

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4094364号
(P4094364)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 5/335 (2006.01)	HO4N 5/335 Q
HO1L 27/148 (2006.01)	HO4N 5/335 S
HO4N 5/235 (2006.01)	HO1L 27/14 B
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 5/235
	HO4N 101:00

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-210561 (P2002-210561)
 (22) 出願日 平成14年7月19日(2002.7.19)
 (65) 公開番号 特開2004-56422 (P2004-56422A)
 (43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)
 審査請求日 平成17年2月14日(2005.2.14)

(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 100079991
 弁理士 香取 孝雄
 (74) 代理人 100117411
 弁理士 申田 幸一
 (72) 発明者 山下 仁
 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 久保 直基
 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置およびその測光方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写界からの入射光を信号電荷に光電変換する2次元アレイ状に配設された複数の受光素子と、前記受光素子で変換した信号電荷を垂直方向に転送する複数の垂直転送手段と、前記複数の垂直転送手段に対して直交する水平方向に転送された信号電荷を転送する水平転送手段とを含み、

前記受光素子それぞれに、前記入射光を取り込む開口領域を少なくとも2つ以上の領域に分けた異なる面積の感光領域が設けられ、

前記受光素子に対する垂直方向および水平方向に配する素子間隔をピッチとし、互いに隣接する受光素子がほぼ半ピッチずらして配設され、前記垂直転送手段を水平方向に配設された前記受光素子の間に2列一組ずつ形成し、互いに前記隣接する受光素子に対して1列ずつ迂回させた固体撮像素子を用いる固体撮像装置において、

前記固体撮像素子は、一受光素子に対して前記感光領域のそれぞれから独立にまたは同時に前記信号電荷を読み出す開閉機能を有する開閉手段が形成され、

さらに、該装置は、該開閉手段に対する駆動を独立または同時に行わせるタイミング信号を生成するタイミング信号生成手段と、

前記固体撮像素子から読み出した信号電荷に応じて得られる画像信号を前記入射光の光量測定に対応する所定の形式にした値に変換する形式変換手段と、

前記固体撮像素子に前記入射光が入射する露出期間中の光量を露出量とし、前記所定の形式にした値を基に適正判定を行い、適正な判定の値に重み付け演算を行って露出量を算

出し、該被写界の撮像に用いる露出パラメータを決定するパラメータ決定手段とを含み、
前記固体撮像素子は、前記受光素子から読み出して得られた画像信号に対して前記受光素子の配設された測光領域に応じて施される前記重み付け演算の比率に対応して分割される一方の感光領域からの出力が前記比率で出力させる受光素子を、前記比率を示す測光領域に対応して配設形成され、分割された感光領域それぞれに前記開閉手段が形成されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置において、前記受光素子は、前記感光領域の感度として該感光領域のそれぞれが占める面積比または該感光領域のそれぞれが有する感度で規定されていることを特徴とする固体撮像装置。

10

【請求項 3】

被写界からの入射光を信号電荷に光電変換する 2 次元アレイ状に複数の受光素子が配設された固体撮像素子を用いる固体撮像装置により、前記被写界を測光する固体撮像装置の測光方法において、

前記固体撮像素子は、光電変換する受光素子の感光領域が異なる面積の感光領域に分割形成され、該受光素子と同一な垂直方向および水平方向に配する素子間隔をピッチとし、互いに隣接する受光素子がほぼ半ピッチずらして配設された受光素子を用いて、該受光素子に対する前記入射光の露出を所定のパラメータに設定する第 1 の工程と、

該所定のパラメータを基にして前記固体撮像素子に対する前記露出を測光として行う第 2 の工程と、

20

該測光により得られた信号電荷を前記受光素子の前記感光領域毎に読み出す第 3 の工程と、

前記固体撮像素子が形成する画面内における各測光領域の前記露出が適正か否かを判断する第 4 の工程と、

前記露出が適正から外れていると判断された場合、該測光に使用した前記パラメータを修正する第 5 の工程と、

受光素子それぞれの分割された一方の感光領域から、前記固体撮像素子の前記画面を複数の測光領域に分けて、前記測光領域のそれぞれに対応して信号処理にて設定される重み付けと同じ重み付けされた信号電荷を出力する受光素子それぞれを、前記測光領域のそれぞれに対応して配設して、前記露出が適正と判断された場合、前記一方の感光領域から重み付けした信号電荷を読み出して、前記被写界に対する露出パラメータを決定する第 6 の工程とを含み、

30

第 5 工程の後、第 2 の工程以降の処理を繰り返すことを特徴とする固体撮像装置の測光方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法において、第 3 の工程は、前記固体撮像素子における前記測光を行う領域が前記画面の中央領域および前記画面のあらかじめ設定された領域に指定された場合、前記感光領域のうち、相対的に該感光領域が示す感度の高い感光領域だけを読み出し、該感度の高い感光領域から読み出した信号電荷が飽和した場合、感度の高い感光領域より相対的に感度の低い感光領域から信号電荷を読み出すことを特徴とする固体撮像装置の測光方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば固体撮像素子を用いて測光を行う固体撮像装置に関するものであり、また、本発明は、たとえば固体撮像装置における測光方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

カメラは、被写界を撮影する上でたとえば、シャッタ速度、絞り値、被写体までの距離という撮影パラメータを設定して、撮影によって最適な画像が得られるように動作させてい

50

る。この撮影パラメータを設定するため、カメラは、撮影前にあらかじめ測光および測距を行っている。最初、カメラは、ユーザの操作により所定の撮影パラメータにより測光および測距を行う。この測光および測距では、測光した光量に対する適正判定と検出したフォーカスのずれ量による適性判定をそれぞれ、行う。

