

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3943273号
(P3943273)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int.C1.

F 1

HO4N 9/07 (2006.01)

HO4N 9/07

A

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-20028
 (22) 出願日 平成11年1月28日(1999.1.28)
 (65) 公開番号 特開2000-224598 (P2000-224598A)
 (43) 公開日 平成12年8月11日(2000.8.11)
 審査請求日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(73) 特許権者 306037311
 富士フィルム株式会社
 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 串田 幸一
 (72) 発明者 三沢 岳志
 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フィルム株式会社内
 審査官 井上 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置および信号読み出し方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射光が集光する集光面に該入射光を光電変換する複数の受光素子が2次元的に配され、該複数の受光素子のそれぞれのうちで斜めに隣接する素子は、ピッチを行方向および列方向に1/2ずつずらした相互の位置関係に配され、該複数の受光素子のそれぞれでの光電変換により得られた信号電荷をそれぞれの所定のタイミングで駆動信号に応動して転送する撮像手段から出力される撮像信号をデジタル信号に変換し、該信号に信号処理を施して画像信号を生成する固体撮像装置において、前記撮像手段は、

前記入射光を三原色RGBにそれぞれ色分解する色フィルタのうち、少なくとも色フィルタGが列方向に配された色分解手段と、

前記複数の受光素子のそれぞれに対応して蓄積した信号電荷をゲートの開閉により列方向の転送素子に読み出す信号読み出し手段とを含み、

該装置は、前記撮像手段からの前記信号電荷の読み出し動作を表すモードのうち、前記複数の撮像素子すべてから信号電荷を読み出す全画素読み出しモードおよび前記色Gだけを読み出す指定読み出しモードのいずれか一方のモードを指定するモード指定手段と、

該モード指定手段の指示に応じて前記駆動信号を生成し、前記全画素読み出しモードで前記信号読み出し手段に対応する転送素子すべてに前記駆動信号を供給し、前記指定読み出しモードに応じて生成した駆動信号を列方向に配設された所定の転送素子だけに供給する駆動信号生成手段と、

前記モード指定手段からの指示を受けて前記駆動信号生成手段に対してモード毎の前記

駆動信号の生成を制御し、前記撮像信号に施される信号処理も制御する制御手段とを含む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、前記色分解手段は、前記色フィルタの中で、前記色 G を列方向にストライプ状に配するとともに、前記色 G が正方格子状に配され、該色 G を挟んで対角位置に同色 R, または B が配される完全市松または色 G 正方格子状に配され、色 G を挟んで対角位置に異色 R, B、かつ同一行に同色の色フィルタが配される市松パターンを用いることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置において、前記駆動信号生成手段は、前記指定読み出しモードに応じて前記色フィルタの色 G に対応する前記受光素子に隣接した前記信号読み出し手段だけに前記駆動信号を選択的に供給することを特徴とする固体撮像装置。 10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の装置において、前記駆動信号生成手段は、前記指定読み出しモードに応じて、さらに選択的に前記駆動信号が供給される信号読み出し手段のうち、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも 1/4 以上の所定の領域の前記信号読み出し手段だけに独立した指定駆動信号を供給することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の装置において、前記撮像手段は、列方向に配する複数の転送素子を 8 個単位にし、各転送素子に対応させて前記所定のタイミングの駆動信号が供給される電極のうち、前記色 G の色フィルタの受光素子に隣接する 2 つの電極だけにフィールドシフトを行う前記信号読み出し手段が配設され、 20

該装置は、

前記所定の領域に配される前記 2 つの電極に対応する指定電極には、全画素読み出しモードで供給される駆動信号とは独立な配線で前記指定駆動信号が供給されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の装置において、前記信号読み出し手段は、前記 8 個単位における第 1 ないし第 8 の転送素子のうち、色 G では第 1 および第 5 の転送素子に、色 R, B の両方を含む列では、第 3 および第 7 の転送素子に配設することを特徴とする固体撮像装置。 30

【請求項 7】

入射光が集光面に該入射光を光電変換する複数の受光素子を 2 次元的に配し、さらに該複数の受光素子は、互いに斜めに隣接する受光素子に対する受光素子間のピッチを行方向および列方向に 1/2 ずつずらした位置関係に配するとともに、該複数の受光素子のそれぞれでの光電変換により得られた信号電荷をそれぞれの所定のタイミングで駆動信号によって転送して得られる撮像信号をデジタル信号に変換し、該信号に信号処理を施して画像信号を生成する信号読み出し方法において、該方法は、

前記信号電荷の読み出し動作を表すモードにおいて、前記複数の撮像素子すべてから信号電荷を読み出す全画素読み出しモードおよび三原色 RGB のうち、該色 G だけの信号電荷を読み出す指定読み出しモードのいずれか一方のモードを指定するモード指定工程と、 40

該モード指定工程の指示に応じて前記駆動信号を生成し、該駆動信号の供給先を選択して供給する駆動信号供給工程と、

前記入射光を三原色 RGB にそれぞれ色分解する色分解工程と、

該色分解工程で色分解された入射光を前記複数の受光素子のそれぞれで受光する撮像工程と、

該撮像工程の後、前記全画素読み出しモードでは前記複数の受光素子のそれぞれで得られた信号電荷を供給される駆動信号に応動してすべて読み出し、前記指定読み出しモードにおいて前記複数の受光素子のうち、色 G に対応する受光素子からの信号電荷だけを供給される駆動信号に応動してフィールドシフトさせるシフト工程と、

該シフト工程により飛越し転送された信号電荷を供給される駆動信号に応動して列方向 50

に転送する列転送工程と、

該列転送工程により前記信号電荷を転送の末端に送ってラインシフトさせた後に、該信号電荷を供給される駆動信号に応動して水平方向に転送する水平転送工程とを含むことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法において、前記駆動信号供給工程は、前記指定読出しモードで前記色フィルタの色 G の前記受光素子から信号電荷を読み出すフィールドシフト信号を生成し、該フィールドシフト信号を供給するシフト信号供給工程と、

前記フィールドシフト信号を供給して前記信号電荷を列方向に転送する際の転送距離を 2 ライン分にする列転送のタイミング信号を生成し、該タイミング信号を供給する列信号供給工程と、

列方向に転送しラインシフトが行われた後、転送された信号電荷を行方向に転送し、出力させる行転送のタイミング信号を生成し、該タイミング信号を供給する行信号供給工程とを繰り返して前記色 G の信号電荷を読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法において、前記行信号供給工程は、転送された信号電荷を行方向に転送する際の転送距離を 2 列分する行転送のタイミング信号を生成し、該タイミング信号を供給する行信号供給工程とを繰り返して 2 回目の前記行信号供給工程では前記色 G の信号電荷をすべて読み出すことを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の方法において、前記駆動信号供給工程は、前記指定読出しモードで前記色フィルタの色 G の前記受光素子から信号電荷を読み出す際に、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも、該画面の 1/4 以上の所定の領域だけを前記信号電荷の指定読出し領域にして、該指定読出し領域に供給する駆動信号を区別した独立な指定電極用の駆動信号にして供給することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 11】

請求項 7 に記載の方法において、前記シフト工程は、列方向に配する複数の転送素子を 8 個単位に用意し、各転送素子に対応させて前記所定のタイミングの駆動信号が供給される電極のうち、色 G に対応する 2 つの電極だけでフィールドシフトを行い、該方法は、

前記全画素読出しモードで前記 8 個単位における第 1 ないし第 8 の転送素子のうち、色 G では第 1 および第 5 の転送素子に供給される一方の駆動信号、色 R, B の両方を含む列では、第 3 および第 7 の転送素子に供給される駆動信号により動作することを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法において、前記シフト工程は、前記指定読出しモードで前記指定読出し領域における前記第 1 および前記第 5 の転送素子に供給する他方の駆動信号を、前記全画素読出しモードでの前記一方の駆動信号と区別される独立な指定電極用の駆動信号として用いることを特徴とする信号読出し方法。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の方法において、前記駆動信号供給工程は、前記指定読出しモードで前記色フィルタの色 G の前記受光素子から信号電荷を読み出す際に、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも、該画面の 1/4 以上の所定の領域だけを前記信号電荷の指定読出し領域にして、該指定読出し領域に供給する駆動信号を区別した独立な指定電極用の駆動信号にして供給することを特徴とする信号読出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入射光を電気信号に変換して被写界の像を装置に取り込む固体撮像装置および信号読出し方法に関し、特に、解像度の向上を図るため、高集積化させるとともに、斜めに隣接する撮像デバイス、すなわち、画素を互いにその画素中心に対して 1/2 ピッチずつ

10

20

30

40

50

ずらして配する、いわゆる、ハニカム型に画素配置された電子スチルカメラ装置や画像入力装置等に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

