

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4993670号
(P4993670)

(45) 発行日 平成24年8月8日 (2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日 (2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 9/04 (2006.01)

HO 4 N 9/07 (2006.01)

HO 4 N 101/00 (2006.01)

HO 4 N 9/04 B

HO 4 N 9/07 A

HO 4 N 101:00

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-164067 (P2006-164067)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年6月13日 (2006.6.13)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-336107 (P2007-336107A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成19年12月27日 (2007.12.27)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成21年6月12日 (2009.6.12)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	諏訪 剛史
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の画素領域と前記第1の画素領域とは異なる第2の画素領域を有する撮像手段と、
前記第1の画素領域から画像信号を複数回読み出す合間に、前記第2の画素領域を複数に分割した分割領域から画像信号を読み出すように制御するとともに、前記第2の画素領域を分割した分割領域から画像信号を読み出す毎に異なる分割領域から画素信号を読み出すように制御する制御手段と、

前記第2の画素領域の複数の異なる分割領域から読み出した画像信号に基づいて、前記第1の画素領域から読み出した画像信号のホワイトバランスを補正する補正手段と、
を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記第1の画素領域からの画像信号の読み出しと前記第2の画素領域を分割した分割領域からの画像信号の読み出しとを交互に行うように制御することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記第1の画素領域から画像信号を複数回読み出す毎に、前記第2の画素領域を分割した分割領域から画像信号を読み出すように制御することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項 4】

さらに、前記分割領域の画像が白色であるか否かを判定する白判定手段を備えることを

特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

第 1 の画素領域と前記第 1 の画素領域とは異なる第 2 の画素領域を有する撮像手段を備えた撮像装置の制御方法であって、

前記第 1 の画素領域から画像信号を複数回読み出す合間に、前記第 2 の画素領域を複数に分割した分割領域から画像信号を読み出すとともに、前記第 2 の画素領域を分割した分割領域から画像信号を読み出す毎に異なる分割領域から画素信号を読み出し、前記第 2 の画素領域の複数の異なる分割領域から読み出した画像信号に基づいて、前記第 1 の画素領域から読み出した画像信号のホワイトバランスを補正するように制御することを特徴とする撮像装置の制御方法。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の撮像装置の制御方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光電変換素子を有する撮像装置及びその制御方法に関し、特に CMOS イメージセンサを用いた撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、固体撮像素子として、CCD イメージセンサ及び CMOS イメージセンサが広く用いられている。CCD イメージセンサは、画素内に配置された光電変換素子で光を信号電荷に変換し、その信号電荷を全画素から同時に CCD に読み出して転送し、転送された信号電荷を電気信号に変えて出力する機能を持つ。一方、CMOS イメージセンサは、画素内に配置された光電変換素子で光を信号電荷に変換し、その信号電荷を画素ごとに増幅した電気信号として出力する機能を持つ。CMOS イメージセンサは、撮像部の一部の画素領域から部分的に読み出すこと（以下「部分読み出し」という。）ができる点で、全画素領域の画像信号を同時に読み出す CCD イメージセンサにはない特徴を有する。

【0003】

図 15 は、CMOS イメージセンサの特徴を利用した、部分読み出しによる電子ズーム（以下「電子ズーム」という。）の概念図である。1301 は、CMOS イメージセンサの有効画素領域であり、 $a \times b$ の画素が配置されている。この場合は、電子ズーム倍率が 1 倍（ $\times 1$ ）である。1302 は、電子ズーム倍率が 2 倍（ $\times 2$ ）の場合に部分読み出しを行う画素領域を示し、 $(a/2) \times (b/2)$ の画素が読み出される。1303 は、電子ズーム倍率が 3 倍（ $\times 3$ ）の場合に部分読み出しを行う画素領域を示し、 $(a/3) \times (b/3)$ の画素が読み出される。CMOS イメージセンサから出力され、不図示の A/D 変換器によりデジタル信号に変換された画像信号は、1 ブロックが R、G、G、B の繰り返しで構成されたベイヤー配列により、図 16 に示すように複数のブロックに分割される。そして、各ブロックごとに数式 1 に基づいて色評価値 C_x 、 C_y 、 Y を算出する。

30

$$C_x = (R - B) / Y$$

40

$$C_y = (R + B - 2G) / Y$$

$$Y = (R + G + B) / 2$$

...（数式 1）

数式 1 を用いて算出した各ブロックの色評価値 C_x 、 C_y は、予め設定された白検出領域と比較される。

【0004】

図 17 は、この白検出領域を示すグラフである。白検出領域 101 は、以下のように求められる。まず、高色温度から低色温度まで、任意の色温度間隔の光源を用いて、不図示の基準白色板などの白色被写体を撮影する。次に、撮像部 200 から得られた信号値により、数式 1 に基づいて色評価値 C_x 、 C_y を算出する。そして、それぞれの光源について

50

得られた C_x 及び C_y に対し、横軸を C_x 、縦軸を C_y としてプロットしたものを直線で結ぶか或いはプロットした点を、複数の直線を用いて近似する。これにより、高色温度から低色温度までの白検出軸 102 が得られる。実際には同じ白であっても、分光にばらつきがあるため、白検出軸 102 に Y 軸方向に対して幅を持たせたものを、白検出領域 101 とする。

【0005】

算出した色評価値 C_x 、 C_y が白検出領域 101 に含まれる場合、そのブロックは白であると仮定し、白と仮定された各ブロックの色画素の積分値 ($SumR$ 、 $SumG$ 、 $SumB$) を算出する。そして、数式 2 を用いて算出した積分値から RGB の各色用のホワイトバランスゲイン kWB_R 、 kWB_G 、 kWB_B を算出する。

$$kWB_R = 1.0 / SumR$$

$$kWB_G = 1.0 / SumG$$

$$kWB_B = 1.0 / SumB$$

... (数式 2)

【特許文献 1】特許第 03513506 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の CMOS イメージセンサにおけるホワイトバランス補正には、以下のような課題があった。例えば、太陽光源下における白色被写体の色評価値は、図 17 の領域 103 のように分布する。動画撮影や EVF 表示の際に、部分読み出しによる電子ズームを使用して太陽光などの高色温度光源下で顔のアップを撮影した場合、人肌の色評価値は領域 105 のように分布する。領域 105 は、白色タングステンなどの、低色温度光源下で撮影した白色の色評価値が分布する領域 104 とほぼ一致する。そのため、顔のアップなどのように肌色の面積が大きくなる場合、実際よりも低い色温度の光源下で撮影されたものと誤判別する場合があった。