【0003】

測光においては、極端な場合、過大な光量の入力より出力が飽和したり、過小な光量のため信号が検出できない場合があり、これら測光にともなう得られる入力信号レベルに対応して測光出力信号のレベルゲインを調整する。これにより、カメラは、撮像面に所定の光量が入射されるように調整を行う。この調整は、カメラにおける撮影パラメータ内の露出パラメータを変更することで行われ、設定される。そして、デジタルカメラは、この露出パラメータに応じて次の測光を行い、入射光量の適正判定を行う。カメラは、このように測光を繰り返して適正な撮影パラメータを求めている。測距においても上述したずれ量がなくなるように適正判定が繰り返して行われている。これら一連の繰り返し処理を自動的に行う機能を自動露光制御 (AE: Automatic Exposure)/自動焦点制御 (AF: Automatic Focusing) 処理と呼んでいる。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、AE/AF処理は、適正な撮影パラメータが得られるまで上述した処理が何度も繰り返されることから、時間がかかり、撮影したいシーンを逃してしまいかねない。そこで、撮影したいシーンを優先して撮影した場合、カメラは適正からずれた撮影パラメータで撮影するため、満足する画像が得られない。

20

【0005】

特開平5-207376号公報に記載の固体撮像装置およびその制御方法では、受光素子(フォトダイオード)が複数の領域に分割され、スイッチング素子で分割した領域を選択して、入射光の受光面積を変えて画素としての受光素子の感度を切り換えられるようにしている。固体撮像装置は、明るい被写体に対しては受光面積を小さく、暗い被写体に対しては受光面積を大きくして感度を調整し、動作の短縮化および広ダイナミックレンジ化を実現させている。

【0006】

また、特開平5-207376号公報には、自動焦点制御(AF)とともに、受光素子の感度切換えを行うために被写体の明るさの情報が利用されることが記載されている。この情報を得るためカメラに搭載されている自動露光制御(AE)用測光装置には、感度切換えセンサと同一チップ上に測光用受光素子が配置され、明るさの情報を基に感度切換えが行われるようにすることも可能であるが、感度切換え用センサと同一チップ上の測光用センサは、両者の測光する方向、範囲等が正確に一致しないので、正確さに欠ける。

30

【0007】

そこで、受光素子における領域の切換え制御は、感度切換えセンサの信号レベルを検出してモニタし、正確な感度で明るさを判断することにより、正確に被写体に適した感度の設定を可能にしている。受光素子に対する感度の設定は、受光素子の測光制御を意味する。このとき、感光領域の感度設定には、低感度と高感度に切り換える都度リセット動作を行い、被写体が明るい場合、2回積分動作を行う方法が用いられている。上述した公報には、2回の積分でも各回の積分時間が短いので、感度設定は、全体の積分時間を短時間での動作が実現させることができることが記載されている。

40

【0008】

ところで、開示されたこの方法では、被写体が明るい場合、高い感度と低い感度で2回の積分が行われる。すなわち、この場合の測光は、2回の露出と各露出に応じて都合2回信号電荷の読み出しが行われることになる。測光制御は、単に、全体の測光動作時間が最長積分時間以内であればよいとしているが、結果として明るさに応じて露出は1回または2回になる。測光制御における処理時間の短縮化を図る上で明るさにもなう一貫性のない露出回数は問題である。

50

【0009】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、測光制御に要する時間を短縮することができる固体撮像装置およびその測光方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題を解決するために、被写界からの入射光を信号電荷に光電変換する2次元アレイ状に配設された複数の受光素子と、受光素子で変換した信号電荷を垂直方向に転送する複数の垂直転送手段と、複数の垂直転送手段に対して直交する水平方向に転送された信号電荷を転送する水平転送手段とを含み、受光素子のうち、入射光を取り込む開口領域を少なくとも2つ以上に分けた感光領域を設けて、受光素子に対する垂直方向および水平方向に配する素子間隔をピッチとし、互いに隣接する受光素子がほぼ半ピッチずらして配設され、垂直転送手段を水平方向に配設された受光素子の間に2列一組ずつ形成し、互いに隣接する受光素子に対して1列ずつ迂回させた固体撮像素子を用いる固体撮像装置において、固体撮像素子は、一受光素子に対して感光領域のそれぞれから独立にまたは同時に信号電荷を読み出す開閉機能を有する開閉手段が形成され、さらに、この装置は、この開閉手段に対する駆動を独立または同時に行わせるタイミング信号を生成するタイミング信号生成手段と、固体撮像素子から読み出した信号電荷に応じて得られる画像信号を前記入射光の光量測定に対応する所定の形式にした値に変換する形式変換手段と、固体撮像素子に入射光が入射する露出期間中の光量を露出量とし、所定の形式にした値を基に適正判定を行い、適正な判定の値に重み付け演算を行って露出量を算出し、この被写界の撮像に用いる露出パラメータを決定するパラメータ決定手段とを含むことを特徴とする。

10

20

【0011】

本発明の固体撮像装置は、タイミング信号生成手段で生成されたタイミング信号のタイミングに応じて受光素子それぞれに配設形成された開閉手段を独立または同時に駆動させて、独立した駆動では、受光素子における感光領域のそれぞれから異なる感度の出力を一度の露出で求め、同時駆動では、通常と同じ一つの受光素子としての出力が得られる。前者の駆動では、これにより異なる感度は通常の測光で行う複数回で達成される露出感度の範囲を1回の露出でカバーしている。このようにして得られた画像信号を形式変換手段で所定の形式の値に変換し、パラメータ決定手段で適正判定を基に露出パラメータを決定することにより、適正な露出を得るまでに要する測光回数を抑えることができる。

30

【0012】

また、本発明は上述の課題を解決するために、被写界からの入射光を信号電荷に光電変換する2次元アレイ状に複数の受光素子が配設された固体撮像素子を用いる固体撮像装置により、被写界を測光する固体撮像装置の測光方法において、固体撮像素子は、光電変換する感光領域が複数に分割形成され、この受光素子と同一な垂直方向および水平方向に配する素子間隔をピッチとし、互いに隣接する受光素子がほぼ半ピッチずらして配設された受光素子を用いて、この受光素子に対する入射光の露出を所定のパラメータに設定する第1の工程と、この所定のパラメータを基にして固体撮像素子に対する露出を測光として行う第2の工程と、この測光により得られた信号電荷を受光素子の感光領域毎に読み出す第3の工程と、固体撮像素子が形成する画面内における各測光領域の露出が適正か否かを判断する第4の工程と、露出が適正から外れていると判断された場合、この測光に使用したパラメータを修正する第5の工程と、露出が適正と判断された場合、この測光結果に重み付け演算を行って被写界に対する露出パラメータを決定する第6の工程とを含み、第5工程の後、第2の工程以降の処理を繰り返すことを特徴とする。