高集積化により解像度を向上させる観点から、最近、新たな受光素子の配置として、受光素子の幾何学的な形状の中心を行方向および列方向にピッチの半分ずらして配置する、いわゆるハニカム配置の固体撮像装置に対して、特公平4-31231号公報、特開平6-77450号公報および特開平10-136391号公報等のように様々な提案がされている。特公平4-31231号公報において、いわゆる、画素ずらし配置されている光センス手段に沿って第1の電極を波状パターンに蛇行させ、この波状パターンと反対位相のパターンに第2の電極を形成し、第1の電極と第2の電極が互いに離散する領域に他の光センス手段を配置して、第1の電極に与えられる活性化信号に応答して第2の電極と選択的に結合する手段を介して光センス手段から信号を読み出すことにより、解像度および感度を従来よりも向上させている。ここで、光センサ手段は、形状を八角形に形成された場合が例示されている。

【0003】

特開平6-77450号公報では、受光素子の形状を菱形の一つである正方形にして各辺が垂直方向に45°の角度をなすようにして開口率を高くして固体撮像装置の小型化が図られている。特にハニカム配置を採用することで垂直解像度の向上を図っている。また、各受光素子の上にはマイクロレンズを配設して集光効率を向上させている。

【0004】

また、特開平10-136391号公報では、隣接する行の光電変換素子の配列間隔のほぼ1/2だけ相対的にずらし同一行の隣接する光電変換素子間に2列分の列方向で電荷転送装置が配され、その一つが斜め方向に隣接する光電変換素子からの電荷転送に用いてする電荷転送装置を蛇行させて形成することにより、光電変換素子の高集積化、受光光率の向上等を図りながら、モアレ等の偽信号の抑制が行われている。前述した特公平4-31231号公報および特開平6-77450号公報では、高集積化を行うまでのデバイスの構造だけに着目されているに過ぎない。また、特開平10-136391号公報では、デバイスの構造およびデバイスの形状や色フィルタの配置関係が述べられている。そして、これらの関係を用いた全画素読み出しについての記載がされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】
ところで、このような高集積化に伴って光電変換により得られた信号電荷の読み出しに時間を要してしまうことが懸念される。たとえば、オートフォーカス調整(AF:Automatic Focus)や自動露出制御(AE:Automatic Exposure)を行うような測光制御モードでは、信号電荷の読み出しの所要時間を短くし、撮像の準備を早急に完了させたいという要求がある。撮像デバイスにとって撮像素子の高集積化と信号読み出しの短縮化は、互いに相反する、二律背反的な要求である。特に、ハニカム配置の撮像デバイスから測光制御モードで高速に信号読み出しする場合、これまでと異なる方法によるブレイクスルーが必要になる。

【0006】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、撮像素子を高集積化させても、たとえば、測光制御のような場合信号読み出しを短縮化させることのできる固体撮像装置および信号読み出し方法を提供することを目的とする。

【0007】

【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、入射光が集光する集光面に該入射光を光電変換する複数の受光素子を2次元的に配され、この複数の受光素子のそれぞれのうちで斜めに隣接する素子は、ピッチを行方向および列方向に1/2ずつずらした相互の位置関係に配され、この複数の受光素子のそれぞれでの光電変換により得られた信号電荷をそれぞれの所定のタイミングで駆動信号に応動して転送する撮像手段から出力される撮像信号をデジタル信号に変換し、この信号に信号処理を施して画像信号を生成する固体撮像装置において

10

20

30

40

50

、撮像手段に、入射光を三原色RGBにそれぞれ色分解する色フィルタのうち、少なくとも色フィルタGが列方向に配された色分解手段と、複数の受光素子のそれぞれに対応して配される列方向の転送素子にだけ信号電荷を飛越し転送させる信号読出し手段とを含み、この装置に撮像手段からの信号電荷の読出し動作を表すモードのうち、複数の撮像素子すべてから信号電荷を読み出す全画素読出しモードおよび色Gだけを読み出す指定読出しモードのいずれか一方のモードを指定するモード指定手段と、このモード指定手段の指示に応じて駆動信号を生成するとともに、モードに応じて生成した駆動信号の供給先を選択して供給する駆動信号生成手段と、モード指定手段からの指示を受けて駆動信号生成手段に対してモード毎の駆動信号の生成を制御するとともに、撮像信号に施される信号処理も制御する制御手段とを含むことを特徴とする。

10

【0008】

ここで、色分解手段は、色フィルタの中で、色Gを列方向にストライプ状に配するとともに、色Gが正方格子状に配され、この色Gを挟んで対角位置に同色R、またはBが配される完全市松または色G正方格子状に配され、色Gを挟んで対角位置に異色R、B、かつ同一行に同色の色フィルタが配される市松パターンを用いることが好ましい。これにより、色Gだけを取り出す場合、色の混合を避けることができる。

【0009】

駆動信号生成手段は、指定読出しモードの場合に色フィルタの色Gに対応する受光素子に隣接した信号読出し手段だけに駆動信号を選択的に供給することが好ましい。

【0010】

また、駆動信号生成手段は、指定読出しモードの場合に、さらに選択的に前記駆動信号が供給される信号読出し手段のうち、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも1/4以上の所定の領域の前記信号読出し手段だけに独立した指定駆動信号を供給することが望ましい。これにより、信号電荷の読出し領域を狭く指定できるので、一層信号電荷の読出しに要する時間を領域の大きさに応じて少なく済ませることができる。

20

【0011】

撮像手段は、列方向に配する複数の転送素子を8個単位にし、各転送素子に対応させて所定のタイミングの駆動信号が供給される電極のうち、色Gの色フィルタの受光素子に隣接する2つの電極だけにフィールドシフトを行う信号読出し手段が配設され、所定の領域に配される2つの電極に対応する指定電極には、全画素読出しモードで供給される駆動信号とは独立な配線で指定駆動信号が供給されることが好ましい。

30

【0012】

そして、信号読出し手段は、8個単位の転送素子のうち、色Gでは第1および第5の転送素子に、色R、Bの両方を含む列では、第3および第7の転送素子に配設することよい。

【0013】

本発明の固体撮像装置は、モード指定手段でモードを設定し、この指定したモードの信号を制御手段に供給する。この供給により制御手段は、駆動信号生成手段を制御して駆動信号を生成する。撮像手段には、色フィルタGが列方向に配された色分解手段を介して入射光が供給される。撮像手段は、この入射光を各受光素子で光電変換し、指定のモードに応じて駆動信号生成手段から供給される駆動信号を信号読出し手段に供給し、信号電荷の飛越し転送を行う。この際に、色分解手段の色フィルタ配列を考慮して色Gだけの信号読出しを行うことにより、高画素化された場合の信号読出しの所要時間の短縮化を図っている。

40

【0014】

また、本発明は、入射光が集光する集光面にこの入射光を光電変換する複数の受光素子を2次元的に配し、さらにこの複数の受光素子は、互いに斜めに隣接する受光素子に対する受光素子間のピッチを行方向および列方向に1/2ずつずらした位置関係に配するとともに、この複数の受光素子のそれぞれでの光電変換により得られた信号電荷をそれぞれの所定のタイミングで駆動信号によって転送して得られる撮像信号をデジタル信号に変換し、

50

この信号に信号処理を施して画像信号を生成する信号読出し方法において、信号電荷の読出し動作を表すモードにおいて、複数の撮像素子すべてから信号電荷を読み出す全画素読出しモードおよび三原色RGBのうち、この色Gだけの信号電荷を読み出す指定読出しモードのいずれか一方のモードを指定するモード指定工程と、このモード指定工程の指示に応じて駆動信号を生成するとともに、この駆動信号の供給先を選択して供給する駆動信号供給工程と、入射光を三原色RGBにそれぞれ色分解する色分解工程と、この色分解工程で色分解された入射光を複数の受光素子のそれぞれで受光する撮像工程と、この撮像工程の後、全画素読出しモードでは複数の受光素子のそれぞれで得られた信号電荷を供給される駆動信号に応動してすべて読み出し、指定読出しモードにおいて複数の受光素子のうち、色Gに対応する受光素子からの信号電荷だけを供給される駆動信号に応動してフィールドシフトさせるシフト工程と、このシフト工程により飛越し転送された信号電荷を供給される駆動信号に応動して列方向に転送する列転送工程と、この列転送工程により信号電荷を転送の末端に送ってラインシフトさせた後に、この信号電荷を供給される駆動信号に応動して水平方向に転送する水平転送工程とを含むことを特徴とする。10