【0007】

本発明は、撮像部の画素領域から部分読み出しを行うことにより画像を生成する場合の問題に鑑みてなされたものであり、そのような場合においても適切なホワイトバランス処理を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第 1 の側面は、撮像装置に係り、第 1 の画素領域と前記第 1 の画素領域とは異なる第 2 の画素領域を有する撮像手段と、前記第 1 の画素領域から画像信号を複数回読み出す合間に、前記第 2 の画素領域を複数に分割した分割領域から画像信号を読み出すように制御するとともに、前記第 2 の画素領域を分割した分割領域から画像信号を読み出す毎に異なる分割領域から画素信号を読み出すように制御する制御手段と、前記第 2 の画素領域の複数の異なる分割領域から読み出した画像信号に基づいて、前記第 1 の画素領域から読み出した画像信号のホワイトバランスを補正する補正手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明の第 2 の側面は、第 1 の画素領域と前記第 1 の画素領域とは異なる第 2 の画素領域を有する撮像手段を備えた撮像装置の制御方法であって、前記第 1 の画素領域から画像信号を複数回読み出す合間に、前記第 2 の画素領域を複数に分割した分割領域から画像信号を読み出すとともに、前記第 2 の画素領域を分割した分割領域から画像信号を読み出す毎に異なる分割領域から画素信号を読み出し、前記第 2 の画素領域の複数の異なる分割領域から読み出した画像信号に基づいて、前記第 1 の画素領域から読み出した画像信号のホワイトバランスを補正するように制御することを特徴とする。

【0010】

本発明の第 3 の側面は、プログラムに係り、上記の撮像装置の制御方法をコンピュータ

10

20

30

40

50

に実行させる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、撮像部の画素領域から部分読み出しを行うことにより画像を生成する場合においても適切なホワイトバランス処理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。図1は、CMOSイメージセンサを用いた撮像部の概観図である。B11~Bmn(m、nは整数である。以下同じ。)は撮像面に2次元に配置された画素である。各画素には、光電変換素子と、光電変換素子で変換された信号電荷を画素ごとに増幅して出力するトランジスタとが少なくとも配置されている。垂直シフトレジスタ220は、水平出力線VSEL1~VSELm毎に画素から電気信号を読み出す制御パルスを出力する。水平出力線VSEL1~VSELmにより選択された各画素の電気信号は、垂直出力線VSI G1~VSI Gnにより読み出され、加算回路221に蓄積される。加算回路221に蓄積された電気信号は、水平シフトレジスタ222により順次読み出し走査が行われ、時系列的に出力される。

【0013】

上述の部分読み出しを行う場合、垂直シフトレジスタ220から水平出力線VSEL1~VSELmのうち、部分読み出しの対象である画素に接続された水平出力線に制御パルスを出力する。そして、水平シフトレジスタ222から垂直出力線VSI G1~VSI Gnのうち、部分読み出しの対象である画素に接続された垂直出力線に制御パルスを出力する。水平出力線の制御パルスによって選択された各画素の電気信号は、垂直出力線の制御パルスより加算回路221に読み出され、加算回路221に蓄積されずに加算回路221を通過する。例えば、電子ズーム倍率2倍($\times 2$)で読み出す場合、水平方向の2画素に対して(垂直シフトレジスタに加算回路が配置されている場合は、垂直方向の2画素に対しても)、画素加算を行わない。これに対し、図15に示すように、撮像部200の有効画素領域の全体を読み出す場合(電子ズーム倍率1倍($\times 1$))、水平方向のn画素に対して(垂直シフトレジスタに加算回路が配置されている場合は、垂直方向のm画素に対しても)、画素加算を行う。

【0014】

図2は、図1の撮像部を用いた撮像システムの概略を示す図である。501は光学系としてのレンズ部(図2では「レンズ」と表記)、502はレンズ駆動部、503はメカニカルシャッタ(メカシャッタと表記)、504はメカニカルシャッタ駆動部(図2では「シャッタ駆動部」と表記)、505はA/D変換器を示す。200は図1に示す構成を有する撮像部を示す。また、506は撮像信号処理回路、507はタイミング発生部、508はメモリ部、509は制御部、510は記録媒体制御インターフェース部(図2では「記録媒体制御I/F部」と表記)、511は表示部を示す。また、512は記録媒体、513は外部インターフェース部(図2では「外部I/F部」と表記)、514は測光部、515は測距部を示す。撮像信号処理回路506は、A/D変換器505からの信号に基づいてホワイトバランス処理を行うWB回路516を含む。WB回路516における処理の詳細は、図3を用いて後述する。

【0015】

レンズ部501を通った被写体像は、撮像部200近傍に結像される。撮像部200近傍に結像した被写体像は、撮像部200により画像信号として取り込まれる。撮像信号処理回路506は、撮像部200から出力された画像信号を増幅し、アナログ信号からデジタル信号に変換(A/D変換)し、A/D変換後にR、G、G、Bの信号を得る。撮像信号処理回路506は、各種の補正、画像データの圧縮等を行う。

【0016】

レンズ部501は、レンズ駆動部502によってズーム、フォーカス、絞り等が駆動制御される。メカシャッタ503は、一眼レフカメラに使用されるフォーカルプレーン型の

10

20

30

40

50

シャッタの後幕に相当する幕のみを有するシャッタ機構である。メカシャッタ503は、シャッタ駆動部504によって駆動制御される。タイミング発生部507は、撮像部200、撮像信号処理回路506に各種タイミング信号を出力する。制御部509は、撮像システム全体の制御と各種演算などを行う。メモリ部508は、画像データを一時的に記憶する。記録媒体制御インターフェース部510は、記録媒体512に画像データを記録させたり、記録媒体512から画像データを又は読み出したりする。表示部511は、画像データの表示を行う。記録媒体512は、半導体メモリ等の着脱可能な記憶媒体であり、画像データを記録する。外部インターフェース部513は、外部のコンピュータ等と通信を行うためのインターフェースである。測光部514は被写体の明るさ情報の検出を行い、測距部515は被写体までの距離情報を検出する。516は、ホワイトバランス回路(WB回路)である。なお、撮像装置の動作モード(オートモード、人物を撮影する人物撮影モード、風景を撮影する風景撮影モード、ユーザによってホワイトバランスの補正値を設定するマニュアルモードなど)は、操作部517によって設定される。