40

【0013】

本発明の固体撮像装置における測光方法は、所定のパラメータにより測光し、受光素子の各領域で得られた信号電荷を感光領域毎に読み出して、感光領域の大きさを相対的な感度に対応させて画像信号として取り出し、一露出(測光)により広い感度(明るさ)範囲にわたる各測光領域の画像信号を得る。測光が広い感度範囲をカバーすることから、感光領域毎に得られた画像信号に対する露出の適正判断を行った際に、適正な露出パラメータの

50

得られる可能性が高くなり、測光回数を減らすことができる。判断結果が不適正な場合にパラメータの修正を行って測光を繰り返し、適正な場合に露出パラメータとして決定しても、広い感度範囲にわたる測光が行われることにより繰り返される測光回数を抑えることになる。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置の一実施例を詳細に説明する。

【0015】

本実施例は、本発明の固体撮像装置をデジタルカメラ10に適用した場合である。本発明と直接関係のない部分について図示および説明を省略する。以下の説明で、信号はその現れる接続線の参照番号で指示する。

10

【0016】

デジタルカメラ10には、光学レンズ系12、絞り調節機構14、撮像部16、前処理部18、システム制御部20、信号処理部22、タイミング信号生成部24、ドライバ26、リリースシャッターボタン28、モニタ30およびストレージ32を含んでいる。光学レンズ系12には、光学レンズの配置を自動的に変位調節して被写体を焦点の合った位置関係に調節するオートフォーカス(AF: Automatic Focus)調節機構が含まれている。機構のそれぞれには、上述した位置に光学レンズを移動させるためモータが配設されている。これらの機構は、各モータにドライバ26からそれぞれ供給される駆動信号26aに応動して動作している。

【0017】

20

絞り調節機構14は、具体的に図示しないが入射光量を調節するAE(Automatic Exposure)調節機構であり、ドライバ26からの駆動信号26bに応じてリング部を回転させる。リング部は、羽根を部分的に重ならせてアイリスの形状を丸く形成し、入射する光束を通すようにアイリスを形成する。このようにして絞り調節機構14はアイリスの口径を変えている。絞り調節機構14は、メカニカルシャッターをレンズシャッターとして光学レンズ系12に組み込んでよい。

【0018】

撮像部16は、図示しないが光学ローパスフィルタ16a、色フィルタ16bおよび固体撮像素子16cを含む。光学ローパスフィルタ16aは、入射光の空間周波数をナイキスト周波数以下にするフィルタである。色フィルタ16bは、たとえば三原色RGBの色フィルタセグメントが固体撮像素子の個々の受光素子(photosensitive cell)と一対一に所定の位置関係に配されたフィルタである。したがって、色フィルタ16bは、固体撮像素子16cの受光素子の配置に依存する。固体撮像素子16cは、2次元アレイ状に受光素子が配設され、受光素子で形成する撮像面に結像した光学像を電気信号に光電変換している。

30

【0019】

固体撮像素子16cには、ドライバ26から駆動信号26cが供給されている。固体撮像素子16cは、動作モードに応じた駆動信号26cが供給され、入射光から信号電荷が生成され、転送してQ/V変換してアナログ電圧信号に変換される。撮像部16は、アナログ電圧信号16dを前処理部18に出力する。固体撮像素子16cについてはさらに後段で説明する。

【0020】

40

前処理部18には、ノイズ除去に相関二重サンプリング(Correlated Double Sampling: CDS)回路、ゲイン調整アンプ(GCA: Gain Control Amplifier)、およびA/D変換器(Analog-to-Digital Converter)が含まれている(図示せず)。前処理部18は、供給されるアナログ電圧信号16dに対してノイズ除去、波形整形、デジタル化を行って得られた撮像データのすべてを画像データ18aとしてシステムバス100を介してシステム制御部20および信号処理部22に出力する。

【0021】

システム制御部20は、カメラ全体の汎用な部分やデジタル処理を行う部分を制御するマイクロコンピュータまたはCPU(Central Processing Unit)である。システム制御部20は、リリースシャッターボタン28の操作に応動して供給される信号28aに応じて動作させてい

50

る。システム制御部20には、システムバス100、データバス20aを介して測光データが供給されている。システム制御部20には、評価値算出機能部200および露出パラメータ決定機能部202が配設されている。

【0022】

評価値算出機能部200は、供給される測光データを用いて画像の領域毎に入射光量を表す所定の形式における評価値 (EV : Exposure Value) を算出する機能を有している。EVは、絞り値 (F number) とシャッタ速度 (露出時間) とを組み合わせた総合値で、光量を通過させる能力を示す値である。評価値算出機能部200は、算出したEV 204を露出パラメータ決定機能部202に出力する。

【0023】

露出パラメータ決定機能部202は、領域に分けたブロック毎のEV 204を基に露出量の適正判断を行い、適正なEV値に対して重み付け演算を行って、最終的な露出量を算出する機能を有している。露出パラメータ決定機能部202は、露出量から絞り値 (F値) およびシャッタ速度 (露出時間) を表す露出パラメータを求める。システム制御部20は、露出パラメータ決定機能部202から供給される露出パラメータを用いて制御信号20bを生成する。システム制御部20は、生成した制御信号20bをシステムバス100を介して制御信号20cとしてタイミング信号生成部24およびドライバ26にそれぞれ供給する。

【0024】

システム制御部20は、この他、信号処理部22も制御信号10bがシステムバス100を介した制御信号20dとして供給している。また、システム制御部20は、図示しないが前処理部18およびストレージ32等も制御している。

