びメディアインタフェース 1 1 は、システムバス 1 4 に接続されている。

10

【 0 0 1 8 】

撮像部 1 は、撮影レンズ 1 a を含む光学系と、CCD 型や CMOS 型の固体撮像素子 1 b とによって被写体を撮像するものであり、アナログの撮像信号を出力する。固体撮像素子 1 b の構成は、図 3 に示した従来の構成と全く同じであるため、以下では図 3 を援用して説明する。アナログ信号処理部 2 は、撮像部 1 で得られた撮像信号に所定のアナログ信号処理を施す。A / D 変換部 3 は、アナログ信号処理部 2 で処理後のアナログ信号をデジタル信号に変換する。

【 0 0 1 9 】

駆動部 4 は、デジタルカメラ 1 0 0 が撮影モード（被写体を撮影して撮影画像データの記録が可能なモード）に設定されると、システム制御部 9 から供給される駆動パルスによって、固体撮像素子 1 b、アナログ信号処理部 2、及び A / D 変換部 3 を駆動する。

20

【 0 0 2 0 】

デジタル信号処理部 6 は、A / D 変換部 3 からのデジタル信号に対して、操作部 1 3 によって設定された動作モードに応じたデジタル信号処理を行って撮影画像データを生成する。デジタル信号処理部 6 が行う処理には、黒レベル補正処理（OB 処理）、リニアマトリクス補正処理、ホワイトバランス調整処理、ガンマ補正処理、輝度信号 y' と色差信号 $C r'$ 、 $C b'$ とで表現される Y C 画像データを生成する Y C 画像データ生成処理等が含まれる。デジタル信号処理部 6 は、例えばデジタルシグナルプロセッサ（DSP）で構成される。

30

【 0 0 2 1 】

圧縮 / 伸張処理部 7 は、デジタル信号処理部 6 で生成された Y C 画像データに対して圧縮処理を施すとともに、記録メディア 1 2 から得られた圧縮画像データに対して伸張処理を施す。

【 0 0 2 2 】

表示部 8 は、例えば LCD 表示装置を含んで構成され、撮影されてデジタル信号処理を経た撮影画像データに基づく画像を表示する。記録メディア 1 2 に記録された圧縮画像データを伸張処理して得た画像データに基づく画像の表示も行う。また、撮影モード時のスルー画像、撮像装置の各種状態、操作に関する情報の表示等も可能である。

【 0 0 2 3 】

システム制御部 9 は、所定のプログラムによって動作するプロセッサを主体に構成され、撮影動作を含むデジタルカメラ 1 0 0 全体の統括制御を行う。

40

【 0 0 2 4 】

内部メモリ 1 0 は、例えば DRAM であり、デジタル信号処理部 6 やシステム制御部 9 のワークメモリとして利用される他、記録メディア 1 2 に記録される撮影画像データを一時的に記憶するバッファメモリや表示部 8 への表示用画像データのバッファメモリとしても利用される。メディアインタフェース 1 1 は、メモリカード等の記録メディア 1 2 との間のデータの入出力を行うものである。

【 0 0 2 5 】

操作部 1 3 は、撮像装置使用時の各種操作を行うものであり、撮影指示を行うためのレ

50

リーズボタン（図示せず）を含む。

【0026】

図2は、図1に示すデジタル信号処理部6のYC画像データ生成処理を行うブロックの概略構成を示す図である。

YC画像データ生成処理を行うYC画像データ生成部60は、信号補間部61と、輝度信号yrgb生成部62と、輝度信号合成部63と、色差信号生成部64とを備える。

【0027】

信号補間部61は、生成すべきカラー画像データの各画素位置に、生成すべきカラー画像データの各画素位置に必要な信号（輝度信号y、色信号r、g、bの4つの信号）のうち、各画素位置に対応する光電変換素子から得られない色信号及び輝度信号を補間する信号補間処理を行う。例えば、図3の光電変換素子Yに対応する画素位置には、その光電変換素子Yの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号r、g、bを補間し、図3の光電変換素子Rに対応する画素位置には、その光電変換素子Rの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号y、g、bを補間し、図3の光電変換素子Gに対応する画素位置には、その光電変換素子Gの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号y、r、bを補間し、図3の光電変換素子Bに対応する画素位置には、その光電変換素子Bの周囲の光電変換素子から得られる信号によって色信号y、r、gを補間する。この信号補間処理後の状態は図4と同じである。