10

【0017】

(第1の実施形態)

図3は、本発明の好適な第1の実施形態に係る撮像装置における部分読み出しによる電子ズームの方法を概略的に示す図である。外側の画素領域301は、撮像部200の有効画素領域である。内側の画素領域302は、電子ズームにより部分読み出しする画素領域である。A~Iは、電子ズーム時の動画記録用フレーム又は表示用フレームの読み出しの合間に読み出される画素領域であり、電子ズームにより部分読み出しする画素領域E以外の画素領域を複数の領域に分割した分割領域である。本実施形態に係る各制御は、制御部509により行われる。

20

【0018】

図2のWB回路516におけるホワイトバランス処理の精度を上げるためには、ホワイトバランス係数を取得するための画素領域(画角)を大きく取る必要がある。そこで、定められたフレーム数の動画記録用フレーム又は表示用フレーム(領域E)の合間に、ホワイトバランス係数取得用の画素領域を読み出す。例えば、動画撮影時には、撮像部200からE→A→E→B→E→C→E→D→E→F→E→G→E→H→E→Iのように、画素領域Eと分割領域とを交互に読み出す。また、例えば、画素領域EをM(Mは2以上の整数である。)回読み出す(以下「E(M回読み出し)」と表記する。)ごとに、分割領域を読み出してもよい。すなわち、E(M回読み出し)→A→E(M回読み出し)→B→E(M回読み出し)→C→E(M回読み出し)→D→E(M回読み出し)→F→E(M回読み出し)→G→E(M回読み出し)→H→E(M回読み出し)→Iのように読み出してもよい。ホワイトバランス係数取得用の画素領域としては、画素領域Eを含めてもよいし、含めなくてもよい。ホワイトバランス係数取得用の画素領域(分割領域)の電気信号は、一旦記録媒体512に記憶され、画素領域301全体(1画面分)が集まるまで蓄積される。画素領域301全体の電気信号が記録媒体512に蓄積されると、ホワイトバランス係数を算出する。

30

【0019】

図3では、画素領域を9つに分割したが分割する数はこれに限定されない。また、分割領域の読み出し順序は上記のものに限られず、他の読み出し順序であってもよい。また、画素領域Eを読み出す合間に画素領域301全体(1画面分)が集まるまで分割領域を読み出す必要はなく、画素領域Eよりも広い画素領域の電気信号が集まればよい。このような場合でも、動画記録やEVFの場合のホワイトバランスの精度を高めることができる。

40

【0020】

画素領域の合間に読み出す分割領域は、間引き読み出しによって読み出してもよい。間引き読み出しは、図1の水平シフトレジスタ222及び垂直シフトレジスタ220により選択されるB11~Bmnの個数を減らすことにより行うことができる。また、図1のB11~Bmnから読み出した複数の信号のうち一部を加算回路221で加算して出力してもよい。この場合も、水平シフトレジスタ222から読み出す信号の数を減らすことがで

50

きる。間引き読み出しの場合も、上述のように所定の画素領域（典型的には、画素領域 301 全体）の電気信号が記録媒体 512 に蓄積されると、補正值としてのホワイトバランス係数の算出を行う。以下、画像とは、上記のように得られた、分割領域を合わせた全画角のものとする。

【0021】

図 4 は、本発明の好適な第 1 の実施形態に係る WB 回路 516 の概略構成を示すブロック図である。30 は、操作部 517 によって設定される撮像装置の動作モードを判定するモード判定部である。31 は、撮像部 200 からの出力信号を、図 16 に示すような複数の評価ブロックに分割する評価ブロック分割部である。32 は、基準となる白検出領域（以下「基準白検出領域」という。）を記憶する白検出領域記憶部である。33 は、白検出領域をリミット値を用いて適宜変更する白検出領域可変部である。34 は、撮像画面上の位置と、その位置にある評価ブロックを白判定するために使用する白検出領域可変部により変更された白判断領域との組み合わせパターンを、モード別に記憶するパターン記憶部である。35 は、評価ブロック分割部 31 により分割された各評価ブロックが白であるかを判定する白判定部である。36 は、白判定部 35 により白であると判定された評価ブロックの画像信号から、ホワイトバランス（WB）補正に用いる WB 係数を算出する WB 係数算出部である。37 は、WB 係数算出部 36 により算出された WB 係数を記憶する WB 係数記憶部である。38 は、WB 係数記憶部 37 に記憶された WB 係数を用いて、撮像部 200 からの出力信号に対して WB 補正を行う WB 補正部である。なお、白検出領域記憶部 32、パターン記憶部 34 及び WB 係数記憶部 37 は、1 つのメモリで構成してもよいし、任意の複数のメモリで構成してもよい。

【0022】

ここで、白検出領域記憶部 32 に記憶される基準白検出領域について説明する。なお、撮像部 200 としては原色フィルタを使用する場合を例に挙げて説明する。

【0023】

図 5 において、201 は第 1 の白検出領域、202 は白検出軸である。上述したように、高色温度から低色温度まで、任意の色温度間隔の光源を用いて不図示の基準白色板などの白色被写体を撮影し、撮像部 200 から得られた信号値より、上記の数式 1 に基づいて色評価値 C_x 、 C_y を算出する。そして、それぞれの光源について得られた C_x 及び C_y に対し、横軸を C_x 、縦軸を C_y としてプロットしたものを直線で結ぶか或いはプロットした点を、複数の直線を用いて近似する。これにより、高色温度から低色温度までの白検出軸 202 が得られる。なお、横軸は光源の色温度に対応し、縦軸は緑方向（言い換えると、輝度の色温度方向、蛍光灯の色温度方向）の補正量に対応している。実際には、同じ白でも分光に若干のばらつきがあるため、白検出軸 202 に対して Y 軸方向に若干の幅をもたせたものを第 1 の白検出領域 201 とする。このようにして定められた第 1 の白検出領域 201 のデータは、WB 回路 516 の製造時や出荷時などに白検出領域記憶部 32 に記憶される。

【0024】

図 5 において、第 2 の白検出領域 203 は、第 1 の白検出領域 201 に対して白検出リミット L_{l1} 及び L_{h1} を設定することにより、 C_x の範囲を L_{l1} から L_{h1} の間に制限したものである。第 3 の白検出領域 204 は、白検出領域 201 に対して白検出リミット L_{l2} 及び L_{h2} を設定することにより、色温度の低い領域を第 2 の白検出領域 203 よりカットするように、 C_x の範囲を L_{l2} から L_{h2} の間に制限したものである。