【0025】

信号処理部22は、図示しない信号発生回路、メモリ、補正回路、画素補間処理回路、マトリクス処理回路、および圧縮 / 伸長処理回路が含まれている。信号処理部22では、供給される制御信号20dに反応して信号発生回路が動作する。信号発生回路は、複数の周波数を生成することができるPLL (Phase Locked Loop) 回路を有している。信号発生回路は、源発の発振周波数を基準クロックとして逡倍して複数種類のクロック信号22aを生成し、システムバス100を介してクロック信号22bとしてシステム制御部20およびタイミング信号生成部24に出力する。

【0026】

また、信号処理部22には、図示しないが基本クロックを基にタイミング信号生成部24にて生成したタイミング信号が供給されている。このタイミング信号は、水平同期信号HD、垂直同期信号VDおよび後述する各部の動作クロック等を含んでいる。

【0027】

メモリには、画像データ18aがシステムバス100、信号の入出力を行うデータバス22bを介して入力され、一時的に記憶される。メモリには、特に、動画撮影モードにてたとえば、垂直方向に1/4間引きされた信号電荷から得られた画像データが供給される。メモリは、読出しに際してアスペクト比および信号読出しの高速化等を図るため水平方向に間引き読出しも行うようにしてもよい。この場合も本来の色配列パターンを崩さないように画像データの読出しが行われる。メモリは、この結果として水平方向の間引きを行う。

【0028】

メモリは、記憶した画像データを補正回路に供給する。また、メモリは、繰り返し読出しを行う場合、不揮発性メモリを用いることが好ましい。補正回路には、たとえばガンマ補正用のルックアップテーブルが含まれている。補正回路は、画像処理における前処理の一つとして供給される画像データをテーブルのデータを用いてガンマ補正する。また、補正回路には、この他にホワイトバランス (WB: White Balance) 調整および階調補正等を行う演算回路も含み、それぞれ補正を行う。補正回路は、補正した画像データを図示しない画素補間処理回路に供給する。

【0029】

なお、前述した評価値算出機能部200および露出パラメータ決定機能部202は、システム制

10

20

30

40

50

御部20への配設に限定することなく、信号処理部22に配設するようにしてもよい。この場合、信号処理部22は、得られた露出パラメータをデータバス22b、システムバス100、データバス20aを介してシステム制御部20に供給する。

【0030】

画素補間処理回路は、画素データを補間生成して算出する機能を有している。撮像部16は単板の色フィルタ16bを用いているため、実際の色フィルタセグメントの色以外の色が撮像素子から得られない。そこで、画素補間処理回路は、静止画撮影モードにおいて、この得られない色の画素データを補間により生成する。画素補間処理回路は、プレーンな画像データをマトリクス処理回路に供給する。

【0031】

なお、画素補間処理回路は、生成した画素データを広帯域化する機能を含んでもよい。また、画素補間処理回路は、画素ずらし配列された、いわゆるハニカムタイプの固体撮像素子16cを撮像部16にて用いている場合、このガンマ補正した画像データを用いて実際に画素の存在する位置（実画素）や画素の存在しない位置（仮想画素）に三原色RGBの画素データを補間処理により生成する。

【0032】

マトリクス処理回路は、画素補間処理回路から供給される画像データと所定の係数を用いて輝度データYと色データCb, Crを生成する。生成した画像データは、圧縮/伸長処理回路に供給される。

【0033】

圧縮/伸長処理回路は、静止画モードにおいて供給される画像データ(Y/C)にJPEG(Joint Photographic coding Experts Group)や動画(ムービー)モードにおいて供給される画像データ(Y/C)にMPEG(Moving Picture coding Experts Group)-1, MPEG-2等の規格でそれぞれ、圧縮処理を施す。圧縮/伸長処理回路は、データバス22b、システムバス100、データバス32aを介して圧縮処理した画像データをストレージ32に送って記録する。圧縮/伸長処理部は、ストレージ32に記録した画像データをデータバス32a、システムバス100、データバス22bを介して信号処理部22に供給して伸長処理を施す。この伸長処理は、圧縮処理の逆処理である。

【0034】

また、信号処理部22は、生成した画像データや再生にともなって伸長した画像データ(Y/C)に対してRGB変換を行い、このRGB変換した画像データ22bをシステムバス100、データバス30aを介してモニタ30に供給する。モニタ30は、図示しない表示コントローラにより供給される画像データ22bが表示デバイスにて動作することにより画像表示される。

【0035】

信号処理部22は、画像データを外部の機器と入出力する場合、図示しないが外部I/F回路を配するとよい。外部I/F回路としては、たとえば、PIO(Programmed Input/Output)、UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter:非同期シリアル通信送受信回路)、USB(Universal Serial Bus)、IEEE1394規格(the Institute of Electrical and Electronics Engineers:米国電気電子技術者協会)に基づくインタフェース等がある。

【0036】

リリースシャッターボタン28は、2段階のストロークを有するボタンで、第1段階のストロークでデジタルカメラ10を予備撮像の段階(S1)にし、第2段階のストロークで本撮像の段階(S2)にする各段階を示すトリガ信号28aをシステム制御部20に出力する。

【0037】

タイミング信号生成部24には、信号処理部22からクロック信号22a、システムバス100を介してクロック信号22cが基準として供給され、システム制御部20から供給される制御信号20cに応じてタイミング信号が生成される。タイミング信号は、垂直同期信号、水平同期信号、フィールドシフトパルス、垂直転送信号および水平転送信号等がある。タイミング信号生成部24は、これら生成したタイミング信号24aを動作に応じてそれぞれ、ドライバ26、前処理部18、図示しないがシステム制御部20および信号処理部22に供給している。