【0028】

輝度信号yrgb生成部62は、各画素位置について、信号補間部61で各画素位置に補間された色信号r、g、bから輝度信号yrgbを生成する。輝度信号yrgbの生成は、公知の演算式により、r信号とg信号とb信号を重み付け加算することで求める。

【0029】

輝度信号合成部63は、各画素位置について、輝度信号yと輝度信号yrgbとを合成して、輝度信号y'を生成する。より具体的には、輝度信号yの高周波成分と、輝度信号yrgbの低周波成分とを合成して輝度信号y'を生成する。

【0030】

輝度信号y'を生成するための式の例を以下に列挙する。以下の式において、LPF（信号）は、（）内の信号にローパスフィルタ処理を行って得られる値であり、HPF（信号）は、（）内の信号にハイパスフィルタ処理を行って得られる値である。

$$(1) \quad y' = LPF(yrgb) + (y - LPF(y))$$

$$(2) \quad y' = LPF(yrgb - y) + y$$

$$(3) \quad y' = HPF(y) + (yrgb - HPF(yrgb))$$

$$(4) \quad y' = HPF(y - yrgb) + yrgb$$

【0031】

色差信号生成部64は、各画素位置について、各画素位置に生成した輝度信号y'と各画素位置に補間した色信号r、bとから、色差信号Cr'、Cb'を生成する。

【0032】

輝度信号yは、輝度成分を検出する光電変換素子Yから得られたものであり、光電変換素子Yは多数の光電変換素子のうちの半分を占める。このため、輝度信号yの周波数特性（解像感）は輝度信号yrgbよりも良好となるが、輝度信号yの色再現性は輝度信号yrgbよりも落ちる。一方、輝度信号yrgbは、各色成分を検出する光電変換素子R、G、Bから得られたものである。このため、輝度信号yrgbの色再現性は輝度信号yよりも良好となるが、輝度信号yrgbの周波数特性は輝度信号yよりも落ちる。つまり、輝度信号yも輝度信号yrgbもそれぞれ一長一短の特性を持っている。

【0033】

本実施形態で説明したデジタルカメラでは、デジタル信号処理部6が、輝度信号yの高周波成分と、輝度信号yrgbの低周波成分とを合成して輝度信号y'を生成する。つまり、解像に影響する高周波成分は周波数特性の良好な輝度信号yを用い、色再現性に影響する低周波成分は輝度信号yrgbを用いることにより、輝度信号yの利点と輝度信号y

10

20

30

40

50

r g bとの利点を兼ね備えた輝度信号 y' を得ることができる。この結果、輝度フィルタの分光特性が制御できない場合であっても、良好な色特性と周波数特性を両立したカラー画像データを生成することが可能となる。

【0034】

尚、輝度信号 y の高周波成分と、輝度信号 $y r g b$ の低周波成分のそれぞれの周波数成分の範囲は、得ようとする画質に応じて最適に決定すれば良い。解像感のよい画像を得たければ、輝度信号 y の高周波成分の範囲を広めにすれば良いし、色再現性のよい画像を得たければ、輝度信号 $y r g b$ の低周波成分の範囲を広めにすれば良い。このような範囲の設定は、撮影時に設定された画質に応じてデジタル信号処理部 6 が行うようにすれば良い。

10

【0035】

又、以上の説明では、全ての光電変換素子から信号を読み出して、最大解像度の画像データを生成する場合を例にしたが、光電変換素子 R, G, B からの信号のみを用いて画像データを生成する場合でも、同様の処理を行うことが可能である。

【0036】

又、以上の説明では、固体撮像素子 1 b に含まれる多数の光電変換素子が、R G B の 3 つの異なる色成分を検出する光電変換素子を含むものとしたが、これらの色成分は R G B の原色系に限らず、補色系の色やその他の色であっても良い。又、色成分の数についても、3 つに限らず、4 つ以上であっても良い。

【0037】

又、以上の説明では、輝度信号を得るための光電変換素子 Y と、色信号を得るための光電変換素子 R, G, B とがそれぞれ市松状に配列されて、全ての光電変換素子で正方配列となっているが、光電変換素子の配列はこれに限らない。多数の光電変換素子が、それぞれ異なる色信号を得るための少なくとも 3 種類の光電変換素子と、少なくとも 3 種類の光電変換素子の各々に隣接して設けられた輝度信号を得るための光電変換素子とを含む構成であれば、上述した効果を得ることができる。