【0015】

ここで、駆動信号供給工程は、指定読出しモードで色フィルタの色Gの受光素子から信号電荷を読み出すフィールドシフト信号を生成し、このフィールドシフト信号を供給するシフト信号供給工程と、フィールドシフト信号を供給して信号電荷を列方向に転送する際の転送距離を2ライン分にする列転送のタイミング信号を生成し、このタイミング信号を供給する列信号供給工程と、列方向に転送しラインシフトが行われた後、転送された信号電荷を行方向に転送し、出力させる行転送のタイミング信号を生成し、このタイミング信号を供給する行信号供給工程とを繰り返して色Gの信号電荷を読み出すことが望ましい。これにより、画面全体に対して1ラインずつ間引いた、いわゆる1/2間引きの読出しが容易に他の色を混合させることなく、単独に読み出すことができる。20

【0016】

行信号供給工程は、転送された信号電荷を行方向に転送する際の転送距離を2列分する行転送のタイミング信号を生成し、このタイミング信号を供給する行信号供給工程とを繰り返して2回目の行信号供給工程では色Gの信号電荷をすべて読み出すことが好ましい。これにより、1/2間引きによって得られた2ライン分の信号電荷を1ライン分読み出す時間で読み出す改良された間引きを提供することができる。30

【0017】

また、駆動信号供給工程は、指定読出しモードで色フィルタの色Gの受光素子から信号電荷を読み出す際に、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも、この画面の1/4以上の所定の領域だけを信号電荷の指定読出し領域にして、この指定読出し領域に供給する駆動信号を区別した独立な指定電極用の駆動信号にして供給することが好ましい。これにより、モードの異なる場合、それぞれの読出し要求に応じた駆動信号を供給できるので、信号電荷の読出し動作を行わせることができる。シフト工程は、列方向に配する複数の転送素子を8個単位に用意し、各転送素子に対応させて所定のタイミングの駆動信号が供給される電極のうち、色Gに対応する2つの電極だけでフィールドシフトを行い、全画素読出しモードで8個単位の転送素子のうち、色Gでは第1および第5の転送素子に供給される一方の駆動信号、色R、Bの両方を含む列では、第3および第7の転送素子に供給される駆動信号により動作することが望ましい。これにより、単に色Gのみの信号電荷を色R、Bと分離することができる。40

【0018】

また、シフト工程は、指定読出しモードで指定読出し領域における第1および第5の転送素子に供給する他方の駆動信号を、全画素読出しモードでの一方の駆動信号と区別される独立な指定電極用の駆動信号として用いることが好ましい。これにより、指定読出し領域以外の領域の信号読出しを禁止し、指定読出しモードにおいて指定読出し領域だけから色Gの信号電荷の信号読出しを行うことができる。

【0019】

50

駆動信号供給工程は、改良された間引きを行いながら、指定読み出しモードで色フィルタの色Gの前記受光素子から信号電荷を読み出す際に、画像を構成する有効画面の、列方向の中央からほぼ対称に、少なくとも、この画面の1/4以上の所定の領域だけを信号電荷の指定読み出し領域にして、この指定読み出し領域に供給する駆動信号を区別した独立な指定電極用の駆動信号にして供給することが好ましい。1/2間引きによって得られた2ライン分の信号電荷を1ライン分読み出す時間で読み出すとともに、指定読み出し領域だけから色Gの信号電荷の信号読み出しを行うことで一層の読み出し時間の短縮化を図ることができる。

【0020】

本発明の信号読み出し方法は、信号電荷の読み出しを全画素読み出しモードと色Gだけの信号電荷を読み出す指定読み出しモードかを選択し、この選択に応じて信号電荷の読み出しに用いる所定のタイミングで動作させる駆動信号を生成させ、かつこの駆動信号の供給先を選択して供給する。また、入射光を三原色RGBにそれぞれ色分解し、この色分解工程で色分解された入射光を複数の受光素子のそれぞれで受光する。この撮像工程の後、特に、指定読み出しモードでは複数の受光素子のうち、色Gに対応する信号電荷だけを駆動信号によりフィールドシフトさせ、以降では飛越し転送された信号電荷を列方向に転送し、この信号電荷のラインシフトを経てこの信号電荷を水平方向に転送することにより、全画素読み出しモードの信号読み出しに比べて指定した色Gだけの信号電荷の読み出しで済ませることで所要時間を大幅に短縮させている。

【0021】

【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および信号読み出し方法の実施例を詳細に説明する。

【0022】

本発明の固体撮像装置は、いわゆる、ハニカム配置による高画素化が行われた場合、複数の受光素子が配設された撮像手段では、たとえば、AFという自動制御を行う上で要求される高速化を満たすため、三原色RGBのうち、色Gだけを用いて全画素読み出す場合よりも信号の読み出し時間の短縮化を図っている。特に、測定する信号読み出し領域を指定することにより、一層の高速化を図ることができるという特徴がある。この固体撮像装置をデジタルスチルカメラ10に適用した場合について図1～図19を参照しながら説明する。

【0023】

デジタルスチルカメラ10には、図1に示すように、撮像系10A、信号処理系10B、駆動信号生成部10C、信号出力系10D、モード指定部10Eおよびシステム制御部12が備えられている。

【0024】

撮像系10Aには、撮像レンズ102、撮像部104、ピント調整機構を含むAF調整部106および絞り機構を含むAE調整部108が備えられている。この他、図示しないが撮像部104の入射光の側に入射光を完全に遮光するためシャッタ機構を含めてもよい。撮像レンズ102は、被写界からの入射光を撮像部104の受光面上に焦点を結ぶように集光する光学系である。

【0025】

撮像部104は、供給される入射光を光電変換する受光素子104aで受光面が形成されるように行方向および列方向にハニカム型に2次元配列されている(図2を参照)。ハニカム型とは、受光素子104aのそれぞれのうちで、斜めに隣接する素子のピッチを行方向および列方向に1/2ずつずらした相互の位置関係に配された配置をいう。受光素子の形状を示すものではない。撮像部104には、受光素子104aより入射光の側に入射光を色分解する色フィルタが受光素子104aのそれぞれに対応した色分解フィルタCFが単板で一体的に形成されている。この色分解フィルタCFの配設により、受光素子104aには、たとえば、三原色RGBというそれぞれの色の属性を有するように色分解された入射光が入射することになる。この関係は図3において一体的に形成されているので、各受光素子104a内に色を示す記号R、G、Bで表している。また、図3の色フィルタR、G、Bの配列は、色Gに着目すると正方格

10

20

30

40

50

子状に配置され、色R、Bは、色Gを挟んで対角位置に同色の色フィルタを配置するRB完全市松パターンに配置されている。このことから、この色フィルタ配置をハニカム型G正方格子RB完全市松パターンと呼ぶ。撮像部104は、撮像信号を信号処理系10Bに出力する。

【0026】

さらに撮像部104の構成を説明する。撮像部104は、後述する駆動信号生成部10Cからそれぞれ出力される駆動信号に応動する。各受光素子104aは、電荷結合素子（以下、CCDという）で構成されている。受光素子104aは、図4に示すように、受光素子に隣接配設された転送素子、すなわち垂直転送素子との間に、受光して変換した信号電荷を漏れないように信号読出しゲート（トランスファゲート）104bが形成されている。信号読出しゲート104bは電極を介して供給されるフィールドシフトパルスにより信号電荷を受光素子104aから垂直転送路104cに転送する。垂直転送路104cは、読み出した信号電荷を列方向、すなわち垂直方向に順次転送する。垂直転送により、信号電荷はラインシフトを介して行方向の転送素子、すなわち水平転送路104dに供給される。水平転送路104dは、駆動信号に応動してこの信号電荷をアンプ104eを介して前述したように信号処理系10Bに出力する。

【0027】

ここで、垂直転送路104cは、垂直（列）方向に見ると、受光素子104aと受光素子104aの間に3つの転送素子が配されている。信号読出しゲート104bの接続された転送素子も含めて1ライン分の転送には4つの転送素子が用いられる。このことから、1ラインの転送には駆動信号として4相の駆動信号が供給されることが判る。信号読出しゲート104bは、受光素子104aと垂直転送路104cとの間に配されている。また、ハニカム配置を採用し、斜めに受光素子（画素）間のピッチを1/2ずつ縦横にずらしていることから、信号読出しゲート104bと垂直転送路104cの転送素子との配置関係は、2つの垂直転送路104cに着目すると、転送素子2つ分ずれた位置に配されている。すなわち、2つの垂直転送路104cにおける配置関係を見ると、図4では、たとえば、受光素子（色G）-垂直転送素子（V1）、受光素子（色R）-垂直転送素子（V3）、受光素子（色G）-垂直転送素子（V5）、……というような関係で配設されている。撮像部104の基本的な構成は以上のような関係である。この構成で通常は全画素読出しが行われる。これにより、一度に全画素の信号電荷を読み出している。

【0028】

AF調整部106は、ピント調整機構（図示せず）により被写体とカメラ10との距離を測距して得られた情報に応じて撮像レンズ102を最適な位置に配するようこの位置調整を行う。このとき、測距情報の算出とこの測距情報からの制御量は、システム制御部12で処理される。この結果、供給される制御信号に応じてAF調整部106は、ピント調整機構を駆動させ、撮像レンズ102を移動させている。