【0025】

白判定部 35 は、評価ブロックに対して白判定を行う。また、白判定部 35 は、WB 係数算出部 36 で白と判別された評価ブロックの画素値の積分値から WB 係数（ホワイトバランスゲイン）を算出し、WB 係数記憶部 37 に記憶する。WB 補正部 38 は、WB 係数記憶部 37 に記憶された WB 係数を用いて、入力画像の WB 補正を行う。

【0026】

次に、白判定の処理について図 5 ～ 図 7 を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 6 (a) は、図 4 のパターン記憶部 3 4 に記憶される、オートモード時のパターン設定例を、図 6 (b) は、人物撮影モード時のパターン設定例をそれぞれ示す。外側の矩形領域 4 0 1 は、撮像部 2 0 0 の最大の画角であり、内側の矩形領域 4 0 2 は、電子ズームにより部分読み出しする画素領域 (画角) である。領域 (1) は、矩形領域 4 0 1 から円形領域 4 0 3 a 又は円形領域 4 0 3 b を除いた領域である。領域 (2) は、円形領域 4 0 3 a 又は円形領域 4 0 3 b に対応し、斜線を施している。領域 (2) の広さは、撮影モードに応じて固定されたり、電子ズームによる画角の変化と共に拡大・縮小されうる。領域 (1) 及び領域 (2) で表されるパターンは、各評価ブロックの位置と、そのブロックの位置にある評価ブロックを白判定する際に使用する可変後の白検出領域の大きさとの組み合わせを示す。これらのパターンは、WB 回路 5 1 6 の製造時や出荷時などに予めパターン記憶部 3 4 に記憶しておいてもよいし、ユーザが領域設定を変更できるようにしてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

次に、白判定の処理シーケンスにおける一連の処理フローを図 7 に示す。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 1 では、モード判定部 3 0 は、操作部 5 1 7 によりオートモードと人物撮影モードのいずれのモードが設定されているかを判断する。オートモードが設定されている場合にはステップ S 1 2 に進み、人物撮影モードが設定されている場合にはステップ S 1 3 に進む。

20

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 2 では、白判定部 3 5 は、パターン記憶部 3 4 から図 6 (a) に示すパターンの領域データを取得する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 3 では、白判定部 3 5 は、パターン記憶部 3 4 から図 6 (b) に示すパターンの領域データを取得する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 4 では、白判定部 3 5 は、各評価ブロックが領域 (1) 内にあるか領域 (2) 内にあるかを判断する。領域 (1) 内にある場合 (ステップ S 1 4 で Y E S) にはステップ S 1 5 に進み、領域 (2) 内にある場合 (ステップ S 1 4 で N O) にはステップ S 1 6 に進む。

30

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 5 では、白判定部 3 5 は、評価ブロックの色評価値を、白検出領域可変部 3 3 により領域制限された、図 4 (a) に示す白検出領域 2 0 3 と比較する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 6 では、白判定部 3 5 は、評価ブロックの色評価値を、白検出領域可変部 3 3 により領域制限された、図 4 (b) に示す白検出領域 2 0 4 と比較する。

【 0 0 3 5 】

撮像画面の中央領域には人の顔が含まれている可能性が高いため、中央領域に対しては低色温度側の制限を周辺領域のそれよりも高く設定することで、人肌を白と誤判別しないように白検出領域 2 0 4 に制限している。

40

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 5 及びステップ S 1 6 いずれにおいても、白判定部 3 5 は、評価ブロックの色評価値が白検出領域 2 0 3 又は 2 0 4 内にある場合には、ステップ S 1 7 に進む。白検出領域 2 0 3 又は 2 0 4 内に無い場合には、白判定部 3 5 は、ステップ S 1 8 に進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 7 では、白判定部 3 5 は、ステップ S 1 5 又はステップ S 1 6 で白検出領域 2 0 3 又は 2 0 4 内にあると判断した評価ブロックを白であると判定する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 8 では、白判定部 3 5 は、ステップ S 1 5 又はステップ S 1 6 で白検出領

50

域 203 又は 204 内に無いと判断した評価ブロックを白ではないと判定する。

【0039】

このようにして電子ズームよりも広い画角の信号を参照して、白と判定された評価ブロックは、上述したようにホワイトバランスゲイン（WB 係数）を算出するために、その画素値が積分される。

【0040】

ステップ S19 では、白判定部 35 は、全ての評価ブロックについて白であるか否かの判定を行ったかどうかを判断し、全ての評価ブロックの判定が終了するまでステップ S14 ~ S18 を繰り返す。

【0041】

なお、実験によれば、低色温度側白検出リミッタ L12 を約 5000 K に固定とすると良好な結果を得ることができた。しかしながら、本発明は、5000 K に限られるものではなく、適宜変更可能である。

【0042】

また、第 1 の実施形態によれば、電子ズームで部分読み出しする画素領域よりも広い画素領域（画角）の信号を読み出して、更に、撮像画面上の位置に応じて異なる白検出領域を用いることにより、白判定の誤判断を削減することができる。その結果、より良好なホワイトバランス補正を行うことが可能となる。

【0043】

また、カメラの撮影モードを人物撮影モードにした場合に、図 6（b）に示すように中央領域（2）の面積をより大きくすることで、人肌による白判定の誤判断をより少なくすることができる。しかしながら、人物撮影モードであれば撮像画面中央部に人肌がある可能性が高いと考えられるが、オートモードの場合、撮像画面中央部に人肌が無い場合も多く考えられる。

【0044】

撮像画面中央部に人肌が無い場合に、例えば、ある光源下で撮影された画像に基づく色温度の結果が実際の光源色温度より高くなってしまう不都合が生じる。これは、上記のような撮像画面の設定や白リミッタ設定をすると、撮像画面中央部の色温度検出結果が低色温度側の白検出リミッタ L12（例えば、5000 K）より低くなることはないためである。

【0045】

そこで、以下のように、人肌の有無の判定を図 7 のステップ S12 に示す動作に先立って行い、人肌があると判断した場合にステップ S12 以下の動作を行うことで、より精度の高いホワイトバランス補正を実現することができる。この動作について図 8 のフローチャートを参照して説明する。