20

【0038】

以上の説明において、輝度信号 y' は、特許請求の範囲の第一の輝度信号に相当し、輝度信号 y は、特許請求の範囲の第二の輝度信号に相当し、輝度信号 $y r g b$ は、特許請求の範囲の第三の輝度信号に相当し、輝度信号 $y r g b$ 生成部 6 2 は、特許請求の範囲の第三の輝度信号生成手段に相当し、輝度信号合成部 6 3 は、特許請求の範囲の第一の輝度信号生成手段に相当する。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】本実施形態を説明するための撮像装置の一例であるデジタルカメラの概略構成を示すブロック図

【図 2】図 1 に示すデジタル信号処理部の Y C 画像データ生成処理を行うブロックの概略構成を示す図

【図 3】従来の固体撮像素子の平面模式図

【図 4】従来の固体撮像素子から得られる信号の補間処理後の状態を示す図

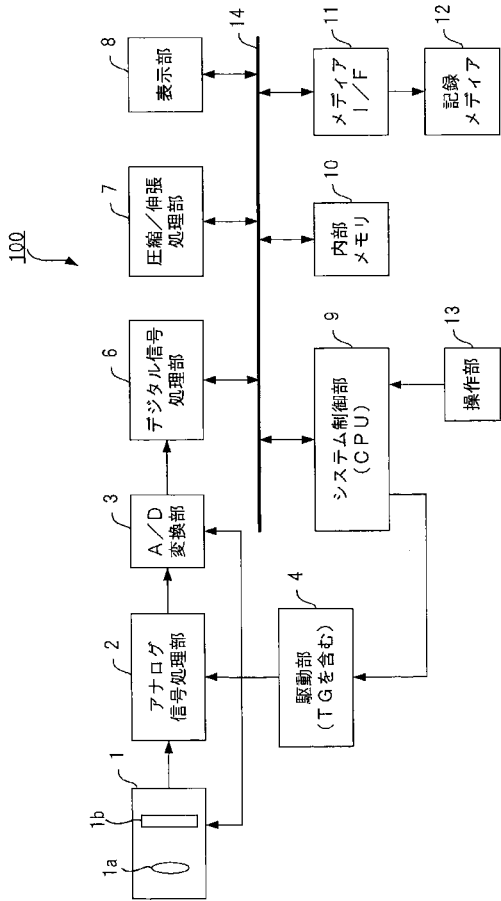
40

【符号の説明】

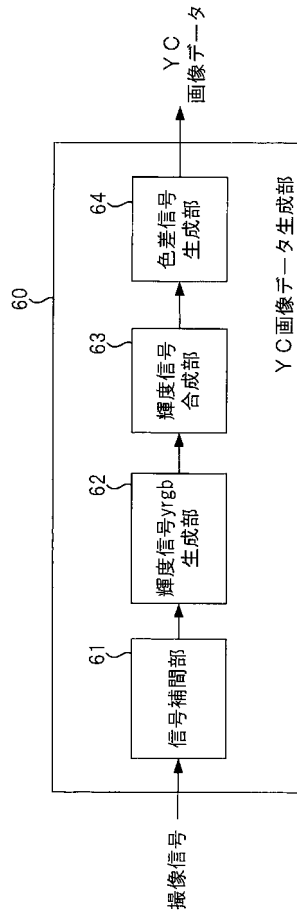
【0040】

- 1 b 固体撮像素子
- 6 デジタル信号処理部
- 6 0 Y C 画像データ生成部
- 6 1 信号補間部
- 6 2 輝度信号 $y r g b$ 生成部
- 6 3 輝度信号合成部
- 6 4 色差信号生成部

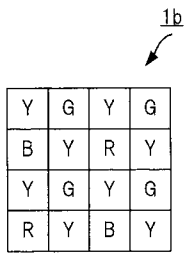
【 図 1 】



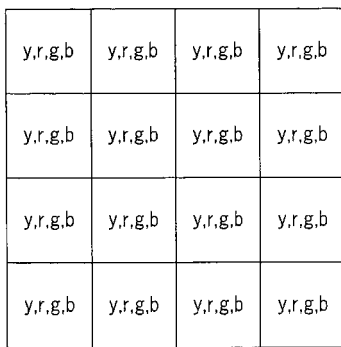
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/064564(WO, A1)

特開昭58-075393(JP, A)

特開2004-304706(JP, A)

特開2007-174277(JP, A)

特表2009-504005(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04 ~ 9/11