【0029】

また、AE調整部108は、被写体を含む被写界の測光値の算出が行われるシステム制御部12内に設けられる露光制御部（図示せず）からの制御により絞り機構の絞り位置を変位させ、入射する光束量を調整する。測光は、撮像信号の一部を用いている。この場合もシステム制御部12で測光値に基づいて露光量が算出され、この露光量になるように絞り値とシャッタ速度値を制御する制御信号をAE調整部108に供給する。AE調整部108は、この制御信号に応じて絞り機構およびシャッタ機構をそれぞれ調整している。この調整により露出を最適にすることができます。

【0030】

信号処理系10Bには、前処理部110、A/D変換部112、信号処理部114、バッファ部116および圧縮／伸張処理部118が備えられている。前処理部110は、たとえば、供給される信号電荷に対して相関二重サンプリング（CDS）処理を施して雑音の低減を図ったり、信号にガンマ変換処理を施し、この信号を増幅させてA/D変換部112に出力する。

【0031】

A/D変換部112は、システム制御部12からの制御信号およびタイミング信号等を発生させる信号発生部120からのクロック信号を用いて撮像部104から供給されるアナログ信号を

10

20

20

30

40

40

50

サンプリングし、量子化することによってデジタル信号に変換する。変換したデジタル信号は信号処理部114に供給される。

【0032】

信号処理部114は、得られた信号に自動絞り調整(AE)、白バランス調整(AWB)、アパーチャ補正等を行った後、信号処理を2つのモードそれぞれに応じて施す。すなわち、ここでのモードとは、後述するモード指定部10Eのレリーズシャッタ128で設定されたモードを示し、少なくとも得られた静止画を信号出力系10Dの記録再生部126に取り込む静止画撮影モードと単に撮像系10AのAFにおける測光制御モードの2つを示す。ガンマ補正処理は、ここで行ってもよいし、さらに後段で行ってもよい。

【0033】

デジタルスチルカメラ10において、現在、いずれのモードが選択されているかはシステム制御部12からの制御信号により制御される。このシステム制御部12の制御により、上述した信号処理後の信号には、静止画撮影モードで所定のデジタルに伴う信号処理、たとえば、輝度信号の高帯域化等が施される。一方、測光制御モードでは、供給される信号がデジタルであることを考慮してシステム制御部12により撮像部104からの信号読出しを、たとえば、従来の読出し速度に比べて速く読み出す制御およびその処理等が行われる。この他、撮像信号を信号出力系10Dの表示部124に表示させるように垂直間引き処理等も行われる。信号処理部114は、静止画撮影モードでの信号処理によって撮像部104からの撮像信号を記録可能な映像信号にしている。そして、信号処理部114は、表示・記録が選択されたモードの信号だけをバッファ部116に出力する。

【0034】

バッファ部116は、前述した信号処理部114から供給される映像信号を所定の振幅に増幅するとともに、記録時における時間調整の機能なども有している。バッファ部116は、システム制御部12内に配される記録制御部(図示せず)の制御により信号出力系10Dまたは圧縮/伸張信号部118に画像を出力している。

【0035】

圧縮/伸張信号部118は、画像を記録する場合、システム制御部12に制御により画像信号が供給される。供給された画像信号には、たとえば、JPEG(Joint Photographic coding Experts Group)規格に基づく圧縮処理が施される。また、記録再生部126から記録されていた信号を読み出して再生する場合、上述した圧縮処理の逆変換等の信号処理を施すことによって元の画像信号を再生し、表示部124に出力する。

【0036】

駆動信号生成部10Cには、信号発生部120およびドライバ部122が含まれる。信号発生部120は、たとえば、現行の放送方式(NTSC/PAL)でデジタルスチルカメラ10が駆動するように発生させた原発振のクロックを基に同期信号を生成して信号処理部114に供給する。信号発生部120は、前処理部110、A/D変換部112、バッファ部116および圧縮/伸張処理部118にもサンプリング信号や書き込み/読み出し信号のクロックとして信号が供給されている。

【0037】

信号発生部120は、原発振のクロックから同期信号を生成し、さらにこれらの信号を用いて各種のタイミング信号を生成している。生成されるタイミング信号には、撮像部104で得られた信号電荷の読み出しに用いるタイミング信号、たとえば、垂直転送路の駆動タイミングを供給する垂直タイミング信号、水平転送路の駆動タイミングを供給する水平タイミング信号、フィールドシフトやラインシフトさせるタイミング信号等がある。また、AF調整部106、AE調整部108の動作を制御する際にも信号発生部120からの信号を用いている(ここでは信号線をそれぞれあらわには図示せず)。このように各種の信号を前述した各部に出力するとともに、信号発生部120は、垂直タイミング信号と水平タイミング信号とをドライバ部122に供給する。この中で、信号発生部120にシステム制御部12から測光制御モードの制御信号が供給された際に、信号発生部120は、たとえば、必要に応じて(たとえば、測光制御モードで)受光素子の基板電圧、すなわちオーバーフロードレイン電圧

10

20

30

40

50

を色R, Bの受光素子に対して高める信号も供給する。この信号が供給されることにより、色R, Bの受光素子には、信号電荷が全く生成されなかつたと同じ状態を形成することができる。また、測光制御モードで信号発生部120は、色Gだけの信号電荷を読み出すようにトランスファゲート信号を生成する。測光制御モードが選択された際に信号発生部120は、システム制御部12からの制御信号12Aによりタイミング信号の生成を選択的に切り換える。ドライバ部122は、それぞれの供給されるタイミングで駆動信号を生成する。一般的に、信号読出しする速度変更は、モードに応じてドライバ部122から出力される垂直駆動信号が撮像部104に供給され、たとえば、画面全体に対する駆動、色の選択的な駆動、色および領域を指定した駆動が行われることによって速度の変更が施される。

【0038】

10

ドライバ部122は、特にモードが測光制御モードに設定された際に対応した駆動信号を出力する。駆動信号レベルをモードで変更するような場合、レベル切換スイッチを設けて切り換える。一般に、設定される電圧レベルは、たとえば、1V, 5V, 8V, 12Vがある。ドライバ部122は、信号発生部120から供給されるタイミング信号に応じて駆動信号を生成している。ドライバ部122は、垂直タイミング信号とトランスファゲート信号とを用いて3値の駆動信号を生成している。

【0039】

20

信号出力系10Dには、表示部124および記録再生部126が備えられている。表示部124には、たとえば、ディジタルRGB入力によるVGA (Video Graphics Array) 規格の液晶表示モニタなどが備えられている。記録再生部126は、磁気記録媒体、メモリカード等に用いられる半導体メモリ、光記録媒体、または光磁気記録媒体に供給される映像信号を記録する。また、記録再生部126は、記録した映像信号を読み出して表示部124に表示させることもできる。なお、この記録再生部126が記録媒体を着脱自在にできる場合、記録媒体だけ取りはずして外部の装置で記録した映像信号を再生表示させたり画像を印刷するようにもよい。

【0040】

30

モード指定部10Eには、レリーズシャッタ128およびキースイッチ130が備えられている。レリーズシャッタ128には、本実施例において、2段押し機能を備えている。すなわち、第1段の半押し状態では、測光制御モードを指定して、システム制御部12にこのモード設定がなされていることを信号として供給し、第2段の全押し状態では、画像の取り込みタイミングをシステム制御部12に提供するとともに、この操作によりシステム制御部12に画像の記録設定（静止画撮影モード）がなされたことを信号として供給する。また、レリーズシャッタ128が電源オン状態で、かつ画像モニタ表示のスイッチ（図示せず）がオンになっている場合、システム制御部12は、表示部124にムービーモードで動画表示するよう制御する。また、キースイッチ130は、十字キーで、表示部124の画面に表示される画面内のカーソルを上下左右に移動させて項目・画像の選択等を行う。この選択した情報もシステム制御部12に送られる。

【0041】

40

システム制御部12は、カメラ全体の動作を制御するコントローラである。システム制御部12には、中央演算装置（CPU）が含まれている。システム制御部12は、レリーズシャッタ128からの入力信号によりどのモードが選択されたかの判断を行う。また、システム制御部12は、キースイッチ130からの選択情報により、カメラの画像信号に対する処理等の制御を行う。このように供給された情報に基づいてシステム制御部12は、この判断結果を基に駆動信号生成部10Cの動作を制御する。システム制御部12には、図示しないが記録制御部を設けている。記録制御部は、システム制御部12からのタイミング制御信号に従いバッファ部116および信号出力系10Dの記録再生部126の動作を制御している。