【0046】

ステップ S21 では、白判定部 35 は、撮像画面中央部（図 4（a）の領域（2））と周辺部（図 4（a）の領域（1））の全評価ブロックについて同じ白検出領域を用いて画像データが白色であると判定される評価ブロック（以下「白評価ブロック」という。）を検出する。ここで、「同じ白検出領域」とは、同じ白検出リミッタにより制限した領域又は制限をしない白検出領域に人肌の色温度領域が含まれる領域をいう。例えば、白検出領域 201 及び白検出領域 203 のいずれか一方の領域がこれに該当する。

【0047】

ステップ S22 では、撮像画面周辺部の白評価ブロックの画像データを積分して平均したデータから光源色温度 C t A r o u n d を算出する。

【0048】

ステップ S23 では、撮像画面中央部の白評価ブロックの画像データを積分して平均したデータから光源色温度 C t C e n t e r を算出する。なお、ステップ S22 及びステップ S23 の処理の順番は、逆であってもよいし、同時であってもよい。

【0049】

ステップS24では、CtAroundとCtCenterとを比較する。そして、撮像画面中央部から求めた色温度CtCenterが撮像画面周辺部から求めた色温度CtAroundよりも低い場合には、ステップS25において撮像画面中央部が人肌である可能性が高いと判断する。すなわち、CtCenter<CtAroundが成り立てば、撮像画面中央部は人肌と判断し、図5～図7に示すオートモードの白判定を行って、光源色温度を算出する(ステップS26)。

【0050】

一方、撮像画面中央部からの色温度CtCenterが、撮像画面周辺部からの色温度CtAroundとほぼ同じか高い場合は、撮像画面中央部は人肌でない可能性が高いと判断する(ステップS27)。すなわち、CtCenter=CtAroundの場合は、人肌無しと判定し、全評価ブロックを共通な白検出領域と比較して白評価ブロックを検出し、得られた光源色温度を採用する(ステップS28)。

【0051】

上記処理を追加することで、白判定の誤判断を更に減らすことができ、良好なホワイトバランス補正を行うことが可能となる。

【0052】

なお、図7のステップS11におけるモード判別において、マニュアルモードであることが判別された場合、人肌無しと判定した場合と同様に全評価ブロックを共通な白検出領域と比較して白評価ブロックを検出する。そして、白評価ブロック中の画像データから得られる光源色温度を採用してもよい。

【0053】

ここまでは、撮像部200の有効画素領域を分割した分割領域を合わせ、1枚の画像を作成した後、ホワイトバランスを求めるようにした。しかし、分割領域毎にホワイトバランスを求め、全画角分の平均値を用いてホワイトバランス補正を行うようにしてもよい。

【0054】

(第2の実施形態)

図9は、青空を白色と誤判断することを抑制するためのパターン設定例を示す図である。図9(a)はオートモード時のパターン例を、図9(b)は風景撮影モード時のパターン例をそれぞれ示す。外側の矩形領域701は、撮像部200の最大の画角であり、内側の矩形領域702は、電子ズームで部分読み出しする画素領域(画角)である。領域(1)は、矩形領域701から斜線で示す領域(2)を除いた領域である。第1の実施形態と同様に、領域(1)と領域(2)とで異なる白検出リミットを用いて制限した白検出領域と比較することにより、評価ブロックが白色であるか否かを判定する。

【0055】

薄くもりや地平線に近い空を写した画像領域の評価ブロックの色評価値は、先に述べたように日陰の白点の色評価値とほぼ同じ分布であるために、空の画像部分の評価ブロックを白と誤判定してしまう。すなわち、画角が広くなり、空の領域が増えることにより、空を高色温度の白と誤判別してしまう。

【0056】

そこで、図9(a)に示すように、撮像画面上部(領域(2))と撮像画面下部(領域(1))とで、白検出領域可変部33により高色温度側で異なる白検出リミットを用いて制限を加えた、異なる白検出領域を用いて白判定を行う。

【0057】

図10に示すように、撮像画面上部にある評価ブロックを判定するための白検出領域を制限する高色温度側の白検出リミットLh4を撮像画面下部にある評価ブロックを判定するための高色温度側の白検出リミットLh3に比べ低色温度側に設定する。これにより、薄青を白と誤判別しないようにした。

【0058】

実験によると、白検出リミットLh4を約5500Kに設定すると良好な結果を得ることができた。しかしながら、本発明は5500Kに限られるものではなく、適宜変更可能

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 5 9 】

上記の通り第 2 の実施形態によれば、撮像画面上の位置に応じて異なる白検出領域を用いることにより、画角が広くなり、空の領域が増える場合でも、白判定の誤判断を削減することができるため、より良好なホワイトバランス補正を行うことが可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、カメラの撮影モードを風景撮影モードにした場合に、図 9 (b) に示すように上部領域 (2) の面積をより大きくすることで、青空部分の白判定の誤判断をより少なくすることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、第 2 の実施形態において、撮影画像データから被写体の明るさ B_v を検出し、その明るさに応じて、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示すような白検出の検出パターンを変更してもよい。例えば、図 1 1 に示すように、 B_v が予め設定した値 B_{v2} より大きいときは外で撮影した割合が高い (空の面積の割合が多い) ので、図 1 4 (a) に示す白検出領域 2 0 9 によって白検出範囲が制限される撮像画面上部の評価ブロックの割合を大きくする。一方、 B_v が予め設定した B_{v1} ($< B_{v2}$) より小さいときには屋内の確率が高いので撮像画面上部の評価ブロックの割合を小さくする。また、被写体の明るさが B_{v1} から B_{v2} の間の場合には、グラフのように B_v での線形演算で白検出領域 2 0 9 によって白検出範囲が制限される撮像画面上部の評価ブロックの割合を決定する。このような処理によって更に適切なホワイトバランス補正を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

ここまでは、撮像部 2 0 0 の有効画素領域を分割した分割領域を合わせ、1 枚の画像を作成した後、ホワイトバランスを求めるようにした。しかし、分割領域毎にホワイトバランスを求め、全画角分の平均値を用いてホワイトバランス補正を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

(第 3 の実施形態)