10

20

30

40

50

【0038】

ドライバ26は、供給されるタイミング信号24aや制御信号20cを基に駆動信号26a, 26b, 26cを生成する駆動回路を有している。ドライバ26は、制御信号20cを基に駆動信号26a, 26bを光学レンズ系12および絞り調節機構14にそれぞれ供給してAF調節やAE調節を行わせる。また、ドライバ26は、タイミング信号24aを基に生成した駆動信号26cを固体撮像素子16cに供給し、各受光素子にて光電変換を行わせて露出期間中に生成された信号電荷を蓄積させ、所望する感光領域または受光素子から蓄積した信号電荷を垂直転送レジスタに読み出し、読み出した信号電荷を垂直転送し、信号電荷をラインシフトさせて水平転送レジスタに供給した後、水平転送させている。

【0039】

モニタ30には、信号処理部22から画像データ22bがシステムバス100、データバス30aを介して供給される。モニタ30には、一般的に液晶モニタが用いられる。液晶モニタには、液晶表示コントローラが配設されている。液晶コントローラは、画像データ22bを基に液晶分子の並び方や電圧の印加によりスイッチング制御している。この制御により液晶モニタは、画像を表示する。モニタ30は、液晶モニタに限定されず、小型、画像の確認および電力の消費が抑えられる表示機器であれば十分に用いることができることは言うまでもない。

【0040】

ストレージ32は、半導体メモリ等を記録媒体として用いて、信号処理部22から供給される画像データをデータバス22b、システムバス100、データバス32aを介して記録する。記録媒体には、光ディスクや光磁気ディスク等を用いてもよい。ストレージ32は、各記録媒体に適したピックアップやピックアップと磁気ヘッドを組み合わせて記録再生用ヘッドを用いてデータの書込み/読出しを行う。データの書込み/読出しは、図示しないがシステム制御部20の制御に応じて行われる。

【0041】

次に撮像部16について簡単に説明する。固体撮像素子16cは、図2に示すように、2次元状に受光素子160を水平方向の同一ライン上において画素間隔をピッチPPにし、垂直方向の同一列上において画素間隔をピッチPPにする。そして、受光素子160に対して隣接する受光素子160は、ピッチPPが半分の位置に配設され、この結果として受光素子160が稠密に配設される。この配設にともない垂直転送路162は、受光素子160をそれぞれ迂回するように蛇行形成される。

【0042】

また、受光素子160は、2つの感光領域160a, 160bを有している。感光領域160aは、受光面積が感光領域160bよりも大きく形成されたり、感度が感光領域160bよりも高くなるように形成されている。また、感光領域160a, 160bには、蓄積した信号電荷をそれぞれ、独立または同時に読出しができるようにトランスファゲート(図示せず)が形成されている。感光領域160a, 160bのトランスファゲートに対応して電極160c, 160dがそれぞれ形成されている。

【0043】

電極160c, 160dには、信号電荷を感光領域160a, 160bから独立に読み出す場合、異なるタイミングでトランスファゲートが開くようにトランスファゲート駆動信号(図示せず)が駆動信号26cとして供給される。したがって、受光素子160からの独立読出しは、2回読出しですべての信号読出しが行われる。これに対して、通常の読出しが同時読出しに相当し、同じタイミングで1つの受光素子160に形成された2つのトランスファゲートが開くようにトランスファゲート駆動信号が供給される。この結果、撮像部16は、信号電荷の読出しを1回で完了する。

【0044】

なお、受光素子160内に記されているRGB表示は、色フィルタ16bの各色フィルタセグメントの色を表している。図2に示す色フィルタセグメントの配列は、色Gを正方配置させ、色R, Bの色フィルタセグメントに着目すると、完全市松パターンになった、いわゆるG正

10

20

30

40

50

方RB完全市松パターンである。

【0045】

この受光素子160にて測光を行った場合、明るさと測光出力の関係について図3を用いて説明する。受光素子160は、1回の露出により、それぞれ、感光領域160a、160bから撮像出力として2回に分けて高感度出力信号 HS_0 と低感度出力信号 LS_0 を出力する。受光素子160による測光は、図3(a)の高感度出力信号 HS_0 と低感度出力信号 LS_0 が示すように、明るさを広い範囲164にわたって出力できる。両出力を合成して測光データとして用いると、一度の露出で広範囲な明るさに対する情報が得られることになる。このように構成して測光することにより適正な露出パラメータが1回で得られる可能性を高めることができる。

【0046】

これに対して、一つの感光領域しか持たない受光素子で測光出力は、図3(b)に示すように、出力信号 S_0 を出力する。このときの測光は、明るさが範囲166aである。このような上述した明るさの範囲164に比べて狭い明るさの範囲166aにより露出パラメータを求めた場合、一度の測光で適正な露出パラメータは得難い。そこで、システム制御部は、新たにAE測光用の露出パラメータを設定して再び測光する。これにより、出力信号 S_1 が得られる。この場合、明るさの範囲は、範囲166bになる。また、露出パラメータを補正して測光を行うことにより、出力信号 S_2 が得られ、明るさの範囲166cにわたる情報が得られる。受光素子の感度が狭いため、広い明るさの範囲164にわたる情報を得ようとすると、最初の露出に加えて、たとえば2回露出を行うことになる。したがって、この受光素子を用いると、測光は、露出3回と信号電荷読出し3回になる。

【0047】

本実施例では、受光素子160を用いることにより、測光は、露出1回と信号電荷読出し2回で済むことから、測光時間を短縮化することができる。

【0048】

次に測光における基本的な動作を図4に示す。電源投入後、初期設定を行い、リリースシャッターボタン28が第1段階のストローク(S1)に押圧操作されると、システム制御部20にトリガ信号28aが供給される。システム制御部20では、初期設定で設定されている露出パラメータに対応する制御信号20bを生成し、タイミング信号生成部24およびドライバ26に供給する(ステップS10)。

【0049】

タイミング信号生成部24は、露出の制御信号20cに応じたシャッター速度で固体撮像素子16cが露出され、得られた信号電荷の読出しが行われるようにタイミング信号24aを生成して、ドライバ26に供給する。ドライバ26は、タイミング信号24aに対応した駆動信号26cを固体撮像素子16cに出力する。また、ドライバ26は、絞り値(F値)を制御する制御信号20cに応じた駆動信号26bを絞り調節機構14に送る。絞り調節機構14は、駆動信号26bにより要求される絞り値に設定する。ドライバ26は、AEだけでなく、AFの調節に対応した駆動信号26aも光学レンズ系12に供給している。