【0042】

50

このように構成したディジタルスチルカメラ10の動作について説明する。まず、通常行われている全画素読出しについて説明する。ディジタルスチルカメラ10は、通常、全画素読出しを行える撮像部104を有するカメラであるから、静止画撮影モードのモード指定がレ

リーズシャッタ128 から供給された場合、ハニカム型G 正方格子RG完全市松パターンの色分解フィルタCFを介した入射光が画素すべてで受光される。受光素子104aの各々では、この受光した際に受光素子104aで光電変換することによって信号電荷が蓄積される。蓄積された信号電荷を各受光素子104aから読み出す場合、図5に示すように、信号発生部120 では垂直同期信号VDが生成される。また、信号発生部120 では、垂直同期信号VDに同期させて垂直転送路104cの転送素子V1～V4, V5～V8に供給する垂直タイミング信号V₁～V₈および信号読み出しひゲート104bに供給するトランスファゲート信号TG₁, TG₃, TG₅, TG₇が生成される。図5において、各垂直同期期間中、垂直タイミング信号V₁, V₄, V₅, V₈が立ち下がり信号であり、垂直タイミング信号V₂, V₃, V₆, V₇が立ち上がり信号であることが概略的に示されている。また、トランスファゲート信号TG₁, TG₃, TG₅, TG₇は、各受光素子から垂直同期信号VDの入力後に同期して信号電荷を読み出すように生成されていることが判る。このタイミング関係を時間的に拡大してみると、図6に示すタイミング関係にあることが判る。すなわち、ここでの段階ではトランスファゲートをオンにする際に垂直タイミング信号V₁, V₅に対応する位置の受光素子だけから信号電荷を読み出し、次の垂直同期信号VDが供給されるまでフィールドシフトが行われないことを示している(図5も参照)。そして、フィールドシフト後、水平同期信号HDに同期して各垂直タイミング信号が順次供給される。この供給により、垂直転送路104cにシフトされた信号電荷が水平転送路104dに向かって転送されていく。

【0043】

図6のタイミング関係において垂直同期信号VDがレベル"H"にレベル変化した後、水平同期信号HDが立ち上がった状態以降の垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号の各タイミングを図7のタイミングチャートは時間的に拡大し、表示している(図7(a), (b)を参照)。特に、垂直タイミング信号V₁, V₅とトランスファゲート信号TG₁, TG₅とがドライバ部122に供給されると、図7(c)に示す垂直駆動信号V₁, V₅が撮像部104に出力される。これに伴って、垂直転送素子V1, V5には、図7(d)に示すポテンシャルが形成される。また、トランスファゲート信号TG₃, TG₇もオン状態になることから、図7(e)に示す垂直駆動信号V₃, V₇が生成される。これにより、ポテンシャルが図7(f)のように形成される。

【0044】

また、垂直転送路104cにシフトされた信号電荷が水平転送路104dに向かって転送されていく手順を、図8のタイミングチャートで示す。垂直転送路104cを8つの垂直転送素子V1～V8で表している。この中で、垂直駆動信号は、垂直転送素子V1～V4と垂直転送素子V5～V8と2つ同じ信号が供給されていることが判る。すなわち、4つの異なる位相の信号で駆動させている。垂直転送された信号電荷にラインシフトが施された後、水平転送路104dを順次転送させて撮像部104から全画素の信号電荷を所定の時間内に一度に読み出している。

【0045】

ところで、一般的なデジタルスチルカメラ10の撮影手順を検討してみる。まず、最初にデジタルスチルカメラ10では、撮影を行う前に被写界に対して測光を行う。被写界の撮像の際にリーズシャッタ128を半押し状態にして測光制御モードにする。この場合、撮像系10Aの撮像部104で光電変換して得られた信号のうち、色Gだけを取り出す撮像を行う。これは、AFの調整制御を行う場合、輝度情報の約70%を占める色Gの情報だけで済むことにある。また、AFの測光は、適正な値を検出するまで何度も画素情報を読み出す必要があるので、できるだけ高速に信号電荷を読み出したいという要求がある。一方、AE, AWBの調整制御を行う場合、全色情報が必要なので、このような単色の読み出しを行っても意味をなさない。この撮像を行う際に駆動信号により高速の信号読みしが行われるがこの信号読みしついては後段でさらに詳述する。

【0046】

測光に伴って撮像系10Aで得られた画像信号は、システム制御部12の制御により信号処理系10Bに供給される。信号処理系10Bでは、供給された画像信号をデジタル信号に変換する。この変換により得られた画像データは、測光情報としてシステム制御部12に供給さ

10

20

40

50

れる。システム制御部12は、この測光情報を用いて演算を行う。この演算により、システム制御部12は、AFの調整用の制御信号を生成してそれぞれAF調整部106に出力する。AF調整部106は、内蔵する機構を介して、それぞれ供給される制御信号に応じた調整を行う。この調整は、このモードにおいて繰り返し行われる。

【0047】

この後、ユーザは所望の撮影タイミングでレリーズシャッタ128を全押し状態にする。このとき、システム制御部12にこの被写界の映像を記録する信号が供給される。先のモードと同様に撮像系10Aで被写界からの入射光の撮像が行われる。ただし、この静止画撮影モード(全画素読出し)では、色RGBすべてを取り出す処理が撮像部104で行われる。この撮像の前に、当然、供給される駆動信号も先の信号読出しとは異なる。撮像した画像信号は、信号処理系10BのA/D変換部112でデジタル信号にされた後、信号処理部114に供給される。信号処理部114では、画像データに輝度信号、色差信号に対応する画像データが、周波数的に一層の高域側に延びた信号となるように信号処理を施す。そして、得られた画像データがバッファ部116を介して圧縮/伸張処理部118に供給される。圧縮/伸張処理部118では、圧縮処理が施され、信号出力系10Dに出力される。静止画撮影モードでは、システム制御部12内の記録制御部の制御により供給される全画素の画像データが記録再生部126に記録される。記録再生部126は、記録した画像データを記録制御部の制御により読み出すこともできる。

【0048】

このようにデジタルスチルカメラ10は、レリーズシャッタ128によって測光制御モードおよび静止画撮影モードの両方に対応させている。デジタルスチルカメラ10は、たとえば、100万を越えるような高画素数で撮影する場合、静止画撮影モードは連写撮影するときを除いて、それほど撮像信号の全画素読出しの時間を気にしないが、測光制御モードでは、前述したようにAF制御を行うときに読出し時間の短縮に迫られる。このような仕様の撮像系10Aを用いてデジタルスチルカメラ10にAF制御を施す測光制御モードでの撮像部104および駆動信号生成部10Cの動作について説明する。

【0049】

色分解フィルタCFにハニカム型G正方格子RB完全市松パターンを採用しているので、図4から明らかなように、色Gの受光素子104aは垂直転送素子V1, V5に隣接して配設されていることが判る。輝度情報の大部分を占める色Gだけを読み出す場合、垂直転送素子V1, V5に隣接している信号読出しゲート104bをオンにするようにトランスファゲート信号TG₁, TG₅を供給すればよい。このタイミング関係を図9に示す。他のトランスファゲート信号TG₃, TG₇がレベル"H"にあるので、垂直転送素子V3, V7に隣接した信号読出しゲート104bはオフ状態のままで色R/Bの信号電荷を読み出せない。この関係により図10(a)に示すように受光素子G1, G2から垂直転送路104cに信号電荷が読み出される。垂直転送路104cに読み出された信号電荷は、前述した通り順次水平転送路104dに向かって転送される。このとき、垂直転送路104c内の信号電荷すべては、転送距離を2ライン分、下方に移動させる。この結果、水平転送路104dに最も近かった受光素子G1の信号電荷が水平転送路104dに供給される。したがって、受光素子G1の信号電荷は、2ラインの移動のうち、2ライン目の移動はラインシフトになっている。色R/Bの信号電荷が読み出されないので、この信号電荷が入るはずの転送素子には「空」の表示をしている(図10(b)を参照)。次に、水平転送路104dに達した信号電荷G1, 空, G1, 空, …が、順次出力側に配されるアンプ104e(図10には図示せず)に向かって転送され、出力される。この後、垂直転送路104c内の残った信号電荷すべてが、再び2ライン分、下方に移動させる(図11(a)を参照)。そして水平転送路104dに達した信号電荷G1, 空, G1, 空, …が、順次出力側に配されるアンプ104eに向かって転送され、出力される(図11(b)を参照)。

【0050】

このような信号電荷の転送によって図12に示すように斜線の入った色Gだけからの信号電荷を読み出している。図12の配置からこの1/2間引きは、水平および垂直方向に1/2の間引きとなる。しかしながら、この配置は、前述したようにハニカム配置で画素ずれのピッ