図 1 2 は、人肌と空の両方に関して、白判定の誤判断を抑制するためのパターン設定例を示す図である。外側の矩形領域 9 0 1 が、撮像部 2 0 0 の最大の画角であり、内側の矩形領域 9 0 2 が電子ズームにより部分読み出しする画素領域 (画角) である。矩形領域 9 0 1 及び矩形領域 9 0 2 は、境界線 9 0 5 により上下に分割されている。同様に、中央の円形領域も境界線 9 0 5 により、半円形領域 9 0 3 と半円形領域 9 0 4 に分割されている。領域 (3) は、半円形領域 9 0 3 に対応し、領域 (4) は、半円形領域 9 0 4 に対応する。領域 (1) は、矩形領域 9 0 1 から領域 (2) ~ 領域 (4) を除いた領域である。領域 (2) は、矩形領域 9 0 1 から領域 (1) 、領域 (3) 及び領域 (4) を除いた領域である。領域 (3) 及び領域 (4) の広さは、撮影モードによって固定されたり、電子ズームによる画角の変化と共に拡大・縮小されたりしうる。ここでは、例えば、図 1 2 の領域 (1) の評価ブロックの白判定には、

高色温度側白検出リミッタ L_{h5} : 5 5 0 0 K

低色温度側白検出リミッタ L_{l5} : 明るさ可変 (図 1 3 (a))

と設定し、図 1 2 の領域 (2) に対しては、

高色温度側白検出リミッタ L_{h6} : 明るさ可変

低色温度側白検出リミッタ L_{l6} : 明るさ可変 (図 1 3 (b))

と設定し、図 1 2 の領域 (3) に対しては、

高色温度側白検出リミッタ L_{h7} : 5 5 0 0 K

低色温度側白検出リミッタ L_{l7} : 5 0 0 0 K (図 1 4 (a))

と設定し、図 1 2 の領域 (4) に対しては、

高色温度側白検出リミッタ L_{h8} : 明るさ可変

低色温度側白検出リミッタ L_{l8} : 5 0 0 0 K (図 1 4 (b))

と設定すると、良好な結果が得られる。なお、上記の白検出リミッタ L_{h5} 、 L_{h7} 、 L_{l7} 、 L_{l8} として示した値は一例であって、本発明はこれに限られるものではなく適

宜変更することが可能である。

【0064】

上述のように、第3の実施形態によれば、撮像画面の領域をより細かく分割したパターンを用い、撮像画面上の位置に応じて異なる白検出領域を用いて白判定を行う。そのため、人肌と空の両方に関して、白判定の誤判断を抑制し、より精度の高いホワイトバランス補正を行うことが可能となる。

【0065】

なお、第1の実施形態と同様に、撮影モードによって使用するパターンを変更することも可能である。

【0066】

ここまでは、撮像部200の有効画素領域を分割した分割領域を合わせ、1枚の画像を作成した後、ホワイトバランスを求めるようにした。しかし、分割領域毎にホワイトバランスを求め、全画角分の平均値を用いてホワイトバランス補正を行うようにしてもよい。

【0067】

(第4の実施形態)

第1～第3の実施形態では、撮像部200の有効画素領域を複数の領域に分割した分割領域から読み出した電気信号に基づいて、ホワイトバランス係数を算出した。

【0068】

しかしながら、図16に示すような任意の複数のブロックに分割し、各ブロックごとに色評価値 C_x 、 C_y 、 Y を上記の数式1に基づいて算出することも可能である。

【0069】

上記の数式1により算出した各ブロックの色評価値 C_x 、 C_y を予め設定した後述する白検出領域と比較する。白検出領域に含まれる場合、そのブロックが白であると仮定し、白と仮定されたブロックのそれぞれの色画素の積分値($SumR$ 、 $SumG$ 、 $SumB$)を算出する。

【0070】

そして、その積分値から以下の式を用いてRGB各色用のホワイトバランスゲイン kWB_R 、 kWB_G 、 kWB_B を上記の数式2より算出する。

【0071】

WB回路516では、このようにして得られたホワイトバランスゲインを用いてホワイトバランス補正を行うようにしてもよい。

【0072】

(第5の実施形態)

なお、上記の第1～第4の実施形態に係るソフト構成とハード構成は、適宜置き換え可能である。また、本発明は、以上の各実施の形態、または、それら技術要素を必要に応じて組み合わせるようにしてもよい。更に、本発明は、特許請求の範囲の構成、または、実施形態の構成の全体若しくは一部が、1つの装置を形成するものであってもよい。また、デジタルカメラやビデオカメラなどの撮像装置や撮像装置から得られる信号を処理する信号処理装置など、他の装置と結合するようなものであってもよいし、装置を構成する要素となるようなものであってもよい。

【0073】

また、各実施形態の目的は、次のような方法によっても達成される。すなわち、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】CMOS イメージセンサを用いた撮像部の概観図である。

【図 2】本発明の好適な実施の形態に係る撮像システムの概略図である。

【図 3】本発明の好適な第 1 の実施形態に係る信号読み出し方式を示す図である。

【図 4】本発明の好適な第 1 の実施形態に係る WB 回路の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の好適な第 1 の実施形態に係る白検出領域を示す図である。

【図 6】本発明の好適な第 1 の実施形態に係る撮像画面分割を示す図である。

【図 7】本発明の好適な第 1 の実施形態に係る白判定処理を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の好適な第 1 の実施形態に係るオートモード時の人肌の有無を判定する処理を示すフローチャートである。

10

【図 9】本発明の好適な第 2 の実施形態に係る撮像画面分割を示す図である。

【図 10】本発明の好適な第 2 の実施形態に係る白検出領域を示す図である。

【図 11】本発明の好適な第 2 の実施形態において、被写体の明るさに対応した表示部の撮像画面上の白領域を検出するための検出パターンの一例を示す図である。

【図 12】本発明の好適な第 3 の実施形態に係る撮像画面分割を示す図である。

【図 13】本発明の好適な第 3 の実施形態に係る白検出領域を示す図である。

【図 14】本発明の好適な第 3 の実施形態に係る白検出領域を示す図である。

【図 15】電子ズームの概念図である

【図 16】白判定を行うための単位を示す撮像画面分割の例を示す図である。

【図 17】白検出領域を示す図である。

20

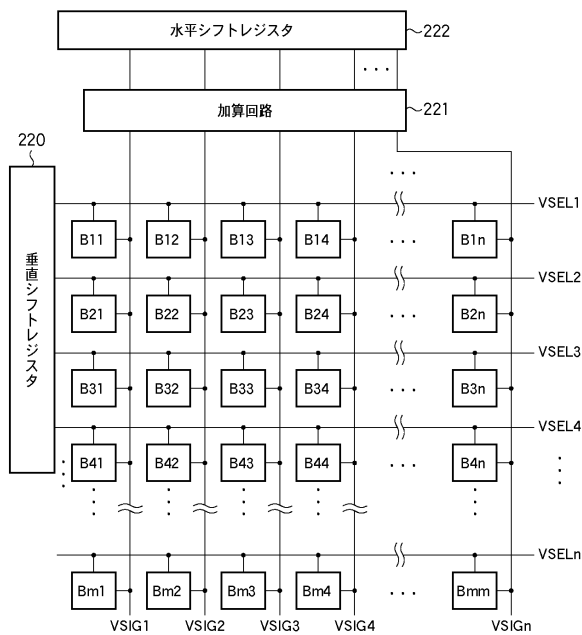
【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