【0050】

絞り値の設定後、測光を行う(ステップS12)。測光では、絞り調節機構14を経た光束を固体撮像素子16cに入射させ、入射光を露出時間にわたって光電変換させて信号電荷を蓄積させる。得られた信号電荷は、垂直転送レジスタに読み出して水平転送レジスタに向けて垂直転送され、水平転送レジスタにシフトさせた信号電荷を水平転送する。固体撮像素子16cは、水平転送された信号電荷をQ/V変換してアナログ電圧信号16dを前処理部18に出力する。

【0051】

前処理部18では、アナログ電圧信号16dにノイズ除去が施され、デジタル化した画像データ18aがシステム制御部20に供給される。システム制御部20では、評価値算出機能部200にて画像データ18aを露出における評価値形式に変換され、EVが生成される。所定の形式に生成された値(EV)204を露出パラメータ決定機能部202に出力する。

【0052】

次に供給される値EV 204が露出パラメータとして適正か否かの判定を行う（ステップS14）。この判定は、画面（画角）全体の測光、画面の部分（スポット）測光、画面分割測光および中央領域を重視した中央重点測光において露出パラメータの組合せに対して行われている。適正でない場合（NO）、露出パラメータの組合せに対する補正処理に進む（ステップS16へ）。適正な場合（YES）、露出量の決定に進む（ステップS18へ）。

【0053】

補正処理は、露出パラメータの組合せに変更を施す（ステップS16）。システム制御部20では、変更した露出パラメータの組合せに応じた制御信号20bが生成され、タイミング信号生成部24およびドライバ26に供給される。そして、再び測光が行われる。

【0054】

また、露出量の決定は、露出パラメータ決定機能部202で供給された値（EV）204に重み付け演算を施し、最終的な露出パラメータを生成する。システム制御部20においてこの重み付けされた露出パラメータの組合せに応じた制御信号20bが生成され、タイミング信号生成部24およびドライバ26に供給され（ステップS18）、測光を終了する。この後、リリースシャッターボタン28が第2段階のストローク（S2）に押圧操作されると、システム制御部20にトリガ信号28aが供給され決定された露出パラメータに応じて被写界の像が本撮像される。

【0055】

このように動作は、基本的にこれまでの測光と同じ手順であるが、受光素子160を使用することにより、前述した適正露出の探索時間を短縮することができる。

【0056】

また、測光において中央重点測光やスポット測光が指定された場合、図5に示すように画面（画角）50内における主要被写体52が中央部分にあり、かつ主要被写体52にはたとえば、太陽やキャッチライト等の高輝度要素の少ないことが仮定される。画面50における中央測光領域54は、比較的暗い。一方、右端の領域56には、点光源があって、この領域56の固体撮像素子16cから得られる測光出力は飽和状態になる。このような状況下では、受光素子160は、主に、測光精度の高い感度領域160aからさせるとよい。感度領域160aからの出力が飽和した場合（ステップS14：NO）、図示しないが、すでに感度領域160bから読み出して一時記憶している測光出力を用いて、適正判定を行うとよい。露出1回に対して信号電荷読出しは2回である。このように動作させても一度の測光により得られた出力を有効

【0057】

さらに、感度または感光領域が異なる3種類の受光素子160を測光領域に合わせて配設してもよい。ここでは、受光素子160の感光領域が異なる場合を例示する。図6(a)の受光素子160Aは、高感度領域160aと低感度領域160bとの比が8:2、図6(b)の受光素子160Bは、高感度領域160aと低感度領域160bとの比が6:4、および図6(c)の受光素子160Cは、高感度領域160aと低感度領域160bとの比が9:1である。

【0058】

受光素子160の測光領域を考慮した配列の例を図7に示す。画面（画角）60は、たとえば64分割されている。画面60は大きく3つの領域すなわち、中央領域62、中間領域64および外縁領域66に分けられている。領域分割は、中央領域62、中間領域64および外縁領域66を、それぞれ、64ブロックの内、4ブロック、32ブロックおよび28ブロックに分割している。

【0059】

中央領域62には受光素子160Aを形成し、中間領域64には受光素子160Bを形成する。そして、外縁領域66には受光素子160Cを形成する。露光量は、前述したように画面（画角）内の位置に応じて測光結果に重み付け演算を行って決定している。ここで、この重み付け演算は、感度比率に相当している。ところで、このような領域分割比率を感度比率に合わせた受光素子にして形成すると、測光領域62、64、66のそれぞれから得られる測光出力は、すでに重み付け演算が施されたと同等の信号が得られることになる。中央領域62、中間領

10

20

30

40

50

域64および外縁領域66の出力比は、8:4:1とする。この出力比に合わせて、1つの電極にフィールドシフトゲート信号を供給し、信号電荷を垂直転送レジスタに得るため、受光素子160の領域分割を工夫する。すなわち、図6に示すように、受光素子は、本実施例において電極160cが対応する領域の出力比がそれぞれ、8:4:1になるように分割している。図6(b), (c)の受光素子160B, 160Cは、低感度領域160bから信号電荷が得られるように分割を変えている。この出力には、前述したようにすでに重みが付いているから、露光量の決定において行われる重み付け演算を省くことができる。これにより、露出パラメータに対する測光処理時間を短縮化させることができる。

【0060】

以上のように構成することにより、タイミング信号生成部24からのタイミング信号に応じて受光素子のそれぞれに配設形成されたゲートを独立または同時に駆動させて、独立した駆動では、受光素子における感光領域のそれぞれから異なる感度の出力が一度の露出で求め、通常の測光で行う複数回で達成される露出感度の範囲をカバーし、適正な露出を得るまでに要する測光回数を抑え、同時駆動では、通常と同じ一つの受光素子としての出力が得られる。このように測光用として得られた画像信号をシステム制御部20の評価値算出機能部200で所定の形式の値204に変換し、露出パラメータ決定機能部202での値204に対する適正判定を基に露出パラメータを決定して、露出パラメータの探索時間を短縮化することができる。