10

20

30

40

50

チが縦横に1/2 ピッチずつずれている関係にある。このことから 実際に読み出される画素数は、水平および垂直ともに1/2 ずつ間引いて全画素の1/4 間引きの画素数とはならない。信号電荷の垂直転送素子への読み出しを行わないことでその転送素子には「空」として扱う際に実際の信号電荷と区別なく扱える。換言すれば、垂直転送ではこの信号電荷「空」を無視することができるが、水平方向の転送においては、信号電荷「空」も一つの転送素子の位置を占める「空」の信号電荷があるものとみなして転送が行われる。このため、水平方向の転送段数は間引きを行わない場合と同じである（図10(c) および図(b) を参照）。

【0051】

そこで、水平方向の転送段数も1/2 間引きされるように信号電荷の読み出しを検討した結果 10 、以下の手順で行う。図13(a) に示すように信号電荷を読み出す。この手順は図10(a) と同じである。次の垂直転送も図10(b) と同様に全体的に2ライン(2段)ずつ読み出した信号電荷を転送する（図13(b) を参照）。ここまででは先の手順と同じである。

【0052】

次に水平転送であるが、水平方向に転送路104d中を2段だけ移動させる。このため、水平転送路104dは、信号電荷が保持できるように転送素子を少なくとも、2段分余分に保有可能な構成にしている。この結果、色R/B の「空」の信号電荷が色G を転送する垂直転送路の直下に送られる（図13(c) を参照）。この後、前述したと同じ垂直転送を行う。これにより、残っている信号電荷が2段ずつ下方に転送される。色G を転送する垂直転送路の直下には、色R/B の「空」の信号電荷があるが、本来「空」であるので色G が転送されてきても混色になることはない。したがって、色R/B の信号電荷が入る領域に色G2が混色することなく入ることになる。この結果、色G の2ラインの信号電荷が水平転送路104d内に収められることになる。2回目の垂直転送後の水平転送は、この色G の2ラインの信号電荷 G1, G2, G1, G2, … を水平転送路104dからすべて一度に読み出す。この転送処理により2ライン分の信号電荷が通常の1ライン分の読み出し時間で読み出されることになる（図14を参照）。すなわち、水平方向における1/2 間引きが行われる。

【0053】

この手順で処理することにより、水平および垂直方向にそれぞれ1/2 ずつ間引きされるので、全画素読み出しに要する時間に比べて所要時間を1/4 に短縮化して済ませることができ。 30

【0054】

ここで、色G を用い、制御する用途で最も高速性の要求されるAF制御について検討し、より一層の信号電荷の読み出しを高速化する方法を考察する。このAF制御を行う上で要求される測光範囲は、画面全体ではなく画面中央付近の領域で済ませることができる。画面中央付近の領域は、図15に示す斜線の領域104fで、画面全体に対して、少なくとも1/4 程度以上で半分以下程度である。このような領域に測光範囲を指定するのは、被写体が大体構図を考えるとき、画面中央付近に被写体を配することが多い経験的なものによっている。

【0055】

この指定範囲104fの色G の信号電荷だけを選択的に読み出すには、この指定範囲104f内の受光素子104aから信号電荷を読み出せるとよい。このため指定範囲104fとそれ以外の範囲を区別するように、供給する駆動信号を別々にする。指定範囲104fのそれ以外の範囲には、駆動信号 V_1 , V_5 と区別するように駆動信号 V_{1a} , V_{5a} にする。一方、指定範囲104fには、駆動信号 V_{1a} , V_{5a} と区別するように駆動信号 V_{1b} , V_{5b} にする。しかも、駆動信号 V_{1b} , V_{5b} が供給される信号線は、指定範囲104fとそれ以外の範囲に供給される信号線と全く独立に配線されている。

【0056】

この場合の動作を簡単に図17～図19を用いて説明する。画面中央付近の領域104fから色G を読み出すとき、領域104fに並行して配設している垂直転送素子 V_1 , V_5 に駆動信号 V_{1a} , V_{5a} を供給する。この駆動信号 V_{1a} , V_{5a} は、図17の垂直タイミング信号 V_1 , V_5 およびトランスファゲート信号 TG_{1b} , TG_{5b} によって作成される。特に、トランスファゲート信 50

号 TG_{1b} , TG_{5b} が独立に生成され、かつこれらのタイミング信号がそれぞれに供給される。この場合、トランスファゲート信号 TG_{1a} , TG_{5a} は生成されない。図17の垂直同期信号 VD を含めた時間領域を拡大すると、垂直タイミング信号、トランスファゲート信号のそれぞれは、図18のタイミングチャートで表される。垂直タイミング信号 $V_1 \sim V_8$ は、前述した図6の垂直タイミング信号と同じである。また、トランスファゲート信号は、前述したようにトランスファゲート信号 TG_1 , TG_5 を2つの領域用に分けて用いる。この図では、指定範囲 $104f$ だから信号電荷を読み出すので、トランスファゲート信号 TG_{1b} , TG_{5b} が供給される垂直転送素子 $V1$, $V5$ だけに信号電荷が読み出される。このようにして読み出す信号電荷の範囲を規定している。さらに、図18のトランスファゲート信号 TG_{1b} , TG_{5b} の近傍の時間領域を拡大表示すると、図19に示すタイミング関係になっている。垂直タイミング信号 V_1 , V_5 トランスファゲート信号 TG_{1b} と垂直タイミング信号 V_5 , TG_{5b} が信号発生部120 からドライバ部122 に供給される。ドライバ部122 では、それぞれの組を用いて駆動信号 V_{1b} , V_{5b} を生成する。この駆動信号がドライバ部122 から撮像部104 に供給される。図16に示すように指定範囲だけ信号電荷が受光素子104aから信号読出しゲート104bを介して垂直転送路104cの指定範囲 $104f$ に対応する垂直転送素子 $V1$, $V5$ に飛越し転送される。ここで、図16では、供給される駆動信号 V_{1b} , V_{5b} が独立して供給されることを強調するため一本ずつしか配線を示していないが、この指定範囲 $104f$ に垂直転送素子 $V1$, $V5$ が他にもあれば、それぞれ駆動信号 V_{1b} , V_{5b} が供給されることを言うまでもない。

【0057】

このようにして得られた信号電荷は、垂直転送され、前述した改良型の水平転送を行うと、信号電荷のより一層の高速読出しができるようになる。たとえば、全画素読出しの場合に比べて、最低必要な指定範囲を全画面の $1/4$ 、改良型の水平転送を含む信号読出しによる水平および垂直方向の $1/2$ ずつの間引きを合わせて、 $1/4 \times 1/2 \times 1/2 = 1/16$ の時間だけで信号電荷を読み出すことができる。

【0058】

以上のように構成することにより、高画素化の要求を満たすために行ってきたことが二律背反的に高速の信号電荷の読出しを妨げている現状を比較的容易に解決することができる。これにより、撮像部からの信号電荷を最も高速に読み出す要求の高いAF制御に用いることができる。撮像部が測光センサの役割を果たしてくれるので、専用の測光センサを設けなくて済ませることができる。

【0059】

【発明の効果】

このように本発明の固体撮像装置によれば、モード指定手段でモードを設定し、この指定したモードの信号を制御手段に供給する。この供給により制御手段は、駆動信号生成手段を制御して駆動信号を生成する。撮像手段には、色フィルタ G が列方向に配された色分解手段を介して入射光が供給される。撮像手段は、この入射光を各受光素子で光電変換し、指定のモードに応じて駆動信号生成手段から供給される駆動信号を信号読出し手段に供給し、信号電荷の飛越し転送を行う。この際に、色分解手段の色フィルタ配列を考慮して色 G だけの信号読出しを行うことにより、高画素化された場合の信号読出しの所要時間の短縮化を図っている。撮像手段からの信号読出しを行い、たとえば、AFにおける情報の検出を行う場合、従来の読出し所要時間がかかり過ぎることが回避できる。測光専用に光学センサ等を用いるようなことをなくすことができる。

【0060】

また、本発明の信号読出し方法によれば、信号電荷の読出しを全画素読出しモードと色 G だけの信号電荷を読み出す指定読出しモードかを選択し、この選択に応じて信号電荷の読出しに用いる所定のタイミングで動作させる駆動信号を生成させ、かつこの駆動信号の供給先を選択して供給する。また、入射光を三原色RGB にそれぞれ色分解し、この色分解工程で色分解された入射光を複数の受光素子のそれぞれで受光する。この撮像工程の後、特に、指定読出しモードでは複数の受光素子のうち、色 G に対応する信号電荷だけを駆動信

10

20

30

40

50

号によりフィールドシフトさせ、以降では飛越し転送された信号電荷を列方向に転送し、この信号電荷のラインシフトを経てこの信号電荷を水平方向に転送することにより、全画素読出しモードの信号読出しに比べて指定した色Gだけの信号電荷の読出して済ませることで所要時間を大幅に短縮させている。たとえば、高画素化してもこの方法をAFの測光制御に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像装置をデジタルスチルカメラに適用した際の概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1の撮像部において、ハニカム配置された受光素子と垂直転送路の関係を説明する入射光側から見た模式図である。 10