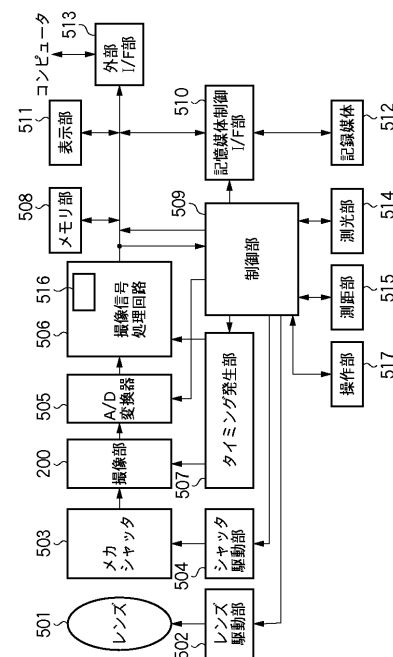
2 0 0 撮像部

5 0 9 制御部

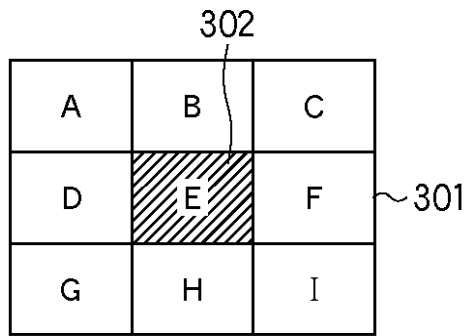
【図 1】



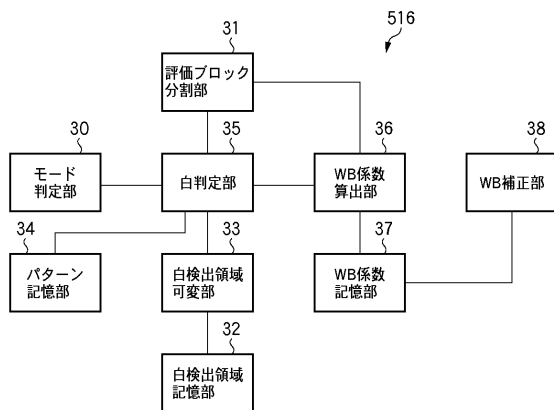
【図 2】



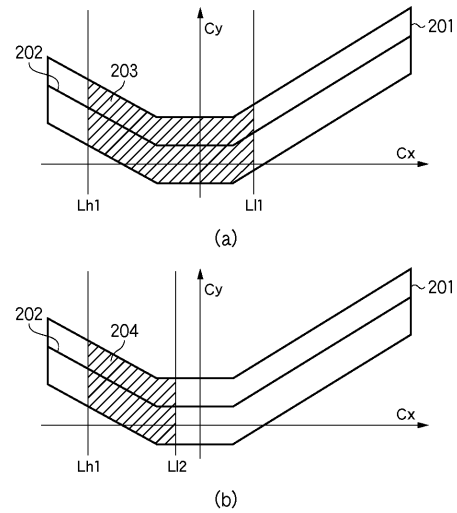
【図 3】



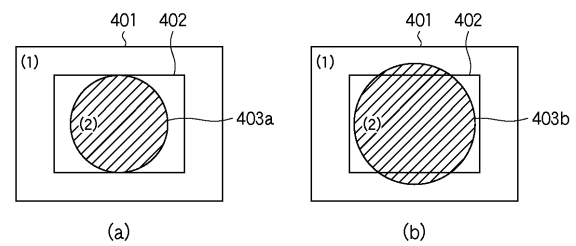
【図 4】



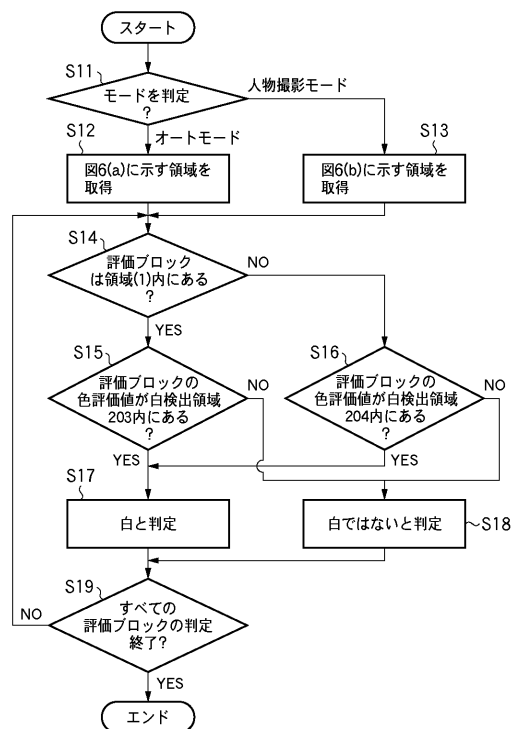
【図 5】



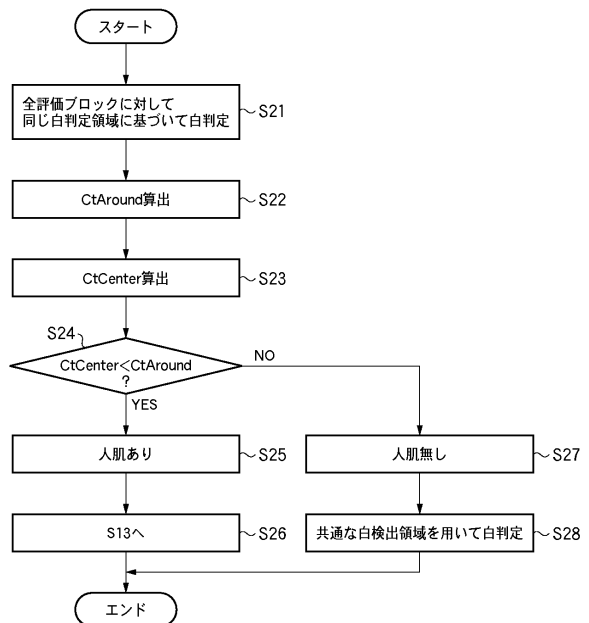
【図 6】



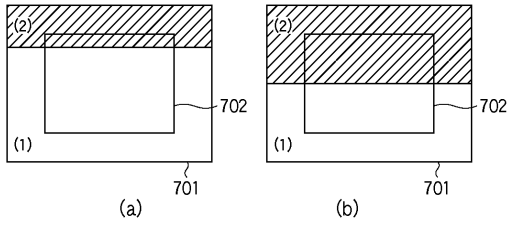
【図 7】



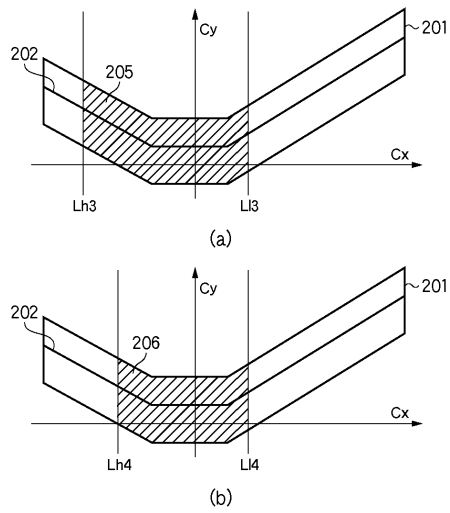
【図 8】



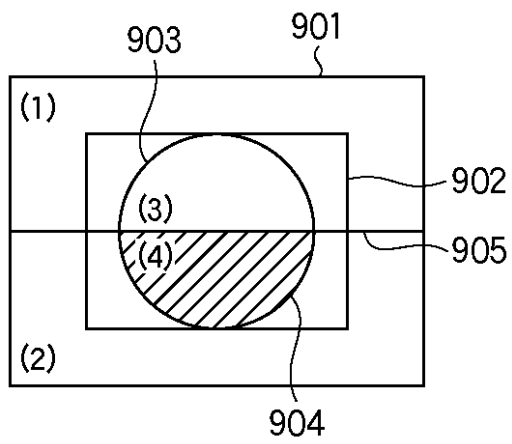
【図 9】



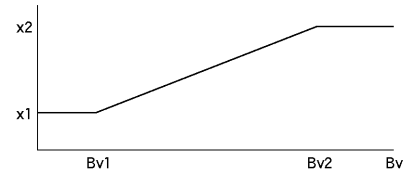
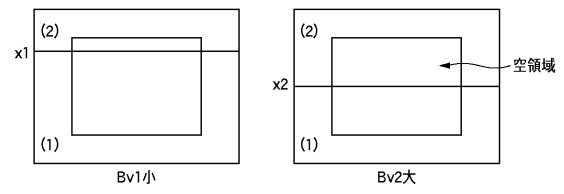
【図 10】