10

【0061】

感光領域の区分は、受光面積比および感度比に応じて行うことにより、感度範囲を広くカバーした画像信号を得ることができる。

20

【0062】

また、重み付け演算に対応した感度比率の画像信号が得られるように感光領域を分割し、各感光領域にゲートが形成され、分割した受光素子のそれぞれを測光領域に合わせて配設形成することにより、撮像部16からの測光出力がすでに重み付け演算されたと同等の画像信号として得られるから、露出パラメータにおける重み付け演算を省略して処理時間の短縮を図ることができる。

【0063】

また、本発明の固体撮像装置の測光方法によれば、一度の露出で感光領域のそれぞれに対する光電変換を行い、各感光領域からの信号電荷を読み出すことにより、露出回数を減らしても感度(明るさ)範囲を広範囲に測光し、得られた画像信号を評価値形式に変換する。そして、変換された値を基に露出パラメータの適正判定を行い、露出パラメータの決定を行って測光に要する時間を短縮化することができる。

30

【0064】

そして、一回の露出で高感度領域160aと低感度領域160bで光電変換して信号電荷を蓄積し、中央重点測光やスポット測光において高感度領域160aから読み出した画像信号を用い、この画像信号が飽和している場合に、低感度領域160bから読み出した画像信号を用いて露出パラメータの組に対する適正判定を行うことにより、露出回数を減らし、処理時間を短くすることができる。

【0065】

40

また、画面(画角)内の測光領域に合わせて領域分割し、各領域の感度比率を感光面積(受光面積)比率に対応させて形成した受光素子から一度の露出で重み付け演算に対応した測光出力を用いて露出パラメータの適正判定を行い、さらに露出パラメータを決定する際に行う重み付け演算を省くことにより、測光における処理時間の短縮を図ることができる。

【0066】

【発明の効果】

このように本発明の固体撮像装置によれば、タイミング信号生成手段で生成されたタイミング信号のタイミングに応じて受光素子それぞれに配設形成された開閉手段の駆動を独立または同時に行わせて、特に独立した駆動では、受光素子における感光領域のそれぞれか

50

ら異なる感度の出力が一度の露出で得ることにより、通常の測光において複数回で達成される露出感度（明るさ）の範囲をカバーして、得られた画像信号を形式変換手段で所定の形式の値に変換し、パラメータ決定手段で適正判定を基に露出パラメータを決定することにより、結果として適正な露出を得るまでに要する測光回数を抑え、露出パラメータの探索時間を短縮化することができる。

【0067】

また、固体撮像装置の測光方法によれば、所定のパラメータにより測光し、受光素子の各領域で得られた信号電荷を感光領域毎に読み出し、画像信号として取り出し、一露出（測光）により広い感度（明るさ）範囲にわたる各測光領域の画像信号が得られるから、感光領域毎に得られた画像信号に対する露出の適正判断を行った際に、適正な露出パラメータの得られる可能性が高くなり、測光回数を減らすことができ、判断結果が不適正な場合にパラメータの修正を行って測光を繰り返し、適正な場合に露出パラメータとして決定しても、繰り返される測光回数を抑えることができ、結果的に測光時間を短縮することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置を適用したデジタルカメラの概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1の固体撮像素子における要部を拡大した平面図である。