【図3】図1の撮像部の入射光側に一体的に配されるハニカム型G正方格子RB完全市松パターンの色分解フィルタのフィルタ配置を示す模式図である。

【図4】図1の撮像部において、受光素子、信号読出しゲート、垂直転送路の転送素子および水平転送路の接続関係ならびに供給される駆動信号の関係を示す模式図である。

【図5】図1の駆動信号生成部において全画素読出しを行う際に信号発生部で生成される垂直同期信号、垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【図6】図5の垂直同期信号の立上がり近傍を時間的に拡大した際の垂直同期信号、垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。 20

【図7】図6の水平同期信号の立上がり近傍を時間的に拡大した際の垂直同期信号、水平同期信号、垂直タイミング信号、トランスファゲート信号、駆動信号および駆動信号により生成されるポテンシャルのそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【図8】図1の撮像部の4相駆動の信号生成に用いる各垂直タイミング信号の位相関係を説明するタイミングチャートである。

【図9】図1の撮像部を測光制御モードで色Gだけの信号電荷を読み出す駆動を行わせる際に信号発生部が生成す垂直同期信号、水平同期信号、垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【図10】図9の信号発生部が生成した信号に基づいて供給された駆動信号に応動する信号電荷の読出しにおけるフィールドシフト、垂直転送および水平転送の各状態を説明する模式図である。 30

【図11】図10の信号読出しの後に行われる、垂直転送および水平転送の各状態を説明する模式図である。

【図12】図10および図11によって読み出される受光素子と読み出されない受光素子との位置関係を説明する模式図である。

【図13】図10および図11の改良型の間引き手順について垂直転送および水平転送の各状態を説明する模式図である。

【図14】図13の改良型の間引き手順の続きの状態を説明する模式図である。

【図15】図1の撮像部を測光制御モードのうち、AF調整の際に読み出す画面における指定範囲を示す模式図である。 40

【図16】図15の指定範囲から色Gだけを読み出す際の受光素子、信号読出しゲート、垂直転送路の転送素子および水平転送路の接続関係ならびに供給される駆動信号の関係を示す模式図である。

【図17】図16の撮像部を駆動する際に信号発生部で生成される垂直同期信号、垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【図18】図17の垂直同期信号の立上がり近傍を時間的に拡大した際の垂直同期信号、垂直タイミング信号およびトランスファゲート信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【図19】図18の水平同期信号の立上がり近傍を時間的に拡大した際の垂直同期信号、水 50

平同期信号、垂直タイミング信号、トランスマルチゲート信号および駆動信号のそれぞれの関係を説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

10 デジタルスチルカメラ

12 システム制御部

10A 撮像系

10B 信号処理系

10C 駆動信号生成部

10D 信号出力系

10E モード指定部

104 撮像部

106 AF調整部

120 信号発生部

122 ドライバ部

104a 受光素子

104b 信号読み出しゲート(トランスマルチゲート)

104c 垂直転送路

104d 水平転送路

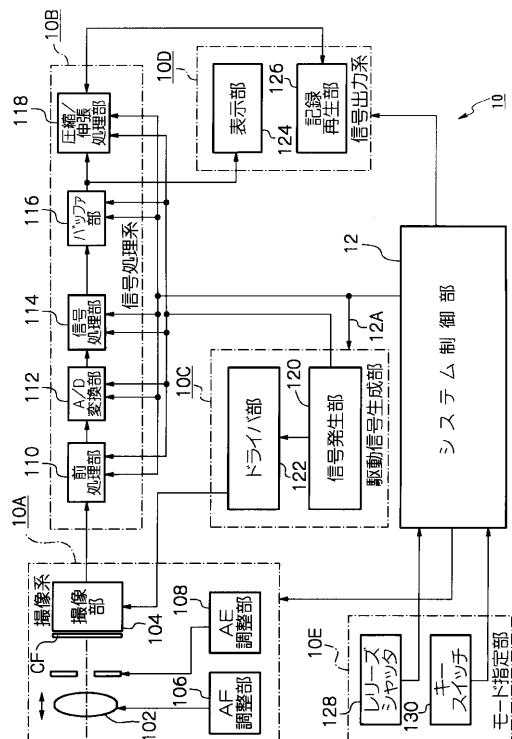
104e 出力アンプ

V1 ~ V8 転送素子

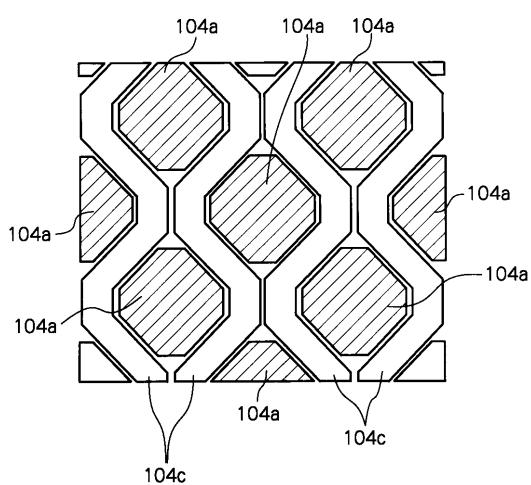
10

20

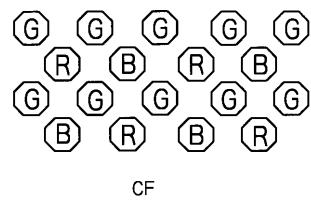
【図1】



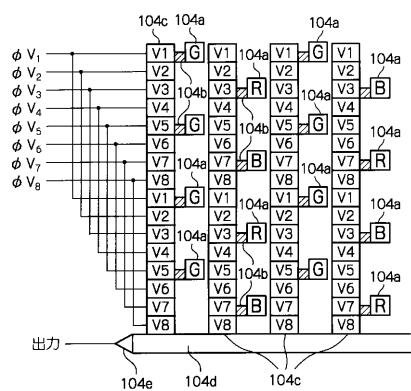
【図2】



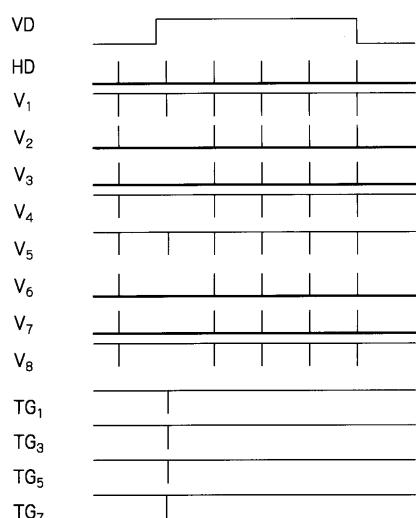
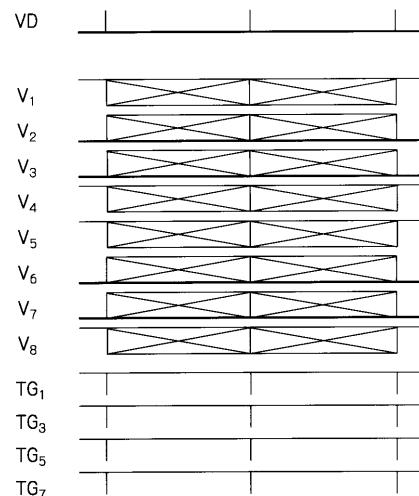
【図3】