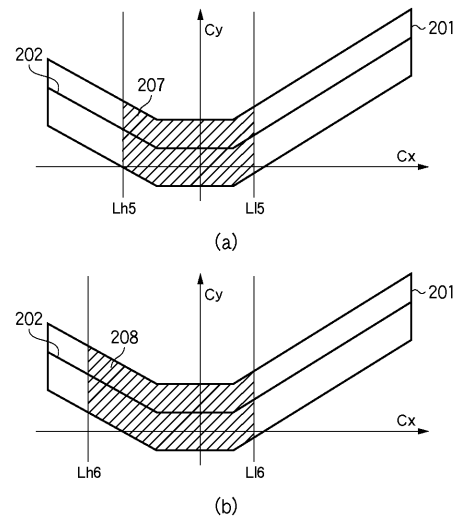
【図 12】



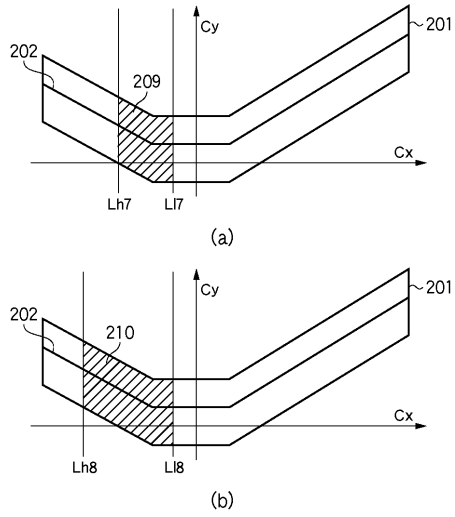
【図 11】



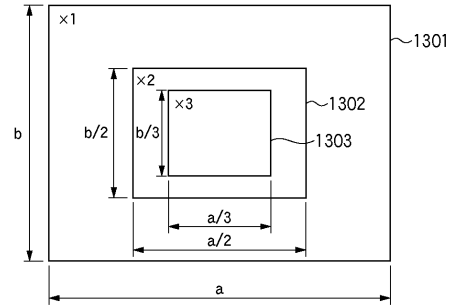
【図 13】



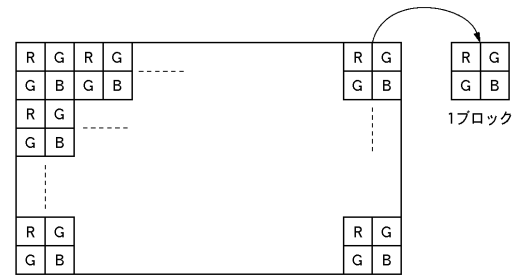
【図 14】



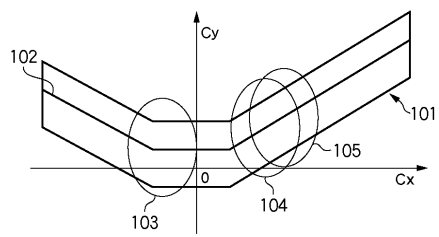
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 松田 岳士

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 4 3 6 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 4 0 4 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 6 4 6 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 4 3 2 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 9 / 0 4
H 0 4 N 9 / 7 3