【図3】図2の受光素子から得られる明るさに対する測光出力の関係を示すグラフである。

20

【図4】図1のデジタルカメラにおける測光による露出決定の手順を説明するフローチャートである。

【図5】図1のデジタルカメラにおける画面内で占める主要被写体の位置関係を示す図である。

【図6】図1のデジタルカメラにおいて測光領域毎に配設する受光素子の領域分割を説明する図である。

【図7】図1のデジタルカメラにおける画角内で占める各測光領域の配置関係を示す図である。

【符号の説明】

10 デジタルカメラ

30

12 光学レンズ系

14 絞り調節機構

16 撮像部

18 前処理部

20 システム制御部

22 信号処理部

24 タイミング信号生成部

26 ドライバ

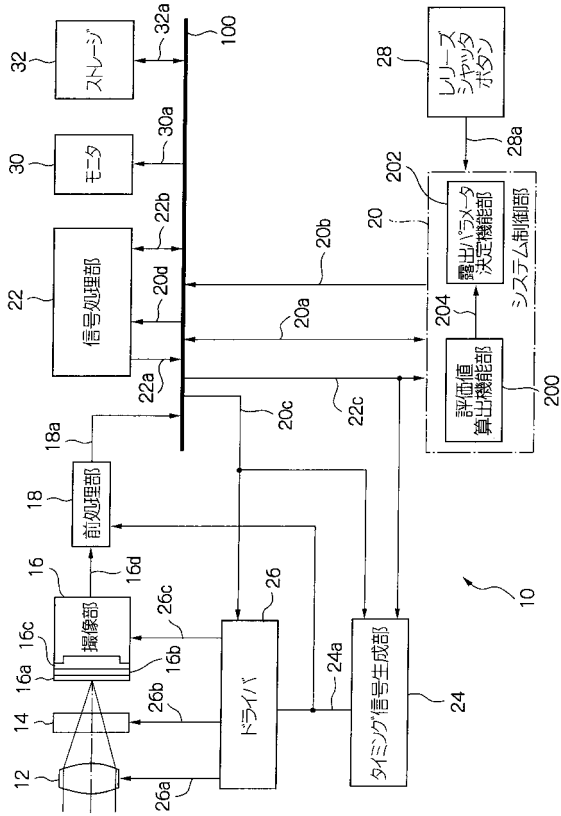
28 レリーズシャッターボタン

200 評価値算出機能部

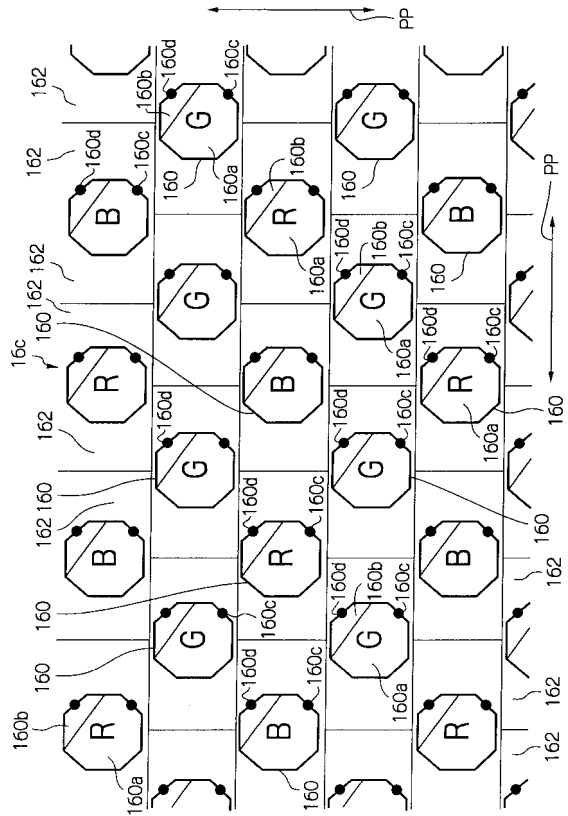
40

202 露出パラメータ決定機能部

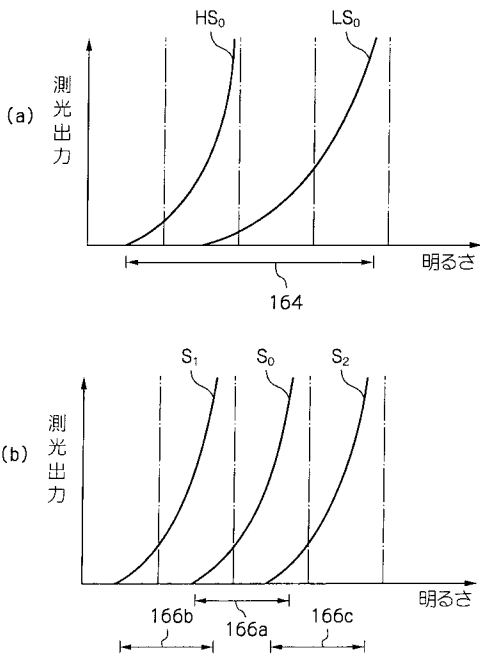
【図1】



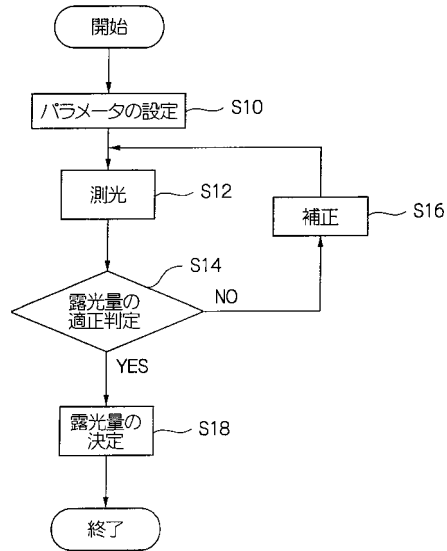
【図2】



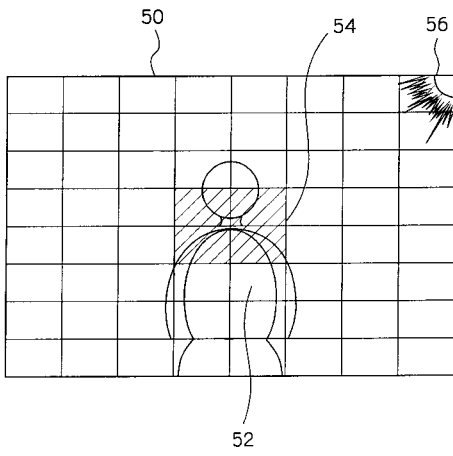
【図3】



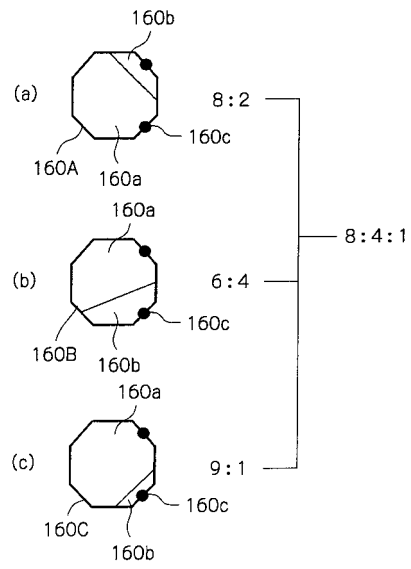
【図4】



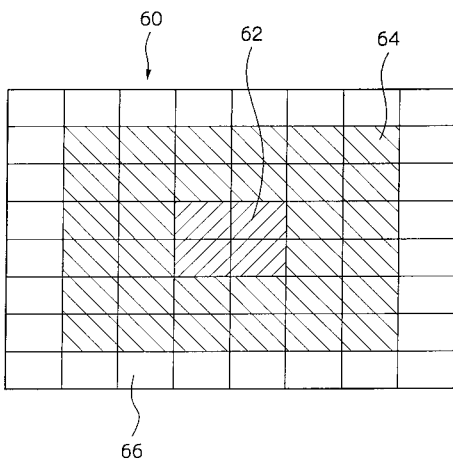
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 内桶 恵造

埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

審査官 徳 田 賢二

(56)参考文献 特開平09-181976(JP,A)
特開平05-175471(JP,A)
特開平10-074926(JP,A)
特開平09-205589(JP,A)
特開2001-008104(JP,A)
特開2002-185869(JP,A)
特開2001-255569(JP,A)
特開2001-275041(JP,A)
特開2002-094998(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/335

H01L 27/148

H04N 5/235