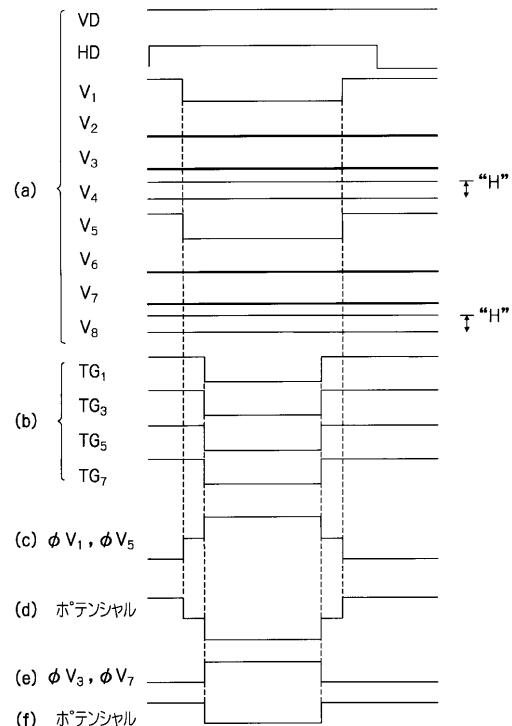
【図4】



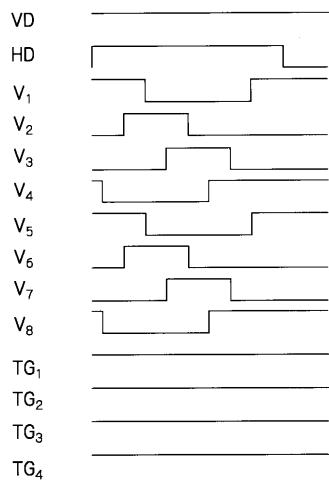
【図5】



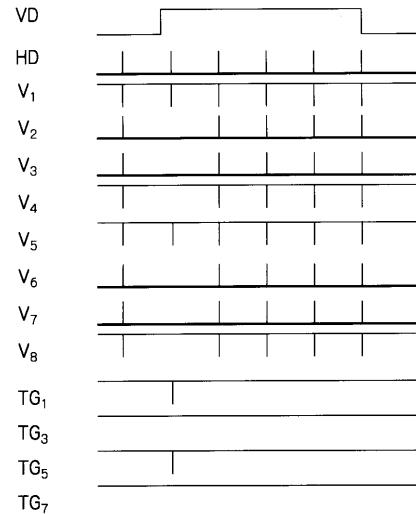
【図7】



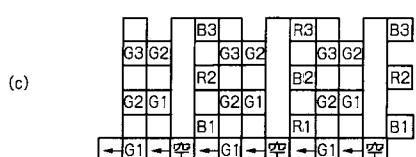
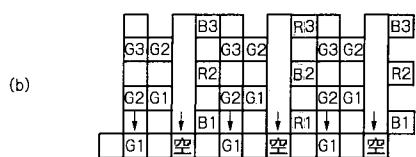
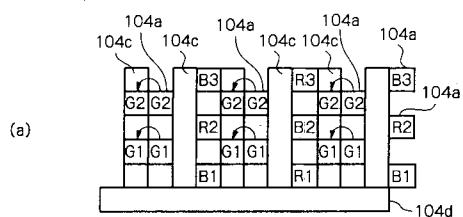
【図8】



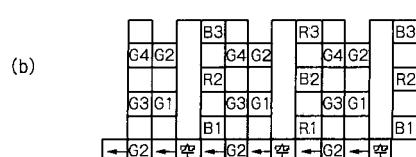
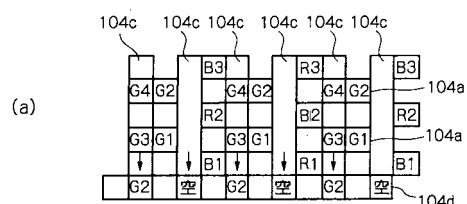
【図9】



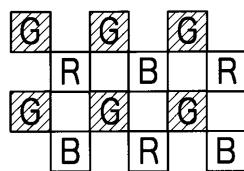
【図10】



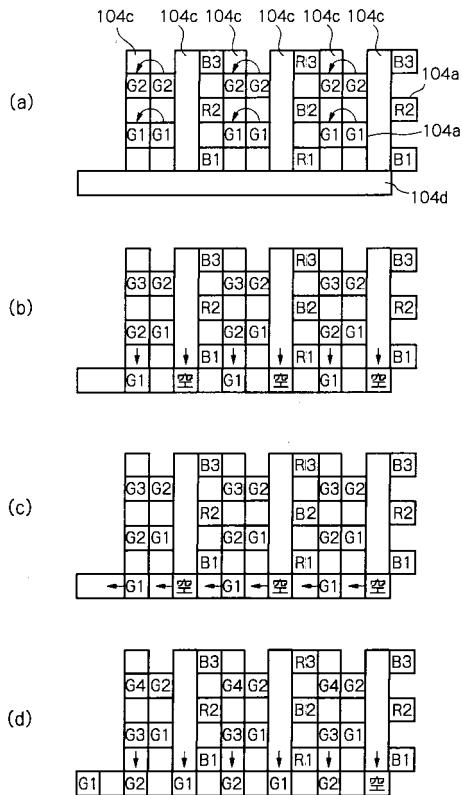
【図11】



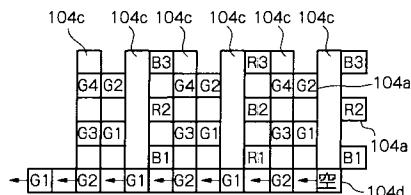
【図12】



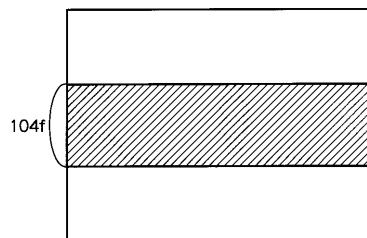
【図13】



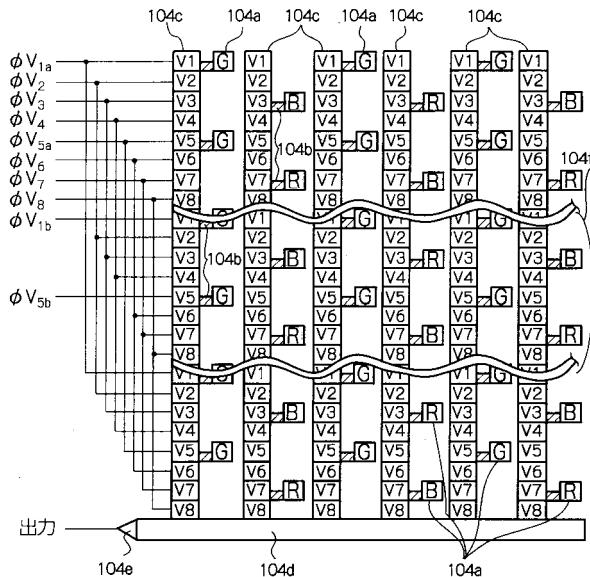
【図14】



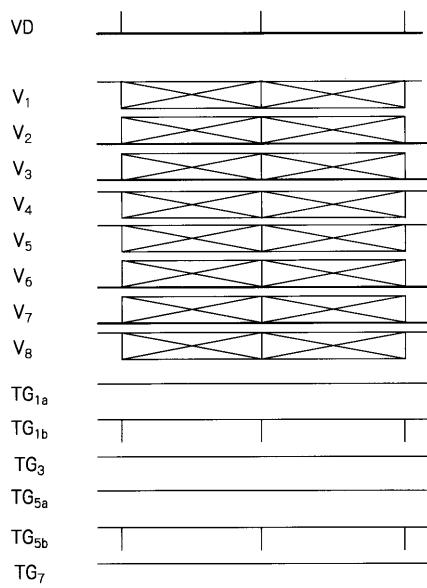
【図15】



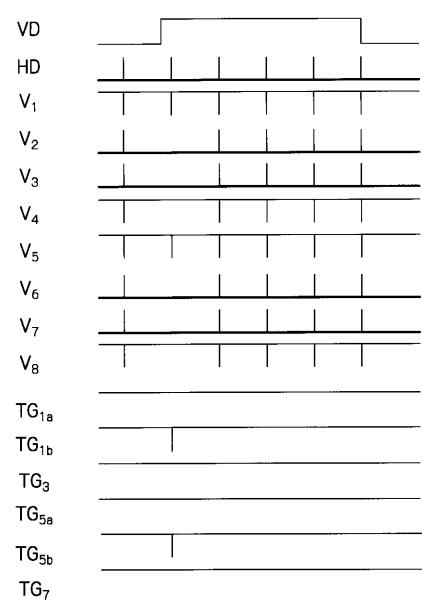
【図16】



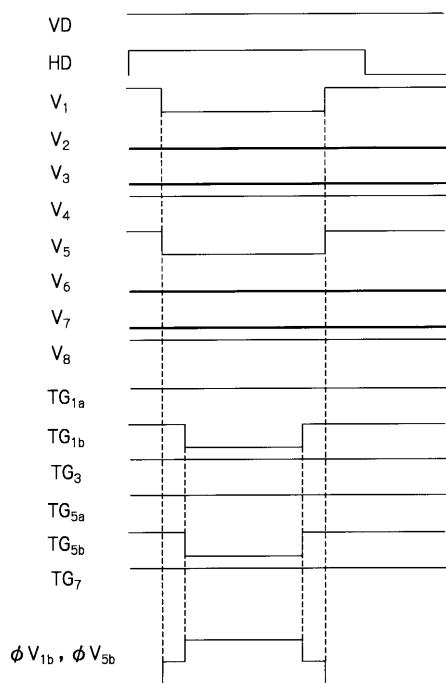
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-136391(JP, A)
特開平09-247543(JP, A)
特開平10-210367(JP, A)
特開平10-304250(JP, A)
特開2000-152259(JP, A)
特開2000-224599(JP, A)
特開平03-154578(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/04-9/11
H04N 9/64-9/78
H04N 5/30-5/335